

PTX & FJERNVARME

Dan Jørgensen:

Vi skal have fremmet
overskudsvarme fra PtX

Dansk Fjernvarme:

Den fulde klimagevinst fra
PtX vinder vi kun med tidlig
integration med fjernvarme

Fra rutefly til radiator

Det er snart mange år siden, vi herhjemme gik fra at se den grønne omstilling som en byrde til at forstå og gribe de muligheder, den førte med sig. I dag er energisektoren motoren i den grønne omstilling godt båret på vej af industriens teknologiudvikling, danskernes opbakning, politiske beslutninger og mod samt visionære entreprenører i energiselskaberne.

Når vi skal udvikle morgendagens energikilder, er det præcis det samme visionære vovemod, vi skal grave frem. Der hvor teknologi møder forretning, politik møder handling, og vi i energiselskaberne gør det hele til virkelighed.

Power-to-X er ikke nogen ny opfindelse. Men skalaen og ambitionerne for teknologiens rækkevidde er nye. Det samme er de muligheder, som vi i dag kan se og ikke mindst realisere i vores arbejde.

At der er meget opmærksomhed omkring Power-to-X, er kun godt, og at der er politisk opbakning til at realisere potentialet, er kun endnu bedre, al den stund at der her i udviklingsfasen er brug for politisk opmærksomhed. Ikke bare økonomisk, men også i forhold til planlægning af den nødvendige infrastruktur, som Power-to-X kræver.

Samtidig kan vi dog også se, at mens mange taler om teknologien, så er vi i fjernvarmen i samarbejde med industrien allerede i gang med at gøre en række helt konkrete projekter til virkelighed. Vi handler.

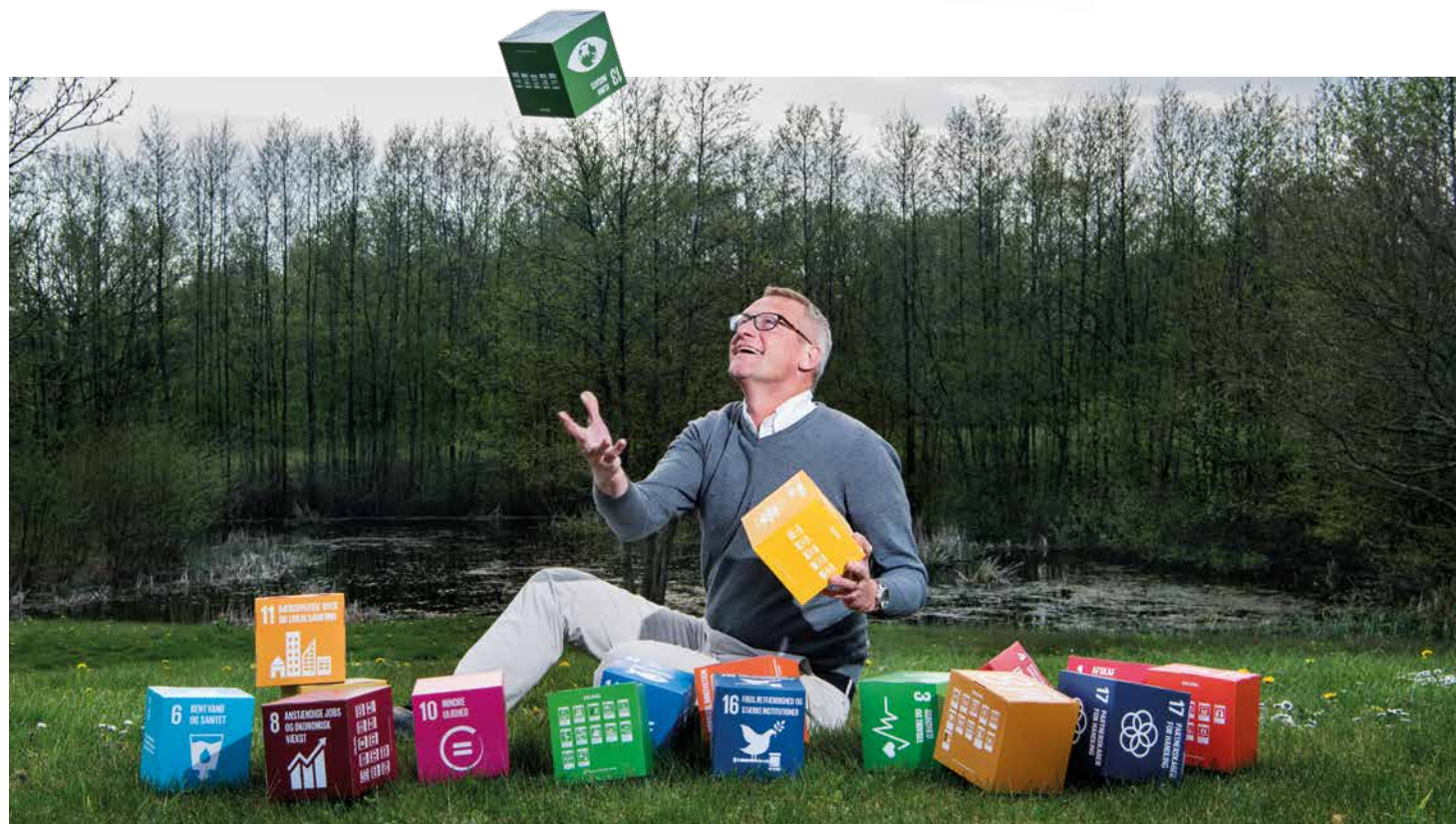
Og det gør vi, fordi vi kan se, at mens nytteværdien bliver større, bliver omkostningerne lavere, når Power-to-X-anlæggene opføres i samarbejde med fjernvarmeselskaberne. Her kan vi udnytte overskudsvarmen og dermed også øge brintproduktionen og dermed indtægten på anlæggene.

Derfor bør vi som samfund have en fælles interesse i at sikre, at sektorintegration også i denne her sammenhæng ikke bare bliver fluffy ord i skåltalerne, men at det afstedkommer konkret handling. At Power-to-X og fjernvarmen samtænkes fra start, så der i det mindste bliver taget stilling til potentialet i at koble teknologierne sammen og udnytte hinandens styrker.

Sådan kan vi bruge den energi, der skal skabes til morgendagens grønne brændsler – med Power-to-X-and-Heat – i eksempelvis flyindustrien, til at opvarme vores boliger. Det er god grøn fornuft. ■

Kim Mortensen,
direktør for Dansk Fjernvarme

Kim Mortensen



Dansk Fjernvarme
Merkurvej 7
6000 Kolding
Tlf. 76 30 80 00
www.danskfjernvarme.dk

Redaktion
Rune Birk Nielsen
Kim Vejrup
fjernvarmen@danskfjernvarme.dk

Design
OTW A/S



PtX og fjernvarme skal integreres fra begyndelsen



Der er økonomiske risici for fjernvarmeselskaberne

Der er ingen tvivl om, at der for fjernvarmeselskaber er et klimavenligt incitament til at investere i at få overskudsvarme fra PtX-produktionsanlæg. Men der er samtidig en række risici, som fjernvarmeselskaberne skal være klar over – og det gælder også for beslutningstagerne.

Rapporten sætter ord på en række af de udfordringer, der står foran fjernvarmeselskaberne, og som det er nødvendigt at have svar på, inden projekteringen tager fart:

- Hvor sikker kan forsyningsselskabet være på, at det PtX-anlæg, der er planer om, faktisk bliver til noget?
- Hvordan passer timingen for idriftsættelse af anlægget i forhold til forsyningsselskabets øvrige muligheder for at skabe grønne alternativer til varmeproduktionen?
- Hvilken værdi skabes der for både PtX-anlægget og fjernvarmen konkret, og hvordan fordeles den mellem aktørerne?
- Hvordan sammensætter forsyningsselskabet fjernvarmesystemet, så selskabet og forbrugerne ikke er afhængige af en enkelt varmeleverandør, og man begrænser sårbarheden over for ændringer i f.eks. regler, afgifter, elpriser, PtX-teknologi, eltariffer, lånemuligheder og flaskehalse i elnettet?

Analyse fra Dansk Fjernvarme, Grøn Energi, COWI og TVIS indeholder klare anbefalinger om tidlig samtænkning af PtX-projekter og fjernvarmeforsyning. Samtidig er prioriteringen af midler til opbygning af infrastruktur vigtig.

Alt mellem 3 og 21 procent af den nuværende varme i den danske fjernvarmeproduktion vil kunne komme fra PtX-produktion, hvis bare de nuværende planer og projekter om etablering af PtX-anlæg bliver til noget frem mod 2030. Samtidig vil omkostningerne til PtX-produktion reduceres markant, hvis de to teknologier samtænkes fra start.

Det er den umiddelbare vurdering i en analyse fra Dansk Fjernvarme, Grøn Energi, COWI og TVIS – ”Power-to-X og fjernvarme” – der ser på fordelene ved en succesrig integration af PtX og fjernvarme.

Konklusionerne i analysen går blandt andet på, at omkostningerne til produktion af grøn brint kan reduceres, hvis elektrolyse og fjernvarme kobles

sammen, at overskudsvarmen fra PtX er velegnet til integration i fjernvarmen som en del af en CO₂-neutral fjernvarmeforsyning, og at integration med fjernvarme giver øget energieffektivitet og sektorintegration.

– Der skal styr på såvel infrastruktur som energiplanlægning, hvis vi skal kunne høste den økonomiske gevinst, der er ved at sælge overskudsvarme fra PtX-produktion til brug i fjernvarmesystemerne. Derfor er det også vigtigt, at det bliver et helt centralt element i den kommende danske PtX-strategi, slår fagkonsulent i Dansk Fjernvarme Maria Dahl Hedegaard fast og uddyber:

– Fjernvarmeselskaberne har som mål at blive CO₂-neutrale inden 2030. Overskudsvarme fra PtX-anlæg vil så

» afgjort kunne bidrage positivt på den konto, men det forudsætter, at energiplanlægning og rammevilkår skal på plads nu.

Det er også et af de centrale budskaber i analysen – at den samlede danske PtX-strategi skal på plads så snart som muligt – blandt andet for at sikre, at potentialet indfries.

Integration skal være et grundelement hver gang

Dernæst er det et meget klart og entydigt budskab fra analysen, at integrationen af fjernvarme altid skal overvejes, og hvis det overhovedet er muligt, så skal det med i overvejelserne helt fra start, når der projekteres PtX-anlæg, udvælges placeringer og anlægges.

Et ”skrækeksempel” på det modsatte er den i hvert fald endnu manglende udnyttelse af overskudsvarme fra enkelte datacentre rundtom i Danmark, som fører til et voldsomt spild af energi.

Et andet punkt i analysen sætter

fokus på nødvendigheden af, at der skal prioriteres tilstrækkeligt med midler til opbygning af infrastruktur. Det handler om varmetransmission, varmelagre og en forbedret integration af PtX i de allerede eksisterende fjernvarmesystemer.

– Planlægningen af infrastrukturen er alfa og omega for en succesfuld udnyttelse af PtX. Vi skal for alt i verden undgå den samme problemstilling, som vi har fået med i hvert fald nogle af datacentrene, og det gør vi ved at tænke sektorkobling ind fra start til slut. Vi har i dag et energisystem i verdensklasse, der udmærker sig ved, at vi historisk har tænkt i effektiv energiudnyttelse. Igen er det vigtigt at understrege, at det giver klimamæssig rigtig god mening at udnytte den overskydende energi bedst muligt, siger Maria Dahl Hedegaard.

Positivt for eksport og udbygning af brintproduktion

Analysen peger også på, at det hidtidige fokus på PtX-produktion i Dan-

mark ikke i alle tilfælde har øje for de positive effekter af integration med fjernvarmesektoren. Det gælder ikke mindst i forhold til konkurrencen fra udlandet, hvor analysen forudsiger, at Danmark har en fordel i forhold til f.eks. de øvrige medlemslande i EU.

Den umiddelbart mest synlige fordel er, at vi i Danmark allerede har et veludbygget og effektivt fjernvarmesystem – ikke bare i de større byer, men bredt ud over det meste af landet. Dermed har vi allerede den ene hjørnesteen på plads til at kunne udnytte overskudsvarmen fra PtX-produktionen.

– Vi ser det også med geotermi, hvor andre lande skeler med misundelse til det faktum, at vi allerede har et veludbygget fjernvarmenet, der kan udnytte varmen fra undergrunden – om end vi endnu mangler at udnytte denne mulighed. Tilsvarende gælder det for PtX, at vi netop med et bredt forankret og veludbygget fjernvarmenet har alle forudsætninger for at udnytte energien

Her er anbefalingerne:

Grøn Energi har sammen med COWI og TVIS udarbejdet en rapport, der har fokus på fjernvarmens rolle i forhold til PtX, og hvorfor integration af PtX og fjernvarme er vigtig. Rapporten blev offentliggjort i begyndelsen af maj og kan hentes fra Grøn Energis hjemmeside.

Rapporten konkluderer:

- Fjernvarmen kan bidrage til PtX-succes. Omkostningen til produktion af grøn brint kan reduceres, hvis elektrolyse og fjernvarme kobles sammen. Den forbedrede økonomi for brintproduktionen kan bidrage til hurtigere etablering og større PtX-anlæg i Danmark.
- Varmen fra PtX er velegnet til integration i fjernvarmen som en del af en CO₂-neutral fjernvarmeforsyning.
- Udnyttelse af PtX-varme til fjernvarme forstærker integration på tværs af sek-

torer som el, varme, transport, affald, industri og landbrug. Integration med fjernvarme betyder øget energieffektivitet og sektorintegration.

- Øget grøn eksport, hvis dansk PtX-strategi samtænkes med danske styrkepositioner som vindkraft og fjernvarme.



Anbefalinger Udfordring #1: VÆRDI AF INTEGRATION MED FJERNVARME SKAL TYDELIGGØRES

- En gennemtænkt, dansk PtX-strategi med fokus på sektorintegration, energieffektivitet og hastighed.
- Værdier fra integration mellem PtX og fjernvarme bør indgå i det faglige fundament for en dansk PtX-strategi og planlægning af konkrete projekter.
- Indtænk fjernvarme i PtX-eksportstrategi.

effektivt til glæde for klimaet og ikke mindst forbrugerne, siger Maria Dahl Hedegaard.

Gavner økonomien

Den anden hjørnesteen – at fjernvarmen kan forbedre økonomien i de kommende PtX-anlæg – er først for alvor blevet beskrevet med den nye analyse.

Brintproducenterne kan f.eks. spare på deres omkostninger til køling, hvis fjernvarmen fører den overskydende varme bort fra anlægget og anvender den i fjernvarmesystemerne. Samtidig viser analysen, at elektrolyseanlæg vil kunne øge antallet af årlige driftstimer med op til 800 timer på et 20-MW-anlæg.

Endelig er der også en helt kontant fordel, hvis fjernvarmen og PtX-produktionen af brint bliver integreret. Analysen fra Dansk Fjernvarme, Grøn Energi, COWI og TVIS peger således på, at brintprisen kan reduceres med 5-10 procent ved den optimale integration, og at det vil kunne give Danmark et konkurrence-

mæssigt forspring til etablering af flere brintanlæg i Danmark.

– Vi er i Danmark historisk kendt for at være energieffektive, specielt i vores energiproduktion. Det skal vi holde fast i, men samtidig skal vi vise, hvordan sektorintegration kan være en vigtig faktor i forhold til prisen på brint, som vil være et grundlæggende konkurrenceparameter i forhold til især resten af EU og dermed give os endnu bedre mulighed for at synliggøre Danmarks position som et grønt foregangsland. Den gevinst er kun mulig via sektorintegration, fortæller Maria Dahl Hedegaard.

Fjernvarmen kan integrere sektorer

Integrationen på tværs af sektorer er også vigtig af en anden årsag – nemlig at fjernvarmesektoren er både det naturlige og nødvendige bindeled mellem steder med overskud og steder med underskud af varme, hvis energiforsyningen skal udnyttes optimalt i forhold til den grønne omstilling.

Fjernvarmen kan allerede levere på sektorintegration på grund af dens mange koblinger til andre sektorer, hvor fjernvarmesektoren f.eks. kan byde på varmelagring helt ned på timebasis. Men også diversiteten på varmeproduktionen, forskellige CO₂-kilder, procesvarme til virksomheder, aftag af store mængder overskudsvarme og erfaring med intelligent styring på tværs af sektorer er interessante og vigtige elementer ved sektorintegrationen.

– Sektorkobling skaber både et robust og et energieffektivt system, der på samme tid er med til at sikre forsyningssikkerheden og holde omkostningerne nede. Igen er det vigtigt at indtænke fjernvarmen, fordi både overskudsvarme og overskudsstrøm kan lagres i fjernvarmesystemet og bruges senere, når energibehovet er der. Dermed kan vi udnytte fjernvarmens infrastruktur som et stort og nødvendigt batteri for energiproduktionen, siger Maria Dahl Hedegaard. ■

Anbefalinger Udfordring #2: INVESTERINGER I ENERGIINFRASTRUKTURER

- PtX-strategi skal understøtte effektiv planlægning og placering af PtX-anlæg.
- Prioritering af midler til infrastruktur.
- Brug erfaringer med at genbruge overskudsvarme fra store datacentre.
- Fokus på nødvendige forstærkninger af elnettet, så for langsom udbygning af specielt transmissionsnettet ikke bliver en barriere.

Anbefalinger Udfordring #3: DET SKAL APPRØVES I VIRKELIGHEDEN

- Prioritering af midler til demonstration af anlæg med integration til grøn elproduktion, fjernvarme og afsætning af grønne produkter. Både i mellem og stor skala.
- Flere midler til forskning, udvikling og demonstration med fokus på integration af PtX og fjernvarme.

Anbefalinger Udfordring #4: TIMING OG RAMMEVILKÅR

- Planlægning skal sikre timing mellem udvikling af PtX-anlæg, elnet, fjernvarme og aftagere til de grønne produkter.
- Rammer og regulering af fjernvarme som understøtter grøn omstilling og synergi med PtX.
- Prioritering af CO₂-kilder fra affald og biomasse som del af den danske PtX-strategi.
- Klare rammer for CO₂, som understøtter klimamålsætningerne.
- Sikring og udvikling af varmegrundlaget for fjernvarme, så varme fra PtX kan udnyttes i størst muligt omfang.
- Ny tilgang til eltariffer, så de ikke modarbejder integration af PtX og fjernvarme og elektrificering af fjernvarmen.
- Garantimuligheder til innovative projekter, som kan have en forhøjet risikoprofil.

REALISEREDE PROJEKTER

- 1 Power2Met | Aalborg | Metanol
2020/2022
- 2 HyBalance | Hobro | Brint
2018
- 3 Green Hydrogen Systems | Brande | Elektrolyse
2021
- 4 Energinet | Agerbæk | Energilagring - Brintinjektion i gasnet
2017/2020
- 5 eSMR-MeOH | Kgs. Lyngby | Metanol
2019 - 2023
- 6 eFuel | Broby | Metan
2020

Nordsøen, min.
60 km vest fra
Thorsminde

C

D

1

4

5

6

N

2

K

M

I

A

3

O

4

H

E

B

6

PtX projekter i Danmark - Realiserede og planlagte

PLANLAGTE PROJEKTER

InjectMe | Lem | Metan
2021 - 2023

A

OYSTER-Project | Nordsøen | Offshore brintproduktion
2021 - 2024

B

Energiø | Nordsøen | El
2030

C

Exowave | Hanstholm | Elektrolyse
2021 - 2022

D

Høst | Esbjerg | Ammoniak
Beslutning: 2022/2013 / I drift: 2026

E

Storskala PtX | København | Metanol og e-kerosin
2023 - 2030

F

H2RES | Avedøre | Brint
2022

G

HySynergy | Fredericia | Brint
2022/2030

H

Grøn ammoniak | Ramme | Brint og ammoniak
2022

I

Energiø | Bornholm | El
2028

J

LH 2 Vessel | Hobro | Brint
Efter 2023

K

DREAME | Kgs. Lyngby | Udvikling af elektrolyseteknologi
Ca. 2022

L

Green Hydrogen Hub | Hobro/Viborg | Brint
Ca. 2025

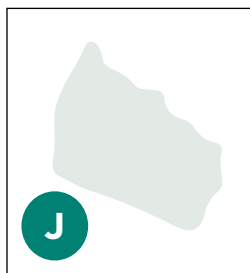
M

Greenlab Skive | Skive | Brint og e-brændse
2022

N

Triangle Energy Alliance | Trekantsområdet | Brint og e-brændstoffer
Ca. 2026

O



Dan Jørgensen: Vi skal fremme

Til efteråret præsenterer regeringen sine ambitioner inden for Power-to-X. I en snak med Dansk Fjernvarme løfter Dan Jørgensen her sløret for, at udnyttelse af overskudsvarme fra PtX skal komme både klimaet og fjernvarmeforbrugerne til gode.

For minister for klima, energi og forsyning Dan Jørgensen og den øvrige regering er der ingen tvivl om, at potentialet i Power-to-X er stort. Ikke mindst i forhold til nogle af de sektorer, hvor de grønne løsninger ikke umiddelbart presser sig på.

– Power-to-X rummer store potentialer for både klimaet og dansk erhvervsliv. Forrige års Klimaprogram viste, at der er tekniske potentialer på

– Regeringen forventer, at udnyttelse af overskudsvarme fra PtX kan komme både klimaet og fjernvarmeforbrugerne til gode, siger minister for energi, klima og forsyning Dan Jørgensen.



overskudsvarme fra PtX

mellem 0,5 og 3,5 mio. tons CO₂-reduktion årligt. Det svarer til mellem 4 og 29 pct. af det resterende reduktionsbehov i forhold til 70-procentsmålsætningen, siger Dan Jørgensen, der fortsætter:

– Med Power-to-X kan vi fjerne udledninger fra den tunge transport som for eksempel skibs- og luftfart, der er svære at elektrificere, og som vi derfor ikke har tilstrækkelige løsninger til på nuværende tidspunkt. De løsninger

skal Danmark være med til at udvikle. Det er løsninger, der er behov for verden over, så der ligger også et kæmpe eksportpotentiale.

Ministeren peger på, at Danmark har store fordele i forhold til netop udviklingen af Power-to-X, fordi vi har store vindressourcer, et robust energisystem og et innovativt erhvervsliv.

Rammevilkår skal på plads

Potentialet i PtX synes de fleste at være enige om. Og snart kommer regeringen med sit bud på, hvordan det skal indfries.

– Der er et stort reduktionspotentiale ved PtX, men indfrielse af det kræver, at vi er fremadsynede, innovative og sammen finder morgendagens løsninger. Det afhænger af ting som teknologiudviklingen, markedets efterspørgsel efter PtX-produkter, markedsprisen på fossile brændstoffer og biobrændstoffer og de generelle rammevilkår for PtX. Regeringen vil komme med en PtX-strategi i slutningen af året, som skal fastlægge rammevilkårene og understøtte udviklingen og udbredelsen af PtX i Danmark, fortæller Dan Jørgensen.

Ministeren erkender, at det kræver økonomisk opmærksomhed. En opmærksomhed, regeringen er parat til at give PtX:

– Til at udvikle teknologierne investerer regeringen massivt i grøn forskning. Vi har øremærket store millionbeløb til forskning i og udvikling af Power-to-X, som indgår i en af de fire forskningsmissioner, som regeringen i alt har afsat 700 millioner kr. til. Ud over det er der med klimaaftalen for energi og industri fra 2020 blevet afsat minimum 750 mio. kr. til et PtX-udbud, og regeringen har i år annonceret, at Danmark vil deltage i et storskala-projekt af fælles europæisk interesse (IPCEI) vedrørende brint.

Udnyttelse af overskudsvarme skal fremmes

Foruden de store energioverforbrugere er der allerede en række PtX-projekter under op-

førelse i blandt andet Esbjerg, Trekantområdet, Thisted, Skive og København. Her og mange andre steder kan støtbehovet reduceres, hvis der samarbejdes med fjernvarmen, og aktørerne kan sikre en vis indtjening fra salg af overskudsvarme til fjernvarmen.

Hvordan det kan ske, er netop en af de ting, som regeringen til efteråret vil præsentere sine tanker om.

– Regeringen ønsker i høj grad at fremme udnyttelse af overskudsvarme. I de PtX-projekter, vi har kendskab til, ser vi potentiale for udnyttelse af relativt store mængder overskudsvarme. Det skyldes, at projekterne er placeret ved nogle af de større byer, hvor overskudsvarmen kan bidrage til den lokale fjernvarmeforsyning. Regeringen er i gang med at udarbejde en PtX-strategi, som skal belyse både muligheder og eventuelle barrierer for at udnytte overskudsvarme, siger Dan Jørgensen.

Reducere behovet for elinfrastruktur

Udnyttelse af overskudsvarme er en prioritet for regeringen. Og det er ikke bare, fordi vi historisk har opbygget vores mere og mere grønne energisystem omkring et mantra om at udnytte energien bedst muligt i stedet for at lade den gå til spilde. Det skyldes også, at PtX-anlæg ofte kan placeres tæt på fjernvarmenettet og samtidig reducere behovet for ny elinfrastruktur.

– Der er i Danmark en unik mulighed for at udnytte overskudsvarmen fra fremtidens PtX-systemer, fordi vores mange fjernvarmeselskaber er jævnt fordelt over landet. Dog kan der også være andre hensyn såsom nærhed til VE-produktion, som kan gøre det hensigtsmæssigt, at en andel af fremtidens storskala-PtX-anlæg placeres uden for de større byer, så vi på den måde kan reducere behovet for investeringer i ny elinfrastruktur. Men ikke desto mindre forventer regeringen, at udnyttelse af overskudsvarme fra PtX kan komme både klimaet og fjernvarmeforbruget til gode, slutter Dan Jørgensen. ■

”
Vores PtX-strategi skal belyse både muligheder og barrierer for overskudsvarme.

Dan Jørgensen

PtX skal bidrage til fremtidens grønne fjernvarme

Fjernvarme skal i størst muligt omfang produceres på overskudsvarme frem for egen produktion, lyder visionen fra Christian Udby fra DIN Forsyning i Esbjerg. Det er baggrunden for selskabets deltagelse i planlagt PtX-projekt.

I fremtiden skal fjernvarmeselskaberne ikke selv producere varme. I stedet skal fjernvarmen komme fra forskellige grønne kilder af overskudsenergi: Ud over strøm fra vindmøller,

der kan udnyttes i store varmepumper, kan det være forskellige former for industriel overskudsenergi og -varme, herunder fra kommende PtX-anlæg.

– Vores vision er, at fjernvarmeselskaber i fremtiden slet ikke har egenproduktion af varme, men i stedet udnytter industriel overskudsvarme. Selvfølgelig på en måde, så man har tilstrækkelig forsyningssikkerhed, hvilket i praksis vil kræve flere uafhængige varmekilder. Det er den vision, vi nu står ved begyndelsen af i Esbjerg, siger Christian Udby, adm. direktør hos DIN Forsyning, der leverer fjernvarme til



Christian Udby er omgivet af ingeniørerne John Elmertoft (tv.) og Søren Kaffka på havnen i Esbjerg, hvor DIN Forsyning er i færd med at etablere en 50 MW havvandsvarmepumpe, en 60 MW fliskedel og en 30 MW elkedel, som skal stå klar i 2023.

Esbjerg og Varde samt en række naboer.

I dag produceres størstedelen af varmen til DIN Forsynings kunder på det kulfyrede Esbjergværk og med affaldsforbrænding hos Energinet. Men ved udgangen af marts 2023 lukker Esbjergværket, og til den tid skal DIN Forsyning stå klar med nye varmeproducerende anlæg.

– Planen er, at vi skal erstatte

Esbjergværkets produktion med dels en havvandsvarmepumpe, dels en fliskedel. På den måde får vi en fleksibel grøn varmeproduktion, der kan supplere de cirka 50 procent af varmen, vi får fra Energinet. Men det stopper ikke dér.

Vi samarbejder med CIP – Copenhagen Infrastructure Partners – om at aftage overskudsvarmen fra deres planlagte PtX-anlæg i Esbjerg, som skal produ-

cere ammoniak. De foreløbige beregninger viser, at overskudsvarmen fra PtX-anlægget kan dække op mod en tredjedel af vores varmebehov svarende til 15.000 husstande, siger Christian Udby.

Et nyt grønt energimiks

DIN Forsyning har i flere år ønsket at konvertere til grøn varmeforsyning, men har dels måttet afvente Ørstedes



» planer med Esbjergværket, dels afvente en dispensation fra kraftvarmekravet. Da dispensationen kom i slutningen af 2019, var der fri bane til at gå videre med fremtidens varmeløsninger i Esbjerg. Søren Kaffka og John Elmertoft, der begge er ingeniører, har i høj grad været en del af arbejdet med at udvikle de nye løsninger i Esbjerg. De har blandt andet haft en vigtig rolle i at få tilpasset de strategiske visioner til den lokale virkelighed i de tekniske løsninger. Foreløbig er planlagt en 50 MW havvandsvarmepumpe, en 60 MW fliskedel og en 30 MW elkedel, som skal stå klar i 2023, når Esbjergværket lukker og slukker.

– Vi har ønsket at undgå et stort nyt værk på monofuel, som ville blive biomasse. Vi har ikke ønsket at skulle afskrive på et nyt stort værk i 40 år med usikre fremtidige vilkår for biomasse. Det ville være at gamble med varmeprisen. Derfor var dispensationen fra kraftvarmekravet meget vigtigt for os. Nu har vi kunnet planlægge meget mere fleksibelt og kan nøjes med at bygge et lille flisværk, vi relativt hurtigt kan afskrive, så vi i fremtiden har et energimiks, som bliver affaldsforbrænding, varmepumpe, elkedel, fliskedel, akkumuleringsstank og fra 2026 overskudsvarme fra PtX-anlægget. Måske kommer der yderligere industrielt overskudsvarme fra andre kilder, herunder datacentre. Så alt i alt en fleksibel, bæredygtig varmeproduktion. I tilfælde af at PtX-anlægget alligevel ikke bliver

til noget, skal vi nok levere den nødvendige varme på en anden måde. Der går jo tre år, fra Esbjergværket lukker, til PtX-produktionen efter planen begynder, hvor vi selvfølgelig fortsat leverer varme, siger Christian Udby.

Det planlagte PtX-anlæg i Esbjerg skal omdanne strøm fra havmøller til CO₂-fri ammoniak, som kan indgå i produktion af gødning til landbruget og grønt brændstof til skibsfarten. Anlægsbudgettet er foreløbig anslået til 7,5 milliarder kroner. Overskudsvarmen kommer fra anlæggets forskellige processer, herunder elektrolysen, hvor vand spaltes i ilt og brint, og dernæst selve ammoniakproduktionen.

PtX i stor skala

DIN Forsyning bliver ikke medejer af PtX-anlægget, men en kunde, der aftager en vis mængde varme. Hvorvidt det bliver al varmen eller kun noget af overskudsvarmen, er for tidligt at sige. De endelige vilkår er ikke forhandlet færdig, og anlægget er stadig på tegnebrættet.

Christian Udby er dog ikke bekymret for, om det nye PtX-anlæg, der med sin 1 GW effekt bliver et af Europas største energiproducerende anlæg, vil kunne realiseres som skitseret.

– Vi vurderer, at der er styr på teknologierne, som skal bruges i et PtX-anlæg. Teknologierne findes allerede i dag, men skal skrues sammen og skaleres op. Det er nok udfordringen - at det ikke er gjort før i den skala. Vi ved heller

Christian Udby ser for sig, at DIN Forsyning i fremtiden helt undgår egen varmeproduktion og i stedet henter sin varme fra industriel produktion – som f.eks. PtX.

– Det er den vision, vi nu står ved begyndelsen af i Esbjerg, slår han fast.



ikke, præcis hvor høj temperatur vi får overskudsvarmen ved, men hvis den er høj nok, kan den måske sendes direkte ud på transmissionsnettet. Ellers kan vi udnytte varmen til at booste andre af vores processer, siger Christian Udby.

Med affaldsforbrændingen som grundlast kan DIN Forsyning skifte frem og tilbage mellem de øvrige varmekilder, som det er mest fordelagtigt.

– Vi tænder måske kun for varmepumpen og fliskedlen, når der ikke er overskudsvarme nok. Vi har beregnet, at PtX-anlægget under de rette forudsætninger kan dække op til en tredjedel af vores varmebehov, så op mod 80 procent af vores varme vil komme fra affaldsforbrænding og overskudsvarme, og resten kan vi så producere på elkedlen, varmepumpen og fliskedlen, siger han videre.

Han ser fjernvarmen som en oplagt mulighed for at gøre PtX endnu mere rentabel og miljørigtig, fordi man kan afsætte sin overskudsvarme til den kollektive varmeforsyning.





” Vores vision er, at fjernvarmeselskaber i fremtiden slet ikke har egenproduktion af varme.

Christian Udby

– Vi aftager varmen til en aftalt pris, som selvfølgelig skal være konkurrencedygtig. Det er perspektivet ikke bare i Esbjerg, men for hele fjernvarmebranchen. Der er formentlig basis for flere store PtX-anlæg rundt om i landet, som kan levere overskudsvarme til større lokale eller regionale fjernvarmenet, siger Christian Udby.

Sektorkobling i praksis

Han påpeger, at der kan være rammevilkår, som politikerne må justere for at få det optimale samspil mellem PtX og fjernvarme.

– Vi har sagt ja til at aftage overskudsvarme på de vilkår, der er i dag,

så man kan måske sige, at vi gør det på trods. Men vi håber selvfølgelig, at man politisk ønsker at understøtte koblingen af PtX og fjernvarme og gøre det mere attraktivt, at fjernvarmen udnytter overskudsvarmen fra PtX, så endnu flere selskaber vælger den type løsning, siger Christian Udby.

Alternativet til mere grøn fjernvarme er han ikke ligefrem begejstret for.

–Jeg håber, at politikerne er klar over konsekvensen af en kæmpe udbygning med individuelle varmeløsninger. Det kan komme til at koste et trecifret milliardbeløb at udbygge elnettet til flere hundrede tusinde nye stand alone-varmepumper. Er det god samfundsøkonomi? Vi synes hellere, man politisk skulle lette vilkårene for nye spændende projekter, som kan fremme mere kollektiv varmeforsyning, der også giver langt bedre lagringsmuligheder end nok så mange små varmepumper, siger Christian Udby.

Ud fra de positive reaktioner fra kolleger i branchen vurderer han, at flere

fjernvarmeselskaber er klar til at tænke PtX med i deres fremtidige strategi, hvis vilkårene er fornuftige.

– Vores branche flytter sig hele tiden den rigtige vej, og jeg vil ikke blive overrasket over at se en håndfuld PtX-anlæg på sigt levere overskudsvarme til de største fjernvarmenet. Vi kan godt levere den nødvendige varme i fremtiden uden PtX, men jeg tror, at fremtidens fjernvarme bliver både mere rentabel og miljørigtig, hvis vi udnytter de potentielt store mængder overskudsvarme fra PtX, siger Christian Udby.

Han ser koblingen af PtX og fjernvarme som et konkret eksempel på sektorkobling.

– Det er ikke bare de enkelte selskaber, som vinder ved sektorkobling, men hele samfundet, fordi man udnytter energistrømmene meget mere effektivt end i dag, samtidig med at det på sigt bliver en ren grøn produktion. Det er naturligvis det helt store perspektiv, hvis vi lykkes med at koble PtX og fjernvarme, siger Christian Udby. ■

PtX og fjernvarme hører sammen

Bag det planlagte 1 GW PtX-anlæg i Esbjerg står Copenhagen Infrastructure Partners, der ser fjernvarmen som en oplagt partner, når det gælder udnyttelse af overskudsvarme fra produktion af grøn brint og ammoniak.

Som en stabil og langsigtet aftager af overskudsvarme er fjernvarmen en central partner, når det gælder etableringen af fremtidens PtX-anlæg i Danmark.

Sådan lyder meldingen fra Copenhagen Infrastructure Partners, som planlægger et stort PtX-anlæg i Esbjerg med 1 GW elektrolysekapacitet, der skal producere CO₂-fri ammoniak til anvendelse i gødning og skibsbrændstof.

– Omkostningerne i Danmark er generelt høje, og derfor er det vigtigt med høj energieffektivitet i store danske PtX-løsninger. Her er fjernvarmen afgørende for at sikre den nødvendige energiudnyttelse på den lange bane. Ud over vores primære produkt – ammoniak – ved vi, at fjernvarmen kan aftage varmen mange år frem, og det giver et godt grundlag for den langsigtede investering, som et anlæg til 1 milliard euro er, siger Karsten Uhd Plauborg, partner i Copenhagen Infrastructure Partners (CIP).

CIP samler institutionelle investorer til store projekter, der udvikler og etablerer grønne energiløsninger i Danmark og resten af verden. Nu står CIP over for at skulle samle investorer, der vil

investere 7,5 milliarder kroner i det planlagte PtX-anlæg i Esbjerg, som skal stå klar til drift i 2026.

Med sin 1 GW elektrolysekapacitet bliver det et af de største energianlæg af sin slags i Europa og et af verdens største annoncerede PtX-anlæg. I forbindelse med processerne på PtX-anlægget udvikles væsentlige mængder overskudsvarme: Først i elektrolyseprocessen, hvor vand spaltes i brint og ilt, og derefter i processen, når brint og kvælstof omdannes til ammoniak.

– Vores beregninger viser, at cirka 10 procent af anlæggets samlede effekt på 1 GW kan udnyttes til varmeformål, altså cirka 100 MW, når værket kører ved fuld last. Værket vil dog ikke køre konstant, men formodentlig 50-70 procent af tiden, da der er et samspil med elproduktionen fra havmøller, siger Karsten Uhd Plauborg, som forventer, at PtX-anlægget kan levere vand ved temperaturer på 70-85 °C.

Langsigtet aftager af overskudsvarme

CIP har lige fra begyndelsen af projektet haft kontakt til nøgleaktører i Esbjerg.

– Vi har fra dag ét haft DIN Forsyning, Esbjerg Kommune og Esbjerg Havn med som partnere i projektet, fordi den lokale forankring og deltagelse er helt afgørende. Vi skal udvikle et langtidsholdbart projekt, som de lokale partnere kan se fordelene ved. Når det gælder overskudsvarmen, har vi ikke forhandlet med andre end DIN Forsyning. Vi skal have en stabil aftager af overskudsvarme 25-30 år frem – i hele PtX-anlæggets levetid. Kommercielle aftagere kan have vanskeligt ved at indgå langsigtede aftaler, men fjernvarmen er der også om 30 år, så den er en stærk partner i projektet, siger Karsten Uhd Plauborg.

Han ser PtX som en enestående mulighed for lande med høj andel af grøn energi, der i fremtiden ønsker en bæredygtig produktion af produkter, som i dag importeres, for eksempel ammoniak. Danmark importerer årligt 600.000 ton kvælstofholdig gødning produceret ved hjælp af naturgas som feedstock til ammoniak. Hele den mængde ammoniak kan anlægget i Esbjerg producere CO₂-frit.

– I takt med at man nærmer sig 100 procent grøn strømforsyning i elsystemet

CIP – kort fortalt

Copenhagen Infrastructure Partners (CIP) blev etableret i 2012 og er et fondsforvaltningsselskab, der har specialiseret sig i skræddersyede investeringer i energiinfrastrukturaktiver på globalt plan med et særligt fokus på vedvarende energi og greenfieldsegmentet.

Formålet var at skabe et nyt og unikt langsigtet investeringsprodukt med en attraktiv risiko- og afkastprofil og stabile årlige pengestrømme, der giver institutionelle investorer adgang til energiinfrastrukturprojekter på energiforbrug.

CIP arbejder med en energisektor-fokuseret forretningsmodel med en stærk track record forankret i fuldt integrerede interne investeringsteam.

CIP er partner i projekter inden for en bred vifte af teknologier, herunder havvind, landvind, solcelle-anlæg, transmission, spild til energi og biomasse og energilagring.

met, får man brug for meget fleksible aftagere af strøm, og her er det oplagt, at der kommer flere kommercielle aftagere i industriel skala, for eksempel PtX-anlæg, som kan hjælpe med at balancere nettet, siger Karsten Uhd Plauborg.

Esbjerg er blevet valgt til det planlagte PtX-anlæg af flere grunde: Dels kommer der havmøllestrøm i land tæt på, dels giver havnen muligheden for at lave en bunkringshub med grøn ammoniak til skibsfarten, dels er der kort afstand til afsætningsmuligheder til tyske kunder foruden nærhed til danske landbrugskunder, som anvender ammoniakken i gødning.

– Der er to forhold, som gør, at vi nu ønsker at investere i PtX: For det første at der er en globalt øget efterspørgsel

efter grønne varer, for det andet at prisen på grøn strøm fra vind og sol nu er så langt nede, at man kan lave en langsigtet businesscase, som giver vores investorer et fornuftigt og sikkert afkast, siger Karsten Uhd Plauborg.

Grøn gødning og skibsbrændstof

Der udestår stadig en række vigtige aftaler, før PtX-projektet i Esbjerg kan blive til virkelighed: Blandt andet aftaler med de energiselskaber, som skal levere den grønne havmøllestrøm, og de kunder, som skal aftage ammoniakken til enten gødning eller skibsbrændstof.

– Ud over de kommercielle aftaler er der nogle rammevilkår, som helst skal justeres, for at vi kommer i mål. Ikke mindst skal vi have en mere omkostningsægte nettarif, så vi kan købe strømmen til en rimelig pris. Derudover så vi gerne, at man lagde CO₂-beskatning på varer importeret til EU, så vi konkurrerer på lige vilkår, og at vi kan blive undtaget for RED II-direktivets krav om samtidig etablering af grøn energiproduktion. Disse udfordringer gælder ikke kun for Esbjerg-projektet,

men vil udfordre andre kommende PtX-anlæg. Alternativt kan udviklingen af PtX komme til at afhænge af subsidier, men vi vil helst udvikle projekter på kommercielle vilkår. Det kræver dog, at skævvridninger i markedet rettes, og at forurening pålægges en betaling, siger Karsten Uhd Plauborg.

Ud over Esbjerg kan andre store danske fjernvarmenet blive oplagte partnere i kommende PtX-anlæg, når det gælder udnyttelsen af overskudsvarmen.

– Vores aktuelle hovedprioritet er at få succes med anlægget i Esbjerg, og forhåbentlig kan det hjælpe flere PtX-projekter på vej i Danmark og andre lande. Vi er heldigvis i en situation, hvor alle parter gerne vil have det til at blive til virkelighed. Alle vil den grønne vej, så alle arbejder for, at det kan lykkes. Vi kan faktisk ikke se, at der er nogen tabere. Selv vores konkurrenter vil få glæde af vores erfaringer, og selv om vi måske skal betale nogle lærepenge, fordi vi er firstmovers, så kommer vores erfaringer andre fremtidige PtX-anlæg og dermed fjernvarmen til gode, siger Karsten Uhd Plauborg. ■

– Vores aktuelle hovedprioritet er at få succes med anlægget i Esbjerg, og forhåbentlig kan det hjælpe flere PtX-projekter på vej i Danmark og andre lande, siger Karsten Uhd Plauborg, partner i CIP.

Trekantområdet rykker

Allerede fra april 2022 forventer transmissionsselskabet TVIS at kunne trække overskudsvarme ud af Power-to-X-anlæg på havnen i Fredericia.

Triangle Energy Alliance

Virksomheder /organisationer:

- COWI
- Process Engineering
- Airco Process Technology A/S
- Nature Energy
- Everfuel
- Green Hydrogen
- Shell
- Ørsted
- Energnist
- Billund Lufthavn
- ADP – Fredericia Havn
- Vattenfall
- TVIS – Trekantområdets Varmetransmissionsselskab
- Trekantområdet Danmark

Kommuner:

- V Vejle Kommune
- Kolding Kommune
- Fredericia Kommune
- Middelfart Kommune
- Billund Kommune
- Haderslev Kommune
- Vejen Kommune

De sidder ikke længe på hænderne i Trekantområdet. I februar gik flere større lokale virksomheder og kommuner ud med en melding om, at de indgik et partnerskab for at bringe PtX-projekter til Trekantområdet, og allerede ved indgangen til juni var sekretariatet for partnerskabet – Triangle Energy Alliance – oprettet.

Nok så vigtigt er de første investeringstunge projekter også præsenteret, og det første af dem – Everfuels første af flere anlæg til brintproduktion på havnen i Fredericia – vil allerede være leveringsdygtig fra midt i 2022 – altså om lidt mere end et år.

TVIS – Trekantområdets Varmetransmissionsselskab IS – er både

en del af det nye partnerskab og en af de aktører, der skal bidrage til det førnævnte projekt som aftager af den overskudsvarme, der kommer fra elektrolysen i forbindelse med produktionen af brint.

– Planen er, at TVIS får den første overskudsvarme allerede fra den 1. april 2022, siger direktør Jørgen Nielsen, TVIS,

på PtX



Shell-raffinaderiet i Fredericia bliver en af komponenterne, der skal medvirke til, at flere PtX-projekter havner i Trekantområdet, så bl.a. TVIS kan aftage overskudsvarme til fordel for varmekunderne

og nævner, at det formentlig kommer til at dreje sig om en varmeeffekt på et par MW i første omgang.

Anlægget er dimensioneret til 20 MW elektrolyse men der er planer om at øge det til 300 MW, så aftaget af overskudsvarme kan blive væsentligt større senere hen.

– Hvis jeg skal skære helt ind til benet,

så handler vores deltagelse i PtX-projekterne i Trekantområdet selvfølgelig om, at vi skal sikre ikke bare billig varme, men at vi på den lange bane forhåbentlig kan gå hele vejen og blive brændselsfrie, så vi kommer i mål med vores behov alene på ren overskudsvarme, forklarer Jørgen Nielsen om incitamentet for at gå med i partnerskabet som helhed og for at fokusere på PtX som leverandør af varme.

Infrastrukturen er næsten på plads

Jørgen Nielsen og de øvrige aktører i partnerskabet ser Trekantområdet som et helt naturligt sted at etablere og udvikle PtX-produktion i Danmark. Han nævner, at området allerede har rigtig mange af de nødvendige elementer på plads.

Det drejer sig om elinfrastrukturen, et raffinaderi og så det faktum, at Trekantområdet er centrum for tung transport i Danmark. Som han siger, så kan man nemt og hurtigt nå stort set resten af landet. Dertil kommer også en god havneinfrastruktur, så også ud- og indskibning kan lade sig gøre.

– Så selv om der selvfølgelig vil skulle investeres yderligere, så er der allerede taget rigtig mange af de investeringer, der skal tages, i forhold til at Power-to-X kan blive en succes, slår Jørgen Nielsen fast.

Han nævner også, at Trekantområdet i den brintstrategi, som EU arbejder efter, er udpeget som et potentielt samlingspunkt for brintproduktion. Noget, som også TVIS kan bidrage til at omsætte til en succes, forklarer han.

– TVIS fordeler varmen til fire byer og deres varmeselskaber, og vi har dermed et stort transmissionsnet, der for alvor kan aftage store mængder varme. Det giver også en fordel for brintproducenterne, fordi det kan give dem en indtægtskilde frem for omkostninger til afkøling af deres elektrolyseproces.

– Planen er, at TVIS får den første overskudsvarme allerede fra den 1. april 2022, siger direktør Jørgen Nielsen.



EU-midler skal medfinansiere

Netop EU bliver formentlig også en del af omdrejningspunktet i medfinansieringen for i hvert fald nogle af projekterne. EU har tidligere vedtaget og afsat milliarder af euro til den såkaldte Genopretningsfond, der bl.a. skal fremme investeringer i grøn omstilling.

Den danske regering har for ganske nylig sendt sin plan for brug af midler fra genopretningsfonden til EU. Den samlede støtte til Danmark forventes ifølge Finansministeriet at lande på 11,6 milliarder kroner, og regeringen lægger op til, at 60 procent af de midler skal bruges på klimatiltag.

Nogle af de midler vil Triangle Energy Alliance og partnerne forsøge at hente til Trekantområdet, og Jørgen Nielsen mener, at Trekantområdet har en fordel, fordi området dels allerede er gearet til PtX-produktion, dels allerede er langt med nogle af sine projekter.

– Midlerne fra genopretningsfonden skal bruges inden for en kort årrække. Det betyder, at Everfuel og vi andre f.eks. i forhold til det første PtX-projekt laver en kort analyseproces for at komme frem til, om der kan udarbejdes en egentlig projektsøgning til EU-midlerne, fortæller Jørgen Nielsen. ■

Stort potentiale og mange usikkerheder

PtX kan komme til at udgøre op mod 20 procent af fjernvarmeforsyning frem mod 2050, vurderer professor Marie Münster, DTU Management.

PtX er foreløbig store planer og visioner mere end virkelighed. Men frem mod 2050 kan PtX potentielt komme til at bidrage med op mod en femtedel af varmen til det danske fjernvarmesystem.

Det vurderer professor Marie Münster, DTU Management, som anfører, at der kan være tre mål med at fremme PtX: 1) at undgå import af biomasse og biobrændstof, 2) at mindske udledningen af klimagasser og 3) at eksportere PtX-teknologier og -brændsler. Hvis man oveni formår at udnytte overskudsvarmen fra brændstofproduktion, kan



vi bidrage til de tre mål – og samtidig sikre billig fjernvarme.

– Vores analyser viser et potentiale for PtX på 10-20 procent af den samlede fjernvarmeforsyning i 2050, men PtX kommer først for alvor til at gøre en forskel i forhold til reduktion af klimagasser på den anden side af 2030, som det ser ud lige nu. Teknologien er ikke afprøvet i stor skala endnu, og den er dyr, så for at nå 2030-målene er det nogle andre teknologier, vi primært skal bruge, indtil PtX bliver en teknologisk og kommercielt moden teknologi, siger Marie Münster, som er professor MSO i energisystemmodellering ved DTU Management.

Hun ser dog gode muligheder for, at PtX kan komme til at indgå i en synergi med blandt andet fjernvarmen.

– Danmark er et oplagt sted at afprøve en kobling af PtX og fjernvarme, fordi vi har nogle store fjernvarmesyste-

mer, som vil kunne optage overskudsvarmen fra PtX-anlæg. De grønne energikilder, som skal levere strøm til PtX, er desværre ret ufleksible, så der nogle gange er for meget og nogle gange for lidt strøm. Det stiller krav om at kunne afsætte energien fleksibelt på forskellige måder, for eksempel i elbiler, varmepumper og til PtX-produktion, herunder gas- og varmelagring, som PtX understøtter ved at konvertere strømmen til en lagringsegnede form, siger Marie Münster.

Selvforsynende med grønne brændstoffer?

Ifølge Marie Münster skal man ikke forestille sig, at PtX-anlæg kommer til at køre alene på overskydende vindmøllestrøm.

– PtX-anlæg i stor og rentabel skala vil kræve så meget strøm, at det næppe er realistisk, at de kommer til at køre på "overskydende" strøm. Så risikerer man, at der ikke er strøm nok. PtX-anlæg

KLUMME

Nina Detlefsen, chefanalytiker i Grøn Energi

PtX skal tænkes ind i en samlet energiplan

Der er brug for retningslinjer for at sikre, at den samlede udvikling af vores energisystem sker effektivt, så samfundet får det mest optimale udbytte i forhold til den grønne omstilling.

Der er fuld fart på de positive udmeldinger om PtX-projekter overalt i Danmark. Investorer har travlt med at byde sig til, og der bliver lagt store planer frem, der skal bringe Danmark i front med PtX som den centrale drivkraft, der skal bidrage

til at dekarbonisere de sektorer, der kun vanskeligt eller slet ikke lader sig omstille som andre sektorer.

Regeringen har dog endnu ikke meldt ud om sin strategi for, hvordan vi som samfund skal komme fra tanker og planer til den konkrete udmøntning af

PtX. Det ser vi frem til, fordi vi risikerer, at udviklingen løber for langt foran strategien, hvis ikke den snart kommer.

Hvis vi ikke tænker os om og udarbejder en strategi for vores samlede udbygning af energisystemet, så det sker energieffektivt, bliver udviklingen af energisystemerne langt dyrere end nødvendigt. Ligesom udbygningen heller ikke vil spille optimalt ind i den grønne omstilling.

Hvad betyder det så at se på en samlet udvikling af energisystemet?

Vi vil gerne have PtX i Danmark – der er allerede meget på vej i udlandet – og vi har en fordel i Danmark, fordi vi kan producere brændstoffer med mindre spild. Det kan vi, fordi vi kan udnytte overskudsvarmen fra PtX-produktionen i vores fjernvarmenet.

vil kræve adgang til en stor mængde strøm, som først bliver tilgængelig, når vi har udbygget vores grønne elproduktion yderligere, for ellers kan vi ikke tale om grønne brændstoffer, siger Marie Münster videre.

Beregningerne af, hvor meget overskudsvarme PtX kan levere, er behæftet med en vis usikkerhed, som er bestemt af de konkrete valg af PtX-teknologier foruden økonomiske og politiske rammebetingelser og ikke mindst konkurrerende teknologier og brændsler.

Potentialet for PtX afhænger ifølge Marie Münster i høj grad af, hvordan Danmark vælger at anvende biomasse og biobrændsler i fremtiden.

– Hvis Danmark skal være selvforsynende med grønne brændsler, og vi også skal dække vores forbrug af brændsler anvendt uden for landets grænser med egne grønne brændsler, så får vi brug for PtX til at dække behovet, og det kan skabe et godt varmebidrag til fjernvarmen. Hvis vi omvendt ønsker at importere grønne brændsler eller ikke skal tage hensyn til det danske forbrug uden for landets grænser, så er det sandsynligt, at der ikke bliver behov for PtX i stort omfang, siger Marie Münster.

Fleksibelt forbrug, uflexibel produktion

En anden udfordring for PtX som varme-

kilde kan blive konkurrencen med varmepumper. Begge udnytter grøn strøm, men hvem leverer på sigt den største fleksibilitet og den mest konkurrencedygtige varme?

– Politisk bør man skabe rammevilkår, som er teknologineutrale, så teknologierne konkurrerer på så lige fod som muligt, og vi undgår store og langvarige subsidier af særlige løsninger. Til det formål kunne en CO₂-skat og dynamiske eltariffer være gode instrumenter, og generelt skal rammevilkårene sænke omkostninger og risikoen mest muligt, så industrien selv finder de mest omkostningseffektive løsninger, og investorer bliver tilskyndet til at gå ind i de nye teknologier, siger Marie Münster.

Hun opfordrer fjernvarmesektoren til at holde mulighederne åbne for flere varmekilder, som kan supplere hinanden, så man altid kan udnytte den billigste varmekilde. Ifølge Marie Münster vil der være flere konkurrenter til at producere billig, men til en vis grad også uflexibel varme i fremtiden, f.eks. industriel overskudsvarme, datacentre, affaldsforbrænding, solvarme – og på længere sigt overskudsvarme fra PtX.

– PtX kan blive én af flere kilder til grøn fjernvarme, men fjernvarmen har brug for flere kilder og lagre, som man kan supplere med for at udnytte den aktuelt billigste produktionsform i en

fremtid domineret af uflexibel grøn elproduktion fra sol og vind, siger Marie Münster.

PtX skal op i skala

Hun vurderer, at der på sigt bliver brug for få store PtX-anlæg i Danmark, som kan kobles til de største fjernvarmenet. Derudover vil man måske også se brint anvendt i kombination med biogasproduktion til at producere flydende brændstoffer og biometan. Danmark har ikke i dag en stor industriel efterspørgsel efter brint, så for øjeblikket skal brinten eksporteres, udnyttes til tung transport eller forædles yderligere til brændstoffer.

– Jo mere man forædler brinten, desto højere pris kan man tage, og desto bedre bliver eksportmulighederne. Men først skal man have produktionsprisen på PtX-brændsler ned, så teknologien kan konkurrere med andre typer brændstofproduktion, og det kræver, at man kan gå op i skala med PtX. Det kommer til at tage tid at nå dertil, og foreløbig er andre teknologier billigere til at reducere klimagasudledninger, men hvis vi lægger den rette strategi, kan PtX både komme til at gøre gavn lokalt og blive en ny eksportsucces for Danmark. Vi har meget af ekspertisen selv til at begå os internationalt, siger Marie Münster. ■



Det har samtidig den store fordel, at det fortrænger andre brændsler, der er mindre CO₂-venlige, og dermed støtter det op om, at vi kan komme i mål med vores fælles klimamål og de politisk besluttede CO₂-reduktioner frem mod 2050.

Men grundlaget for, at disse anlæg bliver etableret, er, at økonomien skal hænge sammen – og som i alle andre aspekter med elektrificering er betaling til elnettet for tilslutning og tariffer en betydelig post. Ja, ofte ligefrem en stopklods.

Behov for nytænkning

Betalinger til elsystemet er gammeldags, og de trænger til nytænkning, hvor fleksible forbrugsenheder, som udelukkende forbruger strøm, når der er overskydende el i systemet, skal betale en fair pris, der afspejler de omkostnin-

ger, de giver anledning til. Det gør de ikke i dag. Blandt andet tarifferne er en hurdle, ikke kun for ammoniakprojektet i Esbjerg, men for hele PtX-industrien i Danmark.

Når vi tænker på en samlet udvikling af energisystemet, er det vigtigt, at det ikke alene handler om udvikling af elnettet. Udvikling af varmetransmissionsnet skal også tænkes ind, hvor det økonomisk giver mening i et samfundsperspektiv og i forhold til at udnytte energi, som ellers vil gå til spilde.

Uanset hvordan vi beslutter os for at gribe det an, så er det vigtigste og mest centrale element, at aktørerne – både private og statslige – får en fælles strategi at handle ud fra. Derfor er det heller ikke et spørgsmål, om vi skal have en strategi for PtX i Danmark – det er et spørgsmål om at få den hurtigst muligt. ■



C4 og CO₂: Nyt kæmpeprojekt i hovedstaden

ARC står i spidsen for det nye fællesskab Carbon Capture Cluster Copenhagen. Fællesskabet har en ambition om at fange og lagre 3 millioner ton CO₂ om året, og fjernvarmen er central for at lykkes med det.

C4 Det er den korte udgave af navnet på et nyt fællesskab, der har ambitioner om at hjælpe den grønne omstilling godt på vej. Der er altså ikke tale om plastisk sprængstof, men Carbon Capture Cluster Copenhagen.

Potentialet for samarbejdet og projektet er at stå for i alt 15 procent af Danmarks samlede målsætning om en 70-procents reduktion af CO₂-udledningen i 2030. Eller svarende til i omegnen af 3 millioner ton CO₂ om året.

I spidsen for samarbejdet står Jacob Hartvig Simonsen, direktør hos Amager Ressource Center (ARC), hvor man allerede er i gang med sit eget EUDP-projekt om CO₂-fangst.

– Jeg synes, det var nærliggende se på, hvordan man kunne bruge den store infrastrukturmæssige hammer til at løse klimakrisen, fortæller Jacob Hartvig Simonsen i en podcast om klyngefællesskabet, der ud over ARC består af ARGO, Vestforbrænding, BIOFOS, Copenhagen Malmö Port, HOFOR, Ørsted og de to transmissionsselskaber CTR og VEKS.

Central rolle for fjernvarmen

Fjernvarmen har nemlig en central rolle at spille, hvis projektet skal lykkes. For

CO₂-fangst er meget energikrævende, men processen udvikler til gengæld en del varme, der bør udnyttes i fjernvarmenettet, så projektets nettoenergiforbrug kommer så tæt på nul som muligt.

– Det er afgørende, at vi tænker varmesystem og CO₂-fangst sammen. Selve processen kan godt lade sig gøre uden fjernvarmen, men det vil gøre det væsentligt dyrere, fortæller Jacob Hartvig Simonsen og fortsætter:

– Fjernvarmen er trædestenen for at få succes på det her område. Og den er en forudsætning for at komme videre.

Spildenergi skal opsamles

Både projektet og ordene glæder direktør i Dansk Fjernvarme Kim Mortensen.

– Det vil betyde rigtig meget for den grønne omstilling, fordi det først og fremmest kan være med til at gøre affaldsenergien CO₂-neutral – og på sigt også for biomasseværker. Sådan et anlæg kan give kæmpe perspektiver på at nå i mål – og her tænker jeg mest på den anden side af 2030, siger direktøren for fjernvarmeselskabernes branche-forening.

– Når vi taler om CO₂-lagring og Power-to-X, er der i de processer en masse spildenergi. Hvis vi ikke samler

det op i et kollektivt varmesystem, skal det smides ud. Derfor er fjernvarmen et rigtig godt bidrag til, at vi kan nå i mål med den grønne omstilling, i form af at både økonomien og energiudnyttelsen bliver bedre, siger han.

CO₂-afgift – en nødvendighed

Der er dog snubletråde, for potentialet på samlet 3 millioner ton CO₂ om året kan lade sig gøre.

– For bare at nævne én, så er det i dag ikke lovligt at lagre CO₂ i undergrunden. Men lagring er jo afgørende, for fanger du noget CO₂, skal du have et sted at gøre af det, siger Jacob Hartvig Simonsen.

Derudover peger han på, at det er nødvendigt med en CO₂-afgift, før der kan være økonomi i sådan et projekt.

– Vores beregninger er foreløbig, at det kan lade sig gøre, hvis der kommer en afgift på mellem 850 og 1.000 kroner/ton. Klimarådet er jo kommet med et udkast på 1.500 kroner/ton i tilskud eller afgiftsrefusion. Hvis vi ender der, ser det i hvert fald muligt ud. Og CO₂-fangst på store energianlæg er noget af den billigste CO₂-reduktion, vi kan gennemføre, siger Jacob Hartvig Simonsen. ■