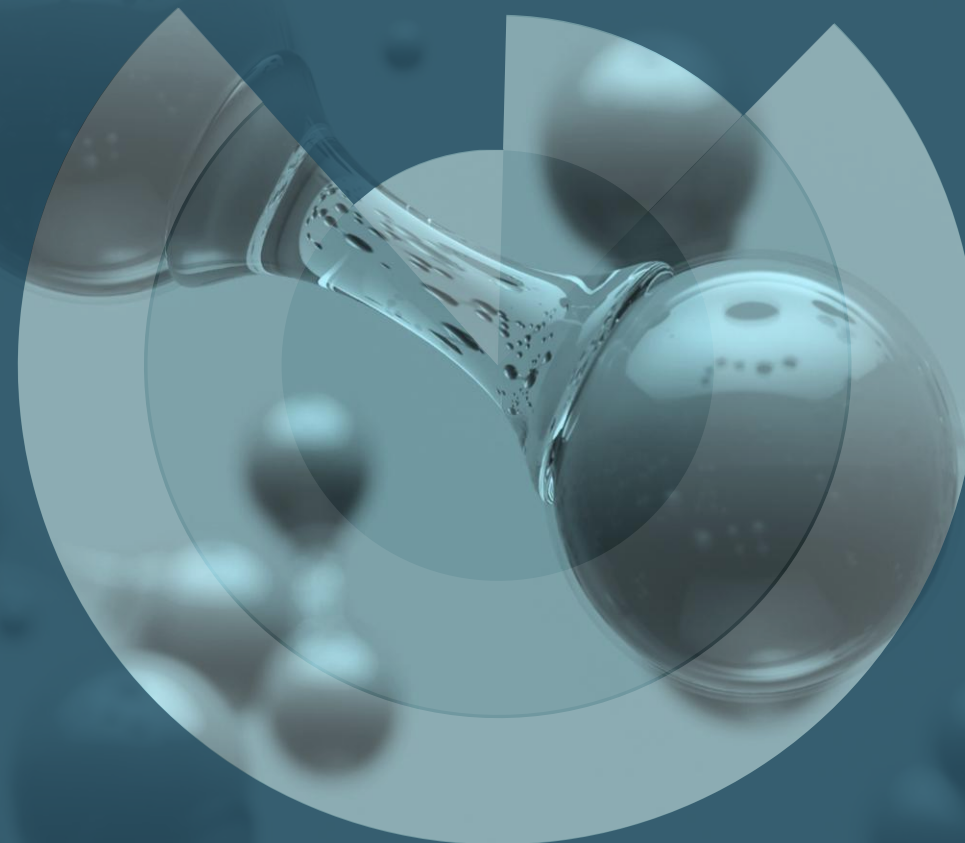

Tilgjengelige støtteordningers betydning for utvikling av hydrogenprosjekter i Norge

Nettutredningsseminar, NVE

Anders Strand Ryssdal

THEMA Consulting Group



Overgangen til nullutslippssamfunnet vil drive opp etterspørselen etter hydrogen

Hydrogen er essensielt for å avkarbonisere flere sektorer

Industri



Erstatte dagens bruk av grått hydrogen (**raffinerier, gjødsel og kjemisk industri**)



Innsatsfaktor for **grønt stål**



Industrielle **varmeprosesser**

Tungtransport



Hydrogen er ett av få alternativer for transport der avstand og/eller vekt gjør batterier mindre egnet.

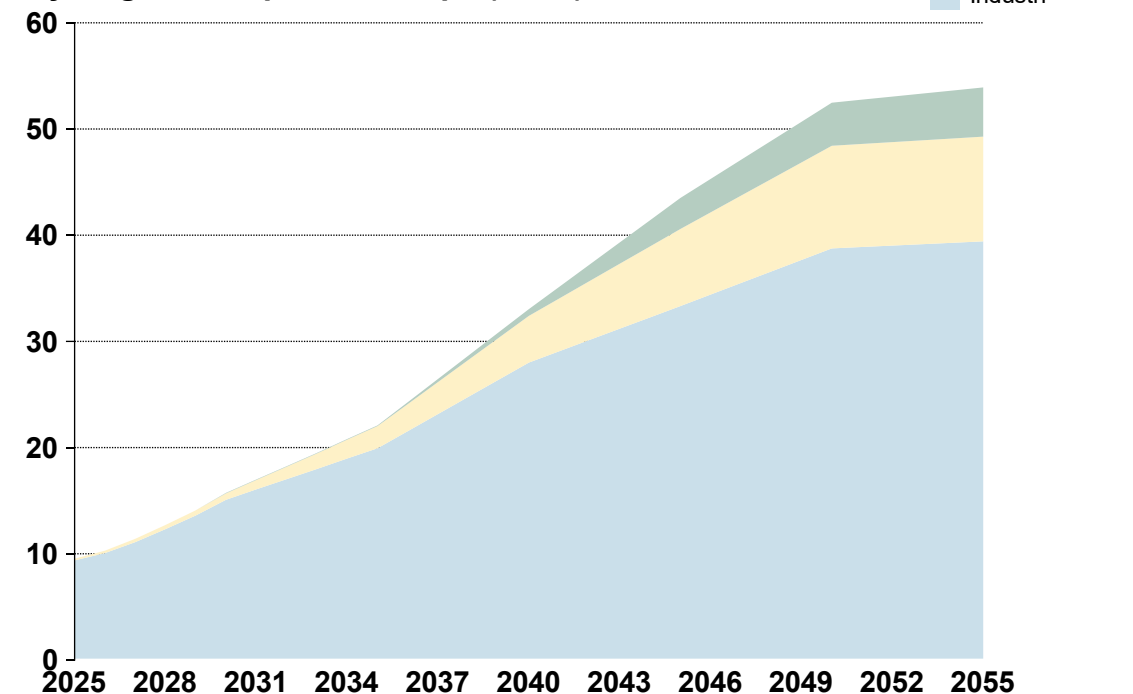
Gass-til-kraft



Kraftsystemet trenger mer energilagring når andelen fornybare energikilder øker. I land uten tilgang til pumpet vannkraft er hydrogen ett av få alternativer til langtids energilagring.

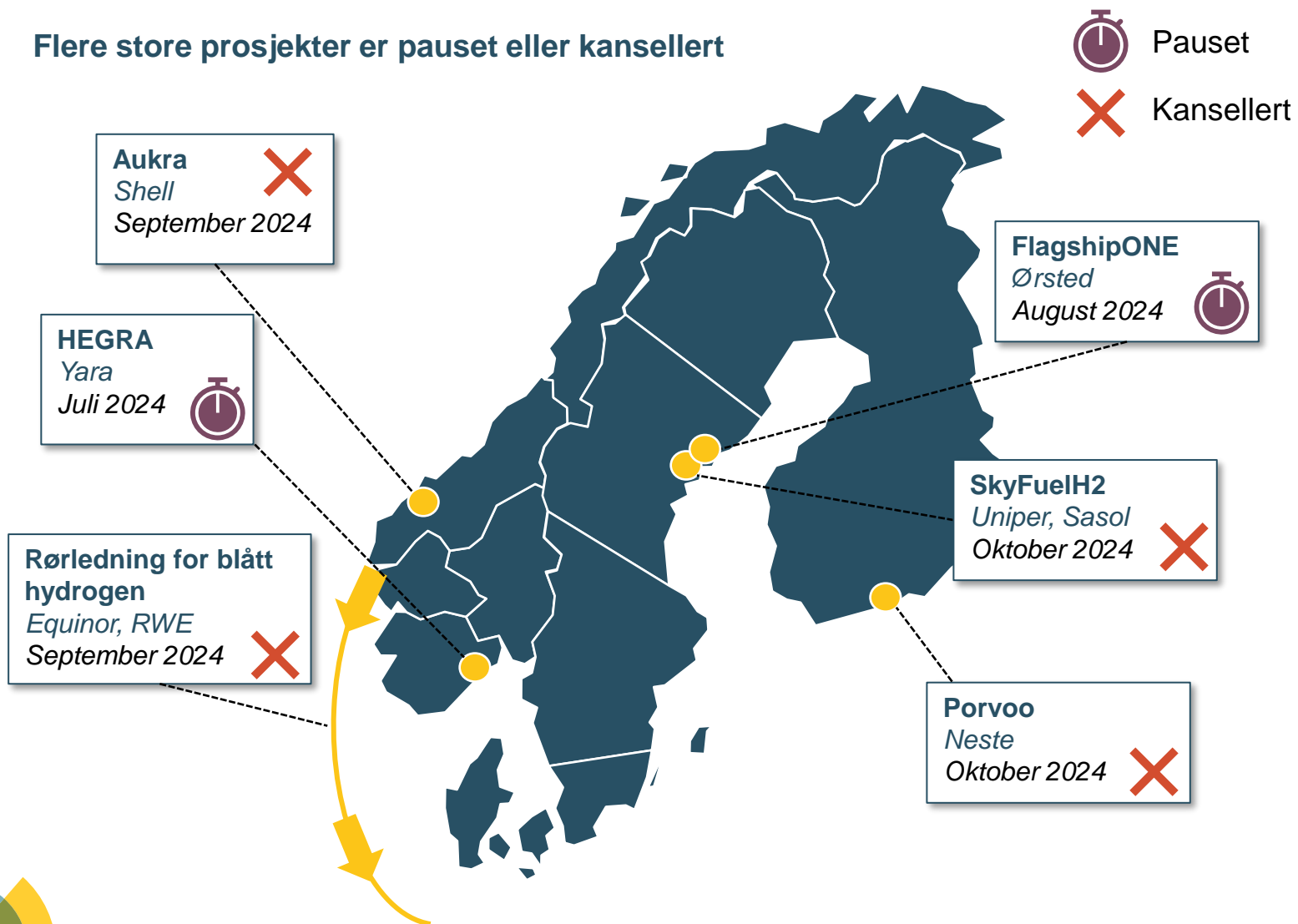
Etterspørselen etter hydrogen er derfor forventet å øke kraftig

Hydrogenetterspørsel Europa (Mt/år)



Hydrogen har hatt en tregere start enn ventet. Siste utviklingen indikerer et fortsatt umodent marked og nølende investorer

Flere store prosjekter er pauset eller kansellert



Det er flere årsaker til det dårlige investeringsklimaet

- 1 Høye kostnader
- 2 Lavere etterspørsel enn forventet
- 3 Regulatoriske barrierer
- 4 Lite nettkapasitet og lang ventetid

THEMA har gjort en overordnet vurdering av hva ulike støtteordninger har å si for omstillingen til grønt hydrogen innen industri, tungtransport og maritim sektor

Norske støtteordninger

ENOVAs investeringsstøtteordninger for hydrogen

Diverse støtteordninger fra ENOVA som rettes mot spesifikke bruksområder for hydrogen og ammoniakk:



Tungtransport

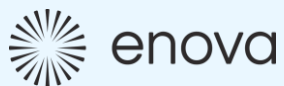


Industri



Maritim transport

Andre norske støtteordninger



Fleksibilitet i energisystemet

Teknologi for bærekraftige energibærere



Grønt investeringstilskudd i distriktene

EKSFIN

Europeiske støtteordninger

Tiltak mot karbonlekkasje



CO2-kompensasjonsordningen



Frikvoter for grønt hydrogen (EU ETS)

Europeiske støtteordninger for hydrogen



Europeiske Hydrogenbanken



EUs innovasjonsfond

ENOVA har lansert en rekke støtteordninger for norske hydrogenprosjekter innen maritim sektor, tungtransport og industri

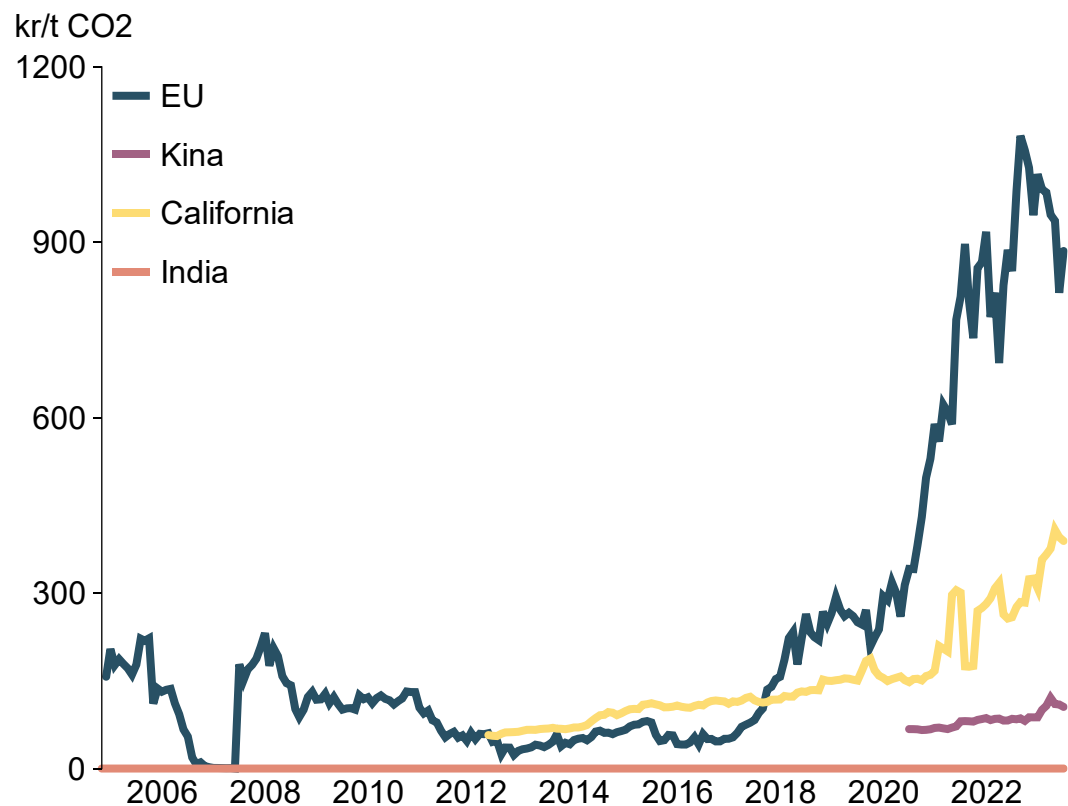
Sektor	Ordning	Målgruppe		
		Produksjon	Infrastruktur/ distribusjon	Sluttbruker
Maritim	1 Hydrogen i fartøy	✗	✗	✓
	2 Ammoniakk i fartøy	✗	✗	✓
	3 Hydrogenproduksjon til maritim transport 2027	✓	✓	✗
	4 Ammoniakkinfrastruktur	✗	✓	✗
Tungtransport	5 Tunge nullutslippskjøretøy	✗	✗	✓
	6 Fyllestasjoner for tunge hydrogenkjøretøy	✗	✓	✗
Industri	7 Industri 2050	✗	✗	✓
	7 Hydrogenproduksjon for industrien	✓	✓	✗
Alle sektorer	8 Teknologi for bærekraftige energibærere	✓	✓	✓
	9 Flexibilitet i energisystemet	✓	✓	✗

Bare et utvalg av ENOVAs støtteordninger ble inkludert i THEMA-analysen

Sektor	Ordning	Målgruppe		
		Produksjon	Infrastruktur/ distribusjon	Sluttbruker
Maritim	1 Hydrogen i fartøy	✗	✗	✓
	2 Ammoniakk i fartøy	✗	✗	✓
	3 Hydrogenproduksjon til maritim transport 2027	✓	✓	✗
	4 Ammoniakkinfrastruktur	✗	✓	✗
Tungtransport	5 Tunge nullutslippskjøretøy	✗	✗	✓
	6 Fyllestasjoner for tunge hydrogenkjøretøy	✗	✓	✗
Industri	7 Industri 2050	✗	✗	✓
	7 Hydrogenproduksjon for industrien	✓	✓	✗
Alle sektorer	8 Teknologi for bærekraftige energibærere	✓	✓	✓
	9 Flexibilitet i energisystemet	✓	✓	✗

Analysen inkluderer også CO2-kompensasjon til hydrogenprodusenter

Karbonprisen i EU er flere ganger høyere enn i konkurrerende områder



CO2-kompensasjonsordningen skal hindre karbonlekkasje til land utenfor Europa



CO2-kompensasjonsordningen skal forhindre karbonlekkasje



Produsenter av grønn hydrogen er inkludert i Norges CO2-kompensasjonsordning

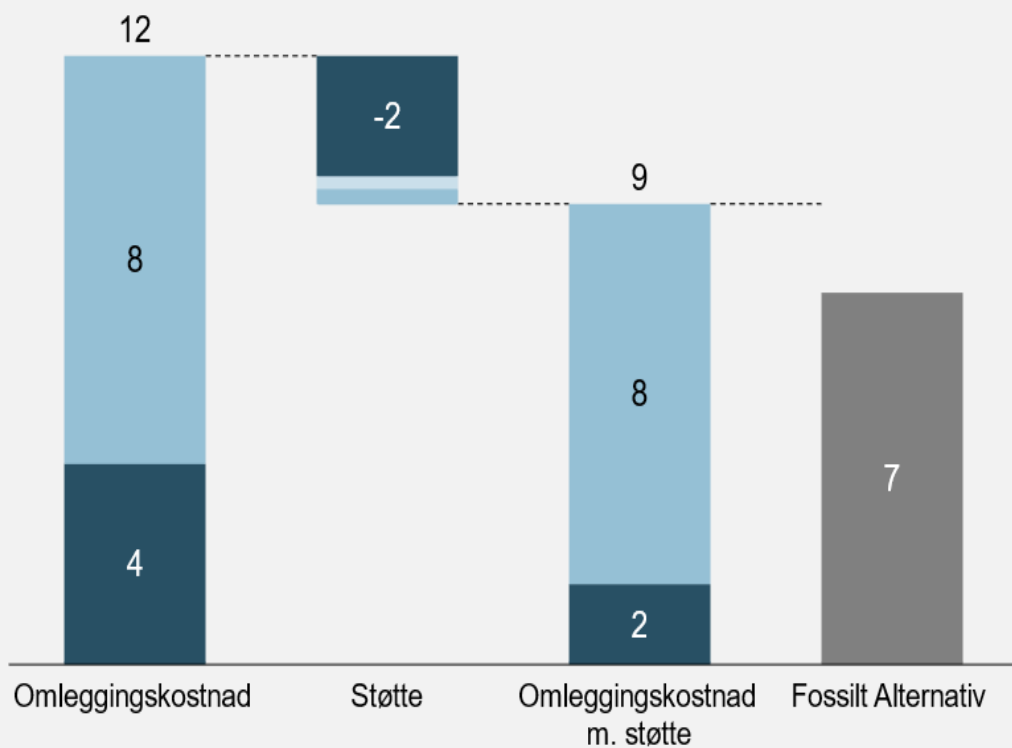


Ordningen er foreløpig planlagt å vare til utgangen av 2030

I analysen vurderes investerings- og driftskostnader for omstilling til hydrogen, medregnet støtte, opp mot alternativkostnaden for fossilt

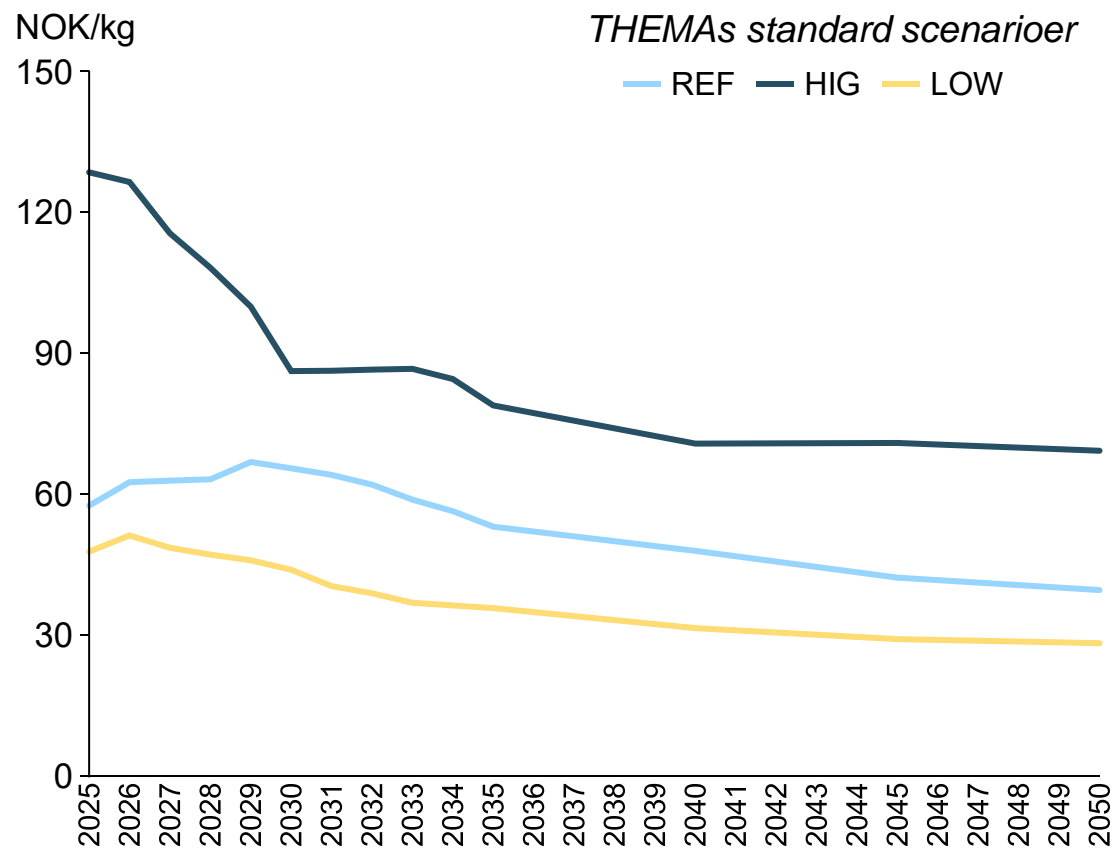
Nåverdiberegning av ulike kontantstrømmer

Eksempeloppsett



■ Merkostnad CAPEX ■ Hydrogenkostnad

Analysen benytter THEMA sin hydrogenpris for NO2*



*Lagt til nettleie og prosjekteringskostnader utover elektrolysør, basert på ENOVAs kartlegging av hydrogenproduksjonskostnader i Norge

Om de tre casene

 **Investeringsår 2025**

 **Idriftsettelse 2026**

 **Sone NO2**

 **WACC: 6%**

Tungtransport

Industriell varmeprosess

Maritim transport

	Hydrogenforbruk
	Virkningsgrad
	Distribusjons- og lagerkostnad
	Levetid investering
	Merkostnad investering sluttbruker
	Fossilt alternativ og kostnad

12 t/år
Fossil: 45 % / H2: 55 % (FCEV)
+ 60%
9 år
4 mNOK
Diesel: 16,0 NOK/L

2 600 t/år
Tilnærmet lik virkningsgrad
+ 20%
10 år
10 mNOK
LNG: 5,8 NOK/L

2 300 t/år
Fossil: 42% / H2: 53%
+ 30%
25 år
200 mNOK
MGO: 11,6 NOK/L

	Støtteordninger
---	-----------------

- ✓ *Tunge nullutslippskjøretøy*
- ✓ *Fyllestasjoner til tunge hydrogenkjøretøy*
- ✓ *CO₂-kompensasjon*

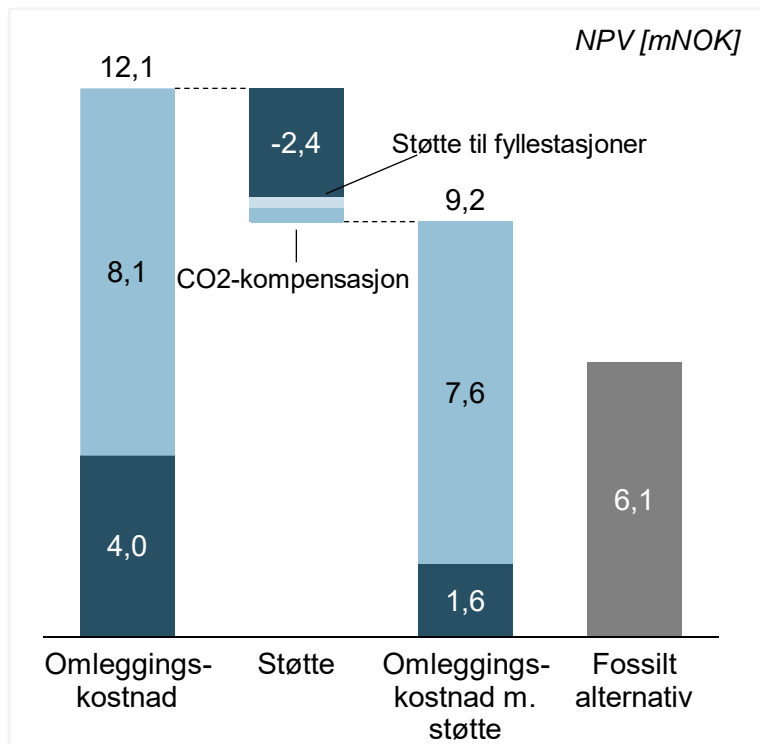
- ✓ *Industri 2050 (kun sluttbruker)*
- ✓ *CO₂-kompensasjon*

- ✓ *Hydrogen i fartøy*
- ✓ *Hydrogenproduksjon til maritim transport 2027*
- ✓ *CO₂-kompensasjon*

Fossilparitet og CAPEX vs. OPEX -andel er viktigste drivere for lønnsomheten

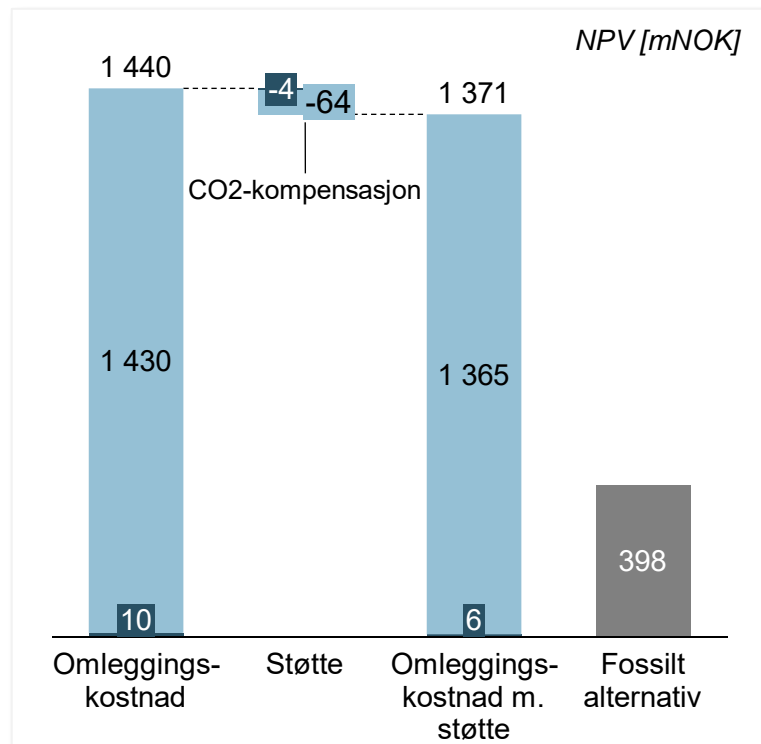
■ Merkostnad CAPEX ■ Hydrogenkostnad

Tungtransport



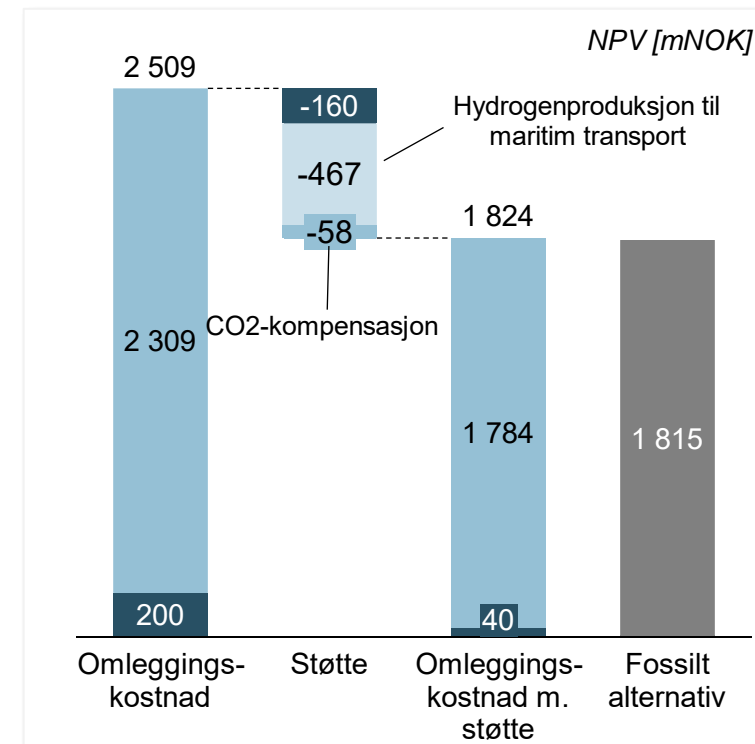
- ✓ Tunge nullutslippskjøretøy
- ✓ Fyllestasjoner til tunge hydrogenkjøretøy
- ✓ CO2-kompensasjonsordningen

Industriell varmeprosess



- ✓ Industri 2050 (kun sluttbruker)
- ✓ CO2-kompensasjonsordningen

Maritim transport

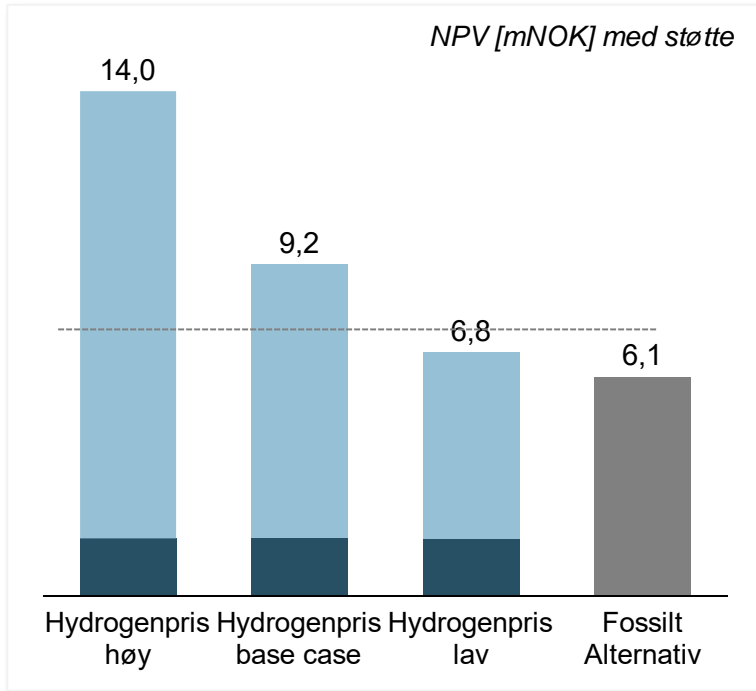


- ✓ Hydrogen i fartøy
- ✓ Hydrogenproduksjon til maritim transport 2027
- ✓ CO2-kompensasjonsordningen

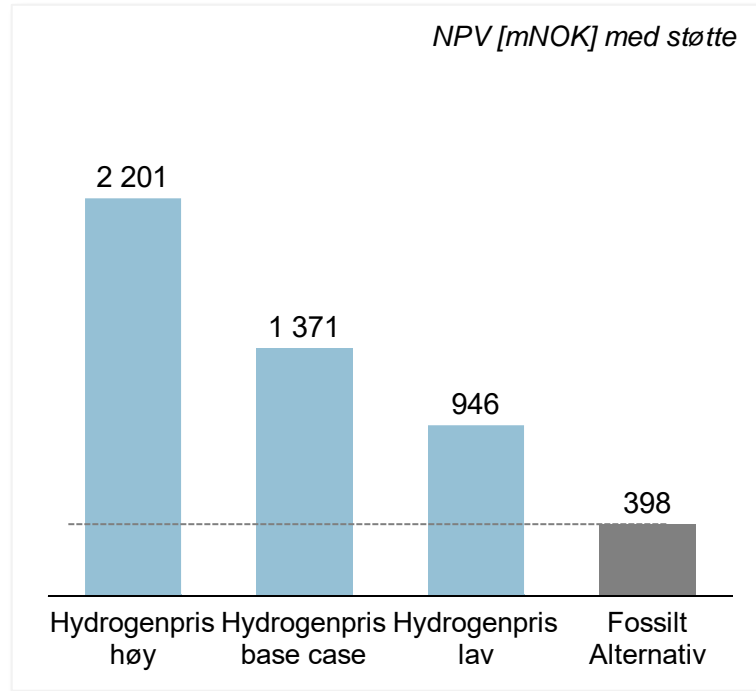
Hydrogenkostnaden har mye å si for utfallet av analysen

■ Merkostnad CAPEX
 ■ Hydrogen kostnad
 ■ Fossil

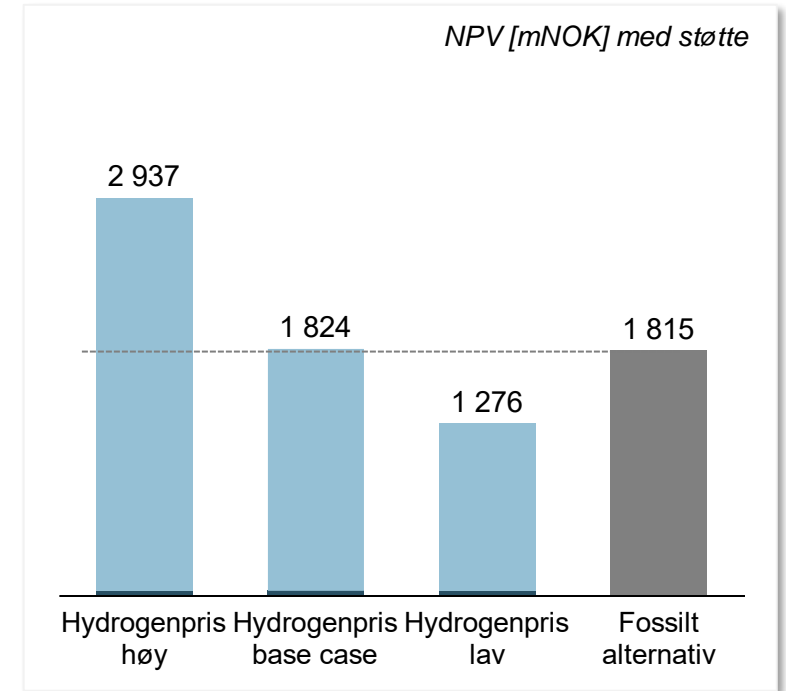
Tungtransport



Industriell varmeprosess



Maritim transport



Gjennomsnittlig hydrogenpris (NOK/kg) over prosjektets levetid

97.8

62.5

43.3

96

61.6

42.6

83.4

56.4

41.3

Moderat lave kraftpriser kombinert med dagens støtteordninger kan gjøre omstilling til hydrogen lønnsomt, men dette avhenger også av fossilpariteten til bruksområdet



For tungtransport er **hydrogenprisene på kort sikt for høye til at investeringen blir lønnsom** i løpet av prosjektets økonomiske levetid. Investeringskostnaden utgjør en større andel av de totale prosjektkostnadene for tungtransport enn øvrige case, og dagens investeringsstøtteordning er ikke tilstrekkelig til å gjøre caset lønnsomt.



Det OPEX-intensive industri-caset som ble undersøkt, antyder at hydrogen til industrielle varmeprosesser er **kommersielt betydelig mer krevende**, selv med dagens støtteordninger. Frikvoter vil kunne styrke caset noe, men trolig behøves ytterligere støtteordninger for å redusere usikkerheten tilstrekkelig til å utløse investeringer.



Resultatene bekrefter ENOVAs konklusjon om at investeringsstøtte **kan være tilstrekkelig for å muliggjøre lønnsomme maritime prosjekter** i løpet av prosjektets økonomiske levetid, gitt at strømprisen er tilstrekkelig lav.



THEMA
CONSULTING GROUP

Naviger trygt gjennom energiomstillingen