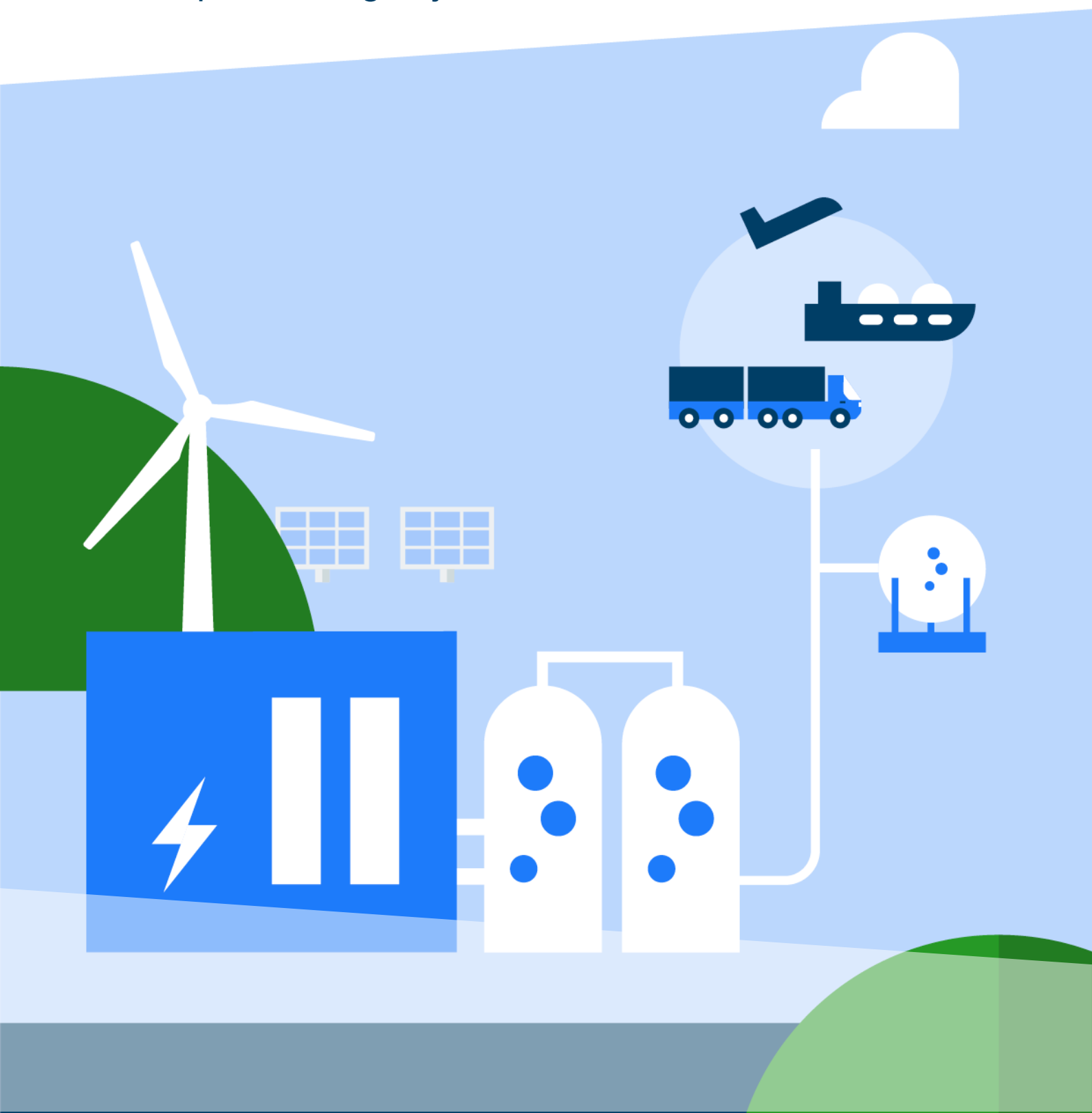


Power-to-X: Fra grøn vision til global forretning

FT02.03 2026: Infrastruktur og lagring, emissioner, kompetencer og miljø 2026



Indledende oplysninger

Indsatsområde	Power-to-X: Fra grøn vision til global forretning
Institut	FORCE Technology
Titel	Infrastruktur og lagring, emissioner, kompetencer og miljø 2026
Nummerering	FT02.03 2026
Version	1
Periode	Januar - december 2026
Kontaktperson	Henrik Hassing, hnh@forcetechnology.com Asger Gade Andersen, aga@forcetechnology.com

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.

Brint er enabler for PtX, og det er derfor en forudsætning at udvikle teknologier til sikker og kosteffektiv håndtering og transport af brint og grønne brændsler. Målet med denne aktivitetsbeskrivelse er at understøtte udviklingen af infrastruktur til transport og lagring af brint og grønne brændsler, både nationalt og internationalt. Nationalt skal FORCE Technology understøtte danske virksomheder, der udvikler udstyr og services til gasnettet, og skal i denne forbindelse kunne kvalificere udstyr til brinteksponering. Derudover er målet at deltage i nationale og internationale testprogrammer for at kortlægge de teknologiske trædesten, der skal til for at danne grundlag for sikker og billig brintransport.

Indhold

Aktivitetsplanen dækker følgende to spor, der er beskrevet i indsatsområdets ansøgning, men som har stor synergi med hinanden:

Spor 3: Adgang til infrastruktur og lagring

Spor 4: Sikkerhed, kompetencer, miljø og klima

Spor 3: Adgang til infrastruktur og lagring

Adgangen til infrastruktur er en forudsætning for udrulning af hele PtX-værdikæden, og vores aktiviteter vil derfor være fokuseret på at understøtte dette. Målet for aktiviteterne i 2026 er at styrke den grønne omstilling gennem udvikling og validering af teknologier til sikker og effektiv håndtering, transport og lagring af brint og grønne brændsler. Aktiviteterne skal understøtte dansk industri og bidrage til nationale og internationale standarder. I 2025 oplevedes et stort behov for viden, standarder og test som grundlag for valg af materialer og komponenter og den tilknyttede kompatibilitet med brintatmosfæren. Desuden oplevedes efterspørgsel på praktiske erfaringer og løsninger til håndtering af brint, fx i forbindelse med utætheder i samlinger. Disse erfaringer opbygges fortsat i brinttestfaciliteterne. Aktiviteterne i 2026 bygger ovenpå aktiviteterne i 2025:

Økosystem, samarbejde, videnopbygning og -spredning:

- Samarbejde med relevante aktører og dialog med økosystemet med henblik på at opbygge viden om aktuelle og fremtidige materiale- eller komponentudfordringer indenfor lagring og transport af brint og grønne brændsler. Fokus vil være på kortlægning af udfordringer og muligheder i økosystemet for lagring og transport af brint og grønne brændsler med særligt fokus på transport i pipelines samt at indsamle og opdatere viden om fatigue og brintkvalitet, især oxygen.

- Ansøgning af FoU (gearingsprojekter) med særligt fokus på etablering af test-, demonstrations- og udviklingsfaciliteter indenfor området.
- Fortsat deltagelse i nationale og internationale standardiseringsudvalg og formidling af viden om standarder, regelsæt og krav som bidrag til sikker infrastruktur med henblik på at være på forkant med videnopbygning indenfor udvikling af standarder til brint og grønne brændsler. Deltagelse omfatter eksempelvis Dansk Standards udvalg DS S-605, ASME B31.12 International Working Group og ISO/AWI 25715.
- Videnindhentning gennem konferencer om brudmekanik, materialer, brint og grønne brændsler.
- Afholdelse af webinarer og andre vidensspredningsaktiviteter, herunder om nye lovkrav og standarder.

Kompetence-, metode- og teknologiudvikling:

- Der tilkøbes yderligere udstyr til testfaciliteter i brintlab med henblik på at øge overvågning af test og øge sikkerheden. Validering af TDU-faciliteter til materialetest i brintatmosfære med fokus på brudmekanisk evaluering af revnevækst i henhold til ASME B31.12 og ASTM E1681. Desuden valideres testfaciliteter til komponenttest, hvor der afsøges mulighed for lækagetest med formiergas eller tilsvarende substitutionsgas. Udvikling og validering demonstreres gennem mindst 2 demonstrationsprojekter indenfor materialetest i et samlet energisystem med særligt fokus på komponenter og brudmekanik.
- Der arbejdes på at udbygge samarbejdet med internationale testinstitutter med henblik på validering af test for at sikre ensretning og standardisering på et område, hvor man i dag kan opleve forskel i resultater fra testinstitut til testinstitut og dermed opnå valide testparametre og data.
- Der forsættes med afdækning af krav til test og dokumentation i forhold til at verificere komponenter til brint og grønne brændsler, hvor dokumentationskrav stadig er under udvikling.
- Integration og samspil afsøges mellem med state-of-the-art NDT-metoder til detektering af fejl i materialer for at øge videngrundlag omkring kritisk fejlstørrelse og revnevækst, bl.a. i samarbejde med indsatsområdet 'Vejen til smart, sikker og bæredygtig infrastruktur'.

Spor 4: Sikkerhed, kompetencer, miljø og klima

Kernen i dette spor er sikkerhed – både den sikkerhedsrisiko, som emissioner kan udgøre samt sikkerhed og risikostyring i bredere forstand. Fokus er på metodeudvikling indenfor emissioner med fokus på diffuse emissioner samt materialer og metoder til prøvetagning, der bygger ovenpå arbejdet i 2025. Desuden oplevedes i 2025 et stort behov for opkvalificering af aktørerne i PtX-industrien relateret til risiko og sikkerhed, både i det daglige praktiske arbejde og på koncernniveau i forhold til implementering af direktiver som fx CES og NIS2. Aktiviteterne bygger ovenpå de erfaringer, der er gjort i 2025 og inkluderer CFD som værktøj til at underbygge risikohåndtering.

Økosystem, samarbejde, videnopbygning og -spredning:

- Fortsat samarbejde med relevante aktører for at skabe oversigt over industriens behov for måling af emissioner og løbende følge behovet samt udviklingen indenfor regulering, standardisering, udgivelser og metoder samt dokumentationskrav til måling af emissioner i forbindelse med fremstilling, håndtering og anvendelse af brint og grønne brændsler. Fokus er på metoder til måling af diffuse emissioner til landbaserede faciliteter samt prøveudtagning og måling af emissioner på maritime fartøjer. Herunder udbygges samarbejdet med industri og øvrige GTS-institutter for målemetoder og emissioner i den maritime sektor.
- Opbygge samarbejde med maskinmesterskole og lignende institutioner omkring uddannelse indenfor PtX.
- Løbende orientering på regler og regulering indenfor EU-direktiver, forordninger, IMO-standarder og lignende. Samarbejde med relevante aktører omkring implementering af disse. Oplysning til industrien gennem afholdelse af og deltagelse i videndlingsarrangementer, herunder påbegyndelse af udvikling af operationel fagbog om strukturel risiko i tekniske domæner.
- Opbygge partnerskaber til nye træningsmetoder såsom VR med inddragelse af dispersionssimuleringer til virtuel træning.
- Ansøge FoU (gearingsprojekter) indenfor området.

Kompetence-, metode- og teknologiudvikling:

- Konsolidering af koncernrisikostyring med iboende risikolister og læringer fra afholdte demonstrationsprojekter samt udvikling af undervisningsmateriale til strukturel risikostyring og involvering af human factors.
- Opdatere og præsentere kortlægning af sensorer og analyseudstyrsfordele og -begrænsninger.
- Udvikling af undervisningsmoduler til relevante aktører i PtX-værdikæden i henhold til gældende normer indenfor håndtering af grønne brændsler, herunder samspil med teknik og faciliteter, fx til bunkering af grønne brændstoffer.
- Yderligere undersøgelse af behov for udvidet lækagemodellering og spredningsmodellering ved hjælp af CFD. Der indbefatter ikke-triviel opførsel af brint og grønne brændsler, hvilket sammenkobles med risikostyring gennem demonstrationscase.

Aktører

Aktiviteterne spænder bredt og involverer derfor en række af FORCE Technologys forretningsområder og afdelinger. Hovedvægten af aktiviteterne falder indenfor forretningsenhederne 'Materials, Emissions, Structures & Acoustics' og 'New Business and Technologies', 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 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 og gennem demonstrationsprojekter, hvilket formidler og forankrer den opnåede viden i industrien.

Aktiviteten er en del af den fælles GTS-indsats indenfor PtX og vil herigennem blive koordineret med DBI, Alexandra Instituttet 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 Green Power Denmark. Der samarbejdes fortsat med Evida (tidligere DGC) gennem Testcenter for Brintteknologi. 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:

- HyRely (Fyrtårn Sydjylland)
- SafeSBU (Innominion 2, pool 2)
- SafeOMI (Innominion 2, pool 3)
- Demonstration af brint kompatibilitet af gasinfrastruktur (Fonden for retfærdig omstilling)
- Forstudie for TDU-center for Grøn Energi og sektorkobling i Sydjylland
- MAT-fuel - vurdering af miljørisici ved overgang til CO₂-neutrale brændstoffer i skibsindustrien
- Suppleres med en række andre søgte projekter såfremt de beviliges

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 videnspredningsaktiviteter, 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 indsatser '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 fx skal indgå i energisystemet, men også med henblik på at fostre videndeling og inspirere på tværs af indsatserne 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 markedsføre 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. De konkrete aktiviteter beskrives i den specifikke aktivitetsplan for 'Videnspredning og økosystem', der offentliggøres Bedreinnovation.dk.