

Institut(ter): FORCE Technology	Aktivitetsplan (titel): Måleteknisk infrastruktur til et digitalt og bæredygtigt samfund - Legal metrologi Idéforslags titel på bedreinnovation.dk: Tre forslag integreres i ny stor ansøgning: <ul style="list-style-type: none"> • Metrologisk Infrastruktur – Legal metrologi • Smart meters i fremtidens forsyningssystem (SmartMet) • Flowcenter Danmark – Nordisk Flow Hub 	Aktivitetsplan nr.: A22	Infrastruktur
1) Manchettekst (kort resumé)			
<p>En stærk måleteknisk infrastruktur skal understøtte industriens og samfundets behov for korrekte målinger nu og i fremtiden. FORCE Technology vil med aktivitetsplanen udvikle nye metrologiske services knyttet til digitalisering og grøn omstilling.</p>			
2) Aktiviteten kort (resumé)			
<p>FORCE er af Sikkerhedsstyrelsen udpeget til referencelaboratorium (DI) ¹ på en række områder indenfor den fundamentale metrologi og til notificeret organ (NB) på områder for legal metrologi. Vi servicerer desuden dansk industri og det danske samfund med en bred vifte af måletekniske serviceydelser inden for de metrologiske områder.</p> <p>Tilpasningen af måletekniske ydelser til markedets behov er i disse år særligt aktuelt i forhold til hhv. digitalisering og den 'grønne omstilling'. Med aktiviteten ønsker FORCE Technology at udvikle en række nye metrologiske services inden for de to områder med særlig fokus på det krydsfelt, hvor digitalisering kan understøtte den grønne omstilling. Aktivitetsplanen omfatter følgende to hovedaktiviteter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • At opretholde og udvikle vores nationale referencelaboratorier og metrologiske services, så de understøtter industriens nuværende og fremtidige behov. • At udvikle den måletekniske infrastruktur, så den understøtter digitalisering og grøn omstilling med fokus på udvikling af ydelser inden for: <ul style="list-style-type: none"> ○ Software download til opdatering af målere i stedet for at udskifte disse ○ Virtuelle tests som erstatning for tests på fysiske prøvestande ○ Godkendelse af målere til afregning af ikke-fossil energi (brint og el) ○ Real-life målinger baseret på dynamiske kalibreringsmetoder ○ Digital integration af metrologiske data i sporbarhedskæden <p>De to hovedaktiviteter skaber, som påpeget af bl.a. SAXE Hansen A/S, på Bedreinnovation.dk: ”en sund kombination af fastholdelse af kerneområder kombineret med nytænkning og innovation”.</p> <p>Målgruppen er bred og omfatter virksomheder 'downstream' i sporbarhedskæden. Den primære målgruppe er fremstillingsindustrien, herunder SMV'er, der har behov for adgang til måletekniske ydelser af høj kvalitet og målerproducenter, herunder deres store net af underleverandører, der leverer dele og</p>			

¹ Et Designated Institute (DI) er udpeget til at opretholde det højeste metrologiske niveau i landet ift. sporbarhed til SI-enheden. FORCE Technology er af Sikkerhedsstyrelsen udpeget som nationalt referencelaboratorium inden for felterne: Kraft, tryk, gas flow, flow i andre væsker, luftfugtighed, volumen og densitet.

komponenter til producenterne. Dertil kommer virksomhedernes interne test- og kalibreringsafdelinger, myndigheder, offentlige virksomheder m.fl.

3) Markedsbehov, erhvervs- og samfundsmæssige potentialer

En stærk metrologisk infrastruktur udgør et vigtigt fundament for industri og samfund. Det har stor betydning for:

- **De virksomheder, der skal have testet og godkendt nye produkter, der skal på markedet**, hvor hovedopgaven består i at kunne tilbyde producenterne de nødvendige test og godkendelser, der er en forudsætning for, at måleinstrumentet kan sælges på de internationale markeder.
- **Den industri, energi og forsyning, der er afhængige af, at de måleinstrumenter, der anvendes i produktionen, måler korrekt**, hvor den metrologiske hovedopgave består i at kunne levere præcise, valide og sporbare målinger på det højeste niveau.

En analyse af GTS-nettets serviceydelser set ud fra et brugerperspektiv viser, at særligt tests (47%), certificeringer (25%) og kalibreringer (18%) er institutternes kerneydelser, der anvendes af en meget stor del af GTS nettets brugere. Det giver virksomhederne den nødvendige dokumentation for overholdelse af regulatoriske krav og standarder, og fungerer som kvalitetskontrol².

Nogle af de ting virksomhederne på bedreinnovation.dk fremhæver som værdifulde i **den nationale metrologiske infrastruktur** er: Adgang til opdateret viden omkring udviklingen inden for målere og måleteknik, sporbare målinger på det højeste niveau, akkrediterede kalibreringslaboratorier, internationalt anerkendte typetest og certifikater, opdateret viden omkring lovgivning og standarder samt det at kunne deltage i Erfa-grupper, videndeling mv. Som det påpeges af DANAK udgør *"en velfungerende metrologisk infrastruktur "det andet ben" i den nationale kvalitetsinfrastruktur"*, **Jesper Høj, adm. Direktør, DANAK**

Et gennemgående træk i kommentarerne på bedreinnovation.dk er desuden værdien af nærhed - at have adgang til den nyeste viden og måletekniske ydelser på det højeste niveau i Danmark. Værdien af nærhed fremhæves også i analysen af GTS-nettets brugere. Den fremhæver, at nærheden til de teknologiske serviceydelser (specialiserede tests og kalibreringsydelser) har stor værdi for de danske SMV'er både ift. transportomkostninger men også fordi det giver brugerne bedre mulighed for at observere og lære af resultaterne.

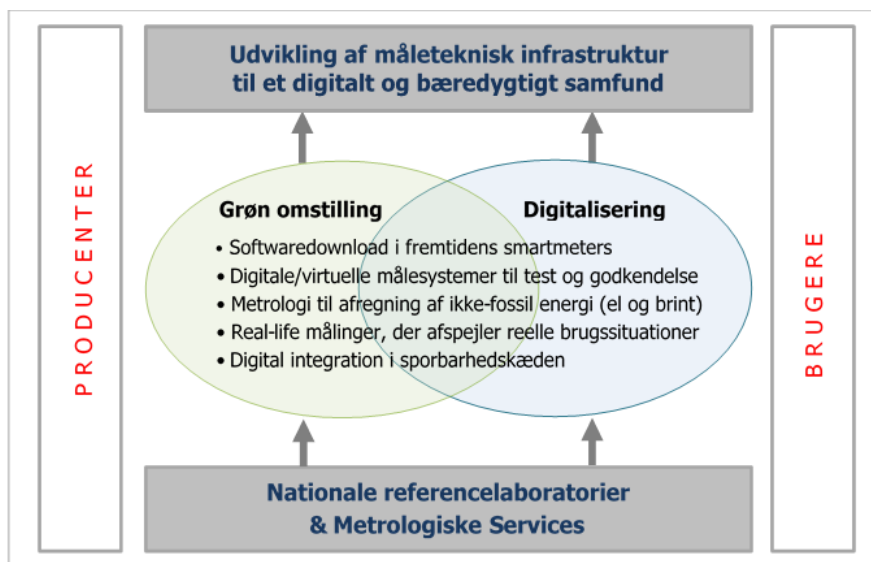
Det er vigtigt, at de metrologiske ydelser løbende udvikles, så de imødekommer nuværende og ikke mindst fremtidige behov i industrien og samfundet, så dansk industri fortsat kan virke på det globale marked. Udviklingen af måletekniske ydelser til markedets behov er i disse år særligt aktuelt i forhold til hhv. **digitalisering og den grønne omstilling**. Nogle af de større virksomheder i GTS-analysen peger netop på, at den hastige udvikling inden for bl.a. ressourceeffektivitet og digitalisering stiller stigende krav til GTS'ernes kompetencer og fysiske faciliteter, hvis GTS nettet fremadrettet skal være i front og kunne levere kvalificerede og relevante teknologiske serviceydelser².

Med reference til FORSK2025, er udviklingen i den metrologiske infrastruktur et væsentligt element i realiseringen af både 'nye teknologiske muligheder' via digitalisering og 'grøn vækst'. Som det fremhæves er der behov for forskning og innovation, der understøtter erhvervslivets omstilling til de nye teknologiske og digitale vilkår, og ressourceeffektivitet er en central tværgående dagsorden i den sammenhæng³. Nye metrologiske services skal etablere det nødvendige grundlag for, at danske producenter kan udvikle og

² "Analyse af GTS nettets teknologiske ydelser set fra et brugerperspektiv", IRIS Group, dec. 2016

³ FORSK2025 s. 38 samt eksempelvis s. 65 (vedr. vandforsyning) og s. 73 (vedr. elektrificering)

introducere nye smarte produkter på markedet (smart meters). Ressourceeffektiviteten knytter sig i den forbindelse ikke kun til forbruget af eksempelvis vand, varme, køling og el, men også i forhold til selve måleren, hvor udviklingen af digitale løsninger som fx softwaredownload kan bidrage til at reducere målerens energiforbrug og øge levetiden. Salg af fremtidens smarte, ressourceeffektive målere kræver derfor, at selve grundlaget for test, validering og ikke mindst godkendelse følger med.



Figur 1

Som afsæt for aktivitetsplanen har FORCE indsamlet viden om virksomhedernes ønsker og behov. Det er bl.a. sket ifm. Erfa-gruppemøder under CLM (Center for Legal Metrologi), temadage under Flowcenter Danmark, bilaterale møder med udvalgte kunder mv.

Målgruppen for aktivitetsplanen er som udgangspunkt bred og afspejler, at metrologiske services anvendes af en bred vifte af virksomheder inden for industri-, energi- og forsyningssektoren. Målgruppen kan opdeles i to overordnede segmenter henholdsvis:

1) Virksomheder, der anvender målere og måleteknisk udstyr

Her har vi særligt fokus på den del af industrien, der har behov for adgang til nyeste viden og sporbare målinger af høj kvalitet for at opretholde og udvikle kvaliteten i deres produkter eller processer.

Som det fremgår af et par udvalgte kommentarer fra SMV'er på bedreinnovation.dk, har det stor værdi for virksomheder at "have adgang til en kompetent, nærværende og opdateret metrologisk service", **Filip Oehlenschläger, Bornholms El-Produktion**. Det er "af største betydning med kalibreringer/dokumentation og sporbarhed af høj kvalitet på diverse udstyr", **Per Nørgaard, Tech. Procurement Manager, Fanø Kran Service A/S**, og "En forudsætning for fleksibilitet og vækst i eksporten [at have] adgang til måletekniske ydelser på det højeste niveau i Danmark.", **General Manager, Frederik Eilersen, Eilersen Electric A/S**

Internationale analyser⁴ peger på, at behovet for kalibreringsservices er steget og vil stige fremover bl.a. som følge af øget fokus på kvalitet, forebyggende vedligehold og ønsket om at opretholde en effektiv produktion med lav nedetid. FORCE servicerer i dag over 2.000 anlæg med metrologiske serviceydelser, herunder (test, verifikation og kalibrering af målere og måleudstyr mv.) samt en række interne laboratorier,

⁴ Bl.a. "Growth Opportunities in the Calibration and Repair Services Market, Forecast to 2022", Frost & Sullivan 2018

der har behov for sporbarhed på højeste nationale niveau. Vi har således som udgangspunkt et godt indgreb med industrien og deres behov med mulighed for at komme endnu bredere ud.

2) *Producenter af målere og måleinstrumenter*

Målgruppen omfatter primært producenter af legale målere til vand, varme, gas, el og brint men også en række mindre virksomheder, der producerer måleteknisk udstyr. Inden for det legale område omfatter målgruppen internationalt førende målerproducenter (bl.a. Kamstrup og Danfoss, der hører til blandt de førende i verden, men også en lang række mindre producenter som fx Eilersen Electric, Brunata, Miitors, Flonidan m.fl.) samt en meget stor gruppe af SMV'er, der leverer dele og komponenter til producenterne. Vækst og fremgang hos de store danske producenter har afgørende betydning for de SMV'er, der leverer dele og komponenter til disse.

Behovet for at udvikle den metrologiske infrastruktur, så den kan understøtte de nye muligheder, der knytter sig til smart meters fremhæves bl.a. af Kamstrup, hvis vi skal undgå, at Danmark *"bliver sat udenfor indflydelse med hensyn til legale smart meters"*, **Søren Lang, Produktchef, Kamstrup**

Udviklingen inden for smart meters kan komme de mange brugere til gode som fx VandCenter Syd, der står overfor en udskiftning af deres 52.000 vandmålere, hvoraf 98 % er analoge og Aarhus Vand, der har 63.000 målere, hvoraf hovedparten er analoge. De har, ligesom en række af de andre forsyningsselskaber, en stor interesse i at følge udviklingen mhp. at kunne udnytte mulighederne: *"Vi følger alt viden og teknologiudvikling omkring "smart meters" tæt og der foretages løbende overvejelser om udskiftning til smart meters"*, **Fagleder Helle Pernille Hansen, Aarhus Vand**

Den sekundære målgruppe består af myndigheder (Sikkerhedsstyrelsen), forbrugere og andre interessenter, der skal have tillid til at de målinger, der anvendes i industri og samfund, er af høj kvalitet og sporbare.

4) Videnspredning og inddragelse

En række virksomheder har ifm. forberedelse af ansøgningen tilkendegivet, at de gerne vil inddrages i de aktiviteter, der skal gennemføres under aktivitetsplanen. Virksomhederne vil blive inddraget på forskellige niveauer både konkret ifm. deltagelse i de planlagte udviklingsaktiviteter og løbende ifm. Erfa-gruppe møder, temadage mv., hvor vi har virksomheder indenfor målgruppen samlet og har mulighed for at drøfte og få input til de aktiviteter, der gennemføres under aktivitetsplanen.

FORCE har over en årrække opbygget **en vifte af veletablerede formidlingsfora**, som virksomhederne har tilkendegivet, at de også bruger til efteruddannelse af deres medarbejdere. I stedet for at oprette nye grupper vil vi bruge eksisterende meget velfungerende Erfa-grupper og fora under CLM og Flowcenter Danmark. Det skal bidrage til at sikre en målrettet dialog med, og bred formidling til, de respektive målgrupper/segmenter.

På flowområdet spiller **Flowcenter Danmark** en væsentlig rolle inden for formidling af den nyeste viden på området. Noget som de mindre danske virksomheder sætter stor pris på *"Flowcenter Danmarks aktiviteter... er en af de vigtigste grupper/informationskilder pt i Danmark inden for området"*, **Brian Truegaard, VandCenter Syd**. Det er et *"...godt forum som styrker vores kompetencer på målerområdet"*, **Evan Stokkebæk, DIN Forsyning**, og *"giver mulighed for adgang og indflydelse på den nyeste viden omkring flow og energimåling for brugsvand og fjernvarme"*, **Flemming Jensen, sektionsleder, HOFOR**. I regi af Flowcenter Danmark vil vi fortsat afholde temadage i samarbejde med Teknologisk Institut.

FORCE har formandsposten i **CLM** (Center for Legal Metrologi) under DANIAMet, der pt. har over 200 medlemmer og kører 10 Erfa-grupper med specifikke temaer, herunder vand, varme, el, gas, andre væsker,

fjæraflæsning, software m.fl.). Her vil vi ligeledes bruge udvalgte Erfa-grupper til dialog og formidling omkring aktivitetsplanen samt afholde en årlig temadag.

Sammen med DFM har FORCE i perioden 2016-2018 udviklet undervisningsmateriale til brug for **erhvervsskolerne** (metrologi.dk) og planlægger at fortsætte det frugtbare samarbejde med DFM i den kommende periode ifm. aktivitetsplanen *Undervisning i metrologi 4.0*. Det giver mulighed for at kanalisere den viden, der skabes i denne aktivitetsplan, ind i uddannelsessystemet og dermed sikre, at undervisere og kommende kandidater får adgang til ny viden på området.

Metrologien har bred relevans for dansk industri og berører dermed også flere **innovationsnetværk**. I forhold til 'grøn omstilling' gælder det fx Inno-MT med deres fokus på vand, ressourcer og digitalisering, Inno-SE med deres fokus på smarte løsninger inden for energisektoren og Innovationsnetværk for Fremtidens Produktion. Under aktivitetsplanen vil vi samarbejde med relevante innovationsnetværk omkring formidling og vidensspredning indenfor deres respektive fokusområder.

Udover ovenstående vil der blive gennemført en række **øvrige formidlingsaktiviteter**, herunder formidling via hjemmesiden, LinkedIn og LinkedIn grupper, artikler/video i nyhedsbreve (Metrologi Nyt (1.100 abonnenter), Flowcenter Danmark (40 abonnenter) og DaniaMet (85 abonnenter).

Samet set vurderer vi at kunne nå ud til ca. 400-500 virksomheder via Erfa-grupper, workshops og temadage mv. og op imod 1.500-2.000 virksomheder via andre kanaler som førnævnte nyhedsbreve og LinkedIn. Der nedsættes en følgegruppe med repræsentanter fra industrien og forsyningsselskaber, myndigheder samt øvrige interessenter.

5) Konkrete aktiviteter

Med reference til Figur 1 (pkt. 3) vil vi gennemføre nedenstående aktiviteter:

Opretholde og udvikle vores **nationale referencelaboratorier og metrologiske services**, så de understøtter industriens behov, herunder:

- *Digitalisere metrologiske services i sporbarhedskæden* (måleresultater, kalibreringscertifikater mv.), så de kan tilgås af kunder udefra og dermed let integreres i sporbarhedskæden. Med en digitalisering kan der skabes adgang til information omkring målerens performance *inden for* forskellige måleområder i stedet for, som i dag, hvor en målernes usikkerhed bestemmes for *hele* måleområdet samlet. Det giver mulighed for ressourceoptimering ifm. anvendelse af målere, idet en måler kan godkendes til et specifikt måleområde.
- *Udvikle metoder til håndtering af real-life målinger* inden for flow og kraftbelastning.
- *Fastholde DI-status, notifikationer og DANAK-akkrediteringer* med heraf følgende deltagelse i ring- og sammenligningskalibreringer og andre relevante forpligtigelser.
- *Opretholde registreringer i BIPM/ILAC CMC* (Calibration and Measurement Capability).
- *Vedligeholde eksisterende og nye betydningsfulde internationale formandsposter* indenfor standardisering, herunder: nyerehvervet formandspost i WELMEC WG11⁵ samt eksisterende formandsposter i udvalg vedrørende energimålere (CEN TC176⁶ og flowmålere DS/S222).
- *Øge aktivitetsniveauet i OIML CS⁷ og i standardiseringsudvalget CEN TC92* (vandmålere).

⁵ WELMEC WG11 – Utility Meters udarbejder standarder til at fortolke EU's regler for forbrugsmålere (gas, vand, varme og el)

⁶ CEN TC176 udarbejder verdens mest anvendte standard til fjernvarme og fjernkøling. Formandsposten sikre både store danske virksomheder og mindre SMV'er indflydelse på kommende krav til målere samt at danske producenter løbende får ny information, så deres produkter kan være først på marked med nye innovative tiltag.

⁷ OIML (The International Organization of Legal Metrology). Globale godkendelser for danske vandmålerfabrikanter

- *Deltage i det nye European Metrology Network (EMN) for Energy Gases* samt evt. andre relevante EMN, der forventes at spille en central rolle i fastlæggelse af den fremtidige metrologiske infrastruktur.
- *Gennemføre brugerundersøgelse i dansk industri* for at identificere nuværende og fremtidige vigtige metrologiske services mhp. input til en dansk strategi for fremtidens metrologiske infrastruktur. Dette skal ses i lyset af en international udvikling, hvor man på europæisk plan forventer at organisere DI'er på færre enheder.

Udvikle den måletekniske infrastruktur, så den understøtter **digitalisering og grøn omstilling**. I samarbejde med industrien vil vi:

- *Undersøge og afprøve mulighederne for at opdatere fremtidens smart meters via **software download*** både generelt og baseret på en opdeling i hhv. en legal og en ikke-legal del mhp. at skabe et mere kosteffektivt system for godkendelse af målere. En væsentlig sideløbende aktivitet vil være en målrettet indsats ift. at indarbejde software downloads i standarderne.
- *Udvikle og afprøve **digitale/virtuelle modeller**, der kan anvendes som grundlag for godkendelse af målere* som, i kraft af deres størrelse og/eller behovet for at teste ved ekstreme forhold, ikke kan testes i en fysisk prøvestand. En væsentlig sideløbende aktivitet vil her også være at indarbejde virtuelle testmodeller som en anerkendt metode til godkendelse af målere.
- *Bane vejen for test og godkendelse af fremtidens smart meters med fokus på **ikke-fossil energi (elmålere og -ladestandere)***. I samarbejde med nationale og internationale interessenter vil vi dels fastlægge, hvor infrastrukturen i Danmark med fordel kan styrkes og udvikles. Dels vil vi bidrage til udarbejdelse af det internationale regelgrundlag, der danner rammen omkring test og godkendelse af fremtidens smart meters mhp. at sikre korrekt afregning af elforbruget og muligheder for optimering af forbrug ift. variationer i tariffer mv.
- *Kortlægge viden om **måling og afregning af brint** samt udarbejde forslag til nationalt regelsæt om kontrol og verifikation af brintfyldestationer*. En øget kommercialisering af anvendelsen af brint skaber behov for korrekt afregning. Det kræver måleteknisk viden og indsigt omkring denne gasart under de givne driftsforhold. Med afsæt i bl.a. udenlandske erfaringer vil vi styrke den metrologisk viden og infrastruktur på området.

Metrologien er et felt, hvor nye metoder og international anerkendelse/standardisering går hånd i hånd. International anerkendelse af virtuelle målinger som grundlag for typetest under MID (Måleinstrument-direktivet) afhænger eksempelvis af, at metoden godkendes i det relevante standardiseringsudvalg. Sideløbende med udviklingen af nye metoder, vil vi således arbejde aktivt på den internationale front mhp. at bane vejen for, at nye målinger og metoder kan blive anerkendt i det internationale standardiserings-system. Som formand for flere udvalg sidder FORCE på centrale europæiske poster indenfor området og har dermed som udgangspunkt gode muligheder for at øve indflydelse på fremtidens krav til test og certificering af målere til fordel for danske producenter og brugere.

6) Nyhedsværdi og ambitionsniveau

Aktivitetsplanen integrerer tre aktivitetsforslag i én stor ansøgning, hvor vi både vil sikre, at dansk industri fremover har adgang til den nyeste viden og serviceydelser inden for FORCEs kerneområder og vil udvikle en række nye ydelser, der tager afsæt i digitalisering og de muligheder det giver ift. grøn omstilling. Med reference til Figur 1 vil vi udvikle og/eller etablere det metrologiske grundlag for at:

- *Software download kan anvendes til opdatering af målere i stedet for at udskifte disse*. Det giver mulighed for optimering og levetidsforlængelse af fremtidens forbrugsmålere (smart meters).

- *Virtuelle tests kan anvendes som erstatning for tests på fysiske prøvestande via udvikling og godkendelse af digitale målesystemer til test og godkendelse af målere.*
- *Målere til afregning af ikke-fossil energi (brint og el) kan godkendes via øget viden og udvikling af den metrologisk infrastruktur på området.*
- *Real-life målinger baseret på viden om dynamiske kalibreringsmetoder kan foretages med afsæt i eksisterende testfaciliteter.*
- *Metrologiske data (certifikater og måleresultater) digitaliseres og integreres i sporbarhedskæden.*

Udviklingen af nye målere og måleudstyr kræver udvikling af en uvildig infrastruktur, der kan varetage test og typegodkendelse – en ydelse som ligger godt forankret i GTS-regi. En dansk produktgodkendelse har høj værdi internationalt, og et nationalt miljø for test og godkendelse af produkter er (jf. pkt. 3) med til at understøtte udviklingsaktiviteter i branchen og styrke den ´måletekniske klynge´. Udvikling og vedligeholdelse af en velfungerende metrologisk infrastruktur, baseret på det højeste nationale niveau i sporbarhedskæden, kan markedet heller ikke forventes at løfte af sig selv. Den kommercielle værdi realiseres via industriens adgang til kalibrering og verifikation op imod de nationale referencer.

Standardisering kommer efter metodeudvikling. Godkendelse af nye testmetoder inden for metrologien sker derfor på den lidt længere bane, idet metoderne skal anerkendes og indarbejdes i de standarder, som ligger til grund for produkt/typegodkendelser. Her kan der meget vel være tale om flere år, inden metoderne godkendes i standarderne. Industrien kan imidlertid godt få stor gavn af de metoder der udvikles, selvom de endnu ikke er indarbejdet i standarderne. Det gælder eksempelvis ifm. softwaredownload, hvor der i første omgang kan skabes mulighed for at downloade software ifm. de områder, der *ikke* er omfattet af den legale kontrol (fx kommunikationssoftware, software til displayfunktionen, rettelser af ikke-legale SW-fejl, nye batterisparefunktioner eller lignende). Det giver mulighed for at teste løsninger til software download, *inden* de overføres til det legale område, som er underlagt en række myndighedskrav. Det samme gælder for virtuelle tests, hvor virksomheder kan få værdifulde oplysninger på baggrund af tests forud for en eventuel produktgodkendelse. Ift. den digitale integration af metrologiske ydelser i sporbarhedskæden, forventer vi at kunne tilbyde grundlæggende services inden for dette område i forlængelse af aktivitetsplanen.

7) Vidensamarbejde og -hjemtagning

Via den **danske organisering** i DANIAMet samarbejder FORCE med den danske NMI (DFM) og de øvrige danske DI'er. Derudover er samarbejde med Sikkerhedsstyrelsen og DANAK vedr. lovmæssige forhold en naturlig og vigtig del af udviklingen indenfor metrologien. Sikkerhedsstyrelsen, der støtter op omkring udviklingen på området, lægger stor vægt på *"at udvikle metoder til kalibrering og digitalisering samt sikring og dokumentering af korrekte målinger"* samt at *"den opnåede viden formidles på et højt niveau via undervisning, temadage og deltagelse i standardiseringsarbejde"*, **Anna Radoor Abrahamsen, Specialkonsulent Sikkerhedsstyrelsen**

I **nordisk regi** har vi etablerede samarbejdsrelationer både i regi af NordJust (Nordic legal metrology cooperation) og en tæt relation til en række centrale nordiske samarbejdspartnere inden for den legale metrologi. Som et led i aktivitetsplanen vil vi styrke det nordiske samarbejde på udvalgte områder bl.a. via inddragelse af vores nordiske kolleger i de danske Erfa-grupper.

Som DI inden for de udpegede områder, er FORCE derudover i løbende dialog med en række **europæiske organisationer** indenfor metrologi, herunder [EURAMET](#), [WELMEC](#), [OIML](#) m.fl. samt andre europæiske landes nationale metrologiinstitutter (NMI'er/DI'er).

Via FORCEs engagement i internationale metrologinetværk og -samarbejdsprojekter har vi en tæt kontakt til andre europæiske metrologiinstitutter samt til universiteter indenfor det metrologiske felt.

Under EURAMET har man etableret en række fælles europæiske metrologinetværk (EMN'er – European Metrology Networks), og FORCE er bl.a. gået med i et større netværk indenfor Flow, der samler viden og kompetencer på tværs af de europæiske lande på flowområdet. Igennem dette og andre internationale fora og projekter, som fx EMPIR, vil vi sikre, at danske virksomheder får adgang til den nyeste viden indenfor området. Desuden kan nævnes, at møder i EURAMET på de forskellige metrologiske områder er en central kilde til ny viden, og vi er ligeledes i løbende dialog med de øvrige europæiske metrologiske institutter, herunder PTB i Tyskland, VSL i Holland, NPL i England, NPL i Frankrig m.fl.

FORCE deltager i udvalgte EMPIR-projekter, når disse understøtter den danske industris behov for FoU indenfor området. Vi er pt. med i to projekter af relevans for aktivitetsplanen hhv. *Metrology for Hydrogen Vehicles* (16ENG01 MetroHyVe) og *Metrology for real-world domestic water metering*. I begge projekter vil der være mulighed for at trække viden ind fra EMPIR-projekterne ift. specifikke aktiviteter under aktivitetsplanen. Projekterne styrker ligeledes FORCEs internationale netværk på området og dermed adgang til den nyeste viden.

8) Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

FORCE spiller en central rolle på metrologiområdet på to områder hhv. som:

- Notificeret organ (NB) ifm. udstedelse af lovpligtige typegodkendelser, når nye målere skal på markedet.
- Leverandør af måleteknisk viden og referencemålinger på det højeste nationale sporbarhedsniveau i kraft af vores status som DI på en række udpegede områder.

Digitalisering af FORCEs ydelser er et helt centralt element i FORCEs strategiplan. Inden for det metrologiske felt udmønter det sig i et ønske om at hjælpe danske virksomheder med udvikling af nye smarte digitale målere og måleudstyr til de internationale markeder, ved at bane vejen for test og godkendelse af fremtidens smart meters. Det kræver på den ene side udvikling af *nye teknologiske services*, der udnytter de nye digitale muligheder som fx software download eller udvikling af virtuelle tests af målere. På den anden side kræver det et vigtigt og aktivt internationalt *samarbejde* mhp. tilpasning af standarder til en ny digital virkelighed. Standardisering 'halter efter' udvikling, og det er vigtigt, at standarderne følger med, da de danner grundlag for de tests og godkendelser, der skal til for at lancere nye smartere produkter på markedet.

Et andet vigtigt element i FORCEs strategi er digitalisering af vores egne metrologiske serviceydelser, således at fx måleresultater og kalibreringscertifikater bliver digitaliseret og integreret i sporbarhedskæden. Det skal gøre det let for virksomheder ikke kun at tilgå deres certifikater, men også at få lettere adgang til værdifuld information fx omkring usikkerhed knyttet til specifikke måleområder.

Med reference til FORCEs strategiplan har aktivitetsplanen primært fokus på temaet *Drift & Vedligehold*.

9) Tidsplan og milepæle

År 1

Vidensamarbejde, -hjemtag og kompetenceopbygning

- 1.1 Fastholde DI-status, notifikationer (NB) og DANAK-akkrediteringer med heraf følgende deltagelse i ring- og sammenligningskalibreringer og andre relevante krav.

- 1.2 Vedligeholde registreringer i BIPM/ILAC CMC (Calibration and Measurement Capability).
- 1.3 Varetage betydningsfulde formandsposter (WELMEC WG11 (ny) samt CEN TC176 og DS/S222).
- 1.4 Deltage i OIML CS og i standardiseringsudvalget CEN TC92 (vandmålere).
- 1.5 Deltage i European Metrology Network (EMN) for Energy Gases og evt. andre relevante EMN.
- 1.6 Deltage i relevante møder i internationale og nationale faglige organisationer som eksempelvis EuraMet, NOBOMET, EuRaGa, DANIAmet, Nordjust m.fl.

Udvikling af teknologisk service

- 1.7 Software download: Undersøge og afprøve muligheder for at opdatere smart meters via software download, herunder opdeling mellem den legale og ikke-legal del.
- 1.8 Digitale/virtuelle modeller: Udvælgelse af 1 testobjekt/målertype. Etablering af datagrundlag til brug for opbygning af virtuel model.
- 1.9 El-målere og el-ladestandere: Indhentning af viden og erfaringer fra andre lande og dialog med centrale aktører på området.
- 1.10 Måling og afregning for brint: Indhentning af viden og erfaringer fra andre lande omkring måling og afregning af brint (fx IEA-HIA Task 39, EMPIR m.fl.).
- 1.11 Digital integration: Udvikle digital platform for remote access til elektroniske 'certifikater' på et udvalgt metrologiområde i samarbejde med en eller flere case-virksomheder.
- 1.12 Real-life målinger: Behovsanalyse/brugerundersøgelse vedrørende dynamiske kalibreringer inden for kraft, tryk eller moment (art, omfang, tolerance, måleområder m.m.)

Inddragelse og videnspredning

- 1.13 Drift af CLM (har over 200 medlemmer, 10 ERFA-grupper, afholder ca.30-40 arrangementer årligt).
- 1.14 Fortsat samarbejde med Teknologisk Institut omkring FlowCenter Danmark.
- 1.15 Gennemførelse af 1-2 temadage i regi af CLM eller Flowcenter Danmark.
- 1.15 Samarbejde med erhvervsskoler og Metrologi.dk vedrørende formidling af metrologisk viden.
- 1.16 Øvrige formidlingsaktiviteter via hjemmesiden, LinkedIn/grupper, artikler/video i nyhedsbreve.

År 2

Vidensamarbejde, -hjemtag og kompetenceopbygning:

- 2.1 Fastholde DI-status, notifikationer (NB) og DANAK-akkrediteringer med heraf følgende deltagelse i ring- og sammenligningskalibreringer og andre relevante krav.
- 2.2 Vedligeholde registreringer i BIPM/ILAC CMC (Calibration and Measurement Capability).
- 2.3 Konsolidere betydningsfulde formandsposter (WELMEC WG11 (ny) samt CEN TC176 og DS/S222).
- 2.4 Øge aktivitetsniveauet i OIML CS og i standardiseringsudvalget CEN TC92 (vandmålere).
- 2.5 Deltage i European Metrology Network (EMN) for Energy Gases og evt. andre relevante EMN.
- 2.6 Deltage i relevante møder i internationale og nationale faglige organisationer som EuraMet, NOBOMET, EuRaGa, DANIAmet, Nordjust m.fl.

Udvikling af teknologisk service

- 2.7 Software download: Test og validering af software download. Påvirke relevante standardiseringsudvalg og faglige fora. Udarbejde forslag til nationalt og internationalt regelsæt for standardisering og/eller guidelines.

- 2.8 Digitale/virtuelle modeller: Opbygning af prototype på virtuel model og afprøvning ift. traditionelle kontroller/kalibreringer. Påvirke relevante standardiseringsudvalg og faglige fora. Udarbejde forslag til nationalt og internationalt regelsæt og/eller guidelines.
- 2.9 Elmålere og el-ladestandere: Specifikation af krav til testfaciliteter. Udarbejde forslag til nationalt regelsæt og/eller guidelines.
- 2.10 Måling og afregning for brint: Specifikation af krav til testfaciliteter. Udkast til dansk regelsæt udarbejdes i samarbejde med SIK.
- 2.11 Digital integration: Afprøve udveksling af data og certifikater og vurdere værdien for brugere. Test og tilretning af digital platform. Formidling af resultat/muligheder i erfagrunder, på temadage og via øvrige formidlingsaktiviteter.
- 2.12 Real-life målinger: Specifikation af krav til test-/kalibreringsfaciliteter for dynamiske målinger og vurdering af muligheder.

Inddragelse og videnspredning

- 2.13 Drift af CLM (har over 200 medlemmer, 10 ERFA-grupper, afholder ca. 30-40 arrangementer årligt)
- 2.14 Fortsat samarbejde med Teknologisk Institut omkring FlowCenter Danmark
- 2.15 Gennemførelse af 1-2 temadage i regi af CLM eller Flowcenter Danmark
- 2.16 Samarbejde med erhvervsskoler og Metrologi.dk vedrørende formidling af metrologisk viden.
- 2.17 Øvrige formidlingsaktiviteter via hjemmesiden, LinkedIn, artikler/video i nyhedsbreve.