



Klima-, Energi- og  
Forsyningsministeriet

Energi-, Forsynings- og Klimaudvalget  
Christiansborg  
1240 København K

**Ministeren**

**Dato**  
27. september 2019

**J nr.** 2019-2913

Klima-, Energi- og Forsyningsudvalget har i brev af 20. august 2019 stillet mig følgende spørgsmål 28 alm. del, som jeg hermed skal besvare. Spørgsmålet er stillet efter ønske fra Ida Auken (RV).

### Spørgsmål 28

Vil ministeren sende udvalget en oversigt over de forskellige PtX-løsninger, som er lanceret? I disse år bliver der lanceret mange forskellige typer af projekter til produktion af bæredygtige brændstoffer med brug af bl.a. grøn strøm/elektrolyse. Oversigten bedes bl.a. omfatte:

- Hvilket input bliver der brugt? F.eks. vand, (grøn)energi, biomasse, eventuelt hvilke typer biomasse.
- Hvilken energibærer bruges der? Brint, metanol, ammoniak, etc.
- Hvor langt er projektet: Idé, demonstrationsprojekt, fuldskala?
- Hvem står bag projektet?

### Svar

Der er i Danmark 13 igangværende PtX-projekter og 5 afsluttede projekter, *jf. tabel 1*. Projekterne spænder fra laboratorieforsøg til fuldskalaprojekter. Alle projekter benytter vand og el som input, og de fleste derudover biogas.

**Tabel 1**  
Liste over danske PtX-projekter

Navn	Modenhed	Input	Slutprodukt/ Energibærer	Konsortium	Yderligere information
Greenlab Skive	Fuldskala	Biogas	Metaniseret gas af naturgaskvalitet	Greenlab Skive og partnere	Link
SkyClean	Forsøg	Biomasse (halm, gylle)	Flybrændstof og biokul	Stiesdal og partnere	Link
eFuel	Demonstration af pilotanlæg	Biogas	Metaniseret gas af naturgaskvalitet	NGF Nature Energy Biogas og partnere	Link
Fasstofoxid Celle baseret Produktion og Anvendelse af Ammoniak	Forsøg efterfulgt af demonstration	Kvælstof	Ammoniak El	Haldor Topsøe og partnere (bl.a. Energinet, Vestas og Ørsted)	Link

Anm.: 1) Alle projekterne benytter el og vand som input. Disse indgår derfor ikke i kolonnen input. For enkelte projekter på listen kommer strømmen fra en vedvarende energikilde, andre projekter er tilkøbt nettet og får strøm herfra.

Kilde: Energistyrelsen

**Klima-, Energi- og  
Forsyningsministeriet**

Holmens Kanal 20  
1060 København K

T: +45 3392 2809  
E: kefm@kefm.dk

www.kefm.dk



**Tabel 1 (fortsat)**

**Liste over danske PtX-projekter**

Navn	Modenhed	Input	Slutprodukt/ Energibærer	Konsortium	Yderligere information
eSMR-MeOH: Biogas til MeOH ved elektrisk reformering	Demonstration	Biogas	Metanol	Haldor Topsøe og partnere (bl.a. Energinet)	Link
Power2Met	Pilotforsøg	Biogas	Metanol tiltænkt transport	GreenHydrogen og partnere	Link
Energilagring - Brintinjektion i Gasnettet	Test	-	Brint som injiceret direkte i naturgasnet	Energinet og partnere	NA
Biocat Roslev	Forstudie	Biogas	Metaniseret gas af naturgaskvalitet	BioCat Roslev aps og partnere	Link
Wind2H	NA	-	Brint	DTU	Link
HyBalance	Demonstration	-	Brint som lagring og som brændstof til transport	Air Liquide og partnere	Link
Synfuel	Proof of concept	Biogas	Metanol	DTU og partnere	Link
Teknologimod- ning af keramiske elektrolysesyste- mer/ Mature SOEC	Pilotforsøg	-	Brint	Haldor Topsoe og partnere	Link
XEL2GAS	Laboratorie	Biogas	Eddikesyre	AAU	Link
<b>Afsluttet</b>					
MegaStoRE	Demonstration af pilotanlæg.	Biogas	Metaniseret gas af naturgaskvalitet	DTU	Link
Biocat	Demonstration	Biogas	Metaniseret gas af naturgaskvalitet	Electrochaea og partnere	Link
El-opgraderet biogas	Forsøg	Biogas	Metaniseret gas af naturgaskvalitet	Haldor Topsøe og parnterne	Link
SYMBIO	Forsøg	Biogas	Metaniseret gas af naturgaskvalitet	DTU og partnerel	Link
MegaBalance	Analyseprojekt	-	-	NEL Hydrogen og partnere	Link

Anm.: 1) Alle projekterne benytter el og vand som input. Disse indgår derfor ikke i kolumnen input. For enkelte projekter på listen kommer strømmen fra en vedvarende energikilde, andre projekter er tilkoblet nettet og får strøm herfra.

Kilde: Energistyrelsen

### Input

PtX dækker over en række processer, der via elektrolyse og forbrug af el om-danner vand til brint. Der er for alle PtX-løsninger altid behov for input i form af vand og el. Grundet krav til vandkvalitet anvendes typisk vand med samme kvalitet som postevand, men der pågår mindre forsøg med anvendelse af f.eks. havvand. Det er desuden et krav, hvis PtX skal bidrage til den grønne omstilling, at den el, der bruges, kommer fra en vedvarende energikilde. Danmark har i Nordsøen nogle af Europas største vindressourcer, og derfor kan PtX være



særlig interessant i dansk sammenhæng. PtX kan potentielt nyttiggøre vindenergien og dermed øge værdien på de tidspunkter af døgnet, hvor udbuddet er større end efterspørgslen.

### *Energibærer*

Brint fra elektrolyse med vand er helt fri for urenheder og kan anvendes til en række forskellige formål:

- Brint kan bruges direkte til energiformål ved afbrænding.
- Med et yderligere energiforbrug kan brint bindes til kulstof, hvorved der dannes grønne gasser (Power-to-Gas) eller grønne brændsler (Power-to-Liquids).
- Brint kan også bindes til andre kemikalier som fx kvælstof og derved danne ammoniak (Power-to-Chemicals).

For at konvertere brint til andre brændsler som f.eks. metaniseret gas, metanol og lignende kræves der i langt de fleste tilfælde tilførsel af kulstof, oftest i form af CO<sub>2</sub>. Med udgangspunkt i de danske projekter stammer denne oftest fra biogas. Mængden af CO<sub>2</sub> fra biogas er begrænset og vil kun i få tilfælde være nok til storskala PtX-produktion. I de seneste år har kilder med store mængder og høj koncentration af CO<sub>2</sub> derfor fået større opmærksomhed i udlandet. Her forskes i stigende grad i muligheden for at anvende CO<sub>2</sub> fra røggas (Carbon Capture and Utilisation) fra f.eks. kulkraft- eller biomassefyrede kraftværker til PtX produkter.

I produktionen af PtX-brændsler kan genanvendelse af "overskydende" CO<sub>2</sub>, som alligevel ville være blevet udledt, anses som positivt. Det skyldes, at der produceres en større mængde energi pr. CO<sub>2</sub> enhed, der udledes til atmosfæren. Desuden forventes PtX-brændslet at fortrænge en tilsvarende mængde fossilt brændsel.

Det skal dog bemærkes, at anvendelse af biogen CO<sub>2</sub>, dvs. kulstof fra f.eks. planter, vil have en bedre klimatisk effekt end fossil CO<sub>2</sub>. Det skyldes, at den biogene CO<sub>2</sub> igen vil blive optaget af planter, og derfor *ikke* giver en nettoforøgelse af CO<sub>2</sub>-indholdet i atmosfæren. Hvis PtX-brændslet omvendt baseres på en fossil kulstofkilde, vil det føre til en forøgelse af CO<sub>2</sub> i atmosfæren.

### *Projektstatus og udviklere*

Elektrolyse af vand til produktion af hydrogen har været kendt i over 200 år. Den primære barriere for gennembrud af PtX-teknologien som en grøn teknologi i dag har dog været at gøre teknologien kommercielt moden.

Der findes derfor kun små demonstrationsanlæg i Danmark. Dette er et generelt billede for hele verden.



For de fleste af de moderne danske PtX-projekter er slutproduktet metaniseret gas af naturgaskvalitet. I alle disse projekter indgår biogas, ofte fra affaldsprodukter som gylle, som kulstofkilde. Der pågår dog andre projekter, hvor slutproduktet er f.eks. metanol, ammoniak eller brint.

Globalt går tendensen mod et stadig stigende antal PtX-projekter, og siden 2010 er der registreret 229 PtX-projekter på verdensplan ifølge Det Internationale Energiagentur (IEA). Kendetegnene for disse anlæg er, at de ikke er særlig store og stadig er på et udviklings- og demonstrationsstadium. Det største anlæg installeret i 2018 var således på 10 MW, hvilket ikke er nok til at demonstrere, at de kan fungere på storskala-niveau. De fleste projekter er desuden offentligt støttet. I Tyskland er der annonceret to større projekter på op til 100 MW, som forventes idriftsat i 2022 og 2023, ligesom der i Canada er et 20 MW projekt under opførelse.

Danmarks styrkeposition i PtX-sammenhæng er store potentielle vindressourcer, der kan bruges i processen, et stærkt forskningsmiljø og en lang tradition for sammentænkning og samarbejde på tværs af energisystemer. Centrale danske aktører inden for PtX er bl.a. Haldor Topsøe og DTU.

Med venlig hilsen

Dan Jørgensen