



LAV- OG NULLUTSLIPPSSKIPSFART I NORGE

# Barometer for grønn omstilling av skipsfarten 2022

Klima- og miljødepartementet

Rapportnr.: 2022-1359, Rev. 4

Dato: 2023.02.09



Prosjektnavn:	Lav- og nullutslippsskipsfart i Norge	DNV Maritime
Rapporttittel:	Barometer for grønn omstilling av skipsfarten 2022	Environment advisory
		Postboks 300,
Oppdragsgiver:	Klima- og miljødepartementet, Kongens gate 20, 0153 Oslo	Veritasveien 1, 1322 Høvik
Kontaktperson:	Sveinung Oftedal	Tel: +47 67579900
Dato:	2023.02.09	945 748 931
Prosjektnr.:	10366170	
Org. enhet:	Environment advisory	
Rapportnr.:	2022-1359, Rev. 4	

Levering av denne rapporten er underlagt bestemmelsene i relevant(e) kontrakt(er):

Oppdragsbeskrivelse: Videreutvikle barometeret for grønn omstilling av skipsfarten (ref. Meld. St. 13 Klimaplan 2021-2030 s. 88), og presentere status for 2022.

Utført av:

*Stian Røyset Salen*  
Stian Røyset Salen  
Consultant

Verifisert av:

*Magnus Strandmyr Eide*  
Magnus Strandmyr Eide  
Principal Consultant

Godkjent av:

*Terje Sverud*  
Terje Sverud  
Head of Section

Helge Drøsemeyer  
Senior Consultant

Alvar Mjelde  
Senior Principal Consultant

Eirik Ovrum  
Principal Consultant

Beskyttet etter lov om opphavsrett til åndsverk m.v. (åndsverkloven) © DNV GL 2023. Alle rettigheter forbeholdes DNV. Med mindre annet er skriftlig avtalt, gjelder følgende: (i) Det er ikke tillatt å kopiere, gjengi eller videreformidle hele eller deler av dokumentet på noen måte, hverken digitalt, elektronisk eller på annet vis; (ii) Innholdet av dokumentet er fortrolig og skal holdes konfidensielt av kunden, (iii) Dokumentet er ikke ment som en garanti overfor tredjeparter, og disse kan ikke bygge en rett basert på dokumentets innhold; og (iv) DNV påtar seg ingen aktsomhetsplikt overfor tredjeparter. Det er ikke tillatt å referere fra dokumentet på en slik måte at det kan føre til feiltolkning.

DNV GL distribusjon:

- ÅPEN. Fri distribusjon, internt og eksternt.  
 INTERN. Fri distribusjon internt i DNV GL.  
 KONFIDENSIELL. Distribusjon som angitt i distribusjonsliste.  
 Distribution within DNV according to applicable contract.\*  
 HEMMELIG. Kun autorisert tilgang.

Nøkkelord:

Barometer, klima, utslipp, norsk farvann, skipsfart, innenriks

\*Distribusjonsliste:

Rev.nr.	Dato	Årsak for utgivelser	Utført av	Verifisert av	Godkjent av
1	16.12.2022	Første utkast	SRS/EO/HD		
2	10.01.2022	Revidert utkast	SRS/EO/HD		
3	24.01.2023	Endelig utkast	SRS/EO/HD	TSV	MSE
4	09.02.2023	Revidert endelig utkast	SRS/EO	TSV	MSE

## Innholdsfortegnelse

1	SAMMENDRAG .....	1
2	INTRODUKSJON .....	3
3	BAROMETERET 2022 .....	4
3.1	Begrepsavklaring: <i>Grønn teknologi</i>	4
3.2	Beregning av barometertrykk	5
3.3	Referansescenario for måling av barometertrykk	5
3.4	Deltrykk 1: Innenriks utslipp	7
3.5	Deltrykk 2: Grønn teknologi i seilende skip	9
3.6	Deltrykk 3: Grønn teknologi i ordrebok	11
3.7	Deltrykk 4: Infrastruktur	13
3.8	Oppsummering av barometertrykk 2022	19
4	INVESTERINGSBEHOV .....	21
4.1	Investeringsbehov på skip	21
4.2	Investeringsbehov på land	22
4.3	Diskusjon rundt totalt investeringsbehov på skip og land	24
5	VEDLEGG .....	25
5.1	Tidligere versjoner av barometeret	25
5.2	Innenriks utslipp	27
5.3	Seilende skip	29
5.4	Ordrebok	30
5.5	Infrastruktur for nullutslippsdrivstoff	30
5.6	FoU-aktiviteter	34
6	REFERANSER .....	38

## 1 SAMMENDRAG

Regjeringen har en ambisjon om å halvere klimagassutslippene fra norsk innenriks sjøfart og fiske innen 2030, i forhold til utslippene i 2005. Dette innebærer en reduksjon fra 4 440 ktonn CO<sub>2</sub> til 2 220 ktonn CO<sub>2</sub> (DNV, 2020a). DNV har siden 2019 publisert et barometer for grønn omstilling i norsk skipsfart, på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet. Barometeret er en måling av tempoet i omstillingen, og dette blir referert til som omstillingstrykk. Barometeret ble først etablert i 2019 (DNV, 2019) og siden har det blitt oppdatert i (DNV, 2020a) og (DNV, 2022a), og med tilleggsanalyse av investeringsbehov beskrevet i (DNV, 2022b).

Barometeret frem til 2020 beskrev utslippstatus for innenriks skipsfart, samt status for opptak av grønn teknologi på eksisterende skip (i seilende flåte) og skip i ordreboken (skip som er bestilt). I 2021 ble status på omstillingen for infrastruktur for strøm og karbonnøytrale drivstoff (nullutslippsskip) inkludert. I tillegg ble det ved siden av barometeret for 2021 levert en frittstående rapport som tok for seg investeringsbehovet tilknyttet regjeringens mål om utslippshalvering i 2030. I barometeret for 2022, består omstillingstrykket av deltrykk for utslipp, antall skip i seilende flåte, antall skip i ordrebok, og tilgang på strøm og nullutslippsskip. I tillegg til barometeret for 2022, inkluderer denne rapporten et eget kapittel som tar for seg investeringsbehovet for å nå 2030-målet.

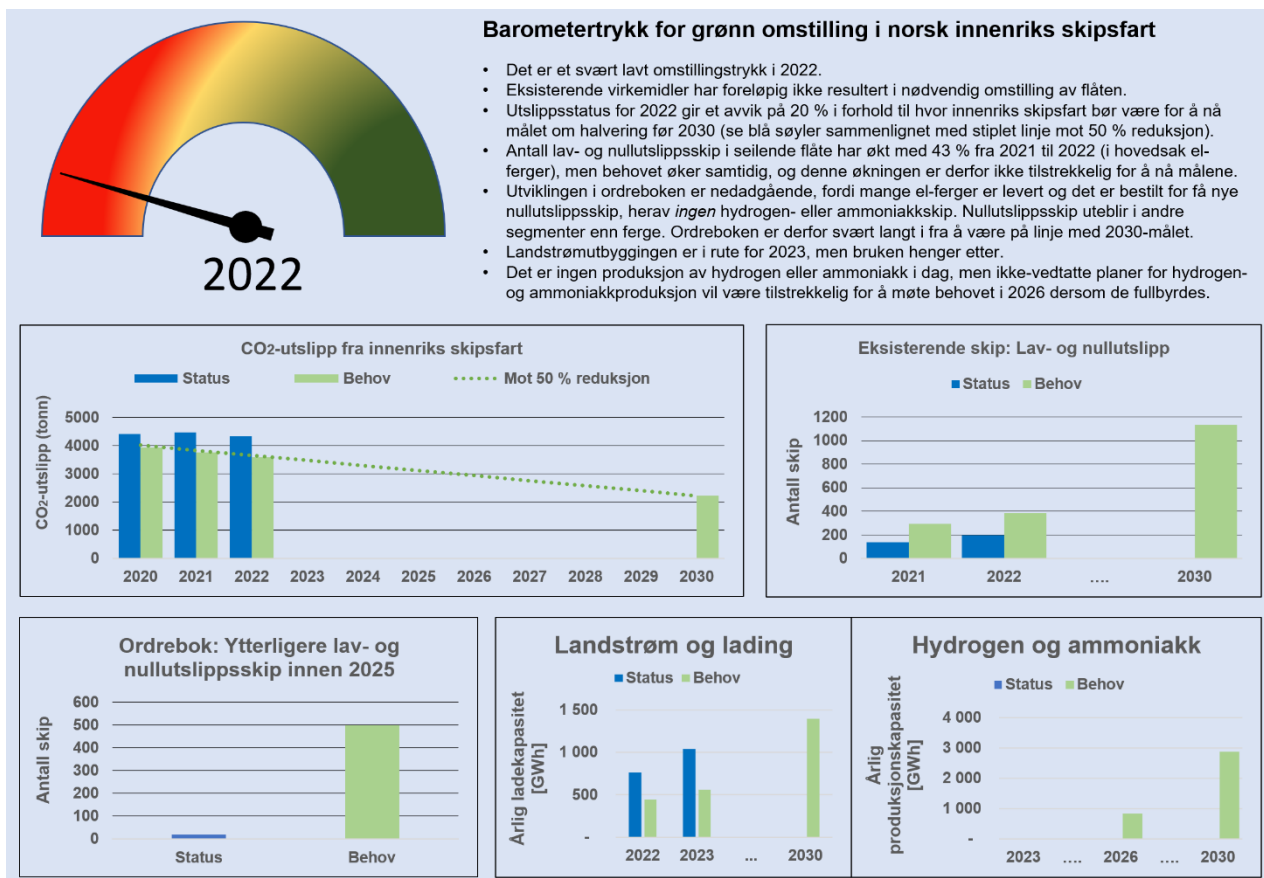
Barometeret for grønn omstilling i norsk skipsfart viser at det i **2022** er et **svært lavt omstillingstrykk**. Det er også en nedadgående trend i omstillingstrykk de siste årene (2019-2022). Barometeret for 2022 er presentert i Figur 1, og en oppsummering av deltrykkene følger:

1. **Innenriks utslipp:** CO<sub>2</sub>-utslippet fra norsk innenriks skipsfart i 2022 er 20 % høyere enn det burde være for å være på linje med 2030-målet om utslippshalvering.
2. **Grønn teknologi i seilende skip:** Antall lav- og nullutslippsskip («grønne» skip) i seilende flåte har økt med 60 skip (43 %) fra 2021 til 2022. Av disse er det en økning i antall nullutslippsskip på 18 skip (30 %). Økningen fordeler seg i hovedsak på ferger og mindre båter til havbruksnæringen, som enten er del- eller helelektriske. Samtidig med en betydelig økning av grønne skip i seilende flåte det siste året, har også behovet for antall grønne skip økt betydelig. Av den grunn er ikke økningen tilstrekkelig for å være på linje med 2030-målet.
3. **Grønn teknologi i ordrebok:** Utviklingen i ordreboken er nedadgående, med en reduksjon i antall grønne skip på 60 % fra 2021 til 2022 (fra 46 skip til 18<sup>1</sup> skip). Dette er ikke tilstrekkelig for å være på linje med 2030-målet.
4. **Infrastruktur:** Landstrømutbyggingen er i rute, sammenlignet med det estimerte behovet, og gir dermed et høyt deltrykk. Utbygging av produksjonskapasitet for hydrogen og ammoniakk er ikke i rute, da ingen av de planlagte prosjektene er vedtatt (investeringsbeslutning er ikke tatt), og dette gir dermed et lavt deltrykk.

Det er knyttet store investeringsbehov til den grønne omstillingen som kreves for å oppnå målet om utslippshalvering i norsk innenriks skipsfart innen 2030. En analyse gjort av DNV (2022) har estimert investeringsbehovet knyttet til de skipene som tilbringer minst 80 % av sin tid i norske farvann og som antas å være avhengig av ny virkemiddelbruk for å bli realisert. For disse skipene ble det estimert et totalt behov for investeringer innen 2030 på 69 000 MNOK for lav- og nullutslippsskip, herunder en total *merkostnad* for lavutslippsskip på omtrent 7 000 MNOK og for nullutslippsskip på omtrent 25 000 MNOK utover en total basiskostnad (for konvensjonelt nybygg) på omtrent 38 000 MNOK.

Investeringsbehovet knyttet til infrastrukturen for produksjon av den nødvendige energimengden (grønne drivstoff) til disse skipene er estimert til nesten 14 000 MNOK. Det totale investeringsbehovet på skips- og landsiden innen 2030 er dermed omtrent 83 000 MNOK.

<sup>1</sup> Denne reduksjonen inkluderer også at det er fjernet 3 hydrogen-skip fra ordreboken, som var inkludert i 2021. De inkluderes ikke i 2022-utgaven av barometeret, fordi bestilling av skipene ennå ikke formelt er gjort (til tross for at investeringsbeslutning antas å være nært forestående).



Figur 1 Barometertrykk for grønn omstilling i norsk innenriks skipsfart for 2022.

## 2 INTRODUKSJON

Maritim næring er svært viktig for Norge, og utgjør direkte og indirekte en stor del av verdiskapningen langs kysten. Dette medfølger imidlertid betydelige utslipp til luft. SO<sub>x</sub> og NO<sub>x</sub> bidrar til helse- og miljøskader, mens CO<sub>2</sub> fra forbrenning av fossilt brensel utgjør den viktigste klimagassen. I det videre tar rapporten kun for seg utslipp av CO<sub>2</sub>. Tall fra SSB viser at innenriks sjøfart og fiske i 2020 utgjorde ca. 7,5 % av klimagassutslippene i Norge (SSB, 2022). I tillegg kommer utenriks sjøfart. Til sammenligning utgjør skipsfart i underkant av 3 % av klimagassutslipp globalt (IMO, 2020).

Dersom Norge, som en ledende skipsfartsnasjon, skal nå sine internasjonale klimaforpliktelser er det viktig å få til en omstilling av maritim næring. En omstilling i hjemmemarkedet kan også gi muligheter for å ta markedsandeler i et stadig økende grønt maritimt marked globalt (Menon, 2021). Regjeringen har en ambisjon om å halvere klimagassutslippene fra innenriks sjøfart og fiske innen 2030, i forhold til utslippene i 2005. En nylig DNV-prognose gjennomført på vegne av Kystverket indikerer at Norge ikke ligger an til å klare dette, og at utslippene fra innenriks sjøfart vil falle med i underkant av 12 % frem til 2030, hvorav ferger og hurtigbåter vil bidra mest (DNV, 2022d). En annen studie gjort av DFØ, Miljødirektoratet og Sjøfartsdirektoratet (DFØ, 2022), peker på at teknologiskiftet ikke skjer raskt nok til å nå 2030-målet.

Som et ledd i oppfølgingen av utslippsmålet for norsk innenriks skipsfart frem mot 2030 utviklet DNV tilbake i 2018 et omstillingsbarometer for Klima- og miljødepartementet (KLD) (DNV, 2019). Siden barometeret først ble etablert (publisert) i 2019, har det blitt oppdatert i 2020 og 2021 (DNV, 2022a). Hovedformålet med barometeret er å kommunisere status for den grønne omstillingen i norsk innenriks skipsfart og behovet for ytterligere tiltak. Ved å oppdatere barometeret årlig kan utviklingen i utslipp og opptak av utslippsreducerende teknologier og drivstoff overvåkes, og trykket for omstillingen vurderes opp mot utslippsmålet.

Barometeret for 2022 måler trykket for den grønne omstillingen av innenriks skipsfart, basert på følgende deltrykk:

1. Innenriks CO<sub>2</sub>-utslipp i 2022
2. Status per 2022 for opptak av grønn teknologi for skip i seilende flåte
3. Status per 2022 for opptak av grønn teknologi for skip i ordrebok
4. Status per 2022 for produksjon av og infrastruktur for grønn energi til skip

Kapittel 3 beskriver hvordan de ulike deltrykkene i barometeret beregnes og gir den oppdaterte statusen på deltrykkene. Barometeret inkluderer målinger knyttet til både skip og infrastruktur. Behovet for grønne skip (lav- og nullutslippskip) og infrastruktur for å forsyne disse skipene med grønt drivstoff vil medføre store investeringer. En delvis analyse av dette investeringsbehovet er gjennomført av DNV (2022), og gir verdifull informasjon for å forstå hva som skal til for å nå målet om utslippsreduksjoner. I kapittel 4 blir hovedfunnene fra denne investeringsanalysen gjengitt. Relevant underlagsdata er til slutt samlet i kapittel 5 Vedlegg.

### 3 BAROMETERET 2022

Dette kapitlet gir først en forklaring på hva som ligger i begrepet *grønn teknologi* (i delkapittel 3.1). Deretter beskrives poengsystemet til barometeret og en overordnet metodikk for beregning av deltrykkene (i delkapittel 3.2). Referansescenariet som inngår i metoden beskrives i delkapittel 3.3. I de påfølgende delkapitlene (3.4-3.7) beskrives det i nærmere detalj hvordan de ulike deltrykkene beregnes, og det gis poeng for hvert enkelt deltrykk. Resultatet oppsummeres i delkapittel 3.8.

#### 3.1 Begrepsavklaring: *Grønn teknologi*

I begrepet *grønn teknologi* inkluderes gassteknologi (LNG), batterisystem med mulighet for lading fra land (plug-in hybrid) og teknologi for drift på hydrogenbaserte drivstoff (hydrogen, ammoniakk og metanol).

Det er en mengde andre teknologier og tiltak som kan redusere energiforbruket og dermed utslippene på skip, og som ikke er inkludert i tallene for grønn teknologi presentert i barometeret. Skip kan ha en betydelig grad av energieffektiviseringstiltak om bord, noe som i seg selv reduserer utslippene sammenlignet med andre skip. Energieffektiviseringstiltak er en naturlig del av skipsfartens utvikling, og vil være nødvendig, men ikke tilstrekkelig i seg selv som omstillingstiltak for å oppnå det nasjonale utslippsmålet. Energieffektiviseringstiltak er dermed ikke en del av dette barometeret, da opptak av lav- og nullutslippsdrivstoff vil måtte stå for den vesentlige andelen av de nødvendige utslippsreduksjonene.

Videre benyttes begrepet *nullutslipp* for en undergruppe av de grønne teknologiene som har et reduksjonspotensiale på opptil 100 % for CO<sub>2</sub>-utslipp i et «tank-to-wake»-perspektiv (utslipp fra forbrenning ombord i skipet); batterielektrisk (helelektrisk og ferge/passasjerskip med høy hybridiseringsgrad og strøm fra land) kan gi 95-100 % reduksjon, hydrogen kan gi 100 % reduksjon og ammoniakk antas å kunne gi 70-100 % reduksjon (avhengig av nødvendig mengde fossilt pilotdrivstoff). Det bemerkes at *nullutslipp* her innebærer at alle skip som har nullutslippsteknologi om bord antas at blir driftet tilnærmet utelukkende med nullutslippsdrivstoff, selv om dette ikke nødvendigvis er tilfellet. Når det gjelder *lavutslipp*, benyttes dette begrepet for den andre undergruppen av de grønne teknologiene; LNG (gasteknologi), LNG-hybrid og plug-in batterihybrid. LNG inkluderes som lavutslipp, fordi denne teknologien kan gi en viss reduksjon av CO<sub>2</sub>-utslipp i forhold til konvensjonell drift på MGO<sup>2</sup>. I tillegg kan LNG-/gasteknologi inngå sammen med batterier og/eller energieffektiviseringstiltak, og benyttes til drift på biodrivstoff<sup>3</sup> (typisk innblanding med LNG/MGO, uten konfigurering av motorsystemet). Lavutslippsskip antas i barometeret å kunne gi opptil 40 % reduksjon av CO<sub>2</sub>-utslipp, med en kombinasjon av de nevnte tiltakene; LNG, energieffektivisering<sup>4</sup> og plug-in batterihybridisering<sup>5</sup>.

Det faktiske klimaavtrykket til de grønne skipene vil uansett være avhengig av hvilke drivstoff de benytter. Skip med nullutslippsteknologi (batterielektrisk, hydrogen og ammoniakk) har typisk også mulighet for å driftes på konvensjonelle drivstoff (MGO). Derfor vil det være deltrykk 1 – beregnet CO<sub>2</sub>-utslipp – som er vårt estimat på i hvilken grad skipene med grønn teknologi faktisk bidrar til utslippsreduksjoner.

For de hydrogenbaserte drivstoffene vil det i hovedsak være produksjonsmåten til drivstoffene som avgjør klimagassavtrykket til drivstoffene fra produksjon til bruk. Hydrogen eller ammoniakk brukt i forbrenningsmotor eller brenselcelle om bord kan gi null utslipp av klimagasser om bord. I et livssyklusperspektiv kan dette også oppnås for hydrogenbaserte drivstoff produsert karbonnøytralt (*grønt* eller *blått* hydrogen). I beregningene av barometertrykkene, som beskrives i følgende delkapitler, er det kun «tank-to-wake» utslipp (fra forbrenning ombord i skipet) som inkluderes.

<sup>2</sup> Reduksjonen av klimagasser (CO<sub>2</sub>-ekvivalenter) ved bruk av LNG vil være begrenset til 0-25 % i forhold til konvensjonell drift på MGO. Dette avhenger av metanslippet til den enkelte gassmotor. I beregningene av utslipp legger vi til grunn en reduksjon på 12 % for alle LNG-skip.

<sup>3</sup> Et stortingsvedtak fra mai 2021 sier videre at «Stortinget ber regjeringen om å endre bruken av begrepet nullutslipp i alle statlige målsettinger og planer til nullutslipp og biogass, dette i den hensikt å likebehandle biogass med elektrisitet og hydrogen». Biogass kan være karbonnøytralt og har svært lave lokalutslipp av NOx og partikler.

<sup>4</sup> I utslippsberegningene i barometeret legges det til grunn 20 % reduksjon av estimert drivstofforbruk fra hovedmaskineri for skip som er bygd i 2015 eller senere, for å ta høyde for energieffektiviseringstiltak.

<sup>5</sup> I utslippsberegningene i barometeret legges det til grunn 10 % reduksjon av estimert totalt drivstofforbruk for cruiseskip med plug-in batterihybrid-teknologi og 30 % for andre skipstyper med plug-in batterihybrid-teknologi.



## 3.2 Beregning av barometertrykk

Barometertrykket beregnes ut ifra en poengsum på maksimalt åtte poeng. Hvert av de fire deltrykkene kan bidra med to poeng hver, som vist i Tabell 3-1. Under tabellen følger en overordnet metodebeskrivelse for beregning av deltrykkene.

**Tabell 3-1 Deltrykk for beregning av barometertrykk, og mulige poeng for deltrykkene.**

Deltrykk	Mulige poeng
Deltrykk 1: Innenriks utslipp	0 – 2
Deltrykk 2: Grønn teknologi i seilende skip	0 – 2
Deltrykk 3: Grønn teknologi i ordrebok	0 – 2
Deltrykk 4 a): Infrastruktur for landstrøm/lading	0 – 1
Deltrykk 4 b): Infrastruktur for hydrogen/ammoniakk	0 – 1
Barometertrykk (sum)	<b>0 – 8</b>

For hvert av de ulike deltrykkene er det en *målt verdi* («teller») som sammenlignes med en *referanseverdi* («nevner»). Den målte verdien gir status for året. Eksempelvis er dette for deltrykk 2 antall grønne skip som er observert innenriks i 2022. Referanseverdien er *behovet* for å nå 2030-målet om halvering av utslipp. For deltrykk 2 er dette antall grønne skip det er behov for i innenriks trafikk innen 2030. Behovet er kvantifisert gjennom et *referansescenario*, som er beskrevet i delkapittel 3.3. Basert på avviket mellom den målte verdien og referanseverdien, og satte regler for hvor stort avviket kan være (beskrevet nærmere i kapittel 3.4 - 3.7), gis det en poengsum for de ulike deltrykkene. Til slutt summeres poengene for de ulike deltrykkene til et samlet barometertrykk (omstillingstrykk) for 2022.

## 3.3 Referansescenario for måling av barometertrykk

I dette delkapitlet beskrives et scenario for mulig oppnåelse av målet om utslippshalvering for norsk innenriks skipsfart fra 2005 til 2030. Dette målet innebærer en CO<sub>2</sub>-utslippsreduksjon fra 4440 ktonn i 2005 til 2200 ktonn i 2030. Et scenario for å oppnå dette målet ble etablert i en underlagsanalyse for *Klimakur 2030* (DNV, 2020b). Scenariet<sup>6</sup> brukes som referansegrunnlag i barometeret for å måle deltrykkene for grønn omstilling i norsk innenriks skipsfart, og blir derfor heretter henvist til som *referansecenariet*.

Referansescenariet baserer seg på arbeidet i en underlagsrapport (DNV GL, 2019) for Miljødirektoratets *Klimakur 2030*. I dette arbeidet ble det beregnet en *referansebane* som beskrev en forventet utvikling av utslipp, teknologiopptak og drivstoffbruk, gitt eksisterende tiltak og virkemidler. I tillegg ble det valgt ut en *tiltaks pakke* med teknologiopptak og drivstoffbruk som resulterer i ytterligere utslippsreduksjoner som er nødvendige for å oppnå målet om utslippshalvering i 2030, men som ikke vil skje uten ytterligere tiltak og virkemidler. Tiltakspakken gir en utslippsreduksjon på omtrent 1700 ktonn CO<sub>2</sub> fra 2018 til 2030, som kommer på toppen av en utslippsreduksjon på omtrent 400 ktonn CO<sub>2</sub> fra 2018 til 2030 som er innbakt i referansebanen<sup>7</sup>. Til sammen utgjorde dermed referansebanen og tiltakspakken den nødvendige

<sup>6</sup> Det modellerte utslippet i referansescenariet fra *Klimakur 2030* gir egentlig en reduksjon i CO<sub>2</sub>-utslipp fra 4281 ktonn i 2018 til 2170 ktonn i 2030 (som er lavere enn 2030-målet på 2220 ktonn). Referanseutslippet som brukes til måling av deltrykk 1 i barometeret benytter en rett linje fra det estimerte utslippet i 2018 på 4281 ktonn CO<sub>2</sub> til *utslippsmålet* i 2030 på 2220 ktonn CO<sub>2</sub>.

<sup>7</sup> Det som ligger til grunn for utslippsreduksjonen på 400 ktonn fra 2018 til 2030 i referansebanen, er et opptak av 429 LNG-skip, 53 batterielektriske skip og 8 hydrogenskip, samt energieffektiviserende tiltak. I referansebanen er det en jevnt stigende økning år-for-år av antall lav- og nullutslippskip i perioden 2018 til 2030, med 30-50 nye grønne skip per år de siste fem årene. Dette gir en forholdsvis jevn, men ikke lineær utslippsreduksjonsbane mot 2030 (DNV GL, 2019).



utslippsreduksjonen (fra 2018 til 2030) for å oppnå målet om utslippshalvering (fra 4 440 ktonn i 2005 til 2 220 ktonn i 2030). I denne rapporten brukes «referansescenariet» når vi omtaler den samlede effekten fra *referansebanen* og *tiltaks pakken* fra *Klimakur 2030*, som er en utslippsreduksjon på omtrent 2100 ktonn fra 2018 til 2030. Dette er en oppdatering sammenlignet med tidligere versjoner av Barometeret, der kun *tiltaks pakken* har vært omtalt som referansescenariet.

Tabell 3-2 oppsummerer referansescenariet med antall *grønne*<sup>8</sup> skip og antall lav- og nullutslippsskip (som samlet utgjør antall grønne skip), og *CO<sub>2</sub>-utslippet* for norsk innenriks skipsfart i perioden 2018 til 2030. Merk at *CO<sub>2</sub>-utslippet* som brukes her er for å måle barometerets deltrykk 1 (se kapittel 3.4), og det er en lineær tilnærming til den nøyaktige utslippsbanen i referansescenariet (og den må ikke forveksles med referansebanen fra *Klimakur 2030*). Behovet for antall grønne skip (også antall null- og lavutslippsskip) i Tabell 3-2 inkluderer skipene som allerede var i flåten i 2019. Utslippsreduksjonen som er lagt til grunn for lav- og nullutslippsskip er forklart i kapittel 3.1 (se også fotnoter 4 og 5).

**Tabell 3-2 Oppsummering av referansescenario for utslippshalvering i norsk innenriks skipsfart innen 2030, som er basert på en underlagsanalyse for *Klimakur 2030* (DNV, 2020b). Alle tall er rundet av til nærmeste tier.**

År	Antall grønne skip det er behov for (lav- og nullutslippsskip)	Antall nullutslippsskip det er behov for	Antall lavutslippsskip det er behov for	CO <sub>2</sub> -utslipp (ktonn CO <sub>2</sub> )
2005	-	-	-	4 440
2018	-*	-	-	4 280
2019	230	40	190	4 110
2020	290	100	200	3 940
2021	390	130	250	3 770
2022	490	160	310	3 590
2023	550	190	360	3 420
2024	620	220	400	3 250
2025	700	260	440	3 080
2026	790	320	470	2 910
2027	880	380	500	2 740
2028	980	430	550	2 560
2029	1 060	460	600	2 390
2030	1 130	490	650	2 220

\* Ikke kvantifisert

<sup>8</sup> Se kap. 3.1 for definisjon av *grønn teknologi*.

De grønne skipene omfatter alle skipssegmenter bortsett fra fritidsbåter. Det vil si fartøy i kommersiell trafikk, slik som offshore-, laste- og fiskefartøy, samt ferjer og hurtigbåter som drifter offentlige transporttjenester. Tiltakene som gjør skipene grønne, inkluderer både LNG-, hybrid- (delelektrisk drift), ammoniakk og/eller hydrogen-teknologi innen de fleste skipskategoriene, samt batteriteknologi (helelektrisk drift) på ferjesamband. Dette inkluderer både nybygg og en del ombygginger av skip, blant annet til ammoniakkdirift. Det er lagt til grunn at innfasingen av nullutslippsskip i andre segmenter enn ferje/passasjer starter fra 2025, når teknologiene antas modne.

### 3.4 Deltrykk 1: Innenriks utslipp

Utslipet fra innenriks sjøfart og fiske i 2005 er tidligere (DNV, 2020a) estimert til 4 440 ktonn CO<sub>2</sub> (4,44 millioner tonn CO<sub>2</sub>). En halvering av dette innebærer at målet for 2030 er 2 220 ktonn CO<sub>2</sub>, når det tas utgangspunkt i AIS-baserte utslippsestimater. Ved bruk av AIS-data og DNVs MASTER-modell, er det estimert et innenriks utslipp på 4 346 ktonn for 2022<sup>9</sup>, som fordeler seg på 3 755 skip. Datagrunnlaget for innenriks utslipp, både for 2021 og for 2022, er utdypet i kapittel 5.2. De AIS-baserte estimatene er aktivitetsbaserte, mens det offisielle utslippsregnskapet fra SSB baserer seg på solgt drivstoff til innenriks bruk.

Det estimerte utslippet i 2022 sammenlignes med referanseutslippet i 2022 som beskrevet i delkapittel 3.3. Som vist i Tabell 3-3, gir differansen mellom utslippsstatus og referanseutslippet et *avvik* (i %) som indikerer hvordan skipsfarten ligger an i forhold til målet om en halvering i 2030. Et positivt avvik betyr at skipsfarten ikke er på linje med 2030-målet, mens et avvik på 0 % eller et negativt avvik betyr at skipsfarten ligger godt an. Metoden for beregningen av poengsum for deltrykk 1 er som følger:

- Et avvik større enn 10 % gir null (0) poeng og et lavt omstillingstrykk (rød farge)
- Et avvik mindre enn 10 % gir ett (1) poeng og et middels omstillingstrykk (gul farge), og
- Et negativt avvik gir to (2) poeng og et høyt omstillingstrykk (grønn farge).

Disse terskelverdiene er de samme som er benyttet i tidligere versjoner av barometeret. De ble satt basert på en skjønnsmessig vurdering for å sikre konsistent metodikk i måling av deltrykket fra år til år, slik at utviklingen kan følges.

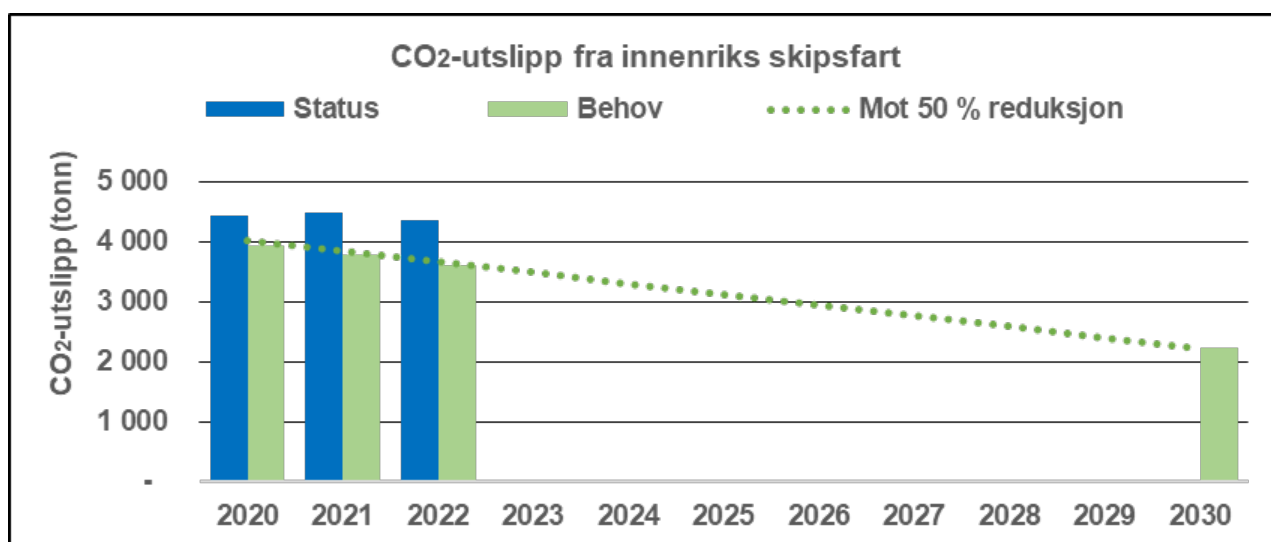
Tabell 3-3 presenterer estimert utslippsstatus i perioden 2019-2022. Med et utslipp på 4 346 ktonn i 2022, blir det et avvik på + 20 % i forhold til hvor skipsfarten burde være, for å være på linje med målet i 2030. **Fordi avviket er større enn 10 %, gis deltrykket for innenriks utslipp for 2022 score 0 (rødt)**. Det er verdt å bemerke at *avviket er større* i 2022 enn i 2020 og 2021, *selv om* utslippet i 2022 er *lavere* enn i 2020 og 2021. Dette henger sammen med at behovet for utslippsreduksjon øker for hvert år mot 2030, som referanseutslippet viser.

<sup>9</sup> Til sammenligning er de offisielle utslippstallene for innenriks sjøfart og fiske fra SSB 3194 ktonn i 2005 og 3555 ktonn i 2021 (SSB, 2022).

Tabell 3-3 Referanseutslipp for deltrykk 1 - innenriks utslipp og estimerte utslipp for ulike år (ktonn CO<sub>2</sub>). Utslippstallene er rundet av til nærmeste tier.

År	Referanseutslipp for deltrykk 1 – Innenriks utslipp <sup>10</sup>	Estimert utslipp	Avvik fra mål
2019	4 110	4 200	+ 2 %
2020	3 940	4 400 <sup>11</sup>	+ 12 %
2021	3 770	4 470 <sup>12</sup>	+ 19 %
2022	3 590	4 350	+ 20 %
2023	3 420	-	-
2024	3 250	-	-
2025	3 080	-	-
2026	2 910	-	-
2027	2 740	-	-
2028	2 560	-	-
2029	2 390	-	-
2030	2 220	-	-

Figur 3-1 viser årlig utslippsstatus i perioden 2020-2022 (blå søyle) sammenlignet med behovet (grønn søyle). Den grønne stiplede linjen viser at utslippet ikke kan være høyere enn behovet for å være på linje med målet i 2030. Figuren viser også at det ikke er noen entydig nedadgående trend i utslippene for årene 2020-2022.



Figur 3-1 Deltrykk 1 – CO<sub>2</sub>-utslippet fra innenriks skipsfart i 2022 gir et avvik fra referanseutslippet på 20 %, og deltrykk 1 får derfor 0 poeng.

### 3.5 Deltrykk 2: Grønn teknologi i seilende skip

For å vurdere omstillingstrykket for antall skip i dag, deltrykk 2, beregnes avviket mellom antall grønne skip (skip med grønn teknologi<sup>13</sup>) blant seilende skip i dagens flåte og antall grønne skip det er behov for med tanke på å oppnå målet i 2030. Behovet er gitt av referansescenariet som er definert i delkapittel 3.3. Metoden for beregningen av poengsum for deltrykk 2 er som følger:

- Et avvik større enn 50 % gir null (0) poeng og et lavt omstillingstrykk (rød farge)
- Et avvik mellom 25 % og 50 % gir ett (1) poeng og et middels omstillingstrykk (gul farge), og
- Et avvik på under 25 % gir to (2) poeng og et høyt omstillingstrykk (grønn farge).

Disse terskelverdiene ble satt i denne versjonen av barometeret basert på en skjønsmessig vurdering for å sikre konsistent metodikk i måling av deltrykket fra år til år, slik at utviklingen kan følges.

Antall grønne skip i innenriks trafikk blir talt opp basert på innsamlet data som holdes løpende oppdatert på DNVs webplattform *Alternative Fuels Insight*<sup>14</sup>. Datagrunnlaget for seilende skip er utdypet i kapittel 5.3. Tabell 3-4 viser at det er registrert 200 grønne skip i seilende innenriksflåte i 2022. Blant disse er det 78 nullutslippsskip (76 skip som er helelektrisk/har høy elektrifiseringsgrad og ett skip med hydrogenteknologi<sup>15</sup>). Disse skipene er hovedsakelig ferger og mindre passasjerfartøy. I forrige barometer (DNV, 2022a) var det oppført 139 grønne skip i 2021, hvorav 59 nullutslippsskip. Dette gir en økning på 61 grønne skip det siste året (43 %), med en teknologifordeling som vist i Tabell 3-4. Av disse 61 grønne skipene er det 42 lavutslippsskip og 19 nullutslippsskip. Dette gir en økning i nullutslippsskip på omtrent 30 % det siste året. Utviklingen i ordreboken og antall skip i seilende flåte gjennom de siste utgavene av barometeret indikerer at investeringsbeslutning bak skipene som er levert det siste året kan ha blitt tatt for 3-4 år siden. Skipssegmentene som står for økningen det siste året er innenlandsferger, cruiseskip og mindre arbeidsbåter til havbruksnæringen. Når det gjelder andelen nullutslippsskip av det totale antallet grønne skip var denne på 42 % i 2021, mot 39 % i 2022, som gir en nedgang på 3 prosentpoeng.

**Tabell 3-4 Antall skip med grønne teknologier og batterihybrid i seilende flåte 2022.**

LNG batterihybrid	LNG	Plug-in batterihybrid (MGO)	Helelektrisk/høy elektrifiseringsgrad	Hydrogen	Totalt
31	32	59	77	1	<b>200</b>

Antall grønne skip – og nullutslippsskip – som det er et estimert behov for frem til 2030 i henhold til referansescenariet, er presentert år-for-år i Tabell 3-5. Det er behov for en relativt jevn innfasing av grønne skip – også nullutslipp – fra 2019. I 2030 er det estimerte behovet 1 134 grønne skip i norsk innenriksflåte<sup>16</sup>. Dette omfatter stort sett ferger og mindre passasjerskip de første årene, og særlig fra 2025 vil det være behov for nullutslippsteknologi på andre skipstyper – realisert gjennom ammoniakk- og hydrogendrift. Fordelingen mellom lav- og nullutslippsskip i behovet fremover er

<sup>10</sup> Dette er en rett linje mellom det estimerte utslippet i 2018, fra *Klimakur 2030*, og målet om utslippshalvering før 2030, som er 2220 ktonn CO<sub>2</sub>-utslipp i 2030.

<sup>11</sup> Utslipet for 2020 er justert fra forrige rapport, som viste et utslipp på 4085 ktonn CO<sub>2</sub>. Det er en betydelig oppjustering til 4474 ktonn i denne rapporten. Årsaken til denne justeringen er at et mer helhetlig og således mer korrekt datagrunnlag nå er tilgjengelig, og dermed benyttet for årene 2020-2022.

<sup>12</sup> I forrige utgave av barometeret (2021) ble innenriks utslipp estimert for 2020, ikke 2021, fordi 2020 var siste år med komplette data tilgjengelig. Derfor gjøres AIS-analyse for 2021 i forbindelse med denne utgaven av barometeret (2022), og utslippstall for 2021 blir presentert i rapporten i tillegg til 2022.

<sup>13</sup> Se kapittel 3.1 for avklaring av begrepet *grønn teknologi*.

<sup>14</sup> <https://afi.dnv.com/>

<sup>15</sup> Det er registrert ett (1) hydrogenskip i seilende flåte, og det er *MF Hydra*, som foreløpig ikke driftes med hydrogen som drivstoff.

<sup>16</sup> Med *innenriksflåte* menes her skip som oppholder seg minst 80 % av året i NØS (norsk økonomisk sone).

også indikert i Tabell 3-5. Det er en majoritet av lavutslippsskip blant de grønne skipene i flåten i 2022, men behovet fra 2023 består av en økende andel nullutslippsskip.

**Tabell 3-5 Antall grønne skip i referansescenariet (behov) 2019-2030, samt antall grønne skip i flåten i 2019 (DNV, 2020a), 2021 (DNV, 2022a) og 2022.**

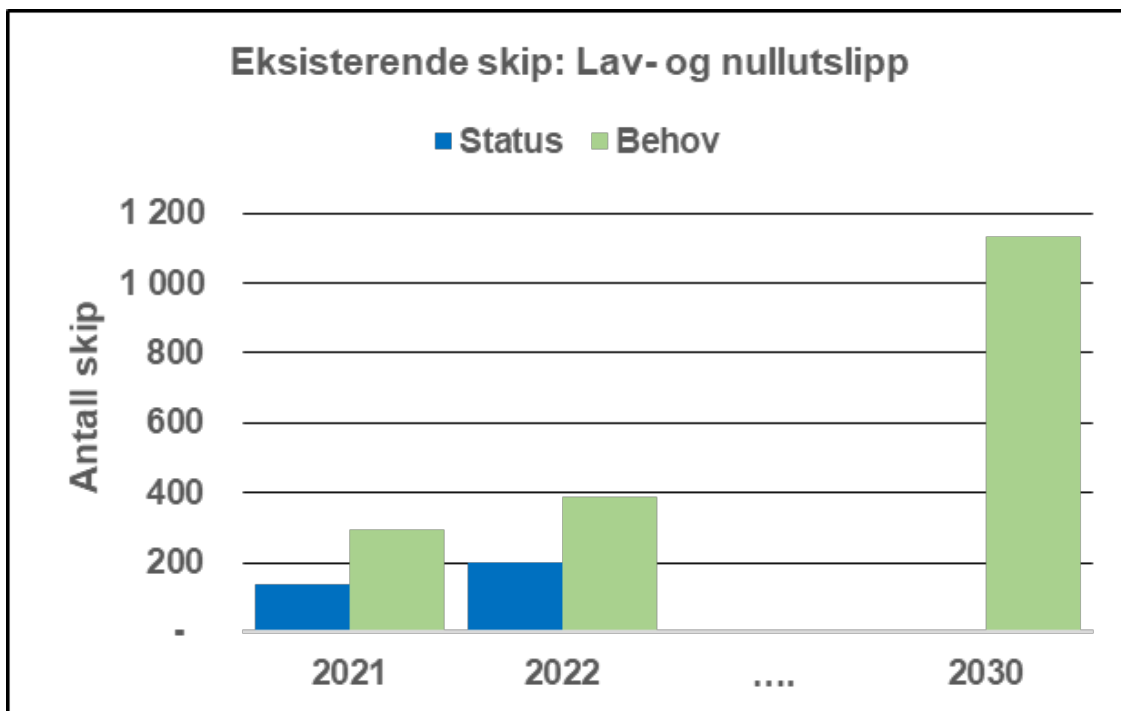
År	Antall grønne skip			Nullutslippsskip		
	Behov	I flåte	Avvik	Behov	I flåte	Avvik
2019	226	121	105	41	30	11
2020	292	-	-	97	-	-
2021	386	139	247	134	59	75
2022	475	200	275	164	78	86
2023	554	-	-	194	-	-
2024	618	-	-	216	-	-
2025	697	-	-	262	-	-
2026	789	-	-	321	-	-
2027	884	-	-	382	-	-
2028	981	-	-	432	-	-
2029	1 061	-	-	464	-	-
2030	1 134	-	-	488	-	-

\* ikke kvantifisert

Behovet for grønne skip i seilende flåte er 475 skip i 2022, med utgangspunkt i referansescenariet. Dette gir et avvik på 275 grønne skip, som tilsvarer et avvik på omtrent 60 %, mellom behovet for grønne skip og antall grønne skip i seilende innenriksflåte. Dette avviket er større enn det var i 2021, og indikerer dermed en negativ trend i forhold til behovet (referansescenariet), *selv om* antall grønne skip har sett en økning på 43 % fra 2021 til 2022.

**Med et avvik som er større enn 50 % i 2022, gis deltrykk 2 – omstillingstrykket for grønn teknologi i seilende skip – null (0) poeng (rød farge).**

Det bemerkes at i barometeret for 2019 var deltrykket for grønne skip i flåten satt til 1 (DNV, 2020a). Årsaken til at deltrykket har sunket (til tross for at det har vært en stor prosentvis økning i grønne skip i seilende flåte) er i hovedsak at det ikke fases inn nok nullutslippsskip sammenlignet med det gradvis økende behovet, som vist i Figur 3-2. Dermed blir avviket mellom status og behov større i 2022, sammenlignet med 2021 og 2019. Figur 3-2 oppsummerer utslippsstatus sett opp mot behovet i perioden 2021-2022, for deltrykk 2.



Figur 3-2 Deltrykk 2 – Grønn teknologi i seilende skip i perioden 2021-2022. Det er et betydelig avvik mellom antall grønne skip i seilende flåte og behovet for antall grønne skip i seilende flåte.

### 3.6 Deltrykk 3: Grønn teknologi i ordrebok

For å vurdere omstillingstrykket for kommende skip, deltrykk 3, beregnes avviket mellom antall grønne skip (skip med grønn teknologi<sup>17</sup>) i ordreboken og antall grønne skip det er behov for i ordreboken *innen 2-3 år* (inkludert 2023) med tanke på å oppnå målet i 2030. Behovet er gitt av referansescenariet som er definert i delkapittel 3.3. Metoden for beregningen av poengsum for deltrykk 3 er som følger:

- Et avvik større enn 50 % gir null (0) poeng og et lavt omstillingstrykk (rød farge)
- Et avvik mellom 25 % og 50 % gir ett (1) poeng og et middels omstillingstrykk (gul farge), og
- Et avvik under 25 % gir to (2) poeng og et høyt omstillingstrykk (grønn farge).

Disse terskelverdiene ble satt i denne versjonen av barometeret basert på en skjønnsmessig vurdering for å sikre konsistent metodikk i måling av deltrykket fra år til år, slik at utviklingen kan følges.

*Ordreboken* er et begrep som brukes om den samlede ordreboken til alle verft, det vil si hvilke kontrakter de har inngått for å bygge skip<sup>18</sup>. Ordreboken er dermed en liste med fremtidige skip som sannsynligvis<sup>19</sup> blir levert og satt i drift de kommende årene. Antall *grønne* skip i ordreboken, som deltrykk 3 tar utgangspunkt i, omfatter skip som antas å bli realisert og bidra med utslippsreduksjoner innenriks i norske farvann innen 2-3 år (2026). Denne ordreboken er gitt i Tabell 3-6 og inkluderer i hovedsak nybygg med grønn teknologi<sup>17</sup>, men også noen ombygginger. Ordreboken er ikke nødvendigvis komplett, både fordi det kan være ombygginger som ikke er registrert, og det kan komme flere nybygg i ordreboken som potensielt kan realiseres innen 2026. Datagrunnlaget for ordreboken er utdypet i kapittel 5.4.

<sup>17</sup> Se kapittel 3.1 for avklaring av begrepet *grønn teknologi*.

<sup>18</sup> Fra en idé om et gitt skip unnfanges til det faktisk seiler på vannet tar det flere år. Det må planlegges, tegnes, finansieres og så kontraheres med et verft. I det skipet kontraheres havner det i «ordreboken». For eksempel, bestillinger av nye skip i 2023 kan kanskje ikke bidra med reduserte utslipp før 2026-2028.

<sup>19</sup> Ordre kan av ulike årsaker bli kansellert.

**Tabell 3-6 Antall skip med grønne teknologier i ordrebok per desember 2022.**

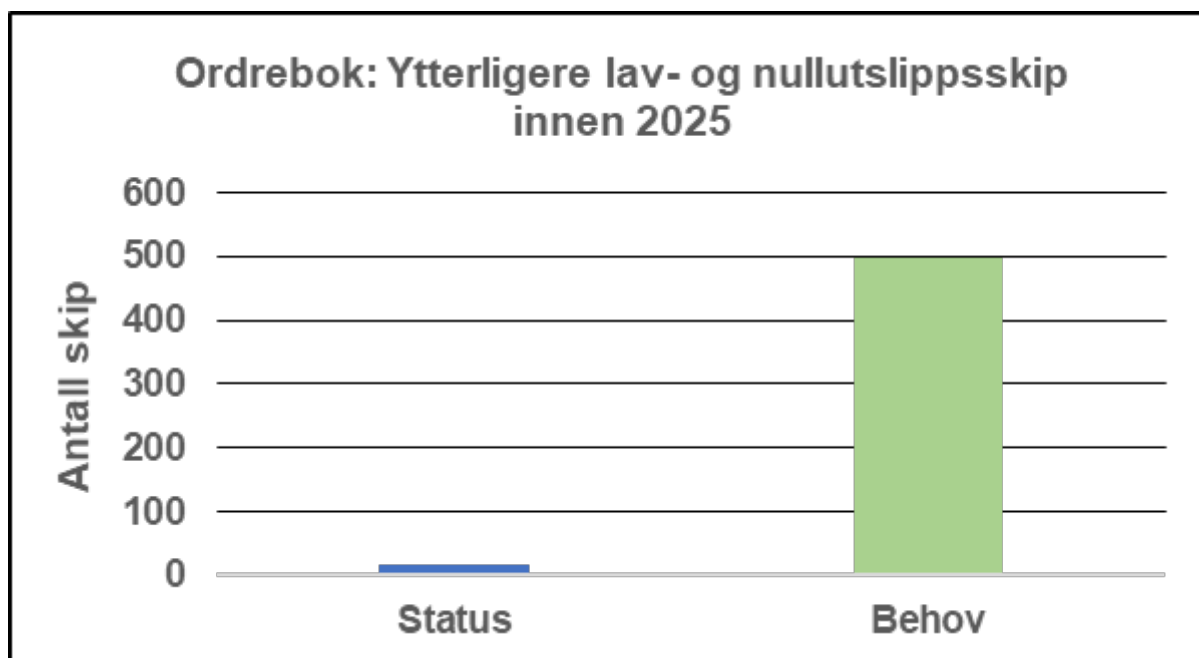
LNG batterihybrid	LNG	Plug-in batterihybrid	Helelektrisk/høy elektrifiseringsgrad	Hydrogen	Totalt
5	5	7	1	0	18

Ordreboken i 2022 viser totalt 18 grønne skip, og av disse er det bare ett (1) nullutslippsskip (helelektrisk). Det finnes konkrete planer om å bestille minst 3 hydrogen-drevne nullutslippsskip med antatt operasjon innenriks i norsk farvann, som er kjent, men disse er ikke bestilt ennå og derfor ikke tatt med<sup>20</sup>. Det tilsvarende tallet i 2021 var 46 grønne skip, noe som betyr at det har vært en vesentlig reduksjon (på omtrent 60 %) det siste året<sup>21</sup>.

I seilende flåte er det i 2022 (jmf. delkapittel 3.5) 200 grønne skip i seilende flåte med operasjon innenriks i norsk farvann. Av disse er det 78 med nullutslippdrift. Andelen skip med nullutslippsteknologi (helelektrisk) i ordreboken er dermed vesentlig lavere enn i seilende flåte (6 % i ordreboken mot 39 % i seilende flåte). I 2021 var det en relativt større andel nullutslippsskip (35 % i ordreboken mot 42 % i seilende flåte). Det store tilfanget av nullutslippsskip i seilende flåte per 2021 var batterifergeskip. I 2022 har det vært et mindre tilfang av batterifergeskip og ingen nullutslippsskip utover det<sup>22</sup>. Etter levering av batterifergeskipene i 2021, er det derfor færre nullutslippsskip i ordreboken i 2022.

Behovet for grønne skip i seilende flåte er 697 skip i 2025, med utgangspunkt i referansescenariet (jfr. Tabell 3-5). Sammenlignet med de 200 grønne skipene i seilende flåte er det, som illustrert i Figur 3-3, et behov for ytterligere 497 grønne skip i ordreboken som kan realiseres innen 2025. Dette gir et betydelig avvik på omtrent 95 % mellom behovet for 497 grønne skip i ordreboken og de 18 som er i ordreboken.

**Med så stort avvik, gis deltrykk 3 – omstillingstrykket for grønn teknologi i ordrebok – null (0) poeng (rød farge).**



**Figur 3-3 Deltrykk 3 – Grønn teknologi i ordrebok til og med 2025. Det er et betydelig avvik mellom antall grønne skip i ordreboken og behovet for antall grønne skip i ordreboken før 2026.**

<sup>20</sup> I tidligere utgaver av barometeret har hydrogen-skip som ikke er bestilt, men som er antatt å være nære bestilling, tatt med.

<sup>21</sup> Denne reduksjonen inkluderer også at det er fjernet 3 hydrogen-skip fra ordreboken, som var inkludert i 2021 (jmf. fotnote 20).

<sup>22</sup> Hydrogenfergen *Hydra* ble levert i 2021, og tatt med i seilende flåte i forrige utgave av barometeret, men er ekskludert i 2022-utgaven av barometeret.



### 3.6.1 Pågående prosjekter som kan gi flere grønne skip i ordreboken

Det bemerkes at det er flere titalls piloterings- og utviklingsprosjekter for nullutslippsskip i Norge<sup>23</sup>. Grønt Skipsfartsprogram (GSP) sitt *Servicekontor for grønn flåtefornyelse* jobber med forskjellige prosjekter der potensialet er estimert til opptil 74 nye grønne skip. Disse prosjektene er på forskjellige stadier, helt fra tidlig kartlegging til nær en avtale mellom vareeier og rederi. For omkring 20 av disse skipene er avklaring vedrørende investeringsbeslutning nært forestående.

De seneste årene er det innført eller foreslått flere virkemidler (for eksempel en planlagt økning i CO<sub>2</sub>-avgift til 2 000 NOK/tonn i 2030) som *kan* øke trykket mot nullutslipp (DNV, 2022c). Erfaringer med en lang rekke prosjekter i Grønt Skipsfartsprogram understreker samtidig at det er stor usikkerhet knyttet til hvorvidt prosjekter som i dag vurderes, vil bli realisert med dagens virkemidler. Felles for mange prosjekter er at den finansielle risikoen er høy. Det er spesielt usikkerheten relatert til pris og tilgang på nullutslippsdrivstoff som i mange tilfeller vil være «show-stopperen». GSP peker på at det er en gjennomgående enighet i næringen om at differansekontrakter, i en midlertidig periode, vil være nødvendig for å redusere denne risikoen. Flere studier peker også på at norsk innenriks skipsfart ikke ligger an til å nå 2030-målet om halvering av utslipp (gitt dagens virkemidler), og at vesentlig skjerpede virkemidler er nødvendig (DNV, 2022d). Differansekontrakter som et nytt virkemiddel har blitt diskutert mye også utover GSP, blant annet under Arendalsuka 2022<sup>24</sup>, og utredet i flere studier, blant annet (DNV, 2022c) og (ZERO, 2022). I budsjettforliket mellom AP/SP og SV er differansekontrakter nevnt: «*Stortinget ber regjeringen komme med en plan om å innføre et system for differansekontrakter for hydrogen i løpet av 2023.*»<sup>25</sup>.

Utviklingen av ordreboken i årene fremover vil vise i hvilken grad eksisterende og eventuelt nye virkemidler gir en effekt i form av realisering av nullutslippsskip fra de mange planlagte prosjektene. Det er derfor viktig at disse prosjektene følges nøye og virkemiddelbruken bør sikre at flere av dem realiseres, siden det er avgjørende for målsetningen at flere av disse prosjektene realiseres.

## 3.7 Deltrykk 4: Infrastruktur

Utslippsreduksjoner fra grønne skip avhenger av at nødvendig drivstoff er tilgjengelig. I deltrykk 4 vurderes tilgjengeligheten av landstrøm/ladestrøm samt hydrogen og ammoniakk. Deltrykket for infrastruktur kan bidra med opptil to poeng av åtte i det totale barometertrykket. For infrastrukturen deles deltrykk 4 i to deler, hvor landstrøm/lading kan få opptil ett poeng og hydrogen/ammoniakk kan få opptil ett poeng. Denne oppdelingen gjøres siden produksjon for hydrogen og ammoniakk til skip ikke eksisterer i dag, i motsetning til landstrøm, og det er heller ikke skip i seilende flåte som kan bruke disse drivstoffene<sup>26</sup>. Distribusjons- og bunkringsinfrastruktur for ammoniakk og hydrogen måles derfor ikke per i dag, men produksjonskapasitet måles.

Behovet for grønn energi til skip gir en målestokk som kan legges til grunn for å vurdere om mengden anlegg som er bygget, kontrahert eller planlagt, er tilstrekkelig for å nå målsetningen i 2030. De grønne skipene i referansescenariet (beskrevet i delkapittel 3.3) vil kreve en viss mengde energi (GWh) fra alternative energibærere. Den totale energimengden, for alle de grønne skipene i referansescenariet, er ikke estimert i denne rapporten. For en vesentlig andel av de grønne skipene<sup>27</sup>, som antas å ikke bli realisert uten at det innføres nye tiltak og virkemidler, er den nødvendige energimengden (brennverdi i drivstoffet) estimert i Tabell 3-7. Som vist, er det biodrivstoff som for disse skipene vil kreve størst energimengde, etterfulgt av ammoniakk og hydrogen. Det er også estimert behov for en vesentlig mengde lade- og landstrøm innen 2030. I deltrykk 4 blir lade- og landstrøm slått sammen og omtalt bare som

<sup>23</sup> <https://www.tu.no/artikler/50-hydrogenprosjekter-i-ko-venter-pa-infrastruktur/511881?key=Zh266z4m>

<sup>24</sup> <https://www.tu.no/artikler/differansekontrakter-binder-regjeringen-til-masta/512757%20>

<sup>25</sup> <https://www.sv.no/wp-content/uploads/2022/11/291122-budsjettforlik-avtale-og-verbaler-kl-1730.pdf>

<sup>26</sup> Med unntak av ett; MF Hydra, som foreløpig ikke driftes på hydrogen.

<sup>27</sup> Dette er snakk om 523 grønne skip (lav- og nullutslipp), utover de 121 som var i flåten i 2019, som utgjorde tiltakspakken i underlagsanalysen til Klimakur 2030.

landstrøm. Når det gjelder biodrivstoff, må det understrekes at deltrykk 4 hverken inkluderer en måling av produksjon eller distribusjon og bunkring. I senere utgaver av barometeret, kan dette vurderes å bli tatt med.

**Tabell 3-7 Nødvendig energimengde (GWh) (brennverdi i drivstoffet) som legges til grunn i barometerets deltrykk 4 – infrastruktur, for ammoniakk, hydrogen og land-/ladestrøm (vurderes samlet). Biodrivstoff måles ikke i deltrykk 4. Tallene i tabellen er rundet av til nærmeste tier.**

Energimengde (GWh)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Biodrivstoff <sup>28</sup> (Biodiesel og biogass)	-	-	270	610	950	1 300	1 640	1 980	2 330	2 670
Ammoniakk	-	-	-	-	290	520	910	1 210	1 480	1 870
Hydrogen	-	-	-	-	190	310	620	880	970	1 010
Ladestrøm	170	260	280	300	320	380	380	390	400	410
Landstrøm	100	180	260	360	450	540	660	780	910	990

### 3.7.1 Deltrykk 4 a): Infrastruktur for landstrøm/lading

For å vurdere om utbyggingen er i takt med behovet, har vi hentet inn informasjon om eksisterende landstrømanlegg og prosjekter som har fått støtte fra Enova til landstrømanlegg fra DNV sin AFI<sup>29</sup>. For landstrøm og lading estimeres den årlige kapasiteten i levert energi (GWh) for et anlegg som anleggets effekt ganget med antall brukstimer i løpet av et år, hvor anleggene antas å være i bruk 35 % av tiden. Dagens status for installert landstrøm/lading som er bygget eller gitt støtte fra Enova til bygging, sees i Tabell 3-8. Figur 3-4 viser landstrømanlegg i Norge, og til dels Sverige og Finland. Norge har med god margin flest landstrømanlegg.

**Tabell 3-8 Status for landstrøm/lading per desember 2022.**

Landstrøm/lading installert effekt 2022 (MW)	Landstrøm/lading årlig kapasitet ved 35 % bruksgrad (GWh)
312	1 041

**Sammenlignet med et modellert behov for 542 GWh energi fra landstrøm/lading i 2023 er landstrømutbyggingen i rute og bidrar derfor med ett poeng** (se deltrykk 4a i Tabell 3-1). For landstrøm er det den faktiske bruken som mangler, hvor mange anlegg i dag har lav bruksgrad. I Figur 3-4 vises landstrøm- og ladeanlegg i Norge i dag.

<sup>28</sup> Her inngår rundt 169 ktonn HVO (avansert biodiesel) og 44 ktonn LBG (flytende biogass) i 2030. Dette tilsvarer 2070 GWh HVO og 600 GWh LBG.

<sup>29</sup> <https://afi.dnv.com/Map>



Figur 3-4 Landstrøm- og ladeanlegg i Norge er godt utviklet sammenlignet med nabolandene. Det er også flere planlagte anlegg i Norge. Grønne markører i kartet indikerer at anleggene er i drift, mens gule markører indikerer planer for bygging av anlegg. Kartet er hentet fra <https://afi.dnv.com/map>.

### 3.7.2 Deltrykk 4 b): Infrastruktur for hydrogen/ammoniakk

For hydrogen og ammoniakk eksisterer det i dag ingen anlegg som produserer nullutslippsdrivstoff til skipsfarten. Behovet for disse drivstoffene ligger imidlertid noe frem i tid. Det avgjørende for å nå målet i 2030 er om det fattes investeringsbeslutning på tilstrekkelig mange produksjonsprosjekter, slik at nødvendig kapasitet bygges ut i tide. For å gi et estimat på den planlagte produksjonskapasiteten er det antatt at investeringene må gjøres tre år før oppstart av produksjonen, og for årets barometer er det dermed satt at planlagt oppstart må være i 2026.

Det er hentet inn informasjon fra media og fra deltagere i Grønt Skipsfartsprogram og industrien for å lage en oversikt over planlagte prosjekter for anlegg for produksjon av hydrogen og ammoniakk. Fra listen over kjente prosjekter er det gjort en vurdering av hvilke som har størst sannsynlighet for mulig oppstart i 2026, og disse er listet opp i vedlegg - kapittel 5.5. Det kunne vært flere prosjekter i denne listen, men siden det er mange prosjekter som vil kunne konkurrere med hverandre i anbudskonkurranser, og i tillegg vil noen prosjekter kanselleres av andre uforutsette grunner, er ikke alle prosjekter inkludert i denne listen.

**Planlagt infrastruktur for produksjon av hydrogen og ammoniakk kan gi en årlig kapasitet som oppgitt i Tabell 3-9. Det er planer for produksjon som i teorien kan oppfylle det estimerte behovet på 829 GWh i 2026. Merk at de kartlagte prosjektene ikke vil produsere eksklusivt for maritim sektor, men vil forsyne en rekke behov.**

**Tabell 3-9 Planlagt produksjonskapasitet og behov for hydrogen og ammoniakk i 2026.**

Hydrogen og ammoniakk - planlagt årlig produksjonskapasitet i 2026 (GWh)	Hydrogen og ammoniakk - behov i 2026 (GWh)
6 640	829

Metoden for å gi poeng til deltrykk 4 b) - Infrastruktur for hydrogen/ammoniakk, er som følger:

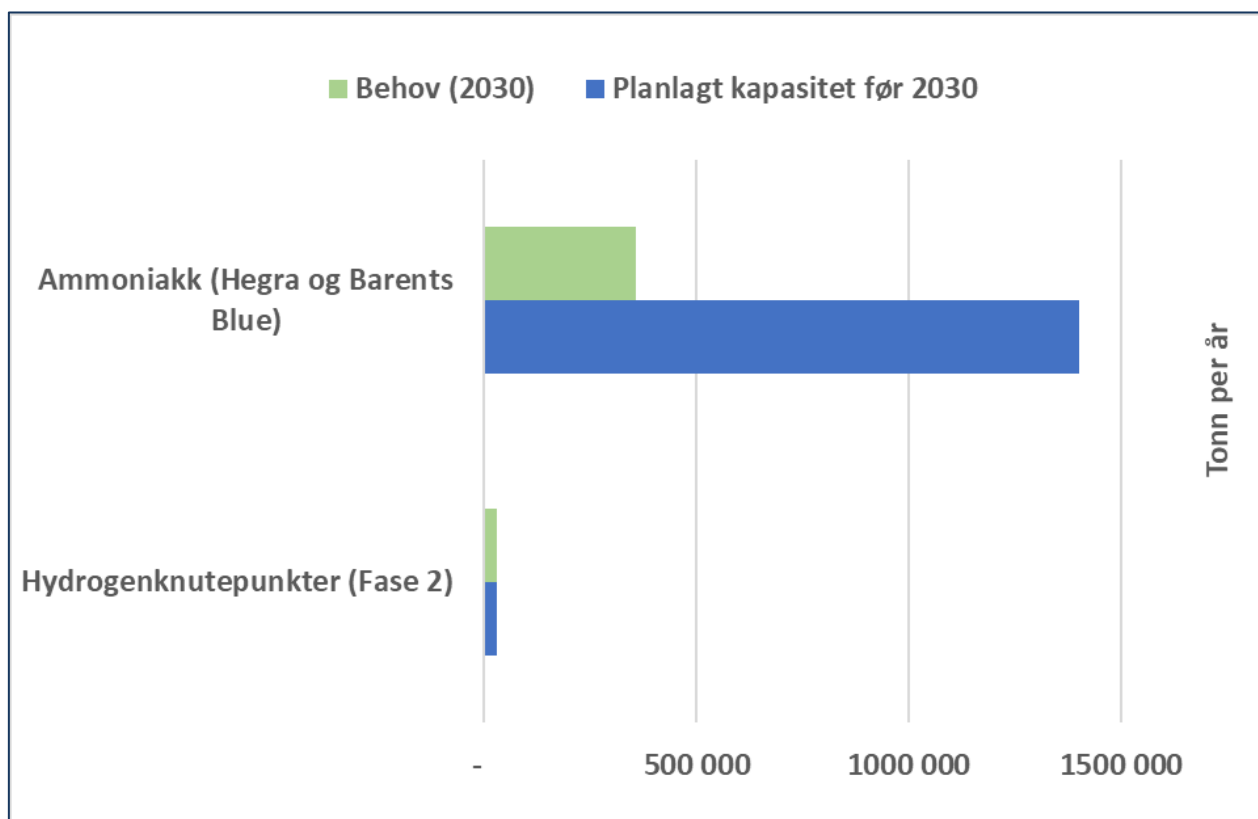
- Dersom det er vedtatte planer (der investeringsbeslutning er tatt) for produksjon av hydrogen og ammoniakk, som oppfyller behovet *tre* år frem i tid, gis det 1 poeng.
- Dersom det er vedtatte planer (der investeringsbeslutning er tatt) for produksjon av hydrogen og ammoniakk, som oppfyller mer enn halvparten (> 50 %) av behovet *tre* år frem i tid, gis det 1/2 poeng.
- Dersom det ikke er vedtatte planer (der investeringsbeslutning er tatt) for produksjon av hydrogen og ammoniakk, som oppfyller mer enn halvparten (> 50 %) av behovet *tre* år frem i tid, gis det 0 poeng.

Disse terskelverdiene ble satt i denne versjonen av barometeret basert på en skjønnsmessig vurdering for å sikre konsistent metodikk i måling av deltrykket fra år til år, slik at utviklingen kan følges.

Til tross for planlagte prosjekter, som vil kunne gi mer enn nok kapasitet i 2026 dersom de blir realisert, er det ingen av disse prosjektene som er vedtatt – altså det er ikke gjort endelig investeringsbeslutning. **Deltrykk 4 b) - Infrastruktur for hydrogen/ammoniakk gis derfor null (0) poeng (rød farge).** De annonserte planene om produksjonskapasitet er derimot lovende med tanke på å få oppfylt behovet noen år frem i tid. Konkrete planer er listet opp i vedlegg (kapittel 5.5). Flere av disse har fått statsstøtte fra Enova og vurderes som forholdsvis realistiske:

- Ammoniakk, to prosjekt som allerede har fått innvilget Enovastøtte:
  - Hegra
  - Barents Blue
- Hydrogen, fem hydrogenknutepunkt som allerede har fått innvilget Enovastøtte:
  - Glomfjord hydrogen
  - Hydrogenknutepunkt Rørvik
  - Hydrogenknutepunkt Midt-Norge
  - HyFuel, Florø
  - Hydrogenknutepunkt Agder

Dersom disse prosjektplanene materialiserer seg, vil det være mer enn nok produksjonskapasitet i 2026 – og i 2030, for å møte energibehovet i referansescenariet (som er delvis gitt i Tabell 3-7). I referansescenariet er det behov for omtrent 360 ktonn ammoniakk i året i 2030, og ammoniakkprosjektene Hegra og Barents Blue har til sammen erklærte planer om 1,4 millioner tonn per år i 2030. Når det gjelder hydrogen har fem hydrogenknutepunkter fått støtte fra Enova. Disse kan til sammen oppfylle hydrogenbehovet innen 2030 med 30 ktonn hydrogen produsert, dersom de går fra en første fase med åtte tonn hydrogen per dag til 20 tonn per dag<sup>30</sup>. Dette er illustrert i Figur 3-5.



**Figur 3-5 Behov for hydrogen og ammoniakk til innenriks skipsfart i 2030, sett opp mot planlagt produksjonskapasitet (som vil kunne gå til ulike formål) ved utvalgte prosjekter som har fått Enovastøtte.**

I senere oppdateringer av barometeret og når drivstoffene etter hvert blir tilgjengelige, vil det bli vurdert å inkludere en måling av distribusjon og bunkring av nullutslippsdrivstoff, i tillegg til produksjon. I Figur 3-6 vises de to ammoniakk-terminalene som er i drift i Norge i dag (grønne markører), ved Glomfjord i nord og Porsgrunn i sør. Disse har fossil ammoniakk som brukes hovedsakelig til produksjon av kunstgjødsel. Terminaler under diskusjon, som planlegges til bruk for skipsfart, er som nevnt listet opp i kapittel 5.5.

<sup>30</sup> Hydrogenknutepunkt Agder planlegger en andre fase med produksjon på 24 tonn hydrogen per dag; <https://greenstat.no/nyheter/greenstat-og-everfuel-vil-etablere-hydrogen-knutepunkt-agder>

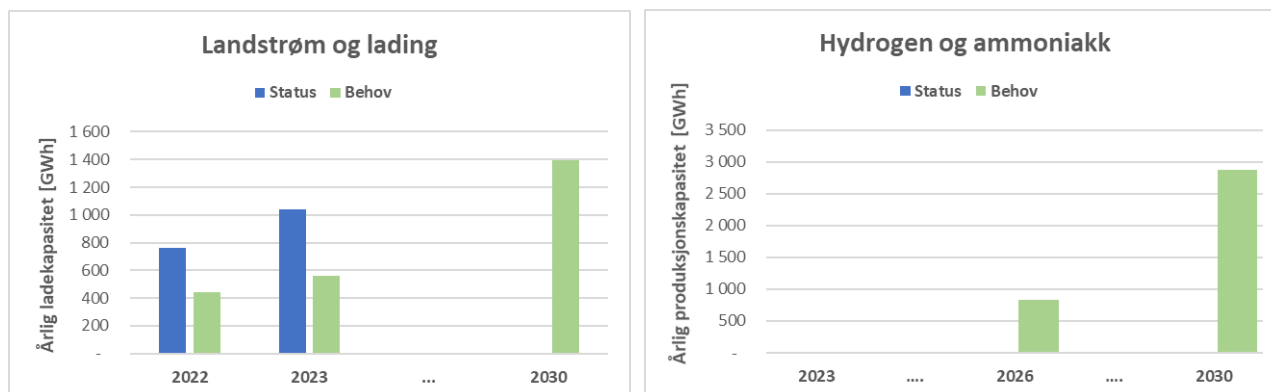


Figur 3-6 Ammoniakkterminaler som finnes eller er planlagte for bygging i Norge og i Norges naboland. Grønne markører indikerer at terminalene er i drift, mens grå markører indikerer planer for bygging av terminaler. Kartet er hentet fra <https://afi.dnv.com/map>.



### 3.7.3 Oppsummering av deltrykk 4

Figur 3-7 viser resultater for deltrykk 4 – statusen på infrastruktur for landstrøm og lading, og produksjon av hydrogen og ammoniakk, sammenlignet med behovet. Status på infrastruktur for landstrøm og lading er i rute, selv om bruken av landstrøm henger etter. Når det gjelder produksjon av hydrogen og ammoniakk, er det som nevnt ingen konkrete prosjekter som vi med sikkerhet vet blir realisert ennå. Derfor er det ingen blå status-søyle som vises i grafen til høyre for 2023, men det finnes altså mange lovende prosjektplaner som gjør at dette kan endre seg de kommende årene.



Figur 3-7 Deltrykk 4 – Infrastruktur for landstrøm og lading, og produksjon av hydrogen og ammoniakk.

## 3.8 Oppsummering av barometertrykk 2022

Tabell 3-10 gir en oppsummering av poengene som er gitt for de ulike deltrykkene i 2022, ved siden av mulig poengoppnåelse. Poengene viser at **barometertrykket (omstillingstrykket) i 2022 er svært lavt: 1 av 8 mulige**.

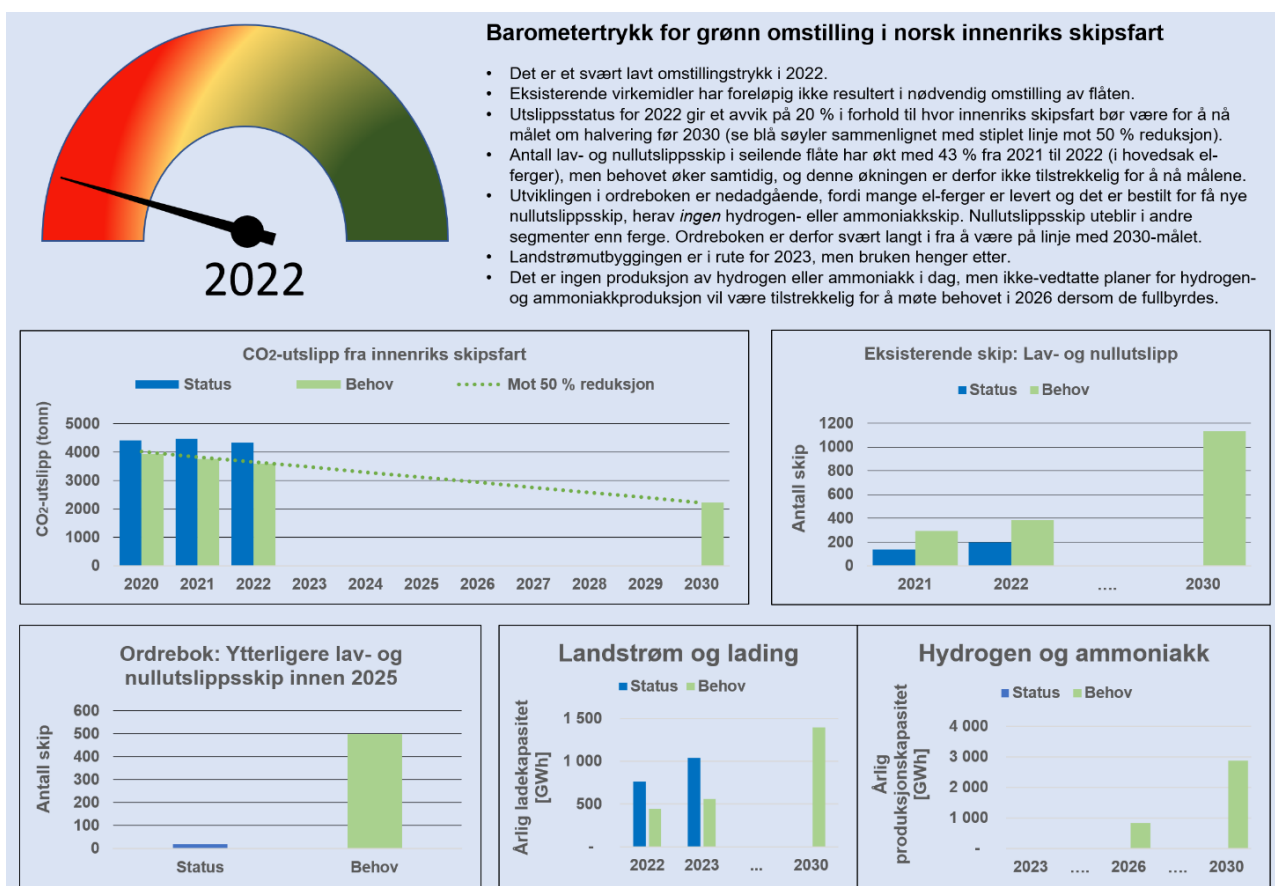
Tabell 3-10 Deltrykk for beregning av barometertrykk.

Deltrykk	Oppnådde poeng i 2022
Deltrykk 1: Innenriks utslipp	0 av 2
Deltrykk 2: Grønn teknologi i seilende skip	0 av 2
Deltrykk 3: Grønn teknologi i ordrebok	0 av 2
Deltrykk 4 a): Infrastruktur for landstrøm/lading	1 av 1
Deltrykk 4 b): Infrastruktur for hydrogen/ammoniakk	0 av 1
<b>Barometertrykk (sum)</b>	<b>1 av 8</b>

Barometeret for grønn omstilling i norsk skipsfart viser at det i **2022** er et **svært lavt omstillingstrykk**. Det er også en nedadgående trend i omstillingstrykk de siste årene (2019-2022). Barometeret for 2022 er presentert i Figur 3-8, og en oppsummering av deltrykkene følger:



1. **Innenriks utslipp:** CO<sub>2</sub>-utslippet fra norsk innenriks skipsfart i 2022 er 20 % høyere enn det burde være for å være på linje med 2030-målet om utslippshalvering.
2. **Grønn teknologi i seilende skip:** Antall lav- og nullutslippsskip («grønne» skip) i seilende flåte har økt med 60 skip (43 %) fra 2021 til 2022. Av disse er det en økning i antall nullutslippsskip på 18 skip (30 %). Økningen fordeler seg i hovedsak på ferger og mindre båter til havbruksnæringen, som enten er del- eller helelektriske. Samtidig med en betydelig økning av grønne skip i seilende flåte det siste året, har også behovet for antall grønne skip økt betydelig. Derfor er ikke økningen tilstrekkelig for å være på linje med 2030-målet.
3. **Grønn teknologi i ordrebok:** Utviklingen i ordreboken er nedadgående, med en reduksjon i antall grønne skip på 60 % fra 2021 til 2022 (fra 46 skip til 18 skip<sup>31</sup>). Dette er ikke tilstrekkelig for å være på linje med 2030-målet.
4. **Infrastruktur:** Landstrømutbyggingen er i rute, sammenlignet med det estimerte behovet, og gir dermed et høyt deltrykk. Utbygging av produksjonskapasitet for hydrogen og ammoniakk er ikke rute, da ingen av de planlagte prosjektene er vedtatt (investeringsbeslutning er ikke tatt), og gir dermed et lavt deltrykk.



Figur 3-8 Barometer for omstilling i norsk skipsfart 2022.

<sup>31</sup> Denne reduksjonen inkluderer også at det er fjernet 3 hydrogen-skip fra ordreboken, som var inkludert i 2021. De inkluderer ikke i 2022-utgaven av barometeret, fordi bestilling av skipene ennå ikke formelt er gjort (til tross for at investeringsbeslutning antas å være nært forestående).

## 4 INVESTERINGSBEHOV

Barometeret inkluderer målinger knyttet til både skip og infrastruktur. Behovet for grønne skip (lav- og nullutslippsskip) og infrastruktur for å forsyne disse skipene med grønt drivstoff vil medføre store investeringer. En delvis analyse av dette investeringsbehovet er gjennomført av DNV (2022), og gir verdifull informasjon for å forstå hva som skal til for å oppnå referansescenariet (som beskrevet i kapittel 3.3).

Merk at analysen i DNV (2022) begrenser seg til de skipene i referansescenariet, *som antas å tilbringe minst 80 % av sin tid i norske farvann, og som videre antas å være avhengig av ytterligere virkemiddelbruk for å bli realisert*. Dette blir også omtalt som «Tiltakspakken» i DNVs underlagsrapport til *Klimakur 2030* (DNV GL, 2019), som referansescenariet til barometeret (beskrevet i kapittel 3.3) baserer seg på. Kort fortalt inkluderer investeringsbehovet således investeringer i grønn teknologi på skip og i infrastruktur for produksjon og bunkring av de nullutslippsdrivstoffene som er inkludert i referansescenariet (beskrevet i kapittel 3.3) – med unntak av noen batteriferges der investeringsbeslutning kan antas å være tatt, og en del LNG-skip med begrenset tid i norske farvann.

I det følgende presenteres hovedfunnene fra (DNV, 2022). Metoden er nærmere beskrevet i samme rapport.

### 4.1 Investeringsbehov på skip

I scenariet inngår både nybygg og ombygginger. Nybygg med lav- eller nullutslippsteknologi vil ha en investeringskostnad lik nybyggskostnad for et konvensjonelt skip («basiskostnad») pluss merkostnad for lav- eller nullutslippsteknologi. Skip ombygd med lav- eller nullutslippsteknologi vil kun ha en merkostnad for lav- eller nullutslippsteknologi, inkludert ombygging, og ingen basiskostnad. Kostnadsestimateret omfatter kun investeringer i skip – ikke drivstoffkostnader. Det bemerkes at innblanding av biodiesel og biogass i henholdsvis MGO og LNG ikke gir merinvesteringer om bord på skip, og er således ikke inkludert her.

Tabell 4-1 viser de årlige og akkumulerte basiskostnadene for nybygg og merkostnadene for lav- og nullutslippsskip i scenariet. Innfasingen av nullutslippsskip skjer i scenariet i stort monn fra 2025. Det er modellert et totalt merinvesteringsbehov på 31 230 MNOK for disse skipene over perioden fra 2022 til 2030 (i dagens kroneverdi), med et gjennomsnittlig årlig merinvesteringsbeløp på rundt 3500 MNOK.

Tabell 4-1 viser at den akkumulerte basiskostnaden for nybyggene som blir lav- og nullutslippsskip i scenariet er estimert til 37 700 MNOK. Dette er særlig nye godsskip og havbruksskip. I basiskostnaden er imidlertid ikke nybyggskostnaden for ferger og hurtigbåter inkludert, siden innfasingen av nullutslipp på disse følger en annen takt (offentlige innkjøp) enn øvrige segmenter. **Med 37 700 MNOK som basiskostnad for nybygg og 31 230 MNOK for merinvesteringer estimeres en total investeringskostnad på 69 000 MNOK innen 2030.**

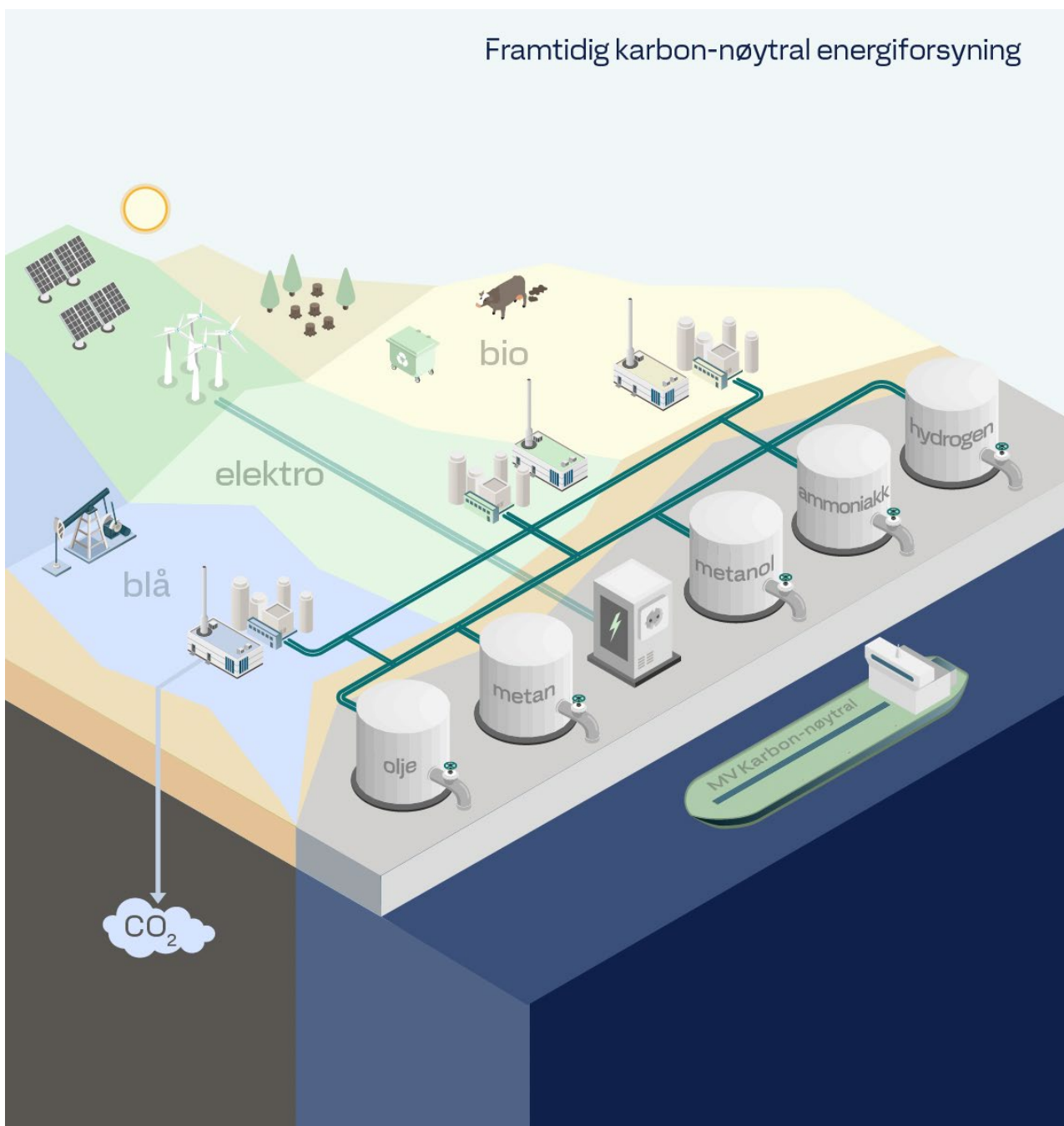
Tabell 4-1 Investeringskostnader for lav- og nullutslippsskip i scenario for 50 % utslippsreduksjon i 2030 (MNOK) fra (DNV, 2022). Alle tall i MNOK.

År	Konvensjonelt nybygg (basiskostnad)	Lav- eller nullutslippsteknologi (merkostnad)			Total investerings- kostnad
		Lavutslipps- skip	Nullutslipps- skip	Sum	
2022	1 890	750	560	1 310	3 200
2023	1 890	750	560	1 310	3 200
2024	1 890	750	560	1 310	3 200
2025	5 350	750	3 800	4 550	9 900
2026	5 350	750	3 800	4 550	9 900
2027	5 350	750	3 800	4 550	9 900
2028	5 350	750	3 800	4 550	9 900
2029	5 350	750	3 800	4 550	9 900
2030	5 350	750	3 800	4 550	9 900
<b>Akkumulert</b>	<b>37 700</b>	<b>6 750</b>	<b>24 480</b>	<b>31 230</b>	<b>69 000</b>

## 4.2 Investeringsbehov på land

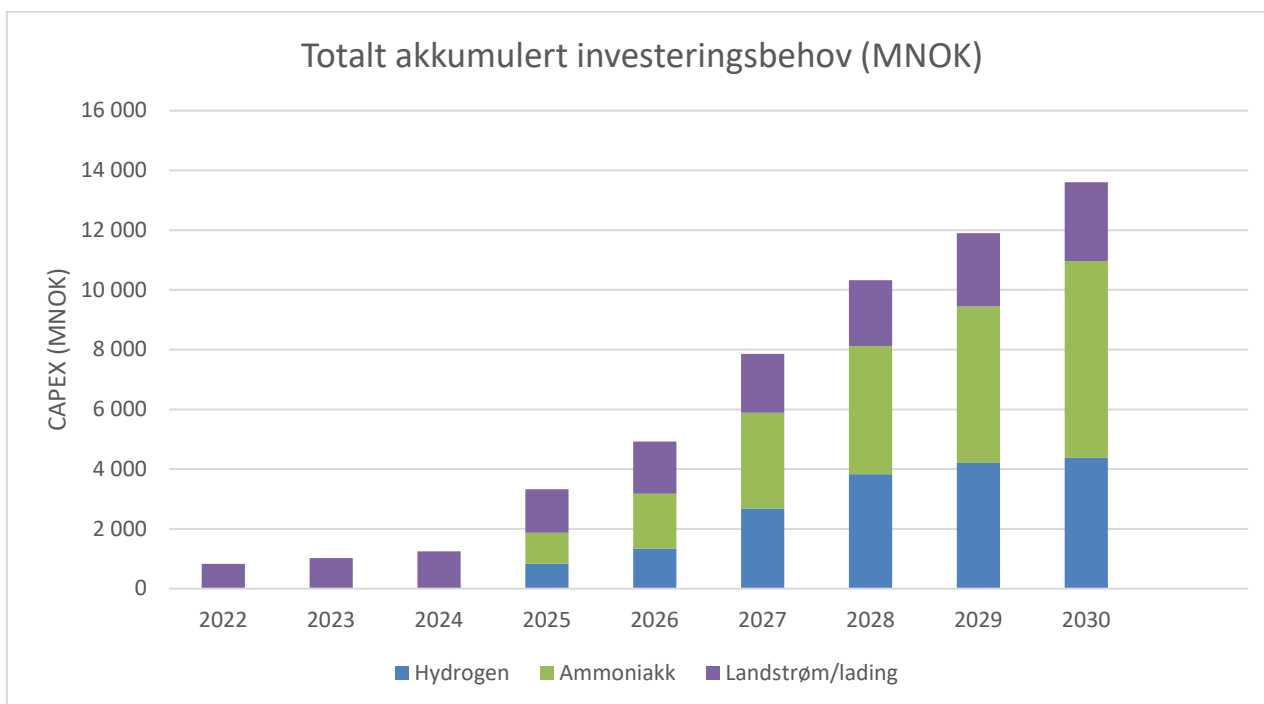
Figur 4-1 illustrerer verdikjedene for forskjellige typer nullutslippsdrivstoff, som kommer i tre hovedfamilier, biodrivstoff, elektrodrivstoff og blå drivstoff. Det er behov for betydelige investeringer for å kunne levere de nødvendige volumene til skipsfarten. Her presenteres estimater for investeringer i produksjonsanlegg for og bunkring av nullutslippsdrivstoff. For biodiesel og LBG er det ikke et behov for investering i infrastruktur for bunkring for de volumene som inngår i scenariet, da eksisterende infrastruktur for fossile drivstoff kan brukes. Vi tar ikke med investeringer i produksjon av biodiesel, da vi antar at mesteparten av denne produksjonen vil foregå utenlands, som i dag. For LBG er det allerede foretatt investeringer som langt på vei vil kunne oppfylle scenariet<sup>32</sup>. Vi har ikke sett på kostnader for utvidet produksjon av fornybar kraft i Norge, som vannkraft eller vindkraft, og vi har heller ikke sett på eventuelle kostnader for utbygging av nett for framføring av kraft til produksjonsanlegg for fornybare energibærere til skip. Derimot presenterer vi hvor mye elektrisk energi som må brukes hvert år for å produsere de nødvendige nullutslippsdrivstoffene fra den scenariobaserte modelleringen.

<sup>32</sup> <https://biogassbransjen.no/2021/03/31/havard-wollan-i-biokraft-utrolig-tilfredsstillende-nar-man-lykkes/>



Figur 4-1 Fremtidens karbonnøytrale energiverdikjeder for skipsfarten – inspirert av *Maritime Forecast to 2050* (DNV, 2022).

Det totale investeringsbehovet for de forskjellige energibærerne vil øke fra år til år i takt med den scenariobaserte modelleringen for flåtens energibehov. Investeringsbehovet vist i Figur 4-2 er de totale akkumulerte investeringene (ikke årlige investeringsbeløp) som har måttet bli tatt for å kunne produsere mengden energi som er nødvendig. De totale akkumulerte investeringene er summen av alle investeringene i infrastruktur fram til det året de er oppført i. **I 2030, er det akkumulerte investeringsbehovet for infrastruktur estimert til 13,6 000 MNOK.**



**Figur 4-2 Totalt akkumulert investeringsbehov for infrastruktur på land til produksjon og bunkring av nullutslippsdrivstoff for å kunne nå målene i 2030 fra (DNV, 2022).**

### 4.3 Diskusjon rundt totalt investeringsbehov på skip og land

Resultatene fra DNV (2022) – sammenfattet i foregående delkapitler – gir et første estimat for det totale investeringsbehovet på skip og land på omtrent 83 000 MNOK innen 2030, for å kunne nå regjeringens mål om halvering av utslippene fra innenriks skipsfart i 2030, målt mot utslippene i 2005.

Vi understreker at estimatene er heftet med usikkerhet. Nullutslippsteknologi på skip er et felt som er i rask utvikling og det er gjort flere nødvendige forenklinger i modelleringen. Det er alltid svingninger i markeder og den økonomiske situasjonen, men for tiden er det høy inflasjon, høye stålpriser, fulle verft og høye energipriser – alle faktorer som påvirker investeringene som er diskutert her. For alle investeringer vil en høy og varierende inflasjon med usikker kostnad for kapital, gi usikkerhet som må tas med i lønnsomhetsberegningene. Priser for bygging av skip er sterkt påvirket av stålpriser og etterspørsel etter nybygg i forhold til ledig kapasitet hos verft, og de kan derfor svinge og gi variasjon i kostnader for nybygg.

For infrastruktur på land til å produsere nullutslippsdrivstoff finnes det relativt gode estimater for produksjonsanlegg, men her vil det også kunne være en utvikling mot lavere investeringskostnader ved større (storskala) bruk, noe som kan peke i retning av at estimatene brukt her er for høye. For bunkringsanlegg er usikkerheten i investeringskostnadene større, i og med at det ikke er klart hvilke løsninger som vil være foretrukket. Skip kan bunkres fra tanker og terminaler på land eller de kan bunkres fra lektre og bunkringsskip.

Vi har ikke sett på investeringskostnader i produksjon av fornybar kraft (vannkraft/vindkraft) eller overføring av denne (nett) til produksjonsanleggene for nullutslippsdrivstoffene. Det er ikke klart i hvilken grad det vil være en direkte sammenheng mellom investeringsbehovene for produksjon av nullutslippsdrivstoff og kraftproduksjon. For alle landstrømsprosjekt, og i enda større grad prosjekter som involverer produksjon av hydrogen og ammoniakk fra strøm, vil strømpriser være avgjørende for investeringsbeslutningen. Investeringsbeslutningen blir tatt basert på hva man tror strømpriser vil ligge på over hele perioden anlegget skal være i drift, ikke bare de første årene. Dagens høye strømpriser i Sør-Norge gir eksempelvis økt usikkerhet for alle investeringsbeslutninger i produksjonsanlegg for hydrogen og ammoniakk i dette området.

## 5 VEDLEGG

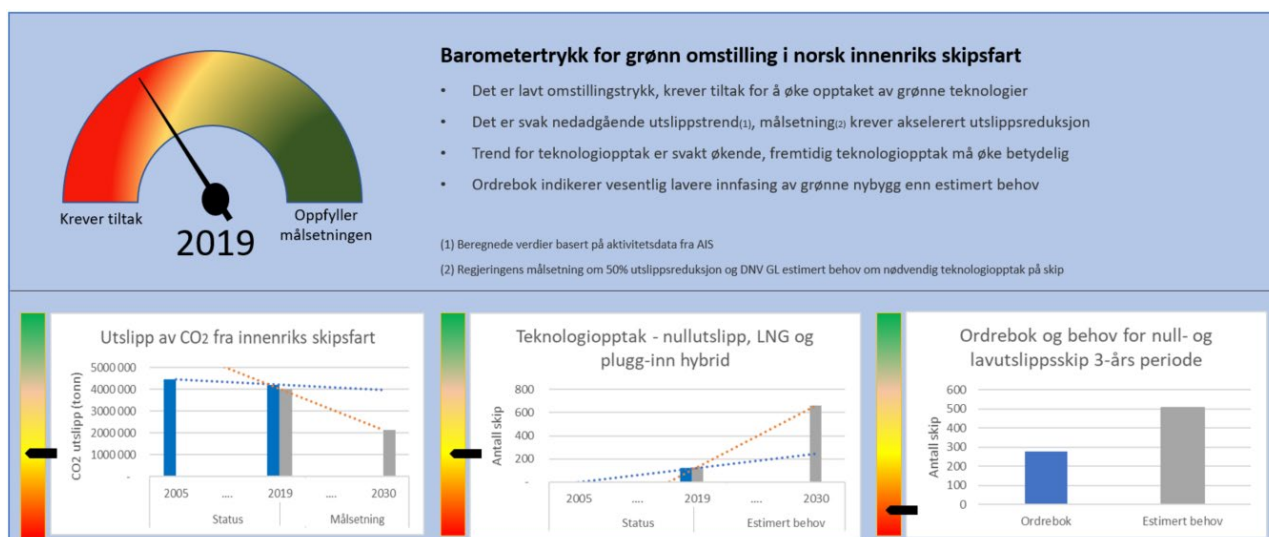
Dette kapittelet presenterer først tidligere versjoner av barometeret, i delkapittel 5.1. Videre presenteres underlagsdata brukt i barometeret for 2022, i delkapitlene 5.2-5.5. Mens de overordnede tallene, som er benyttet som inngangsdata i beregningen av deltrykk 1, 2, 3 og 4 i barometeret, er på et aggregert nivå (for hele flåten), presenterer vedleggene underlagsdata (bakgrunnsinformasjon) fordelt mellom ulike skips kategorier. I tillegg oppgis det i delkapittel 5.6 en liste med FoU-tildelinger som tidligere er vurdert.

### 5.1 Tidligere versjoner av barometeret

Her vises tidligere versjoner av barometeret for å vise kontinuiteten i utviklingen.

#### 5.1.1 2019

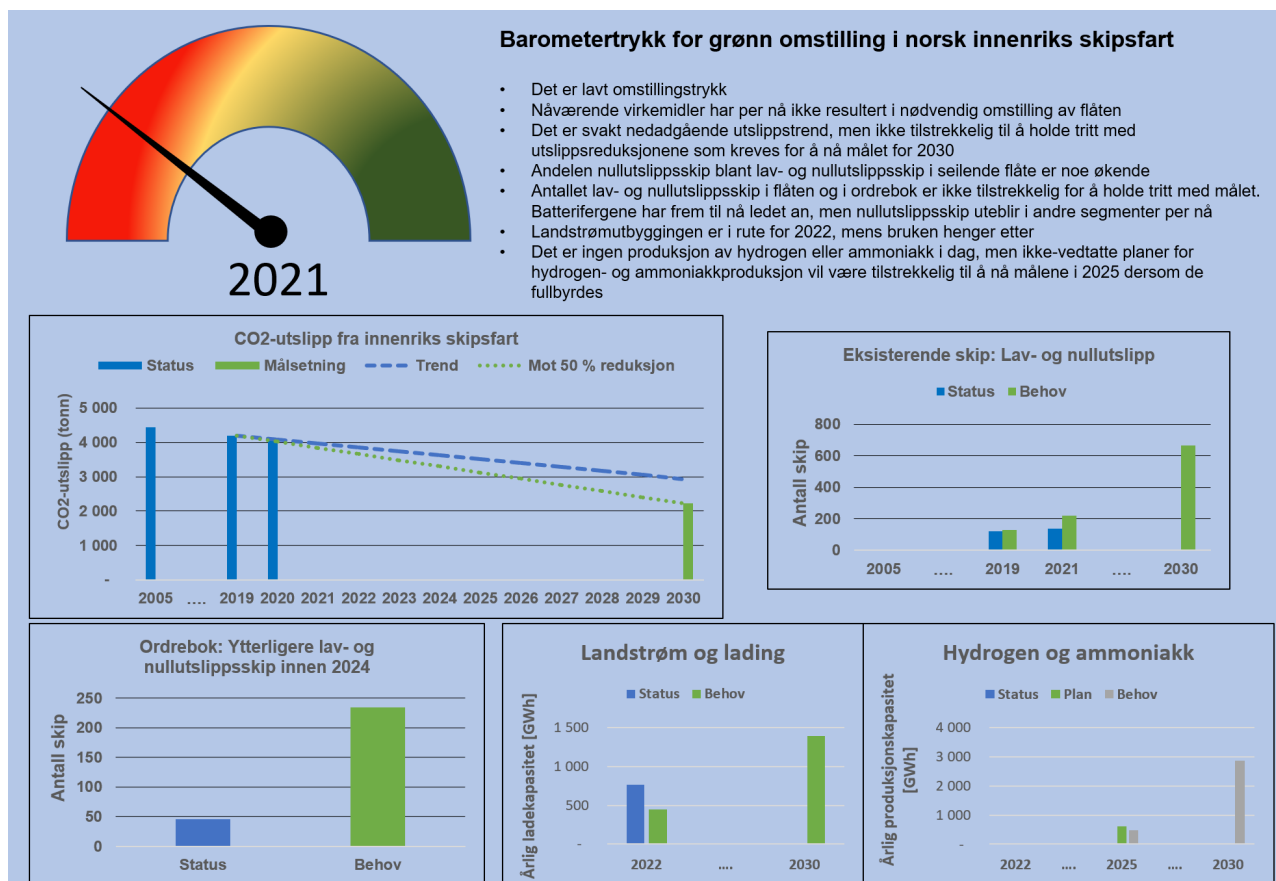
Figur 5-1 viser 2019-versjonen av barometeret (DNV, 2020a).



Figur 5-1 Barometeret for 2019 (DNV, 2020a).

## 5.1.2 2021

Figur 5-2 viser 2021-versjonen av barometeret (DNV, 2022a).



Figur 5-2 Barometeret for 2021 (DNV, 2022a).



## 5.2 Innenriks utslipp

For 2021 og 2022, viser Tabell 5-1 og Tabell 5-3 hhv. *innenriks CO<sub>2</sub>-utslipp* i norsk økonomisk sone (NØS) fordelt mellom skipstyper og -størrelser. Tilsvarende viser Tabell 5-2 og Tabell 5-4 *antall skip* med innenriks CO<sub>2</sub>-utslipp i NØS.

**Tabell 5-1 Innenriks CO<sub>2</sub>-utslipp (ktonn) i NØS i 2021, fordelt mellom skipstyper og -størrelser.**

Skipstype	1-1000 BT	1000- 5000 BT	5000- 10000 BT	10000- 25000 BT	25000- 50000 BT	50000- 100000 BT	100000- BT	Totalt
Andre fartøy (tug, arbeidsfartøy, diverse)	107	61	67	34	1	0	0	271
Ferje	58	243	160	0	0	0	0	462
Fiskefartøy	252	803	25	0	0	0	0	1 080
Godsskip	23	363	103	39	0	0	0	529
Havbruk	21	210	6	0	0	0	0	237
Offshore	99	390	421	119	13	4	0	1 047
Passasjer	143	5	5	215	49	13	4	435
Våt- og tørrbulk	29	95	80	66	7	127	8	412
<b>Totalt</b>	<b>733</b>	<b>2 172</b>	<b>868</b>	<b>473</b>	<b>71</b>	<b>144</b>	<b>12</b>	<b>4 473</b>

**Tabell 5-2 Antall skip med innenriks CO<sub>2</sub>-utslipp i NØS i 2021, fordelt mellom skipstyper og -størrelser.**

Skipstype	1-1000 BT	1000- 5000 BT	5000- 10000 BT	10000- 25000 BT	25000- 50000 BT	50000- 100000 BT	100000- BT	Totalt
Andre fartøy (tug, arbeidsfartøy, diverse)	252	58	32	14	1	1	0	358
Ferje	122	123	23	0	0	0	0	268
Fiskefartøy	677	308	10	0	0	0	0	995
Godsskip	62	586	170	31	2	1	0	852
Havbruk	49	93	7	0	0	0	0	149
Offshore	38	168	89	39	4	1	0	339
Passasjer	137	7	3	21	12	7	3	190
Våt- og tørrbulk	34	120	64	122	57	63	9	469
<b>Totalt</b>	<b>1 371</b>	<b>1 463</b>	<b>398</b>	<b>227</b>	<b>76</b>	<b>73</b>	<b>12</b>	<b>3 620</b>

**Tabell 5-3 Innenriks CO<sub>2</sub>-utslipp (ktonn) i NØS i 2022, fordelt mellom skipstyper og -størrelser.**

Skipstype	1-1000 BT	1000- 5000 BT	5000- 10000 BT	10000- 25000 BT	25000- 50000 BT	50000- 100000 BT	100000- BT	Totalt
Andre fartøy (tug, arbeidsfartøy, diverse)	97	92	60	19	11	10	0	288
Ferje	73	224	63	0	0	0	0	361
Fiskefartøy	220	530	104	53	44	34	18	1 004
Godsskip	58	228	89	36	34	14	3	461
Havbruk	31	156	26	24	25	6	0	268
Offshore	107	350	217	99	44	19	16	851
Passasjer	148	90	58	170	92	107	112	777
Våt- og tørrbulk	40	117	19	58	19	68	14	335
<b>Totalt</b>	<b>774</b>	<b>1 787</b>	<b>636</b>	<b>459</b>	<b>267</b>	<b>258</b>	<b>164</b>	<b>4 346</b>

**Tabell 5-4 Antall skip med innenriks CO<sub>2</sub>-utslipp i NØS i 2022, fordelt mellom skipstyper og -størrelser.**

Skipstype	1-1000 BT	1000- 5000 BT	5000- 10000 BT	10000- 25000 BT	25000- 50000 BT	50000- 100000 BT	100000- BT	Totalt
Andre fartøy (tug, arbeidsfartøy, diverse)	208	115	44	32	26	20	2	447
Ferje	86	115	24	0	0	0	0	225
Fiskefartøy	424	316	75	66	53	36	11	981
Godsskip	129	410	146	68	56	23	5	837
Havbruk	32	92	19	15	15	6	1	180
Offshore	51	139	50	43	16	7	6	312
Passasjer	100	54	24	63	49	33	15	338
Våt- og tørrbulk	66	127	43	87	58	46	8	435
<b>Totalt</b>	<b>1 096</b>	<b>1 368</b>	<b>425</b>	<b>374</b>	<b>273</b>	<b>171</b>	<b>48</b>	<b>3 755</b>

### 5.3 Seilende skip

Tabell 5-5 viser skip med grønne teknologier og batterihybrid i seilende flåte 2022, fordelt mellom skipstyper. Det er blant offshorefartøy og ferjer/mindre passasjerskip de fleste grønne skipene er å finne. Oversikten inneholder nybygg og ombygginger vi har kjennskap til gjennom DNV-databasen *Alternative Fuels Insight*<sup>33</sup> (AFI), men kan ikke garanteres å være komplett da det kan være prosjekter som ikke er registrert i databasen. Datagrunnlaget fra AFI er imidlertid under kontinuerlig forbedring og oppdatering, og datakvaliteten antas å være god.

Nullutslippsdrift (helelektrisk og hydrogen) finner vi bare for ferjene (*MF Hydra* med hydrogenteknologi), for tre godsskip (ASKOs *Yara Birkeland* og sjødronene *Marit* og *Therese*), og to mindre fiskefartøy.

**Tabell 5-5 Antall skip med grønne teknologier i seilende flåte 2022, fordelt mellom skipstyper.**

Skipstype	LNG batteri-hybrid	LNG	Plug-in batterihybrid	Helelektrisk / høy elektrifiserings-grad	Hydrogen	Totalt
Offshore	12	6	12	0	0	30
Ferje/ mindre passasjer	6	11		70	1	88
Andre aktiviteter	0	8	33	4		45
Våt- og tørrbukk	2	2	1			5
Godsskip	2	5	0	3		10
Cruise/ Større passasjer-skip	4		9			13
Fiskefartøy	5	0	4	0		9
<b>Totalt</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>59</b>	<b>77</b>	<b>1</b>	<b>200</b>

<sup>33</sup> <https://afi.dnv.com/>

## 5.4 Ordrebok

Tabell 5-6 viser skip med grønne teknologier og batterihybrid i ordrebok per desember 2022, fordelt mellom skipstyper. Oversikten inneholder nybygg og ombygginger vi har kjennskap til gjennom DNV-databasen *Alternative Fuels Insight*, men kan ikke garanteres å være komplett da det kan være prosjekter som ikke er registrert i databasen.

**Tabell 5-6 Antall skip med grønne teknologier i ordrebok 2022, fordelt mellom skipstyper.**

Skipstype	Batteri-hybrid	LNG batteri-hybrid	LNG	Plug-in batteri-hybrid	Helelektrisk / høy elektrifiseringsgrad	Hydrogen <sup>34</sup>	Totalt
Offshore	0	0	0	7	0	0	7
Ferje / mindre passasjer	0	0	0		0	0	0
Andre aktiviteter	0	0	0	0	-	-	0
Våt- og tørrbolk	0	3	3	0	0	0	6
Godsskip	0	0	0	0	0	0	0
Cruise/ Større passasjer-skip	0	0	0	0	1	0	1
Fiskefartøy	0	2	2	0	0	0	4
<b>Totalt</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>18</b>

## 5.5 Infrastruktur for nullutslippsdrivstoff

I Tabell 5-7 vises en liste over prosjekter, kapasiteter, status og årstall for gjennomføring for landstrømanlegg som har fått støtte fra Enova, og enten er bygget eller vedtatt bygget. Denne oversikten er kun basert på søknader til Enova, og viser ikke til faktisk investeringsbeslutning eller progresjon.

**Tabell 5-7 Anlegg for landstrøm og lading som har fått støtte fra Enova.**

Navn	Sted	Opstart	MW
Arendal Fiskerihavn	Arendal	Aktiv	0,40
Avaldsnes	Karmsund	Aktiv	0,80
Averøy Industripark AS	Bremsnes	Aktiv	3,70
Bergen - Dokken	Bergen		2017
Bergen og Omland Havnevesen - Festningskaaien	Bergen		2018
Bergen og Omland Havnevesen - Nykirkekaaien	Bergen		2018
Bergen Port - Cruise terminal	Bergen		2021
			20,00

<sup>34</sup> Det pågår en mengde prosjekter innen nullutslippsskip som ikke enda har resultert i en verftsbestilling. Dette gjelder også prosjektet til HeidelbergCement og Felleskjøpet Agri med et hydrogendrevet bulkskip. I dette prosjektet er imidlertid anbudskonkurranse gjennomført og rederi valgt, og det ble derfor inkludert i ordreboken i barometeret 2021. Det er derimot ikke inkludert i barometeret 2022, som beskrevet i kapittel 3.6.

Navn	Sted	Oppstart	MW
Bergen Port - Damsgården	Bergen	2022	1,75
BioMar AS - Ferdigvarekaia	Karmsund	Aktiv	0,50
Bodø	Bodø	Aktiv	1,60
Bodø Havn - Hurtigrutekaien	Bodø	Aktiv	1,60
Bodø Havn - Kai 1	Bodø	Aktiv	0,20
Bodø Havn - Kai 5	Bodø	2020	1,70
Borg Port	Fredrikstad	2021	1,50
Breviksterminalen Tangenkaia	Brevik	Aktiv	0,75
Buksér og Berging	Stavanger	Aktiv	0,05
Bømlo Skipsservice AS	Bømlo	Aktiv	0,75
Båtsfjord	Båtsfjord	Aktiv	1,20
Cruiseskipkaia - Ålesund	Ålesund	2021	21,00
Drammen - Holmen	Drammen	Aktiv	1,25
Dusavik	Stavanger	Aktiv	1,50
Egersund - Kaupnes	Egersund	Aktiv	0,75
Eigersund port	Egersund	2021	1,00
Eydehavn	Arendal	Aktiv	1,00
Farsund	Farsund	Aktiv	N/A
Fjordbase Florø	Florø	2022	0,75
Fjordbase Kai E	Florø	2023	1,00
Fjordbase Kay C	Florø	2022	1,00
Flora Port - Fugleskjærkaia	Florø	2021	1,00
Flora Port - kay G - Botn	Florø	2021	0,50
Florø	Florø	Aktiv	1,00
Flåm Cruise kai	Flåm	2022	16,00
Flåm Cruiseport	Flåm	2022	16,00
Halsnøy Dokk AS	Halsnøy	Aktiv	1,00
Hammerfest	Hammerfest	Aktiv	0,80
Harstad - Sør Stangnes Kay	Harstad	2022	1,30
Harstad (Larsneset og Stangnes)	Harstad	Aktiv	1,00
Harstad Havn - Larsneset	Harstad	2023	2,40
Haugesund (Garpeskjær)	Haugesund	Aktiv	0,80
Haugesund Cruise Terminal - Garpeskjæret	Haugesund	2022	12,00
Havyard ship technology	Leirvik	Aktiv	1,00
Helgeland havn	Sandnessjøen	2023	0,84
Husøy	Karmsund	Aktiv	0,40
Husøyterminalen Avaldsnes	Karmsund	2022	0,75
Karmsund Bøvågen	Haugesund	Aktiv	1,00
Karmsund Garpeskjær	Haugesund	2018	N/A
Karmsund Killingøy	Haugesund	2018	1,00
Karmsund Killingøy - Fjordbase	Haugesund	2020	1,00

Navn	Sted	Oppstart	MW
Kolstøvågen - Hpvik	Karmsund	2018	0,50
Kristiansand	Kristiansand	2018	17,20
Kristiansund Storkaia	Kristiansund	Aktiv	0,75
Kvinesdal	Kvinesdal	2021	0,27
Lanes Terminal as	Tromsø	2018	0,78
Los Marine AS	Bømlo	Aktiv	0,48
Lyngdal	Lyngdal	Aktiv	5,50
M Eidesvik & Sønner AS	Bømlo	Aktiv	0,09
Mo i Rana	Mo i Rana	Aktiv	1,00
Molde og Romsdal Port - Hurtigrutekaien	Molde	2022	2,00
Mongstad	Mongstad	Aktiv	1,50
Mosjøen	Mosjøen	Aktiv	1,10
Moss	Moss	Aktiv	0,50
Måløy Havn - Trollebø Nord	Måløy	2023	0,50
Narvik	Narvik	Aktiv	1,00
Norcem Slemmestad	Slemmestad	Aktiv	2,10
Nordfjordeid - Cruise terminal	Nordfjordeid	2022	9,50
Omya Hustadmarmor AS - Elnesvågen	Elnesvågen	Aktiv	1,00
Orkanger	Trondheim	Aktiv	4,00
Oslo	Oslo	2018	3,75
Oslo - Nordre Sjørsøya	Oslo	2021	2,10
Oslo - Sydhavna Container	Oslo	2023	1,25
Oslo Port - Colorline	Oslo	2011	5,00
Polarbasen	Hammerfest	Aktiv	1,50
Porsgrunn	Porsgrunn	Aktiv	0,75
Porsgrunn Port	Porsgrunn	2021	0,26
Rana Industriterminal AS	Mo i Rana	Aktiv	1,00
Risavika Offshoreterminal	Risavika	Aktiv	1,00
Sandefjord	Sandefjord	Aktiv	0,00
Sandnes Port	Sandnes	2021	0,75
Sauda Port	Sauda	2021	0,28
Semco Maritime AS	Askøy	Aktiv	1,00
Skipavika Næringspark AS	Skipavika	Aktiv	1,70
Stavanger Havn - Sentrum	Stavanger	Aktiv	0,75
Stokkmarknes havn - skretting kaiene	Stokkmarknes	2023	0,80
Stokkmarknes Miljøhavna	Stokkmarknes	2023	0,80
Stord Hamn - Eldøyane	Stord	Aktiv	1,00
Stord hamn - Leirvik - Natrutekaien	Stord	Aktiv	0,75
Tanager	Risavika	Aktiv	1,50
Tromsø	Tromsø	Aktiv	0,80
Tromsø Breivika Fiskerihavn	Tromsø	2020	0,55

Navn	Sted	Oppstart	MW
Tromsø Havn, Prostneset Kai 8	Tromsø	2023	4,00
Tromsø Port - Prostneset	Tromsø	2022	1,67
Tromsø Port - Prostneset - Hurtigruta	Tromsø	2022	2,39
Trondheim - Pir 1 - Hurtigruta	Trondheim	Aktiv	1,60
Trømsø Hurtigrutekai	Tromsø	2018	1,60
Tyssedal Port	Tyssedal	2021	0,30
Vedø Eiendom AS	Karmsund	Aktiv	0,40
Vågan Havnevesen KF-Dampskipkaia Svølvær	Svølvær	2023	2,30
Wergeland Base Sløvåg	Sløvåg	Aktiv	1,00
Westcon Yards Florø AS	Florø	2018	2,00
Westcon Yards Ølen as	Ølen	Aktiv	2,00
Ågotnes (Coast Center Base)	Ågotnes	Aktiv	0,40
Ålesund - Skansekaia - Shore power for Hurtigruta/Kystruta	Ålesund	2023	2,30
Ålesund - Storneset Pirkai	Ålesund	2018	0,76
Ålesund Port - Cruise port	Ålesund	2021	21,00
Ålesund Strand Sea Service	Ålesund	Aktiv	0,33

For hydrogen og ammoniakk er det ingen eksisterende anlegg, men det er mange omtalte planlagte prosjekter. Tabell 5-8 inkluderer de prosjektene som er lagt til grunn for tallet på planlagt kapasitet for årlige energileveranser for hydrogen og ammoniakk.

**Tabell 5-8 Planlagte anlegg for produksjon av hydrogen og ammoniakk.**

Energibærer	Prosjekt	Produksjonssted	Oppstart	Tonn/år
Ammoniakk	Barents Blue	Markoppneset, Troms og Finnmark	2025	1 000 000
Ammoniakk	Berlevåg	Berlevåg, Troms og Finnmark	2025	100 000
Ammoniakk	Hegra	Herøya, Vestfold og Telemark	2025	400 000
Ammoniakk	North Ammonia	Arendal, Agder	2025	100 000
Hydrogen	Glomfjord hydrogen	Glomfjord, Nordland	2025	2 400
Hydrogen	Hydrogenknutepunkt Rørvik	Rørvik, Trøndelag	2025	2 920
Hydrogen	Hydrogenknutepunkt Midt-Norge	Hitra, Trøndelag	2025	
Hydrogen	HyFuel	Florø, Vestland	2024	
Hydrogen	Hydrogenknutepunkt Agder	Kristiansand, Agder	2024	2 920



## 5.6 FoU-aktiviteter

Liste over prosjekter med FoU-tildelinger (med status per januar 2022) er vedlagt i Tabell 5-9.

**Tabell 5-9 Liste over prosjekter med FoU-tildelinger, status januar 2022.**

Energibærer	Støtteinstans	Prosjekt
Ammoniakk	Enova	Forprosjekt Grønn ammoniakk og mineralgjødning
Hydrogen	Enova	HyNjord LOHC I
Hydrogen	Enova	UBÅT Hydrogen-Hybrid servicebåt
Hydrogen	Enova	Forprosjekt: Hydrogenknutepunkt
Hydrogen	Enova	Konseptutredning energiknutepunkt Narvik Havn: Narvik Havn KF
Annen infrastruktur	Enova	Elektrifisering av Ryfylkesambandet - Infrastruktur for kommunale og fylkeskommunale transporttjenester
Annen infrastruktur	Enova	Elektrifisering av Røvær sambandet – revidert - Infrastruktur for kommunale og fylkeskommunale transporttjenester
Annen infrastruktur	Enova	Ladeinfrastruktur for fergesambandet Solfjellsjøen – Vandve-Infrastruktur for kommunale og fylkeskommunale transporttjenester
Annen infrastruktur	Enova	Landstrøm
Annen infrastruktur	Enova	Forprosjekt: Landstrøm
Annen infrastruktur	Enova	Installasjon av lavspent landstrøm i eksisterende fartøy
Annen infrastruktur	Enova	Grønn Bulkterminal i Trondheim: Forset Grus AS
Grønne skip	Forskningsrådet	Utslippsfrie Hurtigbåter i Oslofjorden Et helhetlig transportsystem
Hydrogen	Pilot-E	Topeka: HØYFREKVENT HYDROGENELEKTRISK NATTRUTE
Hydrogen	Forskningsrådet	ZeroKyst – et omforent prosjekt for en levende kyst uten CO <sub>2</sub> -utslipp
Hydrogen	Forskningsrådet	Carbon Links
Grønne skip	Forskningsrådet	Fremtidige lavutslipp passasjerskip
Annen infrastruktur	Forskningsrådet	Econnect Energy
Ammoniakk	Pilot-E	MS Green Ammonia – første grønne ammoniakk-tanker
Hydrogen	Forskningsrådet	Infrastruktur for materialteknologisk forskning knyttet til H <sub>2</sub> tran.
Ammoniakk	Forskningsrådet	Green Ammonia fuelled four-stroke Engines
Hydrogen	Pilot-E	Liquid hydrogen to decarbonize maritime transport in Norway
Biofuel	Forskningsrådet	Biodrivstoff for shipping
Hydrogen	Pilot-E	Hellesylt Hydrogen Hub
Hydrogen	Forskningsrådet	LH <sub>2</sub> Pioneer - Ultraisoleret lagersystem for global skipstransport
Hydrogen	Forskningsrådet	Pressurised large-scale hydrogen production by alkaline water
Annen infrastruktur	Forskningsrådet	Sektorovergrep omstilling av havnesektoren: fra nasjonale
Hydrogen	Forskningsrådet	Ren offshore energi ved hydrogenlagring i olje- og gassreservoar
Grønne skip	Forskningsrådet	PIEZO - Plug-In Electric Zero-emission Offshore-ship
Hydrogen	Forskningsrådet	Offshore energi transport infrastruktur for kombinert hydrogen
Hydrogen	Forskningsrådet	Hydrogen and Fuel Cells for Maritime Applications
Grønne skip	Forskningsrådet	Nullutslipp cruiseferd

Energibærer	Støtteinstans	Prosjekt
Hydrogen	Forskningsrådet	OxHyPro: Nye metalloksider i bærekraftig hydrogenproduksjon
Hydrogen	Forskningsrådet	HYDROGEN: Klima- og miljøeffekter fra hydrogenlekkasjer
Hydrogen	Forskningsrådet	Grønne Nitrater, utvikling av ny salpetersyreprosess for
Hydrogen	Forskningsrådet	ZeFF – Zero emission Fast Ferry
Biofuel	Forskningsrådet	Biofuels via Sorption-Enhanced Fischer-Tropsch Synthesis
Hydrogen	Forskningsrådet	Deep Purple - H2Subsea - Undervanns infrastruktur
Grønn forretning	Forskningsrådet	Transport, logistikk, energi og grønn finans
Hydrogen	Forskningsrådet	ZeroCoaster (Zero-emission and standardized Coaster)
Annen infrastruktur	Forskningsrådet	EIMar - Elektrifisering av maritim transport og framtidens havn
Grønn forretning	Forskningsrådet	Modular HyService – Modular Hydrogen solutions for service
Grønn forretning	Forskningsrådet	Pre-project for Green Platform proposal - Liquid hydrogen
Grønn forretning	Forskningsrådet	Forprosjekt - Hydrogen Hub Hardanger for hydrogenproduksjon
Grønn forretning	Forskningsrådet	Helhetlig energi- og leverandørkjede for hydrogen på
Annen infrastruktur	Forskningsrådet	GRØNN KAI - Ny infrastruktur for utslippsfrie fartøy
Annen infrastruktur	Forskningsrådet	Fleksibel Marin Infrastruktur for Fremtidige Energi - LNG
Annen infrastruktur	Forskningsrådet	Ultra-high power density wireless charging for maritime applications
Hydrogen	Forskningsrådet	Storskala skipstransport for flytende hydrogen
Hydrogen	Forskningsrådet	HOPE: Hydrogen fuel cells solutions in shipping in relation to
Ammoniakk	Forskningsrådet	AEGIR - Ammonia electric marine power for GHG emission
Hydrogen	Forskningsrådet	E!114486 MODTESTER Brenselcelle og Elektrolysator modulært
Grønne skip	Innovasjon Norge	ZEM
Grønne skip	Innovasjon Norge	LMG Marin AS
Hydrogen	Forskningsrådet	Forbedret modellering av hydrogeneksplosjoner
Hydrogen	Forskningsrådet	Norwegian Green Hydrogen Initiative
Grønne skip	Innovasjon Norge	EVOY AS
E-fuel	Innovasjon Norge	Norsk E-fuel AS
Hydrogen	Forskningsrådet	HydrogenEnergi fra Raggovidda: MarkedsEtablering og -Sikring
Ammoniakk	Forskningsrådet	Viridis
Ammoniakk	Forskningsrådet	Forretningsutvikling av ny verdikjede for grønn ammoniakk og
Ammoniakk	Forskningsrådet	Viridis: Flexible zero emission bulk logistics – powered by green ammonia
Hydrogen	Forskningsrådet	Forprosjekt: "hydrogen tilført antac biogassreaktor hos Liholmen"
Hydrogen	Forskningsrådet	HyAqua
Hydrogen	Forskningsrådet	Arctic Hydrogen Valley
Metanol	Innovasjon Norge	Zero Emission Fuel AS
Hydrogen	Forskningsrådet	ZeroKyst – et omforent prosjekt for en levende kyst uten CO <sub>2</sub> -utslipp
Hydrogen	Innovasjon Norge	H2 Marine AS
Hydrogen	Innovasjon Norge	Norwegian Hydrogen AS

Energibærer	Støtteinstans	Prosjekt
Hydrogen	Innovasjon Norge	Deep Purple AS
Hydrogen	Innovasjon Norge	Edda Wind I AS
Hydrogen	Innovasjon Norge	Edda Wind IV AS
Annen infrastruktur	Innovasjon Norge	Econnect energy
Hydrogen	Innovasjon Norge	Edda Wind II AS
Grønn forretning	Forskningsrådet	Klimapositiv Industri i Grenland
Hydrogen	Innovasjon Norge	Edda Wind III AS
Ammoniakk	Innovasjon Norge	Viking Energy
Grønne skip	Forskningsrådet	Green Deep Sea Logistics - Effektiv og klimavennleg langdistanse
Biofuel	Forskningsrådet	Fra 1 til 10 TWh på 10 år - En samlet biogassbransje
Biofuel	Forskningsrådet	The first delivery of liquid biogas for cruise ships in Norway
Hydrogen	Innovasjon Norge	Siemens Energy
Ammoniakk	Innovasjon Norge	Green Nitrates, utvikling av nye integrert produksjonsprosesser
Hydrogen	Innovasjon Norge	H2 Marine AS
Hydrogen	Innovasjon Norge	Hydrogen MEM-TECH AS
Biofuel	Enova	Biokraft Skogn II - Kapasitetsutvidelse ved storskala produksjonsanlegg for flytende biogass - Biogass og biodrivstoff
Hydrogen	Innovasjon Norge	Reinertsen New Energy
Hydrogen	Innovasjon Norge	Greenstat
Hydrogen	Innovasjon Norge	Liquiline
Hydrogen	Innovasjon Norge	Hyfuel AS
Hydrogen	Innovasjon Norge	Misje Rederi hybridskip 1
Hydrogen	Innovasjon Norge	Misje Rederi hybridskip 2
Grønne skip	Forskningsrådet	Kvalifisering av lavutslipps teknologi for skipsmotorer
Hydrogen	Innovasjon Norge	Misje Rederi hybridskip 3
Hydrogen	Innovasjon Norge	Misje Rederi hybridskip 4
Hydrogen	Innovasjon Norge	Misje Rederi hybridskip 5
Hydrogen	Innovasjon Norge	Misje Rederi hybridskip 6
Hydrogen	Innovasjon Norge	GKP7H2
Ammoniakk	Innovasjon Norge	Ammonia AS
Hydrogen	Innovasjon Norge	Hydrogen Storage AS
Annen infrastruktur	Innovasjon Norge	Milieuport AS
Annen infrastruktur	Innovasjon Norge	Sail2Zero AS
Hydrogen	Forskningsrådet	Green Yangtze - Utvikle en hydrogenfartøysplattform og hydrogen
Hydrogen	Forskningsrådet	Hydrogen powered fishing vessels (FISHY) Pre-project
Hydrogen	Forskningsrådet	Zero Carbon Energy Hub - Pre-study
Hydrogen	Forskningsrådet	Infrastruktur for grønn energiforsyning i havner
Hydrogen	Innovasjon Norge	Fiskerstrand Holding AS

Energibærer	Støtteinstans	Prosjekt
Hydrogen	Pilot-E	Greenbulk heidelberg felleskjøpet
Hydrogen	Pilot-E	Utslippsfrie hurtigbåter hydrogen flakk brødrene Aa - h2 fra hellesylt

## 6 REFERANSER

- DFØ, M. o. (2022). *Lav- og nullutslippskrav ved anskaffelse av ferger og hurtigbåter*. Oslo: DNV.
- DNV. (2019). *Underlag til handlingsplan for grønn skipsfart, Barometer for grønn omstilling av skipsfarten*. Oslo: DNV.
- DNV. (2020a). *Forbedring av omstillingsbarometer - OPPFØLGING AV HANDLINGSPLAN FOR GRØNN SKIPSFART*. Oslo: DNV.
- DNV. (2020a). *Forbedring av omstillingsbarometer - OPPFØLGING AV HANDLINGSPLAN FOR GRØNN SKIPSFART*. Oslo: DNV.
- DNV. (2020b). *Tiltaksanalyse. Reduksjon av klimagassutslipp fra innenriks skipstrafikk*.
- DNV. (2022). *Maritime Forecast to 2050 – Energy Transition Outlook 2022*, download at [eto.dnv.com](https://eto.dnv.com).
- DNV. (2022a). *Barometer for grønn omstilling av skipsfarten 2021, rapportnr. 2021-1266*.
- DNV. (2022b). *Investeringsbehov for å nå 2030-målet for norsk innenriks skipsfart, rapportnr. 2021-1277*.
- DNV. (2022c). *Mulige virkemidler for å dekke prisgapet ved bruk av nullutslippsdrivstoff i skipsfarten, rapportnr. 2021-1276*.
- DNV. (2022d). *AVROP 26 - PROGNOSE FOR UTVIKLING I DRIVSTOFFOPPTAK 2026-2060*.
- DNV GL. (2019). *Tiltaksanalyse - Reduksjon av klimagassutslipp fra innenriks skipsfart, DNV GL rapport 2019-1250*.
- IMO. (2020). *Fourth IMO GHG Study 2020*. London: International Maritime Organization.
- Menon. (2021). *STRATEGIER FOR GRØNN MARITIM EKSPORT. Menon-rapport nr 14/2021*. URL: <https://www.menon.no/wp-content/uploads/2021-14-Strategier-for-gr%C3%B8nn-maritim-eksport.pdf>. Menon.
- Miljødirektoratet. (2020). *Virkemidler for økt bruk og produksjon av biogass*.
- SSB. (2021, November 3). *Statistisk Sentralbyrå*. Hentet fra *Utslipp til luft i Norge - November 2021*: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/forurensning-og-klima/statistikk/utslipp-til-luft>
- SSB. (2022, Desember 15). *Statistisk Sentralbyrå*. Hentet fra *Utslipp til luft i Norge - Desember 2022*: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/forurensning-og-klima/statistikk/utslipp-til-luft>
- ZERO. (2022). *Differansekontrakter for hydrogen*. [https://zero.no/wp-content/uploads/2022/08/Differansekontrakter\\_hydrogen.pdf](https://zero.no/wp-content/uploads/2022/08/Differansekontrakter_hydrogen.pdf).