

mindre, generelle indsatser			
Aktivitetsplan (titel):	Smart-metering kompetence-sikring for forsyningsingeniører	Supplering af aktivitetsplan:	H2 Metrologi til Industri og Samfund (2016-2018)
Resumé	<p>Der er aktuelt nationalt og internationalt stor fokus på de muligheder, der ligger i udnyttelse af smarte/intelligente produkter og systemer. Det fremgår fx af GTS-rapporten "Smarte produkter, smart produktion og IoT" fra november 2015, se her. Der er samtidig øget fokus på måling af energi- og andet ressourceforbrug, og analyser peger på, at markedet for "Energy Management" vil fordobles mod 2020 (se fx her).</p> <p>Danmark har traditionelt en stærk positionering, når det gælder energi- og ressourceeffektive produkter og systemer for vand og fjernvarme, herunder <i>smart-meters (intelligente forbrugsmålere med fjernkommunikation)</i>. Området er en styrkeposition for Danmark med betydelig eksport – og med yderligere potentiale (se fx link her). Danske forsyningsselskaber har været hurtige til at indkøbe og installere ny teknologi, fx "smart-meters", og med henblik på bl.a. energieffektivisering.</p> <p>Forsyninger og producenter efterlyser i forlængelse heraf tiltag til at understøtte den fulde udnyttelse af de muligheder, som de nye smart-meters giver, og efterlyser samtidig kvalificeret arbejdskraft.</p> <p>Nærværende aktivitet adresserer efterspørgslen på ingeniører med viden og kompetencer inden for udnyttelse af smart-metering inden for vand og fjernvarme.</p> <p>Behovet skal bl.a. dækkes af professionshøjskolerne gennem uddannelse af fremtidens ingeniører. Instituttet samarbejder derfor i aktiviteten med VIA Engineering (under VIA University College), som bl.a. uddanner forsyningsingeniører og ønsker viden om smart-meters og sensornetværk integreret i undervisningen. Aktiviteten vil sikre vidensspredning til VIA Engineerings forsyningsingeniøruddannelse med fokus på udnyttelse af smart-metering inden for vand og fjernvarme.</p> <p>Teknologisk Institut har gennem nuværende aktivitetsplan 'H2 Metrologi til Industri og Samfund' (2016-2018) og tidligere aktivitetsplan 'H1 Metrologi og Måleteknisk Support' (2013-2015) opbygget viden og specialkompetencer omkring smart-meters samt kvalificering af data og disses anvendelse til forudsigelser af driftsparametre mv.</p> <p>Aktiviteten understøtter via uddannelsen af diplomingeniører samt gennem bachelorprojekter og ingeniørpraktik Instituttets vidensspredning til forsyningsselskaber og producenter af måleudstyr. Samarbejdet vil endvidere understøtte og medvirke til at udbygge både VIA's og Teknologisk Instituts forskning og udvikling på området og bidrage til værditilvækst i innovationssystemet.</p>		
1) Målgruppe og behov	<p>Danske og udenlandske undersøgelser peger på, at smarte produkter og systemer vil bevirke helt nye styringsmæssige muligheder og få stærkt stigende betydning i fremtiden. Danmark har traditionelt en stærk position, når det gælder udvikling, produktion og anvendelse af produkter og systemer til forsyningsområdet, herunder mht. måling og styring – især når det gælder vand og fjernvarme.</p> <p>Der installeres i disse år i Danmark et stort antal fjernaflæste forbrugsmålere (smart-meters) inden for alle forsyningsarterne (el, fjernvarme, vand og gas). Og også internationalt ses en udvikling. Anvendelse af data fra smart-meters – og det sensornetværk (<i>smart-grid</i>), de er en væsentlig del af – giver mulighed for at optimere de forskellige driftsparametre og dynamikken i fjernvarmenettet, med potentielle og store</p>		

økonomiske gevinster. Inden for vandforsyning er der fx mulighed for hurtig lokalisering af rørbrud samt minimering af vandspild ved analyse af data fra de fjernaflæste målere.

I dag anvendes data fra smart-meters kun i meget begrænset omfang til disse formål, og stort set kun i forbindelse med afregning og forbrugsvisualisering over for forbrugeren. Forsyninger og producenter efterlyser tiltag til at understøtte den fulde udnyttelse af de muligheder, som de nye smart-meters giver, og efterlyser samtidig kvalificeret arbejdskraft.

For at opretholde eksisterende og etablere nye styrkepositioner inden for sektoren, skal udvikling og opfyldelse af de uddannelsesmæssige behov sikres. I tidligere nævnte GTS-rapport vedr. smarte produkter gives 7 anbefalinger for at overvinde disse. Mht. ”Uddannelse” anføres: ”Manglen på fremtidig kvalificeret arbejdskraft udgør en alvorlig udfordring for danske virksomheders muligheder for at drage fordel af potentialerne inden for smarte produkter og industri 4.0. Derfor er det afgørende fremadrettet at sikre, at digitalisering og smart produktion indgår i såvel erhvervsfaglige som i videregående uddannelser – og i en styrket indsats for efter- og videreuddannelse”.

Nærværende aktivitet adresserer behovet for ingeniører med viden og kompetencer for udnyttelse af smart-metering inden for vand og fjernvarme, mht. eksempelvis måleparametre, lognings-frekvens, nøjagtighed, fjernkommunikationsprotokoller, standarder og legal metrologi, datahåndtering og -vurdering – samt det overordnede smart-grid samspil, herunder anvendelse af *machine learning* til brug ved fremskrivning af data, *outlier detection*, optimering af driftsparametre, realtidsanalyse etc.

Producenter af målere og andet udstyr samt forsyningsselskaber er den afledte, primære målgruppe. Hertil kommer rådgivende ingeniører og servicebranchen inden for vand og fjernvarme.

Producenterne: Danmark er førende, når det gælder udvikling og salg af intelligente varmeenergi- og vandmålere, og også godt med, når det gælder andet måle- og styringsudstyr. Eksportandelen er høj og branchen har gennem de sidste år oplevet en kraftig vækst både i omsætning og personale, [fx forventer Kamstrup A/S at skulle ansætte yderligere 100 nye ingeniører i 2016](#). Producenterne i vækst efterspørger kvalificeret personale, herunder ingeniører med viden om state-of-the-art på området, hvilket i sidste ende er forudsætningen for deres eksport af vand- og fjernvarmemålere såvel som andet relateret udstyr.

Forsyningsselskaberne: Danske el, vand- og fjernvarmeforsyningsselskaber investerer i disse år i et stort antal smart-meters. Målet er eksempelvis at kunne reducere vandspild signifikant og opnå store energibesparelser via driftsoptimering af fjernvarmenettet, hvilket flere gennemførte forsknings- og udviklingsprojekter peger på, at der er potentiale i. AffaldvarmeAarhus har fx for nyligt installeret ca. 50.000 fjernvarmemålere, der logger data på timebasis. Denne enorme datamængde (Big Data) åbner for en bred vifte af muligheder for at analysere både forbrug individuelt hos forbrugerne og den driftsmæssige tilstand af det samlede distributionssystem. Det store datamateriale kan med fordel udnyttes til at vurdere effekten af forskellige tiltag med henblik på at forbedre eller optimere driftsbetingelserne hos både forbrugere og i distributionsnettet. Fredericia Fjernvarme er et andet eksempel på en fjernvarmeforsyning, der ser betydelige energioptimerings- og besparelsesmuligheder mht. anvendelse af smart-meters, og på vandforsyningssiden fx ARWOS i Aabenraa.

Data fra de mange nyinstallerede smart-meters åbner således op for nye forretningsmuligheder, men samtidig bevirker håndtering og behandling af de mange data særlige udfordringer, herunder mht. måleusikkerhed og fejldata. Forsynings-selskaberne

	<p>efterspørger derfor viden om, hvordan data for smart-meters kan anvendes og sikres for at leve op til mulighederne. Carl Hellmers, der er direktør for Fredericia Fjernvarme, ser et stort uudnyttet energioptimerings- og besparelspotentiale hos fjernvarmeforsyningerne, både for de tilsluttede bygninger og for den aktuelle forsyning, men peger på, at der mangler viden og værktøjer. Det aktuelle uddannelsesinitiativ, finder han, vil være et stærkt element i på sigt at høste alle gevinstmulighederne ifm. smart-metering.</p> <p>VIA University College er Danmarks største professionshøjskole med over 40 videregående uddannelser på otte campusser i Region Midtjylland. Under området ”VIA Engineering” etableredes i 2015 uddannelsen ”forsyningsingeniør”, som er en diplomingeniøruddannelse med fokus på forsyningsteknik i vand, spildevand og fjernvarme. Et bredt udsnit af den samlede danske forsyningssektor – herunder både forsyningsselskaber, rådgivende ingeniørfirmaer, entreprenører, producenter, kommuner og brancheorganisationer – har støttet op om uddannelsen (med forventning om jobgaranti til mindst 20 nyuddannede), og flere er involveret i et udviklingsråd tilknyttet uddannelsen. VIA efterspørger nyeste viden om smart-metering og anvendelse af data til driftsoptimering. Gennem indeværende aktivitetsplan bidrages til den nye uddannelse, bl.a. med indsigt i sensornetværk og måleusikkerhed, håndtering af big-data, legale krav samt metoder som machine-learning.</p>
<p>2) Aktiviteter</p>	<p>Denne aktivitetsplan skal ses i forlængelse af den nuværende aktivitetsplan ’H2 Metrologi til Industri og Samfund’ (2016-2018) og tidligere aktivitetsplan ’H1 Metrologi og Måleteknisk Support’ (2013-2015), hvor følgende kompetencer er opbygget/opbygges under delaktiviteten ”sensornetværk”:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Smart-meters, måleparametre, logningsfrekvens og nøjagtighed • Fjernkommunikationsprotokoller og smart grid samspil • Evaluering af usikkerhed på aggregerede data • Machine learning (fx neurale netværk) til brug ved fremskrivning af data (forecasting), outlier detection, optimering af driftsparametre, reeltidsanalyse etc. • Standarder og legal metrologi for målere ifm. vand og fjernvarme. <p>Der er endvidere synergi til kompetencer, som er opbygget ifm. med EUDP-projektet ”Driftsoptimering af Smart Grid-fjernvarmesystemer for lavtemperatur”, som blev afsluttet i 2015.</p> <p>Følgende delaktiviteter gennemføres under aktivitetsplanen og i samarbejde med VIA Engineering:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kick-off workshop på Teknologisk Institut, Aarhus. Fælles workshop for producenter, forhandlere af løsninger og teknologi på området, forsyning samt repræsentanter fra VIA Engineerings udviklingsråd. Workshoppen vil være et fora for bred videndeling og med sigte på bl.a. udarbejdelse af en detailplan for udviklingen af undervisningsmateriale, ligesom behovet for praktikanter og bachelorprojekter afdækkes. Der etableres en følge-gruppe af interessenter. 2. På basis af detailplanen udarbejdes input til VIA Engineerings forsyningsingeniøruddannelse i samarbejde mellem VIA’s undervisere og Teknologisk Institut. Der foretages desuden videnovertførsel fra Teknologisk Instituts medarbejdere til VIA’s undervisere inden for kompetenceområderne angivet ovenfor, i de tilfælde, der viser sig et behov. 3. Under pilotuddannelsen står Teknologisk Institut til rådighed for underviserne (hot-line) samt står til rådighed ved evaluering af uddannelseserfaringerne. 4. Teknologisk Institut afholder ved aktivitetsplanens afslutning en workshop med deltagelse af VIA Engineerings’ undervisere og forskere samt udvalgte slutbrugere. Udgangspunktet er læringen fra det gennemførte forløb, og formålet er

	at få konkretiseret mulighederne for samarbejde fremover, fx praktikantforløb, bachelorprojekter og samarbejde omkring forskning og udvikling.
3) Viden-samarbejde og -hjemtagning	<p>Aktivitetsplanen er udarbejdet og gennemføres i et samarbejde med VIA Engineering.</p> <p>I forlængelse af dette inddrages udviklingsrådet for VIA Engineerings forsyningsingeniøruddannelse i aktiviteten ifm. den indledende workshop og indirekte som vidensspredningspartner. Udviklingsrådet består af tyve ledende repræsentanter fra rådgivende ingeniørfirmaer, forsyningsselskaber, entreprenør-virksomheder og sektorens brancheorganisationer.</p> <p>Derudover påregnes samspil med 2iEnergi – Platform for arbejdet med Smart Energi”, der er etableret af Energistyrelsen og ”Branchefælleskab for Intelligent Energi”, hvor bl.a. Teknologisk Institut er medlem.</p> <p>I begge ovennævnte fora repræsenteres erhvervsinteresser, og der er dermed god mulighed for løbende at evaluere og justere tiltaget i forhold til målgruppen.</p> <p>Ifm. aktivitetens gennemførelse vil der derudover være videnhjemtagning og -udveksling via deltagelse i internationale konferencer mv.</p>
4) Synergi og samarbejde med innovationsaktører	<p>Samarbejdet er en udbygning af relationerne mellem Teknologisk Institut, professionshøjskolerne og slutbrugere i form af produktionsvirksomheder, forsyninger m.fl.</p> <p>Det forventes, at aktiviteten vil bidrage til øget samarbejde mellem VIA University College og Teknologisk Institut og om såvel formidling som forskning- og udvikling baseret på kompletterende kompetencer. Sammenkoblingen mellem uddannelse og erhverv sikrer samtidig en god effekt i forhold til både langsigtet og kortsigtet at udnytte resultaterne af aktiviteten.</p> <p>En forventet effekt er ligeledes øget samarbejde i forbindelse med praktikantforløb og bacheloropgaver. Samarbejdet vil endvidere medvirke til <i>alignment</i> og promovierung af uddannelsen ift. forsyninger og produktionsvirksomheder.</p>
5) Sammenhæng med institutstrategi	<p>Aktiviteten supplerer resultatkontraktaktiviteten ’H2 Metrologi til Industri og Samfund’ (2016-2018) og Institutets metrologiaktiviteter generelt, specielt vedr. sensor-netværk, flowmåling samt usikkerhedsanalyse. Videndeling er en vigtig del af ovennævnte aktivitet og af Institutets virke generelt.</p> <p>Endvidere understøtter aktivitetsplanen Teknologisk Instituts øvrige aktiviteter inden for energi, herunder i relation til vand og fjernvarme.</p> <p>Viden udviklet under aktivitetsplanen vil blive forankret i Institutets rådgivningsaktiviteter rettet mod producenter, forsyninger m.fl. De etablerede samarbejder vil desuden give mulighed for yderligere FoU på området.</p>
6) Milepæle 2017	<p>MP1 (Vidensamarbejde, hjemtagning og kompetenceopbygning). Kick-off workshop er afholdt på Teknologisk Institut, Aarhus og følgegruppe etableret. En detailplan for udviklingen af undervisningsmateriale og vidensoverførsel etableret.</p> <p>MP2 (Udvikling af teknologisk service) Der er givet input til VIA Engineerings forsyningsingeniøruddannelse og afholdt en række møder mellem VIA’s undervisere og Teknologisk Institut med det formål at sikre videnuudveksling.</p>
6) Milepæle 2018	<p>MP3 (Inddragelse og vidensspredning) Hot-line, samt anden support ifm. gennemførelse af undervisning afsluttet</p> <p>MP4 (Vidensamarbejde, -hjemtagning og kompetenceopbygning) Workshop med deltagelse af VIA’s undervisere og forskere samt udvalgte</p>

	slutbrugere afholdt. Der er udarbejdet et notat om videre samarbejdsmuligheder og gennemført et praktikantforløb eller bachelorprojekt i samarbejde.
--	--