

Metrologi til et Europa i omstilling

FT09.03 2026: Metrologi til fremtidens målere,
målesystemer og sensornetværk 2026



Indledende oplysninger

Indsatsområde	Metrologi til et Europa i omstilling
Institut	FORCE Technology
Titel	Metrologi til fremtidens målere, målesystemer og sensornetværk 2026
Nummerering	FT09.03 2026
Version	1
Periode	Januar - december 2026
Kontaktperson	Johan Bunde Kondrup, jbko@forcetechnology.com Trine Erdal, tre@forcetechnologi.com

Beskrivelse

Om aktivitetsplanen

Denne aktivitetsplan omhandler planlagte aktiviteter for indsatsområdet 'Metrologi til et Europa i omstilling' spor 1 (grøn omstilling) og 2 (digitalisering) for perioden 2026.

Mål

Aktivitetsplanen operationaliserer indsatsområdet 'Metrologi til et Europa i omstilling' med særligt fokus på udvikling af metrologiske løsninger rettet mod fremtidens målere, intelligente målesystemer og sensornetværk. Derudover omfatter planen udvikling af infrastrukturer, der understøtter udveksling af digitale kalibreringscertifikater.

Planens overordnede mål er at etablere et fagligt og teknologisk grundlag for følgende:

- Godkendelse af fremtidens målere til varmeenergi, køling og vand med henblik på forlænget levetid og øget driftssikkerhed.
- Sikring af test- og kontrolprocedurer samt korrekt afregning af elektrisk energi i transportsektoren, herunder ved anvendelse af ladestandere.
- Forbedring af datakvalitet og reduktion af måleusikkerhed i netværk af sensorer.
- Udvikling og etablering af en national digital platform til udveksling af digitale kalibreringscertifikater (DCC).

Aktivitetsplanen understøtter den overordnede vision og målsætning for indsatsområdet, der omfatter styrkelse og videreudvikling af den metrologiske infrastruktur samt de regulatoriske rammer – både nationalt og på europæisk plan. Der lægges særlig vægt på teknologisk udvikling indenfor digitalisering og grøn omstilling.

Målgruppe

Målgruppen for aktivitetsplanen er virksomheder, der producerer eller benytter måleudstyr og de dertil knyttede metrologiske ydelser. Specifikt henvender spor 1 sig til producenter af målere til forbrugsafregning og producenter og operatører af elladestandere. Spor 2 retter sig mod industrien, der implementerer mange sensorer til brug i produktion eller forarbejdning samt virksomheder med øget digitalt fokus på sporbarhed og datahåndtering i forbindelse med kalibreringer.

Indhold

Spor 1: Grøn omstilling – metrologi til fremtidens målere

I forbindelse med levetidsforlængelse af varmeenergi- og vandmålere gennemføres følgende aktiviteter:

- Afslutte testforløb nr. 1 på varmeenergimålere, analyse og præsentation af resultater i bl.a. S-222 og TC 176, hvor resultaterne skal danne grundlag for evaluering af behovet for ændringer i metoder til typetest af målere.
- Udvælge næste testemner til testforløb nr. 2 på baggrund af resultaterne for første testforløb og igangsætte testforløb 2.
- Behovet for tilsvarende undersøgelser på vandmålere med henblik på levetidsforlængelse drøftes med centrale interessenter i ERFA-regi.
- Udveksling af erfaringer med metrologiske institutter i udlandet, der laver lignende tests på andre emner.
- Såfremt MID-regulativet bliver opdateret i 2026: undersøge behovet for lignende test på kølemålere, da disse bygger på samme teknologi som varmeenergimålere.

I forbindelse med legal metrologisk godkendelse, test og kontrol med ladestandere gennemføres følgende aktiviteter:

- Udvælge og indkøbe/leje testudstyr til verifikation af ladestandere.
- Indhente viden og erfaringer fra andre metrologiske institutter i udlandet, der gennemfører verifikation af ladestandere (fx Finland, USA og Kina).
- Udarbejde procedure og metoder til verifikation på baggrund af udvalgt testudstyr.
- Afdække nødvendige kompetencer for verifikation.
- Planlægning af pilotprojekt for verifikation med medlemmerne af ERFA-gruppen for el-måling.
- Deltage i standardiseringsudvalg og/eller OIML-udvalg vedrørende elmåling på ladestandere.
- Deltage i udarbejdelse af måleteknisk vejledning for ladestandere.
- Afsøge muligheder for gearingsprojekter, der fremmer dansk metrologisk infrastruktur til ladestandere.

Spor 2: Digitalisering – metrologi til intelligente målesystemer og sensornetværk

Aktiviteter indenfor datakvalitet og måleusikkerhed i sensornetværk omfatter:

- Identificere anvendelsesområder, hvor pålidelige data er afgørende for at sikre kvalitet og overholdelse af regulatoriske krav, men hvor traditionel laboratoriekalibrering er økonomisk eller praktisk urealistisk og der er behov for alternative kalibreringsmetoder og/eller en metrologisk vurdering af datakvaliteten (kvantificering af usikkerhed, sporbarhed m.v.)
- Gennemføre 1-2 demonstrationscases, hvor der udføres en metrologisk vurdering af datakvaliteten baseret på de datakvalitetskarakteristika, der i 2025 blev identificeret som mest kritiske ud fra et metrologisk perspektiv, herunder inddragelse af relevante metadata.
- Demonstrere hvordan usikkerheder i sensordata påvirker ydeevnen af AI-modeller indenfor et relevant anvendelsesområde, hvor en eksisterende model anvender sensordata som input. Modellens følsomhed overfor variationer og usikkerheder i inputdata analyseres.
- Udvikle og afprøve metoder til forbedring af datakvalitet i sensornetværk med udgangspunkt i de datakvalitetskarakteristika, der er identificeret i 2025. Metoderne omfatter alternative kalibreringsmetoder, metoder til detektering af sensordrift samt sensor fusion, hvor data fra forskellige sensorer behandles samlet for at øge nøjagtigheden.
- Aktiviteterne suppleres med deltagelse i EURAMETs FunSNM (Fundamental Principles of Sensor Network Metrology) projekt, hvor ca. 20 europæiske organisationer deltager. I projektet udvikles nye metrologiske metoder til vurdering af datakvalitet og måleusikkerhed i sensornetværk. Projektet er gået ind i sit tredje og sidste år.

Aktiviteter i relation til etablering af et DCC-hub omfatter:

- Intern test, fejlfinding, finjustering og forbedring af den eksisterende DCC Hub-applikation baseret på feedback og koordinering med FORCE Technologys kalibreringsafdeling samt eksterne partnere. Nye

funktioner tilføjes efter forslag fra interessenter, og alle indsatser koordineres med eksisterende initiativer for global DCC-standard og DCX. End-to-end tests (E2E) gennemføres, når alle komponenter er implementeret.

- Vedligeholdelse af cloud-infrastruktur og distribution af applikationen til feedback fra partnere og interesserede virksomheder. Hardware- og softwareinfrastruktur revideres for at sikre skalerbarhed og sikkerhed i applikationen og databasen. Forskellige partnere og interessenter inddrages til interne tests og tilpasning, fx PTB og Beamex.
- Udvikling af frontend til indsendelse af DCC-data, der følger FORCE Technologys design og brugeroplevelse.

Aktører

FORCE Technology vil i perioden have samarbejde med en række centrale aktører i økosystemet indenfor de forskellige delområder.

I forbindelse med levetidsforlængelse er det bl.a. store danske producenter af målere og måleudstyr, Sikkerhedsstyrelsen samt andre institutter i standardiseringsgrupper (CEN TC176, DS-S222).

Regulering og kontrol af målenøjagtighed bliver stadig vigtigere i takt med det stigende antal elbiler på vejene og de varierende elpriser. For ladeoperatører i Danmark er det afgørende at overholde nuværende og kommende regulativer. Samarbejdet mellem FORCE Technology og Sikkerhedsstyrelsen skal sikre, at danske virksomheder kan påvirke standardiseringsarbejdet gennem nordiske initiativer som Nordic+ og Nordjust. Dette samarbejde fremmer ensartede standarder, der kan hjælpe med at sikre korrekt måling og anvendelse af el til opladning af elbiler.

Samarbejdspartnere indenfor sensornetværk er bl.a. aktørerne i FunSNM projektet, der omfatter i alt ca. 20 europæiske metrologiske institutter, universiteter og GTS'er.

Samarbejdspartnerne omkring udvikling og videndeling i forbindelse med DCC Hub er andre udpegede institutter i Danmark (DFM og Teknologisk Institut) samt industrielle aktører med stor interesse for området. Derudover andre europæiske institutter som fx PTB og EURAMET, der arbejder på internationalt niveau med at harmonisere standarder.

Aktivitetsplanen er forankret i flere afdelinger i FORCE Technology indenfor metrologi, herunder 'Metrology & Calibration' og 'Product Compliance' (spor 1) og 'Metrology & Calibration' og 'IoT Architecture & Technology' (spor 2).

Sammenhæng med andre projekter

Der er relevante synergier mellem aktiviteterne i sensornetværk og projektet FunSNM, der er et forskningsprojekt under EURAMET, der afsluttes i 2026. Projektet har til formål at udvikle nye metrologiske metoder til anvendelse i sensornetværk og omfatter desuden aktiviteter relateret til digitale kalibreringscertifikater (DCC). Dette er særligt relevant, idet DCC fortsat er under udvikling og derfor kan drage fordel af test, validering og harmonisering i et internationalt samarbejds miljø.

FORCE Technology deltager aktuelt i flere europæiske metrologiprojekter under European Partnership on Metrology (EPM). I den kommende projektperiode vil der løbende blive ansøgt om deltagelse i nye projekter via de europæiske metrologinetværk, når emnerne vurderes som fagligt relevante og strategisk vigtige.

Følgegruppe

Ved opstart af projektet blev der afholdt en workshop, hvor aktiviteterne blev fremlagt og diskuteret. Følgegruppen er blevet involveret i udarbejdelsen af aktivitetsplanen for 2026.

Der planlægges to følgegruppemøder i 2026.

Formidling af resultater

Videnformidling er beskrevet i en selvstændig aktivitetsbeskrivelse 'FT09.01 2026 Videnspredning og økosystem'.