

SUBPRO - Zero

SUBPRO – Zero er et arbeidsnavn vi bruker i prosessen med å etablere et forskningssenter basert på blått hydrogen

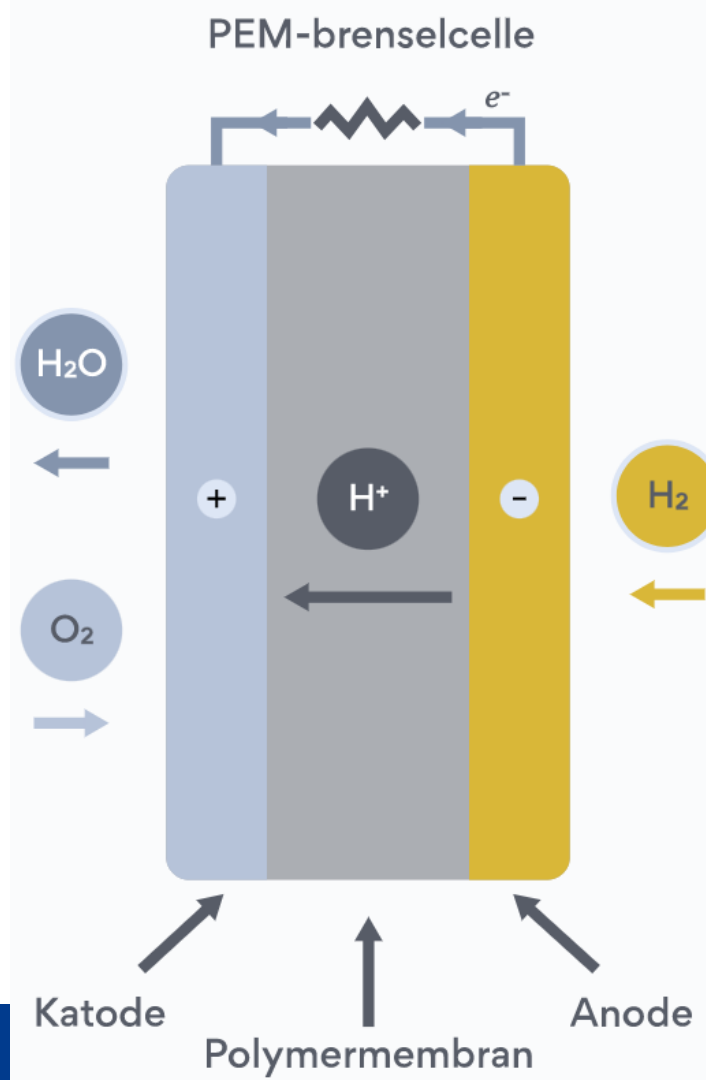
Jørn Vatn - NTNU

Hydrogen

- **Grønt** hydrogen er fremstilt ved elektrolyse av vann med fornybar energi som sol-, vind- eller vannkraft
- **Grått** hydrogen produseres ved gassreforming av olje, naturgass eller kull
 - Sluttproduktene blir hydrogen og CO_2
 - CO_2 slippes ut til atmosfæren
- **Blått** hydrogen er også produkt av gassreforming, men her fanges CO_2 som deretter kan transporteres og lagres

Strøm fra hydrogen

- I brenselcellen splittes H_2 til proton (H^+) + elektron (e^-)
- Protonet passerer gjennom membranen til katoden
- Elektronet går inn i den elektriske kretsen og lager strøm
- Ved katoden: $H^+ + e^- + O_2 = H_2O$

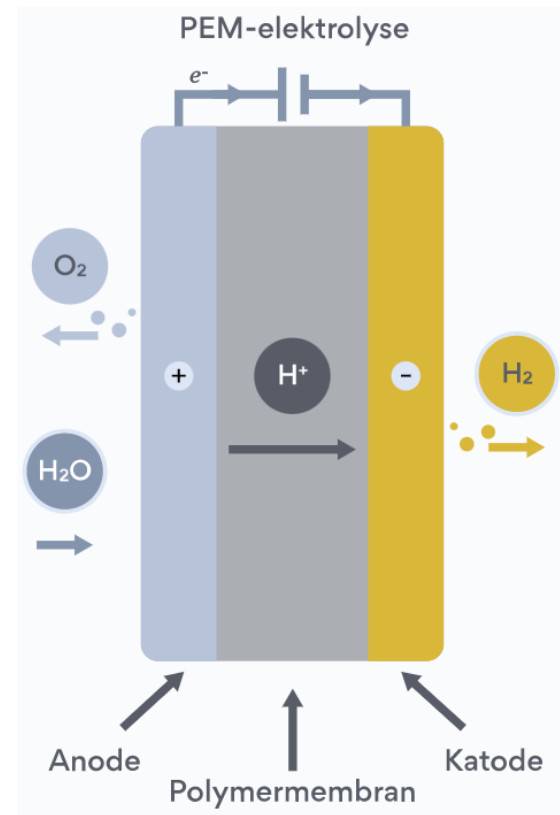
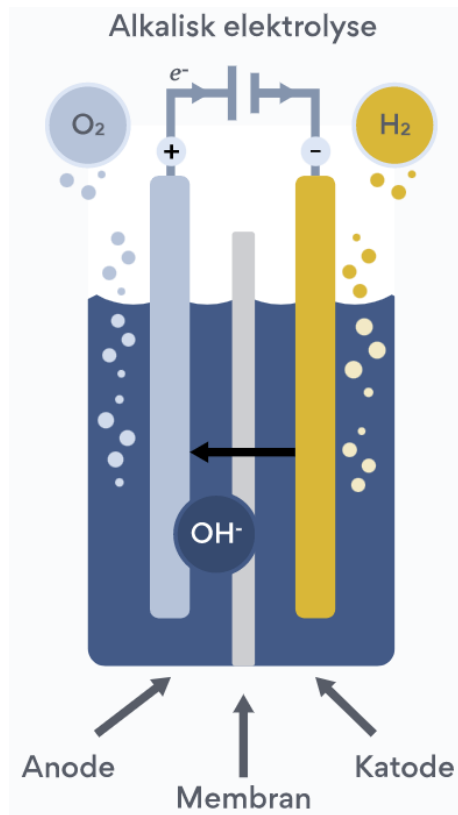


Hvordan lage hydrogen?

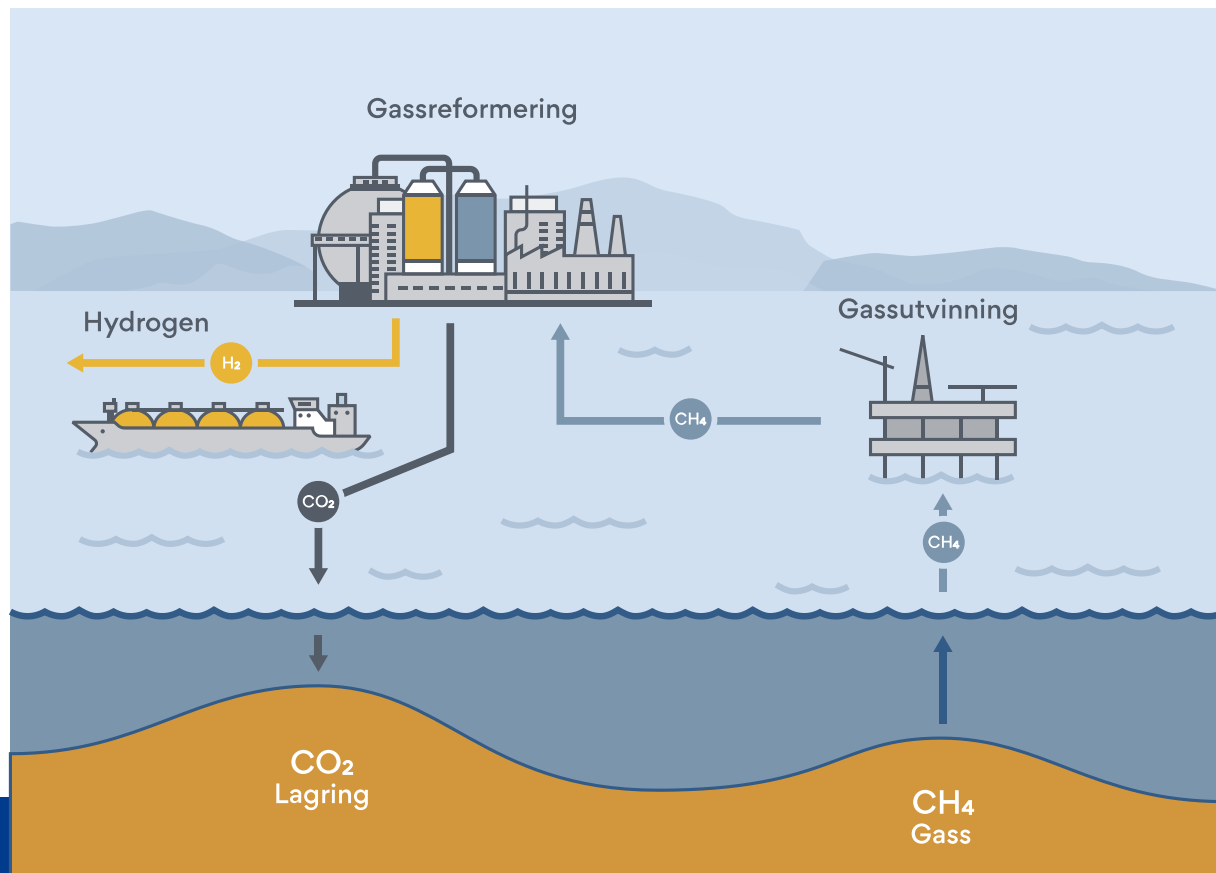
- Ved elektrolyse, krever strøm → Grønn hydrogen
- Gassreforming: Hydrogen fra metan → Blått hydrogen

Grønt hydrogen

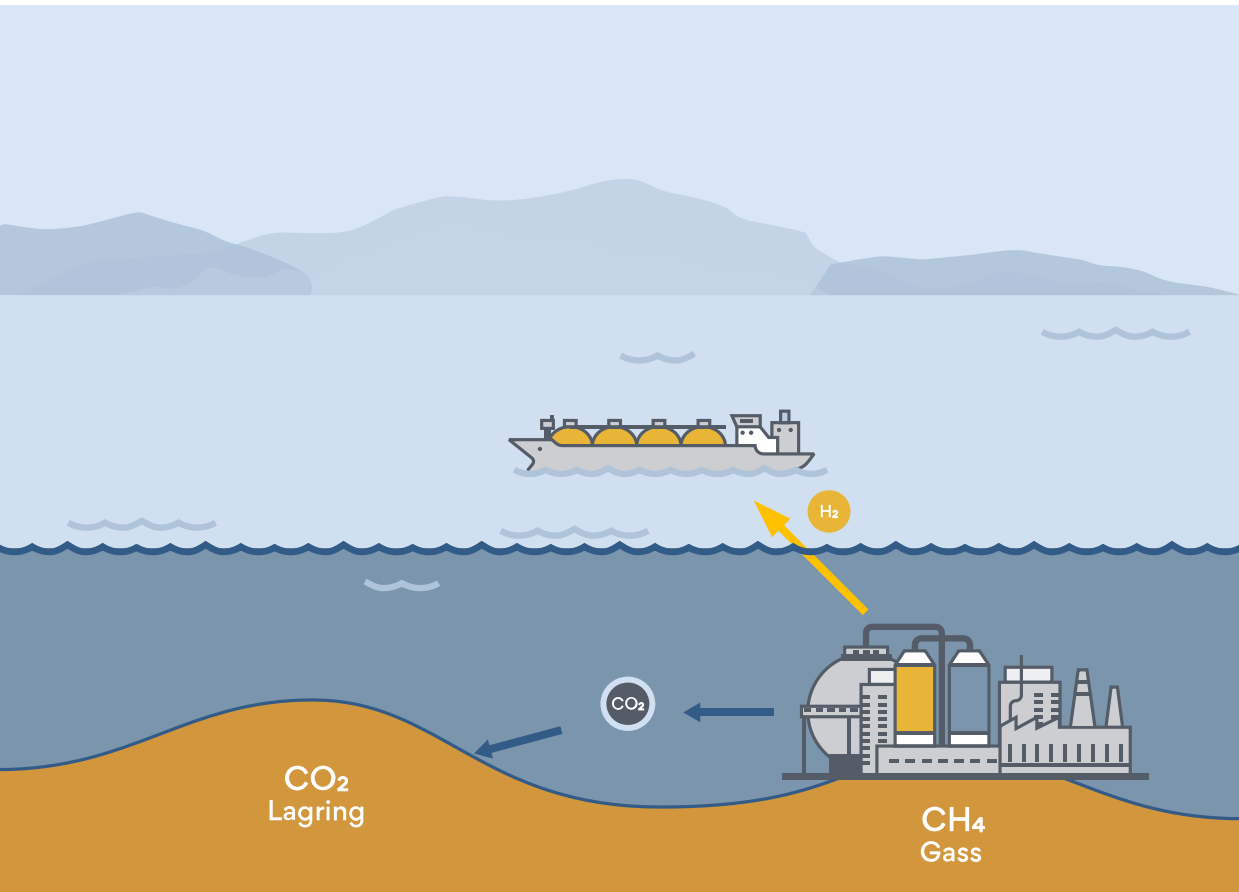
- Allerede i 1927 begynte Norsk Hydro med alkalisk elektrolyse
- PEM-elektrolyse vurderes i dag som mer effektivt



Gassreforming: Hydrogen fra metan



SUBPRO-Zero målsetning



- SUBPRO er et stort forskningsprogram som avsluttes 2023
- SUBPR-Zero er en mulig videreføring

Fordeler med hydrogen

- Utslippsfritt i bruk
- Brenselceller er mer effektive enn forbrenningsmotorer
 - Den faktiske virkningsgraden i en brenselcelle er rundt regnet 54%, mens en forbrenningsmotor har maksimal virkningsgrad på 35%
- Det beste valget til lange distanser
 - Her er en tommelfingerregel: Kjøretøy flest på batteri, kilometer flest på hydrogen
- Høy energitetthet
 - Hydrogen har den høyeste energitettheten per vektenhet av alle brensler
- Billig å lagre sammenlignet med batteri
- Kan fungere som «batteri» dersom sokkelen skal elektrifisere med havvind

Ulemper med hydrogen

- Produksjonen skaper utslipp i dag
- Dårligere virkningsgrad enn med batteri-elektrisk
 - Men batteri krever bruk av mineraler som vi har begrensninger på
- Grønt hydrogen krever mye strøm
- Dyrt å satse = komplisert utrulling (høne-og-egg-problematikk)
- Sikkerhet kan være en utfordring, jmf [Uno-X Sandvika](#)
[\(Tu.no\)](#)

Veien videre

- NTNU jobber sammen med våre forskningspartnere for å etablere et forskningssenter for produksjon av blått hydrogen
- Vi vil bygge på kompetanse utviklet i SFI-SUBPRO
- Vi håper å kunne lansere SUBPRO-Zero i 2024