

Sperrefrist 8.02, kl 1000

DNV·GL

STRANDA KOMMUNE

# Kommersielle ferjekonsesjoner og båtruter i verdensarvområdet Geirangerfjorden med omland

Stranda kommune

**Rapportnr.:** 2017-1011, Rev. 0

**Dokumentnr.:**

**Dato:** 2017-12-13



Prosjektnavn: Stranda kommune  
Rapporttittel: Kommersiell ferjekonsesjoner og båtruter i verdensarvområdet Geirangerfjorden med omland  
Oppdragsgiver: Stranda kommune, Postboks 264 Stranda 6201 STRANDA Norway  
Kontaktperson: Inge Bjørdal  
Dato: 2017-12-13  
Prosjektnr.: 10052530  
Org. enhet: Environment Advisory  
Rapportnr.: 2017-1011, Rev. 0  
Dokumentnr.:  
Levering av denne rapporten er underlagt bestemmelsene i relevant(e) kontrakt(er):

DNV GL AS Maritime  
Environment Advisory  
P.O. Box 300  
1322 Høvik  
Norway  
Tel: +47 67 57 99 00

Oppdragsbeskrivelse:

Utført av:

  
Øyvind Endresen, Alvar Mjelde, Nikolai H. Rivedal, Synne Mossevig (DNV GL)

Verifisert av:

  
Håkon Hustad  
Sjefskonsulent

Godkjent av:

  
Terje Sverud  
Avdelingsleder

Aksel Erik Hillestad, Per Andreas Bjørgan  
(Lund&Co)

DagThomas Nybø-Sørensen (Inventura AS)

Beskyttet etter lov om opphavsrett til åndsverk m.v. (åndsverkloven) © DNV GL 2017. Alle rettigheter forbeholdes DNV GL. 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 GL 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 og Horizon Graphic er varemerker som eies av DNV GL AS.

DNV GL distribusjon:

- ☒ Fri distribusjon (internt og eksternt)  
☐ Fri distribusjon innen DNV GL  
☐ Fri distribusjon innen det DNV GL-selskap som er kontraktspart  
☐ Ingen distribusjon (konfidensiell)

Nøkkelord:

Drivstoff og CO<sub>2</sub> reduksjon  
Konkurranseunderlag  
Passasjerskip

Rev.nr.	Dato	Årsak for utgivelser	Utført av	Verifisert av	Godkjent av
0	[yyyy-mm-dd]	First Issue			

## Innholdsfortegnelse

1	OPPSUMMERING OG KONKLUSJON .....	1
2	INTRODUKSJON .....	4
3	AKTIVITET, DRIVSTOFFORBRUK OG UTSLIPP FRA DEN LOKALE PASSASJER- OG RUTETRAFIKKEN SOM INNGÅR I DETTE STUDIET .....	6
3.1	Trafikkmønster .....	6
3.2	Estimat for drivstofforbruk og utslipp .....	7
4	TEKNOLOGIROMMET .....	9
4.1	Motortyper og drivstoff benyttet i dagens fartøy .....	9
4.2	Kartlegging av teknologirommet for Geirangerfjorden .....	10
4.3	Alternative drivstoff og energibærere for fartøyene i Geirangerfjorden .....	11
4.4	Redusert drivstofforbruk .....	19
4.5	Renseteknologier .....	20
4.6	Løsningsrommet for aktuelle fartøyer .....	20
4.7	Eksisterende støtteordninger .....	22
5	JURIDISK SPILLEROM .....	25
5.1	Adgangen til å stille miljøkrav som forutsetning for innvilgelse av nytt løyve .....	25
5.2	Adgangen til å stille nye miljøvilkår i eksisterende ruteløyve .....	26
5.3	Adgangen til å sette vilkår for trafikk som ikke trenger løyve etter yrkestransportloven .....	28
5.4	Handlingsrommet i EØS-retten .....	33
6	FORSLAG TIL KONSESJONSMODELLER .....	35
6.1	To alternative innretninger av et konsesjonssystem .....	36
6.2	Nærmere om krav som bør stilles i anbefalt konsesjonsmodell .....	40
6.3	Behov for støtteordninger .....	41
7	KONSEKVENSER AV KONSESJONSMODELL SOM FREMMER LAV- OG NULLUTSLIPP.....	42
7.1	Forpliktelser identifisert for det offentlige .....	42
7.2	Økonomiske konsekvenser ved elektrifisering av fergene .....	44
7.3	Mulige ringvirkninger ved overgang til lav- og nullutslippsteknologier .....	49
8	REFERANSER .....	51
9	APPENDIKS A –SPØRREUNDERSØKELSEN.....	54

## 1 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Denne studien er gjennomført på oppdrag fra Stranda kommune og utreder mulighetene for helhetlige og praktiske konsesjonsmodeller som fremmer og stiller krav til lav- og nullutslippsteknologi for innenriks konsesjonspliktig og ikke-konsesjonspliktig kommersiell fjordturisttrafikk og båttruter i Geirangerfjorden. Vurderingene av alternativ konsesjonsmodell er basert på dagens trafikkbilde og vurdering av aktørenes tekniske mulighetsrom, juridisk spillerom for etablering av konsesjonsordning med miljøvilkår, støttemulighet fra virkemiddelapparatet samt konsekvenser av omlegging til aktuell lav- og nullutslippsteknologi.

### Drivstofforbruk og utslipp

Trafikken som er vurdert omfatter noen få ferger og sightseeingbåter, samt RIB-fartøy og tenderbåter. Hurtigruta, cruisebåter og annen trafikk er ikke vurdert. Et begrenset antall studier har beregnet drivstofforbruk og utslipp i Geirangerfjorden, med ulike resultater ut ifra forutsetningene i den enkelte analyse. Ved å kombinere ulike datakilder og resultatene fra en spørreundersøkelse gjennomført i forbindelse med denne studien, estimeres det at den aktuelle trafikken representerer 20-32% av det totale drivstofforbruket og CO<sub>2</sub>-utslippet i Geirangerfjorden. Totalt utgjør dette 860 tonn drivstoff for 2016, hvilket medfører et utslipp på ca. 2724 tonn CO<sub>2</sub>. Ferger og fjordsightseeingbåter står for mesteparten (99%) av dette forbruket og utslippet, mens RIB- og tenderbåtene står for det resterende.


### Tekniske løsningsrom

En rekke forskjellige tekniske løsninger og drivstofftyper gir mulighet for å oppnå null- og lavutslipp for skip. I Geirangerfjorden fremstår batteridrift (hel-/delelektrisk) som den mest aktuelle teknologien for nullutslipp, fortrinnsvis for fergene. For små fartøy med høy fart vil plass, vekt- og rekkeviddebegrensninger gjøre elektrifisering mindre aktuell. Hydrogen kan bli et aktuelt alternativ på lengre sikt, særlig i tilfeller der drift med batterier er mindre aktuelt. Andre mulige løsninger er LNG for fergene (og kanskje fjordcruise), og biodiesel (HVO) for alle, men disse gir ikke nullutslipp fra fartøyene. På kort sikt er bytte til biodiesel eneste reelle lavutslippsløsning for CO<sub>2</sub>, men dagens prisnivå på aktuell biodiesel gjør dette lite kommersielt attraktivt. Utskiftning av eldre fartøy til mer moderne konvensjonelle fartøy vil i seg selv også kunne gi redusert forbruk og utslipp. I tillegg kan ytterligere energieffektivisering (både teknisk og operasjonelt, for eksempel ved redusert fart) redusere forbruk og utslipp.

For drift på diesel finnes det motor- og renseteknologi som kan gi reduksjoner av NO<sub>x</sub>, PM og andre utslippskomponenter. Slik teknologi reduserer imidlertid ikke klimagassutslippene. En aktuell løsning kan for eksempel være bruk av selektiv katalytisk reduksjon (SCR), eventuelt i kombinasjon med diesel partikkelfilter (DPF). Urea-baserte SCR-anlegg er i dag vanlig innen en rekke skipssegmenter, men vekt- og plassbegrensninger vil kunne ha betydning for aktuelle fartøy i Geirangerfjorden. For de minste fartøyene (tenderbåter- og RIB) ligger først og fremst et aktuelt potensiale under drift på diesel i utskiftning til nye motorer som tilfredsstiller de nyeste og strengeste utslippskriteriene (for eksempel US EPA).

Ut fra en samlet vurdering konkluderes det med at elektrifisering (inkl. plug-in hybrid (del-elektrifisering)) er den mest aktuelle løsningen for å redusere både klimagassutslipp og lokalforurensning fra de vesentligste bidragsyterne (ferger og fjordcruise). Basert på alderen på dagens fartøy, vil nok opptak av disse løsningene måtte skje i forbindelse med flåtefornyelse eller ombygginger av andre og mer moderne fartøy enn dagens ferger.

Basert på et overslag for to nye fullelektriske ferger på fergesambandet *Hellesylt – Geiranger*, finner man at mye av merinvesteringen i elektrifisering (etter antatt støtte fra NO<sub>x</sub>-fondet) tilbakebetales gjennom reduserte driftsutgifter over 10 år. Dette tar imidlertid kun utgangspunkt i aktuell og sesongbasert turisttrafikk. Dersom en legger til grunn større utnyttelse gjennom året, forbedres lønnsomheten. En mulig



høyere støtte fra NOx-fondet enn det som er lagt til grunn i eksempelet (avhengig av hvilket referanseutslipp som legges til grunn), vil kunne endre lønnsomhetsbildet vesentlig. Bygging av nye skip vil imidlertid medføre betydelig økte kapitalkostnader (ikke kvantifisert nærmere i denne studien), som langt vil overskride merknadene for selve elektrifiseringen.

Det bemerkes at elektrifisering også kan møtes med ombygging av eksisterende fartøy. Det totale økonomiske resultatet vil bli annerledes ved ombygging, ut ifra at materiell kan være helt eller delvis nedbetalt, men samtidig vil ombygde ferger kunne ha lavere drivstoffeffektivitet og høyere driftsutgifter enn nye fartøy.

For å oppnå en større fleksibilitet og rekkevidde for aktuelle fartøy, samt redusere investeringsbehovene om bord, vurderes plug-in hybridhybridisering som den mest hensiktsmessige løsningen. Slike løsninger vil fortsatt kunne levere opp mot full overgang til drift på elektrisitet fra land, men reduserer behovet for å installere reservekapasitet på batteri-siden.

Studien har ikke sett nærmere på betydningen for aktuelle aktører av andre barrierer mot miljøteknologi, som for eksempel tilgang til investeringskapital for nye fartøy, og roller/eieransvar i forbindelse med ladeinfrastruktur på land.

### **Juridisk spillerom og forslag til konsesjonssystem med miljøvilkår**

Det er primært to regelsett som kan vurderes som grunnlag for å etablere et konsesjonssystem for kommersiell båttrafikk i Geirangerfjorden: yrkestransportloven og havne- og farvannsloven.

Etter yrkestransportloven kreves det allerede i dag løyve for alle båter over 8 meter som går i rutetrafikk. Fergen mellom Hellesylt og Geiranger er således allerede undergitt et løyve- eller konsesjonssystem,<sup>1</sup> og fylkeskommunen har satt miljøvilkår i denne tillatelsen. Dersom fylkeskommunen ønsker det er det anledning til å stramme inn dette vilkåret, jf. yrkestransportloven § 27 fjerde ledd. Dersom det er ønskelig at også mindre båter og båter som ikke går i rutetrafikk skal omfattes av et konsesjonssystem etter yrkestransportloven, krever dette en endring av yrkestransportloven.

Etter havne- og farvannsloven har kommunen allerede i dag, dersom det er begrunnet i hensynet til lokal luftkvalitet, mulighet til å sette begrensninger i antall båter som gis adgang til havnen. Dette er allerede gjort for cruiseskip, der Stranda kommune har satt en grense på ca. 6000 cruisepassasjerer i Geiranger og Hellesylt per dag. Kommunen har således anledning til å innføre et konsesjonssystem i form av en begrensning i adgangen til å gå til havn, uten å gå veien om lovendring. Det er imidlertid usikkert hvor langt denne retten går hva angår mindre båter med begrenset betydning for den lokale forurensningen, og i adgangen til å regulere ferdselen også utenfor selve havneområdet. Et konsesjonssystem etter havne- og farvannsloven fremstår dermed som et mer usikkert og potensielt mindre effektivt alternativ enn et konsesjonssystem forankret i yrkestransportloven.

Dersom det etter en helhetsvurdering konkluderes med at det er hensiktsmessig å etablere et nytt konsesjonssystem, fremstår et konsesjonssystem forankret i yrkestransportloven samlet sett som det beste alternativet, forutsatt at det oppnås tilstrekkelig politisk støtte til å gjennomføre de nødvendige endringene i lovverket. Etter vårt syn er det utvilsomt adgang for fylkeskommunen til å sette både generelle og konkrete miljøvilkår i den enkelte løyve etter yrkestransportloven.

---

<sup>1</sup> De to begrepene kan etter vår forståelse benyttes om hverandre

## Mulige konsekvenser av konsesjonssystem som fremmer eller stiller krav til null- og lavutslipp

Uavhengig av hvilket instrument som benyttes for å fremme eller stille krav til null- og lavutslippsteknologi på skip, vil merkostnadene (og evt. andre barrierer, slik som kunnskap og investeringsevne) i dag fortsatt være slik at det vil kunne påvirke aktørenes muligheter eller interesse for å drive med turisttrafikk på Geirangerfjorden. Systemet må i alle fall utformes på en måte som ikke utelukker støtte fra virkemiddelapparatet (fortrinnsvis NOx-fondet, Enova og Innovasjon Norge). Støtten kan potensielt redusere aktørenes egeninvestering i utslippsreducerende teknologi. Norske myndigheter har demonstrert en vilje til å støtte miljøvennlig teknologi og til å opprette nye støtteordninger og programmer ved behov. EFTAs overvåkingsorgan (ESA) har også generelt vist vilje til å godkjenne norske støtteordninger. For å oppnå det nødvendige skiftet i Geirangerfjorden vil det trolig være nødvendig med støtte både til den enkelte aktør og til infrastruktur på land. I praksis vil den enkelte kommersielle aktør selv være ansvarlig for å søke støtte til sine fartøy<sup>2</sup>, mens kommunen/fylket søker om midler til infrastruktur. Det bør også undersøkes om det finnes støttemuligheter til en helhetlig grønn omstilling i Geirangerfjorden.

Norge har ambisiøse mål for et bærekraftig reiseliv og bærekraftig maritim sektor. Dette er et godt utgangspunkt for et skifte til mer miljøvennlig teknologi og drivstoff. Dersom man gjennom en konsesjonsmodell kan oppnå at reiselivet i verdensarvområdet benytter grønnere teknologi, vil dette kunne medføre flere positive direkte konsekvenser for samfunnet i verdensarvområdet, og for besøkende turister og norsk reiseliv. En helhetlig strategi må også inkludere cruiseskipene og annen transport (inkl. på land). Her vil flere typer lav- og nullutslippsløsninger måtte inngå, som samlet sett vil kunne gi en grønnere Geirangerfjord, men også lavere utslipp langs andre deler av kysten. En helhetlig satsing på Geirangerområdet for testing og forbedring av grønn teknologi på skip, vil sannsynligvis kunne være med å fremme Norge som bærekraftig reisemål. Dette kan igjen gi grunnlag for vekst i verdiskapningen og positive ringvirkninger.

Det offentlige vil måtte påregne kostnader og merarbeid ved innføring og oppfølging av en konsesjonsmodell som fremmer lav- og nullutslipp. Kostnader og merarbeid vil være knytte opp mot å få etablert og driftet en velfungerende og helhetlig konsesjonsordning. Om konsesjonssystemet er forankret i yrkestransportloven, vil det kunne være behov for b.la.:

- **Utvidelse av løyveplikten i Geirangerfjorden:** Om mindre båter og båter som ikke går i rutetrafikk skal omfattes av et konsesjonssystem etter yrkestransportloven, krever dette innsats for å få på plass nødvendige endring av yrkestransportloven. En regulering etter yrkestransportloven bygger på et kjent system, ettersom den kun vil være en utvidelse av eksisterende ordninger. Allikevel vil det kreve ressurser både i utarbeidelsen av systemet og i arbeidet med å gjøre systemet kjent for allmenheten. Ved utvidelse av den eksisterende konsesjonsordning bør det utvikles en realistisk plan for implementering for å minimere negative påvirkninger for eksisterende og nye næringsaktører, men samtidig bør det innføres en ambisiøs plan for utslippsreduksjon.
- **Utvikle miljøkrav:** Utformingen av miljøkravene bør fremme realistiske lav- og nullutslippsløsninger, og legge til rette for bruk av støtteordninger som sikrer at ikke aktiviteten i seg selv faller bort eller blir skadelidende. Om det ikke skulle finnes støtteordninger i dag, vil det være muligheter for å kunne opprette nye programmer eller tilpasse eksisterende ordninger. Praksis under dagens konsesjonsordning må også gjennomgås for å sikre at hensiktsmessige momenter ved disse tas videre, og for å ha kontroll på faktiske endringer som foreslås. Ved valg av miljøkriterier i konsesjonsordningen, kan det sees hen til praksis for bruk av miljøkriterier i utlysning av fergesamband etablert av Statens vegvesen og praktisert og videreutviklet av

<sup>2</sup> Spesielt for mindre fartøy kan det være aktuelt å ta inn et krav om å utnytte tilgjengelige støtteordninger som et konsesjonsvilkår

flere fylkeskommuner de siste årene. Hvordan miljøkravene uformes vil kunne påvirke arbeidsbyrden for de som tildeler og følger opp konsesjoner. For å sikre omstilling vil det trolig ikke være tilstrekkelig å bare støtte investeringer i ny teknologi hos aktørene. Avhengig av hvordan miljøkrav settes, vil dette kunne medføre behov for utbygging og drift av nødvendig infrastruktur på land. Det bør avklares om det vil være behov for dispensasjon fra lokale verneforskrifter.

- **Oppfølging og drift:** En oppfølging av ordningen med vurdering av konsesjonssøkere opp mot nye kriterier og krav og eventuelle sanksjoner, forventes å gi økt administrativ byrde.

## 2 INTRODUKSJON

Denne studien er gjennomført på oppdrag fra Stranda kommune og utreder mulighetene for helhetlige og praktiske konsesjonsmodeller som fremmer og stiller krav til lav- og nullutslippsteknologi for innenriks konsesjonspliktig og ikke-konsesjonspliktig kommersiell fjordturisttrafikk og båtruter i Geirangerfjorden. Vurderingene av alternativ konsesjonsmodell er basert på dagens trafikkbilde og vurdering av aktørenes tekniske mulighetsrom, juridisk spillerom for etablering av konsesjonsordning med miljøvilkår, støttemulighet fra virkemiddelapparatet samt konsekvenser av omlegging til aktuell lav- og nullutslippsteknologi. Av Figur 2-1 fremkommer en overordnet oversikt over arbeidets omfang og tilnæringsmåte. Arbeidsoppgavene har blitt utført i samarbeid mellom DNV GL og underleverandørene Lund&Co og Inventura AS.



**Figur 2-1: Illustrasjon av arbeidsomfanget og den stegvise tilnærmingen som er benyttet.**

Begrepene «lavutslipp» og «nullutslipp» kan forstås på flere måter, og i dette studiet inkluderes klimagassutslipp og lokal luftforurensning som NOx og SOx. Betydningen av begrepet nullutslipp kan i utgangspunktet synes å være opplagt, men det er tolkningsrom knyttet til systemavgrensningen. Spesifikt må en adressere om en begrenser seg til utslipp om bord på fartøyet, eller om utslipp knyttet til produksjon og transport av drivstoff (livssyklusutslipp) skal medregnes. Dette er en spesielt viktig problemstilling knyttet til biodrivstoff. Studien er begrenset til å se på utslipp om bord på fartøyet.

Lavutslipp er ikke et entydig begrep. Det kan for eksempel omfatte alle utslippsnivåer under dagens nivå. I klimasammenheng er det imidlertid naturlig å relatere begrepet *lavutslipp* til det nivået som IPCC (FNs klimapanel) skisserer som nødvendig for å oppnå togradersmålet. Det er i så fall utslipp som er i



størrelsesorden 60-90 % lavere enn dagens nivå. Dette er også lagt til grunn som nivå for lavutslipp i denne studien.

Kommersiell fjordturisttrafikk og båtruter i verdensarvfjordene har ikke konsesjoner med offentlige tilskudd. Omstilling til null- og lavutslippsløsninger kan medføre behov for betydelige merinvesteringer, både i ny teknologi og gjennom at løsningene vil kunne forutsette bygging av nye skip. Det kan imidlertid også være potensiale for vesentlige besparelser gjennom reduserte drivstoffkostnader og andre driftsutgifter. Ut ifra dagens merkostnadsbilde vil det imidlertid fortsatt være behov for tilskudd fra virkemiddelapparatet for å realisere teknologi som gir store utslippsreduksjoner, med mindre merkostnadene ikke kan dekkes inn ved økning av prisene på transporttjenestene. Ved utvikling av forslag til alternative konsesjonsmodeller vil mulighetene for tilskudd adresseres.

Skipstrafikken som inngår i studien er innenriks kommersiell trafikk og båtruter i Geirangerfjorden med omland, inkludert både konsesjonspliktig og ikke-konsesjonspliktig aktivitet. Dette inkluderer tenderbåttrafikk i tilknytning til cruiseskip og hurtigruta. Det presiseres at cruiseskip, hurtigruta og offentlige ferger/båtruter ikke er omfattet av studien. Følgende fergesamband, båtruter og annen trafikk er derimot omfattet:

- **Kommersiell fergestrekning:** Geiranger – Hellesylt. 1 ferge i lavsesongen, 2 i høysesongen. MF Veøy (1974) og MF Bolsøy (1971)
- **Sightseeingbåt:** Rundturer i verdensarvfjorden, rutegående trafikk ut fra Geiranger i perioden mai – oktober. MS Geirangerfjord og MS Sognesjø.
- **Sightseeing med RIB-båt:** Hellesylt: 1 båt i drift ut fra Hellesylt. Geiranger: 2-3 båter i drift under høysesong ut fra Geiranger
- **Tenderbåt-trafikk:** Fartøy som operer t/r cruiseskip/hurtigruten

Utover disse, kan det forventes noe fjordcruise-trafikk fra andre fartøyer som besøker Geirangerfjorden. Disse er ikke vurdert i denne studien.

I første del av rapporten omtales aktivitet og drivstofforbruk for fartøyene som inngår i studien, deretter presenteres det tekniske løsningsrommet og aktuelle løsninger for Geirangerfjorden. I Kapittel 5 gjennomgås det det juridiske spillerommet, mens Kapittel 6 inneholder forslag til konsesjonsmodeller. Rapporten avsluttes med å se på konsekvenser av foreslått konsesjonsmodell for de aktuelle næringene og det offentlige.

### 3 AKTIVITET, DRIVSTOFFORBRUK OG UTSLIPP FRA DEN LOKALE PASSASJER- OG RUTETRAFIKKEN SOM INNGÅR I DETTE STUDIET

Som grunnlag for vurderinger av konsesjonsmodeller som fremmer null- og lavutslippsløsninger for maritim lokaltrafikk i Geirangerfjorden, er det nødvendig å ha kunnskap om dagens trafikkmønster, drivstofforbruk og utslipp fra den aktuelle flåten. En oversikt over skipstrafikken og drivstofforbruket er innhentet fra eksterne studier og en spørreundersøkelse. Det er i tillegg foretatt en AIS (Automatic Identification System) basert analyse for å kartlegge dagens trafikkmønster, drivstofforbruk og utslipp. Basert på innsamlet informasjon er det for de aktuelle fartøyene (som spesifisert i Kapittel 2) presentert typisk seilingsmønster og gitt et beste estimat for drivstofforbruk og tilhørende utslipp i 2016.

#### 3.1 Trafikkmønster

Typisk seilingsmønster for sightseeingbåtene i Geirangerfjorden er vist i Figur 3-1, og inkluderer kort og lang fjordsightseeing med MS Geirangerfjord (inkl. MS Sognesjø) og typisk rute for hurtiggående Rib-båter.



**Figur 3-1: Illustrasjon av området for fjordsightseeing i Geiranger<sup>3</sup>.**

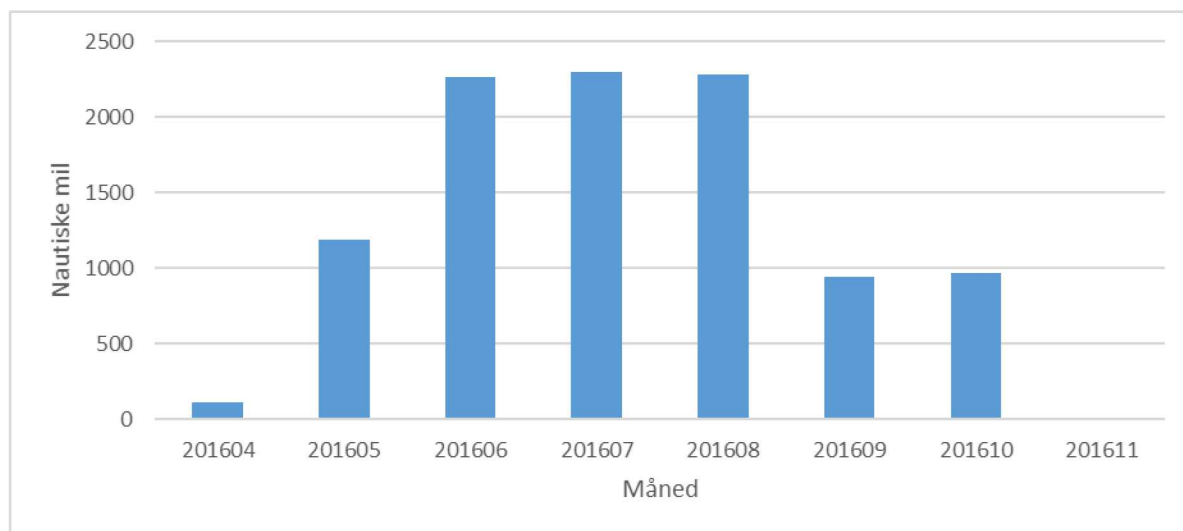
Seilingsmønster for den kommersielle ferjetrafikken mellom Geiranger og Hellesylt, utført av ferjene Bolsøy og Veøy, er vist ved bruk av skipsbevegelsesdata fra AIS-systemet, Figur 3-2. Figuren viser også trafikkmønsteret til fjordsightseeing-fartøyet MS Geirangerfjord, som også kan identifiseres ved hjelp av AIS-systemet. Det er ikke mulig vise trafikkmønster for de båtene som går i tendertrafikk mellom cruise-fartøyene og kaianlegg.

<sup>3</sup> <http://www.geirangerfjord.no/geirangerfjord-sightseeing>



**Figur 3-2: AIS-spor for til sightseeingbåten MS Geirangerfjord og fergene Bolsøy og Veøy i Geirangerfjorden i 2016 (kilde: DNV GL).**

Med basis i sporingsdataene fra AIS-systemet er det foretatt beregning av utseilte distanser, driftstimer, estimat på drivstofforbruk og utslipp til luft for de tre fartøyene. Resultatene fra AIS-analysen benyttes til vurdering av drivstoffestimatene gitt i Kapittel 3.2. AIS-dataene kan også benyttes til å periodisere resultatene. Figur 3-3 viser sesongvariasjon i utseilt distanse for de tre fartøyene, hvor juni, juli og august dominerer.



**Figur 3-3: Sesongvariasjon i utseilt distans fra AIS-data for Sightseeingbåten MS Geirangerfjord og fergene Bolsøy og Veøy i Geirangerfjorden (kilde: DNV GL).**

### 3.2 Estimat for drivstofforbruk og utslipp

Det er gjennomført to studier som viser skipsaktivitet, drivstofforbruk og utslipp til luft fra skip i Geirangerfjorden. Rambøll (2017) angir resultater for perioden juni til august 2016, mens Møreforskning (2014) presenterer resultater for hele 2013. Begge studiene angir forbruk og utslipp for de fartøyene som er inkludert i denne studien. Resultatene fra de to studiene viser relativt store forskjeller i beregnet

drivstofforbruk og utslipp. Dette kan forklares med bla. ulike referanseår, periode som inngår i analysen, områdedefinisjon, metodevalg og inngangsdata. For å få bedre estimat på drivstofforbruket for den aktuelle flåten har studien derfor også innhentet og utarbeidet alternativ informasjon:

- Sendt ut et spørreskjema (se Appendiks A) til de ulike operatørene. Det ble mottatt tre svar, hvor totalt drivstofforbruk var rapportert (Tabell 3-1)

Gjennomført AIS-baserte beregninger for skipstrafikken i Geirangerfjorden. Beregningsmetodikken er den samme som benyttes i *havbase.no*.

Tabell 3-1 viser innhentet drivstofforbruk fra de ulike datakildene, samt hva DNV GL antar er beste estimat og dermed benyttet videre i studien. Dette estimatet er basert på spørreundersøkelsen for fergene og fjordsightseeing, mens for tender- og ribbåter benyttes tallene fra tidligere studier.

**Tabell 3-1: Drivstofforbruk i tonn for den aktuelle skipstrafikken i Geirangerfjorden**

	Møreforskning periode 2013	Rambøll periode jun-aug 2016	Spørreskjema periode 2016	Best estimat for 2016
Ferger (Hellesylt-Geiranger)	156 <sup>1)</sup>	108 (445) <sup>2)</sup>	749 <sup>3)</sup>	749
Fjordsightseeing (Geirangerfjord)	36	41	61 <sup>4)</sup>	61
Fjordsightseeing (Sognesjø)	-	-	39 <sup>5)</sup>	39
Tenderbåter	1,9	2	Ikke svart	2
RIB-båter	8,9	8,5	Ikke svart	9
<b>Sum</b>	-	-	-	<b>860</b>

<sup>1)</sup> Inkluderer 17 tonn fra sambandet Valldal – Geiranger

<sup>2)</sup> Rambøll (2017) rapporterer 108 tonn. Marintek har imidlertid rapportert for 445 tonn for sesongen (se Vedlegg til Rambøll rapporten, og deres Tabell 7.4).

<sup>3)</sup> Svar mottatt på spørreundersøkelsen for MF Bolsøy og MF Veøy. Totalt drivstofforbruk av diesel på 881 m<sup>3</sup> for MF Bolsøy og MF Veøy i 2016. Konvertert til tonn med en antatt tetthet på 0,85 tonn/m<sup>3</sup>.

<sup>4)</sup> Svar mottatt på spørreundersøkelsen for MS Geirangerfjord. Forbruk rapportert på 72 m<sup>3</sup> diesel for 2016 sesongen (0.1.04.16- 15.10.16). Konvertert til tonn med en antatt tetthet på 0,85 tonn/m<sup>3</sup>.

<sup>5)</sup> Svar mottatt på spørreundersøkelsen for MS Sognesjø for operasjoner i Geirangerfjorden. Forbruk rapportert på 46 m<sup>3</sup> diesel for 2016 sesongen. Konvertert til tonn med en antatt tetthet på 0,85 tonn/m<sup>3</sup>.

Totalt utgjør dette **860 tonn** drivstoff for 2016, hvilket medfører et utslipp på ca. 2724 tonn CO<sub>2</sub>, ca. 50 tonn NOx og i underkant av 0,6 tonn SOx. Fjordsightseeing og fergene står for tilsammen 99% av utslippet, mens RIB- og tenderbåtene står for det resterende. I det videre arbeidet har derfor hovedfokus vært inn mot fergene og fartøy som leverer fjordsightseeing.

Hvor mye denne skipstrafikken utgjør av det totale drivstofforbruket og utslippet i Geirangerfjorden er usikkert. Møreforskning (2017) oppgir totale utslipp for fjorden til ca. 4300 tonn drivstoff for 2014, mens Rambøll (2017) i sin kartlegging gir omkring 1600 tonn drivstoff for perioden juni til august 2016 (estimert fra de rapporterte NOx-utslippene). Tilsvarende tall for Geirangerfjorden basert på AIS-basert beregninger (havbase.no) gir ca. 2700 tonn drivstoff for 2016. Ved å velge anslagene fra Møreforskning (4300 tonn drivstoff) og det AIS-basert anslaget for 2016 (2700 tonn drivstoff), finner vi at fartøyene undersøkt i dette studiet (860 tonn drivstoff) utgjør omkring 20 – 32% av totalutslippet i Geirangerfjorden.

Rambølls (2017) anslag ble ikke benyttet siden det bare dekker høysesongen (fergesambandet opereres utenfor høysesongen, for eksempel mai og september, se Figur 3-3). Legges en andel trafikk og forbruk utenfor høysesongen til Rambølls (2017) anslag, nærmer vi oss det AIS-baserte 2016-anslaget. Dette virker rimelig, ut ifra at Rambøll (2017) i deler av sin kartlegging benyttet AIS-data. Vektlegges anslagene som benytter detaljerte sporingsdata for fartøyene, vil andel av drivstofforbruket for fartøyene som inngår i dette studiet ligge på omkring 30%.

Basert på identifiserte avvik mellom ulike drivstoffestimater for Geirangerfjorden, anbefales det å gjennomføre en oppdatering av forbruk- og utslippsberegninger.

## 4 TEKNOLOGIROMMET

Dette kapittelet beskriver anvendt teknologi i dagens fartøy og teknologier som i fremtiden kan vil kunne bidra til reduserte utslipp. Det er også gitt innspill til utvalgte miljørettede støtteordninger som potensielt kan bidra til at utslippsreduserende teknologi kan fases inn.

### 4.1 Motortyper og drivstoff benyttet i dagens fartøy

Informasjon om anvendt motorteknologi i dagens ferger ble innhentet i Rambøll (2017), og er gjengitt i Tabell 4-1. Som det fremgår av tabellen, er fartøyene og motorene fra tidlig 70-tall. For fremdriftssystemet er hovedmotorene koplet direkte til propellaksling eller via et reduksjonsgir til propell som enten er fast eller justerbar. For produksjon av strøm til fartøyet er det installert mindre hjelpemotorer og generatorer.

Informasjon om anvendt motorteknologi for sightseeingbåt (MS Geirangerfjord og MS Sognesjø) ble hentet fra spørreundersøkelsen (Appendiks A):

- **MS Geirangerfjord** er fra tidlig 80-tall, med hovedmotorer (2x750 kW) med årsmodell 2007/2016 og hjelpemotor fra 2014 (40 kW).
- **MS Sognesjø** ble sjøsatt i 1985. Hovedmotorer er 2 x 500 hk Scania DIS 12 som er justert ned til 450 hk. Årsmodell ca. 2000. Hjelpemotor er Sabb/Perkins på 18 kW, årsmodell ca. 1997.

I prinsippet er det mulig å implementere de fleste lav- og nullutslippsløsninger på de eksisterende fartøyene, men det vil medføre store kostnadskrevende modifikasjoner på både motor, propell, elektriske installasjoner og eksossystem dersom en skal oppnå vesentlige utslippsreduksjoner for de gamle fartøyene. I tillegg vil overgang til alternativt drivstoff slik som elektrisitet, LNG eller biodrivstoff avhenge av tilgjengelighet og alternative bunkringsløsninger.

**Tabell 4-1: Teknisk informasjon, fartøy i lokal trafikk. Geirangerfjorden (Rambøll, 2017, Tabell 7.1)**

Navn	Byggeår	Ant HM	HM	Type	Årsmodell	Nominell yttelse, kW	Motor-turtall	Ant hj.motorer	Produsent	Type	Nominell yttelse, kW
Bolsøy	1971	2	Wickmann	7ACAT	1971	2x770	400-600	2	Volvo	MD 120 AK	2x120
Vesøy	1974	2	Wickmann	SAX	1974	2x920	400-600	2	Volvo	TAMD 122	2x120

For RIB- og tenderbåter ble motor- og drivstofftyper kartlagt av Møreforskning (2014). Disse fartøyene benytter 6-sylindrede dieselmotorer på 330-350 hestekrefter.

- Tenderbåter: Dobbel installasjon av motorer av typen Volvo Penta D6-330<sup>4</sup> eller D6-350-DPH
- RIB: Alle båtene har Volvo Penta D6-330

Det understrekes at teknologistatusen kan ha endret seg siden kartleggingen til Møreforskning (2014).

Drivstoffspesifikasjon for de aktuelle fartøyene ble rapportert av Rambøll (2017), og er gjengitt i Tabell 4-2. Fartøyene benytter en type drivstoff som har lavere svovelinhold enn hva som kreves i henhold til nasjonalt og internasjonalt regelverk.

<sup>4</sup> For eksempel: <http://www.volvopenta.com/marineleisure/en-en/products/motor-boats/ranges/inboard-shaft/d6-330/d6-330.html>

**Tabell 4-2: Drivstoffspesifikasjon, fartøy i lokal trafikk i Geirangerfjorden (Rambøll, 2017, Tabell 7.2)**

Skip	Drivstoff	Svovel, %	Op. område
Bolsøy	MGO	0,038	Geiranger
Veøy	MGO	0,038	Geiranger
Geirangerfjord	Autodiesel	0,001	Geiranger

## 4.2 Kartlegging av teknologirommet for Geirangerfjorden

Norge har etter hvert fått en fremtredende posisjon innen overgang til null- og lavutslippsteknologi for skip. Blant annet skal alle kommende offentlige fergeanbud ha krav til lav- og nullutslippsteknologi der dette er mulig, noe som er i ferd med å følges opp av blant annet vegmyndigheter og fylkeskommuner. Forskjellige tekniske løsninger og drivstofftyper gir mulighet for å oppnå null- og lavutslippsskip for fartøyene som opererer i Geirangerfjorden. Det er imidlertid kun to løsninger som fremstår som troverdige alternativer for *nullutslipp* fra selve fartøyet. Disse er:

- Batteri (fullelektrifisering)
- Hydrogen (brenselcelle)

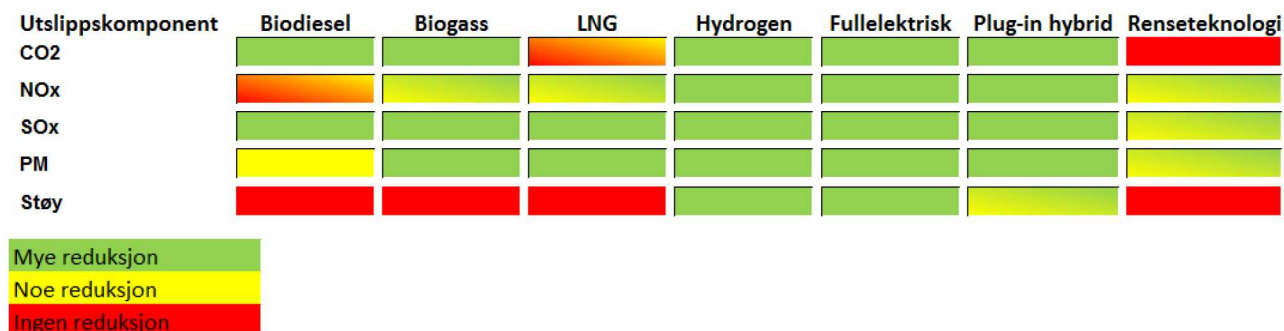
Lavutslipp kan oppnås med et bredt spekter av løsninger, herunder:

- Gass (LNG)
- Hybrid (LNG/diesel + batteri som gir mer drivstoffoptimal motordrift)
- Plug-in hybrid (LNG/diesel + batteri som lades med strøm fra land)
- Biodrivstoff (biodiesel og biogass)
- Innblanding av biodrivstoff i ordinært drivstoff

I tillegg finnes det utslippsreducerende teknologi som kan implementeres for å redusere utslipp fra forbrenningsmotorer, eksempelvis Selective Catalytic Reduction (SCR), vanninjeksjon, scrubber, filterteknologi, etc. Ved energieffektivisering av skip og fremdriftsløsninger vil drivstofforbruk og utslipp også kunne reduseres.

De ulike løsningene vil ha ulike reduksjonspotensialer, sett opp mot konvensjonell drift med dieselmotorer. Nedenfor er dette forenklet presentert i Figur 4-1 for miljøeffekter, her vurdert som utslipp til luft og støy. Løsningene som samlet sett kommer best ut er elektrifisering (hel/delelektrifisering) og hydrogen (brenselcelle). For de øvrige løsningene, reduseres ulike komponenter i varierende grad. Avhengig av valgt løsning vil man kunne oppnå reduksjoner både i utslipp med primært lokal/regional effekt (slik som NO<sub>x</sub>, PM og støy), og i klimagassutslipp (CO<sub>2</sub>). For eksempel vil overgang til LNG vil gi betydelig forbedring av lokal luftkvalitet (men fra moderat til ingen effekt på klimagassutslipp), mens bruk av biodrivstoff vil kunne gi reduserte klimagassutslipp (men fra moderat til liten effekt på lokalforurensning).

Nedenfor er disse løsningene kortfattet og generelt beskrevet, hvor det er vektlagt utslippsreduksjoner, kostnader og infrastrukturbehov. Det er valgt å dele beskrivelsen opp i alternative drivstoff og tiltak som reduserer forbruket, selv om det i praksis ofte vil være snakk om kombinasjoner av de to. Ulike renseteknologier er også kort beskrevet. Fartøyene som inngår har forskjellige tekniske løsninger og operasjonsprofil, og er derfor i noen tilfeller behandlet separat. En oppsummering av hva som er aktuelle løsninger for trafikken i Geirangerfjorden er omtalt i avsnitt 4.6.



**Figur 4-1: Anslått reduksjonspotensiale for ulike løsninger vurdert opp mot tradisjonelle motorløsninger på diesel (kun utslipp fra selve skipet er vurdert, dvs. ikke hensyntatt livsløpsutslipp for drivstoffet).**

### 4.3 Alternative drivstoff og energibærere for fartøyene i Geirangerfjorden

På fartøyene som inngår er diesel (MGO/MDO) de benyttede drivstoffene (Tabell 4-2). Alternative drivstofftyper har fått mye oppmerksomhet den senere tid, og ulike kandidater finnes for marin anvendelse, inkludert LPG, LNG, metanol, etanol, syntetiske drivstoff, biodiesel, biogas, elektrisitet (batterier), og hydrogen. Potensialet for marin anvendelse vil avhenge av forhold slik som behov for infrastruktur på land og tilpasninger på skip, kjemisk karakteristikk/sammensetning, tilgjengelighet, kostnader, sikkerhet og miljøavtrykk. Mange av disse drivstoffene er allerede i bruk i skipsfarten, og i annen transport og industri. Ulike studier har vurdert alternative drivstoff for skip og inkluderer status og prognoser for fremtidig opptak og energibærersammensetning (eks. Eide et al 2013; IEA 2014; Royal Academy of Engineering 2013; Energy Research Partnership, 2016). IEA (2014) har også vurdert ulike kostnadstyper forbundet med innføring av ulike varianter. Nyere studier fra DNV GL har også vurdert alternative drivstofftyper for anvendelse i norske farvann (DNV GL 2016a,b,c; DNV GL 2015). På lengre sikt vil bruk av brenselceller med hydrogen eller andre drivstoff være aktuelt for å dekke deler eller hele energibehovet (eks. DNV 2012a; DNV GL 2016d).

Vi ser en positiv utvikling innen skipsfart i Norge, med:

- flere hundre prosjekter med energioptimalisering gjennom omlegging til ny og energibesparende fremdriftsteknologi, skrogoptimalisering eller skifte til utstyr med lavt energiforbruk om bord.
- bygging av over 50 LNG-drevne skip i norske farvann og flere kontraktsfestede nybygg. Utviklingen følger etter internasjonalt, med ytterligere 60-70 LNG-drevne fartøy i drift og over 100 skip i bestilling.
- bygging av 1 helelektrisk og 10 hybridelektriske fartøy i drift samt ytterligere 30-40 ferger med batteriteknologi kontraktsfestet for fremtidige offentlige fergesamband – et antall som øker raskt som følge av kravene til null- og lavutslippsteknologi i fergesektoren.
- 40 til 50 prosjekter med nyetablering eller utvidelse av landstrømsmulighet for skip.
- bruk av fornybart avansert biodrivstoff på ferger.

### 4.3.1 Elektrisk drift

De senere årene har det vært en økende interesse, utvikling og opptak<sup>5</sup> av fullelektriske og hybridelektriske skip. Verdens første store batteriferge Ampère<sup>6</sup> har operert på ferjestrekninga Lavik-Oppedal på Vestlandet i over to år. Det neste helelektriske skipet<sup>7</sup> var den finske fergen som i 2017 ble satt i trafikk mellom Pargas og Nagu. Ferjestrekningen Anda – Lote skal fra 2019 ha to ferjer i drift, som skal kunne levere all ruteproduksjon med minimum 90% av energien levert fra strømmettet. Det er i Hordaland fylkeskommune kontraktsfestet elektrisk ferjedrift på 17 samband hvor hoveddelen settes i drift i 2020, men enkelte allerede i 2018 og 2019. Det samme gjelder for flere samband i Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag.

I det siste er det altså planlagt og bestilt en rekke plug-in-hybride ferger med høy hybridiseringsgrad for drift i Norge. I tillegg skjer det også en utvikling av innovative passasjerskip for fjordcruise:

- «Vision of the Fjords» med hybridløsning som ble levert i 2016.<sup>8</sup> Verdens største kommersielle fartøy bygget i karbonsandwich og første utstyrt med batteripakke for 3-4 timers fullelektrisk drift i 8-10 knop. Det innovative fartøyet har plass til 400 passasjerer. Fartøyet operere i Nærøyfjorden, og trafikkerer ruten Flåm til Gudvangen.<sup>9</sup>
- «Future of the Fjords», som er et fullelektrisk fartøy, planlegges levert i 2018.<sup>10</sup> Fartøyet er 42 meter langt, bygges i karbonfiber og med kapasitet til 400 passasjerer. «Future of The Fjords» vil ha et helelektrisk fremdriftssystem, med en marsjfart på 16 knop. Fartøyet planlegges med 700 turer, og skal trafikkere de samme rutene som «Vision of the Fjords».

For «Future of the Fjords» jobbes det også med utvikling av en innovativ infrastruktur i Nærøyfjorden, hvor en flytekai inngår med planlagt innebygd batteribank for lading av fartøy, og mulighet for mottak av kloakk og avløpsvann fra fartøyet.<sup>11</sup> Det er foreslått en flytende cruise kai med landstrøm i Valldal, hvor det også legges opp til lading av el-busser, ferger, mindre fartøy og biler.<sup>12</sup> I regi av HHH (Hellesylt Hydrogen Hub) prosjektet er mulighetene for landstrøm fra flytende kraftverk på Hellesylt/i Geiranger basert på hydrogen utredet som del av prosjektet.<sup>13</sup>

Med den rivende utviklingen i batteriteknologi er det også ventet en fortsatt økende energitetthet for battericeller, som vil gjøre batteriene mindre plasskrevende og rimeligere. Et økende antall skip har også tatt i bruk batterier de senere årene. Av Figur 4-2 fremkommer det at over 160 skip med batterier er i operasjon eller i ordre på verdensbasis. Av disse er over halvparten ikke-ladbare hybrider, fulgt av ladbare (plug-in) hybrider og fullelektriske fartøyer. Ferger og offshore-fartøyer dominerer i dette bildet.

<sup>5</sup> Se for eksempel oversikten til Corvus: [http://corvusenergy.com/merchant\\_marine/](http://corvusenergy.com/merchant_marine/)

<sup>6</sup> Teknisk ukeblad: <http://www.tu.no/artikler/denne-fergen-er-revolusjonerende-men-passasjerene-merker-det-knappt/222522>

<sup>7</sup> Teknisk ukeblad <http://www.tu.no/artikler/eksporterer-batteriteknologi-til-finland/278058>

<sup>8</sup> <https://www.tu.no/artikler/ingen-har-noensinne-bygget-et-slikt-skip/358454>

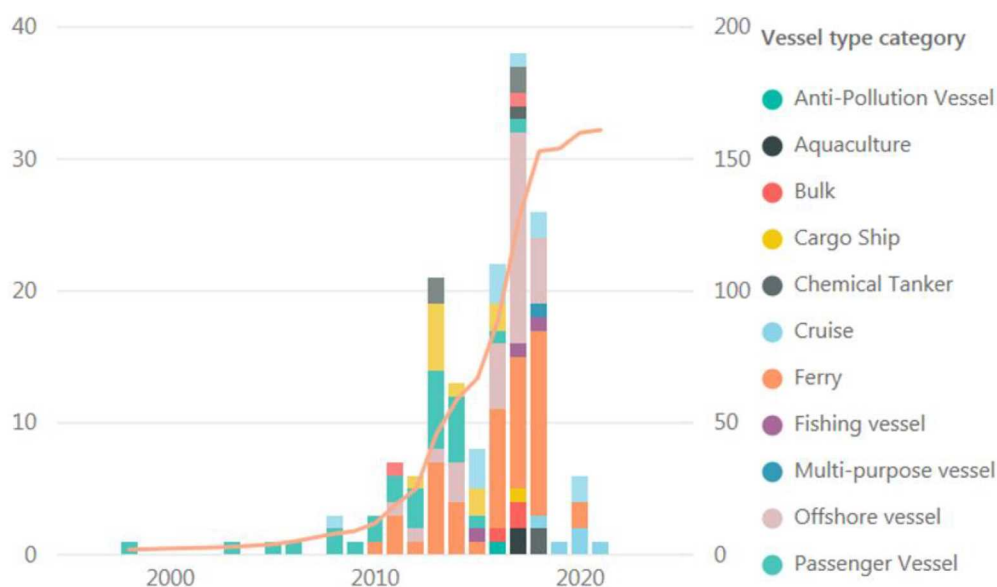
<sup>9</sup> <https://www.visitflam.com/se-og-gjore1/aktiviteter/fjordcruise-pa-naroyfjorden-2016/>

<sup>10</sup> <https://www.skipsrevyen.no/helelektriske-future-of-the-fjords-klar-i-april-2018/>

<sup>11</sup> [http://www.nasjonalparkstyre.no/Documents/Nærøyfjorden\\_dok/Styret/styredokument/sakspapir/2017/Møteinnkalling%2012.07.2017.pdf](http://www.nasjonalparkstyre.no/Documents/Nærøyfjorden_dok/Styret/styredokument/sakspapir/2017/Møteinnkalling%2012.07.2017.pdf)

<sup>12</sup> <https://www.tu.no/artikler/vil-bygge-flytende-cruisekai-med-landstrom-pa-sunnmore/347333>

<sup>13</sup> <https://www.stranda.kommune.no/Handlers/fh.ashx?MIId1=4&FilId=303>



**Figur 4-2: Skip med batterier i operasjon og i bestilling per oktober 2017 (Maritime Battery Forum<sup>14</sup>).**

Bruk av elektrisitet som energibærer på skip kan i hovedsak skje på to måter (inkl. i ulike kombinasjoner);

- Elektrisk drift med landstrøm (evt i kombinasjon med batterier) ved havneligge. Ved bruk av landstrøm vil skipet motta kraft fra land så lenge det ligger til kai, blant annet til belysning, varme, kjøling, lastepumper mm. Batterier kan her bidra til økt anvendelighet av landstrøm også i havneoperasjon der landstrømkapasiteten alene ikke er tilstrekkelig.
- Elektrisk drift med batterier ladet fra land i hele eller deler av operasjonen til sjøs kan gi nullutslipp eller betydelige reduksjoner. Batteriene leverer energi som kreves til fremdrift og forbruk ombord.

Elektrifisering av skip er særlig godt egnet for fartøyer som opererer i faste ruter med mulighet for hyppig lading ved havneligge av tilstrekkelig varighet (ikke under 5 minutter). Fullelektrifisering er mindre egnet for de lengste, mest energikrevende og værutsatte ferjesambandene. En fullelektrisk- eller plug-in hybridferje vil sette krav til strømnettet og infrastruktur på land. Strømnettet må ha tilstrekkelig høy kapasitet til å levere strøm til kort og intensiv direktelading av fartøyet, eller mindre kapasitetskrevende via en batteribank på kai som lades med mindre effekt over lengre tid i perioden mellom ladinger av fartøyet fra batteribanken.

Elektrifisering av skip kan ha betydelige investeringskostnader. For eksempel er typiske merkostnader for en batteriferje i dag 10-30 millioner kroner (ny ferje), med ytterligere behov for investeringer på 20-40 millioner kroner på land i ladeinfrastruktur og nettoppgraderinger. Mengde innkjøpt energi vil være lavere ved elektrisk drift sammenliknet med diesel pga. vesentlig høyere virkningsgrad, samt høyere energieffektivitet ved at en unngår suboptimal kjøring av dieselmotorer. Sammen med gunstige elektrisitetspriser, mulig redusert vedlikeholdsbehov og reduserte batterikostnader, forventes merinvesteringene i elektriske skip derfor å kunne bli lønnsomme over tid.

Elektrifisering av de aktuelle fartøyene i Geirangerfjorden vil kunne gi nullutslipp og redusert støy, og ses på som attraktiv løsning utfra at teknologien har begynt å modnes og allerede er tatt i bruk. Utover fergene, kan man muligens også se for seg øvrige av de aktuelle fartøyene bli fullt eller delvis elektrifisert, men

<sup>14</sup> <http://maritimebatteryforum.com/>

dette er ikke nærmere vurdert i denne rapporten. For små fartøy med høy fart vil plass, vekt- og rekkeviddebegrensninger gjøre elektrifisering mindre aktuelt enn for fergene.

### 4.3.2 Biodrivstoff

Biodrivstoff er en fornybar energibærer som utvinnes fra biogent materiale og fremstilles av et vidt spekter av organiske materialer, slik som spiselig avling (f.eks. raps og mais), ikke-spiselig avling (marginale avling som ikke konkurrerer med matproduksjon), slam, trevirke og kompost, matavfall/fett, alger (eksperimentell produksjon). Ofte omtaler man biodrivstoff som første-, andre- og tredjegerasjons med bakgrunn av råstoffet som benyttes. Her finnes også andre kategoriseringer, som for eksempel konvensjonelt og avansert biodrivstoff<sup>15</sup>. Bruken av biodrivstoff kan foregå som "drop-in fuels" (dvs. som erstatning for marine drivstoff, hvor man er kompatibel med eksisterende infrastruktur og motorsystemer) eller ved at man modifiserer infrastruktur og motorsystemer (IEA, 2014). Det er i hovedsak tre former for biodrivstoff som foreløpig vurderes som aktuelle for skip i Norge:

- **Biogass** kan nedkjøles og kondenseres til flytende form på samme måte som naturgass, og anvendes i skip ved de samme tekniske løsningene som er tilgjengelige for LNG-drift.
- **Biodiesel** er et diesel-lignende drivstoff produsert av vegetabiliske oljer eller animalsk fett. Den vanligste formen er FAME (Fatty Acid Methhyl Ester) ref. EU standard EN 12214, som gjerne kjennetegnes som førstegerasjon biodiesel. Den har mye av de samme egenskapene som fossil diesel. Fossil diesel med lavinnblanding (ca. 20 %) av biodiesel kan brukes med små eller ingen tilpasninger i de fleste av dagens dieselmotorer. Høyinnblanding eller bruk av ren biodiesel krever normalt noen justeringer og tilpasninger av dieselmotoren.
- **Syntetisk fornybar diesel**, kan produseres av avfallsprodukter fra jord- og skogbruk og mat. Relativt nytt på markedet er en syntetisk biodiesel med betegnelsen HVO (Hydrogenert Vegetabilisk Olje). Produktet er i henhold til CEN TS 15940-spesifikasjonen for parafindiesellolje. Dette er derfor et annet produkt med en annen fremstillingsmåte, som av leverandører omtales som en fornybar diesel med svært like egenskaper som vanlig fossil diesel. Denne syntetiske fornybare dieselens hevdes å ha gode egenskaper med henblikk på surhet, lagring og temperaturtoleranse, sammenliknet med fossil diesel. Alle motorfabrikantene er ennå ikke ferdig med uttesting av de nyere produktene, men for produkter under CEN TS 15940-spesifikasjonen vil antakelig drivstoffet kunne benyttes på mange marine dieselmotorer med små eller ingen tekniske tilpasninger av maskineri og drivstoffsystem.

Biodrivstoff tilskrives et langt lavere klimagassutslipp enn fossile drivstoff siden CO<sub>2</sub> fra forbrenning av biologisk materiale i utgangspunktet ikke medfører en økning av CO<sub>2</sub>-mengden i atmosfæren på samme måte som CO<sub>2</sub> fra fossile energikilder; det regnes som del av det CO<sub>2</sub> som ellers ville vært i kretsløp. I et livssyklusperspektiv vil imidlertid produksjon og transport av biodrivstoff kunne medføre utslipp av fossilt CO<sub>2</sub>. Det rapporteres om CO<sub>2</sub> reduksjoner opp til 80-90% for vise typer biodrivstoff, basert på livssyklus-analyser (eks. IEA, 2011; Bengtsson et al 2012; Chryssakis et al 2014). Ifølge CircleKs produktblad vil bruk av syntetisk biodiesel HVO100 redusere CO<sub>2</sub>-utslippet med 65-90 %, avhengig av råvare. Det bemerkes at biodrivstoff regnes som utslippsfritt i det norske klimaregnskapet.

Alle former for biodrivstoff fører til at utslipp av SO<sub>x</sub> blir tilnærmet eliminert. Ved bruk av biodiesel og vegetabilisk olje har en tradisjonelt regnet med NO<sub>x</sub>-utslipp tilsvarende fossilt drivstoff. Imidlertid rapportens det at NO<sub>x</sub>-utslipp for FAME biodiesel er omtrent 10% høyere (IEA 2014, Ecofys 2012). Analyser er nødvendig for å bekrefte NO<sub>x</sub>-utslippene fra nyere produkter, slik som syntetisk fornybar diesel

<sup>15</sup> [http://www.etipbioenergy.eu/?option=com\\_content&view=article&id=255](http://www.etipbioenergy.eu/?option=com_content&view=article&id=255)

(HVO), der leverandører hevder reduserte utslipp av NOx. Det rapporteres at NOx-utslipp fra HVO er 10% lavere enn for MGO, mens PM reduseres med opp mot 30% (Neste 2016). Ved innblanding i fossilt drivstoff antas utslippsreduksjonen proporsjonal med innblandingsprosenten. Biodrivstoff har også vært testet på skip, og er i dag tilgjengelig blant annet i Rotterdam og i Amsterdam<sup>16</sup>. En oversikt over andre demonstrasjonsprosjekter finnes bl.a. i IEA (2014) og på nettstedet *European Technology and Innovation Platform Bioenergy*<sup>17</sup>. I Norge er det mulig å fylle det fornybare biodrivstoffet 2G marin<sup>18</sup> fra Eco-1 i noen marinaer (eks. Tofte). Allerede benytter tre av Fjord1s<sup>19</sup> ferger i trafikk på Hella-Dragsvik-Vangsnes denne biodieselen (100%). Ifølge Ruters hjemmesider<sup>20</sup> benytter båtene som trafikkerer øyene i indre Oslofjord fornybar diesel.

Biodrivstoff er i de fleste tilfeller dyrere enn konvensjonelle drivstoff (eks. Ecofys 2012). I Amsterdam og Rotterdam rapporteres<sup>21</sup> det om noe høyere drivstoffpriser sammenlignet med MGO. Dette støttes av historiske tidsserier med prisutviklingen på FAME biodiesel<sup>22</sup>. Prisen på HVO biodrivstoffet er vesentlig høyere enn for marin gassolje, om lag 100 % dyrere i dag. For biodrivstoff forventes det at produksjonskostnader reduseres over tid som følge av kontinuerlig prosessforbedring, teknologisk utvikling og økende produksjon (van Eijk et al, 2014; Festel et al, 2014).

Det er videre en debatt vedrørende de reelle utslippsreduksjonene en oppnår ved bruk av forskjellig typer biodrivstoff i et livssyklusperspektiv. EU har imidlertid introdusert bærekraftskriterier<sup>23</sup> for biodrivstoff, som også gjelder for Norge. Disse skal sikre at livssyklus-utslippene fra biodrivstoff er betydelig lavere enn fossile alternativer. Kriteriene er implementert i Produktforskriftens kapittel 3 i Norge. Biodiesel som oppfyller kriteriene vil kunne gi betydelige reduksjoner i klimagassutslipp, men ikke nullutslipp. Vi legger til grunn at biodrivstoff til skipsfart oppfyller bærekraftskriteriene, og at disse utformes og etterprøves på en tilfredsstillende måte, slik at tiltaket gir en reell klimaeffekt.

Bruk av syntetisk fornybar diesel (HVO) i Geirangerfjorden vil kunne gi redusere klimabidraget fra skipsaktivitetene, samt potensielt gi bedre luftkvalitet gjennom noe reduserte PM-utslipp, og muligens også litt reduserte NOx-utslipp. På kort sikt er syntetisk fornybar diesel eneste reelle lavutslippsløsning. DNV GL forventer at biodrivstoff (HVO) på kort sikt ikke er et kostnadseffektivt alternativ for fartøyene i Geirangerfjorden, pga. dagens høye prisforskjell mot konvensjonell diesel.

### 4.3.3 Hydrogen

Hydrogen kan spille en betydelig rolle i omleggingen av energisystemet til et lav- og nullutslippssystem. Innen transportsektoren er det forventninger om økt forbruk av hydrogen (IEA, 2015). Det er et utviklingsløp på gang i Norge med mål om å få i drift en hydrogen-drevet ferge i 2021<sup>24</sup>. Som en del av denne prosessen forventes det at vesentlige brikker på sikkerhet og regelverkssiden faller på plass. Det er fortsatt betydelige barrierer som gjør at dette ikke er så aktuelt for ordinære fartøy per i dag. De mest

<sup>16</sup> Biofuels are already available in Amsterdam and Rotterdam:

<http://www.seatrade-maritime.com/news/americas/will-biofuels-become-significant-alternative-fuel-for-shipping.html>

<sup>17</sup> [http://www.etipbioenergy.eu/?option=com\\_content&view=article&id=294](http://www.etipbioenergy.eu/?option=com_content&view=article&id=294)

<sup>18</sup> 2G marin: <http://eco-1.no/2g-marine-fornybar-diesel-til-fritidsbater/>

<sup>19</sup> TU: <http://www.tu.no/artikler/de-blir-verdens-tre-forste-ferger-pa-kun-biodrivstoff/275609>

<sup>20</sup> Ruter: <https://ruter.no/om-ruter/miljo/gassdrevne-passasjerferger/>

<sup>21</sup> Seatrade (2016), Biofuels are already available in Amsterdam and Rotterdam: <http://www.seatrade-maritime.com/news/americas/will-biofuels-become-significant-alternative-fuel-for-shipping.html>

<sup>22</sup> Neste, <https://www.neste.com/en/corporate-info/investors/market-data/biodiesel-prices-sme-fame>

<sup>23</sup> The Renewable Energy Directive sets out biofuels sustainability criteria:

EU, Renewable energy directive: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive>  
EU, Sustainability criteria, <https://ec.europa.eu/energy/node/73>

<sup>24</sup> Norge kan i 2021 bli verdens første som tar i bruk en hydrogenferge

<https://www.tu.no/artikler/i-2015-ble-norge-forst-ut-med-elferge-na-skal-ny-milepael-nas/358972>

sentrale barrierene for hydrogendrift anses å være mangler i eksisterende regelverk og utfordringer relatert til sikkerhet, samt høye kostnader og manglende infrastruktur. For hydrogendrift er det brenselcelle-teknologien som vies størst oppmerksomhet. En brenselcelle konverterer kjemisk energi til elektrisk energi i en kjemisk prosess uten forbrenning. Det finnes mange alternative brenselcelleteknologier, hver med sine spesifikke styrker og svakheter, navnet er typisk knyttet til materialvalget benyttet i cellenes membraner. Tilgjengelige brenselcelleteknologier har en elektrisk virkningsgrad på mellom 40 og 60 % (DNV GL, 2017a), avhengig av type teknologi. Det er dermed gode muligheter for å oppnå en høyere virkningsgrad enn for marine dieselgeneratorer. Flere typer brenselceller har mulighet for varmegjenvinning, noe som kan øke totalvirkningsgraden betydelig. Fordelende med brenselcelleteknologien er også at den tar bort støv og vibrasjon.

Om hydrogen til brenselcellen er generert fra fornybar energi, kan man se for seg et nullutslippsskip også i livsløpssammenheng. Brenselceller kan benyttes sammen med andre drivstoff, slik som LNG. Allerede omkring 2010 gjennomførte *Fellowship*-prosjektet storskala demonstrasjon med bruk av LNG. En marine Molten Carbonate fuel cell (MCFC) ble testet i 18 000 timer ombord på supplyskipet Viking Lady<sup>25</sup> (DNV, 2012a; 2013). Den 330 kW store brenselcellen fungerte som hjelpemotor til strømforsyningen (ikke til framdrift). Dette prosjektet har rapportert at de etter optimalisering av systemet oppnådde en totalvirkningsgrad på 71% (DNV GL, 2017a).

EMSA har nylig gjennomført en teknisk studie der man kartla bruken av brenselceller på skip (DNV GL, 2017a). Studien ga også en oversikt over teknologier, inkl. vurdering av potensialet og begrensninger med bruk av brenselceller på skip. Av syv vurderte teknologier ble det konkludert med at Solid oxide brenselcellen, og PEM (Proton Exchange Membrane) brenselcellen og høy temperatur PEM var de meste lovende kandidatene for shipping. EMSA studiet gav også en beskrivelse av dagens gjeldende standarder og regelverksutvikling, samt identifisere mangler i forhold til sikker og effektiv bruk av brenselceller i maritime applikasjoner.

Magasinet *Motorship*<sup>26</sup> rapporterer om to LNG drevene cruiseskip til Royal Caribbean som planlegges med brenselcelle til strømproduksjon (planlagt levert i 2022 and 2024). «Nullutslippsskipet» *Race for Water* er også under uttesting<sup>27</sup>, hvor bl.a. hydrogen og brenselcelle inngår. I Port of San Francisco ser man også på muligheten for Hydrogen-bunkring<sup>28</sup> i forbindelse med SF-BREEZE prosjektet<sup>29</sup>. Det rapporteres også om bruk av hydrogen som drivstoff til forbedringsmotorer. Ulike skandinaviske selskaper<sup>30</sup> jobber også med å utvikle hydrogenprosjekter for maritim. Eksempler på dette er Fiskerstrands HYBRIDskip<sup>31</sup> prosjekt og Hydrogenpiloten GKP7H2 i Grønt Kystfartsprogram (hydrogen hurtigbåt Florø-Måløy). Lokalt i forbindelse med *Hellesylt Hydrogen Hub*, er det planer for fergedrift på hydrogen (Stranda kommune, 2017). I andre sektorer er det også forventninger<sup>32</sup> om økt bruk av hydrogen. Produksjon av hydrogen globalt i dag er rapportert til i overkant av 50 millioner tonn per år (Maritime Knowledge Centre, TNO & TU delft, 2017).

Kostnaden for hydrogen til bunkring på skip er sterkt avhengig av kraftprisen (hydrogen produsert ved elektrolyse) eller gassprisen (hydrogen produsert fra naturgass). DNV GL har gjennomgått globale data,

<sup>25</sup> <https://www.tu.no/artikler/tester-brenselcelle-pa-skip/242017>

<sup>26</sup> Fuel cells and LNG for RCCL orders: <http://www.motorship.com/news101/ships-and-shipyards/fuel-cells-and-lng-for-rccl-orders>

<sup>27</sup> Is there a future for hydrogen-powered ship propulsion? <http://www.ship-technology.com/features/featureis-there-a-future-for-hydrogen-powered-ship-propulsion-5731545/>

<sup>28</sup> Port of San Francisco Eyes Hydrogen Bunkering: <https://shipandbunker.com/news/am/824190-port-of-san-francisco-eyes-hydrogen-bunkering>


<sup>29</sup> Feasibility of the SF-BREEZE: a Zero-Emission, Hydrogen Fuel Cell, High-Speed Passenger Ferry, Sandia Report SAND2016-9719, Sept 2016.

<sup>30</sup> Generating electricity via fuel cells: [http://www.bunkerindex.com/news/article.php?article\\_id=18479](http://www.bunkerindex.com/news/article.php?article_id=18479)

<sup>31</sup> <http://www.hydrogen.no/hva-skjer/akuteltarkiv/2016,-juli-desember/pilot-e-midler-til-fiskerstrand-verft-til-demonstrasjon-av-verdens-forste-hydrogenferge/>

<sup>32</sup> How hydrogen empowers the energy transition

<http://hydrogeneurope.eu/wp-content/uploads/2017/01/20170109-HYDROGEN-COUNCIL-Vision-document-FINAL-HR.pdf>



og prisen for hydrogen produsert ved elektrolyse oppgis å ligge typisk i området 30-70 NOK/kg. I tillegg til kraftpris vil salgspris for hydrogen påvirkes av lokale markedsforhold og produksjonsanleggets størrelse. For hydrogen produsert fra naturgass ligger kostnaden typisk i området 20-55 NOK/kg. Estimaten inkluderer produksjon, kompresjon, lagring og transport. For å oppnå nullutslipp ved bruk av hydrogen til bruk på skip i Geirangerfjorden, er det gjerne mest aktuelt med elektrolyse. Hvis hydrogenet produseres lokalt (jfr. Hellesylt Hydrogen Hub), der man benytter kraftressurser med lav nettleie eller utenfor kraftnettet, vil prisen kunne ligge på 30-35 NOK/kg i 2020 eller enda lavere. Det vil være aktuelt å vurdere disse alternativene opp mot en eventuell mulighet for tilgang til hydrogen fra eksisterende industriproduksjon, for eksempel ved Tjeldbergodden eller Mongstad.

Det er også gjennomført en mulighetsstudie for etablering av en hydrogen-verdikjede i de tre Vestlandsfylkene<sup>33</sup>. Sentrale tema var evaluering av mulig etterspørsel, hvordan og hvor hydrogen produksjon kan bli etablert og regionens relative fordeler med tanke på hele verdikjeden. For området Geirangerfjorden kunne man aktivt søke å utrede mulige lokasjoner med tilgang på hydrogen produsert for eksempel fra overskuddskraft fra småkraftverk. Anvendelse i passasjerfartøyer som støtte til et batteri- eller gassbasert system vil også kunne være svært interessant.

I Geirangerfjorden vil innfasing av hydrogen og brenselceller på fartøyene kunne gi nullutslipp. På grunn av høye investeringskostnader og høyere kostnader til investering og drift enn ved elektrifisering med batteri, forventer DNV GL at ren hydrogendrift ikke vil være kostnadseffektivt for de aktuelle fartøyene i Geirangerfjorden. Det må også påregnes tid for utvikling av en slik løsning, slik at dette vil ikke være realiserbart før 2020. Om målsetningen er nullutslipp bør hydrogen i hovedsak vurderes der rene batteriløsninger ikke er hensiktsmessige.

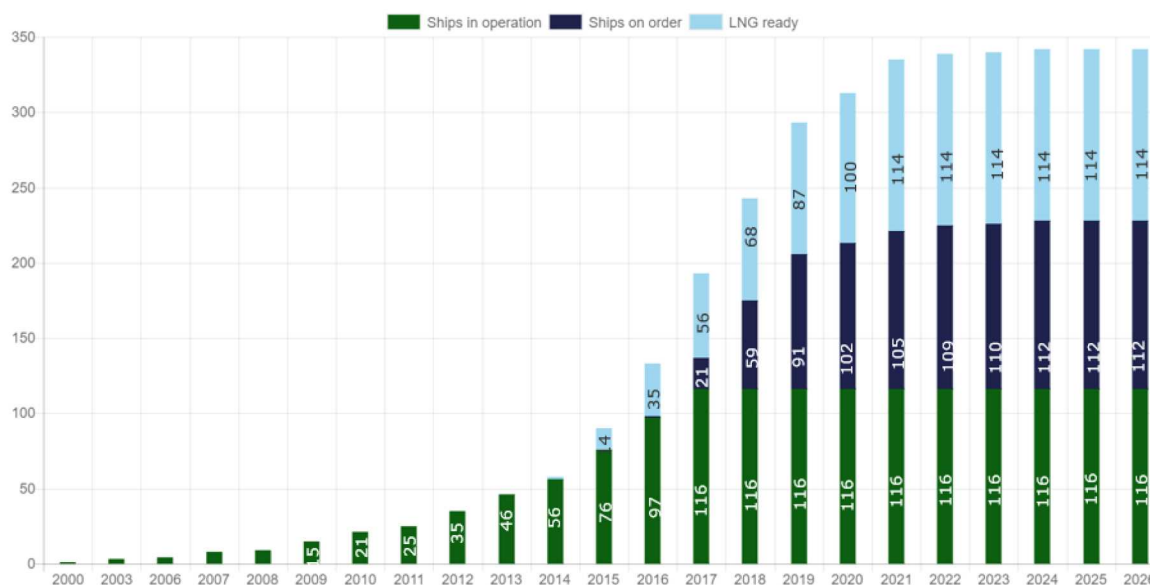
#### 4.3.4 LNG

Flytende naturgass, Liquefied Natural Gas (LNG), er fossil naturgass som er nedkjølt og kondensert til flytende form. Nedkjøling og kondensering er kostbart, og LNG produseres hovedsakelig for å muliggjøre transport av gass der investering i gassrør ikke egner seg, samt for lagring og oppbevaring.

LNG som drivstoff har tradisjonelt vært brukt i motorer på LNG-frakteskip, siden de allerede har drivstoffet om bord som last. Bruken på andre typer skip har imidlertid vært i sterk økning de siste 10 årene. Norge har vært i en særstilling her og har etter hvert fått en anelig mengde helt og delvis LNG-drevne skip i sine farvann. Per oktober 2017 er det 116 LNG drevne fartøy i operasjon i verden (se Figur 4-3). Bilfergen «Glutra» ble i 2000 det første kommersielle fartøyet med ren LNG-drift. Det er også 112 bekreftede bestillinger av LNG-drevne skip. Om lag halvparten av skipene i drift har norsk opprinnelse, men det har vært en sterkt økende utenlandsk andel de siste årene. Selv om LNG er drivstoff for relativt få skip sammenlignet med verdensflåten, kan LNG likevel anses å være en moden teknologi, men kostnadseffektiv distribusjon av drivstoffet er fremdeles en utfordring mange steder. For små volum er distribusjon med tankbil oftest mest relevant og effektivt.

---

<sup>33</sup> <https://www.dnvgl.no/energy/publications/download/hydrogen-vestlandet-mulighetsstudie-2016.html>



**Figur 4-3: LNG-skip i operasjon og bestilling per oktober 2017 (LNGi portalen<sup>34</sup>)**

Det er få tekniske begrensninger knyttet til hvilke skip som kan anvende LNG, så lenge en har muligheter for å inkludere LNG-tank i designet. Bruken begrenses blant annet av tilgjengelighet på bunkringsinfrastruktur, og prisene i dagens marked for LNG levert til skip. Bunkringsinfrastruktur er til dels på plass i Norge, og er også under oppbygning andre steder i verden. Det er imidlertid langt igjen til en fullverdig, global infrastruktur på linje med diesel er på plass. De fleste LNG-drevne fartøy i Norge i dag får drivstoffet levert med tankbil på kai (evt. via mellomlagring på lokal landtank).

Avhengig av LNG-løsning (med dagens teknologi), kan en oppnå over 20% reduksjon av klimagassutslippene sammenlignet med dieseldrift, men reduksjonen kan også bli lavere. Dette er knyttet til nivået av utslipp av uforbrent metan (CH<sub>4</sub>) i eksosgassen (som er en kraftig klimagass), som varierer med type LNG-motorteknologi. Faktisk effekt på klimagassutslipp er altså avhengig av motorteknologivalg, og et grovt antatt snitt på 10 % forbedring er ikke urimelig å legge til grunn for aktuelle fartøy om en ikke vet akkurat hvilken LNG-løsning som vil tas i bruk. Bruk av LNG gir som regel betydelig reduksjon i NO<sub>x</sub>-utslipp, ca. 90% for løsningene som er aktuelle her. Utslipp av SO<sub>x</sub> og partikler blir tilnærmet eliminert. I et livssyklusperspektiv kan det også være betydelige utslipp i prosessen med utvinning, lagring og transport av drivstoffet.

Sammenlignet med tradisjonelle fremdriftsløsninger, vil det påløpe ekstra kostnader ved overgang til LNG, både for nybygg og eksisterende skip (pga. motorteknologi, drivstofftank og tilhørende systemer). Det er i dag en betydelig merinvestering for et LNG-drevet skip sammenlignet med en tradisjonell diesel-løsning, typisk i størrelsesorden 10-20 % av prisen på skipet. Ombyggingskostnader for eksisterende skip er ofte betydelig dyrere enn merkostnaden for LNG-løsning ved nybygging. I operasjon vil LNG-drift kunne være billigere enn oljebasert drivstoff, men dette vil være avhengig av olje- og gassprisene, samt avgiftspolitikken. Slik sett er den økte investeringen forventet å kunne tilbakebetales over noen år. Med dagens oljeprissituasjon er imidlertid forventet tilbakebetalingstid så lang at utviklingen går saktere enn tidligere ventet.

Bruken av LNG som drivstoff i skip forventes å øke vesentlig verden over, og spesielt i nærskipsfarten. Sentrale drivere for denne utviklingen er utslippsreguleringer for skip i ulike farvann (MARPOL Annex VI,

<sup>34</sup> LNGi: <https://www.dnvgl.com/maritime/mydnvgl-service-overview/lngi-business-intelligence-portal-for-lng-industry.html>

særlig innen ECA, samt EU og USA), lave gasspriser sammenlignet med olje og diesel, samt positiv profilering knyttet til bærekraftig og miljøvennlig drift.

Økt bruk av LNG i Geirangerfjorden vil først og fremst ha effekt på lokalforurensning gjennom eliminering av SO<sub>x</sub> og partikler, og betydelig reduksjon av NO<sub>x</sub> utslippet. DNV GL forventer at LNG nok vil være et bedriftsøkonomisk ulønnsomt alternativ ved nybygg for de større fartøyene i Geirangerfjorden, selv når man legger til grunn dagens gode støttebetingelser. Med et samlet forbruk på om lag 750 tonn for to ferger (se Tabell 3-1) vil både støttepotensiale og årlig kostnadsbesparelse i drift være begrenset. For de mindre fartøyer med motorer mindre enn 1000 kW, er det begrenset tilgjengelighet på mariniserte gassmotorløsninger.

#### 4.4 Redusert drivstofforbruk

Tiltak for å redusere drivstofforbruk og CO<sub>2</sub>-utslipp er rapportert i GHG-studier utført i regi av IMO (eks. Buhaug et al 2009; Smith et al 2014), samt ulike publikasjoner (eks. OECD, 2009; Eide et al 2011, 2013; Longva et al 2010; Hoffmann et al 2012). Tiltak for å redusere drivstofforbruk og CO<sub>2</sub>-utslipp (og andre utslipp) kan kategoriseres som følger:

- **Operasjonelle tiltak:** Operasjonelle tiltak er endringer i skipets utslipp uten å gjøre fysiske endringer på skipet. Dette kan være rutiner for vask og vedlikehold av skrog og propell, optimalisering av draft/trim, navigering og operasjoner fra/til kai og i havn, overvåking og optimalisert drift av motor og hotell (behovsstyrt ventilasjon, varme og lys), samt hastighetsreduksjon og ruteendringer.
- **Tekniske tiltak:** Energieffektivisering og reduksjon av utslipp ved å enten redusere energibehovet til skipet eller ved å øke effektiviteten til motorene. Tiltak som gir energieffektivisering er optimalisert energiproduksjon, forskjellige typer energi- og varmegjenvinning og batterihybridisering. Reduksjon av energibehovet kan oppnås ved optimalisering av skrog, propell og fremdriftssystem, samt redusere energibehovet om bord (hotellasten) og til annet utstyr om bord.

I ulike prosjekter og studier har man estimert hvor mye operasjonelle og tekniske tiltak kan redusere energiforbruk og utslipp for ulike skipstyper (eks. DNV 2009, 2010, 2011, 2012b; DNV GL 2015, 2016a). Det kostnadseffektive reduksjonspotensialet (de tiltakene som er lønnsomme) ligger ofte i området 10-20%, og avhenger bl.a. om det er et nybygg eller eksisterende skip. For potensielle operasjonelle tiltak, særlig endringer av hastighet, må kravene til ruten og transportbehovet tas hensyn til. Det er likevel muligheter for noe optimalisering av seilassen. For fartøy i rutedrift må man eventuelt åpne for justering av rutetabellen for å redusere seilingshastigheter, men dette vil kunne gi betydelige drivstoffbesparinger.

Økt opptak av tiltak som vil redusere drivstofforbruket for fartøyer som opererer i Geirangerfjorden, forventes gi et noe redusert klimabidrag fra skipsaktivitetene, samt bedre luftkvalitet gjennom redusert utslipp av NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> og PM. DNV GL forventer at mange av disse tiltakene vil være kostnadseffektive alternativer for fartøyene i Geirangerfjorden, og spesielt for fergene og fjordcruise. I tillegg vil reduserte seilingshastigheter, kunne gi betydelige drivstoffbesparinger de aktuelle fartøyene.

Drivstoffbesparende tekniske tiltak vil kunne oppnå støtte gjennom NO<sub>x</sub>-fondet og Enova.

## 4.5 Renseteknologier

De mest benyttede renseteknologiene på større skip er selective catalytic reduction (SCR) som reduserer utslippet av NO<sub>x</sub>, og scrubber-teknologi som reduserer utslipp av SO<sub>x</sub> og deler av partikkelutslippet. I en spørreundersøkelse gjennomført nylig av Marintek, oppgir ca. 20-25% av cruiseskipene som opererer i Geirangerfjorden at de har NO<sub>x</sub> reduksjonsteknologi installert (Rambøll, 2017). Slik systemer vil kunne redusere NO<sub>x</sub> utslippet med 85-90% (tilsvarende IMO Tier III nivå). Det er også andre NO<sub>x</sub>-tiltak tilgjengelig, slik som exhaust gas recirculation (EGR) og ulike motortilpasninger.

Flere av NO<sub>x</sub>-tiltakene anses som relevant for de større fartøyene som inngår i analysen. For mindre fartøy vil det være begrensninger med tanke på plass/vekt, m.m. Utslipp kan også reduseres simpelthen ved å bytte til nye motorer med ny teknologi og lavere utslipp. I denne forbindelse kan nevnes at US EPA<sup>35</sup> og EU har utslippskrav<sup>36</sup> til nye motorer.

Svovelkrav kan møtes med bruk av lavsvovel drivstoff, eller ved å rense eksos for svovel til et tilsvarende lavt nivå hvis drivstoffet har høyere svovelinnhold enn kravene. Dagens fartøy benytter allerede drivstoff med lavt svovelinnhold (se Tabell 4-2), og reduksjonene fra evt. overgang til enda lavere svovelandel på alle fartøy (0,001%, slik som autodiesel) vil være marginale.

I dag er det ikke krav til nivå av partikkelutslipp fra skip, men deler av disse utslippene er i utgangspunktet nært knyttet til svovelinnholdet i drivstoffet. Utslipet av skadelige partikler kan imidlertid være høyt selv om svovelinnholdet er lavt. Det er økende oppmerksomhet rundt partikkelutslipp pga. potensielle klima- og helseeffekter. Med tanke på de rapporterte PM-konsentrasjoner i Geirangerfjorden og det tilhørende havneområdet (Rambøll, 2017), bør PM-reduksjoner vektlegges. Innenfor landbasert transport har utslippskrav til nye kjøretøy drevet frem bruk av effektiv renseteknologi, herunder ulike dieselfilterteknologier (DPF). Slike løsninger er i liten i grad i bruk på skip, men det rapporteres om betydelig PM-reduksjoner for skip som har implementert DPF.<sup>37,38</sup> Noen utfordringer er også rapportert, slik som økt drivstofforbruk, stort plassbehov, behov for rengjøring og vedlikehold.<sup>39,40</sup> Kombinasjonen DPF og SCR synes kan også være aktuelt. En oversikt over filterbruk i maritime sektor er også nylig rapportert.<sup>41</sup>

## 4.6 Løsningsrommet for aktuelle fartøyer

Ut ifra gjennomgangen over kan det teknisk-økonomiske mulighetsrommet oppsummeres for eksisterende fartøy og nybygg (Figur 4-4). Resultatene bygger på vurderingene gitt ovenfor, og kan betraktes som en grov indikasjon på mulighetene de nærmeste årene. I vurderingene benyttes en fargekode som reflekterer både teknisk egenhet for implementering og om det vil være økonomisk gjennomførbart (dette inkluderer antatt støtte fra virkemiddelapparatet). Det er benyttet følgende oppdeling og fargekodene (Figur 4-4):

<sup>35</sup> <https://www.epa.gov/regulations-emissions-vehicles-and-engines/domestic-regulations-emissions-marine-compression#Overview>

<sup>36</sup> Directive 2013/53/EU of the European Parliament and of the Council of 20 November 2013 on recreational craft and personal watercraft and repealing Directive 94/25/EC Text with EEA relevance. Applicable on 18 January 2016.  
[https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/recreational-craft\\_en](https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/recreational-craft_en)

<sup>37</sup> [https://en.nabu.de/imperia/md/content/nabude/verkehr/1602-info\\_heincke\\_measurements\\_en.pdf](https://en.nabu.de/imperia/md/content/nabude/verkehr/1602-info_heincke_measurements_en.pdf)

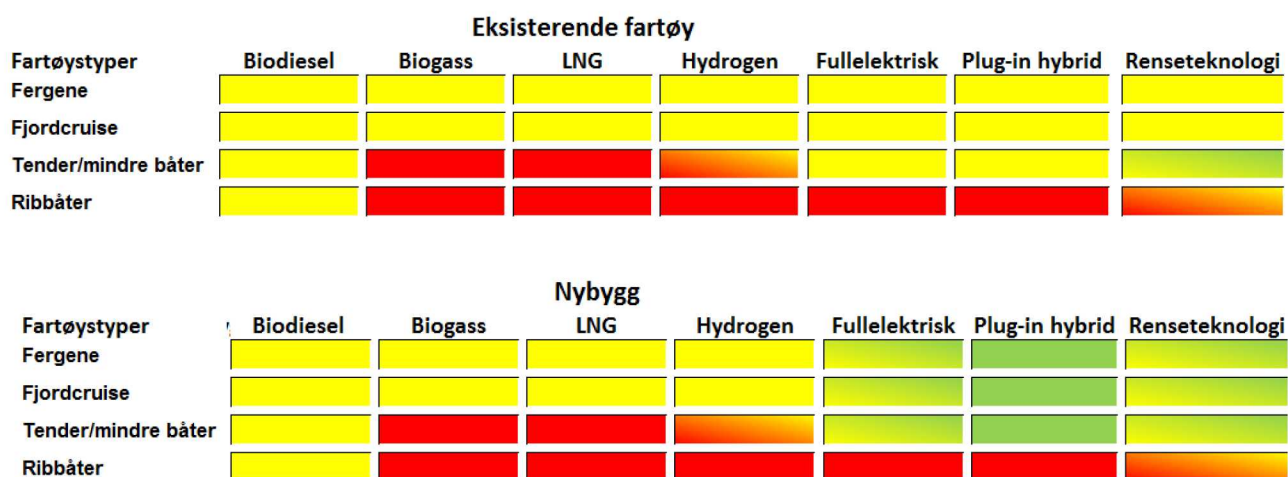
<sup>38</sup> [https://www.arb.ca.gov/msprog/aqip/demo/demo%20final%20reports/final\\_report\\_hug\\_scr\\_dpf\\_072914.pdf](https://www.arb.ca.gov/msprog/aqip/demo/demo%20final%20reports/final_report_hug_scr_dpf_072914.pdf)

<sup>39</sup> <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2012/06/978-87-92903-11-2.pdf>

<sup>40</sup> [http://www.hercules-2.com/sites/default/files/pub/634135\\_Literature%20review%20regarding%20SCR%20engine%20integration%20and%20particulate%20abatement.pdf](http://www.hercules-2.com/sites/default/files/pub/634135_Literature%20review%20regarding%20SCR%20engine%20integration%20and%20particulate%20abatement.pdf)

<sup>41</sup> <http://www.theicct.org/sites/default/files/12-Diesel%20Particulate%20Filters%20for%20PM%20Control%20from%20Marine%20Engines%20-%20Mike%20Geller%2C%20MECA.pdf>

- **Grønn:** Teknisk egnet for implementering, selv om det fortsatt vil kunne være visse barrierer. Anses som et kostandeffektivt alternativ over *gjenværende* levetid (investering sett opp mot operasjonelle besparelser).
- **Gul:** Teknisk egnet for implementering, men har potensielt større barrierer (for eksempel umoden teknologi, investeringskostnader, forventet drivstoffpris). Anses ikke som kostnadseffektivt over *gjenværende* levetid (investering sett opp mot operasjonelle besparelser).
- **Rød:** Teknisk ikke egnet og anes ikke relevant for implementering.




**Figur 4-4: Mulighetsrom for aktuelle fartøyer på kort sikt. Øvre: Mulighetsrom for de eksisterende fartøyene (hensyntatt alder på fartøyene). Nedre: Mulighetsrom for nybygg.**

I vurderingen av løsningsrommet er det tatt utgangspunkt i dagens ruteopplegg, hvor det forutsettes at fartøyene stort sett må operere med samme passasjerkapasitet og fart. Det er ikke gjennomført en detaljert analyse, men en grovscreening med vekt på mulighetsrommet for dagens aldrende flåte og en evt. fornyet flåte (Figur 4-4). For nye fartøy har man større frihet i valg av alternativ teknologi ved at designet fra grunnen av kan ta hensyn til nødvendige tilpasninger med tanke skrog, materialer, plasseringsløsninger og andre hovedparametere. Det kan forventes at nye fartøy vil være bedre optimalisert totalt sett og derved mer drivstoffeffektive enn ombygde alternativer. På den andre siden så vil i all hovedsak nye fartøyer gi en høyere kostnad for oppdragsgiver, da man for eksisterende fartøy allerede har en løsning som er helt eller delvis nedbetalt, der mange av de eksisterende delene av systemet kan gjenbrukes.

Ut ifra antatt resterende levetid for de større fartøyene, forventes de fleste løsningene lite kostandeffektive (større ombygninger og tilpasninger vil måtte påregnes), og de forslått løsningene vil derfor være best egnet for nye fartøy (Figur 4-4).

For de større fartøyene er de fleste løsningene teknisk egnet for nybygg, men de anses imidlertid ikke som lønnsomme (Figur 4-4). I Geirangerfjorden fremstår imidlertid batteridrift (hel-/delelektrisk) som den mest aktuelle teknologien. Plug-in hybridisering (deleelektrifisering) gir økt fleksibilitet og mulighet for bedre utnyttelse på årsbasis (i og utenfor Geirangerfjorden). Dette samme med en mindre og billigere batteriløsning om bord (batteriene må ikke nødvendigvis dimensjoneres med like mye reservekapasitet), vil kunne gi lønnsomhet over tid.



Hydrogen kan bli et aktuelt alternativ på lengre sikt for de større fartøyene, særlig i tilfeller dersom drift med batterier er mindre aktuelt. I denne forbindelse kan *Hellesylt Hydrogen hub* nevnes, der det er planer om et ferjeprosjekt på hydrogen (Stranda kommune, 2017). Andre mulige lav- og nullutslippsløsninger er LNG for fergene (og kanskje fjordcruise), og fornybar (HVO) biodiesel for alle. LNG har imidlertid høye investeringskostnader, og for biodiesel er drivstoffprisen på dagens nivå en åpenbar kommersiell barriere. På kort sikt er fornybar diesel (HVO) eneste reelle lavutslippsløsning for CO<sub>2</sub>.

I tilfelle drift på diesel finnes det motor- og renseteknologi som kan gi reduksjoner av NO<sub>x</sub>, PM og andre utslippskomponenter. Slik teknologi reduserer imidlertid ikke klimagassutslippene. En aktuell løsning, kan for eksempel være bruk av selektiv katalytisk reduksjon (SCR), eventuelt i kombinasjon med diesel partikkelfilter (DPF). Urea-baserte SCR-anlegg er i dag vanlig innen en rekke skipssegmenter, men vekt- og plassbegrensninger vil kunne ha betydning for aktuelle fartøy i Geirangerfjorden.

For tenderbåter fremstår batteridrift (hel-/delelektrisk) som den mest aktuelle teknologien. For de minste fartøyene (ribber) ligger først og fremst et aktuelt potensiale i utskiftning til nye motorer som tilfredsstiller de nyeste og strengeste utslippskriteriene, men reduksjonspotensialet er her svært begrenset sett opp mot de øvrige utslippskildene.

## 4.7 Eksisterende støtteordninger

Selv om mange null- og lavutslippsløsninger har potensiale til å redusere operasjonelle utgifter over tid, viser erfaringene at de beste alternativene krever til dels betydelige merinvesteringer. Dette er knyttet til utstyr og infrastruktur på land (for eksempel for lading av elektrisk drevne fartøy), og til teknologi på skipene, slik som batterier og tilhørende systemer og tilpasninger.

Slik man har sett gjennom utlysning av offentlige fergeanbud, kan potensialet for støtte fra virkemiddelapparatet for å dekke slike merkostnader være betydelig for maritime null- og lavutslippsprosjekter. Som for ferger, vil det for turistrutene i hovedsak være støtteordningene under Enova og NO<sub>x</sub>-fondet som vil være aktuelle, og erfaringene har vist at det er mulig å kombinere støtte fra begge hold.

For tiltak som omfatter investeringer på både landsiden og på skip, for eksempel batteridrevne skip med lading fra land, har Enova og NO<sub>x</sub>-fondet kommet frem til at det er hensiktsmessig om Enovas tilsagn omfatter investeringer i infrastruktur på land, mens NO<sub>x</sub>-fondet støtter investeringer på skipet. Dette vil i de aller fleste tilfeller også gi prosjektet den høyeste totale støtterammen.

Støtten avlaster investeringsbehovet direkte, i tillegg til at rentekostnader som rederiene priser inn vil reduseres betydelig. På samme måte som for fergeutlysningene, er det viktig at aktørene tidlig starter prosessen med både Enova og NO<sub>x</sub>-fondet for å sikre nødvendige avklaringer i tilstrekkelig tid før utlysning og beslutninger.

### Støtte fra NO<sub>x</sub>-fondet

Dagens avtale om NO<sub>x</sub>-fondet utløper i 2017, men en ny avtale er inngått for perioden 2018-2025. Slik sett er DNV GLs vurdering at NO<sub>x</sub>-fondet sannsynligvis vil være en aktuell kilde for å dekke vesentlige tiltakskostnader på skipene, og det bør tidlig avklares hvilke tiltak som er støtteberettiget og hvilke støttesatser som er gjeldende. En bør imidlertid ha en tett dialog med NO<sub>x</sub>-fondet med tanke på fremdriftsplan og realitetsorientering av mulig støtteomfang i henhold til hvilke tilnærminger og løsninger som velges mtp. konsesjonsmodell som fremmer null- og lavutslippsteknologi. Dette vil måtte ses i lys av

betingelsene som fastsettes for ny avtaleperiode. Fartøy med fremdriftsmaskineri mindre enn 750 kw faller utenfor NOx-fondordningen, også med ny avtale.

NOx-fondets støtte beregnes ut fra antall kg årlig NOx-reduksjon, oppad begrenset til en andel (i dag 80%) av investeringskostnaden. Et støttenivå tilsvarende dagens satser for løsninger slik som for eksempel batterier (500 kr/kg NOx redusert) er sannsynlig også under ny avtale.

I utgangspunktet er alle tekniske tiltak som reduserer NOx-utslipp aktuelle for støtte, både tiltak som reduserer drivstofforbruket (og dermed indirekte reduserer NOx-utslippet) og tiltak som reduserer NOx-faktoren på motoren.

NOx-fondet støtter ikke tiltak som følger av offentlige krav og pålegg. NOx-fondet støtter imidlertid der støtten er av betydning for hvilke reduksjonsambisjoner som kan settes og oppnås, for eksempel i en offentlig anbudsutlysning, slik som på fylkeskommunale fergesamband.

### **Støtte fra Enova<sup>42</sup>**

Enova gir støtte til tiltak som reduserer bruken av drivstoff på skip. Både drivstoffreduserende tiltak og overgang til alternativt drivstoff slik som strøm kan støttes. Erfaringene fra fergesektoren viser at det har vært hensiktsmessig at anbudsutlyser (ikke rederiene) søker støtte fra Enova for investeringer på landsiden (ladeinfrastruktur og oppgradering av kraftnett i tilfelle elektrisk drift). Enova har det siste året ved flere anledninger støttet etablering av infrastruktur på land for lading av elektriske ferger.

Enovas tildelingskriterier har lagt klare føringer for gjennomføringen av flere fergeanbudskonkurranser den siste tiden, og for hvordan miljøkriteriene har vært satt. Erfaringene fra disse prosessene kan være nyttige også i forbindelse med kommersielle ferjekonsesjoner og båttruter som omhandlet i denne studien. Det sentrale aspektet med Enovas støtteordninger er kravet om at støtten skal være «utløsende», og hvordan dette tolkes i dag. I praksis gir dette følgende føringer:


- Tilsagn om støtte må gis før beslutning tas om investering i omsøkt tiltak.
- Politiske vedtak som gjør at null- og lavutslippsløsninger uansett vil være påkrevet kan sette en stopper for støtte eller begrense støtteomfanget vesentlig, med mindre det tas forbehold om statlige tilskudd for slike løsninger
- Oppdragsgiver/utlyser må søke Enova, og potensielt også få innvilget støtte, før anbudet lyses ut.

Videre må en være oppmerksom på at for søknader til Enova vil lønnsomhetsbetraktninger være sentralt, spesielt for hydrogen. Negativ lønnsomhet kan være problematisk, ettersom Enova er opptatt av at teknologiene må ha et potensiale til å bli lønnsomme slik at støtte på sikt kan trappes ned. Samtidig kan ikke prosjektene være så lønnsomme at støtte er unødvendig (dette synes imidlertid ikke som noen relevant problemstilling for de aktuelle sambandene/skipstrafikken).

Støtten fra Enova vil være begrenset oppad til det laveste av 40% av investeringer og et gitt nivå for kr/kWh redusert bruk av fossil energi. For ferger har vi sett at dette nivået er opp mot 3 kr/kWh. Når det gjelder kr/kWh-nivået synes det rimelig å anta at Enova kan være villige til å strekke seg høyere for andre typer fartøy.

Basert på Enovas erfaringer den seneste tid med evaluering av fergeanbud, er det nå en viss usikkerhet knyttet til nøyaktig hva Enova vil legge til grunn som førtilstand (drivstofforbruk) i denne typen søknader.

<sup>42</sup> <https://www.enova.no/bedrift/transport/tema/ok-konkurransekraften-i-maritim-sektor/>



Hvorvidt en tar utgangspunkt i rapportert forbruk for dagens ruteproduksjon eller estimert forbruk til en konvensjonell utgave av det nye fartøyet, kan gi relativt store utslag.

Det bør undersøkes nærmere med Enova hvordan de vurderer støttemulighetene for aktuelle prosjekter, samt hvilke tidsfrister man i tilfelle må forholde seg til.

#### **Andre støttemuligheter:**

Det finnes også andre instrumenter som kan være aktuelle. Her kan nevnes:

- PILOT-E<sup>43</sup> er et finansieringstilbud til norsk næringsliv, etablert av Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enova. Målet med ordningen er at helt nye produkter og tjenester innen miljøvennlig energiteknologi skal bli raskere utviklet og tatt i bruk for å bidra til utslippskutt både i Norge og internasjonalt. Det rapporteres at «The Fjords» fikk støtte gjennom denne ordningen.<sup>44</sup>
- Innovasjon Norge sitt *Kondemneringstilskudd*<sup>45</sup> på inntil 2 millioner kroner til skip i nærskipfart skal bidra til at eldre skip i norske farvann skrapes, og erstattes med nyere og mer bærekraftig kapasitet. Kondemneringsfartøy og skip under 500 DWT vil kun unntaksvis kvalifisere.
- Innovasjon Norge sin *Miljøteknologiordningen*<sup>46</sup> tilbyr offentlig finansiering til å bygge pilot- og demonstrasjonsanlegg. Tilskuddet reduserer risikoen i prosjektet for de øvrige investorene.

For mer informasjon om disse ordningens henviser til respektive hjemmesider.

Som vi gjennomgår nedenfor i pkt. 5.4.2 og 6.3, så er miljøstøtteregelverket og de nasjonale ordningene i stadig endring og utvikling. Det vil derfor være gode muligheter for å få innført nye ordninger eller nødvendige justeringer i eksisterende ordninger dersom den miljømessige gevinsten kan dokumenteres.

---

<sup>43</sup> <https://www.enova.no/pilot-e/>

<sup>44</sup> <http://www.mssfj.no/news/detail/2017/06/02/brodrene-aa-bygger-future-of-the-fjords/>

<sup>45</sup> <http://www.innovasjon norge.no/no/Nyheter/styrker-kondemneringsordningen-for-gronnere-narskipfart/>

<sup>46</sup> <http://www.innovasjon norge.no/no/finansiering/miljoteknologi/>

## 5 JURIDISK SPILLEROM

For å kunne undersøke mulighetsrommet og alternativer for en konsesjonsmodell er det først nødvendig å kartlegge hvilke aktører og hvilket regelverk som finnes i dag.<sup>47</sup> Dette er formålet med dette kapitlet.

Dagens skipstrafikk faller innenfor ett av tre segmenter:

1. Nye aktører med transport som krever løyve etter yrkestransportloven
2. Aktører som allerede har eksisterende ruteløyver etter yrkestransportloven
3. Aktører med trafikk som i dag ikke trenger løyve etter yrkestransportloven

For hver av disse gruppene er det ulike juridiske problemstillinger hva angår adgangen til å regulere generelt og adgangen til å stille miljøkrav spesielt. Vi finner det derfor naturlig å omtale disse i ulike underkapitler nedenfor.

### 5.1 Adgangen til å stille miljøkrav som forutsetning for innvilgelse av nytt løyve<sup>48</sup>

Utgangspunktet etter norsk rett er at det ikke kan legges plikter på private uten hjemmel i lov eller annet kompetansegrunnlag. Ved tildeling av konsesjon som begunstiger den enkelte, slik som løyve til å drive skipstransport, oppstår spørsmålet om og i hvilken grad forvaltningen kan sette vilkår/krav for tillatelsen. Rettspolitisk bygger en slik adgang på at når vedkommende i utgangspunktet ikke har krav på en tillatelse, må det være anledning for forvaltningen til å begrense dette godet ut fra hensynet til fellesskapet.

Etter yrkestransportlovens § 7 er det nødvendig med løyve for skipstransport dersom skipet er mer enn 8 meter langt og går i rutetrafikk. For slike fartøy vil spørsmålet om det er adgang til å sette bestemte vilkår i utgangspunktet avgjøres etter en konkret vurdering, men i yrkestransportloven er det i tillegg gitt en egen bestemmelse i § 11 hvoretter

*«Løyvestyresmakta kan setje vilkår for det einskilde løyvet.»*

Dette er også presisert i yrkestransportforskriften § 5 første ledd, der det heter at:

*«Løyvemyndigheten kan innenfor rammen av yrkestransportlova § 25 sette nærmere vilkår for løyvet.»*

Det er derfor ikke tvilsomt at det er adgang til å stille vilkår ved tildeling av løyve etter yrkestransportloven. Spørsmålet er dermed kun *hvilke typer* vilkår det er adgang til å sette, og mer konkret om det er adgang til å sette miljøvilkår. Dette må igjen avgjøres etter en konkret vurdering, der faktorer som sammenheng med lovens formål og de samfunnsmessige oppgaver loven skal ivareta er viktige, jf. bakgrunnsrettens sedvanerettslige vilkårs lære.

<sup>47</sup> Hovedfokus i denne utredningen er kommune og fylkeskommune og deres myndighet. En mer omfattende redegjørelse for regelverket og de organer som forvalter dette finnes i Sjøfardsdirektoratets rapport «Utslipp til luft og sjø fra skipsfart i fjordområder med stor cruisetrafikk» av 5. mai 2017.

<sup>48</sup> Hvorvidt det er adgang til å stille miljøvilkår for innvilgelse av løyver etter yrkestransportloven ble grundig behandlet av advokatfirmaet Selmer i utredningen <sup>48</sup> «Om forvaltninga har høve til å setje miljøkrav som føresetnad for ruteløyve for å drive passasjerbåttrafikk på fjordane i Noreg» fra juni 2016, og vil derfor behandles forholdsvis kort her.

Utgangspunktet etter generelle sedvanerettslige regler er at et vilkår er akseptabelt så lenge det er

- 1) saklig sammenheng mellom det aktuelle løyvet og vilkårene som blir stilt, og
- 2) vilkåret er forholdsmessig.

Forholdsmessighetsvurderingen må vurderes konkret for det enkelte vilkår, og behandles derfor ikke her. Hva angår saklig sammenheng er det etter vårt syn ikke tvilsomt at miljøvilkår har saklig sammenheng med yrkestransportloven. Miljøhensyn er et grunnleggende hensyn nedfelt allerede i Grunnlovens § 112, og skal ivaretas på tvers av forvaltningens oppgaver. For virksomheter som kan påvirke miljøet negativt vil derfor miljøvilkår klart være relevante å stille. Det vil derfor være adgang til å stille miljøvilkår med mindre loven selv setter begrensninger for dette.

Yrkestransportloven har ingen begrensninger i adgangen til å sette miljøvilkår. I yrkestransportloven § 25, som yrkestransportforskriften viser til som rammene for vilkårene, heter det kun at

*«Løyve etter denne lova kan tildelast dei som fyller krava som er sette i lova eller i forskrift med heimel i lova. Eit selskap eller annan juridisk person kan tildelast løyve på vilkår som vert nærare fastsette av departementet.»*

At det er adgang til å stille miljøvilkår for løyve etter yrkestransportloven følger også av praksis. For eksempel i en lovendring av 2017 tatt inn en ny bestemmelse i yrkestransportlovens § 9 fjerde ledd:

*«(4) Løyvestyresmakta kan gje påbod om at drosjekøyring etter første ledd skal drivast med motorvogn som har ei øvre grense for miljøskadeleg utslepp. Det skal setjast ein frist på minst fire år for å oppfylle krava. Løyvestyresmakta fastset forskrift om den øvre grensa for miljøskadeleg utslepp.»*

Et annet, og mer poengtert eksempel, er den tillatelse som Fjord1 fikk i 2012 for å trafikkere ruten Hellesylt – Geiranger. I vedtak i Samferdselsutvalget i Møre og Romsdal fylkeskommune der slik løyve ble gitt, heter det i punkt 5 at


*«Det skal så snart nødvendig teknologi er tilgjengeleg, settast i gang utgreiing og forhandlingar for innfasing av nytt miljømessig ferjemateriell, i form av batteri, gass eller hybrid teknologi, der dette støttar opp under prosjektet «Grøn fjord» for verdsarvområdet Geirangerfjorden.»*

Etter vårt syn er det derfor ikke tvilsomt at det er bred adgang for fylkeskommunen til å sette både generelle og konkrete miljøvilkår i den enkelte løyve etter yrkestransportloven. Dette var også konklusjonen i vurderingen fra advokatfirmaet Selmer av 1. juni 2016.

## **5.2 Adgangen til å stille nye miljøvilkår i eksisterende ruteløyve**

### **5.2.1 Generelt om adgangen til å sette vilkår i eksisterende løyver**

Adgangen til å stille nye vilkår i eksisterende løyver er generelt snevrere enn i nye løyver. Dette skyldes innrettelseshensynet: virksomheten har fått løyve på bestemte vilkår, og har innrettet seg etter dette. Å endre vilkårene underveis, og tvinge virksomheten til å gjøre endringer, kan gå ut over lønnsomheten og i verste fall innebære at virksomheten ikke kan forrente allerede foretatte investeringer. Det må derfor



vurderes hvorvidt eventuelle endringer i konsesjonen innebærer en inngripen i eksisterende rettigheter i strid med tilbakevirkningsforbudet i Grunnlovens § 97. Det vil imidlertid ikke være tale om å knytte nye byrder til tidligere handlinger, men isteden å svekke rettslige posisjoner for fremtiden. Dette rammes generelt ikke like lett av forbudet.

I alminnelig forvaltningsrett er det akseptert at det til en viss grad er anledning til å sette nye vilkår i eksisterende tillatelser. Dette er også tilfellet i yrkestransportsegmentet, der det i yrkestransportloven § 27 fjerde ledd heter at

*«Departementet kan i løyvetida gjere endringar i forskriftene for løyvepliktig verksemd og i vilkår som er sette for ei løyve. Vil løyvehavaren ikkje halde fram med drifta på dei nye vilkåra, skal han få ei rimelig tid til å leggje ned verdsemda.»*

Tilsvarende heter det i yrkestransportforskriften § 5 andre ledd at

*«Vilkår som er satt for et løyve kan endres eller suppleres i løyveperioden. Vil ikke løyvehaveren fortsette driften på de nye vilkår, skal han gis en rimelig tid for avvikling.»*

Nye vilkår i eksisterende tillatelser er spesielt aktuelt på miljørettens område. Dette skyldes at det stadig kommer ny teknologi, samtidig som man får stadig ny kunnskap om den menneskelige påvirkningen på miljøet. Langvarig praksis i saker på miljøfeltet, eksempelvis hva angår nye krav i eksisterende tillatelser etter forurensningsloven, viser at det da er forholdsvis bred adgang til å sette nye krav i eksisterende konsesjoner av hensyn til miljøet. Dette fremgår også eksempelvis av ot.prp. nr. 50 (1991-92), der departementet med henvisning til et forslag om endringer i adgangen til å revidere vilkårene i eldre vannkraftkonsesjoner uttalte at

*«En overskridelse av forbudet i Grunnloven § 97 mot en urimelig og vilkårlig tilbakevirkning anser departementet imidlertid som en lite aktuell problemstilling.»*

Dette betyr imidlertid ikke at det i miljøretten til enhver tid er adgang til å stille ethvert nytt krav i en eksisterende tillatelse. På samme måte som for nye tillatelser skal det foretas en konkret vurdering av hvilke krav som kan anses forholdsmessige. Dette innebærer at de positive miljøforbedringer som oppnås ved et nytt vilkår må veies opp mot den ulempe et slikt vilkår innebærer for løyveinnehaver. Et vilkår kan i alle tilfeller ikke være så tyngende at det i praksis vil innebære en omgjøring av tillatelsen.

I yrkestransportloven er imidlertid også dette nærmere regulert, jf. sitatene ovenfor. Systemet er at det er adgang til å stille nye vilkår, men at løyvehaver skal få rimelig varsel så han kan vurdere om han ønsker å legge ned virksomheten istedenfor å drive videre på de nye vilkårene.

Konklusjonen er derfor at adgangen til å sette vilkår etter yrkestransportloven er minst like vid som etter alminnelig forvaltningsrett.

Selmerrapporten behandler for øvrig dette spørsmålet kort i en fotnote, og konkluderer med at

*«det synes dermed som om det er lovgrunnlag for å endre vilkår slik at ein i prinsippet kan innføre miljøvilkår også for eksisterande ruteløyve.»*

## 5.2.2 Om eksisterende løyver i det aktuelle området

Det finnes i dag kun én kommersiell ruteløyve i området, The Fjords ferge mellom Hellesylt og Geiranger. I 2012 fikk daværende Fjord1 løyve til å drive fergen i 10 år, jf. samferdselsutvalgets vedtak av 7. mars 2012 punkt 1:

1. *Fjord 1 blir tildelt konsesjon for å drive persontransport med fartøy i sambandet Geiranger-Hellesylt i 10 år, frå 1. april 2012 til og med 30. mars 2022.*

Under behandlingen ble det også foreslått et eget miljøvilkår i punkt 5, som ble enstemmig vedtatt:

5. *Det skal så snart nødvendig teknologi er tilgjengelig, settast i gang utgreiing og forhandlingar for innfasing av nytt miljømessig ferjemateriell, i form av batteri, gass eller hybrid teknologi, der dette støttar opp under prosjektet «Grøn fjord» for verdsarvområdet Geirangerfjorden.*

I tillegg til den generelle adgangen til å ilegge miljøvilkår er det altså i det aktuelle tilfellet også allerede satt et slikt vilkår, ved at det skal settes i gang utgreiing og forhandlinger.

Det kan spørres om det faktum at det allerede er fastsatt et slikt vilkår gjør det vanskeligere å sette andre vilkår. Etter vår oppfatning er dette ikke tilfellet. At det er satt noen miljøvilkår endrer ikke den grunnleggende adgangen til å ta hensyn til ny teknologi og miljøkunnskap. Det kan imidlertid spørres om det i denne situasjonen er nødvendig å fastsette nye vilkår, eller om det er tilstrekkelig å følge opp det vilkåret som allerede er satt i tillatelsen.

## 5.3 Adgangen til å sette vilkår for trafikk som ikke trenger løyve etter yrkestransportloven

For skipstrafikk som ikke går i rute, eller med skip som ikke er over 8 meter, er det per i dag ingen løyve å sette vilkår i.


Spørsmålet er hvilke reguleringer disse båtene er underlagt i dag, og hvilke verktøy kommunen har i eksisterende lovverk.

### 5.3.1 Havne- og farvannsloven

Spørsmålet er i hvilken grad havne- og farvannsloven med tilhørende forskrifter gir anledning til å regulere båttrafikken i dag.

Et naturlig utgangspunkt for denne vurderingen er formålsbestemmelsen i havne- og farvannslovens § 1, der det i første ledd heter

*«Loven skal legge til rette for god fremkommelighet, trygg ferdsel og forsvarlig bruk og forvaltning av farvannet i samsvar med allmenne hensyn og hensynet til fiskeriene og andre næringer.*



Begrepene «forsvarlig bruk og forvaltning av farvannet i samsvar med allmenne hensyn» viser at hensynet til bredere interesser, herunder miljøhensyn, er relevant etter loven. Dette støttes også av lovens forarbeider. Utgangspunktet er dermed at det er adgang til å ta miljøhensyn i forvaltningen av loven.

### 5.3.1.1 Hvem har forvaltningsansvar for fjordområdet etter loven?

Etter havne- og farvannslovens § 9 har kommunen

*«forvaltningsansvar og myndighet etter denne loven innenfor området hvor kommunen har planmyndighet etter plan- og bygningsloven, med mindre noe annet følger av bestemmelser gitt i eller i medhold av denne loven.»*

Kommunen har i utgangspunktet planmyndighet i alle fjordområder, men det følger samtidig av lovens § 7 at

*«Forvaltningsansvaret og myndigheten for hovedleder og bileder tilligger departementet.»*

Ettersom Geirangerfjorden er definert som en biled, jf. Forskrift om farleder av 17. desember 2009 nr. 1656 § 2, er det dermed departementet som har forvaltnings- og myndighetsansvar etter loven. I forskrift av 12. desember 2009 nr. 1459 er departementets myndighet i all hovedsak delegert til Kystverket.

### 5.3.1.2 Adgang til å begrense adgang til havn

Spørsmålet er om kommunen kan begrense antall skip som anløper en havn ut fra miljøhensyn. Den første problemstillingen er da hvem som har myndighet i en havn som befinner seg i en farled. Dette reguleres av forskrift om farleder § 3 annet ledd:

*«Innenfor et havneområde omfatter departementets forvaltningsansvar og myndighet for hovedleder og bileder bare etablering og utbedring av vedkommende farled i den utstrekning departementet finner at dette er nødvendig. For øvrig har kommunen forvaltningsansvar og myndighet, herunder oppsyn og vedlikehold, for hovedleder og bileder i et havneområde.»*

Kommunen har dermed myndighet i havneområdet. Spørsmålet om hvilken myndighet dette innebærer reguleres av havne- og farvannslovens § 39 første ledd:

*«Eiere og operatører av havner og havneterminaler har plikt til å motta fartøy i det omfang plassforholdene tillater det, og fartøyet ikke er til urimelig fortrengsel for eierens behov for egen bruk av havnen eller andre som er sikret rett til å bruke havnen. Eiere og operatører av havner og havneterminaler kan fastsette begrensninger i adgangen til å anløpe havn, av hensyn til sikkerhet, miljø og fiskerinæringen.»*

Kommunen har altså adgang til å begrense anløp av hensyn til miljøet. Et særlig spørsmål er imidlertid om det er anledning til å nekte skip anløp ut fra den *samlende* miljøbelastningen, og ikke ut fra den skade som det enkelte skip påfører miljøet. Dette ble vurdert av Lovavdelingen i Justis- og beredskapsdepartementet i et brev til Samferdselsdepartementet av 24. april 2015. Deres konklusjon var at det er adgang til dette, om enn under noe tvil:

«Å begrense anløpsretten for fartøyer som ikke i seg selv overtrer forurensningsregelverket, kan ha vidtrekkende konsekvenser for skipsfarten. Videre er det et spørsmål om det er et hensiktsmessig og praktisk gjennomførbart tiltak for å begrense luftforurensning. Det er også ulike spørsmål knyttet til hvordan slike begrensninger nærmere skal praktiseres og reguleres. Disse forholdene medfører at det er med betraktelig tvil vi antar at hensynet til den lokale luftkvaliteten faller inn under de miljøhensyn som kan begrunne nektelse av anløp. Uansett vil det ha betydning hvordan en slik ordning gjennomføres, særlig hensett til forutberegneligheten for skipsfarten.»

Kommunen har etter dette sannsynligvis anledning til å sette generelle begrensninger i antallet skipsanløp i havnen av hensyn til miljøet. Av brev til Sjøfartsdirektoratet av 24. februar 2017 fra Stranda Hamnevesen KF, gjengitt i rapporten fra direktoratet av 5. mai 2017, fremgår derfor eksempelvis at Stranda kommune i dag har satt en grense på ca. 6000 cruisepassasjerer i Geiranger og Hellesylt per dag, noe som tilsvarer 1 skip til kai i Hellesylt og/eller 2 skip i Geiranger.

Lovavdelingens uttalelse legger imidlertid vekt på «den lokale luftkvaliteten.» Det er derfor et uavklart spørsmål om klimahensynet, som er av global karakter, vil kunne gi samme anledning til å innføre tilsvarende restriksjoner.

Videre presiserer Lovavdelingen at det vil ha betydning *hvordan* en slik ordning gjennomføres. I dette ligger blant annet at det ved enhver ordning for begrensning av anløp må ligge et proporsjonalitetsprinsipp til grunn. Begrensninger kan kun aksepteres dersom den konkrete miljønytt overstiger den ulempen ordningen medfører for de skip som rammes av begrensningen. Dette kan for eksempel ha betydning for adgangen til å regulere mindre skip og båter som i liten grad bidrar til den lokale luftforurensningen.

### 5.3.1.3 Adgang til å begrense trafikk i kystområdet utenfor havnen

Som nevnt i punkt 6.4.1.1 ovenfor har kommunen myndighet i alle fjorder innenfor kommunegrensene, med unntak av farledene (hoved- og bileder). Utstrekningen av områdene som anses som farleder fremgår av Kystverkets digitale kart «Kystinfo», som i henhold til Forskrift om farleder av 17. desember 2009 nr. 1656 § 2 er å anse som del av forskriften. Av kartet fremgår at farleden ikke går helt inn til land, hvilket betyr at kommunen fortsatt har planmyndighet over kystlinjen langs fjorden.


Spørsmålet er om kommunen, på samme måte som den kan begrense adgangen til havn, også kan begrense adgangen til å gå til land i det området som faller inn under kommunens planmyndighet.

Etter vårt syn er svaret trolig at det er anledning til dette. Dette følger av den definisjon av havn som følger av havne- og farvannslovens § 4 annet og tredje ledd

*«Med havn menes i denne loven områder som er til bruk for fartøy  
-som skal laste eller losse gods eller transportere passasjerer som ledd i sjøtransport eller annen næringsvirksomhet,  
-har behov for landings- og liggeplasser mv. i forbindelse med utøvelse av fiskeri- og havbruksnæring,  
-for øvrig har behov for oppankrings- eller liggeplasser eller lignende.*

*Alle områder som hører til eller er funksjonelt knyttet til områder som nevnt i første punktum anses også som havn.»*

«Havn» er dermed definert som det området som blant annet benyttes til å transportere passasjerer som ledd i sjøtransport eller annen næringsvirksomhet. Ethvert sted som benyttes til av- og påstigning for



persontransport i næringsvirksomhet er dermed å anse som havn. Sightseeingbåter eller ferger kan dermed ikke «slippe unna» kommunens havnemyndighet ved å benytte av- og påstigningspunkter som ikke tradisjonelt anses som del av havnen. Så lenge området benyttes til transport av passasjerer er det å anse som havn i havne- og farvannslovens forstand, og dermed underlagt kommunens myndighet. Kommunen har dermed i utgangspunktet anledning til å nekte anløp også i dette området.

Selv om kommunen i prinsippet har anledning til å regulere trafikken også i dette området, så er kommunens myndighet som nevnt ikke uten begrensninger. For det første la Lovavdelingen som nevnt i sin uttalelse avgjørende vekt på hensynet til lokal luftkvalitet. Dersom aktørene benytter andre områder enn de som tradisjonelt anses som del av havnen, vil dette i seg selv kunne medføre forbedringer i luftkvaliteten i havnene. Områdene i andre deler av fjorden vil også gjerne ha bedre luftkvalitet enn havneområdet. Mergevinsten, i alle fall for lokal luftkvalitet, ved å også begrense trafikken i områdene utenfor de tradisjonelle havneområdene kan dermed være liten.

I disse områdene kan dermed den avveiningen som må gjøres mellom hensynet til aktørene og hensynet til lokale miljøinteresser lede til et annet resultat. Mens hensynet til den enkelte aktør og de investeringer som de må gjøre er konstant, vil miljøinteressene være mindre tungtveiende i et slikt tilfelle. Dette gjelder enn mer fordi et forbud mot å benytte av- og påstigningsplasser langs hele kystlinjen i praksis vil utgjøre et forbud mot å drive passasjertrafikk i Geirangerfjorden med mindre passasjerene plukkes opp i en annen kommune, og dermed utgjøre en svært omfattende og inngripende regulering. Vi anser det etter dette som lite sannsynlig at et slikt forbud vil kunne aksepteres.

#### **5.3.1.4 Adgang til å sette lokale fartsbegrensninger**

Et neste spørsmål er hvilken adgang kommunen har i dag til å sette lokale fartsbegrensninger. I medhold av havne- og farvannsloven § 13 har departementet fastsatt «Sentral forskrift om fartsbegrensning i sjø, elv og innsjø.» I forskriftens § 4 første ledd er myndigheten til å fastsette lokale fartsbegrensninger innenfor eget sjøområde delegert til kommunen. Vedtakene må imidlertid i henhold til første ledd annet punktum godkjennes av Kystverkets hovedkontor før de gis virkning som forskrift. Fartsbegrensninger utenfor kommunens sjøområde, hvilket da inkluderer det sjøområdet som anses som del av farleden, er det Kystverket som i henhold til § 4 annet ledd har myndigheten til å sette.

Utgangspunktet er dermed at kommunen har anledning til å sette lokale fartsbegrensninger innenfor sitt eget havneområde, forutsatt godkjenning fra Kystverket. Spørsmålet er igjen om dette kan gjøres begrunnet i miljøhensyn. Ettersom begrensningene er satt i medhold av havne- og farvannsloven, som altså skal ivareta «allmenne hensyn», synes det klart at miljøhensyn kan begrunne lokale fartsområdebegrensninger for eksempel dersom ferdsel ved lavere fart vil føre til lavere samlede utslipp av lokal forurensning. Dette virker også å være konklusjonen til Kystverkets hovedkontor, jf. sitat inntatt i Sjøfartsdirektoratets notat av 5. mai 2017 s. 24:

*«Kystverkets hovedkontor vurderer på denne bakgrunn at negativ miljøpåvirkning vil kunne være et relevant moment i en vurdering av om det er behov for lokal fartsregulering i medhold av havne- og farvannsloven, men hvor slike miljøhensyn gjerne må avveies mot de virkninger eventuelle fartsbegrensninger vil ha bl.a. for brukere av farvannet og de øvrige hensyn som loven er ment å ivareta.»*

Ifølge samme notat er det for øvrig satt i gang et arbeid for å lage en lokal fartsforskrift i Geiranger. Dette omtales videre i et innspill fra Stranda Havnevesen til Sjøfartsdirektoratet datert 24. februar 2017 - *tilbakemelding på nye rammevilkår for cruisetrafikk på verdensarvfjordene*<sup>49</sup>.

En begrensning i denne adgangen er at det ifølge Samferdselsdepartementets brev av 6. juni 2017 ikke er anledning til å sette begrensninger som bare gjelder noen typer fartøy. Det kan derfor for eksempel ikke settes egne begrensninger for vannscootere eller for nyttefartøy.

### **5.3.1.5 Adgang til å sette andre begrensninger i medhold av havne- og farvannsloven**

Vår vurdering er at kommunen ikke har anledning til å sette andre begrensninger enn de nevnte etter havne- og farvannsloven, ettersom Geirangerfjorden er en biled. Kommunen har altså ikke i dag anledning til å for eksempel begrense antall båter som tillates å trafikkere fjorden.

### **5.3.2 Lokale verneforskrifter**

Selv om en viktig premiss for at de aktuelle områdene ble innskrevet på Unescos verdensarvliste var at området ble sikret et langvarig vern, er det ingen egen regulering av verdensarvfjordene som følge av deres verdensarvstatus. Verdensarvområdene er derfor vernet etter nasjonalt regelverk, og det finnes ingen egne regler som gir mulighet til å begrense båttrafikken i slike områder.

Verneområdet i Geirangerfjordområdet består av Geiranger-Herdalen landskapsvernområde, Hyskjett naturreservat og Kallskaret naturreservat. For området som ikke er vernet etter naturmangfoldloven, som i praksis er Geiranger i Stranda kommune og Tafjorden (selve fjorden), er det ikke konkrete krav til vern, men til bærekraftig forvaltning i tråd med intensjonene med verdensarvstatusen.<sup>50</sup>

For de vernede områder er det utarbeidet egne verneforskrifter:

- Forskrift om vern av Geiranger-Herdalen landskapsvernområde, Stranda og Norddal kommunar, Møre og Romsdal
- Forskrift om freding for Kallskaret naturreservat, Norddal kommune, Møre og Romsdal
- Forskrift om freding av Hyskjett naturreservat

Etter forskriftene er det i utgangspunktet tillatt med motorferdsel på fjorden og til lands, mens annen motorferdsel på land og sjø er forbudt. I forskrift om vern av Nærøyfjorden landskapsvernområde heter det således:

- 1.1. Motorferdsel på land og i vatn/vassdrag er forbode, likeins lågtflyging under 300 meter og landing. Med landing meiner ein òg henting og bringing av passasjerar og gods sjølv om landing i eigentleg forstand ikkje skjer.*
- 1.2. Reglane i 2.1 er likevel ikkje til hinder for*

<sup>49</sup> <https://www.sjofartsdir.no/globalassets/sjofartsdirektoratet/regelverk-og-int.-arbeid---dokumenter/forurensing-fra-skipsfarten-i-verdensarvfjorder/innspel-fra-stranda-havnevesen-kf.pdf>

<sup>50</sup> Sjøfartsdirektoratet: «utslipp til luft og sjø fra skipsfart i fjordområder med stor cruisetrafikk.» s. 10

- b) Motorferdsel på fjorden, herunder å gå til land eller kai. Maksimum fart forbi Skalmenes-Bleiklindi er 8 knop. Fartsreduksjonen gjelder ikke båtar under 30 fot.

Tilsvarende følger det av forskrift om vern av Geiranger-Herdalen landskapsvernområde § 3 punkt 5:

*5. Motorferdsel*

*5.1. Motorferdsel er forbode på land og i vatn.*

*5.2. Forbudet i punkt 5.1 gjelder ikke*

.....

*b) bruk av motorbåt på Geirangerfjorden og Sunnylvsfjorden*

Det er også egne bestemmelser om forurensning i forskriftene, der det i forskrift om vern av Geiranger-Herdalen landskapsvernområde heter at

*6. Forureining*

*6.1. Forureining og forsøpling er forbode samt bruk av kjemiske midlar som kan påverke naturmiljøet.*

Disse bestemmelsene ligger innenfor de rammer som følger av havne- og farvannsloven. Dette er naturlig, ettersom vernestatusen som nevnt ikke gir større adgang til å regulere båttrafikken enn det som følger av ordinært regelverk. Verneforskriftene gir dermed ingen selvstendig rett til regulering ut over havne- og farvannslovens bestemmelser, men må isteden betraktes som et mulig sted for kommunen å foreta ytterligere reguleringer dersom lovverket endres slik at det gis mulighet for dette.

## **5.4 Handlingsrommet i EØS-retten**

### **5.4.1 Adgangen til å begrense transport**

Etter EØS-retten har EØS-borgere og selskaper i utgangspunktet rett til å etablere virksomhet og tilby de tjenester de måtte ønske i enhver EØS-medlemsstat. En konsesjonsordning, der det kreves en tillatelse for å utøve en bestemt virksomhet, utgjør en begrensning på denne retten. Enhver konsesjonsordning må derfor vurderes opp mot reglene om fri etablering og tjenestefriheten.

Utgangspunktet etter EØS-retten er at en restriksjon vil anses som lovlig forutsatt at den er begrunnet i et legitimt formål, ikke diskriminerer mellom ulike nasjonaliteter, og ikke er mer inngripende enn det som er nødvendig for å oppnå formålet. Miljø- og klimahensyn er klart legitime formål som kan begrunne begrensninger på utøvelse av næringsvirksomhet. Etter vårt syn er det ikke tvilsomt at en konsesjonsordning i Geirangerfjorden som gjelder for og håndheves på samme måte for alle aktører i en sammenlignbar situasjon, vil oppfylle disse forutsetningene. En balansert konsesjonsordning vil derfor ikke komme i konflikt med verken tjenestereglerne eller reglene om fri etableringsrett. Vi går derfor ikke nærmere inn på denne problemstillingen.

## 5.4.2 Adgangen til å gi støtte

### 5.4.2.1 Den rettslige testen

En forutsetning for den konsesjonsmodellen som skal foreslås er at den ikke skal lede til redusert næringsaktivitet i området. Generelt vil en konsesjonsordning der kommunen stiller nye og mer tyngende krav til aktørene kunne lede til redusert aktivitet, i hvert fall på kort sikt. Etter vårt syn er det derfor helt nødvendig at en konsesjonsmodell utarbeides i nær sammenheng med mulige støtteordninger, slik at aktørene ikke må ta hele den økonomiske belastningen ved overgang til ny teknologi. I tillegg kan det være nødvendig å støtte utbyggingen av landbasert infrastruktur, eksempelvis ladestasjoner eller fasiliteter for produksjon og fylling av hydrogen. Spørsmålet blir dermed hvilket handlingsrom som finnes i EØS-avtalen for å gi denne type støtte.

Utgangspunktet i EØS-avtalens artikkel 61 er at støtte til næringsvirksomhet bare kan gis dersom støtten oppfyller kravene i noen av unntaksbestemmelsene. ESA har gjennom omfattende retningslinjer beskrevet hvordan unntaksbestemmelsene vil fortolkes og håndheves. Spørsmålet er så hvilke unntak som kan benyttes når det er ønskelig å gi økonomisk støtte for miljøforbedringer.

Utgangspunkt må tas i ESAs retningslinjer for statsstøtte til miljøbeskyttelse og energi 2014-2020.<sup>51</sup> Gjennom retningslinjene, samt ESAs praksis på området, er det mulig å danne seg et godt bilde av de nærmere kriterier for at støtten skal anses lovlig oppfylt:

- Støtten forfølger overordnet samfunnshensyn
- Støtten begrenser seg til de ekstra kostnader som er forbundet med overgangen til mer miljøvennlige løsninger
- Støtten må være nødvendig for at tiltaket gjennomføres
- Støtten må være proporsjonal, det vil si at den ikke oversiger det som er nødvendig for å dekke de ekstra kostnadene. Kriteriet utelukker imidlertid ikke at bedriften kan ta ut en rimelig profitt.
- Fordelene ved den nye teknologien må oppveie de ulempene for konkurranse og samhandel som støtten medfører.

Disse punktene, med særlig vekt på det siste, er gjerne omtalt som balansetesten, nærmere beskrevet i punkt 3.1 i miljøretningslinjene:

*To assess whether a notified aid measure can be considered compatible with the functioning of the EEA Agreement, the Authority generally analyses whether the design of the aid measure ensures that the positive impact of the aid towards an objective of common interest exceeds its potential negative effects on trade and competition.*

Samlet sett er spørsmålet dermed gjerne om de positive virkningene av støtten veier tyngre enn de negative effekter på konkurranse og samhandel som statsstøtte generelt innebærer. Erfaringene fra ESAs praksis viser at miljøgevinstene ved ellers fornuftige prosjekter som oftest vil anses å veie tyngre enn hensynet til konkurranse og samhandel. De fleste slike prosjekter blir derfor godkjent. Dette er også en anerkjennelse av at markedskreftene ofte ikke vil gi tilstrekkelige insitamenter til å velge miljøvennlige løsninger, og at miljøstøtte derfor er nødvendig dersom EØS-landene skal nå vedtatte klima- og miljømål.

<sup>51</sup> <http://www.eftasurv.int/media/state-aid-guidelines/Guidelines-on-State-aid-for-environmental-protection-and-energy-2014-2020.pdf>. Mange støttetiltak i transportsektoren er unntatt fra retningslinjene. Tanken er at slik støtte istedenfor skal vurderes etter sektorspesifikt regelverk, inkludert transportforordningene som er en del av EØS-avtalen. ESAs praksis viser imidlertid at prinsippene og kriteriene i retningslinjene uansett er anvendelige også på transportstøtteordninger. Se mer om dette i pkt. 6.5.2.2.

#### 5.4.2.2 Eksempler på miljøstøtte

I 2016 traff ESA totalt 18 vedtak om norske statsstøttetiltak. 10 av disse gjaldt miljøstøtte, og alle 10 tiltakene ble godkjent av ESA. Flere av disse gjelder støtte under Enova.<sup>52</sup> Eksempelvis godkjente ESA 26. mai 2016 støtte på 280,5 millioner til Alcoa for å prøve ut en ny og mer miljøvennlig teknologi for produksjon av aluminium, og inntil 380 millioner i støtte til Glencore Nikkelverk i Kristiansand for å prøve ut en ny teknologi for produksjon av kobber. ESA-president Sven Erik Svedman uttalte i den sammenheng at:

*«Utviklingen av grønn teknologi i EØS-området er viktig for å opprettholde vekst og for å møte de store miljø- og klimautfordringene. ESA ser positivt på at industrien vil prøve ut mer miljøvennlige produksjonsprosesser og har også tidligere godkjent støtte til slike prosesser.»*

Av enda større relevans for problemstillingene Stranda kommune står overfor er ESAs vedtak av 1. desember 2016, der ESA godkjente ordningen for støtte til landstrøm i norske havner. I den sammenheng uttalte ESA-president Sven Erik Svedman at

*«Dette tiltaket kan redusere luftforurensningen både i havner, fjorder og langs norskekysten generelt. Statsstøttereglene i EØS kan brukes til å fremme slike miljøvennlige og kostnadseffektive løsninger.»*

Disse eksemplene illustrerer for det første at det er gode muligheter og vide rammer for norske myndigheter til å gi betydelig miljøstøtte, til næringsvirksomhet som ønsker å ta i bruk miljøvennlig teknologi. Videre illustrerer eksemplene også at der det i utgangspunktet kan være tvilsomt om det finnes en kategori i miljø- eller andre retningslinjer som passer på støtten, vil ESA uansett kunne godkjenne støtten direkte etter artikkel 61 og den grunnleggende balansetesten. Retningslinjene er altså vanligvis ikke ansett å gi noen uttømmende regulering av hvilke støttetiltak landene kan iverksette.

## 6 FORSLAG TIL KONSESJONSMODELLER

Vårt oppdrag er angitt som å «utarbeide inntil to forslag til konsesjonsordninger som er siktet inn mot Stranda kommune sitt mål». En konsesjonsordning kan defineres som et system der det kreves en tillatelse (konsesjon) for å utøve en bestemt aktivitet.

Vi forstår oppdraget slik at det ikke nødvendigvis bes om forslag til forskjellige ordninger, men mer en vurdering av ulike innretninger av en konsesjonsordning, altså hvor i lovverket konsesjonsordningen skal forankres, hvem som skal være myndighet og motta søknader og innvilge konsesjoner, hvordan konsesjonsordningen rettes inn mot relevante støtteordninger etc. Denne vurderingen foretas i pkt. 6.1.

Videre bør det vurderes hvilke konkrete vilkår som kan og bør stilles for å få konsesjon, for eksempel om det skal stilles teknologikrav, utslippskrav eller andre former for krav. Det kan også stilles betingede krav for fremtiden, for eksempel at ny teknologi skal implementeres når det er kommersielt tilgjengelig. En beskrivelse av ulike typer krav som kan være aktuelle diskuteres i punkt 6.2. En nærmere vurdering av hvilke krav som bør stilles i et eventuelt konsesjonssystem i verdensarvområdet ligger imidlertid utenfor denne utredningen.

Til slutt må det også vurderes om det er andre virkemidler for å støtte opp under konsesjonssystemet. Som nevnt under punkt 6.5.2.1 er en forutsetning for oppdraget at det ikke skal lede til reduksjon i

---

<sup>52</sup> Jfr. pkt. 5.3 ovenfor

aktiviteten i området. Dette nødvendiggjør etter vårt syn andre virkemidler, først og fremst støtteordninger. Hvordan slike støtteordninger kan innrettes diskuteres i punkt 6.3.<sup>53</sup>

## 6.1 To alternative innretninger av et konsesjonssystem

Etter vårt syn er det to hovedalternativer som peker seg ut. Det alternativet som krever minst nytt regelverk er å innføre en tillatelsesordning for skip og båter som ønsker adgang til havner i kommunen. Dette vurderes i punkt 6.2.1. Det andre alternativet, som beskrives i punkt 6.2.2, innebærer at departementet gis adgang til å beslutte at yrkestransportlovens bestemmelser om løyve også skal gjelde for andre tilfeller enn det som faller inn under dagens bestemmelse i yrkestransportlovens § 7. Punkt 6.2.3 vil deretter vurdere om det også finnes andre muligheter, der kommunen regulerer trafikken på fjorden i medhold av havne- og farvannsloven eller lokale verneforskrifter. Punkt 6.2.4 vil vurdere de ulike alternativene, mens punkt 6.2.5 vil peke på noen generelle utfordringer i et konsesjonssystem.

### 6.1.1 Krav om tillatelse for tilgang til havn etter havne- og farvannsloven

Som nevnt under Kapittel 5.1.3 konkluderte Justis- og beredskapsdepartementets lovavdeling i et brev av 24. april 2015 med at kommunen har hjemmel til å begrense anløp til havn av hensyn til miljøet. Innføringen av et konsesjonssystem som begrenser tilgang til havn krever derfor sannsynligvis ikke lovendring. Lovavdelingen presiserte imidlertid at begrensningen må fastsettes av hensyn til den lokale luftkvalitet, og at lovligheten vil kunne avhenge av «*hvordan en slik ordning gjennomføres, særlig hensett til forutberegneligheten for skipsfarten.*» Den nærmere utformingen av konsesjonsordningen er dermed likevel av betydning.

Et system som setter begrensning på adgangen til havn tenkes innrettet på flere ulike måter:

#### 6.1.1.1 Generell lisensordning

Det første alternativet er å etablere en tillatelsesordning der alle båter og skip som skal benytte kommunalt havneområde må inneha en tillatelse fra kommunen. Dette kan gjennomføres ved en ny bestemmelse i dagens lokale havneforskrift<sup>54</sup> som slår fast at det kreves tillatelse for kommersielle båter som benytter kommunalt havneområde. Forskriftsbestemmelsen må i så fall innføre en forutgående søknadsplikt, samt gi kommunen myndighet til å gi nærmere regler for tillatelsesordningen.

#### 6.1.1.2 Generelle miljøkrav for bruk av havn

Alternativet til en tillatelsesordning er å kreve at alle båter som skal benytte havnen oppfyller visse miljøkrav. Hver båt behøver da ikke å inneha en tillatelse, men det vil være ulovlig for båter som ikke oppfyller nærmere angitte krav å benytte havnen. Igjen kan dette trolig gjøres ved nye bestemmelser i dagens lokale havneforskrift, der det fastslås at båter som ikke oppfyller nærmere angitte krav ikke kan benytte havnen. Kravene kan utformes forskjellig for ulike typer båter, og vil kunne justeres over tid og være sesongavhengig. Dette gir mulighet til å skjerpe kravene etter hvert som teknologien utvikler seg.

#### 6.1.1.3 Begrensninger utenfor havneområdet

Kommunen har i prinsippet også anledning til å stille krav til båter som går inn til land utenfor det tradisjonelle havneområdet, jf. pkt. 5.3.1.3 ovenfor. Som nevnt vil imidlertid det her lett bli tale om

<sup>53</sup> En slik støtteordning kan teknisk sett også kalles et alternativ til en støtteordning, ettersom en veldig god støtteordning vil gjøre et konsesjonssystem overflødig. Dette diskuteres imidlertid ikke nærmere her.

<sup>54</sup> FOR-2014-12-11-1867 Forskrift om bruk av og orden i hamner og farvatn, Stranda kommune, Møre og Romsdal

uforholdsmessige begrensninger. Vår anbefaling er derfor at det ikke arbeides videre med dette alternativet.

### 6.1.2 Krav om løyve etter yrkestransportloven

Som redegjort for i punkt 5.1 ovenfor kreves det løyve etter yrkestransportloven for alle skip over 8 meter som går i rutetrafikk. Etter vår vurdering kan et konsesjonssystem for øvrig skipstrafikk derfor etableres ved at yrkestransportlovens løyvesystem også gis anvendelse i andre tilfeller enn det som i dag fremgår av yrkestransportlovens § 7.

Dette kan for eksempel gjennomføres ved at det inntas en ny bestemmelse i yrkestransportlovens § 7 tredje ledd, som gir departementet en diskresjonær adgang til å beslutte at det kreves løyve også for annen trafikk enn den som faller inn under yrkestransportloven § 7 første ledd. En slik bestemmelse kan for eksempel formuleres som følger:

*«Kongen kan av hensyn til det ytre miljø beslutte at det i avgrensede områder også kreves løyve for transport med andre skip enn det som følger av første ledd, og uten hensyn til de unntak som fremgår av andre ledd. Kongen kan gi nærmere forskrift om dette.»*


Dersom en slik diskresjonær kompetanse for departementet anses uhensiktsmessig, kan formuleringen «avgrensede områder» eksempelvis byttes ut med «vernede områder etter naturmangfoldloven.»

Ved siden av en endret lovtekst bør det trolig også utarbeides en ny forskrift som nærmere regulerer departementets adgang til å fatte beslutning etter § 7 tredje ledd. Det kan her tenkes ulike løsninger, som gir ulike roller til fylkeskommunen som løyvegiver.

- a) En søknadsprosess, der kommuner og/eller fylkeskommuner kan anmode om at departementet fastsetter at det kreves løyve også for andre typer skip i et nærmere avgrenset område.
- b) Departementet gis adgang til å fastsette dette der det anses hensiktsmessig, uten nærmere angivelse av prosessen.
- c) Departementet gis adgang til å fastsette dette, men med nærmere avgrensning for hvilke områder det kan fastsettes for. Forskriften kan da for eksempel angi at departementet kan beslutte dette for «områder som er vernet etter naturmangfoldloven.»
- d) Departementet delegerer i forskriften myndigheten til å beslutte at det skal kreves løyve i andre tilfeller til kommune/fylkeskommune.

### 6.1.3 Restriksjoner i adgangen til å ferdes på fjorden

Et tredje alternativ vil være å innføre et generelt forbud mot kommersiell ferdsel på fjorden, der all trafikk krever tillatelse fra kommunen eller fylkeskommunen. Det finnes i dag ikke hjemmel til å sette begrensninger for antall skip og båter som kan ferdes på fjorden, jf. punkt 5.3.1.5 ovenfor. Et generelt konsesjonssystem for slik ferdsel krever derfor endringer i havne- og farvannsloven. Det mest nærliggende er trolig en ny bestemmelse i havne- og farvannsloven der departementet kan beslutte at det skal kreves særskilt tillatelse for kommersiell ferdsel i bestemte områder. Alternativt kan en slik lovbestemmelse gi kommunen eller fylkeskommunen hjemmel til å beslutte at det kreves slik tillatelse. Igjen vil det være



nærliggende å knytte et slikt forbud knyttes opp mot vernede områder. Forbudet vil da kunne tas inn i den enkelte lokale verneforskrift.

#### 6.1.4 Vurdering av alternativene

Etter vårt syn er det tredje alternativet – restriksjoner i adgangen til å ferdes på fjorden – et lite aktuelt alternativ. Selv om ordningen har en åpenbar fordel ved at det er mulig å regulere all trafikk i fjorden, innebærer det den mest omfattende endringen i lov- og forskrift og vil også være mest administrativt krevende å drifte. Det vil også utgjøre en håndhevelsesutfordring å skulle kontrollere alle båter som ferdes på fjorden. Det fremstår også som et svært inngripende tiltak spesielt overfor mindre aktører på fjorden, jf. også diskusjonen under pkt. 6.4.1.3 ovenfor.

Både alternativ 1 og 2 har imidlertid positive sider.

Når det først gjelder avveiningen mellom de to modellene etter havne- og farvannsloven er en fordel ved den generelle lisensordningen at hver båt trenger en tillatelse. Dette gjør det mulig for kommunen å tilpasse kravene til den enkelte båt, og holde oversikt over antall båter i kommersiell båttrafikk. Selv om den generelle kravmodellen også vil kunne differensiere mellom ulike båttyper vil den ikke kunne ta hensyn til individuelle forhold ved den enkelte båt, eksempelvis driftsmønster. Samtidig vil konsesjonsgiver i alle tilfeller måtte unngå urimelig forskjellsbehandling mellom båter av samme type, og forskjellen blir derfor i alle tilfeller trolig ikke blir veldig stor.


Lisensordningen har på den annen side den ulempe at den vil kreve administrative ressurser, ettersom det skal mottas søknader og fattes vedtak for hver enkelt båt som trafikkerer havnen. Den generelle kravmodellen unngår dette, men krever isteden et håndhevelsesapparat for å kontrollere at båtene oppfyller kravene som er satt. Det må også fastsettes sanksjoner dersom båter som ikke oppfyller kravene kommer inn i havnen.

Når disse alternativene vurderes opp mot en regulering etter yrkestransportloven taler det til havne- og farvannslovens fordel at det ikke kreves lovendring for å gjennomføre en slik ordning. Systemet kan dermed gjennomføres uten godkjenning fra Stortinget og/eller regjeringen. Dersom det er nødvendig å gjennomføre ordningen raskt må dette derfor trolig anses som den beste løsningen. Merk imidlertid at ordningen likevel trolig må godkjennes av Kystverket, jf. *Forskrift om bruk av mal og godkjenning av kommunale forskrifter om orden i og bruk av farvann og havner* § 3 annet ledd.

På den annen side har en regulering etter havne- og farvannsloven også visse ulemper. For det første bygger en slik løsning på et noe usikkert rettsgrunnlag, først og fremst en uttalelse fra Justisdepartementets lovavdeling fra 2015. Denne uttalelsen legger vekt på en konkret vurdering av behovet for forbedringer i lokal luftkvalitet, og virker primært å ha større båter for øyet. Det fremstår derfor ikke som sikkert at en tilsvarende modell vil kunne aksepteres også for mindre båter med langt mindre utslipp av NOx og partikler. I alle tilfeller vil en slik regulering ikke kunne ta hensyn til klimagassutslipp.

Videre løper en regulering etter havne- og farvannsloven også en risiko for å bli lite effektiv, ettersom aktørene kan forsøke å omgå konsesjonssystemet ved å etablere av- og påstigning utenfor det tradisjonelle havneområdet. Selv om en forskrift etter havne- og farvannsloven i prinsippet også gjelder i slike områder, vil det som påpekt i punkt 6.4.1.3 være vesentlig risiko for at begrensninger vil anses som uforholdsmessige.

For det tredje kan det ved en slik regulering også være vanskelig å skille mellom yrkestransport og privat transport i havnen. Dette skyldes for det første at miljøhensynet gjør seg like mye gjeldende for privat



transport som for yrkestransport, og det dermed kan synes urimelig å kun regulere sistnevnte. For det andre kan det representere et håndhevelsesproblem at det ikke umiddelbart er enkelt å skille kommersielle og private båter.

Til slutt krever en tillatelsesordning etter havne- og farvannsloven også etablering av et eget system for saksbehandlingsrutiner og håndhevelse. Dersom det velges et lisenssystem må kommunen etablere egne regler for innsending av søknader, saksbehandling, klagebehandling osv. Dersom det isteden velges en modell med generelle miljøkrav krever dette et system for håndhevelse av kravene, samt sanksjonering ved overtredelse.

En regulering etter yrkestransportloven bygger på den annen side på et kjent system, ettersom den kun vil være en utvidelse av eksisterende ordninger. Dette vil være ressursbesparende både i utarbeidelsen av systemet og i arbeidet med å gjøre systemet kjent for allmenheten. Det er dermed også større sikkerhet for at systemet vil både håndheves og etterleves i praksis. Ettersom systemet allerede er kjent, og har vist seg å fungere, kan det også antas at det vil være lettere å få politisk støtte til å innføre et slikt system. Dette gjelder kanskje spesielt dersom den nye reguleringen knytter seg direkte til verneområdene.

Av disse grunner er det etter vårt syn mye som taler for at en regulering etter yrkestransportloven er det beste alternativet for en konsesjonsordning i Geirangerfjorden, forutsatt at det oppnås tilstrekkelig politisk støtte til å gjennomføre de nødvendige endringene i lovverket.

### 6.1.5 Felles utfordringer

Uansett modell vil en utfordring være å sikre tilstrekkelig forutsigbarhet for aktørene. Dette gjelder spesielt for aktører som seiler ut og inn av området som krever løyve, og som ikke nødvendigvis vil ha oversikt over hvor det til enhver tid behøves løyve. Dette er ingen avgjørende innvending, ettersom utfordringene kan løses ved hjelp av kunngjøringer, skilting e.l. i det aktuelle området. Dersom det velges en regulering etter yrkestransportloven vil dette være noe enklere, ettersom myndigheten ligger på fylkeskommunenivå og dermed har virkning for et større område.

For det andre skaper innføringen av en løyveplikt eller generelle miljøkrav egne problemstillinger knyttet til tilbakevirkningsforbudet i grunnlovens § 97. Dersom en aktør for eksempel har investert i en ny båt, i den tro at kommersiell transport ikke krever løyve, kan det fremstå som problematisk dersom myndighetene plutselig innfører en løyveplikt og stiller nye miljøkrav som kan innebære at investeringen dermed mister sin verdi. Som beskrevet i punkt 6.3 ovenfor har imidlertid en økonomisk aktivitet som kan drives uten tillatelse, neppe rett til å kunne fortsette denne uhindret i all fremtid. Særlig på miljøområdet er det lang tradisjon for å skjerpe kravene i tillatelser i tråd med den teknologiske utviklingen. Grunnlovens § 97 utgjør dermed i de fleste tilfeller neppe en hindring på muligheten til å stille nye miljøkrav.

Hensynet til eksisterende aktører tilsier likevel at det bør vises varsomhet med hvor strenge krav som stilles og hvor raskt disse trer i kraft. Dette har også en side til forholdsmessighetsprinsippet. Det er som nevnt i pkt. 6.2. et generelt prinsipp i vilkårlæren at tyngende vilkår som legges på den enkelte aktør, må være stå i forhold til den økte nytte som oppnås gjennom vilkåret. Dersom det stilles tyngende vilkår til små aktører, som i praksis bidrar svært lite til luftforurensningen i området, kan dette bli anses som uforholdsmessig.

## 6.2 Nærmere om krav som bør stilles i anbefalt konsesjonsmodell

Formålet med en konsesjonsmodell i Geirangerfjorden er å muliggjøre bruk av miljøvilkår i de tillatelser som gis. Spørsmålet er da hvilke typer vilkår som kan settes i den enkelte tillatelse. En generell gjennomgang av hvilke typer teknologi som er tilgjengelig for de forskjellige segmentene er foretatt i punkt 4.2 ovenfor. Vi vil her nøye oss med noen generelle betraktninger om hvilke avveininger som må foretas og hvilke prinsipper som må legges til grunn når det settes vilkår i en tillatelse.

En første vurdering som må gjøres er om det er mest hensiktsmessig å stille teknologikrav eller utslippskrav. Med førstnevnte menes krav om bruk av bestemte former for teknologi og drivstoff, mens sistnevnte refererer til at det settes maksimumsgrenser for hvor stort utslipp som kan tolereres av NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, eller andre stoffer. Ofte vil det være mest hensiktsmessig å stille utslippskrav, ettersom dette er teknologinøytralt og dermed tillater at den rimeligste løsningen som oppfyller de ønskede kravene blir realisert. Merk at det kan være krevende å finne gode generiske utslippskrav (funksjonskrav) som skal dekke ulike typer båter med svært forskjellig operasjonsmønster og utslippsnivå. Bruk av relative utslippsparametere slik som utslipp per nautisk mil, passasjerkapasitet, dødvekttonn eller liknende kan være aktuelt, men også her kan det være krevende å gi krav som ikke gir utilsiktede effekter. I noen tilfeller vil imidlertid teknologikrav kunne være hensiktsmessig, for eksempel der det offentlige foretar store infrastrukturinvesteringer eller der det er stordriftsfordeler knyttet til at alle tar i bruk samme teknologi. En slik situasjon kan for eksempel tenkes dersom det investeres i ny infrastruktur for strøm i Geiranger. Som regel vil imidlertid slike investeringer føre til at den ønskede teknologien også er den mest økonomiske for aktørene, slik at utslippskrav også her vil gi den ønskede effekt.

Det må videre tas tilstrekkelig hensyn til at teknologi utvikler seg raskt. Som det fremgår av punkt 5.2 er det ikke forbudt å sette nye og strengere vilkår i eksisterende tillatelser. Rammene for dette er imidlertid strengere enn for nye tillatelser. Om mulig er det derfor hensiktsmessig at tillatelsene tar høyde for at det kan gis nye og strengere krav i tillatelsesperioden. Dette kan for eksempel gjøres ved å ta inn et fleksibelt vilkår i tillatelsen, tilsvarende miljøvilkåret i eksisterende fergekonsesjon mellom Hellesylt og Geiranger.<sup>55</sup> Hensynet til teknologiutvikling kan også tilsi at konsesjoner gis relativt kort varighet. Konsesjonstiden bør imidlertid også vurderes ut fra aktørenes behov for forutsigbarhet, disse vil ofte kreve en viss sikkerhet for fremtidig drift før de er villige til å gjøre de nødvendige investeringer. Også hensynet til å unngå unødvendig administrativ arbeidsbyrde for myndighetene er her et viktig hensyn.

Som nevnt ovenfor må det i tillatelsene også tas hensyn til at mange av aktørene det er tale om å regulere er eksisterende virksomheter. Selv om loven tillater at det stilles nye og strengere krav til slike virksomheter, taler hensynet til bedriftenes overlevelse for varsomhet med å stille veldig strenge krav med kort varsel. Et alternativ kan være å sette betingede vilkår i tillatelsene, der krav om ny teknologi forutsetter at denne er kommersielt tilgjengelig og at det foreligger støtteordninger som gjør det lettere for aktørene å ta i bruk den nye teknologien. Den konkrete utformingen av krav må vurderes nøye dersom en ønsker å sikre søkernes mulighet til å benytte støtteordningene. Et sentralt element her er at det normalt ikke vil bli innvilget støtte til tiltak som uansett vil bli gjennomført.

Det må også tas hensyn til at trafikken i Geirangerfjorden består av ulike typer båter med svært forskjellige forutsetninger. Med dette menes for det første at pris og tilgjengelighet for nødvendig lav- og nullutslippsteknologi varierer i de ulike segmentene. Mens det for større båter i dag finnes teknologiske og kommersielt tilgjengelige løsninger for strøm, kan det ta noe lenger tid før tilsvarende kan sies om andre og mindre båtsegmenter. For det andre er det også stor forskjell på hvor mye det enkelte segment bidrar til luftforurensningen i Geiranger, der de større fergene og sightseeingbåtene har et langt større utslipp av

<sup>55</sup> Se pkt. 5.2.2 ovenfor



NOx, partikler og CO<sub>2</sub> enn det som er tilfellet for RIB'er og andre mindre båter. Det er en absolutt forutsetning at like båter behandles likt, hvis ikke kan det fort bli tale om ulovlig forskjellsbehandling og diskriminering.

Det er imidlertid legitimt, og i mange tilfeller nødvendig, å differensiere hvilke krav som stilles avhengig av type skip som reguleres. Dette skyldes det tidligere omtalte forholdsmessighetsprinsippet, hvorefter det fort kan anses uforholdsmessig å stille tyngende vilkår til små aktører som i praksis bidrar svært lite til luftforurensningen i området. For denne typer aktører, eksempelvis RIB'er, kan det for eksempel være aktuelt å begrense vilkåret til et krav om at aktøren må prøve å utnytte de støtteordninger som finnes. På denne måten reduseres ikke aktiviteten, men det legges om til miljøvennlige alternativer i den grad det offentlige finner det hensiktsmessig å innvilge støtte. Det bør imidlertid etter vår oppfatning også vurderes å utforme konsesjonssystemet slik at disse båtene faller helt utenfor kravet om tillatelse, ettersom de utgjør en svært liten del av den totale forurensningen.

## 6.3 Behov for støtteordninger

En forutsetning for etableringen av en konsesjonsmodell er som nevnt at den ikke skal føre til redusert aktivitet. Erfaring tilsier at det er vanskelig å stille strengere krav uten at det får konsekvenser for aktivitetsnivået på kort sikt, med mindre det samtidig etableres støtteordninger som gir aktørene tilstrekkelig økonomisk insentiv til å investere i den nødvendige teknologien. I tillegg vil det ved overgang til ny teknologi i transportsektoren også ofte være behov for ny infrastruktur, som neppe verken aktørene eller andre interessenter vil ha de nødvendige insentiver eller økonomiske muskler til å investere i.

Innføringen av en konsesjonsordning bør derfor skje på en måte som muliggjør bruk av støtteordninger som sikrer at teknologiskiftet gjennomføres. I punkt 4.6 er de ulike støtteordningene som i dag er tilgjengelige nevnt. I det følgende vil vi mer konkret vurdere hvordan støtten til henholdsvis aktører og infrastruktur kan innrettes mest mulig hensiktsmessig. Det må da igjen påpekes at selv om det ikke skulle finnes støtteordninger i dag som dekker det konkrete behovet, stenger ikke dette nødvendigvis for at det kan gis støtte. Norske myndigheter har generelt demonstrert en vilje til å støtte miljøvennlig teknologi, og dersom det dokumenteres et konkret behov er det derfor muligheter for at staten vil opprette nye programmer eller tilpasse eksisterende ordninger for å dekke det aktuelle behovet. ESAs overvåkingsorgan har som nevnt i pkt. 5.4.2.2 også generelt vist vilje til å godkjenne slike nye støtteordninger.

### 6.3.1 Støtte til tiltak på aktørenes skip

Støtte til aktørene kan innrettes etter to ulike modeller. Den første innebærer at konsesjongiver kun er ansvarlig for å gi konsesjonen med vilkår, mens det er opp til aktørene å søke den støtte de trenger for å kunne oppfylle kravene. Dersom aktørene ikke oppnår den støtte de behøver, vil de ikke kunne oppfylle kravene i konsesjonen og dermed ikke kunne utøve sin aktivitet.<sup>56</sup> For aktørene vil det trolig være mest aktuelt å søke støtte fra Enova og/eller NOx-fondet, under ordninger som skal bidra til reduksjon av henholdsvis klimagasser og NOx, jf. punkt 4.6 ovenfor.

Den andre modellen innebærer at kommune eller fylkeskommune etablerer et eget prosjekt for å sikre den nødvendige omstillingen i hele fjorden. Aktuell myndighet kan søke midler, og deretter distribuere midlene videre til de aktører som må investere i ny teknologi. Også her er Enova og NOx-fondet aktuelle støttegivere, men i tillegg finnes det programmer under Innovasjon Norge som nettopp har til formål å bidra til grønn omstilling i norske lokalsamfunn. Fordelen med en slik modell er at den sikrer kommunen en større rolle i tildelingen av støtte. På den måten kan kravene i konsesjonen bedre tilpasses realistiske støttemuligheter. Ulempen er at det trolig vil være en mer ressurskrevende ordning for kommunen å

---

<sup>56</sup> For mindre båter kan det som nevnt være et alternativ at konsesjonen kun setter krav om at aktørene må uttømme sine muligheter for å motta støtte. Konsesjonsvilkåret vil da være oppfylt selv om aktøren ikke mottar støtte.

administrere. Det må også kartlegges hvorvidt og i hvilken grad støttegiverne har anledning til å innvilge denne form for «rammestøtte.»

### 6.3.2 Støtte til nødvendig infrastruktur

For å sikre omstilling vil det trolig ikke være tilstrekkelig å bare støtte investeringer i ny teknologi hos aktørene. Det er også nødvendig å sikre finansiering av nødvendig infrastruktur, for eksempel ladestasjoner dersom det velges elektriske løsninger, eller hydrogenstasjoner dersom båtene skal gå på hydrogen.

Denne type infrastrukturprosjekter ligger i kjernen av Enovas virksomhet, og lokale myndigheter bør derfor søke støtte til dette. Dersom det er snakk om elektriske løsninger kan det være hensiktsmessig å samordne dette med en søknad for landstrøm for større skip,<sup>57</sup> ettersom begge prosjektene vil kreve etablering av betydelig nettkapasitet i havnen. Dersom det først skal etableres landstrøm vil det så vidt vi kjenner til kun kreves mindre ytterligere tiltak for å også gi anlegget ladekapasitet for mindre båter. Dersom det etableres et eget prosjekt for grønn omstilling med støtte fra Innovasjon Norge, kan det også tenkes at dette kan inkludere midler til å etablere den nødvendige infrastruktur.

## 7 KONSEKVENSER AV KONSESJONSMODELL SOM FREMMER LAV- OG NULLUTSLIPP

I dette kapitlet vurderes konsekvenser av konsesjonsmodell som fremmer lav- og nullutslipp. Utgangspunktet for analysen er et konsesjonssystem forankret i yrkestransportloven, som gjennom nye miljøvilkår fremmer lav- og null utslipp. En slik eventuell omlegging, vil ha implikasjoner for offentlige etater som belyst nedenfor. For aktuell næring belyses noen av konsekvensene gjennom et beregningseksempel. Mulige ringvirkninger ved overgang til lav- og nullutslippsteknologier diskuteres også kort.


### 7.1 Forpliktelser identifisert for det offentlige

#### 7.1.1 Etablering av konsesjonsordning som fremmer lav- og nullutslipp

I Kapittel 6 ble det redegjort for at det primært er to regelsett som kan danne grunnlag for et konsesjonssystem som fremmer lav- og nullutslipp for den kommersielle turistbåttrafikken i Geirangerfjorden. Et konsesjonssystem forankret i yrkestransportloven fremstår samlet sett som det beste alternativet (se punkt 6.1.4). Etter yrkestransportloven kreves det allerede i dag løyve for alle båter over 8 meter som går i rutetrafikk. Dersom det er ønskelig at også mindre båter og båter som ikke går i rutetrafikk skal omfattes av et konsesjonssystem etter yrkestransportloven, krever dette innsats for å få på plass nødvendig endring av yrkestransportloven.

En regulering etter yrkestransportloven bygger på et kjent system, ettersom den kun vil være en utvidelse av eksisterende ordninger. Likevel vil det kreve ressurser både i utarbeidelsen av systemet og i arbeidet med å gjøre systemet kjent for allmenheten. Primært forventes kostnader og merarbeid for dette å ligge på nasjonale myndigheter.

<sup>57</sup> Etablering av landstrøm virker allerede å være et aktuelt tema, jf. eksempelvis <http://www.milieuport.no/landstrom-hellesylt-cruiseterminal/>



Det bør vurderes om det er hensiktsmessig å bruke ressurser og tid på å innføre et konsesjonssystem for fartøyene med de miste at utslippene.

### 7.1.2 Utforming av miljøkriterier i konsesjonsordning som fremmer lav- og nullutslipp

Utformingen av miljøkriteriene bør fremme realistiske lav- og nullutslippsløsninger, og legge til rette for bruk av støtteordninger som sikrer at ikke aktiviteten i seg selv faller bort eller blir skadelidende. Om det ikke skulle finnes støtteordninger i dag, vil det være muligheter for å kunne opprette nye programmer eller tilpasse eksisterende ordninger (se punkt 6.3). Dette vil kunne kreve ressurser fra både nasjonale myndigheter og eventuelle støttegivere.

Ved valg av miljøkriterier i konsesjonsordningen, kan det sees hen til praksis for bruk av miljøkriterier i utlysning av fergesamband etablert av Statens vegvesen og praktisert og videreutviklet av flere fylkeskommuner de siste årene. Ulike varianter har vært benyttet som inkluderer teknologi- og funksjonskrav, sammen med miljøkriterier og evalueringsmodell. For konsesjonssystemet i Geirangerfjorden bør funksjonskrav vurderes (for eksempel utslippsgrenser, og/eller minimumskrav til oppnådd reduksjon i utslipp og/eller energiforbruk). Grensene bør settes basert på grundige vurderinger av hva som kreves av energi/drivstoff for å opprettholde ruteplan over et år for aktuelle fartøy, samt hvilke energibærere man ønsker skal være aktuelle. Et funksjonskrav som utelukkende går på CO<sub>2</sub> vil kunne møtes med overgang til elektrifisering, hydrogen (på lengre sikt) og fornybar biodiesel. Settes funksjonskrav til energiforbruk og/eller andre utslippskomponenter slik som NO<sub>x</sub> snevres tiltaksrommet inn, evt. vil det bli aktuelt med renseteknologi.

Hvordan miljøkriteriene uformes vil kunne påvirke arbeidsbyrden for dem som tildeler og følger opp konsesjoner. Uavhengig av hvilke parametere som legges til grunn for kravene er det viktig at nivåene for baseline og andre referanseverdier som benyttes kvalitetssikres grundig. For å sikre en forutsigbar prosess for de som søker konsesjoner, samt minske arbeidsbyrden for dem som skal tildele, er det viktig at utslippsfaktorer som skal legges til grunn i søkerens dokumentasjon defineres. Det er for eksempel ulike måter å regne reduserte CO<sub>2</sub>-utslipp for strøm og biodrivstoff, og det er derfor naturlig at kommune eller fylkeskommune opplyser hva som skal legges til grunn, dersom CO<sub>2</sub> brukes som et funksjonskrav. Konsesjonene til trafikk som allerede er underlagt en konsesjonsordning må også gjennomgå for å sikre at hensiktsmessige momenter ved disse tas videre, og for å ha kontroll på faktiske endringer som foreslås.

Ulike null- og lavutslippsløsninger kan også kreve utbygging og drift av nødvendig infrastruktur på land. Slike utbygninger vil kunne kreve betydelige investeringer, samt medføre utgifter til planlegging og drift. Dersom det etableres et eget prosjekt for grønn omstilling av infrastrukturen hvor det søkes støtte fra det offentlige, vil dette også medføre ekstraarbeid. Det bør avklares om det vil være behov for dispensasjon fra de lokale verneforskriftene.

For å sikre omstilling vil det trolig ikke være tilstrekkelig å bare støtte investeringer i ny teknologi om bord på fartøyene. Det anbefales å ha en tett dialog med NO<sub>x</sub>-fondet, ENOVA, Innovasjon Norge og annet virkemiddelapparat med tanke på fremdriftsplan og realitetsorientering av mulig støtteomfang (inkludert for investeringer på land) i henhold til hvilke tilnærminger som velges i konsesjonsmodell som fremmer eller krever null- og lavutslippsteknologi.

### 7.1.3 Implementering og oppfølging av konsesjonsordning som fremmer lav- og nullutslipp

Ved utforming av ny konsesjonsordning bør det utvikles en realistisk plan for implementering for å minimere negative påvirkninger for eksisterende og nye næringsaktører, gi tilstrekkelig tid til å prosjektere og implementere ny teknologi, og samtidig innføre en ambisiøs plan for utslippsreduksjon. En oppfølging av ordningen med vurdering av konsesjonssøkere opp mot nye kriterier og krav og eventuelle sanksjoner, forventes å gi økte administrativ byrde. I denne sammenheng bør også eksisterende løyver vurderes, som omtalt i Kapittel 5.2 (for eksempel løyven for *sambandet Geiranger-Hellesylt som går frem til 30. mars 2022*).

Oppsummert vil det offentlige måtte påregne både kostnader og merarbeid ved innføring av en konsesjonsmodell som fremmer lav- og nullutslipp. En slik satsning vil også kunne medføre behov for tekniske/miljøfaglig kompetanseoppbygging.

## 7.2 Økonomiske konsekvenser ved elektrifisering av fergene

For et konsesjonssystem som fremmer lav- og nullutslippsteknologi, ønsker man ikke at aktiviteten i seg selv faller bort eller blir skadelidende. Grunnet kostnadssiden ved miljøtiltak og investering i nytt materiell med betydelig grad av lav- og nullutslipp, vil imidlertid innføring av tiltak som begrenser utslipp kunne føre til redusert aktivitet i de aktuelle næringene.


I Kapittel 4 ble ulike lav- og nullutslippsteknologier vurdert for eksisterende fartøy og nybygg. Denne studien har kommet til at elektrifisering av ferger (og muligens sightseeingfartøy) er den mest aktuelle løsningen med vesentlig utslippsreducerende effekt for alle utslippskomponenter fra aktuell trafikk. For å synliggjøre teknisk-økonomiske konsekvenser av en slik omlegging, presenteres i 7.2.1 et beregningseksempel for elektrifisering (100 % av energiforbruket dekket av strøm fra land) av fergeforbindelsen *Hellesylt-Geiranger*. Det bemerkes at en elektrifisering ikke forutsetter innføring av nytt konsesjonssystem, poenget er å vise økonomiske konsekvenser av en aktuell nullutslippsteknologi (elektrifisering) som vil kunne møte fremtidige/nye miljøvilkår i eksisterende konsesjonssystem. Beregningsmetodikken kan også være aktuell for fartøy som i dag ikke underlagt konsesjonsplikt.

Avhengig av operasjonssomfang, vil det også være operasjonelle besparelser ved elektrifisering, primært på grunn av reduserte drivstoffkostnader, men også redusert vedlikeholdsutgifter. For den aktuelle fergetrafikken vil omlegging kutte et eksisterende drivstofforbruk på ca. 749 tonn diesel (rapportert, se Tabell 3-1), tilsvarende ca. 4,1 MNOK i drivstoffutgifter per år (antatt drivstoffpris på 5500 NOK/tonn).

I beregningseksemplet er det antatt to nybygg, med et estimert ekstra investeringsbehov for batteridrift på om lag 28 MNOK (etter støtte fra NOx-fondet) (se Tabell 7-1). Disse fergene er beregnet å ha en energikostnad (kostnad for strøm) på 0,64 MNOK/år (punkt 7.2.1). Herunder ligger også effekten av nye og moderne ferger (jf. vekt og design) med vesentlig lavere energiforbruk, sammenliknet med det som rapporteres for dagens eldre ferger. Samlet gir dette gir en årlig driftsbesparelse på rundt 3,5 MNOK (35 MNOK over 10 år). Med antatt diskonteringsrente på 8%, vil ikke investeringen tilbakebetales over 10 år. Resultatet er sensitivt for utvikling av strømpris, MGO-pris og batterikostnader. I dette eksempelet er det brukt batterikostnad på 9000 NOK/kWh<sup>58</sup> og strømpris inkl. nettleie på 55 øre/kWh. Det er ikke tatt hensyn til at bygging av nye skip vil medføre betydelig økte kapitalkostnader, som langt vil overskride merkostnadene for selve elektrifiseringen.

Elektrifisering kan også møtes med ombygging av eksisterende fartøy. Merkostnadene for en slik ombygging av aktuelle konvensjonelle ferger (dvs. ikke fergene Bolsøy og Veøy) er om lag 30-40 MNOK

<sup>58</sup> Batteripriser varierer med batteriteknologi, og denne prisen tilsvarer et middels prisnivå for dagens NCM-teknologi, som er funnet passende for dette fergesambandet.



(to ferger). Det totale økonomiske resultatet vil bli annerledes ved ombygging, ut ifra at materiell kan være helt eller delvis nedbetalt, men samtidig vil ombygde ferger kunne ha lavere drivstoffeffektivitet og høyere driftsutgifter enn nye fartøy.

Ved eventuelt bedre utnyttelse gjennom hele året av fergene i og utenfor Geirangerfjorden, vil ytterligere besparelser kunne forventes. Reduserte vedlikeholdsbehov vil også kunne gi besparinger. En mulig høyere støtte fra NOx-fondet enn det som er lagt til grunn i eksempelet (avhengig av hvilket referanseutslipp som legges til grunn), vil kunne endre lønnsomhetsbildet vesentlig. For å oppnå en større fleksibilitet og rekkevidde for aktuelle fartøy, samt redusere investeringsbehovene om bord, vurderes det at plug-in hybridisering vil være mest hensiktsmessig.

Det vil være ytterligere behov for investeringer på land i ladeinfrastruktur og nettoppgraderinger. Dersom dagens kraftnett ikke er dimensjonert for direkte lading, vil det kunne være snakk om til dels store investeringer i det bakenforliggende nettet, om en ikke legger opp til lading via batteribank. Lading via batteribank på land vil i de fleste tilfeller ikke kreve tilsvarende effektoppgradering i kraftnettet.

I regneeksemplet er det forenklet antatt at det offentlige dekker kostnaden på landsiden (med støtte fra Enova), slik tilnærmingen har vært i fylkeskommunale fergeanbud. Det er ikke gitt hvorvidt det mest hensiktsmessige er at den enkelte konsesjonshaver eier og drifter denne infrastrukturen, eller at det er et offentlig anliggende (og kostnad). Eierskap og investeringer må sees i sammenheng med lengden på konsesjonsperioden, og hvordan infrastrukturen skal etableres med tanke på utskiftning av aktører og teknisk kompatibilitet med ladeløsning, samt potensielt ulikt ladebehov. Dette er ikke nærmere kartlagt innenfor rammene av denne studien.

## 7.2.1 Eksempelstudie – to nye elektriske ferger

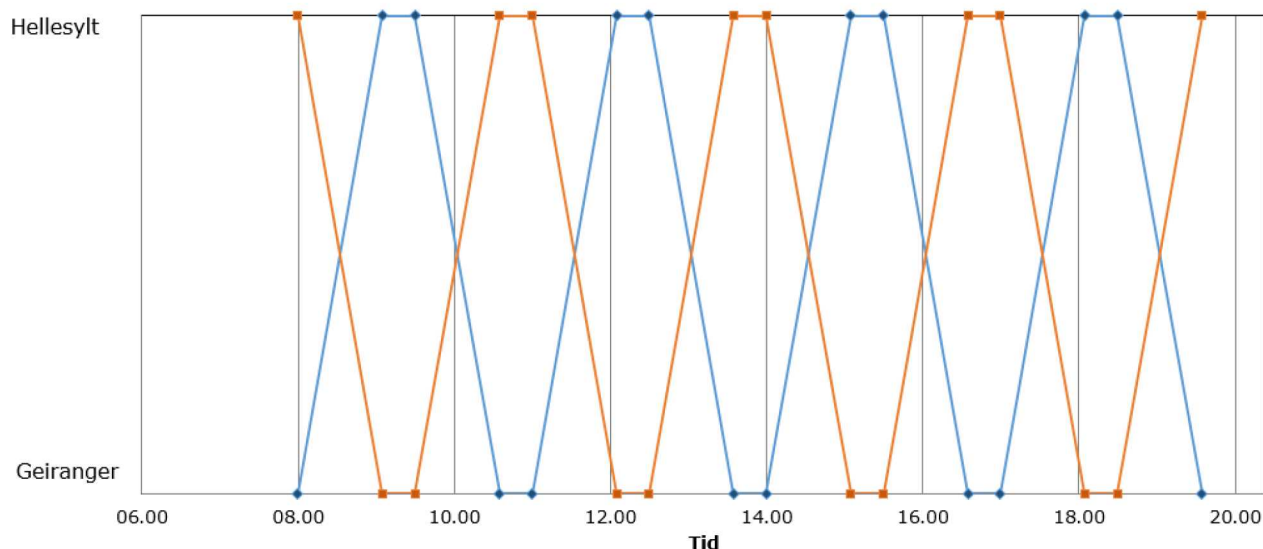
Dette delkapitlet presenterer en forenklet analyse og et grovt overslag over merkostnader og energiforbruk ved helelektrifisering av to nye ferger på sambandet Geiranger-Hellesylt.

### 7.2.1.1 Fergenes energibehov

Den kommersielle fergestrekningen *Geiranger-Hellesylt* betjenes (per sommeren 2017) av fergene Veøy og Bolsøy. Disse har respektive kapasiteter på 50 og 35 PBE (personbilekvivalenter). Ruteplanen<sup>59</sup> oppgir avganger hver halvannen time fra hver kai i høysesongen. Fergestrekningen er rundt 20 km lang. Overfartstiden er i ruteplanen oppgitt til 65 min. Figur 7-1 viser ruteplanene i høysesongen illustrert; avgangene følger et periodisk mønster. Utenfor høysesongen (01.06-31.08) er det rom for å betjene ruteplanen med kun én ferge (Bolsøy). Disse PBE-kapasitetene, ruteplan og seilingstid- og -strekning inngår i analysen.

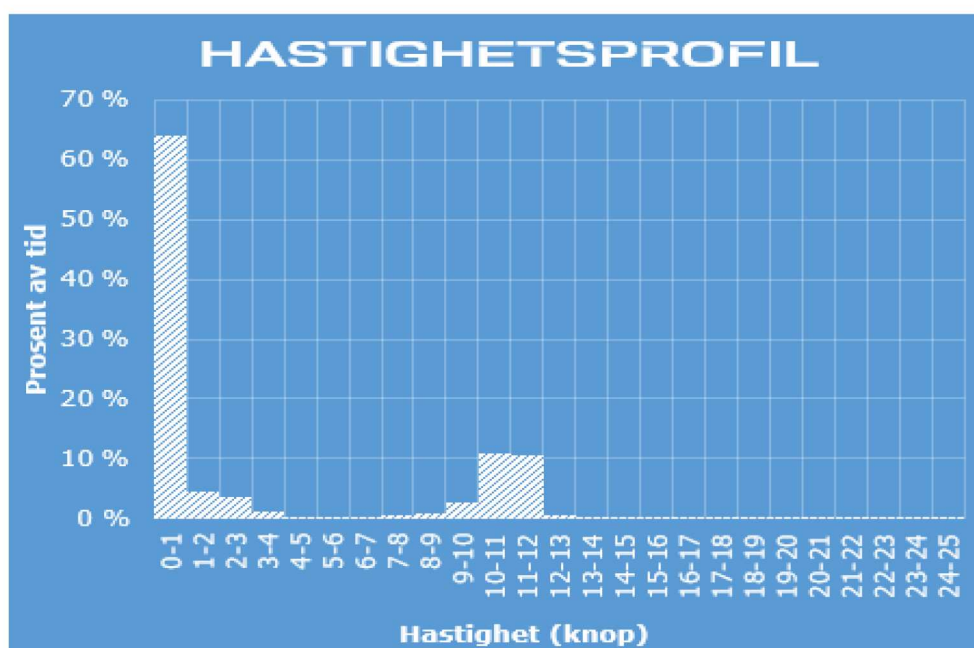
---

<sup>59</sup> <http://thefjords.no/files/documents/timetable-geirangerfjord-2017.pdf>



**Figur 7-1: Ruteplan gjeldende for høysesongen (1. juni-31. august). De to ulike fargene beskriver de to fergene. Totalt gjennomfører de 16 overfarter per dag.**

Fartsestimat fra AIS-data viser en typisk marsjhastighet på 11-13 knop for fergen Veøy og 10-12 knop for den mindre fergen Bolsøy. Fartsprofilen gjennom sesongen for fergen Bolsøy er vist i Figur 7-2. Fergen oppholder seg ved kai eller er av andre grunner i ro rundt 65 % av tiden (farten er 0-1 knop). Videre er marsjhastigheten stort sett mellom 10 og 12 knop. Med en slik marsjhastighet beregnes overfartstiden til Veøy til nærmere 60 min, og Bolsøy noe lengre. Med utgangspunkt i denne overfartstiden beregnes konservativt et energibehov på 620 kWh for én overfart for en ferge med størrelse og kapasitet som Veøy, og 540 kWh for en ferge med størrelse og kapasitet som Bolsøy. Disse energibehovene per overfart er lagt til grunn i beregningen av batterikostnad og årlig energiforbruk.

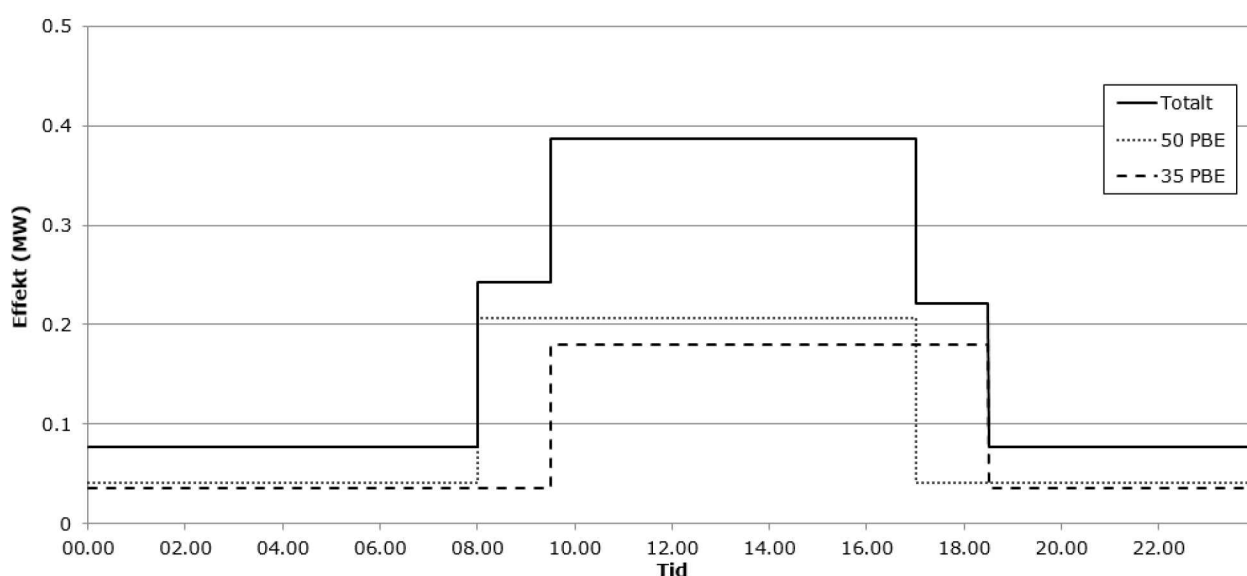


**Figur 7-2: Hastighetsprofil for Bolsøy for april-oktober 2016, hvor andel av tiden innenfor hvert hastighetsintervall fremkommer i prosent.**

### 7.2.1.2 Ladebehov

Ruteplanen viser en liggetid på 25 minutter på hver kai. Om fergen Veøy skal fullelektrifiseres på strekningen og lades direkte fra nettet under kaioppholdet, vil dette kreve en ladeeffekt på 620 kWh / (25/60 h) ~ 1,5 MW. For Bolsøy vil effekten tilsvarende være rundt 1,3 MW. Denne rapporten har ikke sett nærmere på nettkapasiteten i Geiranger og Hillesylt, og hvor mye kapasiteten eventuelt må oppgraderes for å oppnå disse effektene. Høye effekter (f.eks. over 1 MW) kan enkelte steder være vanskelig å oppnå uten betydelige investeringer i nettet. Et alternativ kan da være å benytte batteribank på kaiene, hvilket også innebærer vesentlige investeringskostnader. Dette er en løsning f.eks. batterifergen Ampere på sambandet Lavik-Oppedal benytter. Batteribanken kan dekke hele eller deler av energibehovet til fergen. Denne lades da med jevn belastning fra nettet, for så å levere strømmen til batteriet ombord på fergen når denne ligger til kai. Figur 7-3 viser effektbehovet til batteribanken gjennom dagen i høysesongen, når det antas at begge ferger skal elektrifiseres 100% for sambandet. Lavere elektrifiseringsgrader vil gi tilsvarende lavere effekter.

Basert på informasjon innhentet av oppdragsgiver fra Stranda Energi, kan det synes som at direkteklading er mulig i Hillesylt, mens batteribank vil være nødvendig i Geiranger. Dette er ikke nærmere vurdert av DNV GL.



**Figur 7-3: Effektbehov for lading av batteribank over ett døgn, ved Geiranger og Hillesylt kaier i høysesongen.**

### 7.2.1.3 Resultat

Med utgangspunkt i energi- og effektbehov beregnet ovenfor estimeres batterikostnader for to nye fullelektriske ferger. Dette er vist i Tabell 7-1, hvor også forventet støtte fra NOx-fondet er indikert. Analyse indikerer en årlig energikostnad for fergerne på 0,64 MNOK (kostnad for strøm). Det er knyttet usikkerhet til de forenklete forutsetningene, og det anbefales å gjennomføre en mer detaljert analyse.

Dette eksempelet tar ikke høyde for barrierer mot miljøteknologi, som for eksempel tilgang til investeringskapital, og roller/eieransvar i forbindelse med ladeinfrastruktur på land. Behov for investeringer på land er ikke inkludert i eksemplet, og vil kunne være betydelige.

**Tabell 7-1: Anslag (MNOK) for investeringskostnader på skip, støtte og merkostnader ved elektrifisering**

	Investeringskostnad batteri	Antatt støtte NOx- fondet <sup>60</sup>	Merkostnad (inkl. støtte NOx-fondet)
50 PBE suppleringsferge	-17	4	13
35 PBE hovedferge	-17	2	15
<b>Sum</b>	34	6	28

## 7.2.2 Forenklete samfunnsøkonomiske betraktninger

I dette kapitlet har DNV GL prissatt den samfunnsøkonomiske nytten av reduksjon i utslipp til luft ved å elektrifisere ferjesambandet Geiranger-Hellesylt. Det er også gjort overordnede betraktninger rundt andre samfunnsøkonomiske effekter som ikke er prissatt. Betraktningene gir en pekepinn på mulige samfunnsøkonomiske effekter. DNV GL presiserer at dette kun er overordnede betraktninger.

I beregningen verdsettes utslippsreduksjoner ved bruk av verdsettingsfaktorer for CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. Det er benyttet en kalkulasjonsrente på 4%, samt verdsettingsfaktorer i samsvar med Vegdirektoratets anbefalinger til konsekvensanalyser (håndbok V712, Vegdirektoratet, 2014). Verdsettingen viser at nytten av reduserte utslipp for ferjesambandet Geiranger-Hellesylt (med to ferger) er omtrent 25 millioner kroner over 10 år (Tabell 7-2). I anslaget har vi brukt CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>-reduksjoner som følge av overgang til fullelektriske ferger (se ovenfor). Dette vil kunne reflektere en mulig fremtidig situasjon med to nye fullelektriske ferger, hvor man fjerner utslippene fra *dagens rapporterte drivstofforbruk* på rundt 750 tonn per år. Eksempelet synliggjør at merkostnaden (gitt av Tabell 7-1) vil kunne kompenseres med reduserte driftsutgifter (gitt i punkt 7.2) og den samfunnsøkonomiske nytten av å redusere utslippene.

**Tabell 7-2: Nytte av reduksjon i utslipp av NOx og CO<sub>2</sub> over ti år (nåverdi i 2016 kroner)**

	Nytte i MNOK	Tonn redusert	Verdsettingsfaktor benyttet
NOx	17,8	337	65 NOK/kg
CO <sub>2</sub>	7,0	23 968	270 NOK/tonn før 2020, deretter 399 NOK/tonn
<b>Sum</b>	24,8		

### Andre samfunnsøkonomiske effekter

Ved elektrifisering reduseres støy fra motorer ombord på skipet. Dette vil føre til at brukere av fjorden vil få en bedre naturopplevelse ute på fjorden og ved kai. Ved elektrifisering vil det ofte være behov for utbygging av kraftnett. Dette kan i mange tilfeller innebære inngrep i naturen der utbygging foregår.

Det har ikke latt seg gjøre å kvantifisere omfanget av reduksjon i støy, heller ikke den negative effekten på naturen som følge av utbygging. For å få mer kunnskap om de samfunnsøkonomiske virkningene av reduksjon i støy, utbygging av nett, samt andre eventuelle effekter må en samfunnsøkonomisk studie utføres.

<sup>60</sup> Det er her lagt til en referansesituasjon med en tenkt konvensjonell moderne dieselferge. Det bør imidlertid avklares med NOx-fondet hvorvidt det vil kunne være aktuelt for fondet å legge til grunn det vesentlig høyere utslippet fra eksisterende ferger som referansesituasjon. Dette vil i så fall gi betydelig høyere støttebeløp.

Det gjøres oppmerksom på at Sjøfartsdirektoratet nylig har foreslått at en rekke særskilte tiltak skal vurderes nærmere for å begrense utslipp og negative påvirkning fra skip på miljøet i Geiranger-, Nærøy- og Aurlandsfjorden.

### 7.3 Mulige ringvirkninger ved overgang til lav- og nullutslippsteknologier

Norge har ambisiøse mål for et bærekraftig reiseliv og bærekraftig maritim sektor. Dette er et godt utgangspunkt for et skifte til mer miljøvennlig teknologi og drivstoff. Dersom man gjennom en konsesjonsmodell kan oppnå at reiselivet i verdensarvområdet benytter grønnere teknologi vil dette kunne medføre flere positive direkte konsekvenser for samfunnet i verdensarvområdet, og for besøkende turister og norsk reiseliv. En helhetlig strategi må også inkludere cruiseskipene og annen transport (inkl. på land). Her vil flere typer lav- og nullutslippsløsninger måtte inngå, som samlet sett vil kunne gi en grønnere Geirangerfjord, men også lavere utslipp langs andre deler av kysten.


Det foreligger en rekke ambisjoner for et bærekraftig reiseliv, for eksempel:

- I stortingsmelding Meld. St. 19 (2016-2017) *Opplev Norge – unikt og eventyrlig* slås det fast at; *Bærekraftsmålene er et premiss og en forpliktelse som ligger til grunn for norsk reiselivs utvikling i et langsiktig perspektiv* (Regjeringen, 2017).

Under avsnittet om transport står det videre; *Et annet viktig fremkomstmiddel for turister i Norge er skip. Cruisetrafikken langs norskekysten har økt med 25 pst. fra 2010 til 2016 (antall anløp), og skipene blir stadig større. Passasjertrafikk til sjøs påvirker miljøet både globalt og lokalt gjennom utslipp av blant annet klimagasser, svovel, NOx og partikler. Bruk av mer miljøvennlig drivstoff og energieffektive skip er nøkkelfaktorer for å redusere utslipp fra skipsfart.*

- I cruisestrategi for Vestlandsregionen 2016-2020<sup>61</sup> stilles spørsmålet; *I kva grad og på kva måte kan aktørane i regionen og det offentlege verkemiddelapparatet saman medverke til at cruiseturismen utviklar seg på ein økonomisk og miljømessig bærekraftig måte og gir auka landbasert verdiskaping og lønsemd?* Problemstillingen reflekterer temaene Vestlandsregionen mener er viktige for regionen og for fremtidig verdiskaping i reiselivsnæringen.
- Våren 2017 la Rederiforbundet frem forslag til hvordan norsk skipsfart kan understøtte FNs bærekraftsmål. Grunnlaget var en rapport utarbeidet av DNV GL for Rederiforbundet (DNV GL 2017b). I rapporten skriver Erna Solberg; *Sustainable use of the oceans laid the foundation for Norway's prosperity and the welfare of our population. For decades, we have pursued an integrated ecosystem based approach to the management of our oceans. Today, two thirds of the value of Norway's exports comes from ocean-related activities.*
- Under Arendalsuka i august i år presenterte norsk reiseliv veikartet *Mot et bærekraftig reiseliv* (NCE, 2017). Veikartet har til hensikt å gi en visjon for et bærekraftig reiseliv i 2050 og anbefalinger for å nå denne, samt et innspill til regjeringens strategi for grønn konkurransekraft. I rapporten står det; *I 2030 skal Norge ha befestet posisjonen som et av verdens foretrukne reisemål for bærekraftige natur- og kulturbaserte opplevelser. Fram mot 2050 skal brorparten av veksten i norsk reiseliv bestå av unike opplevelser som er en reise verdt i et intakt natur- og kulturlandskap. Transport til og fra reisemålet skal være mest mulig klima- og miljøvennlig. Reiselivsnæringen skal,*

<sup>61</sup> Cruisestrategi for Vestlandsregionen 2016-2020. <http://www.sjf.no/ato/esa62/document/1-cruisestrategi-for-vestlandsregionen-2016-2020.16055933d16050055.73c4700951.pdf>



*i et tett samspill med det offentlige og andre sektorer, søke etter og inspirere til lave klimagassutslipp, tilby lokale matspesialiteter og være kjennetegnet av grønn verdiskaping.*

En helhetlig satsing på Geirangerområdet for testing og forbedring av grønn teknologi på skip, vil sannsynligvis kunne være med å fremme Norge som bærekraftig reisemål. Dette kan igjen gi grunnlag for vekst i verdiskapningen og positive ringvirkninger. Ifølge en studie utført av Menon Economics vil hver krone verdiskaping fra forbruk i reiselivsnæringen i Geiranger gi omtrent 50 øre i verdiskaping av tilreisendes forbruk i andre bransjer, samt ringvirkninger av tilreisendes forbruk (Menon Economics, 2017).

Selv uten en ny konsesjonsmodell som legger spesifikke føringer for lav og nullutslipp, ser slike løsninger ut til å bli realisert, jamfør utviklingen i Nærøyfjorden. Ved utvikling og pilotering av ny lav- og nullutslippsteknologi vil ofte muligheten for risikoavlastning fra virkemiddelapparatet være større.

## 8 REFERANSER

Bengtsson, S., Fridell E, Andersson (2012), K. Environmental assessment of two pathways towards the use of biofuels in shipping. Energy Policy, 44, 451-463 (2012).

Buhaug, Ø., Corbett, J.J., Endresen, Ø., et al. (2009), Second IMO GHG study 2009, International Maritime Organization (IMO), London, UK, April 2009.

Chryssakis, C., O. Balland, H.A. Tvette, A. Brandsæter (2014), "Alternative fuels for shipping", DNV-GL strategic research and innovation position paper 1-2014.

DNV GL (2017a), Study on the use of Fuel Cells in Shipping, utredning for European Maritime Safety Agency (EMSA), DNV GL rapportnr. 111M9MGA-1. <http://emsa.europa.eu/main/air-pollution/alternative-fuels/items.html?cid=329&id=2921>

DNV GL (2017b), Sustainable Development Goals: Exploring Maritime Opportunities. <https://www.rederi.no/globalassets/dokumenter-en/all/fagomrader/smi/dnv-gl-sdg-maritime-report.pdf>

DNV GL (2016a), Reduksjon av Klimagassutslipp fra Norsk innenriks skipsfart, utredning for Klima og miljødepartementet. Rapportnr. 2016-0150. <https://www.regjeringen.no/contentassets/b3df5ceb865e42b48befdf132a95a8be/skipsfart-klimagasser-dnvgl.pdf>

DNV GL (2016b), Muligheter og kostnader ved bruk av fornybar energi på Ruters båtsamband, Utredning for Ruter As, Rapportnr., 2015-1276, rev 4. <https://ruter.no/globalassets/dokumenter/fossilfri-2020/muligheter-og-kostnader-ved-bruk-av-fornybar-energi-pa-ruters-batsamband.pdf>

DNV GL (2016c), Beregning av kostnad og nytte av investeringer i infrastruktur for alternative drivstoff i Norske havner, Utredning for Kystverket, Rapportnr.2016-1040.

DNV GL (2016d), Realisering av null- og lavutslippsløsninger i anbudsprosesser for ferjesamband. rapport nr. 2016-0119.

DNV GL (2015), Vurdering av tiltak og virkemidler for mer miljøvennlige drivstoff i skipsfartsnæringen, Utredning for Klima- og miljødepartementet, rapport nr. 2015-008.

DNV (2013), Hybrid ships, position paper 15, 2013.

DNV (2012a). Fuel cell for ships, position paper 13, 2012.

DNV (2012b), Pathways to Low Carbon Shipping- Abatement Potential Towards 2050, Position paper 14, 2012.

DNV (2011), Alternative fuels for Maritime applications, DNV rep. 2011-1449.

DNV (2010), Assessment of measures to reduce future CO<sub>2</sub> emissions from shipping, DNV Position Paper 5, 2010.

DNV (2009), Pathways to low carbon shipping 2030, 15 December, 2009.

Ecofys (2012), Potential of biofuel for shipping, January 2012, BIONL11332. [http://www.ecofys.com/files/files/ecofys\\_2012\\_potential\\_of\\_biofuels\\_in\\_shipping\\_02.pdf](http://www.ecofys.com/files/files/ecofys_2012_potential_of_biofuels_in_shipping_02.pdf)

Eide, M.S., Chryssakis, C., and Endresen, Ø. (2013), CO<sub>2</sub> abatement potential towards 2050 for shipping including alternative fuels (2013), Carbon Management, June, Vol. 4, No. 3, Pages 275-289, 2013.

Eide, M., Longva, T., Hoffmann, P., Endresen, Ø., Dalsøren, S. Future cost scenarios for reduction of ship CO<sub>2</sub> emissions (2011), Maritime Policy & Management, 38:1, 11-37, 2011.

Energy Research Partnership (2016), Energy Options for transport: Overview of options, April 2016.

[http://erpuk.org/wp-content/uploads/2016/04/54541\\_ERP\\_Transport\\_Report\\_Annex-18-Apr-16.pdf](http://erpuk.org/wp-content/uploads/2016/04/54541_ERP_Transport_Report_Annex-18-Apr-16.pdf)

Festel, G. et al. (2014). Modelling production cost scenarios for biofuels and fossil fuels in Europe. Journal of Cleaner Production 66: 242-253.

Hoffmann, P., Eide, M.S., Endresen, Ø. (2012), Effect of proposed CO<sub>2</sub> emission reduction scenarios on capital expenditure, Maritime policy & Management, DOI:10.1080/03088839.2012.690081, 2012.

IEA (2015), Technology Roadmap, hydrogen and fuel cell

<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapHydrogenandFuelCells.pdf>

IEA (2014), Alternative Fuels for Marine Applications.

[http://www.iea-amf.org/app/webroot/files/file/Annex%20Reports/AMF\\_Annex\\_41.pdf](http://www.iea-amf.org/app/webroot/files/file/Annex%20Reports/AMF_Annex_41.pdf)

IEA (2011), Technology Roadmap: Biofuels for Transport.

<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-biofuels-for-transport.html>

IMO, 2011, Reduction of GHG emissions from ships, Marginal Abatement Cost and Cost Effectiveness of Energy-efficiency measures. MEPC 62/INF.7.

Longva, T., Eide, M. S., Skjong, R. (2010), A cost-benefit approach for determining a required CO<sub>2</sub> index level for future ship design. Maritime Policy and Management, 37(2), 129-143, 2010.

Maritime Knowledge Centre, TNO & TU delft (2017), Framework CO<sub>2</sub> reduction in Shipping, 16-01-2017.

Menon Economics (2017), Analyse av reiselivet ved Geiranger/Trollstigen, publikasjon 50D/2017.

<https://visitnw.files.wordpress.com/2017/07/rapport-geiranger-trollstigen-30-juni-2017-002.pdf>

Møreforskning (2014), Grønn fjord, Bind II, Beregning av klimagassutslipp i Geiranger. Rap. No. 1413.

[http://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj2x9bi44rUAhVEFiwKHWfEAbAQFgg2MAM&url=http%3A%2F%2Fwww.moreforsk.no%2Fdownload.aspx%3Fobject\\_id%3DE60D1D87A5904B31B6D714543086330E&usq=AFQjCNGr2pyzDzSabX3p6s5S8q4JrO8kgA](http://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj2x9bi44rUAhVEFiwKHWfEAbAQFgg2MAM&url=http%3A%2F%2Fwww.moreforsk.no%2Fdownload.aspx%3Fobject_id%3DE60D1D87A5904B31B6D714543086330E&usq=AFQjCNGr2pyzDzSabX3p6s5S8q4JrO8kgA)

NCE (2017), Tourism Fjord Norway. Mot et bærekraftig reiseliv. Veikart for reiselivsnæringen i Norge.

[http://www.ncetourism.com/wp-content/uploads/2017/08/veikart\\_reiseliv\\_4korr.pdf](http://www.ncetourism.com/wp-content/uploads/2017/08/veikart_reiseliv_4korr.pdf)

Neste (2016), Renewable Diesel Handbook.

[https://www.neste.com/sites/default/files/attachments/neste\\_renewable\\_diesel\\_handbook.pdf](https://www.neste.com/sites/default/files/attachments/neste_renewable_diesel_handbook.pdf)

OECD (2009), Greenhouse gas emissions reduction from potential from International shipping, Paper no 2009-11, may 2009. <http://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/dp200911.pdf>

Rambøll (2017), Utslipp til luft og sjø fra Skipsfarten i fjordområder med stor Cruisetraffikk, 5 mai, 2017. Oppdrag utført for Sjøfartsdirektoratet.

[https://www.sjofartsdir.no/globalassets/sjofartsdirektoratet/regelverk-og-int.-arbeid---dokumenter/forurensing-fra-skipsfarten-i-verdensarvfjorder/ramboll-rapport-utslipp-til-luft-og-sjo-fra-skipsfart-i-norske-fjorder\\_2017.pdf](https://www.sjofartsdir.no/globalassets/sjofartsdirektoratet/regelverk-og-int.-arbeid---dokumenter/forurensing-fra-skipsfarten-i-verdensarvfjorder/ramboll-rapport-utslipp-til-luft-og-sjo-fra-skipsfart-i-norske-fjorder_2017.pdf)

Regjeringen (2017), Stortingsmelding Meld. St. 19 (2016-2017) Opplev Norge – unikt og eventyrlig.

<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-19-20162017/id2543824/>



Royal Academy of Engineering (2013), Future ship Powering options, July 2013.  
<http://www.raeng.org.uk/publications/reports/future-ship-powering-options>

Smith T., et al (2014), Third IMO GHG Study 2014; International Maritime Organization (IMO) London, UK, June 2014.

Stranda kommune (2017), Sluttrapport- prosjektet Hellesylt Hydrogen Hub (HHH).  
<https://www.stranda.kommune.no/Handlers/fh.ashx?Mid1=4&FilId=303>

Vegdirektoratet (2014), Veiledning Konsekvensanalyser, Håndbok V712.  
[https://www.vegvesen.no/attachment/704540/binary/1132472?fast\\_title=H%C3%A5ndbok+V712+Konsekvensanalyser.pdf](https://www.vegvesen.no/attachment/704540/binary/1132472?fast_title=H%C3%A5ndbok+V712+Konsekvensanalyser.pdf)

van Eijck, J., Batidzirai, B., Faaij, A. (2014), Current and future economic performance of first and second generation biofuels in developing countries. Applied Energy 135: 115-141.

## 54

# 1. Mottatte svar fra Geiranger Fjordservice (26. september 2017, via Strand Kommune):

Fjordtrafikk omfatta av oppdraget og utgreiinga om "«Kommersielle ferjek

Type farty	Data om skipet			
	Operatør	Namn på fartyet	Byggeår	IMO-nummer
Kommerisiell ferje Geiranger - Hellesylt				
Kommerisiell ferjestrekning Valldal - Geiranger				
Sightseeingbåtar lokalisert i Geirangerfjorden	GFS*	MS Geir. f.	1981	8117536
Sightseeingbåtar lokalisert utanfor Geirangerfjorden				
Tenderbåt-trafikk t/r cruiseskip frå hamnefasilitetar				
Tenderbåt trafikk t/r Hurtigruten frå hamnefasilitetar				
Sightseeing med RIB-båt, Geiranger				
Sightseeing med RIB-båt, Hellesylt				
Annan passasjer/rutetrafikk				

\* Geiranger Fjordservice AS  
med båten MS Geirangerfjord

onsesjonar og båtruter i verdsarvområdet **Geirangerfjorden** med omland» t

Fartyet sin aktivitet i 2016			Fartyet sitt drivstofforbruk i 2016			H
"Rute" (frå - til)	Sesong start- slutt	Totalt tal rundturar pr. sesong	Drivstoff- forbruk pr. rundtur (kg)	Totalt drivstofforbruk over sesongen	Drivstofftype (type diesel, bensin, LNG)	
01.4.16	15.10.16	628	1200 l.	72000 l.	Diesel	Skania

tildekt DNV-GL

Hovudmotor på fartyet			Hjelpemotor på fartyet			
Installert effekt (kW)	Tal motorar	Årsmodell	Produsent & type	Installert effekt (kW)	Tal motorar	Årsmodell
750 kW	2	2007/2016	John Deere	40 kW	1	2014

Fartyet sine reduksjonstiltak			Kommentar
Reduksjons-tiltak (t.d. NOx)	Elektrisk framdrift (timar)	Land-straum kapasitet	
* Har NOx Sertifikat	-	32 A	

\* Har del på begge motorer når monterd .

## 2.Mottatte svar fra Norwegian Rig Shuttle AS (6. november 2017):

---

**From:** Margrethe [mailto:margrethe@rigshuttle.no]  
**Sent:** 6. november 2017 13:17  
**To:** Endresen, Øyvind <Oyvind.Endresen@dnvgl.com>  
**Cc:** kjetil@rigshuttle.no  
**Subject:** Fwd: Geirangerfjorden, M/S Sognesjø

Hei,

«Sognesjø» hadde eit forbruk på 46 292 liter diesel i Geirangerfjorden sesongen 2016.

Venleg helsing

Margrethe T. Trædal  
Økonomi  
Norwegian Rig Shuttle AS

---

**From:** Kjetil Hantveit [mailto:kjetil@rigshuttle.no]  
**Sent:** 6. november 2017 20:33  
**To:** Endresen, Øyvind <Oyvind.Endresen@dnvgl.com>; 'Margrethe' <margrethe@rigshuttle.no>  
**Subject:** SV: Geirangerfjorden, M/S Sognesjø

Hei,

MS Sognesjø er bygt av Brødrene Aa i Hyen og sjøsatt i 1985.  
Hovudmotorar er 2 x 500hk Scania DIS 12 som er justert ned til 450 hk. Årsmodell ca. 2000.  
Hjelpemotor er Sabb/Perkins på 18 kw, årsmodell ca. 1997

Best regards,

**Kjetil Hantveit**  
Manager



NORWEGIAN RIG SHUTTLE

### 3.Mottatte svar fra Fjord 1 (27. september 2017):

---

**Fra:** Vidar Hauståker  
**Sendt:** 27. september 2017 11:32  
**Til:** Rolf Sandvik <[rolf@thefjords.no](mailto:rolf@thefjords.no)>  
**Emne:** Geirangerfjorden 2016

Hei

Antall reisende:

Passasjerer: 149084

Kjøretøy: 21500

Liter diesel pr ferje for 2016

Veøy - 384 757

Bolsøy - 496 063

Totalt 880 820

Med vennlig hilsen,  
**Vidar Hauståker**  
Økonomisjef

**Flåm AS**  
Postboks 42, N-5742 Flåm, Norge  
Tel.: (+47) 95260807

---

**From:** Rolf Sandvik [mailto:[rolf@thefjords.no](mailto:rolf@thefjords.no)]  
**Sent:** 27. september 2017 16:56  
**To:** Endresen, Øyvind <[Oyvind.Endresen@dnvgl.com](mailto:Oyvind.Endresen@dnvgl.com)>  
**Cc:** Sverud, Terje <[Terje.Sverud@dnvgl.com](mailto:Terje.Sverud@dnvgl.com)>; inbj@stranda.kommune.no; Sandra Nekkøy <[sandra.nekkoy@thefjords.no](mailto:sandra.nekkoy@thefjords.no)>  
**Subject:** Re: Geirangerfjorden 2016

Hei Øyvind,

Alt dette er på Geirangerfjorden. Vi har gjort fradrag for flytting og bruk utenfor Geiranger - Hellesylt.

Mvh

Rolf A Sandvik

Den 27. sep. 2017 kl. 14.53 skrev Endresen, Øyvind <[Oyvind.Endresen@dnvgl.com](mailto:Oyvind.Endresen@dnvgl.com)>:

Hei Rolf,  
Takker for info oversendt.

Vedrørende drivstofforbruket for fergene, har dere mulighet for å anslå hvor mye av drivstoffet som er relatert til trafikken Hellesylt – Geiranger, 2016?

Mvh  
Øyvind Endresen  
DNV GL  
97403517



## About DNV GL

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil & gas and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.