

Power-to-X som katalysator for grøn omstilling og vækst

1. Introduktion; Vision, mål og effekter:

Visionen er at udvikle teknologiske services, der understøtter omstillingen af energisystemet via Power-to-X (PtX), forstået som elbaseret produktion af brint og afledte energibærere. Udfordringerne er skalering og effektivisering af kerneteknologier som elektrolyse og katalytiske processer, der omdanner brint til andre brændsler, samt system- og procesintegration, brinthåndtering, metrologi og sikkerhed.

De erhvervmæssige værdikæder, hvor innovation og teknologiudvikling skal forankres, er endnu umodne, usammenhængende og præget af mange ukoordinerede initiativer. Derfor vil indsatsen fra start have fokus på at udvikle et videndelende og vækstskabende økosystem for PtX i Danmark, der omfatter virksomheder, GTS-institutter og universiteter.

Effekten af indsatsen er evnen til at øge samtidigt pris- og energieffektivitet samt evnen til at tilbyde løsninger, der er kompatible med det øvrige energisystem. Teknologierne skal skaleres med en faktor 10, omkostningerne reduceres med en faktor 5 - samtidig med, at levetiden af anlæg øges, og sikkerhed for mennesker og miljø fastholdes.

Indsatsen bidrager til FN's verdensmål 7 om bæredygtig energi, understøtter klimalovens¹ mål om en 70% reduktion af klimagasser i 2030 og tager desuden afsæt i Energiteknologi som en erhvervmæssig styrkeposition². Regeringens Klimapartnerskab for Energi- og forsyningssektoren³ anbefaler en fuld industrialisering af PtX som forudsætning for 70%-målet og angiver, at Danmark som grøn pionernation vil have et stort potentiale i udvikling og eksport af PtX-teknologier. Danmark har en unik forudsætning via en stærk vindmølleindustri med systemmæssig kobling til PtX, og der peges på, at en fortsat udbygning af offshore vind vil give et stort potentiale for eksport af grønne brændsler. Såvel Energinet, Danmarks Innovationsfond og det kommende EU-rammeprogram Horizon Europe har PtX projekter som centrale i deres fremtidige strategi.

2. Markeds- og samfundsbehov

Klimalovens mål om 70% reduceret CO₂-udledning i 2030 og udfasning af fossile brændsler frem mod 2050⁴ kræver omstilling af energisystemet med langt mere sol- og vindenergi. Det fordrer udbygning af energilagring, der kan udjævne variation i produktion af VE og indpasse VE i transportsektoren. Desuden kræves en langt stærkere sektorkobling mellem el-, gas- og fjernvarmenet. Energinet tegner et scenarie⁵, hvor PtX er svaret på udfordringen med både energilagring, VE til transport og sektorkobling. Omstillingen stiller krav til hele den infrastruktur, der skal udbygges, herunder processer, lagre, transport samt målere og standarder, der skal sikre regulering af området.

Målgruppeinterview viser, at der er behov for koordination af initiativer og proaktiv etablering af samarbejder, hvis erhvervspotentialer skal udnyttes fuldt.

¹ [Aftale om klimalov af 6. december 2019.](#)

² Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse 'Erhvervsfremme i DK 2020-23' & IRIS analyse 'Danske styrker inden for forskning, teknologi og uddannelse' (2019).

³ Klimapartnerskabet for Energi- og Forsyningssektoren, marts 2020

https://kefm.dk/media/12998/klimapartnerskab_energi_og-forsyning_i_maal_med_den_gronne_omstilling_2030.pdf

⁴ Jfr. [Energiaftale af 29. juni 2018](#)

⁵ Energinet: "NYE VINDE TIL BRINT - PtX strategisk handlingsplan", januar 2020

Målgruppen for indsatsen er:

- Producenter af udstyr (fx Green Hydrogen, NEL, Kamstrup, Haldor Topsøe)
- Systemintegratorer (fx Holtec, Hobro Rustfri, Lille Gården)
- Operatører (fx Ørsted, GreenLab, Shell)

Producenter af udstyr og systemintegration er ofte SMV'er og scale-ups, mens operatørerne typisk er større virksomheder. Vindmølleproducenter er vigtige aktører i realiseringen af PtX og vil derfor også blive inddraget. Dertil kommer, at området fortsat er så nyt, at vi i dag måske ikke kender de virksomheder og teknologier, der vil være toneangivende om få år. Indsatsen sigter mod at udvikle de involverede teknologier mod større pris- og energieffektivitet, øget levetid og sikre optimal systemintegration samtidig med, at sikkerheds- og miljøforhold er på højt niveau.

FORCE Technology har løbende dialog med DI Energi, virksomheder og universiteter og kender mange af branchens udfordringer og muligheder. FORCE Technology har formgivet indsatsområdet baseret på nuværende følgegrupper og har allerede gennemført demonstrationsprojekter indenfor området. Desuden har vi i foråret 2020 gennemført målgruppeinterviews med ca. 20 virksomheder og haft dialog med vindmølleproducenter, universiteter og erhvervsorganisationer.

3. Gennemførlighed

FORCE Technology har en nøgleposition som GTS-institut indenfor energisektoren, hvor størstedelen af vores omsætning ligger. Historisk har FORCE Technology været medvirkende til centrale indsatser i den danske energistruktur, som nu skal være genstand for forandring. Vi var med, da den første olie skulle op af Nordsøen, vi var med da naturgassen blev indført, da der skulle omstilles fra olie til kul og videre til biomasse, og vi har været med fra starten i det danske vindeventyr. Denne tværfaglige erfaring, uvildighed og domæneviden på tværs af energisystemet er central for realiseringen af PtX.

Vi udnytter kombinationen af simulering, materialevidenskab, testfaciliteter, procesviden, monitoring og metrologi som vi med succes har gjort det i de klassiske områder som olie/gas, vind og biomasse. Det giver os unikke forudsætninger for at levere en multidisciplinær indsats, som ingen andre kan.

Med afsæt i projekter indenfor såvel både traditionelle energiformer, nye og PtX har vi et godt udgangspunkt for at formidle og facilitere teknologi til grøn omstilling. Tæt kontakt til kommercielle virksomheder gør, at vi kender branchens behov og ønsker, så vi uvildigt kan sætte ind, vurdere fremtidens mange muligheder og hjælpe med nedbrydning af barrierer for implementering af ny teknologi. FORCE Technology er udpeget af Sikkerhedsstyrelsen som nationalt referencelaboratorium på flere områder, hvilket giver os en unik position til at løfte metrologi på fremtidens energiformer.

De erhvervmæssige værdikæder, der skal forme den fremtidige styrkeposition, er endnu ikke veldefinerede og skal finde deres rette plads og forretningsmodel. Ingen kan det hele, og derfor er en kritisk forudsætning for indsatsen at katalysere samarbejde mellem virksomheder, GTS'er og universiteter.

Derfor ønsker vi med indsatsen at initiere og deltage i initiativer, der udvikler et mere veldefineret og stærkere dansk økosystem indenfor PtX, samt hvis det er relevant også andre former for energilagring. FORCE Technology har tidligere gennem etablering af Nordic IoT Centre (IoT) og AM Link (Additive Manufacturing) skabt en platform hvorfra et stærkt økosystem blandt landets aktører kan bygges omkring nye teknologier med potentiale for dansk industri. Samme model forventes at kunne blive etableret for PtX.

Kommercialisering af de nye PtX-teknologier kræver, at flere innovationsmæssige barrierer adresseres, fx:

- Skalering og effektivisering af enkeltkomponenter, som fx elektrolyseenheder til produktion af hydrogen eller katalyse af metanol
- Sikkerhedsmæssigt forsvarlig system- og procesintegration på tværs af traditionelt adskilte brancher og aktører
- Opbevaring, transmission og tarifiering af variable brændstofblandinger

Der findes en række teknologier med højt TRL, men det er ikke rentabelt at starte en større produktion. Virksomhederne er typisk specialiseret i en teknologi eller proces, men koblingerne mellem teknologierne er endnu ikke etablerede, og der mangler regulering på flere punkter. Her er FORCE Technology's rolle som GTS og uvildig deltager i standardiseringsarbejde relevant.

4. Potentielle aktiviteter

Indsatsområdet vil igennem økosystemet løbende udpege relevante aktiviteter, men på nuværende tidspunkt har FORCE Technology identificeret følgende behov fra industrien:

1. Kortlægning af aktører og etablering af vidennetværk indenfor PtX i samarbejde med DI og Energy Cluster Denmark. Netværket skal dække hele værdikæden og fremme videndeling og etablering af demonstrationsprojekter.
2. Udvikling af kombineret simulerings- og testværktøj til optimering af elektrolyseanlæg ved opskalering til kommercielt niveau. Kombinerer testfaciliteter med viden om materialer, processer og overflader.
3. Optimering og opskalering af PtX anlæg til CO₂ ekstraktion eller methanproduktion ved multidisciplinær tilgang (materialer, proces, CFD-simulering, test).
4. Udvikling af metoder til håndtering af hydrogen og blandingsgasser. Risikovurdering baseret på beregninger og test er essentielle for opskalering og effektivisering af processer og anlæg til kommercielt niveau.
5. Udvikling af legal metrologi og måletekniske services til fremtidens energisystem i sparring med producenter og operatører. Gasblandinger udgør en særlig udfordring, der kræver laboratorietest og måleteknisk udvikling.

5. Samarbejdspartnere og snitflader til innovationssystemet

Et af indsatsområdets omdrejningspunkter er netop etablering af et økosystem. Vi vil søge tæt samarbejde med DI, der er centralt placeret i PtX-landskabet og fortsat udvikle samarbejdsformer. Der vil være samarbejde med DBI (hydrogen) samt søges samarbejde med AI, DFM, DTU og AU og disses Power-to-X aktiviteter. Teknologisk Instituts indsatsområde "Energilagring og konvertering" har fokus på el-transport, termiske lagre og PtX. Indsatsen er komplementær, og det er aftalt at koordinere og udføre sammen bl.a. i regi af Energy Cluster Denmark. DGC inddrages i fælles vidensspredning med fokus på hydrogenteknologi.

Indenfor legal metrologi vil der ske et samarbejde med Sikkerhedsstyrelsen og europæiske metrologiorganisationer. En stærk international forankring vil være en nødvendighed for at gennemføre ambitionen om at kunne forene et stærkt økosystem. En sådan forankring kan ske gennem f.eks. Hydrogen Europe, gennem deltagelse i Horizon Europe projekter, eller gennem direkte samarbejder med partnere fra fx Tyskland, hvor der har været den højeste aktivitet af PtX-projekter i Europa de seneste år⁶.

⁶ [Review of Power-to-Gas Projects in Europe](#); Wulf, Linßen, Zapp, 2018