

LAV- OG NULLUTSLIPPSSKIPSFART I NORGE

# Barometer for grønn omstilling av skipsfarten 2021

Klima- og miljødepartementet

Rapportnr.: 2021-1266, Rev. 1

Dato: 2022.01.18



Prosjektnavn:	Lav- og nullutslippsskipsfart i Norge	DNV Maritime
Rapporttittel:	Barometer for grønn omstilling av skipsfarten 2021	Environment advisory
		Postboks 300,
Oppdragsgiver:	Klima- og miljødepartementet,	Veritasveien 1, 1322 Høvik
	Kongens gate 20, 0153 Oslo	Tel: +47 67579900
Kontaktperson:	Sveinung Oftedal	945 748 931
Dato:	2022.01.18	
Prosjektnr.:	10306223	
Org. enhet:	Environment advisory	
Rapportnr.:	2021-1266, Rev. 1	

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 2020/2021.

Utført av:

Verifisert av:

Godkjent av:

Nikolai Hydle Rivedal  
Senior engineer

Magnus Strandmyr Eide  
Principal consultant

Terje Sverud  
Head of section

Eirik Ovrum  
Principal consultant

Morten Andreas Elvekrok  
Consultant

Beskyttet etter lov om opphavsrett til åndsverk m.v. (åndsverkloven) © DNV GL 2021. Alle rettigheter forbeholdes DNV. Med mindre annet er skriftlig avtalt, gjelder følgende: (i) Det er ikke tillatt å kopiere, gjengi eller viderefremde 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	Arsak for utgivelser	Utført av	Verifisert av	Godkjent av
1	2021-12-19	Utkast	N. Rivedal	M. Eide	T. Sverud
2	2022-01-18	Oppdatert rapport	N. Rivedal	M. Eide	T. Sverud

## Innholdsfortegnelse

1	SAMMENDRAG .....	1
2	ENGLISH SUMMARY .....	3
3	INTRODUKSJON OG BAKGRUNN .....	5
3.1	Skip i innenriks trafikk	5
3.2	Begrepsavklaring: <i>Grønn teknologi</i>	6
3.3	Scenario for å oppnå utslippshalvering i 2030	7
4	BAROMETER 2021 .....	8
4.1	Beregning av barometertrykk	9
4.2	Deltrykk 1: Innenriks utslipp 2020	9
4.3	Deltrykk 2: Grønn teknologi i seilende skip	10
4.4	Deltrykk 3: Grønn teknologi i ordrebok	13
4.5	Deltrykk 4: Infrastruktur	15
4.6	FoU-aktiviteter	18
5	UNDERLAGSDATA FOR BAROMETERET .....	19
5.1	Forrige versjon av barometer	19
5.2	Innenriks utslipp 2020	19
5.3	Seilende skip	21
5.4	Ordrebok	21
5.5	Infrastruktur for nullutslippsdrivstoff	22
5.6	FoU-aktiviteter	26
6	REFERANSER.....	29

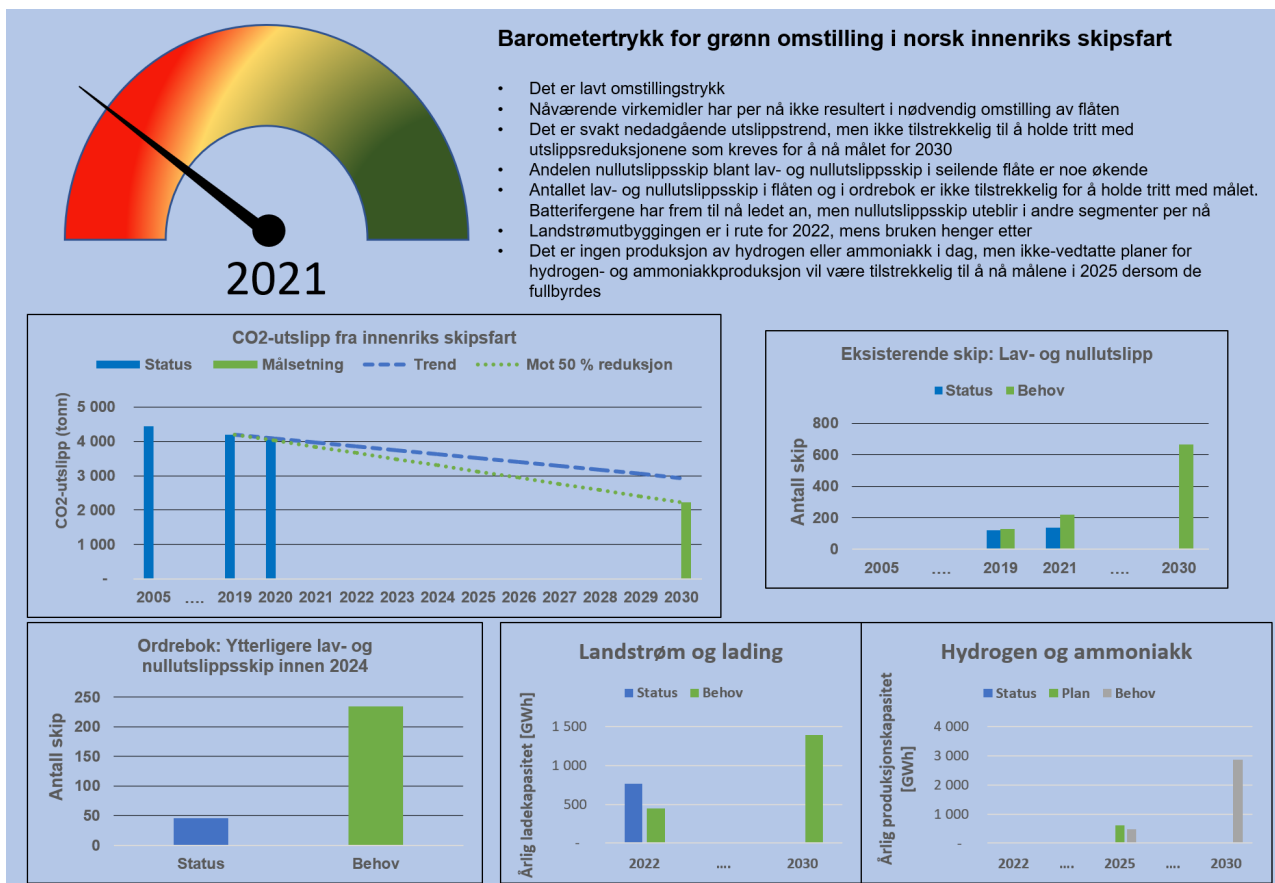
## 1 SAMMENDRAG

DNV har, på oppdrag fra Klima- og miljødepartementet, publisert et barometer for grønn omstilling i norsk skipsfart for 2018 og 2019. I denne rapporten er barometer for grønn omstilling i norsk innenriks skipsfart oppdatert. Barometeret er en måling av tempoet i omstillingen, og ble etablert i 2019 (DNV, 2019), og oppdatert i 2020 (DNV, 2020) for 2021 og samtidig videreutviklet til å ta hensyn til utviklingen av nødvendig produksjon av, og infrastruktur for bunkring av, grønne drivstoff. Barometeret for omstilling til grønn skipsfart viser at det i 2021 er et lavt omstillingstrykk. Barometeret er vist i Figur 1. Barometeret består av deltrykk for utslipp, antall skip i seilende flåte og antall skip i ordrebok (disse er oppdatert med siste data) og deltrykk for tilgang på strøm og produksjon av nullutslippsskip (disse er lagt til i årets versjon). Omstillingen til grønn skipsfart krever innfasing av nullutslippsskip innen flere segmenter. Innfasingen av nullutslippsskip har så langt vært ledet av overgangen til batteriferges, og nå som mange ferger er bygget og satt i drift er det igjen færre grønne skip som er i bestilling og bygges. Selv om det gjennom batterifergene som er satt i drift er flere nullutslippsskip i flåten nå enn i 2020, er det i ordreboken (bestilte skip) færre nullutslippsskip og omstillingstrykket faller derfor fra nivået det var på i 2020. Utslippene fra norsk innenriks skipsfart er svakt synkende, men de synker ikke fort nok til at regjeringens mål om en halvering av utslippene i 2030 ser ut til å kunne nås.

Det er i dag stor aktivitet innen planlegging av grønne skip og planlegging av produksjonsanlegg for hydrogen og ammoniakk som drivstoff til skipsfarten. Mengden av ennå ikke vedtatte planer om mulige produksjonsanlegg for hydrogen og ammoniakk, vil være tilstrekkelig til å møte behovet for grønn energi til skip i 2025, dersom planene realiseres. Grønt Skipsfartsprogram sitt servicekontor for grønn flåtefornyelse har en rekke mulige prosjekter med industrien, med til sammen flere titalls potensielle grønne skip. Det er også stor aktivitet innen forskning og utvikling innen disse feltene, med en firedobling av offentlige tildelte midler gjennom Enova, Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Pilot-E fra 2019 til 2021.

Det er likevel kun bygget ett hydrogenfartøy, fergen *Hydra*, men som per dags dato ennå ikke seiler på hydrogen. Det er heller ingen vedtatte produksjonsanlegg for hydrogen eller ammoniakk. Det er av avgjørende betydning at de mange pågående prosjektene under planlegging blir realisert i konkrete bestillinger innen de neste par årene. Nåværende virkemidler har per nå ikke resultert i den ønskede omstillingstakten for norsk innenriks skipsfart, selv om det er stor aktivitet i industrien, med en mengde nye planleggingsprosjekter for skip og produksjonsanlegg, pilottesting av teknologi og verdikjeder. Det synes derfor klart at det vil være stort behov for forsterkede virkemidler for å realisere innfasing for grønne skip og grønne drivstoff fremover, dersom regjeringen sitt mål om halvering av utslippene fra innenriks skipsfart i 2030 skal nås.

For både bygging av skip og av produksjonsanlegg for grønne drivstoff tar det flere år fra et prosjekt er påtenkt til det er ferdig. Det kan ta fem år fra et skip unnfanges som idé til det seiler på vannet. Det lave omstillingstrykket i 2021, sett sammen med mengden av initiativ innen industrien og den lange tidsforsinkelsen fra idé til realisering, betyr at denne stortingsperioden er helt avgjørende for at Norge skal klare å nå målet om halvering av utslippet fra norsk innenriks skipsfart i 2030.



Figur 1 Barometertrykk for grønn omstilling i norsk innenriks sjøfart

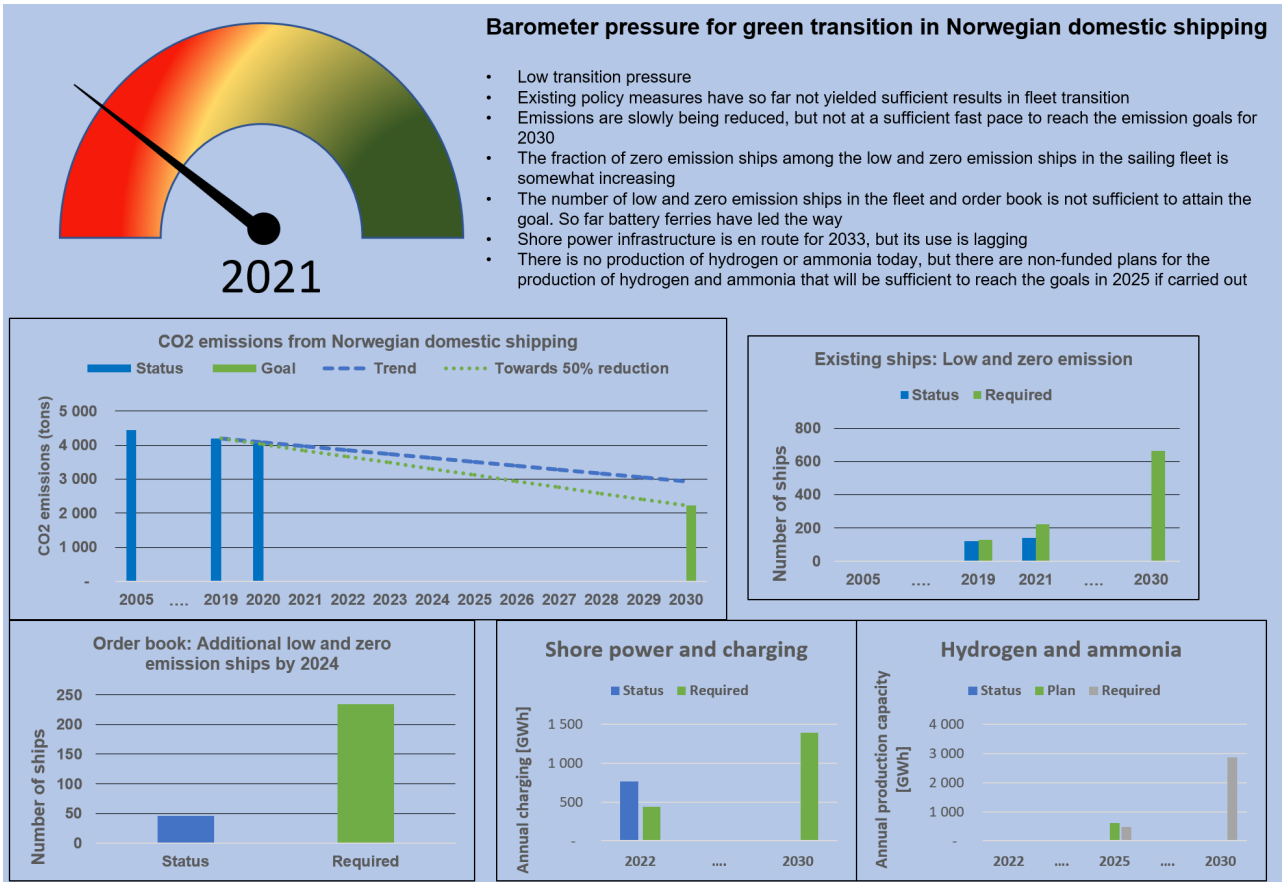
## 2 ENGLISH SUMMARY

DNV has published a barometer for the green transition of Norwegian domestic shipping in 2018 and 2019, commissioned by the Norwegian Ministry of Climate and Environment. This report includes the updated barometer for the green transition of Norwegian domestic shipping, and in addition includes infrastructure for the production and bunkering of green fuels. The barometer measures the speed of the transition, and was established in 2019 (DNV, 2019), and updated in 2020 (DNV, 2020). The barometer shows that for 2021 there is a low transition pressure, see Figur 1. The barometer shows the current emission, number of green ships in the fleet and number of green ships in the order book (these figures are updated with the latest data), and the access to shore power and production of zero emission fuels (these figures are added in this year's version). The transition to green shipping requires phasing in zero emission ships within several sectors of shipping. The phasing in of zero emission ships has so far been led by the transition to battery ferries, and now that many ferries have been built and started operating there are fewer green ships that have been ordered and are being built. Even though there are more zero emission ships operating now than in 2020, due to battery ferries, the order book (ordered ships) contains fewer zero emission ships and the transition pressure therefore falls from the 2020 level. The emissions from Norwegian domestic shipping are somewhat declining, but they are not declining fast enough to reach the government's goals of halving the emissions by 2030.

Today there is much activity in the planning of green ships and in the planning of production facilities for hydrogen and ammonia as fuel for ships. The scope of yet non-funded plans for production facilities for hydrogen and ammonia would, if realized, be sufficient to meet the demand for green energy for ships in 2025. The Green Shipping Program's Service Office for Fleet Renewal has several possible projects with the industry, numbering tens of possible green ships. There is also great activity within research and development within these fields, with a quadrupling from 2019 to 2021 of government grants through Enova, the Norwegian Research Council, Innovation Norway and Pilot-E.

Still there has only been built one hydrogen ship, the ferry *Hydra*, and it is not yet sailing on hydrogen. Neither are there any funded production facilities for hydrogen or ammonia. It is crucial that many of the projects being planned now are realized within the next couple of years. Present government policies have as of yet not resulted in the sought after transition within Norwegian domestic shipping, even though there is great activity within the industry with several projects planning for ships, production facilities, pilots of new technology and value chains. It seems clear that there is a great need for strengthened policy measures to realize the phasing in of green ships and green fuels in the years ahead, if the government's goal of halving the emissions from domestic shipping by 2030 are to be reached.

For both the building of ships and production facilities for green fuels, it takes years from the start of planning until a project is done. It can take five years from the idea of a ship is conceived until it is sailing the seas. The low transition pressure of 2021, seen together with the plethora of initiatives within the industry and the long delay from idea until realization, means that this parliamentary period will be crucial for determining the success of Norway's ambitions of halving the emissions of domestic shipping by 2030.



**Figur 2 Barometer pressure for green transition in Norwegian domestic shipping**

### 3 INTRODUKSJON OG BAKGRUNN

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. Tall fra SSB viser at innenriks sjøfart og fiske i 2020 utgjorde ca. 7,5 % av klimagassutslippene i Norge (SSB, 2021). I tillegg kommer utenriks sjøfart. Til sammenligning utgjør skipsfart i underkant av 3 % av klimagassutslipp globalt (IMO, 2020). Høye utslipp og status som en ledende skipsfartsnasjon gjør omstilling av maritim næring spesielt viktig for at Norge skal nå sine internasjonale klimaforpliktelser.

Regjeringen har en ambisjon om å halvere klimagassutslippene fra innenriks sjøfart og fiske innen 2030, i forhold til utslippene i 2005. Som et ledd i oppfølgingen av utslippsmålene i norsk innenriks skipsfart utviklet DNV et omstillingsbarometer for Klima- og Miljødepartementet (KLD) i 2018 (DNV, 2019). Hovedformålet med barometeret er å kommunisere status for omstillingen 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 målet. Barometeret ble sist oppdatert i 2020 (DNV, 2020).

Det hittil utviklede barometeret beskriver utslippsstatus for innenriks skipsfart, samt status for opptak av grønn teknologi på eksisterende skip og skip i ordreboken. I denne rapporten oppdateres barometeret med utslippsstatus for 2020, og status for opptak av grønn teknologi for 2021. Nytt av året er et nytt deltrykk for infrastruktur. Rapporten gir en status for FoU-aktiviteter for alternative maritime drivstoff, uten at det tas inn et nytt deltrykk i barometeret for FoU. Barometeret for 2021 måler da trykket for den grønne omstillingen av innenriks skipsfart, med følgende deltrykk:

1. Utslipp for 2020
2. Status per 2021 for opptak av grønn teknologi i seilende skip
3. Status per 2021 for opptak av grønn teknologi i ordrebok
4. Status per 2021 for infrastruktur for produksjon og bunkring av grønn energi til skip

Barometeret presenteres i kapittel 4, samt metoden brukt for måling av deltrykkene. En mer detaljert beskrivelse av underlagsdata er gitt i kapittel 5.

#### 3.1 Skip i innenriks trafikk

Det er data for skip i innenriks trafikk som inngår i barometeret. Vi gjør derfor kort rede for disse skipene her. For å kartlegge innenriks trafikk (seilinger mellom norske havner) benytter vi AIS-data. For 2020 er det identifisert totalt 3624 skip i innenriks trafikk, men mange av skipene opererer stort sett utenfor Norge og har bare en liten andel av driften i løpet av året innenriks i Norge. Av disse var 1474 skip 0-20 % av året i norske farvann, 748 var 20-80 % av tiden i norske farvann, og 1402 var over 80 % av tiden i norske farvann. Tabell 1 viser hvordan skipene fordeler seg mellom ulike typer og størrelseskategorier. Her omfatter skipstypen *Ferje* bilferjer, mens *Passasjer* omfatter både hurtigbåter og andre mindre passasjerbåter, samt turist- og cruiseskip, ro-pax-ferjer (typisk i utenrikstrafikk) og fartøyene som trafikkerer Kystruten Bergen-Kirkenes. Skipstypen *Fiskefartøy* omfatter fartøy tilknyttet kyst- og havfiske, mens typen *Havbruk* inkluderer brønnbåter, slaktebåter og andre større fartøy i havbruksnæringen. Dette er store fartøy som går mellom mange havbruksanlegg og land. Små arbeidsfartøy som vanligvis driftes på de enkelte anleggene er ikke en del av datamaterialet. I kategorien *Offshore* inngår driftsfartøy brukt i offshorenæringen. Dette omfatter for det meste PSV-er (plattformforsyningsfartøy), AHTS-er (ankerhåndterere) og beredskapsfartøy, men også spesialskip som konstruksjonsfartøy, rørledningsfartøy, dykkerfartøy og annet. Skipstypen *Godsskip* inkluderer særlig stykkgodsskip – skip som frakter ulikt pakket gods<sup>1</sup> - samt kjøle- og fryseskip, containerskip og ro/ro-skip<sup>2</sup>. Skipstypen *Våt- og tørrbulk*

<sup>1</sup> <https://snl.no/stykkgoods>

<sup>2</sup> <https://snl.no/ro/ro-skip>



frakter bulk<sup>3</sup> - som er varer som fraktes eller lagres løse i skipets lasterom. Her er våtbulkskip olje-, kjemikalie og gasstankskip, og tørrbulkskip frakter tørre varer som korn.

Den overordnede effekten på COVID-19-pandemien på skipsaktiviteten synes å være begrenset, selv om effekten har vært betydelig for enkelte segmenter (spesielt cruise). Effekten på utslippet har ikke vært nærmere vurdert i dette arbeidet. Imidlertid er antall unike skip i trafikk og totalt utseilt distanse i 2020 sammenlignbar med 2019.

**Tabell 1 Antall skip i innenriks trafikk i 2020, fordelt etter type og størrelse (GT=grosstonnasje)**

Skipstype	1-1000 GT	1000- 5000 GT	5000- 10000 GT	10000- 25000 GT	25000- 50000 GT	50000- 100000 GT	100000- GT	Totalt
Andre fartøy (slepebåter, arbeidsfartøy, diverse)	244	57	22	15	-	-	-	338
Ferje	121	132	21	-	-	-	-	274
Fiskefartøy	680	282	8	-	-	-	-	970
Godsskip	63	595	160	47	8	-	-	873
Havbruk	46	99	7	-	-	-	-	152
Offshore	34	166	93	37	4	7	-	341
Passasjer	141	11	4	17	17	4	1	195
Våt- og tørrbulk	19	127	61	131	53	74	16	481
<b>Totalt</b>	<b>1348</b>	<b>1469</b>	<b>376</b>	<b>247</b>	<b>82</b>	<b>85</b>	<b>17</b>	<b>3624</b>

### 3.2 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, 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. Mange skip bygges nye eller bygges om med batterier for hybrid drift. Plug-in hybride skip kan generelt sies å innebære noe større utslippsreduksjoner enn konvensjonelle hybridskip, ved at de kan driftes delvis med strøm fra land. Imidlertid er det kun plug-in hybride ferjer og andre fartøy med kortere seilingsdistanser som vil ha betydelig grad av elektrisk drift, utover landstrøm under havneopphold.

Videre bygges nybygg med betydelig grad av energieffektiviseringstiltak om bord, noe som i seg selv reduserer utslippene sammenlignet med et eldre skip også uten *grønn teknologi*, slik det er definert her. Energieffektiviseringstiltak er imidlertid ikke en del av dette barometeret.

I underlagsrapport til handlingsplan for grønn skipsfart ble begrepene *lavutslipp* og *nullutslipp* benyttet (DNV, 2019), med følgende definisjoner:

- Nullutslipp: Minst 95 % redusert klimagassutslipp sammenlignet med konvensjonell teknologi

<sup>3</sup> <https://snl.no/bulk>

- Lavutslipp: Minst 40 % redusert klimagassutslipp sammenlignet med konvensjonell teknologi

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. Grunnen til at LNG-teknologi/gassteknologi likevel er inkludert som *grønt*, er at det typisk kan inngå sammen med for eksempel batterier, andre energieffektiviserings tiltak og eventuelt noe biogass for å oppfylle definisjonen av lavutslipp ovenfor. 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»<sup>4</sup>. Biogass kan være karbonnøytralt og har svært lave lokalutslipp av NOx og partikler. Disse momentene gjør det etter vår vurdering hensiktsmessig å inkludere LNG-teknologi som grønn teknologi.

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).

### 3.3 Scenario for å oppnå utslippshalvering i 2030

Et referansescenario for halvering av innenriks utslipp i 2030 ble utarbeidet som underlag til Klimakur 2030 (DNV GL, 2019). I scenariet er det estimert et behov for 523 lav- og nullutslippsskip utover dem som i dag er i flåten. Disse skipene inngår blant dem som oppholder seg mesteparten av året i norsk økonomisk sone (minst 80 % av tiden) og dermed utgjør størstedelen av innenriks utslipp. Dette omfatter både LNG- og hybridskip, ammoniakk- og hydrogenskip innen de fleste skipskategoriene, samt batteriferjer på samband der dette ikke allerede er innført eller vedtatt innført mot 2030. Scenariet inkluderer også en del ombygginger av skip blant annet til ammoniakkdirift.

I tillegg kreves relativt store mengder biodrivstoff i scenariet for å nå utslippsmålet. 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. Til sammenligning ble det solgt 330 millioner liter (rundt 257 ktonn) avansert flytende biodrivstoff til veitrafikk i Norge i 2020<sup>5</sup>. Videre er det ifølge Miljødirektoratet (2020) på kort sikt ventet en total LBG-produksjon på 600 GWh i Norge<sup>6</sup>. Biodrivstoff kan brukes med konvensjonell teknologi (HVO på MGO-skip, og LBG på LNG-skip). Innfasingen kan gjøres for eksempel gjennom et omsetningskrav, slik det er gjort for veitrafikken.

I scenariet er det lagt til grunn innfasing av nullutslippsskip i andre segmenter enn ferje/passasjer fra 2025. Scenariet gir da årvisse mål for antallet lav- og nullutslippsskip som behøves og årlige utslippsnivå for å kunne ligge an til å nå reduksjonsmålet for 2030. Disse årvisse målene brukes for å beregne deltrykk i barometeret i kapittel 4.

Det bemerkes at det kan være mange alternative veier til målet om 50 % reduksjon i 2030. De grønne skipene i målsetningen i scenariet som er vist her, er skip som stort sett oppholder seg i norske farvann (over 80 % av tiden) og utgjør størstedelen av innenriks utslipp. Totalt er det for eksempel registrert over 3600 ulike skip med innenriks trafikk i Norge i 2020. Sammenlignet med dette er 473 nullutslippsskip er relativt lavt tall. Et langt høyere antall lavutslippsskip i norske farvann - med færre nullutslippsskip - kunne eventuelt også gi oppfylging av 2030-målet. Imidlertid er det hensiktsmessig å innrette tiltak mot skipene som er her mest.

<sup>4</sup> <https://www.stortinget.no/no/Saker-og-publikasjoner/Vedtak/Vedtak/Sak?p=84342>  
[https://scandinavianbiogas.com/wordpress/wp-content/uploads/2021/05/Stortinget\\_20210527.pdf](https://scandinavianbiogas.com/wordpress/wp-content/uploads/2021/05/Stortinget_20210527.pdf)

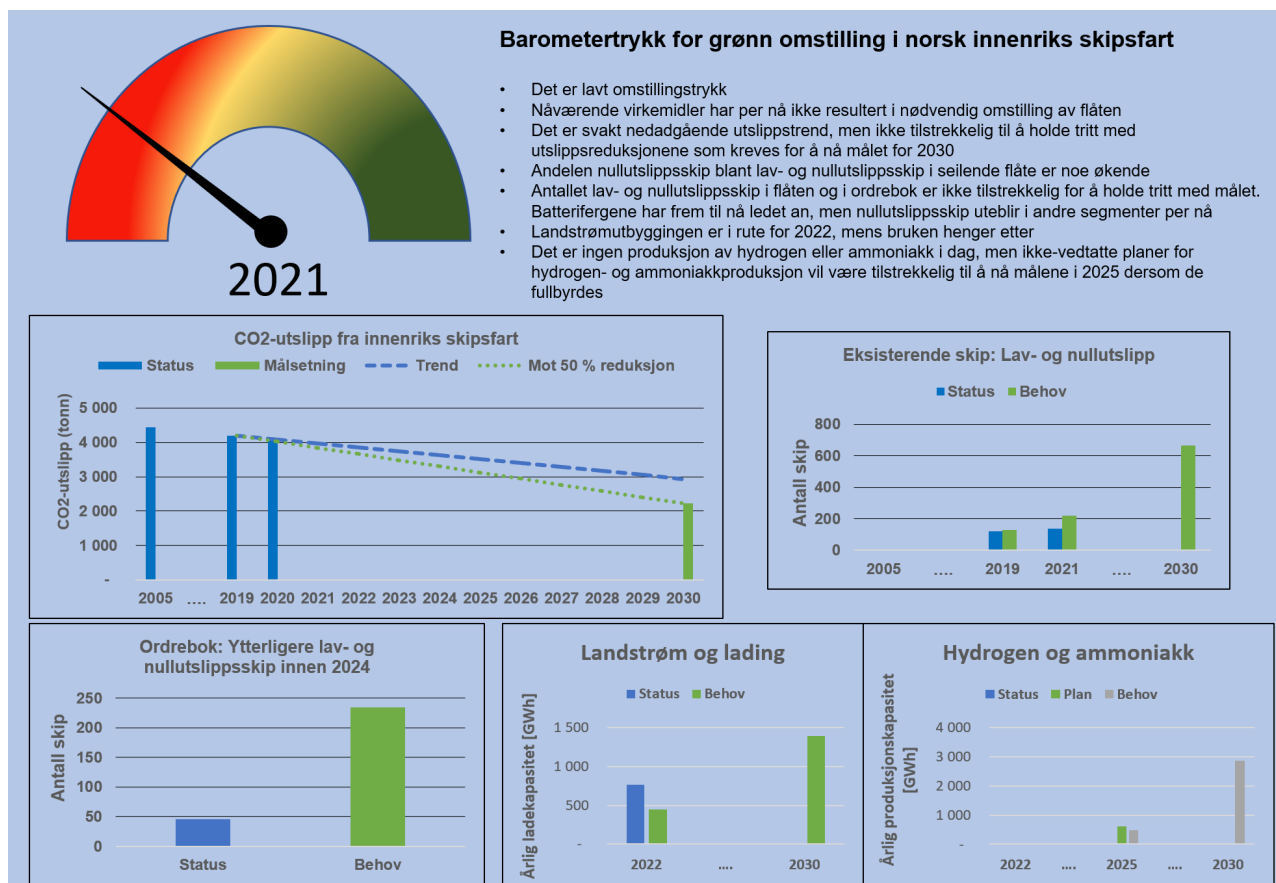
<sup>5</sup> <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klimateknologi/fornybar-energi/biodrivstoff/>

<sup>6</sup> Biokraft på Skogn skal snart produsere 250 GWh LBG alene, <https://biogassbransjen.no/2021/03/31/havard-wollan-i-biokraft-utrolig-tilfredsstillende-nar-man-lykkes/>

## 4 BAROMETER 2021

Dette kapittelet viser en oppdatert versjon av barometeret for norsk innenriks skipsfart. Barometeret er vist i Figur 3. Omstillingstrykket er lavt (nivå 2 av maksimalt 8).

I delkapitlene under gis resultater og metodebeskrivelser for beregningen av de ulike deltrykkene, med innenriks utslipp i kapittel 4.2, grønn teknologi i eksisterende skip i kapittel 4.3, grønn teknologi i ordrebok i kapittel 4.4 og infrastruktur i kapittel 4.5. Barometertrykket bestemmes med utgangspunkt i hva de ulike parameterverdiene (utslipp, antall skip i seilende flåte og ordrebok etc.) *burde være* for å oppnå målet om utslippshalvering i 2030.



Figur 3 Barometer for omstilling i norsk skipsfart

## 4.1 Beregning av barometertrykk

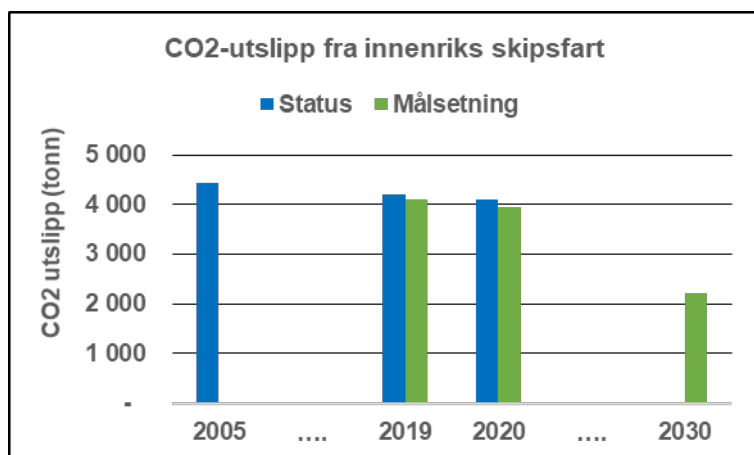
Barometertrykket beregnes ut ifra en poengsum på maksimalt åtte poeng. Hvert av de fire deltrykkene kan bidra med to poeng hver. I det følgende beskrives beregningen av de enkelte deltrykk.

**Tabell 2 Deltrykk for beregning av barometertrykk**

Deltrykk	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
<b>Barometertrykk (sum)</b>	<b>0 – 8</b>

## 4.2 Deltrykk 1: Innenriks utslipp 2020

Figur 4 viser resultater for deltrykk 1.



**Figur 4 Deltrykk 1 – CO<sub>2</sub>-utslipp fra innenriks skipsfart**

Innenriks CO<sub>2</sub>-utslipp for 2020<sup>7</sup> beregnes basert på AIS-data med DNVs modell MASTER. Først estimeres energiforbruket for alle seilinger mellom norske havner, deretter benyttes informasjon om hvert skips drivstoff til å beregne utslippet. Vi estimerer med denne metoden et innenriks utslipp på 4085 ktonn for 2020. Til sammenligning er det offisielle utslippstallet for innenriks sjøfart og fiske fra SSB 3194 ktonn i 2005, og 3710 ktonn i 2020. De AIS-baserte estimatene er aktivitetsbaserte, mens det offisielle utslippsregnskapet baserer seg på solgt drivstoff til innenriks bruk.

Det estimerte utslippet for 2020 sammenlignes så med *referanseutslippet* for 2020. Referanseutslippet er hva utslippet bør være for at en er på linje med målet om en halvering i 2030 sammenlignet med 2005 (referanselinje). Utslippet fra innenriks sjøfart og fiske i 2005 er tidligere (DNV, 2020) estimert til 4440 ktonn CO<sub>2</sub> (4,44 millioner tonn CO<sub>2</sub>). En halvering av dette innebærer at målet for 2030 er 2220 ktonn CO<sub>2</sub>, når det tas utgangspunkt i AIS-baserte utslippsestimater. Denne referanselinjen er som beskrevet i kapittel 3.3 basert på resultatene fra tiltaksanalyse brukt

<sup>7</sup> Da dette arbeidet ble gjort hovedsaklig i 2021, var 2020 siste året med komplette data tilgjengelig.

som underlag til Klimakur 2030 (DNV GL, 2019). Referanselinjen viser en tilnærmet lineær nedgang til 2030, uttrykt som følger:

$$R(x) = -171,75 \cdot x + 4281$$

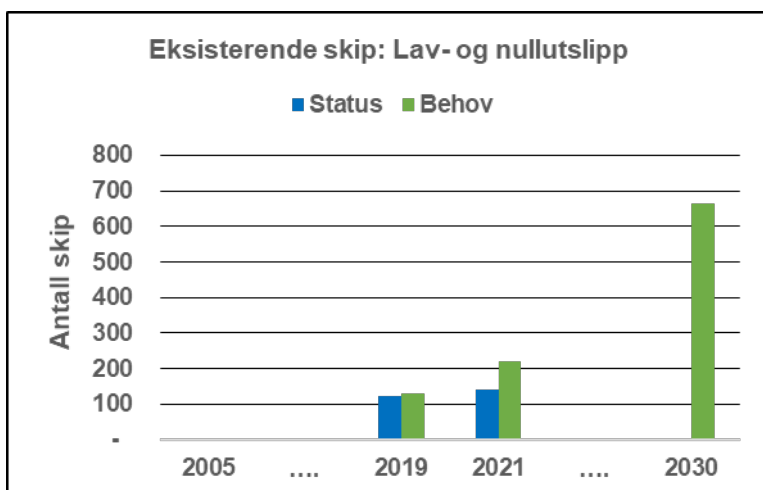
Referanselinjen har startpunkt i 2018, da utslippet var estimert til 4281 ktonn, og x er dermed antall år etter 2018. Tabell 3 viser referanseutslipp og estimert utslipp for de ulike årene, inkludert 2019 (førrige versjon av barometeret). Utslipp 10 % eller mer over referanseutslippet uttrykkes med omstillingstrykk 0 (rødt), utslipp mindre enn 10 % over referanseutslippet uttrykkes med omstillingstrykk 1 (gult) og utslipp under referanseutslippet angis med omstillingstrykk 2 (grønt). Med et beregnet utslipp på 4085 ktonn i 2020, målt mot et referansenivå på 3940 ktonn, gir dette et avvik på 4 % fra målet for 2020 og deltrykk 1 gis da score 1 (gult). Det bemerkes også at avviket er større i 2020 enn det var i 2019 (se Tabell 3).

**Tabell 3 Referanseutslipp/utslippsmål (rundet av til nærmeste 10) og estimerte utslipp for ulike år (ktonn CO<sub>2</sub>)**

År	Referanseutslipp/utslippsmål	Estimert utslipp	Avvik fra mål
2005	4440	-	-
2019	4110	4200	+ 3 %
2020	3940	4085	+ 4 %
2021	3770	-	-
2022	3590	-	-
2023	3420	-	-
2024	3250	-	-
2025	3080	-	-
2026	2910	-	-
2027	2740	-	-
2028	2560	-	-
2029	2390	-	-
2030	2220	-	-

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

Figur 5 viser resultater for deltrykk 2.



Figur 5 Deltrykk 2 – Grønn teknologi i seilende skip

For å vurdere omstillingstrykket med tanke på antall skip i dag, beregnes avviket mellom antallet skip med grønn teknologi blant seilende skip i dag med antallet skip som behøves for å oppnå målet i 2030. Vi teller først antall skip i innenriks trafikk med *grønn teknologi*, som definert i kapittel 3.2. Dette er data som samles inn og holdes løpende oppdatert på DNVs webplattform *Alternative Fuels Insight*<sup>8</sup>. Opptellingen viser at det er 139 skip med grønn teknologi i seilende flåte i 2021, som vist i Tabell 4. Blant disse er det 59 som har nullutslippsdrift (helelektrisk/høy elektrifiseringsgrad og hydrogen) – dette er i hovedsak ferjer og noen mindre passasjerfartøy. I forrige versjon av barometeret (DNV, 2020) er det oppført 121 grønne skip for 2019, men da var det 30 skip med nullutslippsdrift. Andelen nullutslippsskip er altså betydelig høyere i 2021 – 59 av 139 mot 30 av 121 i 2019.

Tabell 4 Antall skip med grønne teknologier og batterihybrid i seilende flåte 2021

LNG batterihybrid	LNG	Plug-in batterihybrid (MGO)	Helelektrisk/høy elektrifiseringsgrad	Hydrogen	Totalt
16	39	25	58	1	139

Det er estimert et behov for 644 grønne skip i norsk innenriksflåte<sup>9</sup> i 2030, i scenariet som oppfyller målet om halvering av innenriks utslipp i 2030 (DNV GL, 2019). I dette scenariet er det en relativt jevn innfasing av grønne skip – også nullutslipp – fra 2019. Denne innfasingen er vist i Tabell 5. Tabellen viser også behovet for nullutslippsskip fra 2021. De første årene omfatter dette stort sett ferjer og mindre passasjerskip, mens særlig fra 2025 vil det være behov for nullutslipp på andre skipstyper, realisert gjennom ammoniakk- og hydrogendrift. Fordelingen mellom lav- og nullutslippsskip i behovet fremover er også illustrert i Figur 6. Her er også antallet skip for 2021 angitt. Mens de fleste grønne skipene i flåten i 2021 er lavutslippsskip, domineres behovet fremover av en økende andel nullutslippsskip – nesten 75 % (473/644) av de grønne skipene i 2030.

Avviket på 83 mellom grønne skip i flåte og behovet for grønne skip i 2021 er betydelig. Derfor settes deltrykket for antall grønne skip i flåte til 0 (RØD). Det bemerkes at i forrige versjon av barometeret var deltrykket for grønne skip i flåten satt til 1 (DNV, 2020). Grunnen til at dette deltrykket har sunket er det høye antallet grønne skip som må fases inn hvert enkelt år for å nå målsetningen. Dermed er avviket mellom behovet og realitetene høyere i 2021 enn i 2020.

<sup>8</sup> <https://afi.dnv.com/>

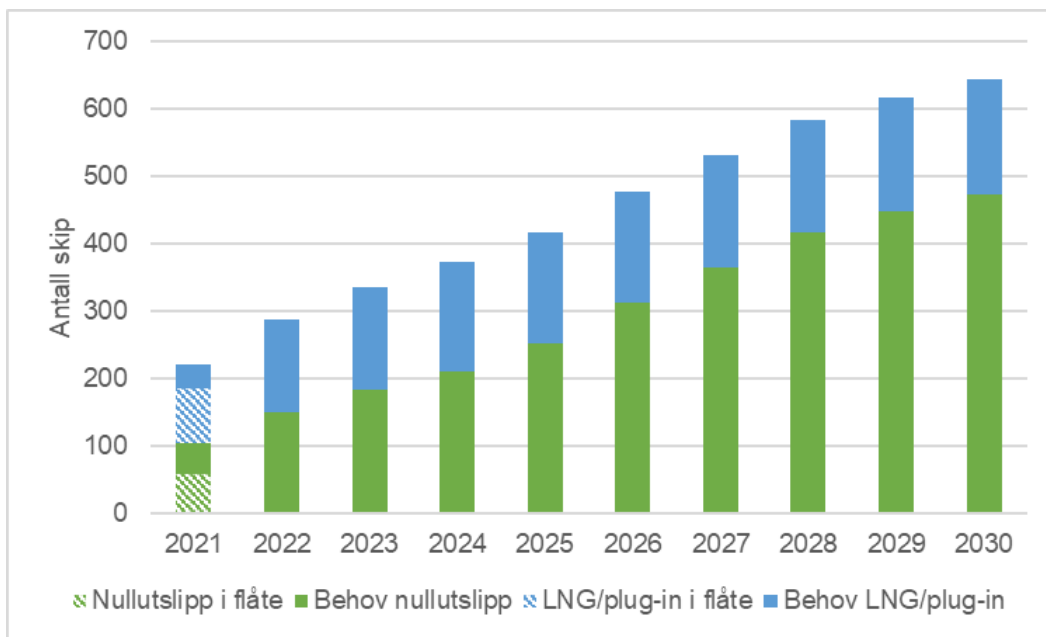
<sup>9</sup> Med *innenriksflåte* menes her skip som oppholder seg minst 80 % av året i NØS (norsk økonomisk sone)

Datagrunnlaget for seilende skip er videre utdypet i kapittel 5.3.

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

År	Antall grønne skip			Nullutslippsskip		
	Behov	I flåte	Avvik	Behov	I flåte	Avvik
2019	129	121	8	-*	30	-
2020	156	-	-	-	-	-
2021	221	139	82	105	59	46
2022	287	-	-	150	-	-
2023	336	-	-	184	-	-
2024	374	-	-	210	-	-
2025	417	-	-	253	-	-
2026	478	-	-	312	-	-
2027	532	-	-	365	-	-
2028	585	-	-	417	-	-
2029	618	-	-	449	-	-
2030	644	-	-	473	-	-

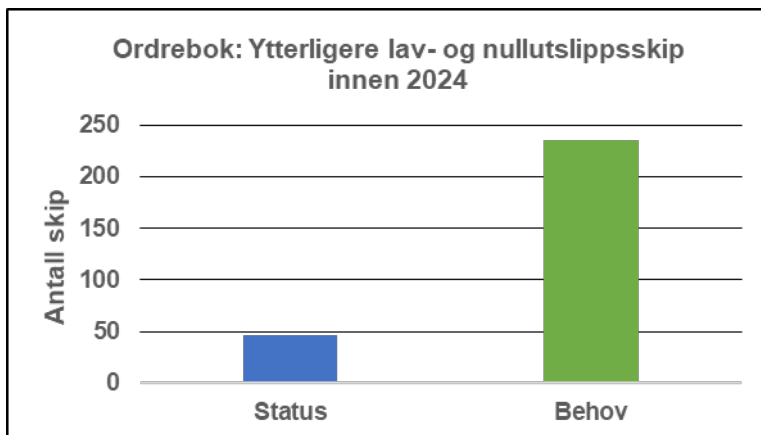
\* ikke kvantifisert



Figur 6 Status og behov for antall skip mot 2030; fordeling mellom nullutslippsskip og lavutslippsskip (LNG/plug-in). Behov fra scenario for utslippshalvering i 2030 (DNV GL, 2019)

#### 4.4 Deltrykk 3: Grønn teknologi i ordrebok

Figur 7 viser resultater for deltrykk 3.



Figur 7 Deltrykk 3 – Grønn teknologi i ordrebok

For å vurdere omstillingstrykket for kommende skip, sammenligner vi antall skip med grønn teknologi (som definert i kapittel 3.2) i ordreboken med nødvendig økning i grønne skip de nærmeste årene, og ser på avviket mellom disse. Ordboken er et begrep som vi bruker om den samlede ordreboken til alle verft, det vil si hvilke kontrakter de har inngått for å bygge skip. Disse skipene bygges da fortløpende og kommer så på vannet når de er klare, og ordreboken er da et begrep som beskriver alle skip som man vet kommer i løpet av de neste par årene. Fra en idé om et gitt skip unngås til det faktisk seiler på vannet tar det gjerne flere år. Det må planlegges, tegnes, skaffes finansiering til og så kontraheres med et verft. I det skipet kontraheres med et verft havner det i «ordreboken». Bestillinger av nye prosjekt i 2025 kan kanskje ikke bidra med reduserte utslipp før i 2028-2030.



Antallet grønne skip i ordreboken er vist i Tabell 4. Dette omfatter stort sett skip som vil være i drift innen tre år (2024). Det inkluderer stort sett nybygg, men også noen ombygginger. Oversikten er ikke nødvendigvis komplett, både fordi det kan være flere ombygginger som ikke er fanget opp, og fordi det kan komme flere til i ordreboken som potensielt kan realiseres innen 2024. Det bemerkes at hydrogenskipet som er angitt ikke er i ordreboken (ikke er satt i bestilling enda), men inkludert fordi det ansees som et modent prosjekt med høy sannsynlighet for gjennomføring (se nærmere beskrivelse i kapittel 5.4).

Andelen nullutslipp (helelektrisk og hydrogen) er i ordreboken lavere enn i seilende flåte (16/46 i ordreboken mot 59/139 i seilende flåte). Det store tilfanget av nullutslipp i seilende flåte per 2021 er batteriferjer – det er imidlertid ikke så mange batteriferjer i ordreboken.

**Tabell 6 Antall skip med grønne teknologier i ordrebok**

LNG batterihybrid	LNG	Plug-in batterihybrid	Helelektrisk/høy elektrifiseringsgrad	Hydrogen	Totalt
0	10	20	15	1	<b>46</b>

Da det er 139 grønne skip i flåten per 2021, og behovet i 2024 er 374 grønne skip (jfr. Tabell 5), burde det være 235 grønne skip i ordreboken for perioden 2022-2024. Avviket på 80 % mellom dette behovet og de registrerte 46 grønne skipene i ordreboken er betydelig. Derfor settes deltrykket for antall grønne skip i ordrebok til 0 (RØD).

Det bemerkes at det er flere titalls piloterings- og utviklingsprosjekter for nullutslippsskip i Norge<sup>10</sup>. Disse er på ulike stadier i planleggingen. Rederi er valgt kun for hydrogenprosjektet til HeidelbergCement/Felleskjøpet Agri, og dette prosjektet er vurdert å være nærmest realisering og derfor inkludert i ordreboken per nå. Grønt Skipsfartsprogram sitt servicekontor for grønn flåtefornyelse jobber med forskjellige prosjekter der potensialet er opptil 54 nye grønne skip. Disse prosjektene er på forskjellige stadier, helt fra tidlig kartlegging til nær en avtale mellom vare-eier og rederi. Servicekontoret har derfor vurdert sannsynligheten for å nå en avtale som fører til bestilling av skip i de forskjellige prosjektene og per i dag gir den vektete sannsynligheten et anslag på ni grønne skip som utfall fra disse prosjektene.

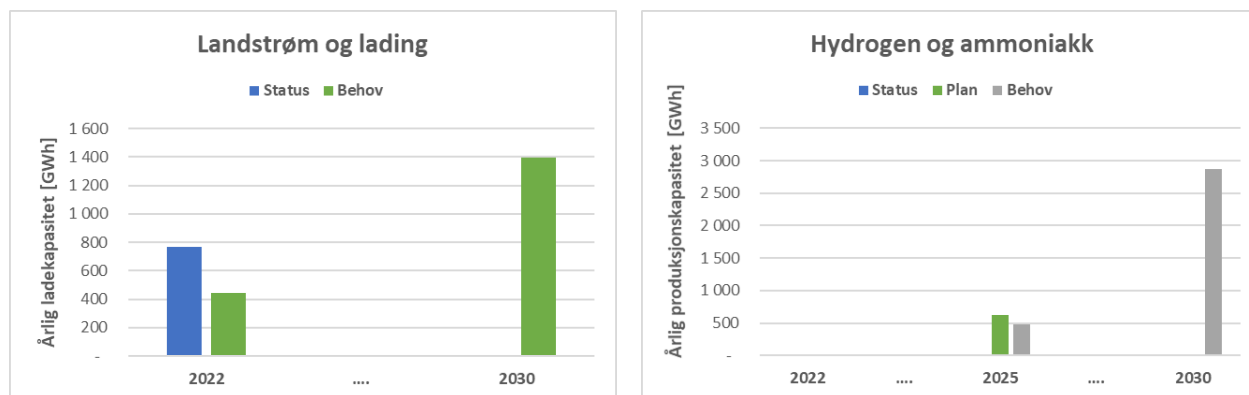
De seneste årene er det innført flere virkemidler (for eksempel en planlagt økning i CO<sub>2</sub>-avgift til 2000 NOK/tonn i 2030) som kan øke trykket mot nullutslipp (DNV, 2022b). Utviklingen av ordreboken i årene fremover vil vise i hvilken grad de mange planlagte prosjektene realiseres i faktiske nullutslippsskip. 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.

<sup>10</sup>

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

## 4.5 Deltrykk 4: Infrastruktur

Figur 8 viser resultater for deltrykk 4.



**Figur 8 Deltrykk 4 – Infrastruktur for landstrøm og lading, og produksjon av hydrogen og ammoniakk**

Et poeng med å inkludere et deltrykk for infrastruktur for produksjon og bunkring av nye drivstoff, er at selv om nullutslippsskip skulle være inkludert i flåten eller i ordreboken kan disse i prinsippet driftes med konvensjonelle drivstoff om ikke nullutslippsdrivstoff er tilgjengelig. Derfor må infrastruktur til produksjon av, og infrastruktur til bunkring for, disse drivstoffene skaleres opp i takt med behovet. Deltrykket for infrastruktur kan bidra med opptil to poeng av åtte i det totale barometertrykket. For infrastrukturen deler vi dette deltrykket opp i to deler, hvor landstrøm/lading kan få opptil ett poeng og hydrogen/ammoniakk kan få opptil ett poeng. Vi deler det opp på denne måten siden produksjon for hydrogen og ammoniakk til skip deler de egenskapene at de ikke eksisterer i dag og heller ikke ferdige skip som kan bruke disse drivstoffene.

Behovet for grønn energi til skip, gitt per år fram til 2030 fra samme scenario som beskrevet i avsnitt 4.2, gir oss en målestokk som vi kan legge til grunn for å vurdere om mengden anlegg som er bygget, kontrahert eller planlagt, er tilstrekkelig for å nå målsetningen i 2030. 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>11</sup>. For hydrogen og ammoniakk har vi hentet inn informasjon fra media og fra deltagere i Grønt Skipsfartsprogram og industrien.

For landstrøm og lading estimerer vi 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 7.

**Tabell 7 Status for landstrøm/lading**

Landstrøm/lading installert effekt 2022 (MW)	Landstrøm/lading årlig kapasitet ved 35 % bruksggrad (GWh)
250	764

Alle planene for produksjon av nullutslippsenergibærere vil ikke bli gjennomført og i tillegg har flere av prosjektene for lang tidshorisont til å tas med i årets oversikt. For å gi et estimat på den planlagte kapasiteten har vi antatt at investeringene må gjøres tre år før oppstart av produksjonen, og for årets barometer har vi dermed satt at planlagt oppstart må være 2025. Siden det nå er mange planer for anlegg for produksjon av alternative energibærere, hvorav mange vil kunne konkurrere med hverandre i anbudskonkurranser, har vi valgt bort noen av prosjektene. I tillegg vil ikke

<sup>11</sup> <https://afi.dnv.com/Map>

alle planlagte prosjekter kunne gjennomføres av andre uforutsette grunner. Fra listen over prosjekter vi kjenner til har vi da kommet frem til en liste over prosjekter med relativt høy sannsynlighet for start av produksjon i 2025.

Sammenlignet med et modellert behov for 443 GWh energi fra landstrøm/lading i 2022 er landstrømutbyggingen i rute bidrar derfor med ett poeng (se deltrykk 4a i Tabell 2). For landstrøm er det den faktiske bruken som mangler, hvor mange anlegg i dag har lav bruksgrad. I Figur 9 vises landstrøm og ladeanlegg i Norge i dag. Snitteffekten for ladeanleggene er på 2,7 MW, med små effekter for landstrøm (cold ironing) på 0,3 – 0,8 MW for mindre skip, med langt høyere effekter på opptil 20 MW for cruiseskip.



Figur 9 Landstrømanlegg i Norge. Grønne er i drift, mens blå er vedtatt. <https://afi.dnv.com/Map>

Infrastruktur for produksjon av og til bunkring av hydrogen og ammoniakk vises i Tabell 8. Der ser vi at det er planer for produksjon som i teorien kan oppfylle behovet i 2025.

**Tabell 8 Planer for hydrogen og ammoniakk**

Hydrogen og ammoniakk planlagt årlig kapasitet i 2025 (GWh)	Behov for hydrogen og ammoniakk i 2025 (GWh)
620	485

For hydrogen og ammoniakk eksisterer det i dag ingen anlegg som produserer nullutslippsdrivstoff til skipsfarten, vi gir dermed null poeng til barometertrykket fra infrastruktur for hydrogen og ammoniakk. Samtidig ser vi at de annonserte planene om produksjonskapasitet er lovende med tanke på å få opp behovet for noen år frem i tid. I senere oppdateringen av barometeret og når drivstoffene etter hvert blir tilgjengelige vil vi vurdere å ta med en vurdering av distribusjon og bunkring av nullutslippsdrivstoff, i tillegg til produksjon.

I Figur 10 vises de to ammoniakkterminalene som er i Norge i dag. Disse har fossil ammoniakk som brukes hovedsakelig til produksjon av kunstgjødsel.



**Figur 10 Ammoniakkterminaler i Norge i dag.** <https://afi.dnv.com/Map>

## 4.6 FoU-aktiviteter

Ved forrige oppdatering av barometeret (DNV, 2020) ble status for forskning og utvikling på nullutslippsskipsfart analysert og presentert, men ikke integrert som et deltrykk. I årets rapport viser vi en oppdatert status for offentlig støtte til forskning og utvikling over samme lest som i 2020 rapporten (DNV, 2020).

Vi har valgt å ikke ta med et deltrykk for FoU i omstillingsbarometeret siden det ikke er klart hva som er et riktig nivå for støtte til forskning og utvikling for nullutslippsskipsfart. Sagt med andre ord har vi ingen god metode for å definere et referansenivå, slik vi har for de deltrykkene som inngår i barometeret. For å få til et grønt skifte i skipsfarten er det klart at det trengs utvikling, og ikke minst vellykkede piloter for bruk av de nye teknologiene, men det er også tydelig at dette ikke er tilstrekkelig.

Ved forrige oppdatering av barometeret (DNV, 2020) ble det presentert en oversikt over prosjekter knyttet til grønn skipsfart som hadde fått tilsagn om støtte fra Enova, Innovasjon Norge, Norges forskningsråd og Pilot-E, med et totalt offentlig støttebeløp på 244 MNOK. Per november 2021 har den totale offentlige støtten fra de samme programmene økt til 1080 MNOK.

I Tabell 9 og Tabell 10 gir vi en oversikt over antall støttede prosjekter, deres Technology Readiness Level (TRL-nivå)<sup>12</sup> og samlet støtte på dette nivået, for henholdsvis hydrogen og ammoniakk.

**Tabell 9 Aktive FoU-prosjekter innen hydrogen**

Hydrogenprosjekter innen hvert TRL nivå	Samlet støtte (MNOK)	Antall prosjekter
TRL 1-4	272	22
TRL 5-7	702	37
TRL 8-9	0	0

**Tabell 10 Aktive FoU-prosjekter innen ammoniakk**

Ammoniakkprosjekter fordelt etter TRL nivå	Samlet støtte (MNOK)	Antall prosjekter
TRL 1-4	10	4
TRL 5-7	97	6
TRL 8-9	0	0

For både hydrogen og ammoniakk viser tabellene at det er mange FoU prosjekter på TRL nivå 5-7, noen på nivå 1-4 og ingen på 8-9. Dette viser at det er en utvikling på vei mot piloter, men at man ennå ikke har nådd målet, som er TRL 9, og at videre støtte vil være nødvendig.

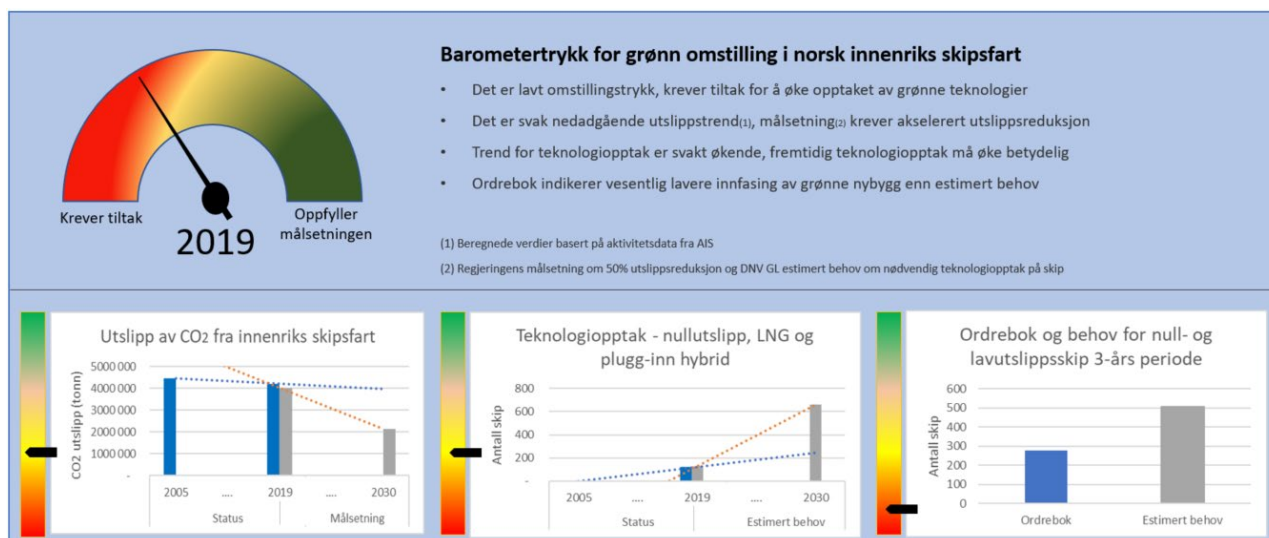
<sup>12</sup> <https://www.enova.no/bedrift/industri-og-anlegg/tema/technology-readiness-levels-trl/>

## 5 UNDERLAGSDATA FOR BAROMETERET

Dette kapittelet gir bakgrunnsinformasjon, underlagstall brukt i barometeret for 2021, samt inkluderer tidligere versjoner av barometeret. Mens de overordnede tallene på deltrykk 1, 2, 3 og 4 i barometeret er aggregert for hele flåten, vises her tallene fordelt mellom de ulike skipskategoriene. I tillegg oppgis komplette lister over FoU- og infrastrukturprosjekter som er vurdert.

### 5.1 Forrige versjon av barometer

Her vises forrige versjon av barometeret for å vise kontinuiteten i utviklingen (DNV, 2020).



Figur 11 Barometeret for 2019 (DNV, 2020)

### 5.2 Innenriks utslipp 2020

Tabell 11 viser innenriks utslipp fordelt mellom skipstyper og -størrelser, og Tabell 12 viser innenriks utslipp fordelt mellom skipstyper med ulik andel tid av året i norsk økonomisk sone (NØS).

**Tabell 11 Innenriks CO<sub>2</sub>-utslipp for 2020, fordelt mellom skipstyper og -størrelser**

Skipstype	1-1000 GT	1000- 5000 GT	5000- 10000 GT	10000- 25000 GT	25000- 50000 GT	50000- 100000 GT	100000- GT	Totalt
Andre fartøy (tug, arbeidsfartøy, diverse)	102	64	67	32	-	-	-	265
Ferje	58	191	216	-	-	-	-	465
Fiskefartøy	237	652	2	-	-	-	-	891
Godsskip	22	341	100	36	-	-	-	499
Havbruk	19	168	7	-	-	-	-	194
Offshore	8	386	380	151	6	87	-	1018
Passasjer	137	7	20	133	37	3	2	338
Våt- og tørrbulk	91	85	68	75	7	81	6	413
<b>Totalt</b>	675	1894	861	427	51	171	8	4085

**Tabell 12 Innenriks CO<sub>2</sub>-utslipp for 2020, fordelt mellom skipstyper og andel tid i NØS**

Skipstype	0 - 20 %	20 – 80 %	Over 80 %	Totalt
Andre fartøy (tug, arbeidsfartøy, diverse)	6	24	235	265
Ferje	0	1	464	465
Fiskefartøy	67	223	601	891
Godsskip	36	300	163	499
Havbruk	1	28	165	194
Offshore	26	245	748	1018
Passasjer	14	42	282	338
Våt- og tørrbulk	55	159	200	413
<b>Totalt</b>	206	1022	2858	4085

### 5.3 Seilende skip

Tabell 13 viser skip med grønne teknologier og batterihybrid i seilende flåte 2021, 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>13</sup>, men kan ikke garanteres å være komplett da det kan være prosjekter som ikke er registrert i databasen.

Nullutslippsdrift (helelektrisk og hydrogen) finner vi bare for ferjene, for ett godsskip (Yara Birkeland), og to mindre fiskefartøy. Hydrogenferjen MF Hydra driftes ikke med hydrogen i 2021, men er satt i drift med hydrogenteknologi om bord og derfor inkludert i kolonnen for hydrogen.

**Tabell 13 Antall skip med grønne teknologier i seilende flåte 2021, fordelt mellom skipstyper**

Skipstype	Batteri-hybrid	LNG batteri-hybrid	LNG	Plug-in batterihybrid	Helelektrisk/høy elektrifiseringsgrad	Hydrogen	Totalt
Offshore	16	9	9	12	0	-	46
Ferje/ mindre passasjer	5	6	12	-	55	1	79
Andre aktiviteter	9	0	8	5	-	-	22
Våt- og tørrbulk	0	1	3	0	-	-	4
Godsskip	3	0	5	0	1	-	9
Cruise/ Større passasjerskip	0	0	0	4	-	-	4
Fiskefartøy	3	0	2	4	2	-	11
<b>Totalt</b>	<b>36</b>	<b>16</b>	<b>39</b>	<b>25</b>	<b>58</b>	<b>1</b>	<b>175</b>

### 5.4 Ordrebok

Tabell 14 viser skip med grønne teknologier og batterihybrid i ordrebok per 25. november 2021, 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.

Det pågår en mengde prosjekter innen nullutslippskip 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 prosjektet vurderes dermed å være tilstrekkelig modent til å bli inkludert i oversikten.

<sup>13</sup> <https://afi.dnv.com/>



**Tabell 14 Antall skip med grønne teknologier i ordrebok 2021, fordelt mellom skipstyper**

Skipstype	Batteri-hybrid	LNG batteri-hybrid	LNG	Plug-in batterihybrid	Helelektrisk/høy elektrifiseringsgrad	Hydrogen	Totalt
Offshore	2	0	0	0	0	-	2
Ferje/ mindre passasjer	1	0	0		12	-	13
Andre aktiviteter	5	0	0	6	-	-	11
Våt- og tørrbukk	5	0	3	2	-	-	10
Godsskip	1	0	2	0	3	1	7
Cruise/ Større passasjer- skip	1	0	4	12	-	-	17
Fiskefartøy	7	0	1	0	0		8
<b>Totalt</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>68</b>

## 5.5 Infrastruktur for nullutslippsdrivstoff

I Tabell 15 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.

**Tabell 15 Anlegg for landstrøm og lading som har fått støtte fra Enova**

Navn	Sted	Oppstart	MW
Arendal Fiskerihavn	Arendal	Aktiv	0,40
Avaldsnes	Karmsund	Aktiv	0,80
Averøy Industripark AS	Bremsnes	Aktiv	3,70
Bergen - Dokken	Bergen	2017	0,45
Bergen og Omland Havnevesen - Festningskaaien	Bergen	2018	1,60
Bergen og Omland Havnevesen - Nykirkekaaien	Bergen	2018	0,45
Bergen Port - Cruise terminal	Bergen	2021	20,00
Bergen Port - Damsgården	Bergen	2022	1,75
BioMar AS - Ferdigvarekaia	Karmsund	Aktiv	0,50
Bodø	Bodø	Aktiv	1,60
Bodø Havn - Hurtigrutekaaien	Bodø	Aktiv	1,60

Navn	Sted	Oppstart	MW
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
Kolstøvågen - Hpvik	Karmsund	2018	0,50
Kristiansand	Kristiansand	2018	17,20
Kristiansund Storkaia	Kristiansund	Aktiv	0,75
Kvinesdal	Kvinesdal	2021	0,27

Navn	Sted	Oppstart	MW
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 - Nattrutekaien	Stord	Aktiv	0,75
Tanger	Risavika	Aktiv	1,50
Tromsø	Tromsø	Aktiv	0,80
Tromsø Brevika Fiskerihavn	Tromsø	2020	0,55
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

Navn	Sted	Oppstart	MW
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. I tabellen under har vi tatt med de prosjektene som vi har lagt til grunn for tallet for planlagt kapasitet for årlig energileveranser for hydrogen og ammoniakk.

**Tabell 16 Planlagte anlegg for produksjon av hydrogen og ammoniakk**

Energibærer	Prosjekt	Produksjonssted	Oppstart	Tonn/år
Hydrogen	"Greenbulk"	Tofte, Viken	2023	365
Ammoniakk	Berlevåg	Berlevåg, Troms og Finnmark	2025	100 000
Hydrogen	Aurora/"Topeka"	Mongstad, Vestland	2024	1500
Hydrogen	Kristiansund Nærlokalisert hydrogenknutepunkt	Kristiansund, Møre og Romsdal	2024	1000
Hydrogen	Stord Hydrogen	Stord, Vestland	2022	140

## 5.6 FoU-aktiviteter

Liste over prosjekter med FoU-tildelinger er vedlagt i Tabell 17.

**Tabell 17 Liste over prosjekter med FoU-tildelinger**

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 Røværersambandet – 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	Nullutslipps 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 salpetersyrepresess 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

- DNV. (2019). *Underlag til handlingsplan for grønn skipsfart, Barometer for grønn omstilling av skipsfarten*. Oslo: DNV.
- DNV. (2020). *Forbedring av omstillingsbarometer - OPPFØLGING AV HANDLINGSPLAN FOR GRØNN SKIPSFART*. Oslo: DNV.
- DNV. (2022a). *Investeringsbehov for å nå 2030-målet for norsk innenriks skipsfart, rapportnr. 2021-1277*.
- DNV. (2022b). *Mulige virkemidler for å dekke prisgapet ved bruk av nullutslippsdrivstoff i skipsfarten, rapportnr. 2021-1276*.
- 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.
- Miljødirektoratet. (2020). *Virkemidler for økt bruk og produksjon av biogass*.
- SSB. (2021, November 3). *Statistisk Sentralbyrå*. Retrieved from Utslipp til luft i Norge - November 2021: <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/forurensning-og-klima/statistikk/utslipp-til-luft>