



PORT OF  
**ROENNE**  
Together we create



TOPSOE



**REACTRF-22-0054**  
**Feasibility Study for Power-to-X on Bornholm**  
**Handout pressemøde**  
**14. sep. 2023**

 Danish Board of  
**Business Development**

THE EUROPEAN UNION  
The European Regional  
Development Fund   
Funded as part of the Union's response  
to the COVID-19 pandemic  
**Investing in your future**

# Konklusioner

Hvad er Power-to-X og e-fuels?

Der er brug for grønne e-fuels til industri, tung transport og skibe

Grøn strøm fra havvind

Spildevand til Power-to-X produktion

Grøn CO<sub>2</sub> til produktion af metanol

Spildvarme kan bruges til fjernvarme og nye erhvervsmuligheder

E-fuels, hvad bliver prisen?

Hvordan kan der findes plads til en Power-to-X produktion?

Power-to-X produktion kan tilpasses til grøn elproduktion



# Hvad er Power-to-X og e-fuels?

Kort fortalt, så betyder Power-to-X at man ved hjælp af grøn strøm spalter vand til hydrogen (brint) og oxygen (ilt). Hydrogen indeholder meget energi og er derfor værdifuld for den grønne omstilling af vores samfund.

Hydrogen kan

- 1) bruges direkte som brændstof i for eksempel industri og tung landtransport
- 2) Omdannes til ammoniak ved at tilsætte nitrogen (kvælstof)
- 3) Omdannes til metanol ved at tilsætte CO<sub>2</sub> og andet kulstof



Grønne brændstoffer som produceres via Power-to-X teknologi kaldes også e-fuels, og de mest dominerende e-fuels er hydrogen, ammoniak og metanol

# Der er brug for grønne e-fuels til industri, tung transport og skibe

Elektrificering er et meget vigtigt element i den grønne omstilling fordi elektriske processer generelt er meget energieffektive. Elektrificering kan for eksempl være i form af varmepumper til opvarmning af huse eller elbiler til landtransport.

Imidlertid er der dele af den tunge transport, industrien og især skibstrafikken, som ikke kan elektrificeres. Det kan f.eks. skyldes

- at en lastbil skal kunne køre flere hundrede km på sin rute, og batteriet ikke har tilstrækkelig rækkevidde
- at en industriel proces kræver meget høje temperaturer over 150°C, som ikke kan leveres via el
- at et skib bliver for tungt pga. batterierne, så det ikke kan medbringe det nødvendige gods og antal passagerer. Energien i et ton grøn e-metanol svarer til 20-25 ton batteri

# Der er brug for grønne e-fuels til skibe

Færgetrafikken til og fra Bornholm bruger store mængder fossilt brændstof. Hvis færgerne skal skifte til f.eks. grøn metanol, så skal der bruges ca. 50.000 ton om året

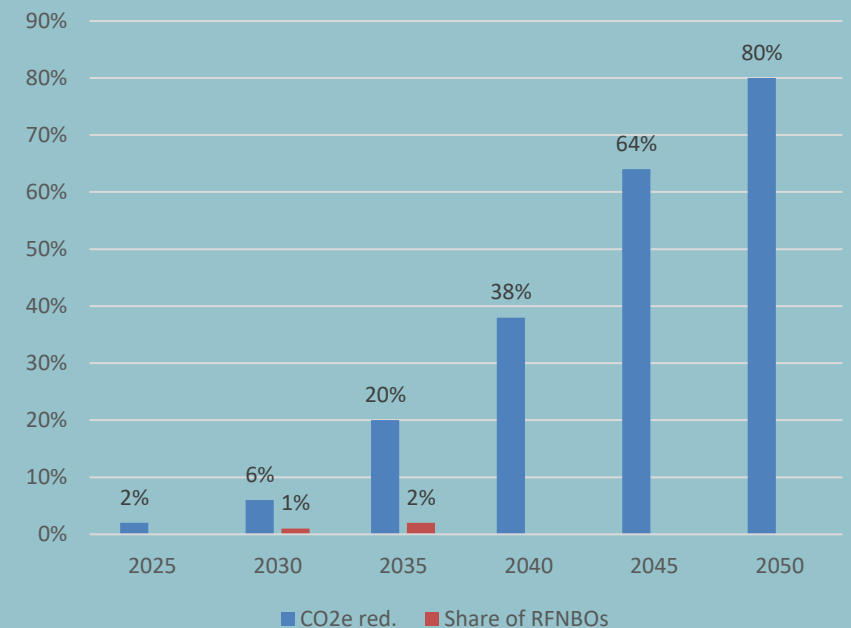
Flere selskaber, som bygger offshore vindmøller, har sat mål for grøn transport af vindmølledelene senest i 2040. Det kan give et behov for yderligere ca. 3.000 tons grønt brændstof om året i Rønne Havn.

EU og IMO har indført regler for skibsfarten, som skal begynde en omstilling til grønne brændstoffer. I 2030 skal 6% af brændstoffet være grønt, i 2040 er der 38% og i 2050 skal mindst 80% af brændstoffet være grønt.

Det kan give et marked for at levere brændstoffer til nogle af de 60.000 skibe, som hvert år sejler forbi Bornholm.

1% af markedet svarer til ca. 35.000 ton grønt brændstof

FuelEU Maritime krav til CO<sub>2</sub> reduktioner



# Der er brug for grønne e-fuels til industri og tung transport

Industrien på Bornholm anvender LPG til deres høj-temperatur processer. I alt bruger de ca. 18,5 GWh energi om året.

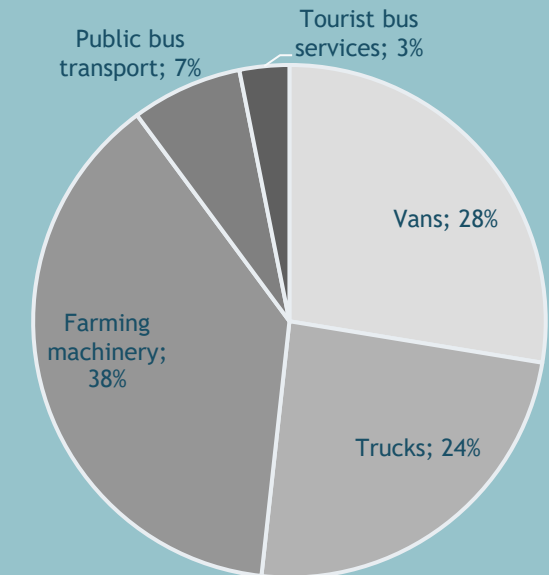
Mindst halvdelen af dette skal ifølge *Regeringens Klimapartnerskab for Industrivirksomheder* erstattes af grønne brændstoffer, f.eks. hydrogen.

En stor del af den tunge vejtransport kan elektrificeres, det gælder f.eks. varevogne, lastbiler og busser, som kører i faste ruter med begrænset længde

Derimod vil f.eks. landbrugsmaskiner og lastbiler, som kører på lange ruter, eller ruter, som ofte ændres, ikke bare kunne elektrificeres.

Derfor er der brug for grønne brændstoffer, f.eks. hydrogen. Det forventes at den tunge transport vil have brug for mindst 50 GWh energi i modsætning til 155 GWh i dag

Landbrugsmaskiner bruger mere end 1/3 del af al brændstof til tung transport på Bornholm



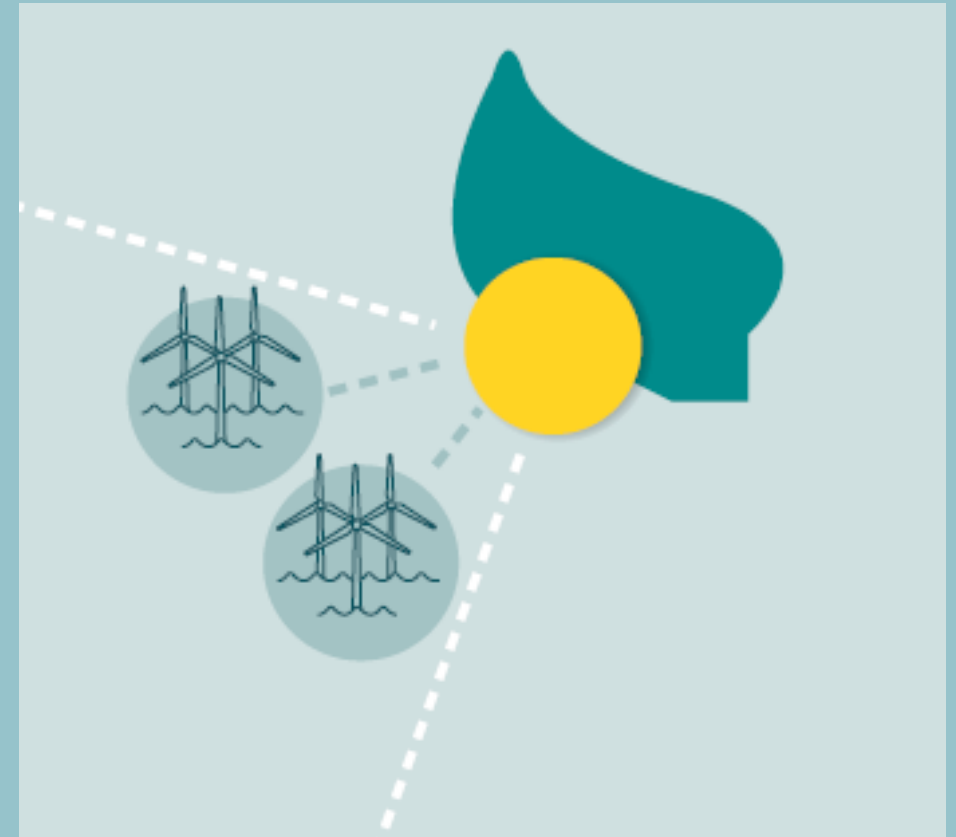
# Grøn strøm fra havvind

Power-to-X produktion kan baseres på elektricitet fra havvindmøller, som etableres sammen med energigøen i form af såkaldt overplantning.

Elektricitet fra overplantning føres ikke ind i det almindelige elmarked, men får en direkte linje til et evt. Power-to-X anlæg. Det kaldes også behind-the-meter.

Det kan etableres op til 800 MW vindmøller i overplantning med en årlig produktion på ca. 4.500 GWh el.

El fra solceller kan potentielt også bruges til Power-to-X produktion og kan være et godt supplement til vind



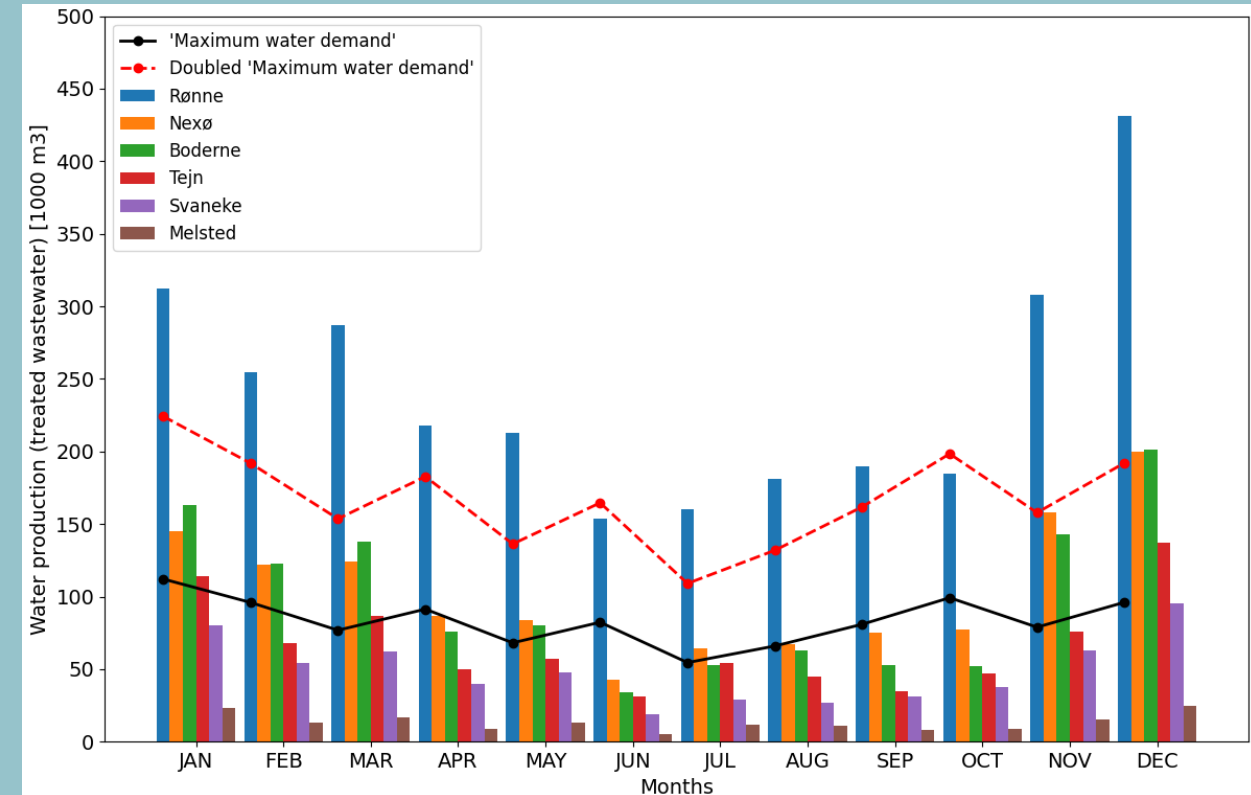


# Spildevand til Power-to-X produktion

Når der laves laver hydrogen via elektrolyse skal der bruges store mængder vand.

Det er flere mulige kilder til vandet, f.eks. grundvand, spildevand eller havvand. Analyserne viser, at der er så meget spildevand alene i Rønne, at det er rigeligt til at dække behovet til elektrolysen.

Alternativt ville det også være muligt at afsalte havvand til brug for Power-to-X produktion. Der er med andre ord ikke behov for at bruge drikkevand til en Power-to-X produktion på Bornholm.





# Grøn CO<sub>2</sub> til produktion af metanol

Hvis der skal produceres metanol skal der bruges CO<sub>2</sub>, fordi CO<sub>2</sub> kombineret med hydrogen kan raffineres til metanol.

Biogas indeholder ca. 40% CO<sub>2</sub>, og derfor er det oplagt at benytte CO<sub>2</sub> fra biogasanlægget til en evt. metanol produktion.

Det er også muligt at få CO<sub>2</sub> fra andre kilder, f.eks. kan flere typer af biomasse bruges som udgangspunkt for en metanolproduktion. I de kommende måneder frem mod december skal mængden af forskellige biomasse analyseres.

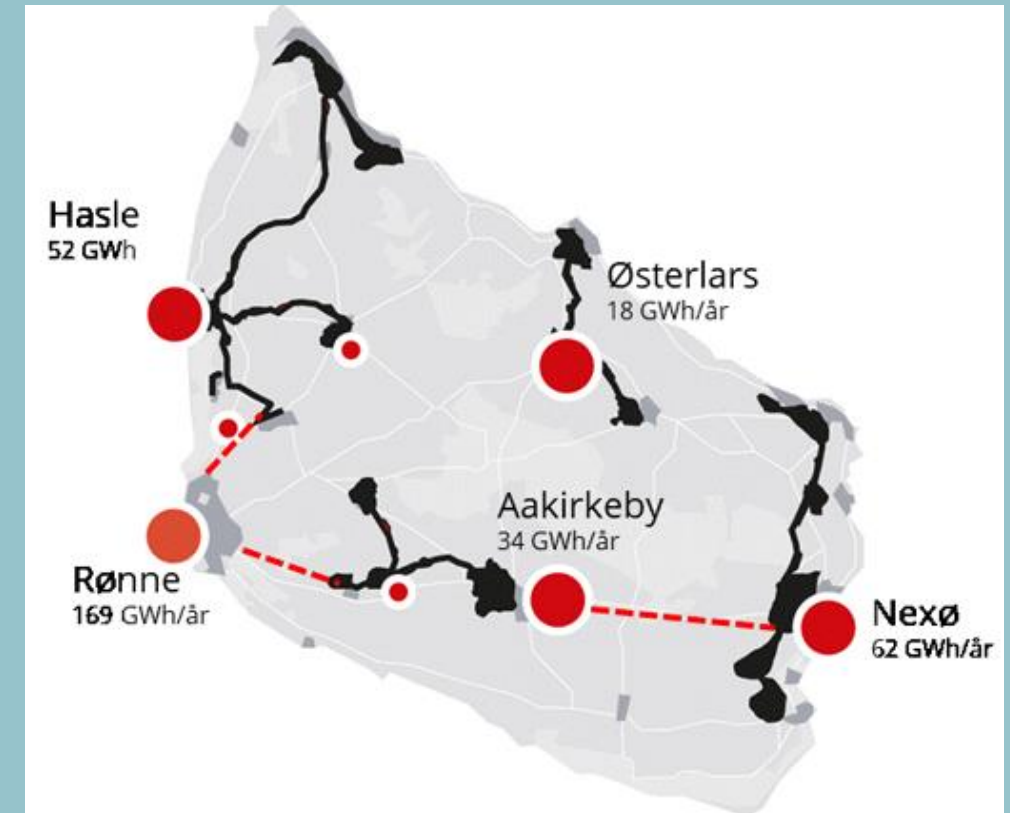
Ligesom metanol skabes som en kombination af hydrogen og CO<sub>2</sub>, så skabes ammoniak ved en kombination af nitrogen og hydrogen.

# Spildvarme kan bruges til fjernvarme og nye erhvervs muligheder

Ved elektrolyse af vand bliver mere end 65% af energien bundet i hydrogen, mens den resterende energi bliver til spildvarme. Spildvarmen har oftest en relativt lav temperatur på maksimalt ca. 60°C.

Spildvarmen kan potentielt benyttes til fjernvarme, men den skal i så fald hæves i temperatur først. For at få det største udbytte af spildvarmen, ville det også kræve at de bornholmske fjernvarmenet blev forbundet, fordi mængden af spildvarme vil være større end den kan bruges i kun et af de nuværende fjernvarmesystemer.

Spildvarmen kan også bruges til nye erhverv, som f.eks. gartnerier og aquakultur (fiskeopdræt). Det kan skabe nye arbejdspladser på Bornholm.

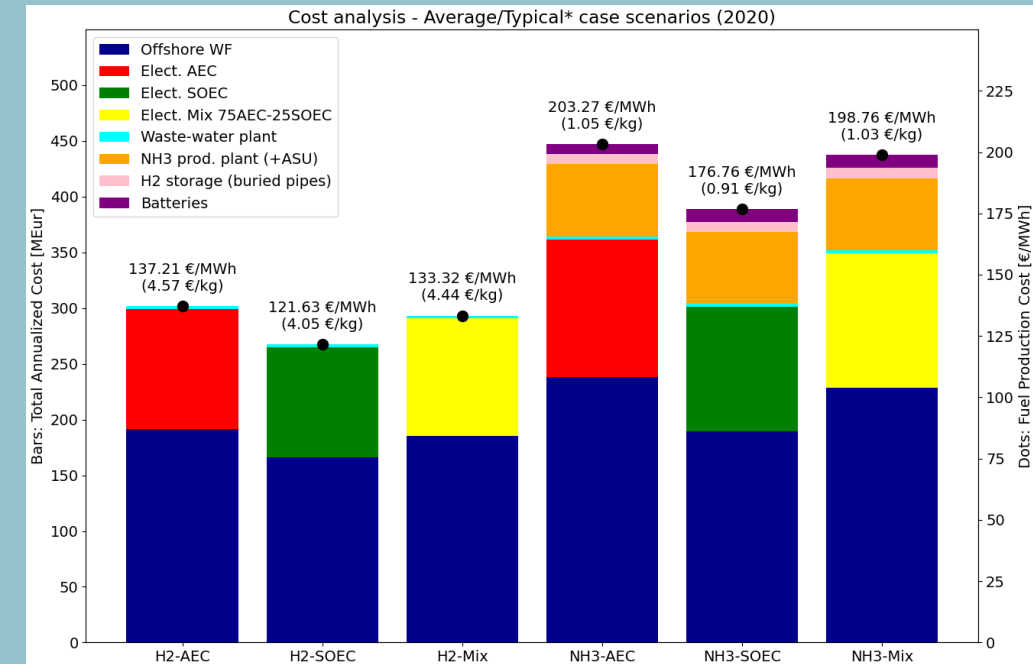


# E-fuels, hvad bliver prisen?

Der er mange faktorer som har indflydelse på prisen af de e-fuels, som produceres via Power-to-X. Det kan være for eksempel være

- 1) Prisen på den elektricitet, som bruges til processen
- 2) Den såkaldte kapacitetsfaktor, altså hvor stor en del af året at anlægget kan være i drift fordi der er produktion fra vindmøller og solceller
- 3) Størrelsen på anlægget, idet store anlæg typisk giver en lavere pris pr. produceret enhed

Resultatet af projektet er baseret på et konservativt scenarie med en relativ høj pris for elektricitet, en kapacitetsfaktor på 41% fra ren havvind og et anlæg, der ikke regnes blandt de største. Alligevel viser simuleringerne at priserne for e-fuels produceret på Bornholm vil være på linje med e-fuels produceret andre steder i Europa

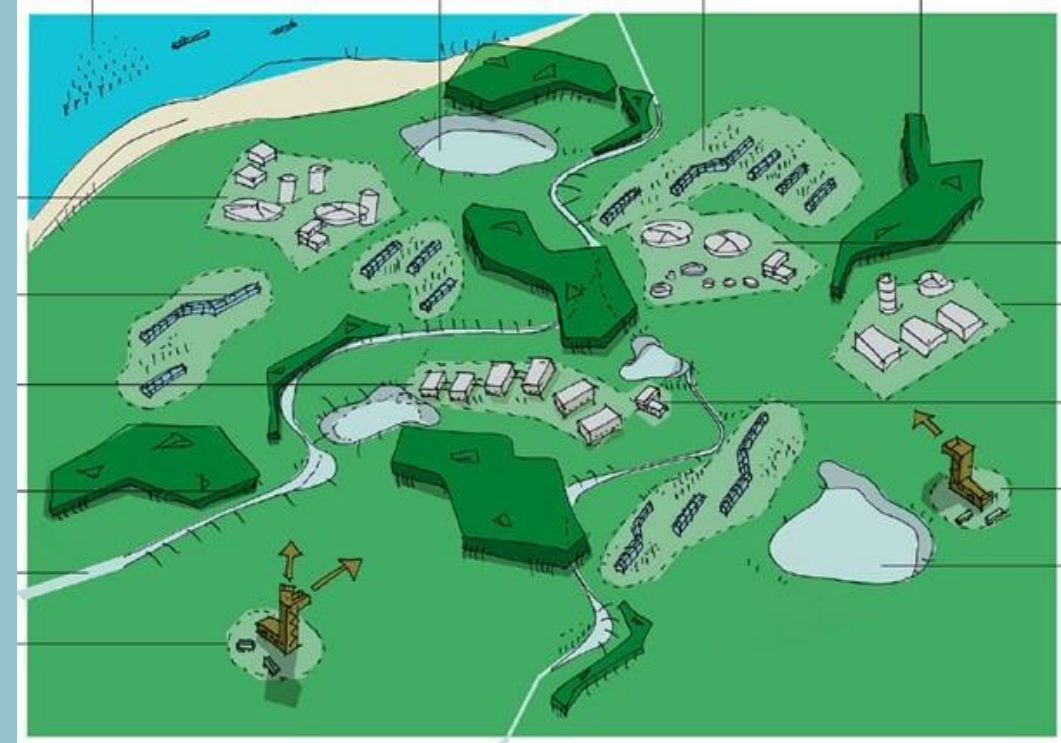


# Hvordan kan der findes plads til en Power-to-X produktion?

Når et Power-to-X anlæg skal placeres er der mange faktorer som skal overvejes. Dels er der størrelsen på selve anlægget og de sikkerhedszoner, som naturligt vil skulle etableres omkring.

Mere vigtigt er der hensyn til naboer, naturværdier og kulturminder, som også skal tages med når den bedste placering til et Power-to-X anlæg skal findes.

I projektet er der udviklet en guideline til mulige udviklere af et Power-to-X anlæg, hvad der skal tages hensyn til, hvis der skal etableres en Power-to-X produktion på Bornholm. Guidelines indeholder også en beskrivelse af processen for en godkendelse af et Power-to-X anlæg

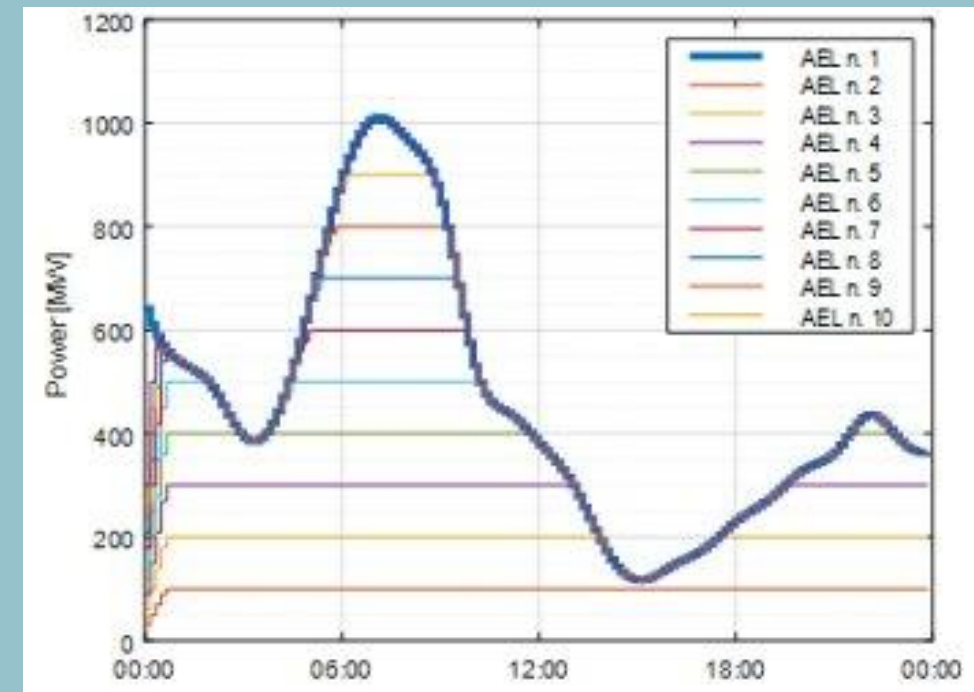


# Power-to-X produktion kan tilpasses til grøn elproduktion

I takt med at en større andel af elproduktion kommer fra vind og sol, vil elsystemet blive udfordret pga. elproduktionens varierende karakter. Derfor er det vigtigt at Power-to-X produktion laves fleksibel, så den passer til produktionen af elektricitet.

Det kan gøres ved at lave et energilager i forbindelse med Power-to-X anlægget, men det er også muligt at gøre selve enhederne i Power-to-X produktionen mere fleksible.

I projektet er det bl.a. undersøgt, hvilken indflydelse forskellige konfigurationer af elektrolyseenheder vil have på muligheden for at tilpasse sig den varierende elproduktion fra vindmøller så anlægget kan udnytte så meget af den grønne el som muligt, samtidig med at anlæggets drift også sikrer længst mulig levetid på enhederne



# Yderligere information

Projektet er støttet af Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse og midler fra REACT-EU

Projektet startede 1. juni 2022 og afsluttes 31. december 2023

Partnerne i projektet er Rønne Havn, Bornholms Regionskommune, Bornholms Energi og Forsyning, Ørsted Hydrogen Holding, Skovgaard Energy, Rambøll Management Consulting, Topsoe, Danfoss Drives, DTU Wind & Energy Systems, DTU Management og Gate21

Flere informationer om projektet kan findes her <https://roennehavn.dk/om-ronne-havn-as/projekter/>