

Et sammenhængende energisystem som forudsætning for grøn omstilling

1. Kort introduktion

Indsatsen adresserer en række af de teknologiske og systemiske udfordringer i at udvikle et sammenhængende og effektivt energisystem, der muliggør fuld implementering af vedvarende energikilder, men samtidig er fleksibelt, hvormed den nødvendige forsyningsikkerhed sikres. Fokus for indsatsen er udvikling og implementering af lagrings- og konverteringsteknologier samt implementering af underliggende digitale og metrologiske infrastrukturer, der realiserer erhvervspotentialer.

Indsatsen udfoldes gennem udvikling af relevante teknologiske services rettet mod målgruppen, hjemtagning af ny international viden på området, vidensspredning, test- og demonstrationsinfrastruktur samt målgruppeaktiviteter, der understøtter opbygningen af stærke langsgående værdikæder.

Målgruppen omfatter virksomheder, der udvikler og producerer lagrings- og konverteringsteknologi, systemintegratorer, forsyningselskaber, rådgivere, systemoperatører, servicevirksomheder og myndigheder.

2. Markeds- og samfundsbehov

En central forudsætning for at indfri regeringens ambition om at være klimaneutral i 2045¹, er at vi i Danmark lykkes med en gennemgribende omstilling af vores energisystem. En øget elektrificering, etablering af Power-to-X (PtX), solenergi, fangst og lagring af CO₂ fra punktkilder samt bæredygtig energiudnyttelse af restprodukter fra landbruget, vil hver for sig bidrage til at nå målet, men det er ikke nok i sig selv. Det er en yderligere forudsætning, at der skabes ét sammenhængende energisystem, der er energi- og ressourceeffektivt, robust, agilt og resilient og kan kompensere for variationer i både energiproduktion og -forbrug og fortsat sikre den størst mulige forsyningsikkerhed.

I Danmark har vi en historik for succesfuld sammenkobling af energikilder og systemer. Eksempler er udnyttelse af overskudsvarme fra energiproduktion og industri via vores veludbyggede fjernvarmesystem samt oparbejdning, lagring og distribution af biogas via vores naturgassystem. Vi har på samme måde historik for at skabe eksportsucceser. Fx var fjernvarmeteknologi eksporten i 2022 6,3 mia. kr.² og udgør en stadig stigende del af den samlede danske energiteknologiske eksport.

Udfordringen med effektivt at koble energisystemets forskellige sektorer er betydelig og vil kræve, at vi udvikler og implementerer metoder og teknologier, der i skala og kompleksitet overgår de hidtidige, men samtidigt rummes også muligheden for betydelige eksport og erhvervseffekter^{3,4}. Industriens Uddannelser peger i en rapport⁵ på et potentiale på mere end 35.000 fuldtidsstillinger for faglærte og ufaglærte indenfor fremstilling af teknologier, der indgår i sektorkobling.

Dansk Industri peger i sine anbefalinger om sektorkobling på, at energiteknologiske eksporten har potentiale for at stige til 600 mia. kr. frem mod 2030. Dette forudsat, at vi i Danmark lykkes med en effektiv sektorkobling af vores energisystem. I samme rapport peger Dansk Industri på, at dette kræver et bredt innovationssamarbejde og tværgående udvikling på tværs af videninstitutioner, industri og myndigheder.

FORCE Technology ønsker, som GTS-institut, med nærværende indsats at påtage sig et ansvar for at katalysere samarbejde i hele værdikæden - baseret på vores erfaringer fra tilsvarende omlægninger af vores energisystem med fx opbygning af naturgasnettet og med vores viden og unikke testfaciliteter bidrage til at skabe innovation, arbejdspladser og eksport.

Der vil være behov for en betydelig udbygning af den samlede energilagringsskapacitet for både lav- og højtemperaturlagring, hvor overskudsvarme fra energiproduktion og Power-to-X skal kunne langtidslagres. Velkendte teknologier som fx damvarmelagre skal effektiviseres og skaleres, mens fx avanceret kemisk højtemperaturlagring skal videreudvikles og markedsmodnes. Hertil vil der være behov for at udbygge kapaciteten for batteribaseret energilagring, hvor der skal opbygges erfaringer og metoder for effektiv og sikker drift af store batterisystemer i samspil med det øvrige energisystem.

Et agilt og resilient energisystem forudsætter effektiv konvertering mellem forskellige energibærere. Specielt energikonvertering af restprodukter fra landbruget - et stort uudnyttet potentiale for CO₂-reduktion. Biogasteknologi kan fortsat effektiviseres og skaleres, og teknologier som pyrolyse har stærke potentialer til bæredygtig omsætning af faste restprodukter fra landbruget, men kræver fortsat udvikling samt markedsmodning og endelig markedsadgang. Hertil kommer et behov for at der løbende udvikles standarder for kvalificering af nye konverteringsteknologier, der kan sikre markedsadgang.

Løsningerne omfatter også datadeling mellem enheder, systemer og aktører i energisystemet, samtidigt med at der gennem standarder og metrologisk infrastruktur skal skabes afsæt for transparente forretningsmodeller i hele værdikæden. EU vil fx i de kommende år udrulle etableringen af data spaces indenfor energi- og forsyningsdata som en del af den europæiske Data Governance Act (DGA), og det er vigtigt, at vi i Danmark er på forkant med implementeringen, således det ikke bliver en barriere men omvendt en mulighed for, at de erhvervsmæssige potentialer udnyttes fuldt ud.

Indsatsens målgruppe er virksomheder, der udvikler, producerer og integrerer kosteffektive lagrings- og konverteringsteknologier i energisystemet. De vil bl.a. have behov for adgang til specialviden om materialer og processer samt adgang til testfaciliteter i udviklingsfasen og markedsadgang gennem produktgodkendelser. Målgruppen er desuden forsyningselskaber, rådgivere, systemoperatører, servicevirksomheder og myndigheder, der er afhængige af udvikling af standarder, meteorologisk infrastruktur og transparente forretningsmodeller.

3. Ny teknologisk serviceydelse, kompetence og teknologi

Centralt for indsatsen udvikles en række teknologiske serviceydelser med formålet, at vi i Danmark ikke alene når i mål med den nødvendige integration af vores energisystem, men også sikrer at forandringen skaber dansk innovation, arbejdspladser og eksport. Teknologi- og erhvervsudvikling støttes med fokus på følgende områder:

Skalering, effektivisering og integration af energilagringsteknologier

Her vil der være specielt fokus på udvikling af ydelser, der via design- og procesforbedringer, kan understøtte kosteffektiv skalering samt ydelser, der uvildigt dokumenterer lagringssystemernes effektivitet og fleksibilitet i forhold til indpasning i det øvrige energisystem baseret på fx fuldskalamålinger og digitale tvillinger.

Udvikling og markedsmodning af innovative konverteringsteknologier

Der fokuseres specielt på ydelser, til at understøtte tidlig teknologiudvikling med fx kvalificering af materialer og elektronik, men også for at de mere modne konverteringsteknologier kan bidrage til skalering og markedsadgang via laboratoriebaseret compliance dokumentation.

Teknologi- og forretningsudvikling afledt af implementeringen af data spaces

Fokus vil være på at udvikle ydelser, der understøtter danske aktører, herunder specielt teknologiudviklere og serviceudbydere, i at være i overensstemmelse med EU's dataforordninger, men også muliggør sikker og

innovativ udnyttelse af de data, der stilles til rådighed via udvikling af nye og forbedrede produkter, systemer og serviceydelser.

Indsatsen fokuserer desuden på at udvikle viden, metoder, vejledninger og metrologisk infrastruktur for tekniske barrierer, der hindrer fri handel og fastsættelse af omsætningsværdi mellem centrale energibærere, fx i forhold til mængdemåling af pyrolysegasser og efterfølgende værdiansættelse.

4. Centrale aktiviteter

Eksempler på centrale aktiviteter i indsatsen er:

- Kortlægning af technology gaps indenfor energilagings- og konverteringsteknologier fx i samarbejde med GESEK, DaCES og Energy Cluster Denmark (ECD)
- Kortlægning af eksisterende testfaciliteter indenfor sektorkobling og analyse af fremadrettede behov for Test-, Demonstrations og Udviklingsfaciliteter
- Analyse af standardiseringsbehov og udarbejdelse af vejledninger indenfor sektorkobling
- Opbygning og anvendelse af materialeviden til højtemperaturlagring i industrielle use-cases
- Kompetenceopbygning i anvendelse af digitale tvillinger i industrielle use-cases til udvikling og markedsmodning af avancerede konverteringsteknologer som fx pyrolyse
- Videnhjemtagning om fremtidige standarder om data spaces via Intl. Data Space Association og Gaia-X
- Demonstrationsprojekter af Data Spaces med industrien i regi af fx Next Energy eller GESEK
- Udvikling af kurser indenfor indsatsens fagområder rettet mod både faglærte og ufaglærte
- Videnspredning af den opbyggede viden og relaterede serviceydelser

5. Mulige samarbejdspartnere

Den betydelige forskning, der foregår ved universiteterne indenfor sektorkobling, inddrages fra en tidlig fase. Her tænkes bl.a. på CAPEX-centeret på DTU men også relevant forskning ved SDU, AU og AAU.

Desuden vil der i en tidlig fase indledes et samarbejde med Teknologisk Institut og Alexandra Instituttet, der forventes at have komplementære aktiviteter indenfor sektorkobling og data spaces. I forlængelse opbygges et samarbejde med Dansk Standard indenfor området. I forhold til data spaces vil internationale organisationer som Intl. Data Space Association og Gaia-X indgå.

Indsatsen vil foregå i tæt samarbejde med Fyrtårn Syd – Grøn Energi og Sektorkobling, ECD, EDIH (Next Energy), DaCES, Greenlab Skive og MissionGreenFuels, der alle er vigtige samarbejdsplatforme med industrien indenfor sektorkobling. FORCE Technology er allerede aktiv med projekter og samarbejder i disse organisationer og har et godt afsæt for indsatsen.

Derudover inddrages relevante branche og interesseorganisationer som Dansk Industri, Green Power Denmark, Dansk Fjernvarme og Biogas Danmark, der vil være relevante i forhold til yderligere afdækning af teknologiske og systemiske barrierer samt som vigtige kanaler for videnspredning. Det samme gør sig gældende for offentlige operatører og myndigheder. Her tænkes bl.a. på Energinet, Evida og Energistyrelsen.

¹ [Danmark sætter fokus på negative emissioner med ny global alliance, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets](#), 2023

² [Eksport af Energiteknologi og Service 2022](#), Dansk Industri, 2022

³ [Status, Styrker, Synergier, DaCES rapport om energilagring i Danmark](#), 2023

⁴ [Anbefalinger til implementering af sektorkobling, Dansk Industri](#), marts 2023

⁵ [Beskæftigelseeffekter af investeringer i den grønne omstilling i industrien 2023-2035](#), Industrien Uddannelser, 2023