



Titel: Metrologi til fremtidens digitaliserede industri og samfund

Institut: Teknologisk Institut

Kontaktperson: David Tveit, 7220 3243, dt@teknologisk.dk

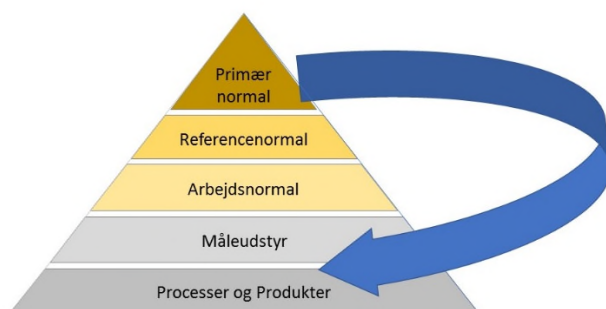
0. Kort introduktion

Industrien stiller stadigt skarpere krav til deres målinger, og måledata er i høj grad et element i virksomhedernes digitalisering. En stadigt stigende mængde måledata tilvejebringes via flere og flere prisbillige sensorer opsat i netværk. For at kunne analysere og udnytte den store datamængde i forbindelse med automatisering, samt ved optimering af processer og produkter, må dataene valideres og behandles via statistiske metoder og anvendelse af kunstig intelligens (machine-learning). For at kunne understøtte danske virksomheder i denne transformationsproces stilles nye krav til den metrologiske infrastruktur. Gennem aktiviteten udvikles en række nye metrologiske serviceydelser for at dække dette behov.

Aktiviteten understøtter samtidig Teknologisk Instituts position som førende dansk metrologiaktør og metrologiinstitut inden for centrale måletekniske områder, herunder med ny viden og nye testfaciliteter ang. berøringsløs og in-line måling.

1. Markeds- og samfundsbehov

Tilgængeligheden af metrologisk viden og faciliteter med henblik på at sikre pålidelige og valide data er af stor vigtighed for industri, forsyning og samfund i øvrigt. Det er samtidig en central del af den danske metrologistruktur, hvor Teknologisk Institut er udpeget som Metrologi Institut (MI) for vand- og energiflow, lufthastighed, temperatur og geometri samt med særlig status ang. materialefugt.



Målet er at flytte referencemålingen fra laboratoriet og nærmere på produktet

Stigende digitalisering af processer og produkter som belyst i FORSK2025, samt udvikling af ny måleteknologi og implementering af prisbillige multiple sensorer, giver behov for nye måletekniske metoder, der kan håndtere on-line sensorinput. Disse metrologiudfordringer er belyst i udenlandske studier, fx det tyske PTB's rapport "Metrology for the Digitalization of the Economy and Society" fra 2017¹.

Ved målinger baseret på netværk af sensorer og ved andre store mængder måledata er det essentielt, at håndteringen af dataene automatiseres fx ved anvendelse af algoritmer til at genkende datamønstre, samt at man kan kontrollere kvaliteten af sensorernes måling og kommunikation.

Højere effektivitet og kvalitet kan opnås ved udnyttelse af nye måletekniske muligheder inden for berøringsløs måling. Fx kan in-line måling af temperatur og materialefugt give indsigt i og mulighed for bedre at kunne styre en proces, ligesom on-site kalibrering af flow- og temperatur-målere vha. clamp-on udstyr giver mulighed for uberørt drift. 3D-print er et andet udviklingsområde med aktuel

¹https://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/forschung_entwicklung/digitalisierung/preview_Metrology_for_the_Digitalization_of_Economy_and_Society.pdf

betydelig dansk industriinteresse og med særlige behov for løbende målinger til sikring af et godt produkt.

Målgruppen for de udviklede metrologiydelser er et bredt udsnit af dansk erhvervsliv, fx producenter af sensorer og måleudstyr, procesvirksomheder, medicinal-, biotek- og fødevarerbranchen, vand- og energiforsyninger samt laboratorier.

De nuværende metrologiydelser (test, kalibrering, kurser, rådgivning, præstationsprøvning) benyttes i dag af over 300 virksomheder årligt, herunder mange SMV'er. De nye ydelser ligger i umiddelbar forlængelse heraf og vil bl.a. adressere de mange virksomheder, der skal videre med en Industry 4.0 udvikling – eller arbejder med digitalisering inden for energisektoren, fx i forbindelse med udnyttelse af smart meter data.

2. Ny teknologisk serviceydelse, kompetence og teknologi

Gennem aktiviteten udvikles:

- Sensornetværk bl.a. analyseværktøjer samt testfaciliteter for sikring af datakvaliteten fra anvendelse i komplekse processer og måleopstillinger. Desuden rådgivning om værdiskabelse af data fra sensornetværk, fx gennem udnyttelse af data til styring, regulering og optimering af processer og produktgenskaber.
- Berøringsløs og in-line måling, dels nye test- og rådgivningsydelser mht. clamp-on flow- og temperaturmåling samt måling af materialefugt i produkter, dels CT-scanning for anvendelse ved optimering af produktionsparametre ved 3D-print. Sigtet er bl.a. reduceret usikkerhed i forbindelse med målinger direkte ved processen og slutproduktet, men også rådgivning om målestrategi for komplekse målinger og med henblik på sikring af valide data for et produkt.

Samtidig sikres virksomhederne adgang til opdateret viden og til state-of-the-art kalibrerings- og testfaciliteter på højeste niveau inden for Teknologisk Instituts MI-områder, bl.a.:

- Udvidet måleområde for flowmålere for køling, evt. ved test i vand/glykolblandinger.
- Forbedrede temperatur-målemetoder relateret til prøvning, fx i forbindelse med termisk isolering.
- Forbedret geometrisk måleevne for multimaterialeemner.

Desuden ajourført og forbedret kursusprogram på over 20 kurser inden for måleteknisk efteruddannelse samt benchmarking af kalibreringsydelser via nye akkrediterede præstationsprøvnings rettet mod danske laboratoriers særlige behov.

3. Centrale aktiviteter

De centrale aktiviteter omfatter videnhjemtagning, udvikling af viden og faciliteter, formidling gennem indlæg, kurser og temadage samt afholdelse af præstationsprøvnings. Aktiviteterne tager afsæt i Teknologisk Instituts nuværende metrologiinfrastruktur og inkluderer deltagelse i de danske og europæiske metrologisamarbejder samt i videreførelse af Flowcenter Danmark og årlig Flowtemadag og Metrologidag.

Mht. sensornetværk gennemføres ved involvering af målgruppen samt internationale samarbejdspartnere en indledende definerings og prioritering af "værktøjer". Derefter udvikles til dels i projektsamspil metrologiske data-analyseværktøjer baseret på statistiske metoder, validering og mønstergenkendelse, bl.a. gennem anvendelse af machine learning, fx neurale netværk. Der etableres testfaciliteter til kommunikationsenheder og netværksprotokoller bl.a. i forbindelse med smart meters.

Mht. berøringsløs og in-line måleteknologi arbejdes der – med afsæt i tidligere tiltag ang. clamp-on flowmåling og nye overfladetemperaturmålinger – videre med kombinerede og forbedrede clamp-on

teknikker for flow og temperatur. For udvikling af applikationer for in-line måling af materialefugt tages afsæt i EMPIR-deltagelse. Inden for CT-skan udvikles nye analysemetoder rettet mod særlige behov vedr. 3D-print.

Desuden vil der for de enkelte metrologiområder pågå aktivitet rettet mod de øvrige ydelser beskrevet i afsnit 2, herunder vil der mht. temperaturfikspunkter være opmærksomhed på de fremtidige udfordringer og muligheder (fx selvkalibrering) afledt af, at definitionen af temperaturenheden ændres i 2019. Også disse aktiviteter søges i størst muligt omfang understøttet med deltagelse i danske og europæiske projekter.

4. Mulige samarbejdspartnere

Teknologisk Institut deltager aktivt i internationale metrologinetværk og har derigennem et stærkt grundlag ift. de nye udfordringer, ligesom der er samarbejde med universiteter, fx Aarhus Universitet og DTU samt med professionshøjskoler, fx VIA Engineering Horsens. Mht. sensornetværk pågår især samarbejdstiltag med franske CETIAT og italienske INRIM.

I DANIAMet-regi samarbejdes med DFM samt med FORCE Technology, der er part i Flowcenter Danmark. Fra EURAMET og i EMPIR-projekter påregnes fortsat samarbejde med bl.a. VSL, PTB og NPL samt med en række udviklingsbærende danske virksomheder, og sigtet er at søge yderligere danske SMV inddraget i kommende projekter.