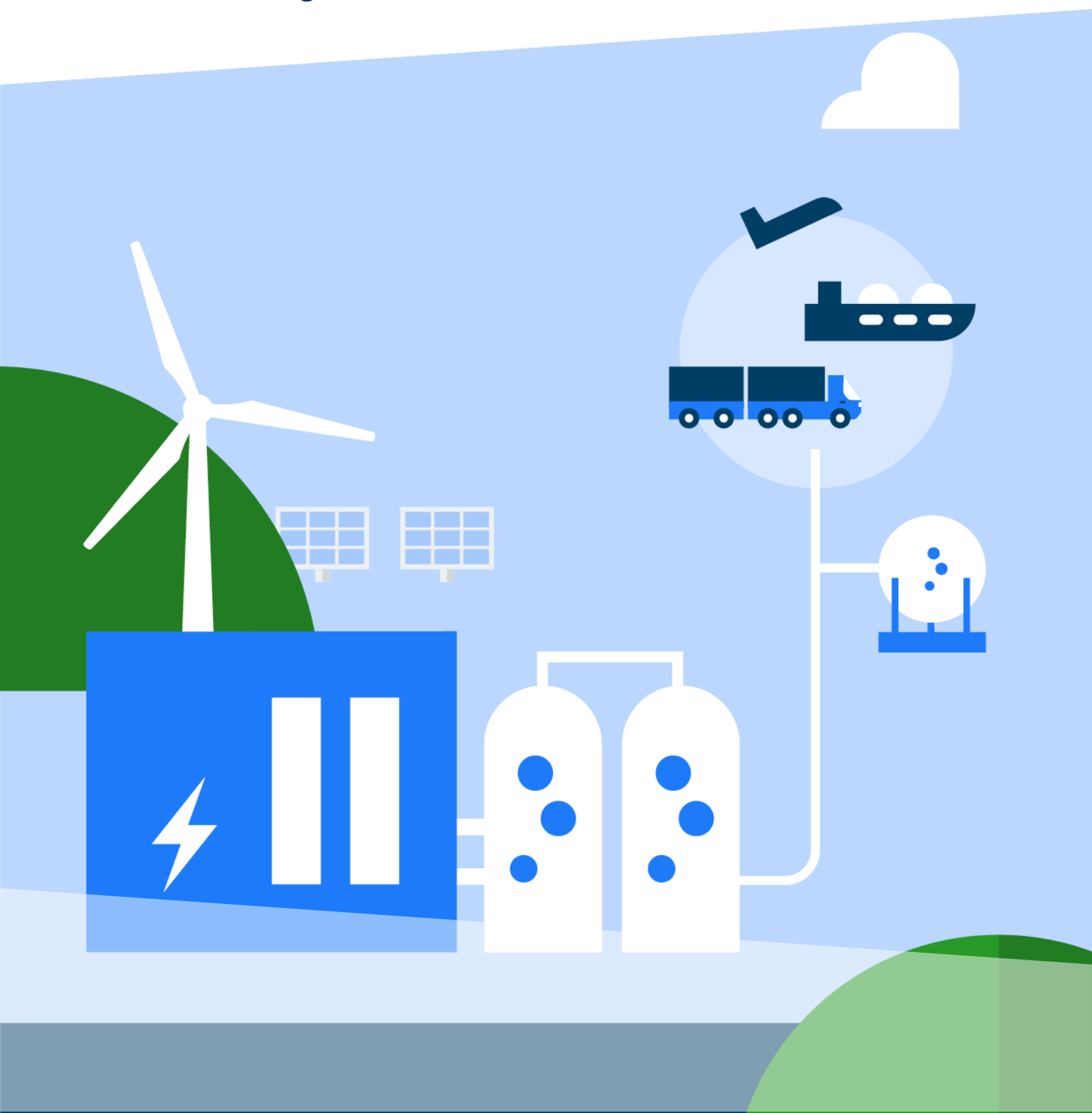


# Power-to-X: Fra grøn vision til global forretning

## FT02.02 2026: Opskalering, effektivitet og omkostninger 2026



# Indledende oplysninger

<b>Indsatsområde</b>	Power-to-X: Fra grøn vision til global forretning
<b>Institut</b>	FORCE Technology
<b>Titel</b>	Opskalering, effektivitet og omkostninger 2026
<b>Nummerering</b>	FT02.02 2026
<b>Version</b>	1
<b>Periode</b>	Januar - december 2026
<b>Kontaktperson</b>	Henrik Hassing, <a href="mailto:hnh@forcetechnology.com">hnh@forcetechnology.com</a> Asger Gade Andersen, <a href="mailto:aga@forcetechnology.com">aga@forcetechnology.com</a>

## Beskrivelse

### Mål

Målet for aktiviteterne er styrke den grønne omstilling ved at nedbryde barrierer for implementering af PtX-løsninger og samtidig støtte dansk industri til at realisere de forretningsperspektiver, der ligger indenfor PtX.

Målet med aktiviteterne er at udvikle ydelser til storskala PtX-anlæg og -infrastruktur i form af specialiserede og validerede målinger og test indenfor metrologi og materialer. Aktiviteterne bidrager til det overordnede mål for områdets identificerede markedsbehov for adgang til testydelser i forbindelse med opskalering af anlæg og grønne brændsler såsom flowkalibrering med metrologisk sporbarhed og materialeviden i realistiske storskalamiljøer. Desuden bidrages til effektiv drift ved at optimere på brug af vand samt minimere lækager og risikoen for nedbrud gennem skader og havari. Herunder inddrages også mulighed for opsamling, anvendelse og deling af data til optimering og kalibrering. Dette understøtter dansk industri med reducerede omkostninger, højere effektivitet og sikker afregning af brint og grønne brændsler.

### Indhold

Aktivitetsplanen dækker følgende to synergistiske spor, der er beskrevet i indsatsområdets ansøgning.

Spor 1: Opskalering

Spor 2: Effektivitet og omkostninger

#### Spor 1: Opskalering

Dette spor har til formål at sikre anerkendte, certificerede metoder til direkte måling og tarifiering af brint. I 2025 er der udbygget europæiske partnerskaber vedrørende metoder til flowmåling af brint med forskellige metoder samt muligheden for anvendelse af alternative medier til kalibrering. Partnerskaber fastholdes og udbygges i 2026 med henblik på afdækning af kombinationer af måleprincipper, medier og usikkerhedsintervaller fortsættes i 2026 med henblik på at kunne udbyde flowkalibrering. Desuden er der foretaget indledende demonstrationer til DANAK-akkreditering af brintfyldestationer, men der er erkendt fejl i udstyret, der forventes udbedret i 2026.

Økosystem, samarbejde, videnopbygning:

- Dialog med aktører om uopfyldte behov for måleteknisk støtte til opskalering af PtX-anlæg og -infrastruktur, fx modtagestationer til brintrøret. Desuden følges EU-direktiver og disses implementering og påvirkning af praksis samt deltagelse i standardiseringsudvalg og formidling af viden om standarder, regelsæt og krav.
- Videnindhentning gennem arrangementer og konferencer om metrologi relateret til brint og grønne brændsler.

- Opbygning af europæiske samarbejder og videnhjemtagning om metrologiske sporbarhedskæder og flowkalibrering, herunder ansøgning af FoU (gearingsprojekter) indenfor området.

Kompetence-, metode- og teknologiudvikling:

- Fortsættelse af behovs- og designspecifikation for metrologisk sporbarhed ved primær reference for at mindske måleusikkerheden af flowmålere.
- For- og sammenligningsstudier for at opnå pålidelig kalibrering af PtX-målere med kendte medier, som fx naturgas, luft, vand. Udarbejdelse af beregningsmetoder til anvendelse af eksisterende faciliteter.
- Afdække behov og potentielle løsninger for online kvalitetsmåling ved modtagestationer.

Demonstrationsprojekter:

- Udbedring af mobile metrologifaciliteter afsluttes, og faciliteterne valideres gennem mindst 1 demonstrationsprojekt.

## Spor 2: Effektivitet og omkostninger

I 2025 udførtes demonstrationsprojekt på beskadiget elektrolyseenhed, hvor afdækning af skadesmekanisme samt dialog med partnere gav indsigt i forhold omkring dataopsamling og lagring, drift og vedligehold samt vandkvalitet, der kan forbedres. Aktiviteter for 2026 består derfor i at fortsat at opbygge viden indenfor drift, vedligehold, skader og havarier samt kobling af fysiske anlæg og digitale modeller med henblik på at rådgive industrien om best-practices.

Økosystem, samarbejde, videnopbygning:

- Dialog med økosystem og videnopbygning omkring behov for kompetencer indenfor vandkvalitet til og drift af PtX-anlæg samt indgå i diskussionsfora omkring drift, vedligehold og effektivitet af PtX-anlæg. Fortsat deltagelse i arrangementer, konferencer m.m. og opbygning af partnerskaber og ansøgning af FoU (gearingsprojekter) indenfor området.
- Afsøge muligheder for opsamling af data i værdikæden samt hvilke datastrukturer, der knytter sig til opsamlingen. Herunder hvilke datastrukturer, der binder forskellige komponenter og leverandører sammen.

Kompetence-, metode- og teknologiudvikling:

- Opbygning af kompetencer og erfaring indenfor skade- og havari med henblik på rådgivning, test og validering baseret på materialetest og analyse af materialer til PtX og grønne brændsler, fx indenfor slid, brud, korrosion og andre nedbrydningsformer.
- Opbygning af kompetencer indenfor rentvandsteknologier og afledte skadesmekanismer på materialer, herunder kobling til industristandarder, der kan demonstreres med industripartnere.
- Afdækning af muligheder for tilgang til data i eksisterende og kommende anlæg, herunder kortlægning af anvendte og tilgængelige sensorer i forhold til afdækning af kontekst og opsamling af metadata og sikring af datakvalitet
- Behovsafklaring for virtuel kalibrering af eksisterende sensorer i anlæg og lignende

## Aktører

Aktiviteterne spænder bredt og involverer derfor en række af FORCE Technologys forretningsområder og afdelinger. Hovedvægten af aktiviteterne falder indenfor forretningsenhederne 'Metrology & Calibration' og 'Materials & Structures', der er ansvarlige for løbende at koordinere med øvrige afdelinger. Desuden koordineres med de komplementære indsatsområder 'Danmark som CO2-hub' og 'Et sammenhængende energisystem som forudsætning for grøn omstilling'.

FORCE Technology har opbygget et stærkt bånd til økosystemet i hele PtX-værdikæden og vil inkludere partnere fra hele værdikæden i aktiviteterne. Dette dækker over en række virksomhedspartnere – både store virksomheder og SMV'er, men også forsknings- og innovations- og erhvervsfremmesystemerne, herunder:

Forskningsinstitutioner, GTS'er og standardiseringsorganer samt klynger, erhvervsfyrtårne og brancheorganisationer. Desuden inkluderes styrelser og andre offentlige instanser.

Virksomheder inddrages igennem følgegruppen, gennem ansøgte gearingsprojekter samt gennem demonstrationsprojekter, hvilket formidler og forankrer den opnåede viden i industrien. Danske virksomheder, der er storskala PtX-aktører, inddrages løbende og Energinet konsulteres omkring metrologi og materialer til transmission. Sikkerhedsstyrelsen inddrages løbende omkring legal metrologi.

Aktiviteten er en del af den fælles GTS-indsats indenfor PtX og vil herigennem blive koordineret med DBI, Alexandra Institutet og Teknologisk Institut, herunder afholdelse af fælles temadag samt fortsættelse af Power-to-X Safety Network med DBI. Der arbejdes på at etablere samarbejde med DHI indenfor vand til PtX. Samarbejdet med forskningsinstitutionerne inkluderer DTU, AU og AAU med henblik på at implementere ny forskning og viden i branchen. Desuden inddrages videninstitutioner i Norden og EU.

Kortlægning og samarbejde med virksomheder vil desuden, hvor det er relevant, ske i tæt samarbejde med Energy Cluster Denmark, DI Energi og andre relevante interesseorganisationer som fx Dansk Energi. Der samarbejdes fortsat med Dansk Gasteknisk Center (DGC) gennem Testcenter for Brinteknologi. Der er desuden ansøgt om eksternt finansierede projekter sammen med DGC.

## Sammenhæng med andre projekter

Aktiviteten medgår eller medfinansierer ikke direkte andre projekter, men der er stor synergi og sammenhæng med en række eksternt finansierede projekter. Disse er:

De internationale FoU-projekter:

- Met4H2: Metrology for the hydrogen supply chain (EPM/EURAMET)
- H2FlowTrace: Flow measurement traceability for hydrogen in gas networks (EPM/ EURAMET)

samt de nationale:

- H2-metrologi som forudsætning for PtX (Erhvervsfyrtårn Syd)
- HyRely (Fyrtårn Sydjylland)
- SafeSBU (Innominion 2, pool 2)
- SafeOMI (Innominion 2, pool 3)

Aktiviteterne har sammenhæng til andre indsatsområder herunder 'Danmark som CO2-hub' og 'Et sammenhængende energisystem som forudsætning for grøn omstilling'. Det forventes i forening at bidrage særligt med vidensspredningsaktiviteter, herunder workshops, webinarer, testcases og lignende.

## Følgegruppe

Følgegruppen er blevet fremlagt de overordnede aktiviteter, anført i den indledende ansøgningsproces samt inklusivt hovedaktiviteterne, der er anført i den endelige ansøgning for indsatsområdet. Planen er forelagt følgegruppen til følgegruppemøde den 20. oktober 2025.

Følgegruppens sammensætning, samt følgegruppemøder og lignende aktiviteter koordineres med de komplementære indsætter 'Danmark som CO2-hub' og 'Et sammenhængende energisystem som forudsætning for grøn omstilling', for både at sikre at der ikke er huller i værdikæden, når PtX for eksempel skal indgå i energisystemet, men også med henblik på at fostre videndeling og inspirere på tværs af indsætterne og følgegrupperne.

## Formidling af resultater

Målgruppen for videnformidling er hele værdikæden fra virksomheder, der udvikler nye PtX-teknologier til lagrings- og infrastrukturoperatører - herunder rådgivere, der supporterer PtX-branchen. Målsætningen med

indsatsområdet er at give teknologileverandører, anlægsejere, operatører og myndigheder værktøjer til at skalere teknologier og markedsføring i hele værdikæden.

Målgruppen inddrages i indsatsen ved bilaterale møder, web-baserede nyheder, webinarer, via projektets følgegruppe og igennem partnerskaber. Derudover gennemføres fx dialogmøder for derved at understøtte, at aktiviteterne i indsatsområdet når bredt ud i den danske PtX-branche. Nærværende aktivitetsplan er forelagt følgegruppen den 20. oktober 2025. De konkrete aktiviteter beskrives i den specifikke aktivitetsplan for Videnspredning og økosystem, der offentliggøres [Bedreinnovation.dk](https://www.bedreinnovation.dk).