



NAPPOP

NOT A PART OF THE PROBLEM

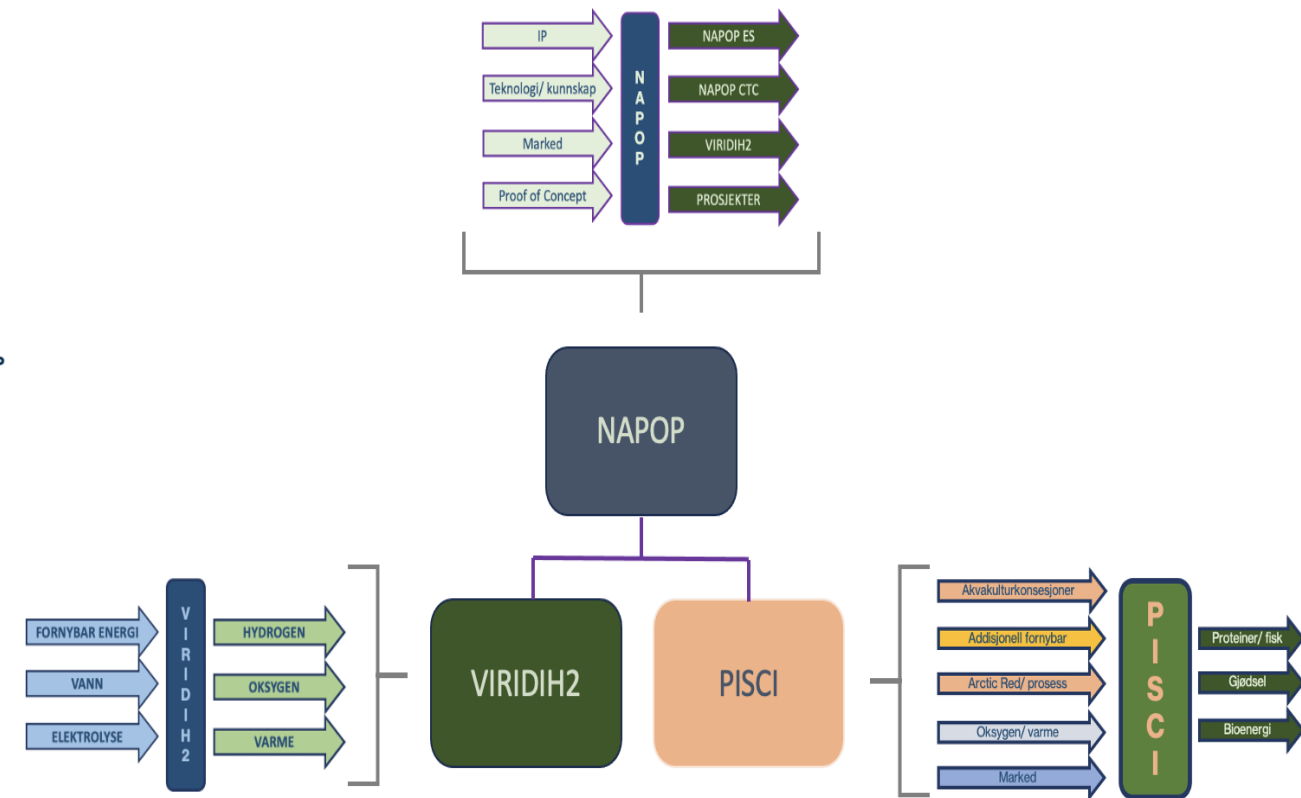
NVE:

**Nettutredningsseminar
Union Scene, Drammen 5-6. november
2024**

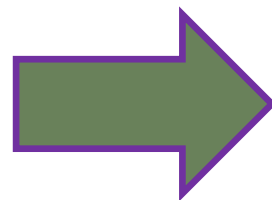


Hvorfor er hydrogen (en del av) løsningen?

Aage Bjørn Andersen, COO NAPOP AS



OMSTILLING BORT FRA FOSSILE ENERGIBÆRERE



Lov om klimamål - *Klimaloven*

- Begrense økningen i den globale overflatetemperaturen til under 2°C (3,6 °F) over førindustrielt nivå.
- Fortrinnsvis bør grensen for økningen bare være 1,5 °C (2,7 °F).

STATUS



Forpliktende mål:

1990	2030	2050
CO ₂ reduksjon	- 55%	Netto 0

Rundetid, oktober 2025

Norge	26,3 %	?????
Tyskland	65 %	

**BLACK/
BROWN**

Produced from coal by gasification

GREY

Extracted from LNG/ methane by steam-methane reforming

BLUE

Black/ Brown/ Grey + CCS or CO₂ repurposed

PURPLE

Electrolysis using nuclear power

TURQUOISE

Thermal splitting of methane (methane pyrolysis) - carbon deposited as solid (no CO₂)

YELLOW

Electrolysis using grid electricity from various sources (renewables + fossils)

WHITE

Produced as a by-product of industrial processes

GREEN

Electrolysis using (additional) renewable energy

SHADE OF

Reforming originating from biomass using renewables.

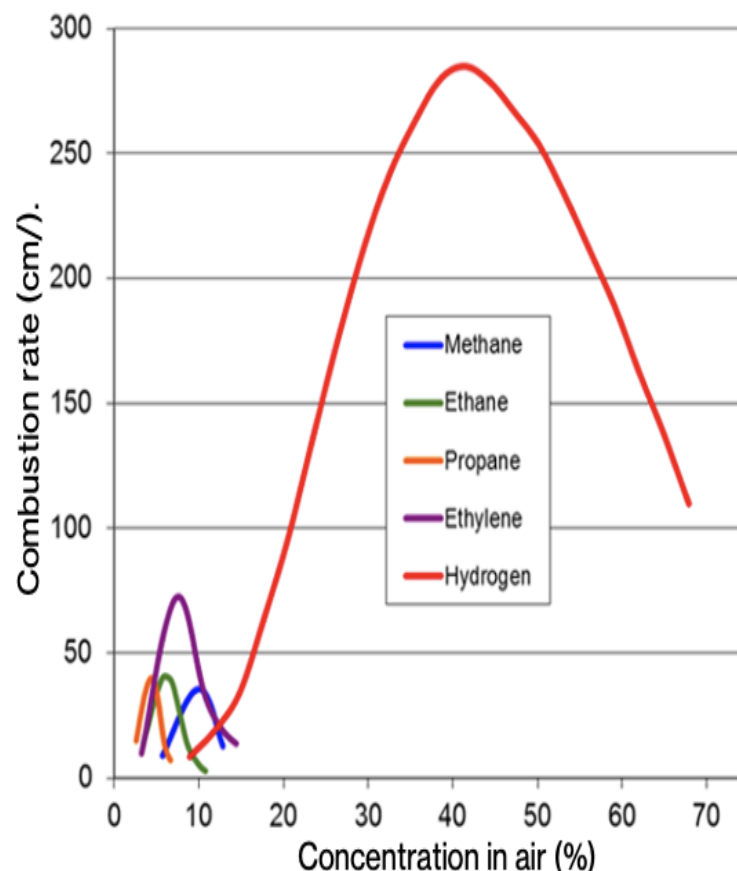
HYDROGEN ER:

- Råmateriale.
- Energibærer.
- Energilager.

- Ekstremt lettantennelig (0.019 mJ – 1/5 av etanol/ metanol/ propan/ butan.
- Svært flyktig – veier 1/14 of air.
- Vanskelig å detektere
- Høy (gravimetrisk) energitetthet: 1 kg=33.33 kWh.

Utslippsfritt:

- Produksjon: Fornybart/ elektrolytisk (GRØNT)
- I bruk: Få forbehold.



ELEKTROLYSE ER:

Elektrolyse benytter elektrisk energi til å splitte vannmolekylet:

- **Hydrogen:** 1 kg Krever om lag 50 kWh.
- **Oksygen:** Gravimetrisk produserer prosessen > 8 ganger mere oksygen.
- **Varme:** Rundt 20% av tilført energi frigjøres i form av “kommersiell” varme.

Så - 50 kWh produserer:

H₂: 1 kg.

O₂: 8,3 kg O₂

Varme:10 kWh

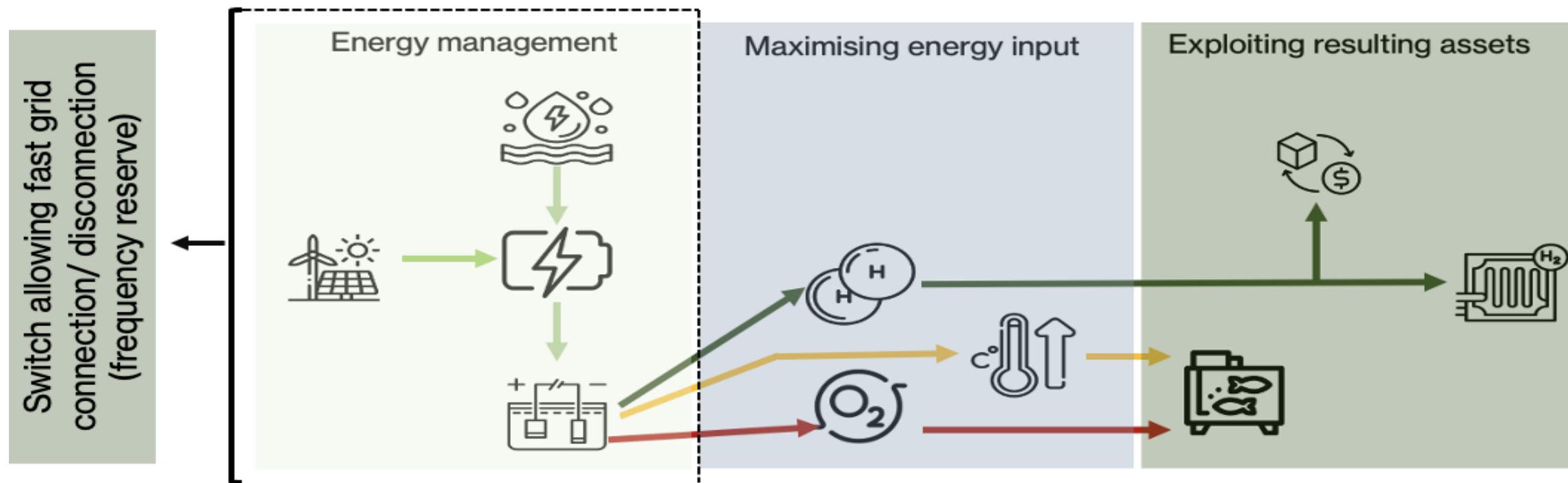
Elektrifisering som virkemiddel:

- Mobilitet:
 - Maritim/ Luftfart/ Land (tog/ fly/ bil/ buss/ tungtransport).
- Olje/ gass produksjonen.
- Industrier:
 - Oppdrett/ prosessindustri/ metallurgisk industri.
- Dagens H₂ produksjon (reforming av LNG):
 - 230.000 tonn
 - Elektrolytisk: 12,4 TWh

Elektrolytisk produksjon (av H₂)

- Av-karbonisere “fossile” sektorer/ vanskelig omstillbare sektorer.
- Bedre utnyttelse av kraftproduksjon (innelåst kraft/ vannkraftverk uten regulering (demning)).
- Produksjon kalibrert med:
 - Lavt forbruk/ lave priser
 - Anvendt som energilager (H₂ som batteri)

BÆREKRAFTIG ELEKTROLYSE



- Fornybar energi (addisjonell)
- Energistyring – Peak/ Load shaving inkluderer el. lagring (batteri).
- Produksjon:
 - Hydrogen
 - Oksygen
 - Varme

- Prosjekter (VIRIDIH2):
 - Rendalen (integert med Kvernesmoa solpark (130 MWp) og PISCI Mistra (oppdrett))
 - Krødsherad (integert med 2x5 MWp solparker pluss PISCI Snarum (oppdrett))

VIRIDIH2

- **Electrolyse**

- ✓ H₂ – produksjon til NAPOP ES/ CTC samt andre markeder.
- ✓ O₂ og varme – Sirkulærøkonomi - vesentlige bidragsytere: energieffektivitet/ lønnsomhet



PISCI

- **Landbasert oppdrett RAS**

- ✓ Svært oksygenkrevende
- ✓ Prosessering av avfall benytter varme.



**VIRIDI PISCI MISTRA
VIRIDI PISCI SNARUM**

			Production		
Fase	Oppstart	Størrelse (MW)	H ₂ (kg/24h)	O ₂ (kg/24h)	Heat (kWh/24h)
1	2026 (Q1)	1,8	864	6912	8640
2	2027	3,15	1512	12096	15120
3		6,3	3024	24192	30240

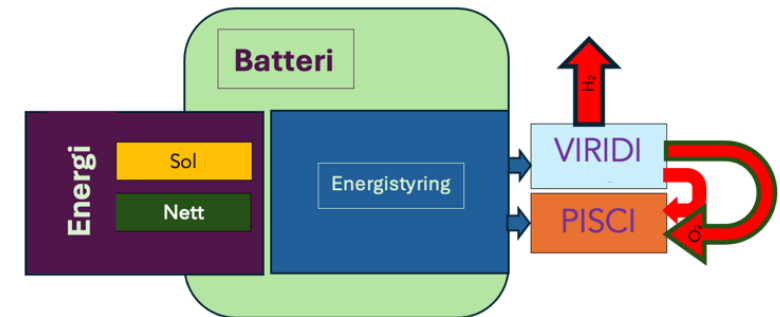


	Årlig prod.	Effektbehov (kWh)	Utslipp	CO ₂ e, ved konv. Prod. (kg)
H ₂ /kg)	551.880	18.394.160	0	5.500.5107
O ₂ (kg)	3.799694		0	1.557.874
Heat (kWh)	27.594.000		0	2.152.332
SUM				8.715.313

Energi: 40% Kvernesmoa Solpark (130 MWp)
60% PPA (grid)

Lagring: 3.2 + 3.2 MW

Reserver: FCR/ FFR





NAPPOP

NOT A PART OF THE PROBLEM