GreenCem conference 2022

GreenCem

Søren Knudsen Kær Head of Technology, PtX



EUROPEAN ENERGY IS BUILT ON FOUR PILLARS



Active in Europe, Australia and Americas

Active in Europe and Brazil



Active in Europe



Active in Europe

RD&D in e-methanol centered around Aalborg and AAU



Aalborg as World-leading CCU hub

- REintegrate put Aalborg on the PtX map and reached the final qualification round for the IPCEI call in 2021
- Experience from several other Danish production sites to be in **operation by 2023/24**
- European Energy has an ambition to realize Green CCU Hub Aalborg by 2025

Oversigt over de aktive brint- og PtX-projekter, samt produktionssteder og elektrolyseambition i 2030 i Danmark



projekter indstilles til

Seks danske projekter indstilles til at deltage i et europæisk storskala-projekt om grøn brint

Erhvervestyrelsen indstiller seks brintprojekter til den danske deltagelse i et europæisk storskala-projekt, der skal kickstarte et europæisk marked for gran brint og bidrage til den granne omstilling på tværs af sektorer og industrier.

18. juni 2021 International hande

NYHED

telleseuropaisk storskalaprojekt (også kaldet "Impertant Project of Common European srest" – IPCD) kan medvirke bi udviklingen af vedvarende binkt ICU, som kan konkurrere med endelsen af fossile brændsler i både den tunge industri og den tunge transport, som i dag eder store mænger CO2 Erhversstyrelsen vil, med deltagelsen i dette IPCEL, arbeje for, at sike styrkepolitioner inder för gran energi og teknologi kommer i spil og skaber vækst. Den take deltagelse kan samtdig medvirke til at ockstarte udviklingen af bint og andre Poverkoeknologier i Dommark.

ivervisstyrelsen indstiller følgende seks projekter til at deltage i det kommende leseuropæiske projekt om brint:

Blue Seal, representeret af Ballard Power Systems
 Green Fuels for Denmark, representeret af Ørsted
 Green CCU Hub Ablorg, representeret af Reintegrate
 HySprergy, representeret af Eventuel
 HyStemanement of Africantinuum Porteer

Vejen er banet for ny nordjysk energihub med produktion af 75.000 tons emethanol



Projektet "Green CCU Hub Aalborg" vil gøre Port og Aalborg til en central spiller i Europas grønne brinteventyr. Foro Port of Aalborg

Projektet Green CCU Hub Aalborg, der har Relintegrate og European Energy som primære projektpartnere, er blandt de danske deltagere det kommende IPCELudbud for Power-to-X løsninger. Det meddeler Erhvervsministeret.



Af Jacob Kaas

22. juni 2021 09:27

Det nu prækvalificerede projekt stiler mod at etablere en større e-metanolproduktion på Port

of Aalborg, som første skridt i en større grøn energihub, der i fremtiden skal udnytte CO2 fra eksempelvis storudledende Aalborg Portland og konvertere det til fremtidens grønne brændstoffer.

Formålet med projektet er en årlig produktion af 75.000 tons e-methanol, hvilket gør det til et af de største produktionsanlæg af e-methanol i Europa. Samtidig understøtter projektet udviklingen gå af de de største kenkelde for en dekometiken de albedet besteret else under største største kenkelde og en dekometiken de største største kenkelde og en dekometiken de albedet og en dekometiken de største største kenkelde og en dekometiken de albedet og en dekometiken dekometiken de albedet og en dekometiken dekometiken dekometiken de albedet og en dekometiken dekom



Aalborg til metanol-metropol

in kommende støtte til grøn brintproduktion.

ørøn metanolproduktion til skibsfart og tung transport, siger

European Energy og Reintegrate vil gøre

Et PTX-anlæg på 120 MW til 1,3 mia. kr. skal gøre Nordjylland til centrum for

ojektmagerne. Men hele projektet afhænger af, hvorvidt projektet tildeles

ntegrates anlæg på Aalborg Universitet er fundamentet, som skal mangedobles, hvis G liseres. | Foto: Reintegrate/PR

VICTOR EMIL KRISTENSEN fentliggjort: 22.06.21 kl. 08:00

Brintbranchen

lordjylland er skitsen for et storskala PTX-anlæg, der skal producere grøn ag vejtransport og skibstransport, ved at tage form.

een CCU Hub Aalborg hedder projektet, som Reintegrate og vind- og solu ropean Energy, står bag. Og til forskel fra eksempelvis det Ørsted leddeeleen Fuels for Demark eller Copenhagen Infrastructure Partners ammoni bjerg, har det hidtil ikke fyldt spalterne på de nationale dagblade.

en det betyder ikke, at armbevægelserne er mindre af den grund.

er er tale om et relativt ambitiøst projekt, hvor vi tager hele værdikæden n ktorkobler," siger adm. direktør i European Energy, Knud Erik Andersen.

GreenCem site plan

- Minimize requirement for new piping for CO2 distribution
- Enable thermal integration of fuel synthesis and carbon capture plant (CO2 stripper energy requirement if amine-based capture)
- Fuel and CO2 logistics established at Port of Aalborg



CO2 handling and regulations

Technical considerations:

- Aalborg Portland 200.000 tons/y biogenic and Reno-Nord 100.000 tons/y biogenic
- All CO2 will be liquefied, and cleaned
 - The CO2 liquefaction plant must be able to handle the full CO2 flow during periods the PtX plant does not operate (high electricity cost etc)
 - Removal of inert components easier in liquid CO2 phase
 - The liquefaction process consumes a relatively small fraction of the overall PtX plant
- Before use in the PtX plant, the CO2 is vaporized

Regulatory considerations and concerns:

- It is assumed that annual balances can be applied on the biogenic vs. fossil CO2 concerning the stored and utilized volumes.
 - During some periods of the year biogenic CO2 may be stored and fossil CO2 may be utilized
- Storage of biogenic CO2 was recently suggested to be subsidized by government; this creates very unfortunate competition with CCU





Electrolysis

- With the expected 2025 electrolyzer efficiency approximately 350-375 MW is required to utilize 300.000 tons of CO2 annually with 5.000 h/y .
 - Alkaline and PEM are currently the available technologies in the required scale
 - The required electrolyzer production capacity is being established, few manufacturers have the capacity today
- Electricity sourcing from EE pipeline of solar and wind projects in DK1
 - Due to the use of grid electricity, a larger plant is favorable

- Considered KPIs
 - Cost including buildings (€/kg H2/hour)
 - O&M cost
 - Specific energy consumption (kWh/kg H2) binding
 - Degradation rate
 - H2 delivery pressure
 - Production ramp rate (%/min)
 - Footprint (m2/kg H2/hour)
 - Unit size
 - Cooling water outlet temperature (waste utilization)



Gennemsnitlig tarif per kWh til Energinet

Plant layout being established

- Basic design of a methanol synthesis plant with an annual production capacity of 100.000 tons was
 completed
 - Full utilization of the 300.000 tons/y CO2 requires two parallel lines
- The main components were sized
- Cost estimates and/or budget quotations were collected for main equipment
- Overall plant layout was established, and 3D model is under development
- Overall cost estimate of 400 M€
- Electricity requirement of 2.200 GWh (about half of Thor offshore park)

Conclusions

- Aalborg and Northern Jutland is in a good position to be an international lighthouse
- For the CCU part, support is required similarly to the two IPCEI projects where CCU Hub Aalborg was also nominated as one of the six candidates
- Synergies exist between CCS and CCU provided the required regulatory framework is in place
 - Fossil CO2 should go to storage and biogenic to utilization (avoid subsidizing storage of biogenic CO2)
 - Annual balances must be considered to allow CCS when renewable electricity is too expensive for CCU, and vice versa when electricity is in excess
- CCU / PtX is a sector coupling technology that is required to integrate large amounts of renewables, and to decarbonize heavy transport (shipping and aviation)

