

A. Indledende oplysning

Indsatsområde	Metrologi til digitalisering og datasikkerhed
Institut	Dansk Fundamental Metrologi (DFM A/S)
Aktivitetens titel	Metrologi i kunstig intelligens og digitale tvillinger
Versionsnr.	4.1
Aktivitetsperiode	2024-01-01 til 2024-12-31
Kontaktperson	dbh@dfm.dk

B. Ændringer fra forrige version

Idnr. For ændring	Beskrivelse af ændring
4.1.1	Aktivitetsbeskrivelse for 2024

C. Beskrivelse af aktiviteten

1. Mål

Det overordnede mål med aktiviteten er at øge danske virksomheders mulighed for at implementere digitalisering af systemer uden at skulle give køb på metrologiske sporbarhed. Dette vil opnås gennem demonstrationsprojekter som eksemplificeres i samarbejde med eksterne partnere. De opbyggede kompetencer til databehandling og tilpasning af modeller til specifikke systemer vil derefter blive generaliseret, således de kan stilles til rådighed for andre, fremtidige samarbejdspartnere. Aktivitetens opnåede erfaringer og resultater vil løbende blive delt gennem videnskabelige publikationer og seminarer for interesserede parter.

Konkrete mål for 2024¹:

- Udvikling af metode for propagering af måleusikkerhed gennem AI implementeringer og IoT systemer.
- Test af DFM's model for maskinlæsbare kalibreringscertifikater (DCC) til sensorer i IoT netværk effektivisering af kalibreringsprocesser, sammen med to virksomheder.
- Prænormativt arbejde i forhold til maskinlæsbare kalibreringscertifikater.
- Video om DFM's model for maskinlæsbare kalibreringscertifikater.
- Deltagelse i standardiserings arbejde ISO/IEC JTC/SC41 Internet of Things and Digital Twins. IoT Data: format, value and coding

2. Indhold

Kunstig intelligens (AI), Internet-of-Things (IoT) og digitale tvillinger (DT) er i stigende grad et fokus for den fremtidige udvikling i det danske erhvervsliv, og begge spås stort potentiale for at kunne revolutionere måden, hvorpå vi styrer produktion. Den øgede information giver mulighed for at arbejde med strammere tolerancer og kortere nedetid med besparelser i både energi og materialeforbrug til følge. Dette sker blandt andet ved at anvende teknologierne til compliance og kvalitetssikring af produkter, processer og logistik, hvor sporbarhed i data er særligt vigtigt. Ydermere kan emner overvåges efter produktionen til bedre forudsigelse af ydeevne og resterende levetid. For at kunne udnytte potentialet i de nye, digitale teknologier er det essentielt, de bliver integreret korrekt i virksomhederne, således at de stadig strengere kvalitetskrav kan overholdes og sporbarhed til primærnormaler kan opretholdes.

Kunstig Intelligens Denne del af aktiviteten vil fokusere på kvantitative analyser der inkluderer hvordan usikkerhedsbestemmelser implementeres i specifikke anvendelser af fx neurale netværk. Dette kunne

¹ De angivne mål inkluderer ikke mål fra eksternt finansierede projekter beskrevet i afsnit 4.

indbefatte analyse af spektral data fra f.eks. Raman-spredning, invers modellering til partikel- og strukturgenkendelse, multispektrale billeder, eller behandling af komplekse multidimensionale data.

Internet-of-Things Denne del af aktiviteten vil fokusere på at anvende de udviklede metoder indenfor Digitale tvillinger og kunstig Intelligens på IoT baserede systemer. Her er der oftest tale om simple sensorer, hvor sporbarhed i data kan være essentiel – dog med respekt for udgifterne for at implementere dette. Dette kan f.eks. være når der er tale om målere der bliver brugt til fakturering af forbrug, fx el- og vandmålere, eller når de anvendes til dokumentation af compliance, som f.eks. måling af temperatur under transport af lægemidler. Her anvendes i dag flere steder sporbare kalibreringer, men certifikater og usikkerheder er oftest ikke tilgængelige digitalt og forøger system prisen uforholdsmæssigt. Der arbejdes derfor på implementering af digital tilgængelighed vil afdækkes i denne aktivitet.

Fælles for både indsatsen med DT og AI er det metrologiske fokus. Vi søger at afdække, dels hvorledes usikkerheder propagerer igennem de udviklede modeller for at opretholde sporbarhedskæden, og dels hvordan modellerne kan bruges til at mindske usikkerheden ved f.eks. at udnytte den øgede kompleksitet i en AI-model i forhold til traditionelle metoder. En integreret del af dette arbejde er at validere de frembragte modeller gennem statistiske metoder, således at sporbarhed af indkommende data kan videreføres til de endelige resultater.

Dette skal særligt sammenholdes, med brugen af IoT data, hvor trådløse transmissioner anvendes og hvor der kan være fejl i de distribuerede sensorsystemer. Her vil det afdækkes hvordan fejl på enkelte sensorer ud af flere tusinde i systemet, vil påvirke usikkerheden i de statistiske resultater, samt hvordan data analyser på ikke kalibrerede sensorer kan kvantificere og reducere usikkerheden.

3. Aktører

Aktiviteten udføres i samarbejde mellem af DFM og FORCE Technology's medarbejdere på tværs af organisationerne, hvor vi drager nytte af den mangeårige erfaring inden for metrologisk arbejde inden for bl.a. [relevante områder ud fra de valgte RK-opgaver].

Derudover indgår der i aktiviteten et samarbejde DFM og FORCE Technology. Gennem samarbejdet øges kontaktfladen til det danske erhvervsliv, og vi udnytter ligeledes synergien mellem DFM's kompetencer inden for metrologi på højeste niveau og FORCE Technologys kompetencer inden for udvikling og test af distribuerede sensornetværk (Internet of Things, IoT).

DFM agter derudover at fortsætte det gode samarbejde med vigtige aktører i den danske industri såsom [Dansk Industri, herunder Brancheforeningen Plastindustrien, Energy Innovation Cluster, Danish Advanced Manufacturing Research Center (DAMRC) og Manufacturing Academy of Denmark (MADE)]. På internationalt niveau vil vi drage fordel af den opbyggede viden i feltet gennem det stærke netværk mellem europæiske nationale metrologiinstitutter, EURAMET [NMI'er: PTB, VSL]. I særdeleshed netværket Mathmet bliver vigtigt til videnhjemtagning inden for matematiske og statistiske metoder.

4. Sammenhæng med andre projekter (evt.)

Aktiviteten understøttes af institutternes arbejde i adskillige andre forskning og udviklingsprojekter, bl.a.

Ved DFM: PolLight, MAIBAI . Ved FORCE "IoT-drevet forretningsdesign", "Fremtidens nøgleteknologier til sensorsystemer, fotonik og dataanalyse" og "Fremtidens hybride testbed", samt servitize.dk

*) angiver at projektet medfinansieres med resultatkontraktmidler.

5. Følgegruppe

Fra 2023 er der afholdes følgegruppemøderne fælles for hele indsatsområdet. Følgegruppen mødes 1-2 gange årligt, men herudover er der bilaterale møder med følgegruppens medlemmer, hvor DFM får input omkring mere specifikke forhold. Følgegruppen er dynamisk og sammensætningen af medlemmer justeres løbende til de aktuelle opgaver under indsatsområdet. Der sikres dog deltagelse fra mindst 2 virksomheder eller brancheforeninger og 2 forskningsgrupper ved danske universiteter.

6. Formidling af resultater

Resultaterne af aktivitetens opgaver bliver stillet til rådighed gennem videnskabelige publikationer i anerkendte internationale tidsskrifter med fri adgang (open access), publikationer i fagtidsskrifter fx Ingeniøren og Aktuel elektronik, samt gennem afholdte seminarer om de opnåede erfaringer inden for de forskellige områder. De opnåede kompetencer vil løbende blive opdateret på DFM's hjemmeside og brugt aktivt i opsøgende arbejde for at nå nye samarbejdspartnere.