



## Forslag til indsatsområde: Energilagring og -konvertering

### 1. introduktion: Vision, mål og effekter

Den varierende elektricitetsproduktion fra sol og vind vil i fremtiden resultere i et stort behov for energilagring og -konvertering. I EU og resten af verden øges investeringer i nye lagrings- og konverteringsteknologier, der resulterer i en stigende international konkurrence. Hvis danske energivirksomheder skal bevare deres førerposition inden for området, er det altafgørende, at danske FoU-aktiviteter udbygges. Især danske SMV'er har brug for FoU-støtte til at udvikle og demonstrere nye komponenter. Indsatsområdet har fokus på fremstilling af flydende og gasformige brændstoffer og kemikalier via Power-to-X (PtX), hvor komponenter til elektrolyse, katalytisk syntese og indfangning og lagring af CO<sub>2</sub> (CCUS, Carbon Capture Utilization and Storage) er nøgleteknologierne. Indsatsområdet omfatter derudover el til transport, konvertering af el til varme i varmepumper, lagring af el i batterier og varme i termiske lagre.

Visionen for indsatsområdet er, at danske komponentleverandører og -producenter øger omsætning og eksport af nye effektive komponenter til PtX, el til varme, elektrisk transport samt termisk og elektrisk lagring. Dette sker i et tæt samarbejde med Teknologisk Institut om udvikling, test og demonstration af komponenterne.

Visionen implementeres ved:

- Udvikling, test og demonstration inden for energikonvertering (PtX og varmepumper) samt energilagring (høj og lavtemperaturlagre, batterier og CCUS).
- Evaluering af skalerbarhed, herunder business case scenarier og Livs Cyklus Analyser.
- Udnyttelse af Institutets eksisterende stærke position og netværk inden for energiforsyning, industri, land- og søtransport til en hurtig igangsættelse af FoU-aktiviteter hos virksomhederne og dermed udbygge deres konkurrenceevne.
- Oprettelse af vidensforum for indsatsområdets målgruppe.

Indsatsen opdeles i fire aktivitetsområder: PtX, el til transport, el til varme og elektrisk og termisk lagring. Ifølge de seneste analyser<sup>1</sup> fra bl.a. klimapartnerskabsrapporterne bidrager de alle med betydelige potentialer til CO<sub>2</sub>-reduktionseffekten i 2030, som angivet i nedenstående tabel:

Indsatsområde	CO <sub>2</sub> reduktionseffekten i 2030 (mio. ton)
PtX, herunder CCUS	3,2
El til transport, herunder elektrisk lagring	3,0
El til varme, herunder termisk lagring	1,5

De angivne reduktionspotentialer skal ses i forhold til de nødvendige årlige reduktioner på i alt 26 mio. ton fra 2019 til 2030 for at opnå 70 %-målsætningen. Det vil sige indsatsområdet er et af de tiltag, der fylder allermest i opfyldelsen af målsætningen.

Målet med indsatsområdet er at igangsætte aktiviteter, som kan danne grundlag for øget eksport og beskæftigelse hos danske virksomheders og samtidig bidrage til 70 %-målsætningen. Indsatsområdet er drevet af en stor efterspørgsel på fx højtemperatur varmepumper til fjernvarme og industri af markedsledende producenter. El-baserede brændstoffer og kemikalier baseret på PtX-teknologien er efterspurgt af rederier, motorproducenter og slutbrugere.



## 2. Markeds- og samfundsbehov

En række nye analyser<sup>ii</sup> peger på, at de valgte aktivitetsområder skal udvikles, optimeres og demonstreres i stor skala inden for de næste 2-4 år, for at vi kan opnå 70 %-målet i 2030. Til denne hurtige omstilling af energisystemet er der brug for praksisnære løsninger og adgang til test- og pilotfaciliteter, så virksomhederne hurtigt kan komme på markedet. Disse kompetencer og faciliteter har Instituttet opbygget gennem de sidste mange år, bl.a. i tidligere resultatkontrakt EnergyFlexStorage og FoU-projekter.

Målgruppen for indsatsen er komponentproducenter og -leverandører samt slutbrugere inden for:

- **PtX:** 1) Højkoncentrations CO<sub>2</sub>-kilder til CCUS: Kraftvarmeværker, affaldsforbrændingsanlæg, tung industri, olie/gas producenter, biogasanlæg, skibsfart. 2) Producenter af elektrolyseanlæg samt komponenter og katalysatorer til disse. 3) Producenter og slutbrugere af katalytiske synteseanlæg samt komponenter til disse. 4) Motorproducenter og slutbrugere af PtX-brændstoffer til bl.a. tung transport og skibsfart
- **El til transport:** Leverandører af elbilsladere, elforsyningsselskaber, elhandelsselskaber, kommuner, producenter af niche- og non-road køretøjer
- **El til varme:** Fjernvarmeselskaber herunder leverandører af geotermi til fx fjernvarmen, producenter af store varmepumper (herunder særligt højtemperaturvarmepumper) til industri og fjernvarme
- **Elektrisk og termisk lagring:** Balanceansvarlige og aggregerende energiselskaber, elforsyningsselskaber, fjernvarmeselskaber, procesindustrien, udviklere og leverandører af vindmølle- og solceller-parker, industri, handels- og servicesektoren, ejere af større beboelsesejendomme m.fl.

Målgruppernes behov er bl.a. afdækket gennem klimapartnerskabsrapporterne inden for Energi og Forsyningssektoren, Det Blå Danmark, Landtransport, Produktionsvirksomhed samt Bygge- og anlægssektoren. Derudover har Instituttet afholdt møder med de toneangivende brancheorganisationer, såsom iEnergi, Dansk Energi og Dansk Fjernvarme samt netværk INNO-SE, Energy Innovation Cluster, House of Energy (nu Energy Cluster Denmark) og Maritim Klynge Danmark. Branchespecifikke rapporter fra Dansk Energi, Dansk Fjernvarme og Energinet ligger ligeledes til grund for identifikation af målgruppens behov. Gennem igangværende FoU-projekter og kommercielle opgaver har Instituttet erfaret, at indsatsen efterspørges af målgruppens aktører i energiindustrien samt leverandører til den kemiske industri.

## 3. Gennemførlighed

Instituttet har siden 1980'erne opbygget og tilpasset sine kompetencer og laboratoriefaciliteter til virksomhedernes behov i forbindelse med de stigende krav til deres komponenter. Det har resulteret i, at Instituttet står godt rustet til at udbygge med nye faciliteter til udvikling og test af komponenter inden for de fire aktivitetsområder. Derudover har Instituttet gennem de sidste 30-40 år opbygget et meget stort og stærkt netværk til virksomheder i energisektoren og den kemiske industri. Dette stærke netværk vil blive udnyttet til at danne en bred og velfunderet følgegruppe for indsatsområdet.

Instituttet er den eneste aktør på det danske marked, der kan tilbyde målgruppens virksomheder denne form for adgang til topmoderne laboratoriefaciliteter og udstyr. Det gælder fx faciliteter til udvikling og test af varmepumper, motorer, batterier, evaluering af CCUS-teknologier, test af katalytiske processer, test af el-baseret reaktorteknologi samt analyse af kulbrinter.

Omstillingen af energisystemet for at nå 70 %-målsætningen i 2030 kræver hurtig udvikling og demonstration af nye komponenter. En barriere for gennemførelsen af indsatsen kan være, at nogle komponenter fx til PtX og elektrisk transport ikke markedsmodnes i tide.



## 4. Potentielle aktiviteter

Indsatsområdet er delt op i fire aktivitetsområder:

### **Power-to-X, udvikling og test af komponenter til CCUS, elektrolyseanlæg, katalytisk synteseanlæg og el-baserede brændstoffer**

- Udvikling af intelligente monitorings- og feedbacksystemer til brug ved CCUS, samt opbygning af viden om energieffektiv CO<sub>2</sub>-nedfrysning samt fasestabilitet af CO<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub>-hydrater
- Effektivisering af elektrolyseanlæg, herunder udvikling af katalysatorer, overflader og delkomponenter samt deres implementering
- Udvikling af katalytiske synteseprocesser og el-baseret reaktorteknologi
- Test og demonstration af PtX-brændstoffer i køretøjer og skibe

### **El til transport, udvikling og test af komponenter til elektrificering af transportsektoren**

- Udvikling og test af intelligente løsninger til op- og afladning af elektriske køretøjer
- Elektrificering af heavy duty transportmidler og non-road maskiner
- Mobil og fast el-infrastruktur til landtransport, skibs- og luftfart
- Udvikling og test af Smart Grid egnede hurtigladere til elbiler

### **El til varme, udvikling og test af XL-varmepumper og geotermisk varme til fjernvarme og industri**

- Etablering af test- og udviklingscenter for store varmepumper (MW) til industri og fjernvarme
- Udvikling af højtemperaturvarmepumper >150 °C til procesindustrien
- Udvikling og demonstration af geotermi i fjernvarmesektoren

### **Termisk og elektrisk lagring, udvikling og test af nye batterityper og termiske lagre**

- Udvikling af hybride batteriløsninger, fx Li-Ion i kombination med flowbatterier eller Supercaps
- Udvikling af modeller for batteri-degradering og systemvedligeholdelse
- Udvikling og test af lav- og højtemperaturlagring fx i sten, metaller eller CO<sub>2</sub>
- Udvikling af nye teknologier til termisk lagring i fjernvarmesystemer

Inden for alle aktivitetsområder vil der blive gennemført videnspredning i form af workshops og temadage.

## 5. Samarbejdspartnere og snitflader til innovationssystemet

Instituttet vil via indsatsen samarbejde med andre institutter, netværk og klynger, både nationale og internationale. Det drejer sig bl.a. om danske universiteter (AAU, AU, DTU), danske Green Labs (Center Danmark, Power Lab, Green Lab Skive) og danske netværk og klynger (iEnergi, Energy Cluster Denmark, Danske Maritime, Olie Gas Danmark og Maritim Klynge Danmark) samt internationale universiteter og institutter. Indsatsområdet er koordineret med Force Technologys aktiviteter inden for elektrolyse og katalytisk syntese samt DBI's aktiviteter inden for brandfare og sikkerhed på det maritime område. Koordineringen sker bl.a. gennem afholdelse af fælles workshops og temadage i regi af Energy Cluster Denmark og Maritim Klynge Danmark.

<sup>i</sup> Klimarådet, Energinet, Klimapartnerskabsrapporter for Energi og forsyning, Landtransport, Det blå Danmark, Produktionsvirksomhed og Energiintensiv Industri m.fl.

<sup>ii</sup> Bl.a. Energinet: Systemperspektiver ved 70-procent og storskala havvind; Klimarådets 70procent analyse