

Infrastruktur for ammoniakk Stavanger

GSP Pilot – Leveranse 30.05.2024



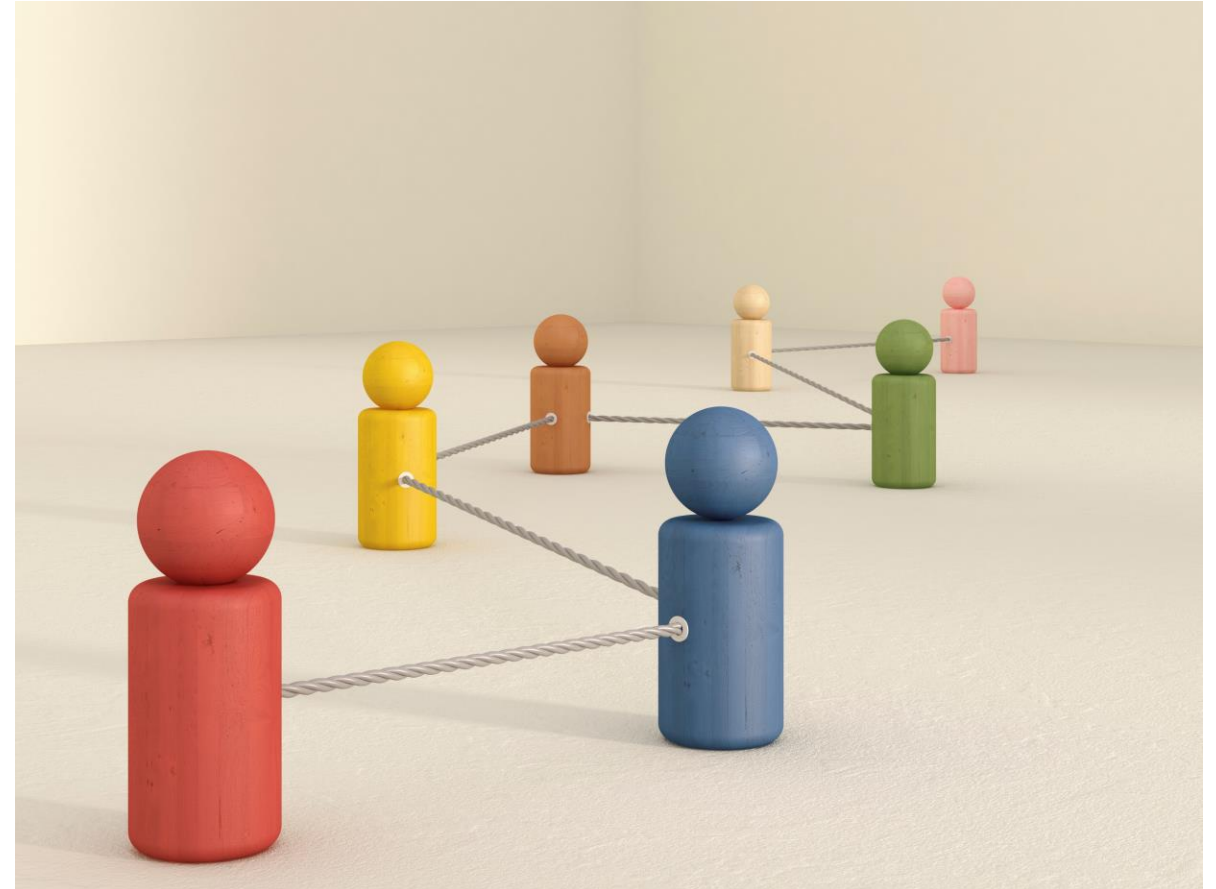
Målsetting med piloten

Overordnet målsetting (gitt realisering)

- Etablere en kostnadseffektiv **infrastruktur** for karbon-nøytral ammoniakk til skip i **Stavanger-regionen**

Pilotstudiens mål

- Identifisere og realisere en effektiv og bærekraftig forretningsmodell i **hele verdikjeden**
- Beskrive **nødvendig infrastruktur** og **bunkringsløsning** konseptuelt



Deltagere og tidslinje

Pilotdeltagere



Tidslinje

Oppstartsmøte
i Stavanger
oktober 2023

Prosjektarbeid
i definerte
arbeidspakker

Leveranse
mai 2024

1 Markedspotensialet

2 Vurdering av lokasjon

3 Bunkringsløsninger

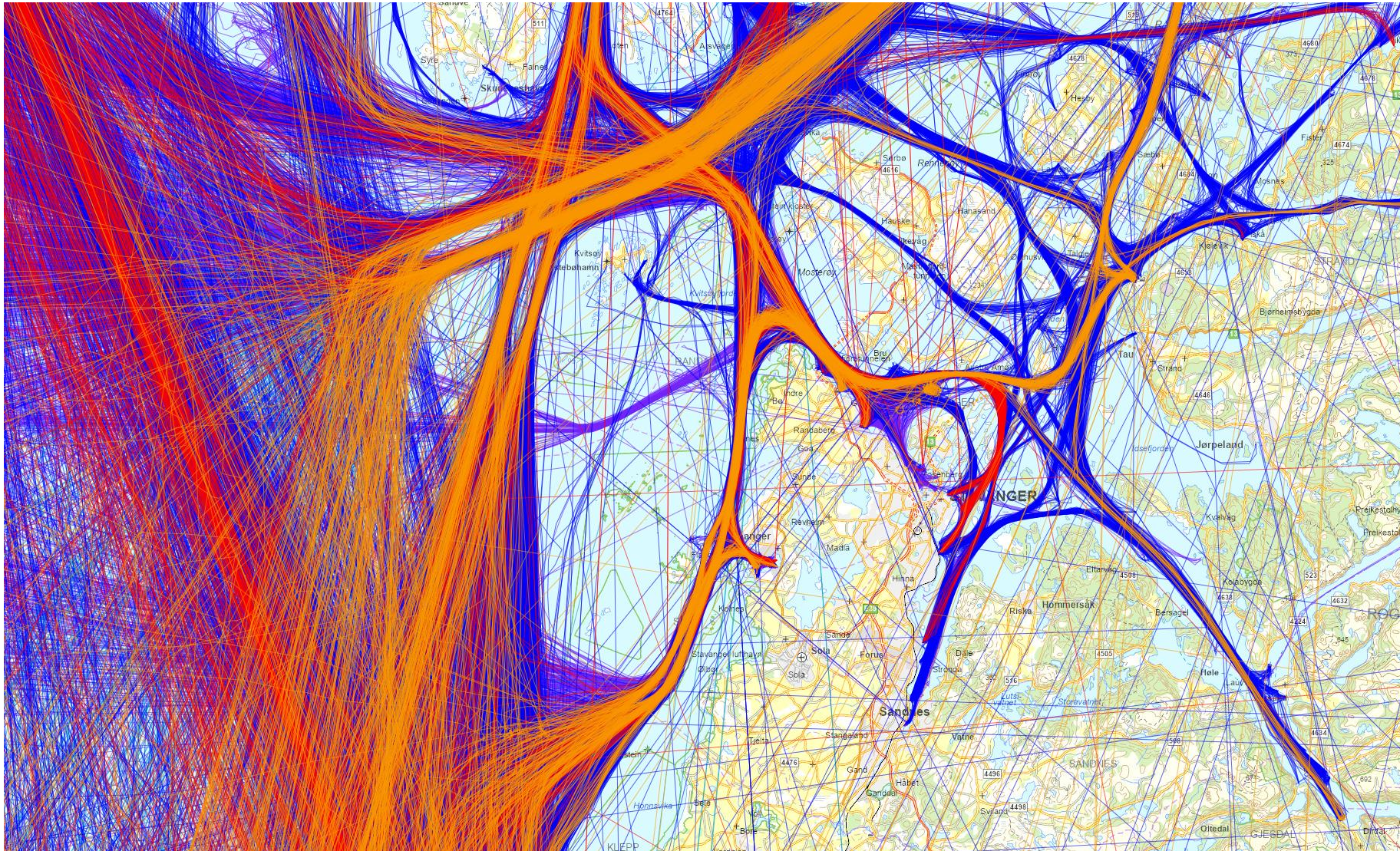
4 Realiseringsplan

Arbeidspakke 1

Markedsanalyse



Markedsanalysen tar utgangspunkt i dagens trafikk



Markedspotensialet for offshoreflåten

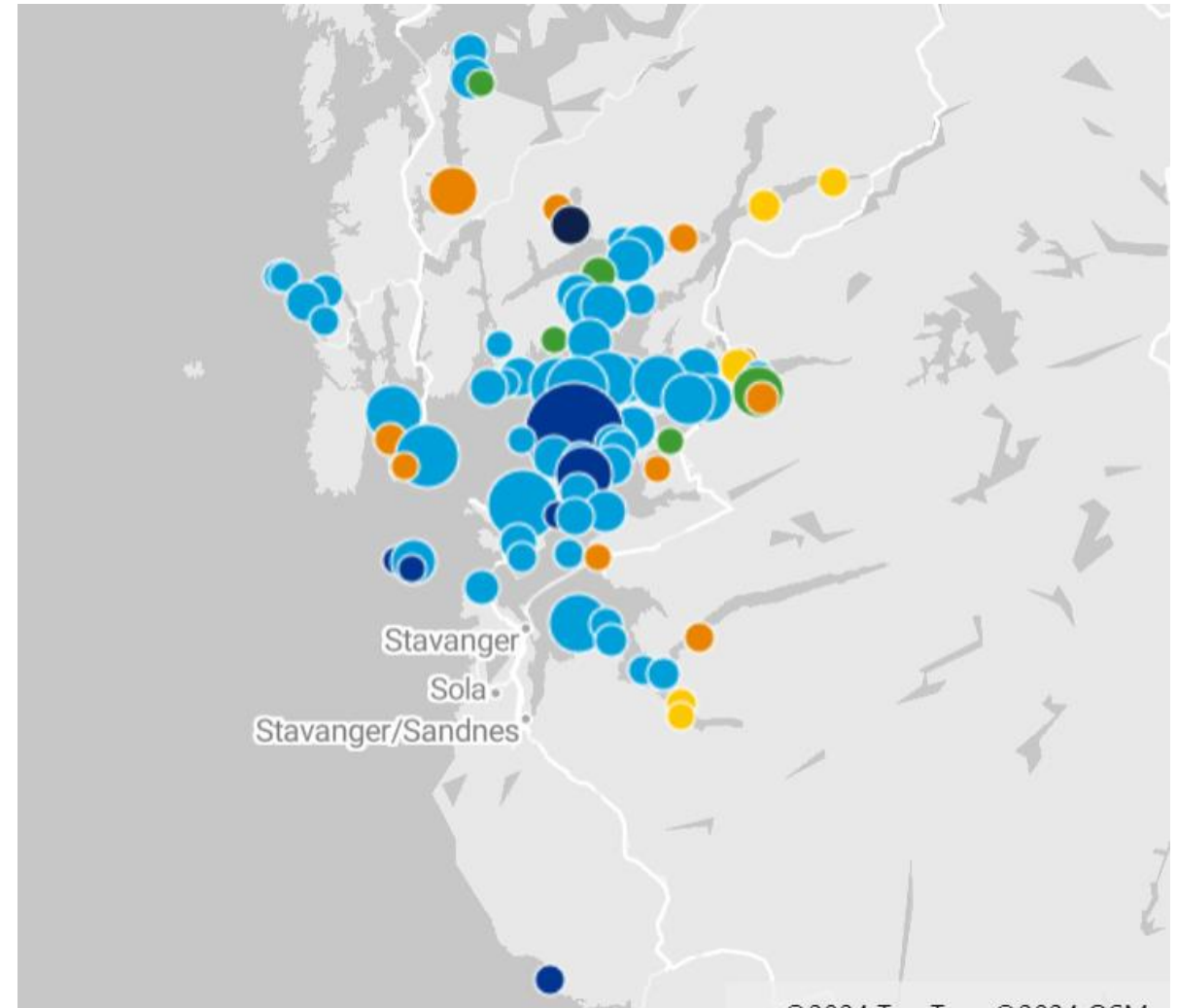
| Antall skip | Totalforbruk [MT MGO] | Per skip [MT MGO] | Per skip [MT NH ₃] |
|-------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------|
| 339 | 740 400 | ~ 2 200 | ~ 4 000 |

| Scenario | Antall skip | Behov per år [MT NH ₃] | Behov per uke [MT NH ₃] |
|---------------|-------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Lav | 4 | ~16 500 | ~300 |
| Medium | 10 | ~41 000 | ~800 |
| Høy | 30 | ~124 000 | ~2 400 |

Markedspotensialet for havbruksflåten

- Figuren viser antall besøk på oppdrettsanleggene i Rogalandsområdet
- Størrelsen på boblen indikerer antall besøk, største opp mot 300 besøk i året
- Det er ulike skipstyper, ulik størrelse, men vi har fokusert på brønn-båter, fôr-båter og behandlingsbåter
- Antar at skipene i gjennomsnitt bruker 1 500 MT MGO per år, tilsvarende 2 700 MT NH₃ med 20 % pilotdrivstoff

| Scenario | Antall skip | Behov per år [MT NH ₃] | Behov per uke [MT NH ₃] |
|----------|-------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Lav | 2 | ~5 500 | ~100 |
| Medium | 5 | ~14 000 | ~260 |
| Høy | 15 | ~41 000 | ~800 |



Oppsummering – arbeidspakke 1

| Scenario | Antall skip | Behov per år [MT NH ₃] | Behov per uke [MT NH ₃] |
|----------|-------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Lav | 4 | ~16 500 | ~300 |
| Medium | 10 | ~41 000 | ~800 |
| Høy | 30 | ~124 000 | ~2 400 |



| Scenario | Antall skip | Behov per år [MT NH ₃] | Behov per uke [MT NH ₃] |
|----------|-------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Lav | 2 | ~5 500 | ~100 |
| Medium | 5 | ~14 000 | ~260 |
| Høy | 15 | ~41 000 | ~800 |

| Scenario | Antall skip | Behov per år [MT NH ₃] | Behov per uke [MT NH ₃] |
|----------|-------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Lav | 6 | ~22 000 | ~400 |
| Medium | 15 | ~55 000 | ~1 060 |
| Høy | 45 | ~165 000 | ~3 200 |

Arbeidspakke 2 og 3

Lokasjon



Oppsummering – arbeidspakke 2

- Det ble vurdert 13 mulige lokasjoner for bunkring i Stavangerområdet. Av disse er det 8 lokasjoner som kan være potensielle kandidater. Det er først og fremst plassbegrensninger og mulighet til å etablere hensiktsmessige sikkerhetsavstander som gjør at 5 av lokasjonene vurderes som mindre gode lokasjoner for bunkring av ammoniakk.
- Til tross for at alle de vurderte stedene ligger i relativt tett befolkede områder vil 8 av lokasjonene kunne etablere sikkerhetssoner som er i tråd med de strenge kravene som stilles av DSB for denne type virksomhet.
- Videre arbeid med lokasjonene vil i tillegg til å gå mer i dybden på de sikkerhetsmessige hensynene også se nærmere på de kommersielle forholdene med tanke på å finne en lokasjon som fungerer godt for kundene som skal bunkre på lokasjonene.



Bunkringskonsepter

Landterminal (alternativ 1)

- Landterminal 1.000 m³ (650 tonn)
- Lagertank (trykkbeholder) + prosessutstyr
- Rør fra terminal til manifold ved kai
- Slangeløfteutstyr på kai
- Mulig å legge til 1 x tank for 2.000 m³ total kapasitet.

Stasjonær bunkringsflåte (alternativ 2)

- Alt NH₃-utstyr om bord
- Mulig å flytte/flytte, men ikke en del av normal drift (bunkring/lasting)

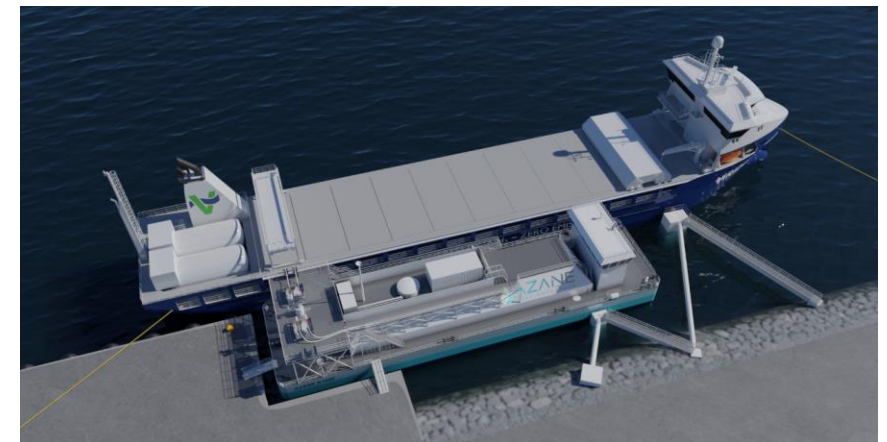
Generelle sikkerhetsbemerkninger:

- Ingen konflikt med sikkerhetssoner identifisert basert på kjent aktivitetsnivå og sikkerhetssoner fra sammenlignbart prosjekt andre steder.

Alternativ 1



Alternativ 2

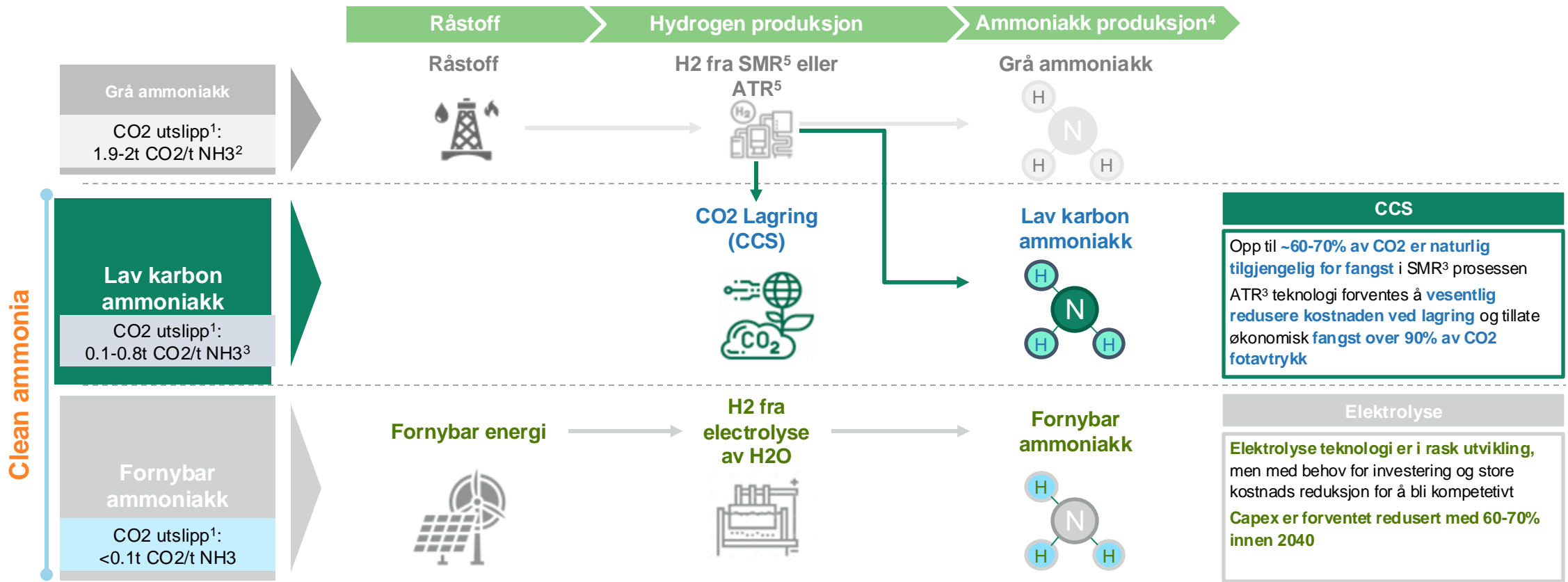


Arbeidspakke 4

Realiseringsplan



Produksjonsprosessene for lav karbon ammoniakk og fornybar ammoniakk er forskjellig



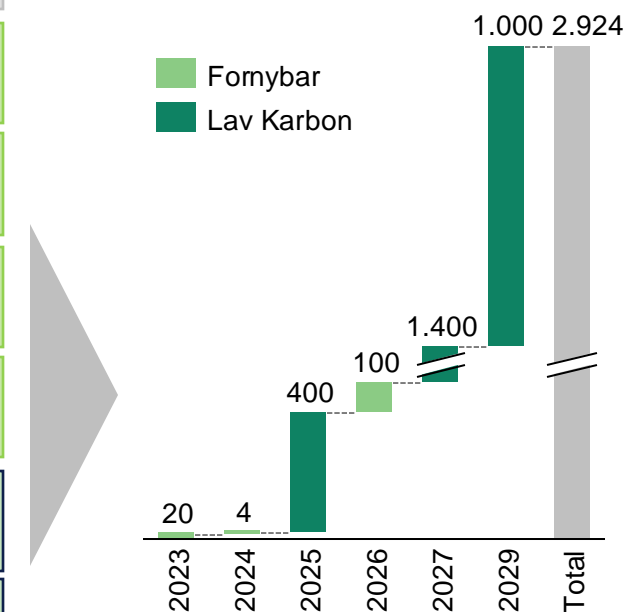
Source: Company information; Arkwright market study 2021

- 1) Indirect emissions (Scope 3) from natural gas and embedded assets are not included in the values
- 2) IRENA Innovation outlook: renewable ammonia
- 3) Combining hydrogen with nitrogen from the air
- 4) SMR = Steam Methane Reforming, ATR = Autothermal Reforming

YCA er involvert i flere prosjekter og forventer nye volumer av ammoniakk og opp til ~2.5 millioner tonn innen 2029

PROJECTS OVERVIEW AND CARBON INTENSITIES

| Type | Prosjekt | Karbon Intensitet | Yara Volum | Forventet oppstart |
|-------------------------|---|--------------------------------|--------------------|--------------------|
| Fornybar Ammoniakk | Prosjekt Skrei Porsgrunn, Norge | 0 – 3 gCO ₂ eq/MJ | ~20.0 ktpa | 2024 |
| | Prosjekt Yuri with Engie Pilbara, Australia | 0 – 13 gCO ₂ eq/MJ | ~3.5 ktpa | 2024 - 2025 |
| | YCA og ACME Oman | 0 – 13 gCO ₂ eq/MJ | ~100.0 ktpa | 2026 - 2027 |
| | Project A | 0 – 13 gCO ₂ eq/MJ | ~250.0 ktpa | 2027 - 2028 |
| Lav karbon Ammoniakk | Sluiskil CCS Sluiskil, Nederland | 43 – 59 gCO ₂ eq/MJ | ~400.0 ktpa | 2025 - 2026 |
| | Project YaREN: YCA og Enbridge Us Gulf Coast | 22 – 35 gCO ₂ eq/MJ | 1.200 – 1.400 ktpa | 2027 - 2028 |
| | YCA og BASF US Gulf Coast | 22 – 35 gCO ₂ eq/MJ | 1.000 – 1.200 ktpa | 2028 - 2029 |
| Konvensjonell Ammoniakk | Produksjon Global produksjons enheter | 100-125 gCO ₂ eq/MJ | ~7.800 ktpa | I drift |



Pris på ammoniakk levert ombord i et skip

- **Fornybar ammoniakk: 1010 USD/tonn**
- **Lav karbon ammoniakk: 520 USD/tonn**
- **Konvensjonell ammoniakk: 475 USD/tonn**

Platts Ammonia Price Chart

Monthly average price, April 2024 (\$/mt)

Platts' new Ammonia Price Chart shows monthly averages of daily assessments for gray, blue and green ammonia across a range of geographies and delivery options. Click on a price for more info

Filter by geography **Northwest Europe** Filter by pathway **All**

475.71 ▲ CFR Northwest Europe

520.23 ▲ CFR Northwest Europe

939.43 ▼ Dlvd Northwest Europe from US Gulf Coast

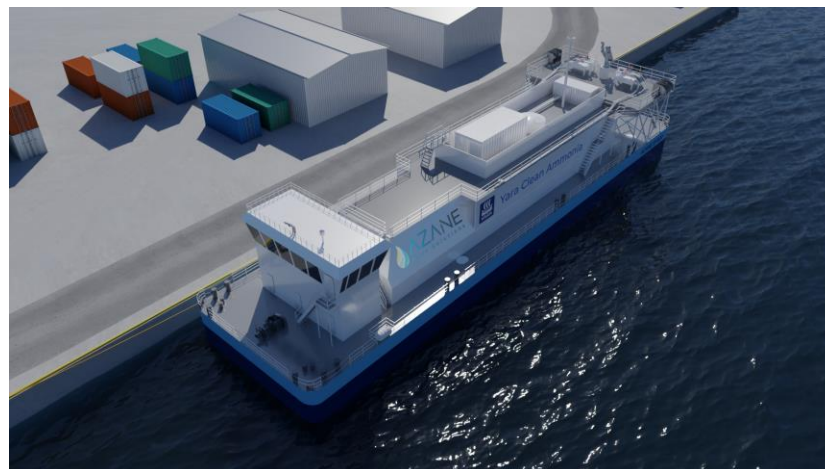
1010.38 ▼ Dlvd Northwest Europe from Middle East

1037.68 ▼ Dlvd Northwest Europe from EC Canada

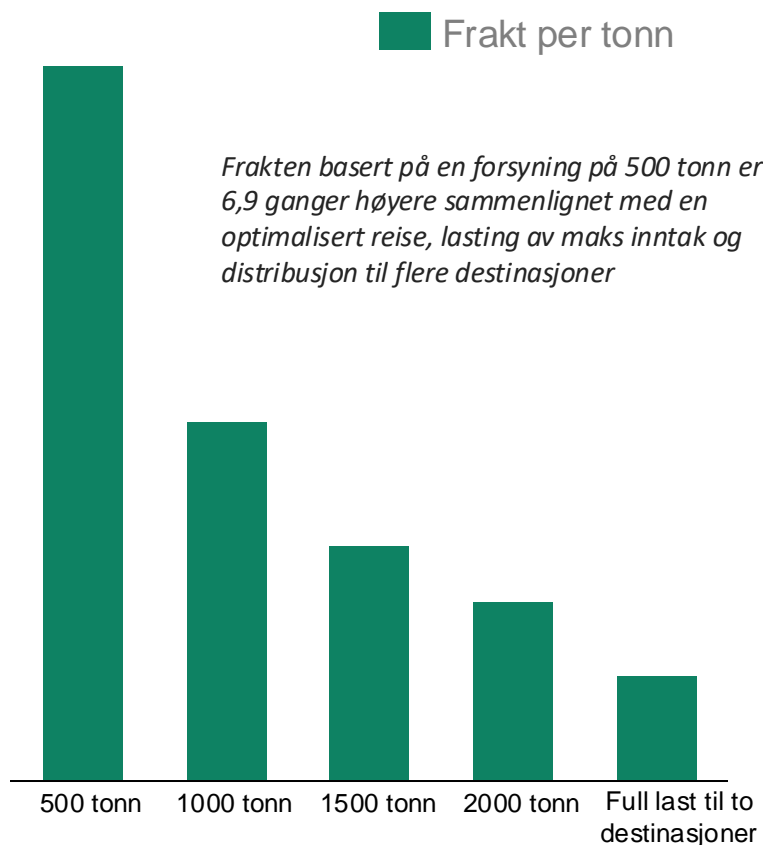
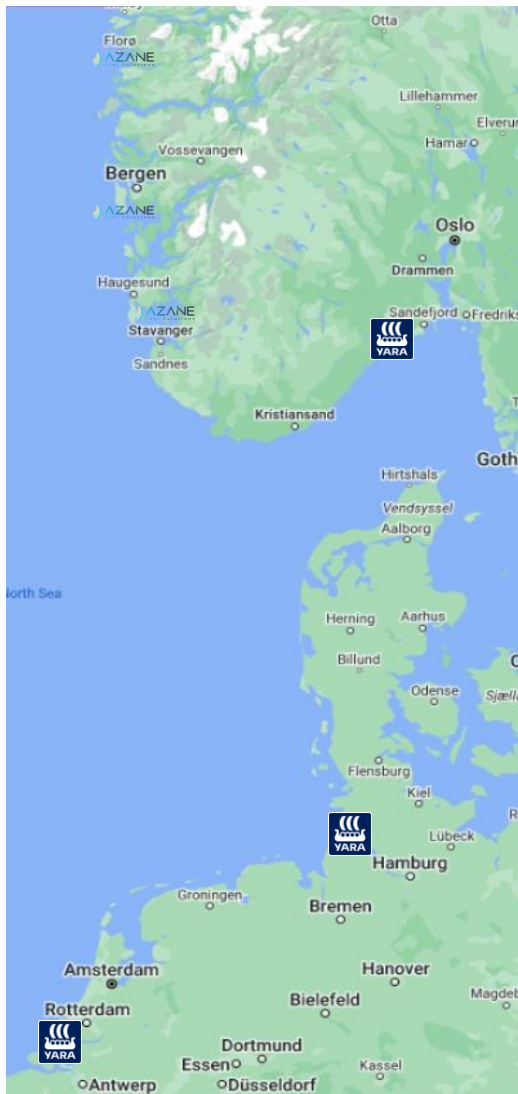
S&P Global
Commodity Insights

Source: S&P Global Commodity Insights
Concept by Henry Edwardes-Evans, James Burgess and Mario Perez

- I tillegg kostnaden for selve produktet, er det følgende tilleggskostnader for rederiet:
 - Distribusjon fra produksjonssted til bunkringsterminal
 - Kostnader for investering og drift av bunkringsterminal
 - Tidstap for eventuell deviasjon til bunkringssted
 - Tidstap dersom skipet ikke kan gjøre laste eller losseoperasjoner samtidig som bunkringen foregår (simops)



Alternativer for distribusjon



Gj.sn. rater til WC Norway basert på ulike laste- og utslippskombinasjoner beregnet på et kystfartøy
Estimater for veiledning bare med forbehold om detaljer og markedsutvikling

- YCA kan distribuere ammoniakk til Stavangerområdet fra flere områder
- Fraktkostnad per tonn avhenger av volumet
- Gods til vestkysten av Norge og videre nordover er utfordrende med flere barrierer
 - Fremvoksende marked
 - Små havner
 - Lav fartøysutnyttelse
 - Høy inngangsbarriere før en opptrapping av markedet og volumfordeler

Oppsummert

- Mulighetsstudie med valg av teknisk løsning
 - må etterfølges av en mer gjennomgående studie for å bekrefte de tekniske og sikkerhetsmessige antakelsene
 - Det må konkluderes på en teknisk løsning
- Godkjenninger og forberedelse til bygging
 - Etter valg av teknisk løsning vil tiltaket søke godkjenning fra DSB
 - Parallelt med godkjenningene jobbes det med å avklare tekniske forhold og forberede leverandører til bygging
- Kommersiell utvikling av terminalen og optimalisering for å gjøre løsningen bærekraftig
 - Viktig med kundesamarbeid for vurderinger av bunkringsoperasjonene på tidsbruk og potensiale for «simops»

Konklusjoner



Konklusjoner fra pilotstudien

- Det er ikke identifisert noen tekniske barrierer i forhold til å etablere en bunkringsstasjon i Stavangerområdet
- Yara kan distribuere grønn ammoniakk fra en av sine produksjonssteder innen 2027
- Kostnadspåslag per tonn ammoniakk for distribusjon og bunkring representerer opp til 40 % av totalkostnaden for ammoniakk levert til skip, men denne andelen reduseres drastisk ved økende volum
- Tilstrekkelige støtteordninger er nødvendig for å utløse en investeringsbeslutning på infrastruktur.
- For å få til en økonomisk bærekraftig infrastruktur for bunkring av ammoniakk er det viktig med konsolidering av etterspørsel fra starten
- Dette muliggjør skala fra et tidlig tidspunkt og er avgjørende for å få ned totalkostnad av ammoniakk om inkluderer lagring og transport

Veien videre

- Kommersielle avtaler
- Støtteordninger

- Valg av teknisk løsning
- Byggegodkjenning

- Bygging av bunkringsløsning

24 måneder