



Indsatsområde (titel): Innovation gennem digital metrologi

Indsatsområde (nr.): EK3

Indsatsen kort (resumé)

Metrologi, evnen til at måle, er afgørende for at opretholde det høje teknologi- og kvalitetsniveau, som danske virksomheder er kendt for inden for avanceret produktion og udvikling af grønne løsninger. Metrologisk infrastruktur understøtter innovation og øget produktivitet i dansk industri.

Gennem Indsatsen 'Innovation gennem digital metrologi' bringes en styrket metrologisk infrastruktur i spil, så dansk metrologi fortsat kan være internationalt anerkendt og på forkant med at bringe nye måleteknologier i anvendelse. Indsatsen understøtter virksomhedernes behov for digitalisering af målinger.

1. Målsætninger, nøgleaktiviteter og indikatorer

Metrologi, evnen til at måle, er afgørende for at opretholde det høje teknologi- og kvalitetsniveau, som danske virksomheder er kendt for inden for avanceret produktion og udvikling af grønne løsninger. Metrologisk infrastruktur understøtter innovation og øget produktivitet i dansk industri. Danmark sikrer den nationale metrologiinfrastruktur via metrologiinstitutter (MI'er), som er udpeget af Sikkerhedsstyrelsen, heriblandt Teknologisk Institut.

Visionen for indsatsen er at sikre danske virksomheders konkurrenceevne ved at styrke den metrologiske infrastruktur i Danmark med digital integration fra de industrielle processer/energi-styring til de nationale målenormaler. Dansk metrologi skal forblive førende inden for udvikling og anvendelse af nye måleteknologier til gavn for industri og samfund.

Målsætningen er:

- At sikre, at danske virksomheder har adgang til de nyeste teknologier og metoder inden for metrologi og får gavn af digitaliseringen af metrologien. Dette bidrager til, at de kan øge deres konkurrenceevne og produktivitet.
- At bringe nyeste metoder for måling og verifikation i spil på energi- og klimaområdet, hvilket er afgørende for at opnå den energioptimering og CO₂-reduktion, der kræves med aktuelle klimamål og -udfordringer.

Forventede effekter af indsatsen

De forventede effekter hos virksomhederne er forbedret kvalitet og højere produktivitet gennem automatisering, digitalisering og integration af nye målemetoder. Dermed styrkes de danske virksomheders konkurrenceevne på det globale marked. Indikatorer for succes er antallet af virksomheder, der anvender de nye ydelser og deltager i videnformidlingsaktiviteter, graden af tilfredshed blandt brugerne og konkrete eksempler på øget produktivitet og konkurrenceevne.

Konkrete mål:

1. Mindst tre demonstrationer af digital integration sammen med virksomheder/energisekskaber i resultatkontraktens løbetid fordelt i år 2, 3 og 4



2. Mindst to danske virksomheder involveret i udvikling af måleteknologi årligt
3. Mindst 10 virksomheder deltager årligt i udbudte ringkalibreringer
4. Mindst tre arrangementer årligt mhp. videnspredning (fx workshops, temadage, fremvisninger)
5. Mindst to faglige artikler årligt inden for resultatkontraktens sigte
6. Mindst seks LinkedIn-opslag årligt inden for resultatkontraktens sigte.

Nøgleaktiviteter

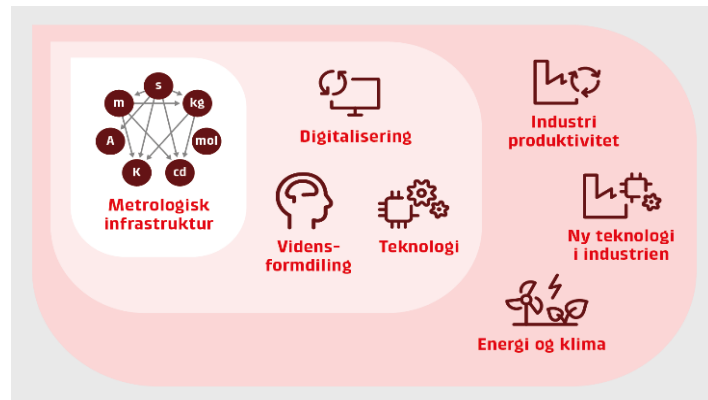
Udgangspunktet er MI'erne inden for flow, anemometri, temperatur, geometri og materialefugt på Teknologisk Institut. Der er fire centrale aktiviteter, der omfatter forskning og udvikling inden for 1) metrologisk infrastruktur, 2) teknologi, 3) digitalisering og 4) videnformidling og samarbejde med nationale og internationale organisationer.

Behov afdækkes løbende i perioden og nøgleaktiviteter og målsætninger revurderes årligt.

1) Metrologisk infrastruktur: I denne aktivitet sikres, at danske virksomheder har let adgang til rådgivning og "state-of-the-art" kalibrerings-, test- og udviklingsfaciliteter. De nationale referencenormaler opretholdes, og ydelserne bliver løbende tilpasset virksomhedernes behov.

Behovsafdækningen sker via erfagrunder og virksomhedsinterviews.

Der sikres international anerkendelse ved deltagelse i ringkalibreringer og projektsamarbejde på europæisk plan og gennem akkreditering. Sporbarhed videregives direkte til danske virksomheder som kalibreringsydelser, men også indirekte ved at der årligt udbydes ringkalibreringer til virksomheder og laboratorier som et led i kvalitetssikringen af deres målinger. For eksempel skal det undersøges, i hvor høj grad hydraulik-sammenkoblingen af flowmålere påvirker måleusikkerheden for dermed at kunne rådgive kunderne om montering. Blokerings-effekten fra det emne, der kalibreres i en vindtunnel, skal ligeledes afdækkes for at møde efterspørgsel om kalibrering af større vindmålere (fx vejrstationer).



I indsatsen er udgangspunktet 1) styrkelse af den metrologiske infrastruktur, 2) at den nyeste teknologi og målemetoder gøres egnede til anvendelse i industri og samfund samt 3) digitalisering og 4) videnformidling.

Slutmålet er, at MI-ydelserne er "fit-for-purpose" og dækker de måleområder og usikkerheder, der efterspørges af virksomhederne, samt at kompetencer er til rådighed på internationalt højt niveau. Dette ses ved at antal virksomheder, der årligt benytter ydelserne, ligger over 200. Der er defineret 5 delmål:

1. Deltagelse i mindst 2 europæiske projektansøgninger indenfor digital metrologi årligt.
2. Sporbarhed er videregivet til mindst 200 virksomheder årligt via kalibrering.
3. Der er udbudt mindst 1 ringkalibrering årligt.



4. Blokeringseffekten for vindmålere er dokumenteret (år 1) mhp. at tilbyde kalibrering af større vindmålere (år 2-3).
5. Effekt af hydraulisk sammenkobling af flowmålere er afdækket (år 2-3).

Denne nøgleaktivitet spiller ind til mål 3 defineret i afsnit 1, Målsætninger, nøgleaktiviteter og indikatorer om udbudte ringkalibreringer.

2) Teknologi: I denne aktivitet sikres, at de nyeste teknologier og målemetoder, der udvikles løbende i det europæiske metrologisamarbejde med nationale og internationale aktører, tilpasses anvendelse i danske virksomheder. De teknologiske ydelser og kompetencer vil løbende stilles til rådighed for virksomhederne. Følgende delaktiviteter er defineret:

Der etableres test- og kalibreringsfaciliteter for FBG fibertermometri ved temperaturer op til 700 °C. Slutmålet er at etablere en akkrediteret ydelse. Der er opstillet 3 delmål:

1. Set-up i laboratorium og referencer er etableret (år 1).
2. Validering og usikkerhedsanalyse er gennemført og dokumenteret i rapport (år 2-3).
3. Demonstration er gennemført i samarbejde med en virksomhed (år 4)

Målgruppen for ydelsen er procesindustri og energisektoren (energilagring, vindmøller m.v.), hvor fibertermometri kan give betydelige fordele.

Den allerede etablerede instrumentering for fosfortermometri videreudvikles til at kunne anvendes til overfladetemperaturer over 500 °C. Slutmålet er nye on-site måletekniske ydelser og rådgivning til virksomheder og energiproduktion, hvor temperaturmåling i dette område er vigtigt. Der er opstillet 3 delmål:

1. Behovsafdækning er gennemført hos danske virksomheder og set-up tilpasset danske virksomheders behov er designet (år 1).
2. Set-up designet år 1 er etableret (år 2-3).
3. Én case-demonstration er gennemført i samarbejde med en virksomhed (år 3-4).

Målgruppen for ydelsen er fremstillingsindustrien, fx PtX-applikationer. Der opbygges viden ved fx besøg hos NPL (UK) og DTU.

De eksisterende ydelser inden for mikroflowmåling udvides. Slutmålet er at tilbyde nye tests og/eller kalibrering inden for området. Der er opstillet 3 delmål:

1. Der er gennemført behovsafdækning og afgrænsning (år 1).
2. Procedurer er etableret, set-up og referencer er etableret (år 2-3).
3. Der er gennemført validering og usikkerhedsanalyse, som er dokumenteret i en rapport kommunikeret til industrien (år 3-4).

Målgruppen for ydelsen er medikoiindustrien og sundhedssektoren.

Denne nøgleaktivitet spiller ind til mål 2 defineret i afsnit 1, Målsætninger, nøgleaktiviteter og indikatorer om videregivelse af sporbarhed til mindst 200 virksomheder årligt via kalibrering



3) Digitalisering: I denne aktivitet fokuseres på at kunne tilbyde virksomhederne ydelser og rådgivning på nyeste teknologier inden for digitale værktøjer. Det indbefatter integration af sensornetværk og IoT, hvor datakvalitet og måleusikkerhed er aktuelt. Følgende delaktiviteter gennemføres:

Demonstrationsprojekt, hvor der vises 100 % digital metrologisk sporbarhed fra kalibreringskrav (såsom DCR) til digitale certifikater (såsom DCC'er) og kundespecifikke analyser. Dette vil give et væsentligt løft i forhold til, hvad danske kalibreringslaboratorier kan levere i dag, og udover den direkte effekt vil det være en "show-case", som vil inspirere virksomheder og laboratorier. Slutmålet er en rådgivningsydelse til virksomhederne. Der er opstillet 3 delmål:

1. En demonstration er gennemført i eget laboratorium (år 1-2)
 2. Et casestudie, hvor metoden bruges i mindst én industriel virksomhed, er gennemført og dokumenteret i en offentligt tilgængelig rapport (år 3-4).
 3. En rådgivningsydelse er udbudt (år 4).
- Milepæl 2026:
 - Mål: Etablering af automatisk dataopsamling fra CMM, der konverterer rå måledata til visuelle dashboards, som operatører kan tilgå digitalt uden manuelt tastearbejde
 - Leverage: Funktionelt dashboard-setup testet på mindst én case-virksomhed på Teknologisk Institut.
 - Milepæl 2027:
 - Mål: Udvikling af fleksible fixture systemer, der sikrer, at emner altid placeres ensartet og hurtigt uden behov for tidskrævende manuel opretning.
 - Leverage: Opt-demonstrationssetup på Teknologisk Institut, som viser integration af hurtig opspænding (fixture-optimering) med henblik på væsentlig reduktion af klargøringstiden.
 - Milepæl 2028:
 - Mål: Udvikling og demonstration af et workflow for automatisk loading af emner i CMM-maskinen ved brug af robotbetjening og standardiserede fødesystemer.
 - Leverage: En dokumenteret "best practice" samt en fysisk demonstration af robotbetjent CMM-opmåling ved en temadag på Teknologisk Institut.

Målgruppen er alle virksomheder, der får kalibreret måleudstyr.

Automatisering af CMM-opmåling: Koncept udarbejdes for automatiseret loading af emner i CMM-maskine, og der foretages fysisk eller digital demonstration af robotbetjent CMM-opmåling. Digitalt dashboard og automatisk rapportgenerering testes på mindst én case-virksomhed. *Målet er at reducere tidsforbruget til manuelle processer før, under og efter opmålingen.*

Fixture- og opspændingsoptimering: Guide eller metodebeskrivelse for hurtig og gentagelsesnøjagtig opspænding udarbejdes. Test og dokumentation af opspændingsmetoder. *Målet er at minimere opstillingstid og sikre høj gentagelsesnøjagtighed samt minimal deformation af emnet under opmåling.*



Målgruppen er mellemstore og store virksomheder, der anvender helt eller delvist standardiserede metal- eller plastemner i deres produktion.

Følgende delaktivitet udføres sammen med RK indsats FP5 Center for domænedrevet AI og afrapporteres herunder:

Demonstrationsprojekt i samarbejde med en case-virksomhed, hvor der udvikles og testes prototyper til AI-drevet kalibrering, dvs. hvor "kunstig intelligens"-teknikker (AI) såsom maskinlæringsalgoritmer bruges til at kalibrere instrumenter eller systemer og træffe beslutninger fx om kalibreringsinterval. Slutmålet er en rådgivningsydelse og ekstern videndeling. Der er opstillet 3 delmål:

1. Der er gennemført videnopbygning om AI-drevet kalibrering og afgrænsning foretaget baseret på virksomhedsinterviews (år 1).
2. Der er udviklet software (år 2).
3. Softwareløsningen er testet på en real-life 'case' og dokumenteret i en offentligt tilgængelig rapport med anbefalinger (år 3-4).

Målgruppen er virksomheder med et væsentlig antal måleinstrumenter, som ønsker omkostningsbesparelser og større sikkerhed ifm. kalibrering.

Arbejdet med digitalisering indbefatter videreførelse af Teknologisk Instituts MI'ers arbejde med integration af sensornetværk og implementering af IoT-målepunkter. Dette er generiske metrologiske discipliner, som har brede anvendelsesmuligheder i industri og samfund. Arbejdet har skabt energieffektivisering i energisektoren og i bygninger gennem forbedret styring understøttet af øget datakvalitet og reduceret måleusikkerhed. I aktiviteten arbejdes fremadrettet mod integration af sensornetværk i flere sektorer, fx inden for miljøovervågning eller tilpasning til klimaændringer. Her er low-cost sensornetværk et vigtigt redskab som supplement til præcise målinger af nedbør, jordfugt, vindhastighed og lufttemperatur. Hovedvægten er her på forskning, udvikling og formidling. Målet er, at der søges mindst et FoU-projekt årligt inden for området med deltagelse af danske virksomheder.

Denne nøgleaktivitet spiller ind til mål 1 defineret i afsnit 1, Målsætninger, nøgleaktiviteter og indikatorer om demonstrationer af digital integration sammen med virksomheder/energisekskaber.

4) Videnformidling: Information om de nævnte aktiviteter samt den viden, der opnås gennem deltagelse i internationale metrologiprojekter og i møder i internationale komitéer og udvalg, formidles til interessenterne via forskellige kanaler. Slutmålet er, at indsatsens resultater er synlige og relevante for målgruppen. Der er opstillet 7 delmål:

1. Der arrangeres mindst én årlig temadag om digitalisering og nye teknologier.
2. Der udgives årligt 2 faglige artikler rettet mod målgruppen og laves præsentationer på workshops, konferencer og temadage.
3. Der arrangeres fremvisninger for virksomheder hver måned.
4. Hvor det er hensigtsmæssigt, inkluderes emnerne i eksisterende plankurser på metrologi-området.



5. Der afholdes mindst 2 årlige erfagruppemøder inden for MI-områderne.
6. Aktiviteterne synliggøres via Teknologisk Instituts hjemmeside og mindst 6 LinkedIn opslag årligt.
7. Der arrangeres årligt én metrologidag i samarbejde med DFM og FORCE Technology.

Der bidrages til standardisering af metrologien på flere plan, dels ved direkte deltagelse i DS standardiseringsudvalg eller ved kommunikation med disse, dels ved at bidrage aktivt ved udarbejdelsen af EURAMET's kalibrerings- og tekniske guidelines. Resultater kommunikeres til DANAK via deres sektorudvalg for kalibrering.

Aktiviteten omfatter deltagelse i internationale komitéer, metrologinetværk og samarbejdsprojekter på metrologiområdet, fx via EURAMET. Nationalt koordineres indsatsen ift. DFM og FORCE Technology og ved deltagelse i DANIAMet. Det allerede etablerede samarbejde med andre danske og udenlandske aktører som DTU, DMI, NPL (UK), PTB (DE), University of Strathclyde, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg (DE) m.fl. vil være afgørende for indsatsens succes.

Denne nøgleaktivitet spiller ind til mål 4, 5 og 6 defineret i afsnit 1, Målsætninger, nøgleaktiviteter og indikatorer om arrangementer mhp. videnspredning, faglige artikler og LinkedIn-opslag.

2. Relevans og potentiale

Danmark har en stærk metrologisk infrastruktur sikret gennem metrologiinstitutioner (MI'er), der som Teknologisk Institut er udpeget af Sikkerhedsstyrelsen. Aftagerne af ydelserne er typisk danske virksomheder inden for avanceret produktion, energi- og klimasektoren samt medicinalindustrien. Over 1.900 danske virksomheder, primært SMV'er, anvender årligt Instituttets kompetencer og ydelser inden for metrologi. Behovet for ny måleteknologi drives af kravene til nye avancerede produkter og produktionsmetoder samt nødvendigheden af nøjagtige målinger i forbindelse med energioptimering og CO₂-reduktion.

Indsatsen forventes at skabe betydelig værdi for målgrupperne ved at der udvikles og udbydes nye måletekniske ydelser og rådgivningsydelser og ved at give virksomhederne adgang til unikke test- og udviklingsfaciliteter. Aktiviteterne omkring digitalisering vil forbedre kvaliteten og sporbarheden af virksomhedernes målinger, øge produktiviteten gennem automatisering og digitalisering samt styrke deres konkurrenceevne på det globale marked. Den nye teknologi og de målemetoder, der etableres under aktiviteten "Teknologi", vil bidrage til virksomhedernes innovation, energioptimering, CO₂-reduktion og bedre klimaovervågning.

Kommentarerne fra bedreinnovation.dk indikerer, at denne forventning deles af erhvervsvirksomhederne. Der er bred opbakning til indsatsen både fra større virksomheder som Grundfos, Danfoss, Kamstrup og Novo Nordisk og også fra mange SMV'er. Dette understøtter i høj grad indsatsens fokusområder og mål og bekræfter relevansen og betydningen af en styrket metrologisk infrastruktur for dansk industri. Et par eksempler fra de 72 kommentarer:



*Hyme is developing a new concept for molten salt energy storage based on hydroxide salts. ... The development of **new methods for temperature measurements, e.g. based on fiber-optics thermometry, is crucial for HYME's efforts in bringing large-scale molten salt energy storage to market.** ... Thus, reliable measurement methods are crucial for the scalability of thermal storage technology and to accelerate the decarbonization of power and heat generation at a large scale. (kommentar fra HYME Energy).*

*For **Fertin Pharma** er særligt automatisering, **digitalisering og fjernkalibrering** områder der har stigende bevågenhed, som del af en pharma verden hvor det afgørende at sikre nøjagtighed og pålidelighed i alle målinger. Automatisering og digitalisering af målinger for produktionsprocesser i realtid vil kunne reducere behovet for tidskrævende offline testning, og derved give mulighed for at **øge effektivitet og reducere omkostninger** ved bl.a. at minimere menneskelige fejl, samt sikre konsistente og pålidelige resultater... (kommentar fra Fertin Pharma).*

***Cordulus** måler på en bred vifte af vejrrparametre og transformerer vejrdato til brugbar og letforståelig information, som fx kan bruge til markdrift eller klimaovervågning. Vores løsning baserer sig på **low-cost sensornetværk** og efterfølgende dataanalyse og validering. Det er derfor **vigtigt at sikre og have forståelse for datakvalitet og måleusikkerhed** både for de enkelte sensorer og netværket som helhed. (kommentar fra Cordulus A/S).*

*Hos **Novo Nordisk A/S** er vi afhængig af den danske metrologisk infrastruktur og ydelser for at kunne dokumentere pålidelighed og sporbarhed af måleresultat som vi fortager i vores produktion og laboratorier. Vi har også stor ambition i at digitalisere vores processer og at være front-runner i ny teknologi. Vi støtter forslaget, især de følgende områder: 1) Metrologisk infrastruktur – **præstationsprøvnings og rådgivning**. 2) Digitalisering – **AI-drevet kalibrering** som optimerer kalibreringsinterval og forudser fejl inden det sker, **100% digital metrologisk sporbarhed**, DCC inklusive DCA som potential fuldt automatisere proces for at bestille, modtage, og håndtere eksterne kalibreringscertifikater, og bane vejen for at udnytte kalibrerings data til **AI-baseret analyse**... (kommentar fra Novo Nordisk).*

Industriens behov for nye metoder inden for metrologi er afdækket gennem løbende inddragelse af Teknologisk Instituts metrologiefaggrupper. Relevansen af de identificerede behov og konkurrence-situationen er blevet evalueret i følgegruppen for det igangværende RK-indsatsområde "Metrologi i den digitale omstilling", som består af nøglepersoner fra virksomheder i målgruppen. Instituttet deltager også aktivt i internationale samarbejder som EURAMET (fx ved at bidrage til strategiarbejde i de tekniske komiteer samt metrologinetværk) og forskningsprogrammer som European Partnership for Metrology, hvilket giver indsigt i nyeste teknologiske tendenser og behov.

Indsatsen understøtter på flere punkter de særligt prioriterede strategiske fokusområder: "Klima", "Digitalisering, kvanteteknologi og rum" og "Dansk sikkerhed og strategisk autonomi" listet i Styrelsens opslag. Klimaområdet understøttes ved udvikling af nye målemetoder, og den grønne omstilling understøttes af arbejdet med sensornetværk og IoT sensorer. De digitale løsninger og

anvendelse af kunstig intelligens under aktiviteten "Digitalisering" understøtter fokus på digitalisering. Ift. prioriteten "Dansk sikkerhed og strategisk autonomi" er metrologi specifikt nævnt, og aktiviteten "Teknologi" understøtter i høj grad virksomhedernes innovation. Indsatsen giver virksomhederne adgang til nye test- og udviklingsfaciliteter og understøtter samarbejde mellem GTS samt danske og udenlandske videninstitutioner.

3. Markedssvigt og konkurrencesituation

Indsatsens primære sigte er at styrke den nationale metrologiinfrastruktur via de af Sikkerhedsstyrelsen udpegede referencelaboratorier (MI'er), der varetages af Teknologisk Institut. MI'erne er sat i verden for at sikre international anerkendelse af danske virksomheders målinger gennem videregivelse af sporbarhed og deltagelse i internationale sammenligninger. I Danmark er der ikke overlap mellem MI'ernes ydelser. Indsatsen adresserer en markedsfejl i form af utilstrækkeligt incitament for private aktører til at investere i avancerede metrologiløsninger på grund af høje omkostninger og usikkert afkast. Der er behov for statslig medfinansiering for at sikre, at danske virksomheder kan få adgang til de nyeste teknologier og metoder inden for digital metrologi. Der findes ingen danske virksomheder, som leverer de samme avancerede metrologiydelser, fx inden for AI-drevet kalibrering, 100 % digital sporbarhed og integration af IoT.

De nye ydelser vil blive introduceret direkte til slutbrugerne via eksisterende interessenter fx Dansk Fjernvarme, deltagere i følgegruppen og erfagrudder og kunder, som på metrologiområdet p.t. tæller over 1.900 danske virksomheder. Sporbarhed på højeste niveau fra MI-laboratorierne videregives også til akkrediterede laboratorier, som dermed er med til at sikre, at hele den danske industri har adgang til sporbare målinger på ethvert niveau. Nye aftagere til ydelserne vil være inden for avanceret produktion, energi- og klimasektoren samt medicinalindustrien.

For at maksimere indsatsens effekt samarbejdes med andre markedsaktører, fx med DFM og FORCE, omkring udvikling og introduktion af digitale kalibreringscertifikater til det danske marked. Omkring international sporbarhed og introduktion af nye teknologier samarbejdes med andre europæiske metrologiinstitutioner, fx NPL (UK) og PTB (DE).

Konkurrenceforvridning undgås ved at sikre, at de udviklede ydelser og den opnåede viden stilles til rådighed for alle danske aktører. Indsatsen er klart afgrænset ift. de af Sikkerhedsstyrelsen udpegede MI'er inden for flow, anemometri, temperatur, geometri og materialefugt. De danske akkrediterede laboratorier holdes orienteret om udviklingen gennem erfagrudderne. De akkrediterede laboratorier (Trescal A/S, Element Metech A/S, Buhl og Bønsøe A/S, Ellab A/S) samt DANAK har støttet forslaget på bedreinnovation.dk, hvilket indikerer en bred opbakning og relevans.

Overvågning af konkurrencesituationen og relevansen i markedet foregår i indsatsområdets følgegruppe ("advisory board"). Følgegruppens sammensætning evalueres og justeres årligt.

4. Videnspredning og inddragelse i indsatsområdet



Videnformidling har stort fokus i indsatsen og er derfor en af de fire definerede delaktiviteter beskrevet under afsnit 1.

Målgruppen vil blive inddraget i gennemførelsen af indsatsen via demonstrationsprojekterne, hvor de nye teknologiske ydelser som digital sporbarhed og integration af IoT testes og implementeres. Derudover vil der blive afholdt kurser, temadage og workshops, hvor virksomhederne kan få indsigt i de nyeste metoder og teknologier og dele deres erfaringer og behov. Artikler i fagblade og præsentationer på konferencer vil yderligere sikre, at resultaterne formidles bredt.

På tværgående områder omkring udvikling og introduktion af digitale kalibreringscertifikater til det danske marked, samarbejdes nationalt gennem DANIAMet og med DFM og FORCE og internationalt gennem EURAMET projektet "Development of digital calibration certificates" med de europæiske institutter, der er aktive på området.

Indsatsområdets følgegruppe ("advisory board") vil bestå af nøglepersoner fra repræsentative virksomheder i målgruppen, repræsentanter fra kalibreringslaboratorier, forskningsinstitutioner og relevante virksomheder. Nuværende følgegruppe for det igangværende RK-indsatsområde "Metrologi i den digitale omstilling" vil blive anvendt som udgangspunkt. Følgegruppen vil mødes regelmæssigt for at evaluere indsatsens fremdrift, diskutere resultater og justere aktiviteterne efter behov. Følgegruppen vil også fungere som en platform for videnudveksling og netværksdannelse, hvilket sikrer, at indsatsen forbliver relevant og tilpasset målgruppens behov.

Ved at inkludere målgruppen aktivt i hele processen og samarbejde med relevante partnere, sikrer Teknologisk Institut, at indsatsens resultater bliver bredt implementeret, og at de nye ydelser og kompetencer bliver tilgængelige for et bredt spektrum af danske virksomheder. Dette vil maksimere indsatsens effekt og bidrage til at styrke dansk konkurrenceevne.

5. Nyhedsværdi og ambitionsniveau

Aktiviteterne omkring integration af nye måleteknologier, fx aktiviteterne omkring FBG fibertermometri, overfladetemperatur og mikroflow, er nye tiltag. Den grundlæggende forskning i de nye måleteknologier foregår i eksisterende nationale og internationale forskningsprojekter. Gennem indsatsen tilpasses og modnes teknologierne, som bringes i spil ift. de danske virksomheder. I indsatsen forskes og udvikles yderligere på AI-drevet kalibrering og 100 % digital sporbarhed. De udviklede ydelser går ud over "state-of-the-art".

En del af indsatsen er en videreførelse af igangværende RK-indsatsområde "Metrologi i den digitale omstilling", fx vedligehold af de nationale referencenormaler, udbud af ringkalibreringer og drift af erfagrupeer samt deltagelse i det nationale og internationale samarbejde gennem DANIAMet og EURAMET.

En af de største udfordringer er at sikre, at de nye teknologier kan integreres gnidningsfrit i den eksisterende infrastruktur, fx at det måleudstyr, som er udviklet til at fungere i laboratoriet, kan tilpasses et industrielt miljø. Dette imødegås ved tæt dialog med virksomhederne samt sparring/videndeling med erfarne internationale institutter og udstyrsleverandører. De væsentligste barrierer inkluderer behovet for omfattende data til at træne AI-systemer og sikre interoperabilitet mellem nye og eksisterende systemer. Derudover kan implementeringen af 100 % digital sporbarhed kræve betydelige ressourcer og ændringer i eksisterende processer hos virksomhederne.

Forventede nye serviceydelser, såsom AI-drevet kalibrering og avancerede målemetoder, forventes at blive introduceret inden for de næste 2-3 år. Implementeringen af 100 % digital sporbarhed og fuld integration af nye teknologier kan tage op til fem år afhængigt af udviklings- og implementeringshastigheden.

6. Kobling til forsknings- innovations- og erhvervsfremmesystemerne

Nationalt samarbejdes med de øvrige metrologiaktører (DFM, FORCE, DTU m.fl.) i DANIAMet, hvor fx indsatsen ift. European Partnership for Metrology koordineres, og hvor den årlige metrologidag arrangeres. Klyngeorganisationer som MADE (Manufacturing Academy of Denmark) vil også blive involveret for at sikre bred industriel involvering og formidling af resultater. Samarbejde med virksomheder ifm. demonstrationerne inkluderer førende danske virksomheder som Grundfos, Danfoss, Kamstrup og Novo Nordisk samt små og mellemstore virksomheder (SMV'er). Der samarbejdes med DANAK ved deltagelse i "Sektorudvalg for kalibrering" og med EUROLAB ved deltagelse i TKAK-komiteen (nationalt) og IMEKO TC12 – "Temperature and Thermal Measurements" internationalt. Samarbejdet med universiteter foregår gennem metrologiprojekter, fx DTU, AU og AAU. Instituttet deltager i flere europæiske metrologinetværk (EMN). Det internationale metrologi-samarbejde omfatter EURAMET-partnere (specielt NPL (UK), PTB (DE), CETIAT (FR), INRIM (IT), VTT (FI), IPQ (PT)) og universiteter (specielt University of Ljubljana, University of Potsdam, University of Bologna, University of Strathclyde m.fl.). Det europæiske samarbejde foregår under European Partnership for Metrology.

Følgende programmer forventes ansøgt/medfinansieret i resultatkontraktperioden:

- EMP (European Partnership on Metrology): Deltagelse koordineres gennem DFM.
- Horizon Europe: Ansøgninger om støtte til udvikling af nye metrologiske teknologier og digitalisering.

Disse finansieringskilder vil bidrage til at sikre den nødvendige økonomiske støtte til at gennemføre indsatsen og realisere de planlagte mål. Der forventes at kunne opnå anden finansiering svarende til en gearing på mindst 2.0, hvormed der kan skabes en markant FoU-aktivitet på området.

7. Sammenhæng med Instituttets strategi og afsæt i Instituttets ressourcer



Indsatsen er i tråd med Instituttets strategi om at styrke innovation og øge produktiviteten i dansk industri gennem avanceret metrologi og digitalisering. Fokus på de udvalgte nye avancerede måleteknologier samt på AI-drevet kalibrering og 100 % digital sporbarhed understøtter Instituttets mål om at være førende inden for teknologisk udvikling og implementering.

Teknologisk Institut har en førende rolle i Danmark på de udpegede MI-områder og unikke faciliteter på europæisk niveau. Inden for de sidste tre år er laboratorierne for flow og temperatur opgraderet, og et ny laboratorium for materialefugt er etableret. Instituttet råder over højt specialiserede kompetencer inden for metrologi og digitalisering og har en organisation med stærk projektstyrings-erfaring. Disse ressourcer sikrer effektiv udvikling og implementering af de nye teknologier.

Der er synergi med andre indsatsområder, såsom digital transformation og bæredygtighed, hvor metrologi spiller en central rolle. Udvikling af kompetencer inden for AI og digital sporbarhed vil også styrke Instituttets kapacitet på tværs af indsatsområder og fremme tværgående innovation.

8. Konkrete aktiviteter i år 1

Teknologisk Institut vil i periodens første år arbejde med følgende konkrete aktiviteter:

Metrologisk Infrastruktur

- Vedligeholde nationale referencenormaler
- Udbyde mindst én ringkalibrering til industri og laboratorier
- Afdække blokerings-effekt ved kalibrering af ultralydsanemometre i vindtunnel
- Deltage i nationale og internationale møder relevante for de udpegede MI'er i: DANIAMet, EURAMET, EUROLAB og DANAK's sektorudvalg for kalibrering
- Søge deltagelse i ét internationalt metrologiprojekt med inddragelse af danske virksomheder

Teknologi

- Etablering af set-up og referencer til kalibrering af fibertermometre
- Videnopbygning og design af instrumentering til høje overfladetemperaturer

Digitalisering

- Ét digitaliseringsprojekt i samarbejde med virksomhed
- Ét FoU-projekt er søgt indenfor sensornetværk/IoT-målepunkter med deltagelse af dansk virksomhed
- Et PMI-projekt i samarbejde med en virksomhed.

Videnformidling

- Afholdelse af møder i erfagrudderne for flow og anemometri samt temperatur
- Der arrangeres metrologidag i samarbejde med DFM og FORCE Technology med fagligt indlæg inden for indsatsens sigte
- Afholdelse af temadag
- Indsende to artikler inden for indsatsens sigte til danske fagblade
- Synliggørelse af aktiviteten via Teknologisk Instituts hjemmeside og LinkedIn