

Institut(ter): FORCE Technology	Aktivitetsplan (titel): Konkurrencedygtige og pålidelige materialevalg til fremtidens energiforsyning (ENFOS) Idéforslags titel på www.bedreinnovation.dk: Konkurrencedygtige og pålidelige materialevalg til fremtidens energiforsyning	Aktivitetsplan nr.: A09	Infrastruktur
1) Manchettekst (kort resumé)			
Omstillingen fra fossil energi til grøn energi giver nye udfordringer for materialer og udstyr. FORCE Technology vil hjælpe virksomhederne med at minimere risici og undgå overkonservativt design og materialevalg ved opbygning af viden og specialtest.			
2) Aktiviteten kort (resumé)			
Omstillingen fra fossil energi til grøn energi introducerer nye udfordringer for materialer og udstyr. Systemer udsættes for stadigt mere aggressive kemiske miljøer ved høje tryk og temperaturer. Øget procesoptimering og fokus på konkurrenceevne bidrager også til øget pres på de nye teknologier. FORCE tilbyder i dag viden og faciliteter, der med stor succes hjælper danske virksomheder til at vælge og dokumentere materialer til energisektoren. Erfaringen fra samarbejde med virksomheder har vist, at der også er behov for at kunne teste sammensatte produkter, fx nyt måleudstyr, hvor der indgår kombinationer af metaller, polymerer og elektronik til styring og overvågning. Afprøvning og dokumentation adskiller sig væsentligt fra almindelige materialetest, og behovet kommer fx fra virksomheder, som ikke har erfaring i at leve op til de høje krav, de nye energiteknologier stiller. Det er aktivitetens mål at bidrage til den grønne omstilling som fremhæves i FORSK2025¹, hvor materialemæssige udfordringer udgør en væsentlig barriere. FORCEs investering i testfaciliteter til barske miljøer (FACT-Lab) er her et vigtigt springbræt for at kunne tilpasse og udvikle nye services der fremmer denne udvikling. Mens Resultatkontraktaktiviteten <i>Materialer i barske miljøer</i> (2016-2018) var rettet mod offshore-sektoren (både fossil og grøn energi), er målgruppen i nærværende aktivitetsplan <i>leverandører til nye energiteknologier</i> med fokus på energityper, som har fælles udfordringer, herunder dyb geotermi, saltkraft, biogas, elektrolyse og batterier. Den bærende aktivitet er at udvikle nye værktøjer til Fit-for-purpose dokumentation, herunder: Specialtests (fx korrosionstest i gasser, elektrokemiske test, autoklavetest), fuldskala/produktprøvning samt at gennemføre demonstrationsopgaver med udvalgte virksomheder. Vi tager udgangspunkt i aktuelle forskningsprojekter om geotermi og elektrolyse samt vores omfattende erfaring fra olie- og gasbranchen. Materialeudfordringerne, som vi tackler her, har fælles træk med andre energiteknologier i den grønne omstilling, fx biogas, saltkraft og batterier. Aktiviteten tilgodeser således flere brancher på samme tid med materialerådgivning og specialtest som det gennemgående tema. Rådgivning og nye specialtests vil hjælpe danske virksomheder med kvalifikation af produkter og designs til anlæg for grøn energiteknologi samt problemløsning. Det vil øge vores parathed overfor den mangfoldighed af udstyrsleverandører, som venter på at, de nye energiteknologier modnes. Og i sidste ende vil det forbedre konkurrenceevnen hos danske SMV'er og bidrage til et større flow af ny teknologi til den grønne omstilling.			

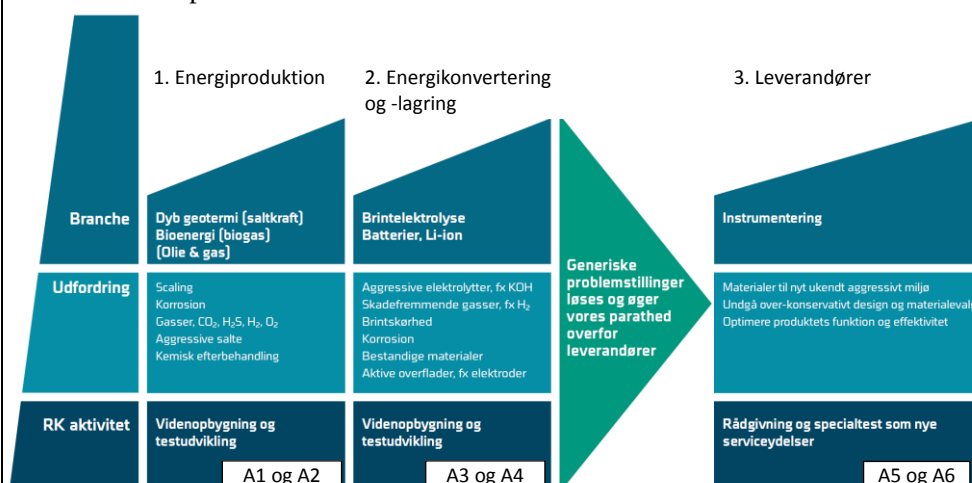
¹ <https://ufm.dk/forskning-og-innovation/indsatsomrader/FORSK2025>

3) Markedsbehov, erhvervs- og samfundsmæssige potentialer

Materialer er vigtige for den grønne omstilling

FORSK2025 peger på en række kerne-teknologier til grøn omstilling, hvor det er afgørende, at materialemæssige udfordringer overvindes for at potentialet kan udnyttes fuldt ud. Mange forskellige teknologier er under fortsat udvikling, fx biler og færges, drevet af el eller brint, strøm- og gasproduktion med biomasse, udligning af elnettet med batterier eller elektrolyse og dyb geotermi til fjernvarmeproduktion. Disse målgrupper understreges specifikt i FORSK2025 kataloget under 'Materialer til innovation og vækst' og 'Grøn vækst'. Det er områder, hvor vi har infrastrukturen og besidder de nødvendige kompetencer til at gøre en forskel.

Den primære målgruppe er SMV'er, herunder virksomheder, der udvikler ny teknologi til energianlæg og de producenter som senere skal levere udstyret. Af SMV-eksportstatistikken² for 2015 fremgår det, at SMV'erne fungerer primært som underleverandører af maskiner og specialmaskiner. Varegrupperne 'Maskiner og -tilbehør til industrien, Specialmaskiner til forskellige industrier, Metalvarer, Elektriske maskiner og apparater og Tekniske og videnskabelige instrumenter' havde her en samlet eksport på 36 mia. kr. og eksporten af grøn energiteknologi udgjorde 40,9 mia. kr. i 2015³. Dyb geotermi har et enormt potentiale, hvoraf kun 1-2 % er udnyttet i dag i Danmark⁴. Batteriteknologi vil i fremtiden udgøre en væsentlig del af den decentrale lagring af overskudsstrøm. Den årlige vækst for fx anvendelse af lithium-ion batterier er p.t. 17 %⁵.



Figur 1. Aktiviteten vil fjerne barrierer for leverandører af instrumentering ved at arbejde med materialemæssige udfordringer og specialtest i nye energiteknologier.

I Resultatkontraktaktiviteten *Materialer i barske miljøer* har vi identificeret generiske problemstillinger, som kan blive barrierer for fremtidens grønne energisystemer, figur 1. Som leverandør af teknologi til de nye energibrancher står man over for både tekniske og økonomiske udfordringer. Miljøerne er aggressive over for materialer, der mangler langtidserfaring, og betingelserne er ikke velbeskrevne. Og teknologien er så ung, at der endnu ikke findes standardiserede testmetoder.

Skal man anvende stål, rustfrit stål eller komposittrør i fremtidige geotermiske anlæg? Prisforskellen er stor.

² Erhvervsnyt fra eStatistik • Juni 2016, <http://um.dk/da/udenrigspolitik/handelspolitik/statistik-smv/>

³ https://ens.dk/sites/ens.dk/files/EnergiKlimapolitik/analyse_energiteknologi_eksporten_2015_web_1.pdf

⁴ <http://www.geotermi.dk/geotermi-i-danmark/ressourcer>

⁵ <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-lithium-ion-battery-market>

Hvilket materiale kan holde til stærk base ved 200°C, som indgår i en ny højeffektiv elektrolysecelle? Det er spørgsmål, hvor aktiviteten vil bidrage med konkurrencedygtige og pålidelige materialevalg, som er altafgørende for de nye teknologiers succes. Samarbejdet med FORCE om materialevalg vil samtidig kunne bidrage på mange andre tekniske områder, så der samlet set opnås et bedre slutprodukt. FORCE kan også rådgive om; fx flow, varmetransmission, certificering, modellering og driftsoptimering.

Stort behov i industrien

På BedreInnovation.dk blev de nævnte services støttet af en bred vifte af virksomheder i 22 konkrete kommentarer. De dækker såvel små virksomheder som store koncerner samt fageksperter. Der er god opbakning til de to valgte indsatsområder, geotermi og elektrolyse, som vil bane vejen for nye services, der også kommer andre brancher til gode.

Omlægning af energisektoren væk fra traditionel kraftvarme giver et behov for varme, som kan dækkes af geotermisk varme. **GEUS** nævner at, *"Udnyttelsen af geotermisk varme forudsætter imidlertid - udover gode geologiske modeller af undergrunden - viden og erfaring med materialers reaktion på varme saline væsker så en optimal produktion kan opnås uden problemer med tæring, udfældning og andre uønskede reaktioner, som hæmmer og fordyrer produktionen på geotermiske anlæg."* Den stigende interesse for geotermi understreges desuden af **Grundfos, Ross DK, Saltkraft ApS og DS på BedreInnovation.dk** samt af **AP Møller Holdings** pressemeddelelse om investering af 2 mia. kr.⁶ på området.

Aktiviteterne indenfor elektrolyse og batterier støttes også af adskillige virksomheder. I **Ørsted's** kommentar nævnes det at, *"FORCE Technology kan bidrage med rigtig meget i form af materialekendskab og specialtests, som kan hjælpe med til at få ny energiteknologi hurtigere ud på markedet, fordi frontløbernes fokus er oftest på udvikling af kerneteknologien med henblik på at maksimere virkningsgraden."*

Flere kommentarer støtter en fastholdelse og videreopbygning af vores traditionelle services indenfor materialerådgivning. Udviklingen af de nye services i aktiviteten vil bidrage til, at vi fortsat kan imødekomme denne forventning fra industrien. En konsulent i Maskinbygning nævner, at materialevalg i industrien ofte ender i valget mellem de samme to materialer, rustfrit eller syrefast, selvom der kan være en stor gevinst ved at vælge et specialmetal. I tråd med dette siger **Staalcentrum**: *"Det er et meget interessant forslag, som jeg ser, kan have en generel anvendelse ved valg af materialer til krævende miljøer."*

Referencegruppen i Resultatkontraktaktiviteten *Materialer i barske miljøer* fremhæver vores fokus på standardiseringsarbejde som vigtigt for testudvikling og godkendelse af materialer. Dette er ligeledes i tråd med kommentaren fra Dansk Standard, som gerne ser, at omstillingen til vedvarende energi underbygges af *fælles spilleregler* i nye standarder.

Demonstration og aktuelle projekter løfter aktivitetsplanen

Vi er allerede i dialog med virksomheder om potentielle demonstrationsopgaver jf. nedenstående:

- **DAKA Denmark A/S** producerer bæredygtige biobrændstoffer ud fra restprodukter og organisk affald. Produktionsprocessen involverer kemisk nedbrydning med svovlsyre og metanol ved forhøjet temperatur, efterfulgt af destillation. Optimering og udvikling af processen til nye typer råvarer forudsætter test af korrekt materialevalg.
- I biogasbranchen er der behov for alternative metoder til fremstilling af korrosionsbestandige tanke ved præfabrikation. Det ny koncept vil indebære hurtigere installation, bedre arbejdsmiljø og større

⁶ Berlingske tidende 20. juni 2018

konkurrencedygtighed. Vi er i dialog med SMV'er, som ønsker denne demonstrationsopgave.

- RenCat er en spinoff-virksomhed fra DTU, der arbejder på at omdanne ammoniak til brint i en kvalitet, som kan udnyttes i brændselsceller, ved hjælp af en nyligt opfundet katalysator. Reaktormaterialet skal kunne holde til et meget korrosivt miljø og samtidig er prisfokus nødvendig. RenCat har udvist stor interesse for aktiviteten, hvor korrekt materialevalg og overfladebelægninger er blandt de emner, der kan testes i et muligt demonstrationsprojekt.
- Scandlines har verdens største flåde af hybridfærger, og en målsætning om at sejle helt emissionsfrit med batteridrevne færger om nogle få år. Scandlines har påpeget, at godkendelsesprocessen kan være meget omfattende pga. manglende viden omkring den nye teknologi. Et demonstrationsprojekt kunne omhandle dokumentation af egenskaber og risici ved de nye teknologier (her menes batterier og brændselsceller), da Scandlines har udvist stor interesse for dette. Vi påtænker at overtage nogle brugte og/eller defekte batteripakker, som vi kan udføre skadesanalyse på, hvilket kan udbygge vores viden med skadesanalyse af batterifærger.

Tre igangværende projekter hos FORCE med relation til fremtidens energiforsyning vil støtte aktiviteten med relevante netværk og materialetest:

- GEOTHERM: IFD projekt⁷. Tilstopning af geotermiske brønde er en barriere, som hæmmer vækst af denne energiform. Vi udfører korrosionstest i salt brine og anlæg for at opnå en løsning på problemet.
- PERFORM: Geothermica/EUDP projekt⁸. I tråd med ovenstående projekt forbedres driften af geotermiske anlæg gennem fælles vidensopbygning og teknologiudvikling med specialister i EU.
- EEEHy: IFD projekt⁹. Udviklingen af en ny højeffektiv elektrolysecelle kræver metaller som bestandige under galvanisk belastning i stærkt korrosiv kaliumhydroxid opløsning ved 200 °C. Vi udfører specialtest til at kvalificere egnede metaller.

Efterspørgsel på materialerådgivning og specialtest kommer ikke af sig selv

Det er vores erfaring, at nødvendigheden af og perspektiverne ved materialerådgivning og specialtest ofte overses i små og mellemstore virksomheder. Efter idriftsættelsen af FACT-Lab i 2018 konstaterer vi, at 10-15 virksomheder årligt vil efterspørge specialtest. Aktivitetsplanen forventes at øge denne efterspørgsel yderligere, hvilket underbygges af de førnævnte markedstendenser i grøn omstilling. Kendskab og efterspørgsel vil i høj grad afhænge af formidlingsaktiviteten, som er højt prioriteret i aktivitetsplanen. Vi bruger her vores fagtekniske netværk og brancheorganisationer til at komme i dialog med den primære målgruppe, dvs. udviklingsvirksomheder og kommende leverandører af udstyr til ny energiteknologi. Vi er allerede i kontakt med 15 virksomheder i udviklingsprojekter, svarende til de 3 ovenstående. Vores sekundære målgruppe er operatører og anlægsejere, som vi på basis testaktiviteterne supporterer med nye services til eksempelvis tilstandsvurdering og kvalitetskontrol af produktdesign, skadesanalyse eller for QA og NDT.

4) Videnspredning og inddragelse

Vi etablerer en følgegruppe i første halvår af 2019. Udover repræsentanter fra de igangværende projekter, vil gruppen omfatte nuværende og kommende leverandører af instrumentering til fremtidig

⁷ <https://innovationsfonden.dk/da/presse/varmt-vand-fra-undergrunden-skal-give-danskerne-groen-varme>

⁸ <https://energiteknologi.dk/da/node/9165>

⁹ <https://innovationsfonden.dk/da/presse/brintteknologi-skal-vaere-danmarks-naeste-eksporteventyr>

energiteknologi. Medlemmerne søges gennem brancheforeninger og netværksorganisationer, fx DI, IDA, Innovationsnetværket for biomasse – INBIOM, Innovationsnetværket Smart Energy- INNO-SE.

Vi vil desuden drage nytte af fagtekniske selskaber med relevans til aktiviteten, fx ATV-Semapp/DanCorr, Danmarks Batteriklynge, Dansk Elektrokemisk Forening, Dansk Metallurgisk Selskab og Foreningen for Materialer og Varmebehandling. Selskaberne omfatter både brancheorganisationer og grundfaglige interessegrupper indenfor korrosion og metallurgi. Da vi allerede er repræsenteret i selskaberne, og ofte i bestyrelserne, kan vi effektivt bruge dem som platform for behovsafdækning og videnspredning.

Det er ikke hensigten at skabe en ny fagteknisk forening, da udvalget indenfor materialeteknologi allerede er stort, jf. ovenstående. Følgegruppens formål bliver at drøfte og evaluere teknologiudvikling og innovationsindsats i aktivitetsplanen. Følgegruppen vil vi bruge til sparring, så vi sikrer, at aktivitetsplanen tilpasses industriens behov, samtidig med at der etableres vigtige bånd til og imellem virksomhederne.

Følgegruppen består af mindst 15 SMV'er medio 2019, hvor vi samtidig afholder en workshop. Der etableres et delt projektdrev som samlingspunkt for følgegruppen samt en offentlig hjemmeside med aktivitetens resultater. Synlighed og beskrivelse af specialydelserne på hjemmesiden er afgørende for at nye kunder finder os. Det er vores erfaring, at internettet, næsteften personlige netværk, er det vigtigste værktøj til at søge de specialydelser vi tilbyder.

Virksomheder, som deltager i demonstrationsprojekter i aktiviteterne A2 og A4 (jf. afsnit 5), vil blive inviteret med i følgegruppen. Vi forventer, at virksomhederne i følgegruppen deltager aktivt som indlægsholdere ved møder eller som værter for arrangementer med tilknyttede virksomhedsbesøg.

Videnspredning og bidrag til forskeruddannelser vil ske gennem vores samarbejde med universiteterne i to igangværende projekter (GEOTHERM og EEH). Vi vil her udgive publikationer i fællesskab. Videnspredning vil derudover foregå ved afholdelse af en workshop og en temadag. I perioden leveres minimum 3 præsentationer i fagtekniske netværk, og der skrives minimum 2 artikler. Den opbyggede viden integreres i FORCE kursusaktiviteter.

5) Konkrete aktiviteter

I Figur 1 har vi defineret aktivitetsplanens vision og mål, som bygger på tre indsatsområder inden for energiproduktion, energikonvertering/-lagring og leverandører. Aktivitetsplanen omfatter seks delaktiviteter (A1-A6), som hver knytter sig til en eller flere af de udviklede nye serviceydelser.

Det ene indsatsområde er energiproduktion, hvor dyb geotermi er i fokus. En væsentlig udfordring er her, at brøndene til reinjektion af det saltholdige vand stopper til som følge af korrosion, belægningsdannelse (scaling) og bakterievækst. Tilsvarende udfordringer forudses for saltkraft, og der er mange fællestræk med de problemer, som kendes fra olie/gasproduktion. Bioenergianlæg har tilsvarende udfordringer med korrosion og scaling. Det betyder, at vi kan bruge vores omfattende erfaring fra olie/gas som springbræt til at løse materialeproblemer inden for de nye teknologier til energiproduktion.

Det andet indsatsområde er energikonvertering og -lagring. Det forventes, at Li-ion batterier og andre batterityper i fremtiden vil udgøre en væsentlig del af den decentrale lagring af overskudsstrøm, både i industrien og hjemme. Li-ion batterier anvendes allerede i elbiler og færger, men den stigende udbredelse af højeffektbatterier giver et behov for support, hvis udstyret svigter. FORCE kan i dag levere rådgivning om elektronikken, så ved at opbygge viden om materialerne i battericellen (metaller, aktive overflader, plastfolier og elektrolytter) bliver vi i stand til at levere en komplet ydelse, som udover skadesanalyse også omfatter rådgivning. Denne aktivitet har relation til brintelektrolyse, hvor vi i dag deltager i udviklingen af

nye elektrolyseceller. Udfordringer med bestandige materialer til indkapsling og membraner har her mange fællestræk med batterier.

I de to ovenfor nævnte indsatsområder vil vi arbejde sammen med virksomheder eller forskningsgrupper, der udvikler kerneteknologien til nye energiformer, mens vi fokuserer på delkomponenter og materialer. Vi får her mulighed for at bidrage med konkurrencedygtige løsninger på de nødvendige komponenter, som muligvis ikke anses for nøglekomponenter i den nye teknologi, men som er påkrævet for at bringe produkterne nemmere og hurtigere ud på markedet. Vi øger samtidig vores parathed over for kommende leverandører af instrumentering til ny energiteknologi, når den er moden.

I det tredje indsatsområde inddrager vi nye leverandører, som vi ikke har kontakt til i forvejen. Leverandørerne opnår indsigt i mulighederne i ny teknologi gennem videndeling og -spredning. Denne dialog danner grundlag for en række demonstrationsprojekter, men aktiviteten bidrager også til at skabe nye bånd, virksomhederne i mellem.

1. Energiproduktion

A1. Videnopbygning om materialer til geotermi, saltkraft og bioenergi

Med udgangspunkt i olie/gas (som vi fortsat ønsker at supportere), opbygges og overføres viden til nye energiteknologier, herunder geotermi, saltkraft, biogas og biodiesel. Delaktiviteten samler nødvendig viden for at kunne rådgive om materialevalg til ekstreme påvirkninger som fx korrosion, mekaniske spændinger, varme og slid (alene eller i kombinationer). Udover fundamental viden om materialer og nedbrydningsmekanismer skal der etableres overblik over testmetoder, normer, standarder, regler og tendenser inden for de nævnte energiteknologier.

A2. Testudvikling - geotermi, saltkraft og bioenergi

I A1 identificeres problemstillinger, der kan simuleres ved udvikling af specialtest. Dette omfatter udvikling af tests til parameterstudier i laboratorium samt metoder til fx korrosionsmonitoring i anlæg. De nye metoder skal hjælpe aktørerne med at træffe de rette valg mht. materialer og driftsbetingelser.

2. Energikonvertering og -lagring

A3. Videnopbygning om materialer til elektrolyse og batterier

Med afsæt i vores nuværende aktiviteter indenfor elektrolyse, opbygger vi ekspertise om materialerne i batterier (metaller, aktive overflader, plastmembraner og elektrolytter), brintproduktion og diverse nye energilagringsteknologier. Der vil også indsamles viden om materialeudfordringer i de tilstødende komponenter til kerneteknologierne, da prisoptimering og pålidelighed af disse komponenter er afgørende faktorer. Denne delaktivitet skal alt i alt gøre os i stand til at tilbyde uvildig rådgivning, skadesanalyse og kvalifikationstest af materialerne i og omkring komponenterne i elektrolyse, batterier og relaterede teknologier.

A4. Testudvikling – elektrolyse og batterier

I A3 identificeres problemstillinger, som kan simuleres ved udvikling af specialtest i A4. Vi har fx behov for at udvikle metoder, der kan undersøge et havareret batteri eller estimere levetiden af materialerne i en elektrolysecelle. Dokumentation af egenskaber og risici forbundet med komponenterne i elektrolyse og batterier vil også blive berørt, da det er efterspurgt af branchen.

3. Leverandører

A5. Opsøge leverandører til nye energiteknologier

I denne delaktivitet vil vi konsolidere vores viden fra A1-A4 til at skabe dialog med under-

leverandører af instrumentering, som ofte er SMV'er. Formålet er at formidle den udviklede viden til SMV'er, som sjældent har ressourcerne til at følge udviklingen af ny energiteknologi. Det kan være leverandører af alt fra små sensorer til store reaktortanke. Innovationsnetværk vil blive inddraget i denne proces. Dialogen etableres gennem virksomhedsbesøg, workshops, temadage og formidlingsaktiviteter.

A6. Demonstration

Vi indgår partnerskab med tre-fire udvalgte, relevante virksomheder. Delaktiviteten vil bære præg af små udviklingsopgaver af kortere varighed i form af demonstrationsopgaver, så formidlingsdelen også er i fokus. Opgaverne løses ved tilegnet viden (A1-A4), enten som rådgivning eller demonstrations-tests, og temaet er materialevalg, der bidrager til større konkurrencedygtighed eller pålidelighed. I afsnit 3 nævnes virksomheder med aktuelle problemstillinger, som vi kan indgå samarbejde med.

6) Nyhedsværdi og ambitionsniveau

I Resultatkontraktaktiviteten *Materialer i barske miljøer* udviklede vi nye services til offshore-sektoren, både fossil og grøn energi. Aktiviteten bidrog samtidig til en ny unik prøvningsfacilitet (FACT-Lab) og styrkede vores spidskompetencer indenfor materialeteknologi. Det har gjort os i stand til at tilbyde specialtest i vanskelige miljøer med kort varsel for at løse komplekse problemstillinger. I den nye aktivitet vil vi udnytte denne position og videreudvikle vores viden og testmetoder med afsæt i de branche- og materiale-mæssige udfordringer, der ses hos udviklere af og leverandører til nye energiteknologier, Figur 1. Det er ambitionen at hjælpe danske virksomheder på tre områder, som er kendetegnende for de udfordringer virksomheden møder, når den bevæger sig ind i et nyt område:

- Minimere risici ved lancering af nyt produkt i ukendt aggressivt miljø
- Undgå over-konservativt design og materialevalg og sikre konkurrencedygtighed
- Optimere produktets funktion og effektivitet

I aktiviteten udvikles nye specialtests, og vi opnår samtidig et større brancheindblik, så vi med stor parathed kan tilbyde services til leverandører af nye energiteknologier. Det er et nicheområde, som ligger godt i GTS-nettet, fordi den private sektor sjældent besidder samme tværgående kompetencer eller ligger inde med tilsvarende testfaciliteter. Alt det bygger på adskillige års erfaring og en kontinuitet, som det er vanskeligt at opnå i en mindre privat virksomhed. Ekspertise tæt på virksomheden styrker desuden kommunikationen og nedbryder barrierer for et effektivt udviklingsforløb.

Udfordringer bliver til nye materialeservices for energiteknologi

I aktiviteten vil vi løfte design- og materialeudfordringer, som går på tværs af brancher gennem de FoU-prægede aktiviteter (A1-A4), som vi udvikler til nye serviceydelser for dansk industri:

- Nye specialtest (fit-for-purpose), fx korrosionstest i gasser, elektrokemiske test, autoklavetest, fuldskala/produktprøvning
- Tilstandsvurdering og kvalitetskontrol af produktdesign
- Skadesanalyse af batterier
- Nye standarder og testprocedurer, der opnår anerkendelse i branchen

I aktivitetsplanen er det centralt at gennemføre demonstrationsopgaver med deltagelse af virksomheder, som nævnt i afsnit 3. Markedsmodne løsninger forventes klar indenfor et år efter afslutning af Resultatkontraktperioden, fordi serviceydelserne etableres med afsæt i aktuelle kundeopgaver og projekter samt FORCEs brede viden på området. Da markedet for grøn omstilling har lange udsigter, ser vi et stort

potentiale i disse ydelser efter aktivitetens ophør i 2020.

7) Vidensamarbejde og -hjemtagning

Samarbejde med DTU, AU og GEUS

Via de tilknyttede IFD projekter, vil vi i aktivitetsplanen samarbejde med danske universiteter og videninstitutioner. DTU Energi vil sikre os direkte tilgang til udviklingen af ny elektrolyseteknologi i projektet EEEHy. Samtidig vil Department of Management hos AU give os indblik i, hvordan en ny, revolutionerende teknologi markedsføres globalt. I GEOTHERM projektet er vi i tæt samarbejde med GEUS og AU, som er eksperter i matematisk modellering af hhv. seismiske data og reservoiregenskaber. Begge projekter har Ph.d.-studerende og postdocs, som vi påtænker at udgive publikationer sammen med. Da IFD projekterne supplerer de to fokusområder godt i aktivitetsplanen, påtænker vi at medfinansiere projekterne med aktiviteten. Vi ønsker desuden at fortsætte vores samarbejde med DTU's center for olie og gas (DHRTC) på områder, som ligger tæt op ad udfordringerne for geotermi, fx scaling og deposit corrosion. Til en vis grad vil samarbejdet med GEUS i EUDP projektet PERFORM ligeledes bidrage til aktiviteten. Vores rolle som GTS-institut vil være et vigtigt bindeled mellem grundforskning hos de ovenstående partnere og industriel anvendelse.

TNO og Sandvik Materials AB bidrager til videnhjemtagning på to vigtige områder

I aktiviteten samarbejder vi med adskillige udenlandske virksomheder, som alle bidrager til vores videnhjemtagning. TNO i Holland kan her fremhæves som en videnvirksomhed, der på mange punkter ligner FORCE. TNO har stor indsigt i geotermi, som i dag er længere fremme i Holland end herhjemme. I forbindelse med udvikling af en elektrolysecelle er vi desuden i direkte dialog med Sandvik Materials AB. Firmaet er verdenskendt for udvikling og produktion højbestandige specialmetaller.

Samarbejde og videnhjemtagning internationalt

Vi opbygger og ajourfører viden ved at deltage aktivt i komitéarbejde og internationale konferencer (A1 og A3). Netværk med fokus på korrosionsbeskyttelse dyrkes specielt i regi af NACE¹⁰ og EFC¹¹, som samtidig er et vigtigt mødested for aktuelle norm- og standardiseringsarbejder. Denne aktivitet tager afsæt i den igangværende Resultatkontraktaktivitet *Materialer i barske miljøer*. Gennem dette projekt er der etableret et stærkt netværk inden for fx olie/gas, energiteknologi og marin korrosion, som danner et godt grundlag for nærværende aktivitetsplan.

Samarbejde med andre GTS institutter

Projektet *Omkostningsreducerende teknologi til vedvarende energi* fra Teknologisk Institut (TI) komplementerer denne aktivitetsplan som det eneste blandt opslagene på BedreInnovation.dk. Der er flere områder, hvor koordinering og samarbejde kan styrke begge aktivitetsplaner, eksempelvis inden for:

- Korrosion, hvor vi hver især har spidskompetencer og testfaciliteter til undersøgelse og overvågning af hhv. biokorrosion (TI) og elektrokemisk korrosion (FORCE).
- Scaling/belægningsdannelse, hvor TI arbejder med udvikling af overflader til forebyggelse af problemet mens FORCE vil tilbyde specialtest og rådgivning.

Det er derfor aftalt at koordinere aktivitetsplanerne med to fællesaktiviteter: For 2019: Fælles møde til behovsafdækning med eksterne nøgleaktører samt interne koordineringsmøder mellem TI og FORCE. For 2020: Vidensspredningsarrangement/workshop med eksterne nøgleaktører (TI+FORCE).

¹⁰ NACE, National Association of Corrosion Engineers

¹¹ EFC, European Federation of Corrosion

Der er desuden truffet aftale med TI om at koordinere aktiviteterne om batterier i forhold til 'Dansk Udviklingscenter for Fremtidens Fleksible Energisystem'. Vores fokus er komponenter og materialer, mens TI primært arbejder med systemdesign og muligheder med nye batterityper. Koordineringen vil bl.a. ske gennem deltagelse i innovationsnetværket Inno-SE.

8) Sammenhæng med instituttets strategi og afsæt i instituttets ressourcer

I forhold til FORCEs strategiplan adresserer aktivitetsplanen flere led i værdikæden. Det drejer sig primært om *Design & Udvikling*, men desuden adresseres området *Drift & Vedligehold*.

Aktiviteten relaterer sig til flere temaer i FORCEs strategiplan med hovedvægten på *Målgrupper 2.0* og *Samarbejde 2.0*. Aktiviteten understøtter *Målgrupper 2.0*, idet den primære målgruppe (udviklere af kerne-teknologi samt producenter) består af nye kunder, som får adgang til de nyudviklede teknologiske ydelser. Aktivitetens sekundære målgruppe (operatører og anlægsejere) har tillige værdi af de udviklede ydelser – for eksempel i form af bedre driftssikkerhed og øget levetid af procesudstyr.

Samarbejde 2.0 adresseres tillige i aktiviteten. Udvikling og lancering af nye energiteknologier berører mange led i værdikæden, og timing samt adgang til vidennetværk og faciliteter er essentiel. For at udnytte GTS-netværkets kapacitet optimalt, er der planlagt facilitets- og videndeling med Teknologisk Institut på tilgrænsende aktiviteter. En anden vigtig forudsætning for aktiviteten er et øget samarbejde med andre dygtige institutioner. Som beskrevet i afsnit 7 opnår vi dette med vores omfattende netværk og samarbejde på tværs af lande og organisationer. Aktivitetsplanen har i flere af delaktiviteterne en særlig international profil, idet der samarbejdes og videndes med TNO i Holland og Sandvik i Sverige.

9) Tidsplan og milepæle

Milepælene angives med henvisning til de seks delaktiviteter (A1 til A6) og de to medfinansierede projekter, EEEHy og GEOTHERM.

År 1

Videnssamarbejde, -hjemtagning, og kompetenceopbygning

- 1.1 Deltage i konferencerne NACE Corrosion 2019 og EFC (A1 og A3).
- 1.2 Deltage i relevante standardiseringsudvalg (A1 og A3).
- 1.3 Kortlægge materialer og udfordringer i batterier (A3).

Udvikling af teknologisk service

- 1.4 Udvikle en specialtest indenfor indsatsområdet Energiproduktion (A2).
- 1.5 Udvikle en specialtest indenfor indsatsområdet Energikonvertering og -lagring (A4).
- 1.6 Udføre 2 demonstrationsopgaver med leverandører (A6).
- 1.7 Test til identifikation af interconnect coatings afsluttet (A2-Eeehy).
- 1.8 Test af pilot-skala interconnects afsluttet (A2-Eeehy).
- 1.9 Korrosionstest i geotermisk brine og anlæg afsluttet (A2-Geotherm).

Inddragelse og videnspredning

- 1.10 Koordinering og behovsafdækning i samarbejde med TI-projektet om vedvarende energi (A1, A3)
- 1.11 Besøge 6 SMV'er med relevante problemstillinger (A5)
- 1.12 Etablere følgegruppe med mindst 20 medlemsvirksomheder (A5)
- 1.13 Afholde workshop om materialeudfordringer i fremtidens energiforsyning (A5)

1.14 Færdiggøre drejebog om optimal drift i geotermiske anlæg (A5-Geotherm)

År 2

Vidensamarbejde, -hjemtagning- og kompetenceopbygning

- 2.1 Besøge 4 SMV'er med relevante problemstillinger (A5).
- 2.2 Deltage i 2 konferencer, fx NACE og EFC (A1 og A3).
- 2.3 Deltage i relevante standardiseringsudvalg (A1 og A3).

Udvikling af teknologisk service

- 2.4 Udvikle og gennemføre 1-2 specialtest som demonstrationsprojekter med leverandører til Energiproduktion (A2 og A6).
- 2.5 Udvikle og gennemføre 1-2 specialtest som demonstrationsprojekter med leverandører til Energikonvertering og -lagring (A4 og A6).
- 2.6 Gennemføre 2 rådgivningsopgaver som demonstrationsprojekter med leverandører (A6).

Inddragelse og videnspredning

- 2.7 Holde 3 foredrag i fagtekniske netværk (A5).
- 2.8 Publicere 2 artikler (A5).
- 2.9 Videnspredningsarrangement i samarbejde med TI-projektet om vedvarende energi (A5).
- 2.10 Integrere resultater i FORCEs kursusaktiviteter (A5).