

## **Power-to-X: Fra grøn vision til global forretning**

### **1. Kort introduktion**

Indsatsen bygger videre på Power-to-X som katalysator for grøn omstilling og vækst, hvori der i perioden 2021-2024 blev etableret et solidt fundament indenfor brintfremstilling, -håndtering, -oparbejdning til grønne brændsler samt metrologi i tæt dialog med økosystemet. Formålet med indsatsen er at nedbryde de barrierer, der fortsat eksisterer for at realisere det danske Power-to-X væksteventyr - med dybere fokus på slutbrugeren - for hermed at stille rådgivningsydelser og testmuligheder til rådighed for den danske industri, både on-site og med mobile og storskalatestfaciliteter. På den måde sikrer vi, at den grønne vision bliver til global forretning.

### **2. Markeds- og samfundsbehov**

Til trods for den rivende udvikling indenfor Power-to-X de seneste år, er der adskillige barrierer til stede før det fulde potentiale, både økonomisk, klima- og samfundsmæssigt, kan realiseres<sup>1</sup>. Adgang til infrastruktur og lagring er stadig usikkert, selvom en ny politisk aftale er offentliggjort<sup>2</sup>, og dertil er sikkerhed og materialeudfordringer til stadighed en barriere. Opskalering fra laboratorieskala til storskala pilotanlæg, og den videre opskalering, der forventes frem mod 2028, stiller krav til driftssikkerhed, metrologi og sporbarhed, som ingen endnu ved, hvordan vi overkommer. Når anlæg efterhånden kommer i drift, flyttes fokus fra demonstration til optimering, især af produktionskæden og omkostninger. Kendskab til levetiden af komponenter i brint og grønne brændsler bliver essentielt, når elektrolyseteknologiens effektivitet skal optimeres og driftsbudgetterne overholdes.

Ved udgangen af den kommende indsats i 2028 forventes dansk kobling til European Hydrogen Backbone<sup>3</sup> at være en realitet, men hvordan sikres en stabil og effektiv produktion og et sundt marked, hvor brint og grønne brændsler aftages? Offtake til slutbrugerne såvel som de regulatoriske udfordringer, der tilbageholder investorer, vil være i centrum indtil de er løst. Denne indsats skal sikre, at dansk industri er klar til at fylde EHB med brint samt levere grønne brændsler til nationale og internationale aftagere. Ligeledes vil indsatsen sikre faktabaseret kapacitetsopbygning ved at bidrage til opkvalificering af arbejdsstyrken gennem kompetenceopbygning, vidensspredning, netværk og kursusaktivitet, hvilket blandt danske SMV'er er meget efterspøgt<sup>1</sup>. Fokus på klima og miljø er essentielt, så vi ikke risikerer gennem den grønne omstilling at øge udledningen af klimagasser. Tæthed af systemer, teknologier til detektion af emissioner fra Power-to-X anlæg og grønne brændsler vil sikre, at det grønne fokus er reelt.

FORCE Technology har taget en central GTS-rolle i manglen på faste regelsæt og standarder, bl.a. gennem Erhvervsfyrårn Syddanmark projektet 'dokumentationskrav til brintinfrastruktur' og standardiseringsarbejde. FORCE Technology vil gennem denne indsats være på forkant og understøtte en hurtig, sikker proces fra beslutning til implementering, så erhvervspotentialer med eksport af grøn brint for 100 mia. kr. årligt<sup>4</sup> kan foldes ud til en global forretning til gavn for dansk industri<sup>5</sup>.

### **3. Ny teknologisk serviceydelse, kompetence og teknologi**

På tværs af de nævnte markedsbehov udvikles teknologiske ydelser indenfor metrologi, rådgivning, sikkerhed, materialeudfordringer, emissioner, testydelser og kurser. Som bevist gennem indsatsen i perioden 2021-2024 har vi stort fokus på at gøre test- og demonstrationsfaciliteter tilgængelige og har opbygget et testcenter for brintteknologi. Dette breddes ud til mobile faciliteter samt til at inkludere grønne brændsler.

Der vil være tæt samarbejde og fokus på synergieffekter med de interne komplementære indsatser indenfor sektorkobling og smart infrastruktur, hvor IoT, sensorteknologier og data analytics inddrages med henblik på proaktiv effektivisering af drift og vedligehold på både Power-to-X anlæg og -infrastruktur.

FORCE Technology vil udvikle og stille serviceydelser til rådighed indenfor de identificerede markedsudfordringer opskalering, effektivitet og omkostninger, adgang til infrastruktur og lagring samt kapacitetsopbygning, der er beskrevet detaljeret i aktiviteterne nedenfor. Der gives adgang til materialeviden og testydelser samt måling af emissioner - altså tab af værdifuldt produkt. Indsatsen vil sikre sikker samhandel ved at give SMV'er og større virksomheder adgang til Power-to-X flowkalibreringsydelser med metrologisk sporbarhed. At der etableres sporbarhed og mulighed for kalibrering til nye medier er en grundforudsætning for tillid til fremtidens økonomiske fundament, så Power-to-X kan gå fra grøn vision til global forretning.

#### **4. Centrale aktiviteter**

De identificerede markedsudfordringer går på tværs af værdikæden. Sporene vil være parallelle aktiviteter i projektperioden. Vidensspredning, netværk og relevante analyser vil være tværgående aktiviteter.

##### **Spor 1: Opskalering**

- Opbygge grundlæggende metrologisk sporbarhed for storskala flowmåling af Power-to-X medier.
- Etablere mobil on-site flowmålerkalibrering baseret på Master-meters til Power-to-X infrastruktur.
- Samarbejde mod etablering af kalibreringsstreng/loop til flowmålere på et industrielt Power-to-X anlæg.
- Udføre sammenligningsstudier for kalibrering med Power-to-X medier og kendte medier (naturgas, luft, vand, m.m.), med henblik på at udnytte eksisterende storskala flowloop-testfaciliteter til Power-to-X.
- Opbygge mobile faciliteter til måling af fx nedbrydning af elektrolysesystemer på Power-to-X anlæg.
- Storskala materialetests gennem samarbejder bringer vores domæneviden i spil. Erfaring i design og udførelse af tests i realistiske miljøer inddrages i udvikling af mobilt udstyr.
- Formidling af viden om standarder, regelsæt og krav som bidrag til opskaleringen.

##### **Spor 2: Effektivitet og omkostninger**

- Materialetest som driver for brug af billigere materialer til produktion af brint og grønne brændsler. Fokus på recycling og remanufacturing af komponenter med øje for økonomisk bæredygtighed.
- Effektivitet af elektrolyseanlæg optimeres gennem fokus på vandkvalitet, og hvordan denne påvirker elektrodematerialer, effektivitet og levetid i samarbejde med partnere.
- Mobile testfaciliteter udvikles til avanceret verifikation og kontrol af elektrolyse og synteseanlæg.
- IoT, sensorteknologier og data analytics inddrages med henblik på effektivisering af drift og vedligehold i Power-to-X for at undgå fremtidig retrofitting og sikring af datastrømme. Fokus på værdiskabelse i driften, fx gennem reduktion af frekvens af inspektionsintervaller.

##### **Spor 3: Adgang til infrastruktur og lagring**

- Materialeudfordringer i slutbrugerfasen løses med test og rådgivningsydelser, der bygger på etablerede faciliteter. Testydelser udvikles til at dække behov for materialer i grønne brændsler.
- Brudmekaniske egenskaber af materialer reduceres kraftigt i brint. Udvikling af ydelser indenfor dette sikrer, at vi ikke overdesigner fremtidens Power-to-X systemer.
- Dokumentationskrav er et fokus i samspil med vores nyligt installerede testudstyr til komponenttest i brint. Pris og leveringstid på færdige komponenter er eksploderet<sup>6</sup>, så domæneviden og test giver mulighed for fx at bruge en komponent ved blot at udskifte til brintkompatible delkomponenter. Test er en driver for definitionen af, hvornår en komponent er 'H2 ready'?

- FORCE Technology vil fortsat være på forkant med vidensopbygning indenfor udvikling af standarder til brint og grønne brændsler, både nationalt og internationalt.
- Udvikling af sikre bunkering metoder til grønne brændsler gennem simuleringer af emissioner og bunkering proces. Simulering samtænkes med testfaciliteter for at udfylde videnhuller.

#### **Spør 4: Faktabaseret kapacitetsopbygning, miljø og klima**

- Etablering af ydelser til måling af diffuse emissioner fra brint og ammoniak for at sikre, at de grønne gasser ikke bliver en miljø- eller klimabelastning fremfor en løsning.
- Metodeudvikling og validering af prøveudtagning af Power-to-X medier gennem hele værdikæden for at sikre økonomisk effektivitet med fokus på mobile testaktiviteter.
- Vidensopbygning og formidling indenfor materialer og emissioner gennem videreudvikling af eksisterende facilitet til ammoniak til også at dække metanol.
- Fokus på lav klima- og miljøbelastning indenfor emissioner, støj, lugt og urenheder i brint og grønne brændsler - herunder PFAS og urenheder, der kan resultere i materialenedbrydning.
- Kapacitetsopbygning af arbejdsstyrken gennem opkvalificering og undervisning indenfor sikkerhed, metrologi, materialeudfordringer og håndtering af grønne brændsler.
- Netværk og videndeling er der fortsat stort behov for, og vi vil bygge på, at vi allerede er en central partner til etablering af åbne diskussionsnetværk indenfor Power-to-X.

#### **5. Mulige samarbejdspartnere**

FORCE Technology har opbygget et stærkt bånd til økosystemet i hele Power-to-X værdikæden og er en central partner for TDU, materialer og metrologi. Det allerede eksisterende samarbejde med 109 partnere samt over 2.300 aktive virksomhedsrelationer repræsenteret gennem designere, producenter, ejere af infrastruktur og anlæg samt myndighederne, vil videreudvikles når FORCE Technology breder indsatsen ud fra et fokus primært på brint til at fokusere yderligere på grønne brændsler som ammoniak og e-metanol. Hele Power-to-X branchen inddrages gennem forsat vidensspredning og netværk, så de tilbageværende markedsfejl kan løses. Foruden den danske Power-to-X industri, der er hørt gennem en lang række fokusgruppeinterviews, er FORCE Technology i dialog med de andre GTS'er om en fortsat stærk GTS-indsats og vil således fortsætte samarbejdet indenfor sikkerhed med DBI samt tilsvarende samarbejde om Power-to-X med AI, TI og DHI.

Relevante centre på universiteterne, særligt DTU og AAU samt Greenlab Skive, har vist interesse for samarbejde og en fælles forståelse for, at der er brug for FORCE Technology som mellemlid, før ny forskning og viden implementeres solidt i branchen og de nye Power-to-X anlæg. Slutbrugerne vil få et større fokus, og test på storskala (demonstrations)anlæg vil være en grundsten for at kunne løse de nuværende markedsfejl. Gennem internationalt udsyn er der etableret netværk med komplementære testhuse, hvor vi allerede nu på nordisk og EU plan formidler testopgaver, når vi ikke selv har faciliteten og søger projekter sammen. FORCE Technology deltager i europæiske metrologisamarbejder via EMPIR og WELMEC. Samarbejdet med klyngerne, særligt ECD og MADE, og relevante erhvervsorganisationer vil fortsat være centralt.

<sup>1</sup> Erhvervsøkonomisk analyse 2: Power-to-X – et vækstområde møder udfordringer, GTS, nov. 2023

<sup>2</sup> <https://energinet.dk/om-nyheder/nyheder/2024/04/09/ny-politisk-brintaftale-energinet-inddrager-nu-aktorer-for-at-tage-naeste-vigtige-skridt-mod-at-modne-en-brintinfrastruktur/>

<sup>3</sup> <https://ehb.eu/>

<sup>4</sup> CIP Fonden: Roadmap for en dansk brintinfrastruktur til fremtiden, 2023

<sup>5</sup> Brintbranchen: Tiltag der skal sikre den danske brint- og PtX-industris position i en ny strategisk virkelighed, 2023

<sup>6</sup> Energinet Årsmagasinet 2024: Når grøn omstilling bliver din nye nabo