

Kort om klima

Dansk vindkraft kan forsyne fly og skibe med grønne brændstoffer

Havvindenergien fra en fuldt udbygget energiø i Nordsøen kan producere nok grønt brændstof til at forsyne alle skibe og fly, der tanker i Danmark. Men det kræver en udvikling af Power-to-X teknologi, hvor Danmark har gode forudsætninger for at blive foregangsland. Det danske potentiale for havvind kan fx levere 35 pct. af den strøm, som det vil kræve at indfri EU's mål om at producere 10 mio. ton grøn brint i 2030.

Luft- og skibsfart er sammen med den tunge industri nogle af de sektorer, hvor det er sværest at opnå CO₂-reduktioner. Konvertering af grøn strøm til brint og videre til andre grønne brændstoffer bliver derfor helt centralt for at nå i mål med den grønne omstilling. Teknologierne går også under samlebetegnelsen Power-to-X (PtX). Figur 1 viser nogle mulige procesveje bag fremstillingen af grønne brændstoffer via Power-to-X.

Direkte elektrificering er i mange tilfælde den mest omkostningseffektive vej til grøn omstilling. To gode eksempler er udskiftning af oliefyr med varmepumper og udskiftning af fossile biler med elbiler. Grønne brændstoffer fremstillet via Power-to-X har til gengæld den styrke, at de i modsætning til strøm kan lagres over længere tid og transporteres over store afstande. Det gør det muligt at anvende Power-to-X i de sektorer, som er vanskelige at elektrificere direkte, som fx luftfart og skibsfart.

Mærsk Line, som er verdens største rederivirksomhed, har f.eks. en ambition om at være CO₂-neutral i 2050. Derfor arbejder Mærsk Line på at søsætte de første CO₂-neutrale skibe i 2030. Til det formål har Mærsk identificeret Power-to-X-brændstofferne metanol og ammoniak som oplagte brændstofkandidater. Ligeledes har flyproducenten Airbus erklæret, at de vil sætte brintdrevne fly på vingerne inden 2035.

Det vil kræve store mængder grøn strøm og en udvikling af Power-to-X-teknologierne at erstatte fossile brændstoffer med grønne Power-to-X brændstoffer. Eksempelvis vil en energiø i Nordsøen, når den er fuldt udbygget, have en produktionskapacitet af grøn strøm på ca. 10 GW. Det svarer til den mængde strøm, som vil skulle til for at forsyne alle fly og skibe, der tanker i Danmark, med grønne brændstoffer. Skal 10 GW vindmøllestrøm konverteres til grønne brændstoffer, vil det endvidere kræve en samlet elektrolysekapacitet (PtX) på ca. 5-15 GW, bl.a. afhængigt af hvor mange timer om året PtX-anlæggene kører.

Der er i dag meget få Power-to-X-anlæg i verden og omkring 95 pct. af den brint, der produceres, fremstilles af fossile brændstoffer. I de kommende år er der derfor behov for, at teknologien udvikles og kommer op i skala, hvis der skal produceres store mængder grøn brint. Der er dog allerede sket store fremskridt ift. for få år siden, hvor de største anlæg var på mellem 1 og 5 MW. Allerede i dag er der således ved at blive etableret to elektrolyseanlæg i Danmark med en kapacitet på over 10 MW.

Power-to-X skal ned i pris og op i størrelse

Det Internationale Energiagentur (IEA) vurderer, at der er behov for en markant opskalering af grønne energiteknologier, hvis de internationale klimamålsætninger skal nås. Konkret vurderer IEA, at 45 pct. af alle CO₂-reduktioner i 2050 skal komme fra teknologier, der på nuværende tidspunkt end ikke er kommercialiseret i mindre skala. IEA anser brint og lignende teknologier, som værende afgørende for at opnå større CO₂-reduktioner i de kommende årtier.

Der er store forskelle på hvor langt de forskellige typer af brintproduktion via elektrolyse er udviklet. Den mest udbredte elektrolyseteknologi er Alkalisk elektrolyse, som ligesom den mindre udbredte Proton Exchange Membrane (PEM) teknologi findes i MW-skala. Ligeledes har den såkaldte Solid Oxide Electrolyser Cell (SOEC) teknologi store potentialer, om end teknologien er på et tidligere udviklingsstadiet.

IEA peger på, at en hurtig opskalering af markedet for eksempelvis PEM-teknologien vil kunne sænke omkostningerne med mere end 50 pct. i 2030 sammenlignet med 2019. Både Alkaliske- og PEM-teknologien har den fordel, at de kan operere fleksibelt, hvilket er en stor fordel i en elforsyning baseret på fluktuerende, vedvarende energikilder.

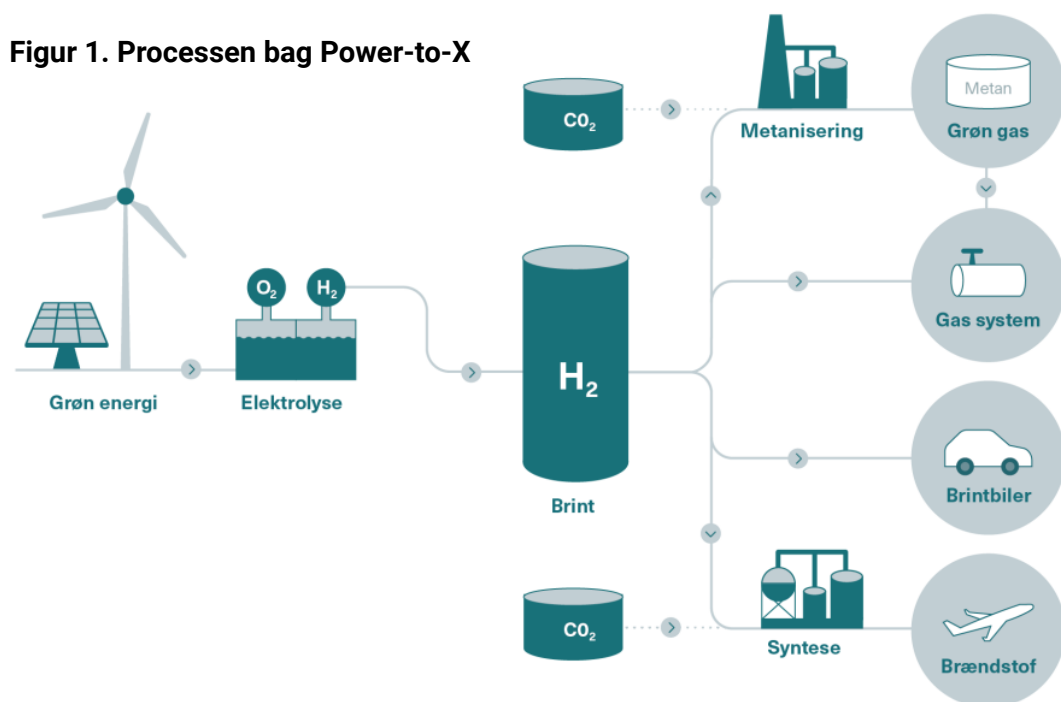
Potentialet for Power-to-X understøttes af europæiske ambitioner

EU-Kommissionen fremlagde i juli 2020 en brint-strategi, hvor målsætningen er, at medlemslandene tilsammen producerer op i mod 10 mio. tons grøn brint i 2030. Til sammenligning blev der på globalt plan produceret 0,36 mio. tons grøn brint i 2019.

EU's ambition om at producere 10 mio. tons grøn brint vil kræve et elforbrug på ca. 400 - 500 TWh, afhængigt af hvor effektive elektrolyse-teknologierne bliver. Det skønnes, at Danmark med sine meget store havvindressourcer vil kunne dække op til 35 pct. af det elforbrug. Det er vel at mærke under forudsætning af, at havvindpotentialet i de danske farvande udnyttes fuldt ud.

Flere lande heriblandt Norge, Nederlandene og Tyskland har desuden offentliggjort nationale brintstrategier med konkrete planer for produktion af brint. Tyskland, som i 2019 var Danmarks største eksportmarked for energiteknologi, lægger f.eks. op til at fordoble landets brintforbrug i 2030 og regner med at blive nettoimportør af grøn brint.

Figur 1. Processen bag Power-to-X



Anm.: Power-to-X dækker over en række processer, der via elektrolyse og forbrug af strøm omdanner vand til brint. Brinten kan derefter anvendes til at producere andre grønne brændstoffer, f.eks. flybrændstof.

Kilde: Energistyrelsen

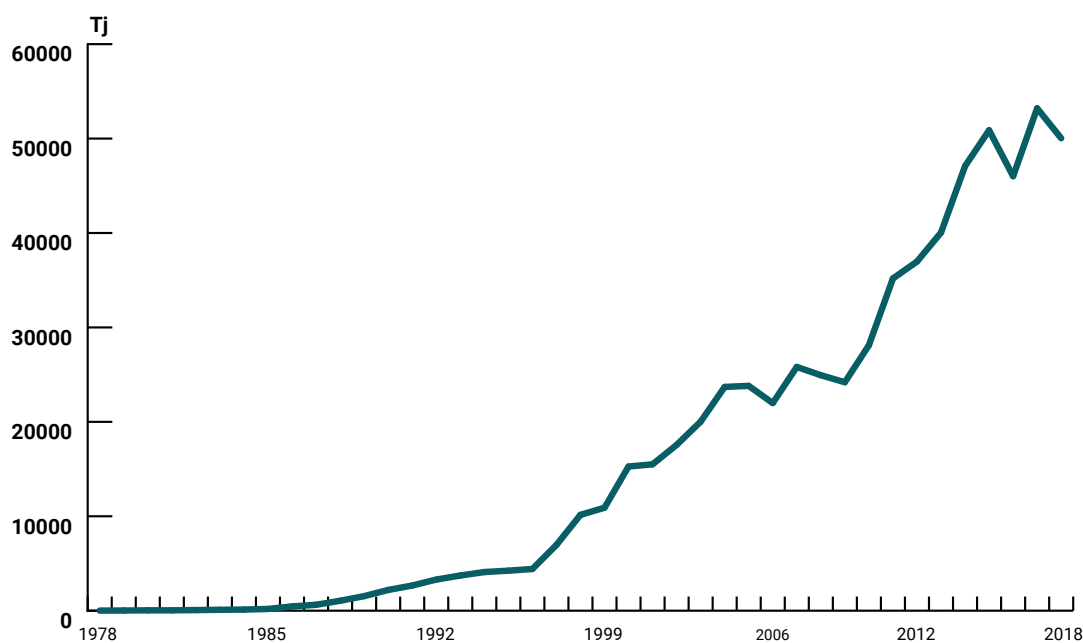
Vindenergi kan vise vejen

Det danske vindmølleeventyr blev hjulpet på vej med statslig støtte til forskning og udvikling, og senere anlægsstøtte til opsætningen af vindmøller. Udviklingen tog for alvor fart, da man fra 1984 begyndte at støtte vindmøllernes elproduktion, og siden midten af 1990'erne er elproduktion fra vindenergi vokset eksponentielt, som det fremgår af Figur 2. Danmark har altså før vist vejen for en teknologiudvikling, der sikrer en grøn energiproduktion.

Danske vindmøllevirksomheder brugte i 1980'erne det danske hjemmemarked som et laboratorium, og eksporten til udlandet stillede krav til en hurtig omstilling fra serie- til masseproduktion. Det bidrog med vigtige erfaringer og til en videreudvikling af teknologien. Vindmøllerne havde dengang en kapacitet på ca. 50-200 kW. I dag har nogle af de største vindmøller på havet en kapacitet på op til 8,4 MW. Figur 3 viser støttebehovet for vindmølleparkerne ved Anholt, Horns Rev 3 og Kriegers Flak.

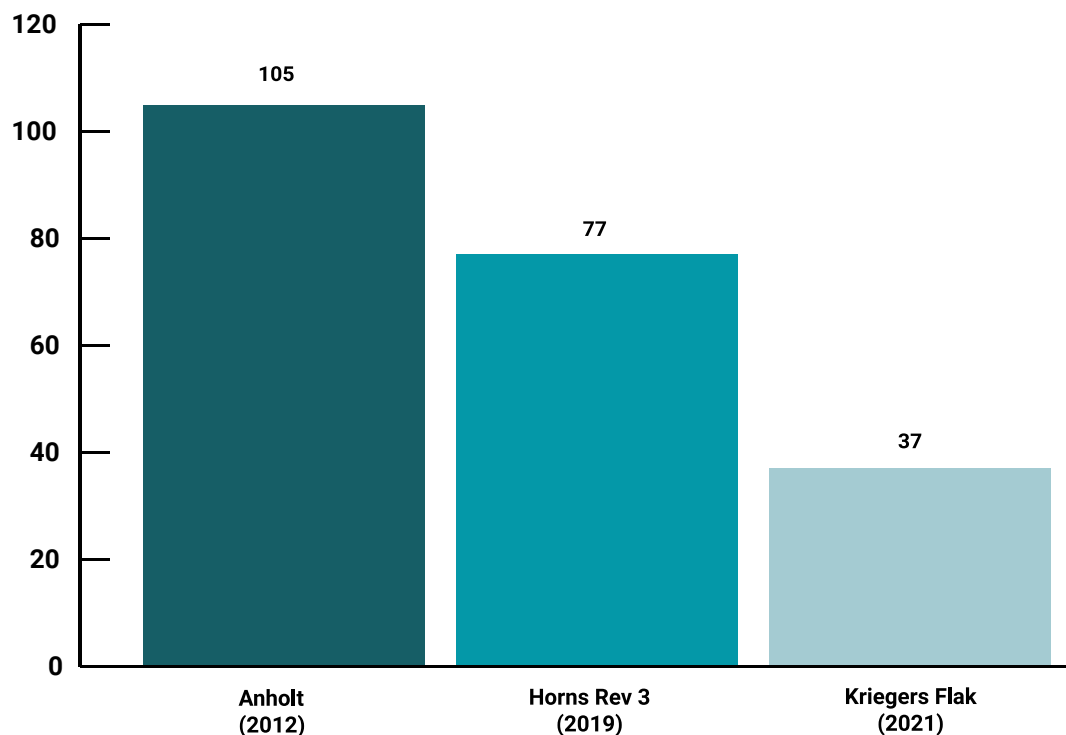
Til sammenligning er Power-to-X stadig på udviklingsstadiet.

Figur 2. Elproduktion fra vindenergi i Danmark



Kilde: Energistatistik 2018

Figur 3. Historisk udvikling i teknologiomkostninger: støtte til havvind



Pris, øre pr. kWh

Kilde: Energistyrelsen (tal i parentes angiver årstal for begyndelse af drift).

Selvom PtX-brændstofferne vil blive billigere end de er nu, forventes produktionsomkostningerne forbundet med PtX-brændstoffer fortsat at være højere end for fossile brændstoffer. Fra et privatøkonomisk perspektiv vil fossile brændstoffer dermed fortsat være billigere end grøn brint og andre grønne brændstoffer. Derfor er der behov for at skabe større efterspørgsel på produkterne og reducere produktionsomkostningerne på PtX.

Danske Power-to-X styrkepositioner

Danmark har i dag gode erfaringer inden for produktion af teknologi til bl.a. brinttankstationer, brændselscellemoduler og elektrolyseanlæg. Sammen med et stærkt forskningsmiljø og en lang tradition for sammentænkning på tværs af energisystemer giver det Danmark et solidt afsæt for at blive et internationalt foregangsland på Power-to-X

Der er i dag en række projekter i Danmark, der kan understøtte potentialet. Et udpluk af dem fremgår af figur 4. For eksempel producerer HyBalance ved Hobro i dag brint på et 1,3 MW elektrolyseanlæg, og forsyner derved industrielle virksomheder og tankstationer med brint. Samtidig udvikler Haldor Topsøe anlæg til elektrolyse i forventning om, at elektrolyse og øvrige energiteknologier vil bidrage med 30 pct. af firmaets omsætning i 2024.

Figur 4. Oversigt over udvalgte Power-to-X projekter i Danmark



BAGGRUND

Regeringens initiativer i 2020, der understøtter Power-to-X

- Det blev med Klimaaftale for Energi og Industri mv. 2020 besluttet, at der skal udarbejdes en samlet strategi for CO₂-fangst, lagring og anvendelse (CCUS) og PtX i Danmark.
- Der blev med klimaaftalen for energi og industri endvidere aftalt at gennemføre et udbud af støtte til PtX bl.a. for at reducere produktionsomkostningerne for grøn brint.
- Regeringen har tilsluttet Danmark EU's brintalliance Clean Hydrogen Alliance
- Regeringen prioriterer yderligere 750 mio. kr. til grøn forskning på Finanslovsforslaget for 2021.

FAKTABOKS

- Det Internationale Energiagentur (IEA) vurderer, at 45 pct. af alle CO₂-reduktioner i 2050 skal komme fra teknologier, der på nuværende tidspunkt end ikke er kommercialiseret i mindre skala, hvis de internationale klimamålsætninger skal nås.
- Det ventes at særligt fly- og skibsbranchen vil efterspørge klimaneutrale brændsler som metanol og ammoniak. Mærsk har sat et mål om at søsætte de første CO₂-neutrale skibe i 2030, og flyproducenten Airbus har erklæret, at de vil sætte hydrogendrevne fly på vingerne inden 2035.
- EU-Kommissionens brint-strategi (juli 2020) har sat en målsætning om, at medlemslandene tilsammen producerer op i mod 10 mio. tons grøn brint i 2030. I dag bliver der på globalt plan produceret 0,36 mio. tons grøn brint.
- Det vil kræve et elforbrug på ca. 400 - 500 TWh at producere de 10 mio. tons grøn brint, og det skønnes, at Danmarks havvindressourcer vil kunne dække op til 35 pct. af den påkrævede strømproduktion.
- En fuldt udbygget dansk energiø i Nordsøen med en produktionskapacitet på ca. 10 GW, kan levere den mængde strøm, det kræver for at forsyne alle fly og skibe, der tanker i Danmark, med grønne brændstoffer. Det vil samtidig kræve en samlet elektrolysekapacitet på ca. 5-15 GW for at konvertere strømmen til grønne brændstoffer.

