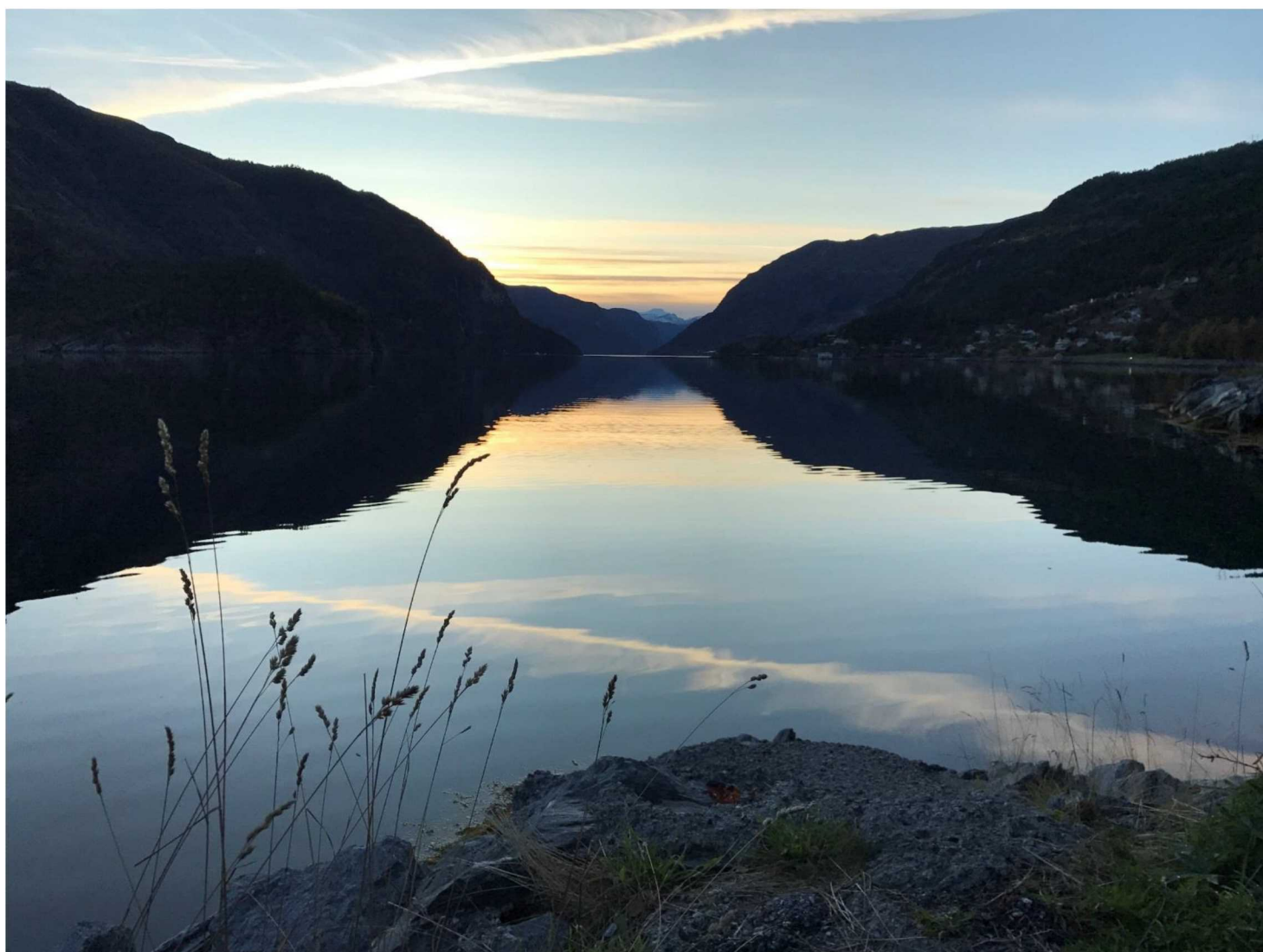


RAPPORT

SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE AV MILJØ- KRAV TIL FARTØY I VERDENSARVFJORDENE



MENON-PUBLIKASJON NR. 3/2018

Av Simen Pedersen, Iselin Kjelsaas og Peter Aalen



Forord

Menon Economics har på oppdrag fra Sjøfartsdirektoratet utarbeidet en samfunnsøkonomisk analyse av krav til utslipp fra skip i verdensarvfjordene. Analysen er gjennomført innenfor rammeavtalen mellom Sjøfartsdirektoratet og Menon Economics om utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser.

Bjørn Pedersen har vært Sjøfartsdirektoratets kontaktperson, og kommet med innspill og oppklarende informasjon i utredningsarbeidet.

I prosjektet har vi intervjuet og samlet inn informasjon fra en rekke aktører, blant annet havnevesenet i Aurland og Stranda, NOx-fondet, Innovasjon Norge, Cruise Norway, Verdensarvstiftelsen, DNV GL, Propel og SUSTRANS. Som en del av datainnsamlingen besøkte vi også verdensarvområdene.¹

Arbeidet med analysen er gjennomført i perioden september–desember 2017. Rapporten er skrevet av Simen Pedersen, Iselin Kjelsaas og Peter Aalen. Magnus Utne Gulbrandsen og Christian Svane Mellbye har deltatt i arbeidet og gitt faglige innspill underveis. Endre Kildal Iversen, Kristin Magnussen, Øyvind Nystad Handberg, Henrik Lindhjem, Ståle Navrud og Lars Halvard Lind har også kommet med nyttige innspill til arbeidet. Intern kvalitetssikrer i Menon Economics har vært daglig leder og partner Erik W. Jakobsen.

Vi takker vår oppdragsgiver og lokale kontakter for alle bidrag og et godt samarbeid.

Forfatterne står ansvarlig for alt innhold i rapporten.

Januar 2018

Simen Pedersen
Prosjektleder
Menon Economics

¹ Forsidebildet er fra Tafjorden, tatt under besøk i verdensarvfjordområdene.

Innhold

SAMMENDRAG	4
1 INNLEDNING	10
2 VESTNORSKE CRUISEDESTINASJONER	11
2.1 Verdensarvfjordene	11
2.2 Turisme	13
2.3 Skipstrafikk i verdensarvfjordene i dag	16
3 METODISK TILNÆRMING	20
3.1 Kort om samfunnsøkonomiske analyser	20
3.2 Beregningsforutsetninger	20
3.3 Datainnsamling	21
3.4 Rederienes respons på miljøkravene	21
3.5 Spesielt om vurderinger av de prissatte virkningene	24
3.6 Spesielt om virkninger for utenlandske turister	24
4 PROBLEM OG MÅL	25
4.1 Problembeskrivelse	25
4.2 Mål og krav	26
5 NULLALTERNATIVET	27
5.1 Regulering av utslipp til luft og sjø	27
5.2 Prognoser for relevante skips kategorier	29
5.3 Utvikling i utslipp	34
6 TILTAK 1 – KRAV TIL NOX-UTSLIPP	42
6.1 Beskrivelse av tiltaket	42
6.2 Rederienes respons	43
6.3 Kostnadsvirkninger	45
6.4 Nyttevirkninger	50
6.5 Oppsummering av resultater	54
7 TILTAK 2 – KRAV TIL SVOVELINNHold OG FJERNING AV VANNDAMP FRA AVGASSEN	57
7.1 Beskrivelse av tiltaket	57
7.2 Rederienes respons	57
7.3 Kostnadsvirkninger	58
7.4 Nyttevirkninger	59
7.5 Oppsummering av resultater	60
8 TILTAK 3 – FORBUD MOT UTSLIPP AV VASKEVANN FRA SCRUBBERE	62
8.1 Beskrivelse av tiltaket	62
8.2 Rederienes respons	62
8.3 Kostnadsvirkninger	63
8.4 Nyttevirkninger	64
8.5 Oppsummering av resultater	64
9 TILTAK 4 OG 5 – FORBUD MOT UTSLIPP AV GRÅVANN OG KLOAKK	66
9.1 Beskrivelse av tiltak 4	66
9.2 Beskrivelse av tiltak 5	66
9.3 Berørte aktører og utfordringer	67
9.4 Rederienes respons til tiltak 4 og 5	67

9.5	Kostnadsvirkninger	68
9.6	Nyttevirkninger	69
9.7	Oppsummering av resultater	69
REFERANSELISTE		71
VEDLEGG 1	KONSULTERTE	73
VEDLEGG 2	TELLELINJER SOM ER BENYTTET I AIS-ANALYSEN	74

Sammendrag

Vestnorsk fjordlandskap, med fjordene Nærøyfjorden, Aurlandsfjorden, Geirangerfjorden, Sunnlyvsfjorden og innerste del av Tafjorden, ble i 2005 skrevet inn på UNESCOs verdensarvliste. Med bakgrunn i økt press på de verdifulle områdene, gjennom økt turisme og miljøutslipp, utarbeidet Sjøfartsdirektoratet en kartleggingsrapport og en liste over konkrete tiltak til vurdering. I vår samfunnsøkonomiske vurdering av fem tiltak, finner vi at krav om fjerning av vanndamp fra scrubbere og krav til utslipp av vaskevann fra scrubbere er samfunnsøkonomiske lønnsomme tiltak. Konklusjonen for de øvrige tiltakene er ikke like tydelig, blant annet fordi vi ikke har funnet grunnlag for å prissette alle nytte- og kostnadsvirkninger.

Fem tiltak til vurdering

Det er i prosjektet gjennomført en samfunnsøkonomisk analyse av ulike krav til utslipp i verdensarvfjordene i Norge (Nærøyfjorden, Aurlandsfjorden, Geirangerfjorden, Sunnlyvsfjorden og innerste del av Tafjorden). Tiltakene som vurderes er gitt av oppdragsgiver og omfatter:

- **Tiltak 1:** Stille krav om at skip skal ha et NO_x-utslipp som ikke overstiger verdiene gitt i MARPOL Vedlegg VI, regel 13.4 (Tier II) innen 2018 og regel 13.5 (Tier III) fra tidligst 2020. Tidspunkt for ikrafttredelse for disse kravene avklares etter nærmere vurdering.
- **Tiltak 2:** Stille krav til at drivstoff som brukes skal ha et svovelinnhold som ikke overstiger 0,10 prosent, eventuelt bruk av et rensesystem (scrubber) som gir tilsvarende eller lavere utslipp av svoveloksider. Ved bruk av rensesystem skal synlig vanndamp fjernes fra avgassen.
- **Tiltak 3:** Nærmere vurdering med sikte på forbud mot utslipp av vaskevann fra scrubbere.
- **Tiltak 4:** Nærmere vurdering med sikte på forbud mot utslipp av gråvann.
- **Tiltak 5:** Nærmere vurdering med sikte på forbud mot utslipp av kloakk, urensset og rensset.

I det følgende gis en samfunnsøkonomisk vurdering av de foreslåtte tiltakene. Sammendraget oppsummerer kun de viktigste funnene og forutsetningene som er lagt til grunn. Vi starter gjennomgangen av hvert tiltak med å presentere konklusjonen, deretter gjennomgår vi sentrale forutsetninger og til slutt presenterer vi resultatene.

Tiltak 1: Konsekvenser for turistnæringen er sannsynligvis større enn miljøgevinsten ved NO_x-krav

Konklusjon: Krav til NO_x-utslipp forventes å gi betydningsfulle tap for norsk reiseliv, økte kostnader gjennom raskere fornying av ferger og mindre passasjerfartøy, samt noen uheldige næringsvirkninger. Disse kostnadene må vurderes opp mot gevinsten av redusert utslipp av NO_x og CO₂, reduserte driftskostnader for fartøy, positive helsevirkninger og forbedring av verdensarvfjordenes og Norges omdømme.

Forutsetninger: Innspill fra næringen tilsier at cruisereederier trolig ikke vil kunne innfri krav om Tier II innen 2018 og Tier III innen 2020. Realismen antas imidlertid å øke betydelig dersom innføring av tiltaket utsettes til 1. januar 2020 for Tier II og 2025 for Tier III. Vi har derfor lagt til grunn dette som forutsetning. Basert på observert fartøystrafikk og målinger av NO_x-utslipp i verdensarvområdene, er det grunn til å tro at tiltaket i all hovedsak berører cruiseskip, bilferger og mindre passasjerfartøy.

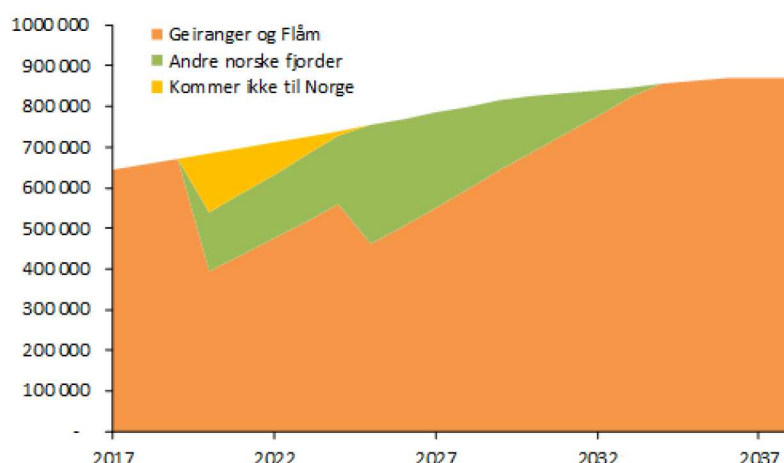
Samtaler med cruisenæringen tyder på at investeringskostnadene er høye ved å tilpasse skip som ikke tilfredsstiller kravene i dag, spesielt for tilpasning til Tier III. Verdien av tilpasninger til Tier II er også begrenset i lys av at kravet om Tier III blir innført kun fem år senere. Basert på disse vurderingene, og at hvert av cruiseskipene besøker verdensarvfjordene et begrenset antall ganger i løpet av året, er det grunn til å tro at kravene til NO_x-utslipp i liten grad har en utløsende effekt på NO_x-reduserende tilpasninger av skipene, som ikke ellers ville skjedd i nullalternativet. Dette underbygges av at flere aktører har gitt innspill om at det er lite

sannsynlig at noen vil velge å gjøre større ombygninger på skip eller motor for å tilpasse seg enkeltdestinasjoner. På denne bakgrunn mener vi cruiserederienes sannsynlige respons er at de delvis omdisponerer fartøy i egen flåte, delvis besøker andre norske fjorder og delvis legger cruiset til en destinasjon i et annet land.

Bilferger og mindre passasjerfartøy forventes å måtte tilpasse seg kravene, blant annet fordi de i større grad enn cruiseskip er stedbundne. Tilpasningen forventes å skje gjennom tidligere utskifting av eldre fartøy.

Samfunnsøkonomiske virkninger og usikkerhet: Figur A viser våre anslag for antall cruiseturister til Flåm og Geiranger i nullalternativet og hvordan disse fordeler seg på nye destinasjoner i tiltaksalternativet. Vi forventer at tiltaket utløser at en andel av cruiseskipene velger å ikke lenger komme til Norge, og at færre cruiseturister derfor besøker Norge. Dette tapet er beregnet til en nåverdi på 250 millioner kroner. Forutsetningene som er lagt til grunn for beregningen er beskrevet i detalj i rapporten. Tapet kan bli redusert dersom en andel av de tapte cruiseturistene velger å reise til Norge på andre måter.

Figur A Virkning av NO_x-tiltaket - Fordeling av antall cruiseturister som ville besøkt verdensarvfjordene i nullalternativet etter om de fortsetter å besøke Geiranger og Flåm, besøker andre norske fjorder eller ikke besøker Norge i det hele tatt



Kilde: Menon Economics

Vi forventer også at cruiseaktiviteten til Flåm og Geiranger reduseres på bekostning av økt aktivitet i andre norske fjorder. Blant annet destinasjonene Olden/Loen, Skjolden og Åndalsnes fremstår som aktuelle alternativer. Denne vridningen representerer ikke et samfunnsøkonomisk tap, men en fordelingsvirkning av tiltaket.

Utover tapte turistinntekter vil tiltaket innebære økte kostnader ved raskere utskifting av bilferger og mindre passasjerfartøy. Kostnaden ved raskere utskifting av bilferger forventes å være lik 71 millioner kroner. Tiltaket vil også kunne ha negative konsekvenser for enkelte næringsaktører.

Verdien av reduserte samlede NO_x-utslipp fra cruiseskip, bilferger og mindre passasjerfartøy i Norge er beregnet å ha en samlet samfunnsøkonomisk verdi på 71 millioner kroner. Raskere utskifting og fornying av bilferger og mindre passasjerfartøy gir også reduserte utslipp av CO₂ og lavere driftskostnader. Disse virkningene er prissatt til henholdsvis 15 og 20 millioner kroner. Vi forventer ikke at tiltaket vil utløse raskere fornying av cruiseskip, eller påvirke deres samlede utslipp av CO₂.

Utover dette forventes det at tiltaket vil eliminere antall dager med helseskadelige konsentrasjoner av NO_x og partikler i verdensarvfjordene. Vi forventer at tiltaket gir en positiv helsemessig virkning, hovedsakelig for fastboende personer i risikogruppe i aktuelle områder. Det er imidlertid usikkert hvilke negative helsemessige virkninger tiltaket eventuelt vil ha for andre norske fjorder som forventes å få økt cruiseturisme.

Tiltaket forventes også å ha en positiv omdømmeeffekt for norske fjorder som reisemål, men det er usikkert hvor stor virkningen er.

Tapet som følge av reduserte inntekter fra cruiseturister (beregnet til 250 millioner kroner) og gevinsten av reduserte NO_x-utslipp fra cruiseskip (beregnet til 28 millioner kroner) er begge følsomme for endringer i forutsetningen om utskiftingstakten av cruiseskip i nullalternativet. Virkningene henger sammen ved at gevinsten av reduserte NO_x-utslipp ikke kan øke uten at inntektene fra cruiseturister også reduseres.

En mulig innretning av tiltaket er at det kun stilles krav om Tier III fra og med 2025. En slik justering av tiltaket innebærer at inntektstapet fra cruiseturister endres fra 259,6 til 0 millioner kroner. Samtidig reduseres gevinsten fra reduserte NO_x-utslipp fra 70,6 til 32,1 millioner kroner, og gevinsten fra reduserte CO₂-utslipp reduseres fra 14,7 til 13,5 millioner kroner.

Tiltak 2: Krav om fjerning av vanndamp fra scrubbere gir en estetisk gevinst uten nevneverdige kostnader

Konklusjon: Krav til svovelinhold i drivstoff og fjerning av vanndamp fra scrubbere forventes å være et samfunnsøkonomisk lønnsomt tiltak. Vi har identifisert og vurdert to kostnads- og tre nyttevirksomheter. Begge kostnadsvirkningene er vurdert til å være tilnærmet lik null. Bortfall av synlig vanndamp fra enkelte cruiseskip kan bidra til at den estetiske opplevelsen for innbyggere i de aktuelle områdene og turister som besøker verdensarvfjordene forbedres. Dette kan også utløse langsiktige omdømmevirkninger. Nyttevirkningene har vi ikke funnet faglig grunnlag for å prissette. Det er derfor grunn til tro at de samlede samfunnsøkonomiske nyttevirkningene av å innføre kravet er høyere enn kostnadsvirkningene. Tiltaket forventes dermed å være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Forutsetninger: Cruiseskipene som opererte i verdensarvfjordene i 2017 sto anslagsvis for over 90 prosent av SO_x-utslippene i fjordene. De er samtidig underlagt krav om høyst 0,10 prosent svovelinhold i ECA-område. I praksis vil det si at alle cruiseskip som går til Flåm (som ligger innenfor ECA-området) skal tilfredsstille kravet. Geiranger ligger imidlertid over 62. breddegrad (utenfor ECA-området), og møter ikke kravet. EU har imidlertid et krav som sier at: *For skip mv. som ligger til kai eller ved anker i et havneområde gjelder en grense på 0,10 %*. Særkravet fra EU er tatt inn i norsk rett via EØS-avtalen og miljøsikkerhetsforskriften § 13. I praksis kan vi derfor si at alle cruiseskip som besøker Flåm og Geiranger kan tilfredsstille SO_x-kravet.

Basert på informasjon fra Cruise Lines International Association (CLIA) og cruisereederiet Carnival forventer vi at mellom 60-70 prosent av alle verdens cruiseskip har scrubbere innen 2020. Det er ingen grunn til å tro at sammensetningen av skip med scrubber er annerledes i verdensarvfjordene.

Dersom bruk av scrubber fører til utslipp av vanndamp, vil denne vanndampen måtte fjernes. Cruiseskip med scrubberanlegg som slipper ut vanndamp, vil enten måtte bytte til drivstoff med lavere svovelinhold eller investere i systemer som fjerner vanndamp fra scrubberanlegget. Denne investeringskostnaden har vi samlet sett beregnet til å være i underkant av 50-60 millioner kroner. Økt bruk av lavsvoveldrivstoff eller installering av nye systemer vil kunne kreve økte drifts- og vedlikeholdskostnader på skipene det gjelder. I det samfunnsøkonomiske regnestykket for Norge inkluderes i utgangspunktet ikke drifts- eller investeringskostnader for cruiserederier. Begrunnelsen for dette metodiske valget er at aktiviteten til cruisenæringen ikke er stedbunden

til Norge, og at de kan flytte sin virksomhet til andre utenlandske cruisedestinasjoner. Lokaltrafikk som bilferger og passasjerbåter benytter lavsvoveldrivstoff med svovelinnhold på under 0,10 prosent og vil trolig ikke påvirkes av tiltaket.

Samfunnsøkonomiske virkninger og usikkerhet: Verdien av redusert svovelutslipp som følge av tiltaket antas å være liten. Det skyldes at de aller fleste cruiseskipene opererer med svovelinnhold på 0,10 prosent eller mindre i verdensarvfjordene i dag. Dette argumentet forsterkes av at de samlede svovelutslippene fra cruiseskipene forventes å være avtakende i analyseperioden.

Bortfall av synlig vanndamp fra enkelte cruiseskip kan bidra til at den den estetiske opplevelsen for innbyggere i de aktuelle områdene og turister som besøker Flåm og Geiranger forbedres. Tiltaket kan også bidra til å forbedre omdømmet til områdene i fremtiden. Samtidig kan cruiseskip som slipper ut synlig vanndamp velge å bytte destinasjon fra Flåm og Geiranger til andre norske fjorder. Det er usikkert i hvilken grad en slik vridning vil utløses av tiltaket.

Det kreves energi for å drifte et scrubberanlegg, og bruk av scrubber påvirker blant annet utslipp av partikler. Det er usikkert hvordan og i hvilken grad endringer i fartøystrafikk og bruk av scrubber vil kunne påvirke blant annet mengden partikler som slippes ut.

Tiltak 3: Krav til utslipp av vaskevann fra scrubbere forventes å være et lønnsomt tiltak

Konklusjon: *Krav til utslipp av vaskevann fra scrubbere forventes å være et samfunnsøkonomisk lønnsomt tiltak. Vi har identifisert og vurdert to kostnadsvirkninger og én nyttevirkning. Begge kostnadsvirkningene er vurdert til å være tilnærmet lik null. Det samlede utslippet og konsentrasjonene av vaskevann fra scrubbere i norske fjorder forventes å bli påvirket. Vi har ikke funnet faglig grunnlag for å prissette denne positive miljøvirkningen. Basert på at begge de samfunnsøkonomiske kostnadsvirkningene er vurdert til å være tilnærmet lik null er det grunn til å tro at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt.*

Forutsetninger: Utslipp av scrubbervann er regulert gjennom MARPOL VI og MEPC.184(59), 2009 Guidelines for exhaust gas cleaning systems. Scrubbere benyttes for å rense eksosen ved hjelp av vann. Dette vannet må før eller senere tømmes og fører da til at det slippes ut vaskevann fra scrubbersystemet i havet. Det stilles ikke krav til bruk av scrubber i internasjonal skipsfart, men hvis fartøy er utstyrt med scrubber stilles det krav til syre- og partikkelinnholdet i vannet som slippes ut. Effekten av utslipp av vaskevann fra scrubber over tid er ikke kjent, men ut fra bestanddelene som scrubbervann inneholder, er det grunn til å tro at det kan ha en negativ miljøpåvirkning.

Som nevnt forventer vi at mellom 60-70 prosent av alle cruiseskipene har scrubbere innen 2020. Fartøy som benytter scrubber kan ha såkalt open loop eller closed loop scrubbersystem. For skip som kun har open loop, slippes vaskevannet rett ut i sjøen. Closed loop-systemer kan samle opp vannet og slippe det ut på et senere tidspunkt når man er langt fra kysten, såfremt de har tilstrekkelig kapasitet til å lagre vaskevannet. Vi vet ikke hvor stor andel av cruiseskipene med scrubber som har open eller closed loop scrubbersystem. Ifølge skipsingeniører vi har konsultert er det sannsynligvis så kostnadskrevenende å bygge om et scrubbersystem fra open til closed loop at det ikke er et reelt alternativ. Cruisereederiene som eier skip med open loop scrubbersystem står derfor overfor valget mellom å bytte til lavsvoveldrivstoff, omdisponere fartøy i egen flåte eller besøke andre destinasjoner. Ifølge skipsingeniører har de fleste skip med closed loop scrubbersystem lagerkapasitet (holding tank) for mer enn 48 timer, noe som skulle tilsi at de ikke trenger å slippe ut vann i verdensarvfjordene.

Vi står da igjen med cruiseskip som har open loop scrubberanlegg. Vi forventer at om lag 45 prosent av cruiseskipene som besøker verdensarvfjordene i nullalternativet i 2020 er utstyrt med open loop scrubber og dermed blir berørt av tiltaket. Sannsynlige responsalternativer antas å være omlegging til lavsvoveldrivstoff, omdisponering av fartøy, at cruiset legges til en annen norsk fjord eller at man dropper norgescruiset.

Vi forventer at om lag halvparten av cruiseskipene med open loop scrubbersystem som kommer til verdensarvfjordene i nullalternativet enten vil omdisponering av skip i egen flåte og anløp til Olden/Loen, Skjolden og Åndalsnes. Etter 2025 forventes behovet å bli dekket gjennom videreutvikling av cruisehavnene Olden/Loen, Skjolden og Åndalsnes og andre norske cruisedestinasjoner. Spørsmålet er hva som vil skje med resten av skipene i perioden 2020-2025, det tilsvarer om lag 20-25 prosent av cruiseskipene. Samtaler med skipsingeniører forteller oss at alle marine motorer kan benytte lavsvovelolje. Siden dette antas å være et mer lønnsomt responsalternativ for cruiserederierne enn å droppe norgescruiset antar vi en slik tilpasning for de resterende skipene (20-25 prosent).

Samfunnsøkonomiske virkninger og usikkerhet: Effekten av utslipp av scrubbervann over tid er ikke kjent, men ut fra bestanddelene som scrubbervann inneholder, er det grunn til å tro at det har en negativ miljøvirkning. Vår analyse taler for at krav til utslipp av vaskevann fra scrubbere i verdensarvfjordene vil innebære at en betydelig andel av de som er utstyrt med open loop scrubbersystem, anslagsvis 45 prosent av cruiseskipene, enten vil omdisponere fartøy i egen flåte, flytte sin aktivitet til andre norske fjorder eller legge om til lavsvoveldrivstoff. Omlegging til lavsvoveldrivstoff vil gi mindre utslipp av vaskevann fra scrubber i verdensarvfjordene. Flytting av cruiseaktivitet til andre norske fjorder innebærer at utslipp av vaskevann fra scrubbere fordeles over et større geografisk område og gir lavere konsentrasjoner av utslipp. Det kan derfor argumenteres for at begge responsalternativer, omlegging til lavsvoveldrivstoff og flytting av cruiseaktivitet til andre norske fjorder, gir en miljøgevinst. Samtidig er det usikkerhet i hvilken grad endringer i fartøystrafikk og bruk av scrubber vil kunne påvirke blant annet mengden partikler som slippes ut.

I det samfunnsøkonomiske regnestykket ser vi bort fra cruiserederiernes kostnader. Vi forventer heller ikke at turistinntektene til Norge blir påvirket av vridning av cruiseturisme fra verdensarvfjordene til andre norske fjorder. Trolig vil det være tilstrekkelig kapasitet i øvrige aktuelle fjorder, slik at rederierne vil velge dette fremfor å avvikle all aktivitet i Norge. Vi forventer derfor at krav til utslipp av vaskevann fra scrubbere er et samfunnsøkonomisk lønnsomt tiltak. Det kan argumenteres for at de identifiserte nytteeffektene er større enn vi har lagt til grunn, spesielt gjelder dette virkningen forbedret omdømme. Hvis det er tilfelle vil det bare styrke robustheten rundt konklusjonen om at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Størrelsen på den positive miljøvirkningen som utløses av redusert utslipp av scrubbervann er som nevnt usikker. I lys av at kostnadsvirkningene er vurdert til å være lik null er det grunn til å tro at konklusjonen, om at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt, er robust.

Tiltak 4 og 5: Krav til utslipp av gråvann og kloakk utløser investeringer på fartøy og i mottaksanlegg

Konklusjon: Utslipp av gråvann og kloakk kan bidra til blant annet algeoppblomstring og andre skader på naturmiljø, samtidig som utslipp av kloakk kan utløse uheldige opplevelser for folk som bruker verdensarvfjordene til vannbaserte aktiviteter (kajakk, bading etc.). Innføring av krav til utslipp av gråvann og kloakk forventes å forbedre naturmiljø som følge av mindre utslipp av kloakk og gråvann i verdensarvområdene og økt rekreasjonsverdi for fastboende og turister. Vi har ikke funnet faglig grunnlag for å prissette disse virkningene. Tiltaket forventes samtidig å utløse investeringer i septiktanker og rørsystemer på ferger, mindre passasjerfartøy og i mottaksanlegg. Disse kostnadene, som er prissatt til å være lik en nåverdi på 61 millioner kroner, må vurderes opp mot verdien av de to virkningene vi ikke har funnet faglig grunnlag for å prissette.

Forutsetninger: Cruiseskipene, som alle er underlagt MARPOL, møter krav til utslipp av kloakk. I MARPOL vedlegg IV/9 listes det opp tre kategorier for kloakkanlegg. Skipene kan slippe ut kloakk som er renset eller oppmalt- og desinfisert ved hjelp av et godkjent anlegg eller lagret i en tilfredsstillende lagertank til oppbevaring av kloakk. Alle fartøy som omfattes av MARPOL har krav til oppsamlingstank og disse kan tømmes når fartøy er utenfor området etter de regler som gjelder i dag. Vi legger til grunn at alle cruiseskip har teknologi for å møte krav til utslipp av kloakk og gråvann uten betydningsfulle kostnader. Det samme gjelder Hurtigruten som har informert oss om at de ikke slipper ut gråvann eller kloakk i verdensarvfjordene. Tiltaket vil hovedsakelig påvirke fartøy som kontinuerlig oppholder seg i verdensarvfjordene, i all hovedsak bilferger og mindre passasjerfartøy.

Ifølge lokale informanter har kun et fåtall av ferger og mindre passasjerfartøy som opererer i verdensarvfjordene i dag oppsamlingstank(er) for gråvann og kloakk. Dette på tross av at MARPOL vedlegg IV regel 9 (1) nr. 3 og regel 9 (2) nr. 2 sier at alle fartøy i utgangspunktet skal være utstyrt med oppsamlingstank for kloakk. Forklaringer på avvik fra regelverket kan være at de har søkt om og fått unntak eller er så små at de faller utenfor regelverket.

Informasjon fra skipsingeniører tilsier at aktuelle fartøy trolig får plass til nødvendig utstyr uten nevneverdig innvirkning på fartøyenes inntektsmuligheter. En forutsetning er imidlertid at det investeres i mottaksanlegg som fartøyene som kun opererer i verdensarvfjordene kan benytte seg av.

Samfunnsøkonomiske virkninger og usikkerhet: Innføring av forbud mot utslipp av gråvann og kloakk forventes å forbedre naturmiljø som følge av mindre utslipp av kloakk og gråvann og økt rekreasjonsverdi for fastboende og turister. Tiltaket kan også gi en positiv omdømmevirkning. Vi har ikke funnet faglig grunnlag for å prissette disse virkningene. Tiltaket forventes samtidig å utløse investeringer i septiktanker og rørsystemer på ferger, mindre passasjerfartøy og i mottaksanlegg. Disse kostnadene, som er prissatt til å ha en nåverdi på 61 millioner kroner, må vurderes opp imot forbedre naturmiljø som følge av mindre utslipp av urensset kloakk og gråvann og økt rekreasjonsverdi for fastboende og turister.

Tiltakene fungerer stort sett godt sammen

I vår analyse har vi vurdert tiltak 1-5 hver for seg (partielt). Det er naturlig å stille seg spørsmålet om tiltakene fungerer godt sammen eller om de utløser uheldige samspillsvirkninger. Vår gjennomgang og vurdering av nytte- og kostnadsvirkninger som forventes å bli utløst av tiltakene taler for at de fleste tiltakene fungerer godt sammen. Vi har imidlertid grunn til å tro at tiltak 1 (krav til NO_x-utslipp) og tiltak 3 (krav til utslipp av vaskevann fra scrubber) kan fungere dårlig sammen. Begge tiltak vil sannsynligvis utløse flytting av cruiseanløp fra Flom/Geiranger til alternative norske cruisedestinasjoner (Olden/Loen, Skjolden og Åndalsnes) i perioden 2020-2025. Konsekvensen av at begge tiltak innføres kan derfor være at enda flere cruiseskip velger å ikke lenger komme til Norge, og at enda færre cruiseturister derfor besøker Norge. For å redusere denne risikoen kan man vurdere å justere kravet om NO_x-utslipp til å kun omfatte krav om at skipene skal tilfredsstillende Tier III fra og med 2025.

1 Innledning

Prosjektet er gjennomført av Menon Economics på vegne av Sjøfartsdirektoratet. Det er i prosjektet gjennomført en samfunnsøkonomisk analyse av ulike krav til utslipp i verdensarvfjordene i Norge (Nærøyfjorden, Aurlandsfjorden, Geirangerfjorden, Sunnøysfjorden og innerste del av Tafjorden).²

Tiltakene som skal vurderes er gitt av oppdragsgiver og omfatter:

- **Tiltak 1:** Stille krav om at skip skal ha et NO_x-utslipp som ikke overstiger verdiene gitt i MARPOL Vedlegg VI, regel 13.4 (Tier II) innen 2018 og regel 13.5 (Tier III) fra tidligst 2020. Tidspunkt for ikrafttredelse for disse kravene avklares etter nærmere vurdering.
- **Tiltak 2:** Stille krav til at drivstoff som brukes skal ha et svovelinnhold som ikke overstiger 0,10 %, eventuelt bruk av et rensesystem (scrubber) som gir tilsvarende eller lavere utslipp av svoveloksider. Ved bruk av rensesystem skal synlig vanndamp fjernes fra avgassen.
- **Tiltak 3:** Nærmere vurdering med sikte på forbud mot utslipp av vaskevann fra scrubbere.
- **Tiltak 4:** Nærmere vurdering med sikte på forbud mot utslipp av gråvann.
- **Tiltak 5:** Nærmere vurdering med sikte på forbud mot utslipp av kloakk, urensset og rensset.

I tillegg var to tiltak inkludert innledningsvis i analysen:

- Vurdere muligheten for å innføre maksimal hastighet for skip i definerte soner i verdensarvfjordene.
- Utrede nærmere om det kan fastsettes som krav at røyk fra skip i verdensarvfjordene skal ha en tetthet som maksimalt reduserer gjennomsiktigheten med 50 prosent under kaldstart og 10 prosent under seilas.

I kapittel 2 beskrives vestnorske cruisedestinasjoner. Kapittel 3 tar for seg den metodiske tilnærmingen benyttet i prosjektet, herunder om samfunnsøkonomiske analyser og virkninger. I kapittel 4 oppsummeres problem og mål. Nullalternativet beskrives i kapittel 5 før de ulike tiltakene presenteres og vurderes i kapittel 6-9.

Menon har ikke gått nærmere inn på juridiske eller administrative aspekter ved tiltakene. Analysen omfatter derfor i begrenset grad vurderinger av administrative kostnader, aspekter ved innføring og oppfølging av kravene eller sanksjonsmuligheter.

² Det pågår en rekke initiativer av relevans for vår analyse. Blant annet kan SUSTRANS (sustainable transportation in rural tourism pressure areas) nevnes, som blant annet benytter Geirangerfjorden som casestudie for forbedring av transportsystemer.

2 Vestnorske cruisedestinasjoner

Norge tiltrekker seg hvert år turister som ønsker å oppleve norsk natur, blant annet norske fjorder. Cruise-næringen er en viktig del av norsk reiseliv, og i 2016 besøkte flere enn 650 000 cruisepassasjerer landet. Verdensarvfjordene, herunder stedene Geiranger og Flåm, er populære reisemål og inngår gjerne som destinasjoner i et norgescruise. Under beskrives verdensarvfjordene og øvrige sentrale cruisedestinasjoner på Vestlandet.

2.1 Verdensarvfjordene

Forvaltning av områdene

Vestnorsk fjordlandskap, med fjordene Nærøyfjorden, Aurlandsfjorden, Geirangerfjorden, Sunnlyvsfjorden og innerste del av Tafjorden, ble i 2005 skrevet inn på UNESCOs verdensarvliste. Norge har gjennom ratifisering av *the World Heritage Convention* tatt på seg et særskilt ansvar for å bevare områdene i Norge som er oppført på verdensarvlisten, og er forpliktet til å sikre at området ikke skades eller påvirkes slik at verdiene som begrunnet innskrivingen trues. Videre skal Norge unngå eller redusere negativ miljøpåvirkning på verdensarvområdene. Norge har åtte steder på UNESCOs verdensarvliste. Vestnorsk fjordlandskap er innskrevet på verdensarvlisten med begrunnelse i naturskjønnhet og geologi, da den viser utviklingen i landskapet fra den siste istiden og til i dag.

Det er et ønske om at verdensarvområdene skal ha en høy status i Norge. Stortingsmelding Meld. St. 35 (2012-2013, s. 62) slår fast at «*Det norske ambisjonsnivået for å gjennomføre forpliktelsene som følger av konvensjonen, er høyt: Norske verdensarvområder skal utvikles som fyrstårn for den beste praksisen innenfor natur- og kulturminneforvaltning, jf. St.meld. nr. 26 (2006-2007) Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand.*».

Naturvernområder i Norge er vernet etter Naturmangfoldloven. I tillegg er Plan- og bygningsloven, samt verneforskrifter, sentrale i forvaltningen av verneområder. De områdene som er en del av verdensarvområdet, men ikke er et naturvernområde, forvaltes av kommunene som kommunedelplanområde. Områdene skal forvaltes på en bærekraftig måte, men har ikke konkrete krav til vern utover det.

Norge har mulighet til å etablere særregler for regulering av skipstrafikk i norske fjorder med verdensarvstatus. Sjøfartsdirektoratet (2017) har i rapporten «Utslipp til luft og sjø fra skipsfart i fjordområder med stor cruisetrafikk» argumentert for at regulering av forurensning burde vært tydeligere formulert i forskriftene for verneområdene.

Geografi

Storfjordens to innerste armer er Geirangerfjorden på ca. 15 kilometer, som utgjør en del av Sunnlyvsfjorden, og Tafjorden på ca. 11 kilometer som er innerste del av Norddalsfjorden. Både Aurlandsfjorden og Nærøyfjorden er ca. 17 km lange armer innerst i den over 200 km lange Sognefjorden. Fjordene er omkranset av bratte fjellsider. Geirangerfjorden, Tafjorden og Sunnlyvsfjorden ligger i Møre og Romsdal fylke, i kommunene Norddal og Stranda. Nærøyfjorden og Aurlandsfjorden ligger i Aurland, Lærdal og Vik kommune i Sogn og Fjordane og Voss kommune i Hordaland. Tabellen under viser folkemengde i de ulike kommunene i 2017 og fremskrevet for 2040.

Tabell 2-1 Faktisk og fremskrevet folkemengde, verdensarvfjordkommuner

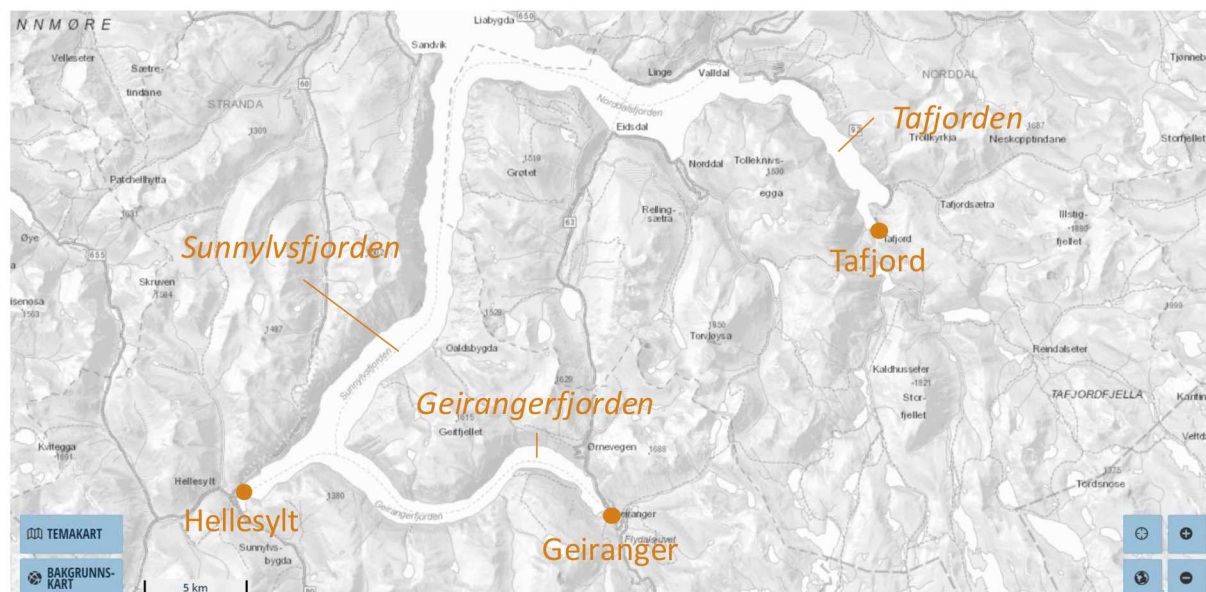
Kommune	2017	2040
1525 Stranda	4 601	4 751
1421 Aurland	1 779	1 900
1524 Norddal	1 641	1 326
1417 Vik	2 681	2 437
1422 Lærdal	2 175	2 087
1235 Voss	14 514	16 471

Kilde: Statistisk sentralbyrå

Geiranger, Hellesylt og Flåm har en befolkning på 200-400 innbyggere hver. Ved Tafjorden i Norddal bor det flest i Valldal med om lag 1 000 innbyggere.

Verdensarvområdene sammenfaller i stor grad med områdene som er definert som naturvernområder. For Geirangerfjord-området er dette Geiranger-Herdalen landskapsvernområde, Hysjet naturreservat og Kallskaret naturreservat. For Nærøfjord-området er dette Nærøfjorden landskapsvernområde, Bleia-Storebotn landskapsvernområde, Bleia Naturreservat, Nordheimsdalen naturreservat og Grånosmyrane naturreservat. Den innerste delen av Tafjorden og indre del av Aurlandsfjorden er en del av verdensarvområdet, men ikke naturvernområdet.

Figur 2-1 Geirangerfjord-området



Kilde: Kystinfo, bearbeidet av Menon Economics

Figur 2-2

Nærøyfjord-området



Kilde: Kystinfo, bearbeidet av Menon Economics

2.2 Turisme

Verdensarvfjordene

Verdensarvfjordene tiltrekker seg hvert år turister som kommer for å oppleve natur med bratt fjordlandskap, fosser og fjell. Geirangerfjorden, Nærøyfjorden og Aurlandsfjorden besøkes årlig av cruiseturister og det tilbys ulike typer båtturer og en rekke aktiviteter som kajakkpadling og turer til nærliggende områder og attraksjoner ved de ulike fjordene. Turistene kommer til verdensarvfjordene både vannveien, blant annet med cruiseskip (og Norge i et nøtteskall³), og landveien med privatbil, buss og tog.

Hovedsesongen både for cruiseturisme og landbasert turisme til verdensarvfjordene er mai til september, med hovedvekt i sommermånedene juni til august. Etterspørselen i løpet av året bestemmes blant annet av klimatiske forhold. Turisme til destinasjoner med lengre reisevei fra hovedmarkedene begrenses også av at turister generelt har mindre reisetid til disposisjon utenfor sommerferien. Potensialet for store besøkstall til Geirangerfjorden, Aurlandsfjorden og Nærøyfjorden begrenses av lang reisevei fra flyplass og usikre veiforbindelser som holdes stengt deler av året.

Geiranger er et av Norges sterkeste turistmerkenavn. Geirangerfjord-området ble, sammen med Nærøyfjord-området, innlemmet i UNESCOs verdensarvliste i 2005, og deretter kåret til de best bevarte attraksjonene på verdensarvlisten av National Geographic i 2006. Utmerkelsene har bidratt til sterk vekst i cruiseturismen, og Geiranger fungerer som utgangspunkt for utflukter til blant annet fossefallet De syv søstre, tur til Dalsnibba og utsiktspunktet i Flydalsjuvet, attraksjoner som alle ligger i området. En cruiseturist kommer typisk i land i Geiranger og tar herfra utflukt med buss til Dalsnibba og Ørnesvingen. Alternativt kan cruiseturistene komme inn ved Hellesylt, kjøre med buss til Stryn og reise innom Briksdalsbreen, deretter Dalsnibba og til slutt stige på cruiseskipet i Geiranger. Enkelte turister bestiller også mindre utflukter ved land, for eksempel sightseeing med

³ <https://www.norwaynutshell.com/no/klassisk-norway-in-a-nutshell/>

båt, vandrer langs fossen, leier kajakk eller liknende. En del gjester som ankommer Geiranger med Hurtigruten om sommeren tar tenderbåter til land og busser til Trollstigen og videre til Ålesund.

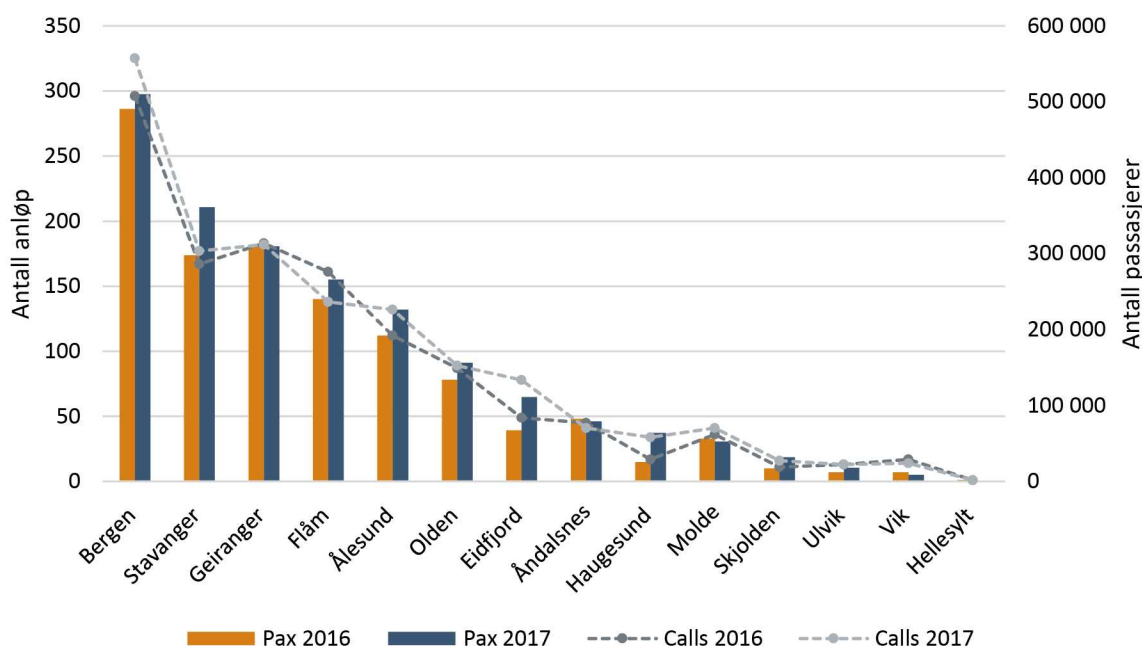
I Flåm har kombinasjonen av et unikt fjordlandskap, Flåmsbanen, en av de bratteste toglinjene i verden med fantastiske utsiktspunkt, og Rallarvegen, sykkelvegen fra Finse til Flåm, bidratt til at bygden er en av Norges mest kjente turistdestinasjoner. Aurland Ressursutvikling AS, eid av Siva Eiendom, kommunen og den lokale sparebanken, har siden oppstarten i 1997 utviklet Flåmsbanen, det historiske Fretheim hotell, cruisehavnen, Bekkestova Kulturkafe, fjordsightseeing og flere andre opplevelser. Cruiseturister som ankommer Flåm vil gjerne ta en tur med Flåmsbanen, dra på fjordsightseeing med det spesialdesignede «Vision of the Fjords» eller besøke Fretheim hotell og restauranter og kafeer i bygden, og/eller tur til Lærdal med Borgund stavkirke.

Ved Tafjorden finner man blant annet flotte naturområder, Gudbrandsjuvet og ulike aktivitetsmuligheter. Det går i dag ingen cruiseskip til Tafjorden, og turismen i området er i all hovedsak landbasert. Imidlertid besøkes området av cruiseturister som ankommer andre steder med skip og busser til/gjennom området.

Cruisetraffikk på Vestlandet og i verdensarvfjordene

Ifølge Innovasjon Norge (2016) var det i 2016 totalt 1 809 cruiseanløp, 658 882 cruisepassasjerer med 2,7 millioner dagsbesøk i Norge. Antall dagsbesøk økte med 8,5 prosent fra 2015 til 2016, og forventes å øke ytterligere til rundt 3 millioner i 2017. Av havnene med flest cruiseanløp og -passasjerer er de fem største på Vestlandet, mens Oslo er største havn utenfor landsdelen.

Figur 2-3 Antall anløp (Calls) og passasjerer (Pax) i cruisehavner på Vestlandet i 2016, anslag for 2017

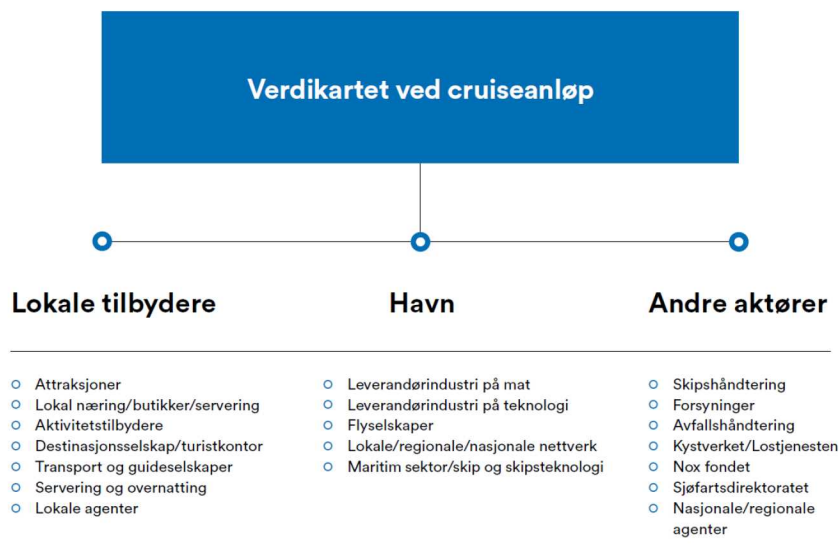


Kilde: Cruise Norway, bearbejdet av Menon Economics

Cruiseskipene ankommer gjerne en destinasjon på morgenen og reiser videre på ettermiddagen eller kvelden. En undersøkelse fra 2010 viste at turistene var i land i cirka åtte timer i Geiranger og Flåm (Grontmij | Carl Bro, 2010). Gjennom våre intervjuer i dette prosjektet fremkommer det at de aller fleste cruiseturistene ønsker å gå i land. Innovasjon Norges rapport «Turistundersøkelsen – Cruise sommeren 2014» viste at den gjennomsnittlige

cruiseturisten er i land i Norge 4-5 ganger. Cruisetraffikk i Norge bidrar til å stimulere norsk næringsliv gjennom blant annet bruk av havner og lostjenester og ved at turister benytter seg av aktiviteter og tilbud ved ankomststeder. Figuren under gir en oversikt over hva slags type næringsaktører som bidrar til verdiskaping ved cruiseanløp i Norge.

Figur 2-4 Verdikart ved cruiseanløp



Kilde: Innovasjon Norge

Innovasjon Norge (2014) oppgir at cruisepassasjerer har et forbruk på om lag 860 2014-kroner per person per havnebesøk. Prisjustert⁴ utgjør tallet 927 2017-kroner. De anslår også at cruisepassasjerene totalt la igjen 2,5 milliarder 2016-kroner i 2016.⁵ Cruiseturister benytter i liten grad overnattingstjenester, unntatt ved snuhavn-operasjoner. Dette følger av den tiden cruisepassasjerer har til rådighet i land og tilbudet som dekkes om bord. Det ankommer flest cruiseturister til Norge fra Tyskland og Storbritannia, og disse bidrar også til størst omsetning. I tillegg til fjordcruise, gjennomføres det også ekspedisjonscruise og/eller vintercruise for turister som blant annet ønsker å oppleve nordlys.

Med over hundre år med cruiseanløp har havner i fjordene på Vestlandet opparbeidet lang erfaring med å håndtere cruiseskip og cruisepassasjerer. I 2016 hadde havnene på Vestlandet over 1 200 anløp med til sammen 2 millioner besøksdøgn. Våre beregninger, basert på Innovasjon Norges tall, tilsier at disse passasjerene stod for et forbruk på cirka 1,7 milliarder kroner i landsdelen i 2016. Geirangerfjorden, Nærøyfjorden og Aurlandsfjorden har vært populære destinasjoner i lang tid, og vært besøkt av mange turister også før de fikk verdensarv-stempelet. Havnene i Geiranger og Flåm i verdensarvområdet er landets tredje og fjerde største cruisehavner etter Bergen og Stavanger.

Vår beregning, med utgangspunkt Innovasjon Norges tallgrunnlag, tilsier at cruiseturister la igjen omtrent 270 millioner kroner ved Geirangerfjorden i 2016. Vi beregner videre at cruisetraffikken i Nærøyfjorden og

⁴ Det er tatt utgangspunkt i faktisk konsumprisvekst fra SSB, og lagt til grunn 2 prosent vekst fra 2016 til 2017.

⁵ Ikke inkludert avgifter, mannskapet sitt forbruk eller omsetning fra leverandørindustrien.

Aurlandsfjorden ga en omsetning på cirka 200 millioner kroner til Aurland og Voss kommune i 2016. Enkelte mindre skip går også til Gudvangen, men Nærøyfjorden er ikke dyp nok til å ta imot større skip.

Cruiserederienes valg av anløpshavner

Cruiseskipene ankommer Norge fra ulike deler av verden. Ifølge Cruise Norway har majoriteten av cruisene om lag en ukes varighet, hvor hovedformålet er å oppleve fjordene.

Cruiserederier planlegger ruter flere år fremover i tid. I vurderingene av anløpshavner er det mange kriterier som spiller inn, både knyttet til destinasjonens attraktivitet i markedet og havnens egenskaper. Destinasjonen må være attraktiv - den må være kjent for turistene, skille seg ut fra andre aktuelle destinasjoner og helst ha et bredt tilbud av opplevelser for å møte turistenes ulike behov og interesser. Selve havnen må også møte rederienes behov. Rederiene ønsker at havnen og destinasjonen skal oppleves som vennlig, sikker og ren, samt effektivt kunne håndtere passasjerer ved av- og ombordstigning. Siden rederier planlegger langsiktig, vurderes mulighetene for ekspansjon i hver enkelt havn i fremtiden. Til slutt må havnen passe inn i rederiets seilingsprogram på en økonomisk forsvarlig måte.

Gjennom intervjuer med bransjeaktører nevner flere at «Norwegian fjords» er et overordnet merkenavn og gjerne kan være vel så viktig som destinasjonene «Geiranger» eller «Flåm», men at man ønsker «key ports» i pakken. Det er enkelte destinasjoner som anses som særlig viktig for cruisenæringen - Bergen, Stavanger, Flåm og Geiranger. Som statistikken også viser, er dette de mest populære destinasjonene i Sør-Norge og inngår oftest i cruiserederienes program.

2.3 Skipstrafikk i verdensarvfjordene i dag

Overordnet

Basert på AIS-data og anløpsstatistikk til destinasjonene Flåm og Geiranger, viser vi i dette kapittelet antall og sammensetning av fartøy som besøkte verdensarvfjordene i kalenderåret 2016. Trafikken i fjordområdene består i hovedsak av trafikk fra cruiseskip, ferger, passasjerbåter, charterbåter, tenderbåter, rib-båter, stykkgodsskip og bulkskip. Blant annet opererer følgende aktører i områdene (ikke fullstendig oversikt):

- Diverse internasjonale cruiserederier, hvorav én seiler under norsk flagg (Viking Ocean Cruises).
- Fjord1 opererer i Geiranger og Hellesylt mellom mai og oktober (MF Bolsøy og MF Veøy) og mellom Flåm og Gudvangen (MS Skagastol og MF Fanaraaken). Fjord1 har også fergerute mellom Eidsdal og Linge (MF Geiranger) og fergerute mellom Stranda og Liabygda (MF Sykkylvsfjord), som ligger like utenfor verdensarvområdet.
- The Fjords opererer passasjerrute mellom Flåm og Gudvangen (MS Vision of the Fjords) hele året.
- Hurtigruta har blant annet faste ruter ved Geiranger i sommermånedene.
- Fjord2 opererer bilferge mellom Gudvangen og Kaupanger (MF Hardingen Sr. og MF Skånevik) mellom mai og september.
- Flåm Guideservice / Fjordsafari arrangerer turer med ribbåter i Aurlands- og Nærøyfjorden.
- Lustrabaatane opererer mellom Gudvangen og Flåm mai-september (MF Lustrafjord)
- Fjordcharter arrangerer ulike turer blant annet ved Flåm (MS Sogneprins m.fl.)
- Gudvangen stein transporterer mineral ut fra Gudvangen.
- Geiranger Fjordservice tilbyr fjordsightseeing samt fjordsafari med ribbåt.

Figur 2-5 viser fordelingen av fartøystrafikken som har beveget seg inn i verdensarvfjordene i 2016. For å komme frem til disse tallene har vi ved hjelp av AIS-data talt alle fartøy som har seilt inn i Aurlandsfjorden,

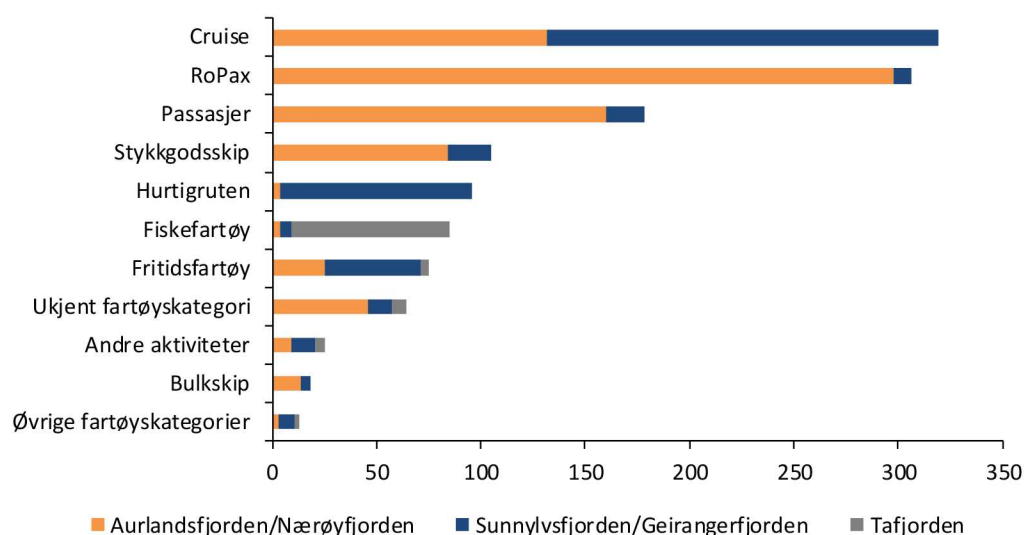
Sunnylvsfjorden og Tafjorden. Ved å gjøre dette får vi en god oversikt over alle fartøyene som har besøkt verdensarvfjordene. Det er imidlertid viktig å være klar over at mindre fartøy ikke er AIS-pliktige.⁶ En viktig del av kvalitetssikringen har bestått i å undersøke om de observerte passeringene i AIS-data sammenfaller med anløpsstatistikk for cruiseskipene til Flåm og Geiranger. For Geiranger er feilkilden liten, siden vi finner at AIS-data omfatter 187 cruiseskip inn i Sunnylvsfjorden – mens anløpsstatistikken forteller oss at det var 189 anløp til Geiranger det samme året. For anløpene til Flåm er feilkilden litt større. Den sier at det anløp 163 cruiseskip til Flåm i 2016, mens vi kun finner 132 passeringer inn i Aurlandsfjorden i AIS-dataene. I analysen er anløpsstatistikken lagt til grunn for å vurdere virkninger. Fordelen med AIS-dataene er at de, til tross for at de er mangelfulle, gir en oversikt over omfang og sammensetning av skipstrafikken til de aktuelle fjordene.

AIS-dataene, se Figur 2-5, viser at cruiseskipene sto for flest passeringer inn i verdensarvfjordene i 2016. Se beskrivelse av metodikk for å telle fartøypasseringene i vedlegg 2. Geiranger hadde flere cruiseanløp enn Flåm, og Tafjorden hadde ingen cruiseanløp i 2016. Ellers står bilfergen mellom Gudvangen og Kaupanger for en betydelig trafikk inn og ut av Aurlandsfjorden.

En betydningsfull del av fartøystrafikken inn og ut av Aurlandsfjorden blir gjennomført av stykkgodsskip og bulkskip. Intervjuene tyder på at denne trafikken i all hovedsak knytter seg til Gudvangen Stein sin virksomhet, som ved hjelp av Wilson transporterer mineralet anortositt fra Gudvangen.

Hurtigruten har daglige turer i Geirangerfjorden i perioden juni til august, og ikke i øvrige deler av året. I løpet av sesongen var Hurtigruten innom Geirangerfjorden 97 ganger i 2016. Hurtigruten har ikke faste anløp i Tafjorden, Nærøy- eller Aurlandsfjorden. Passasjerfartøytrafikken er også betydelig høyere inn i Aurlandsfjorden enn inn i Sunnylvsfjorden.

Figur 2-5 Fartøystrafikk inn i verdensarvfjordene i løpet av 2016, fordelt etter fartøyskategori

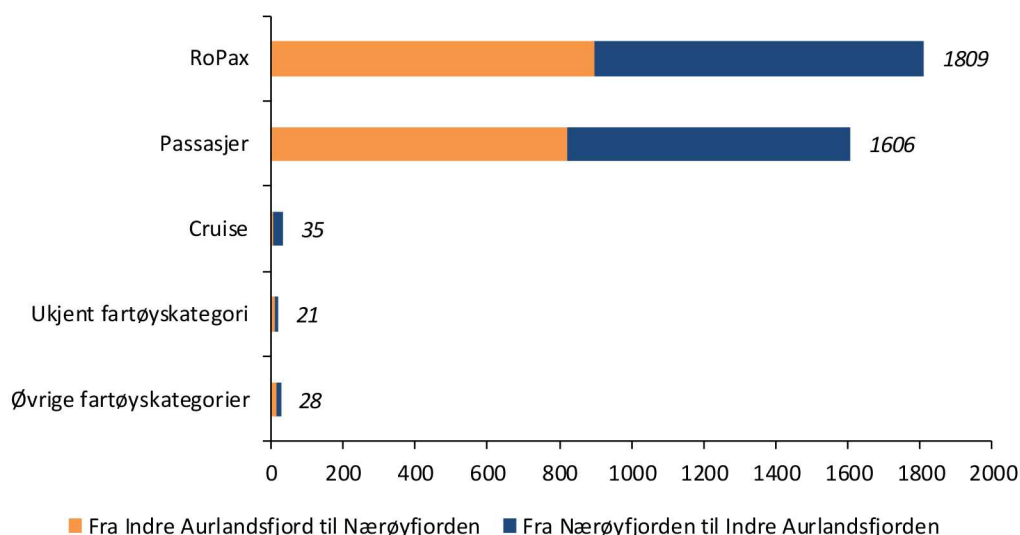


Kilde: AIS, bearbeidet av Menon Economics

⁶<http://www.kystverket.no/Maritime-tjenester/Meldings--og-informasjonstjenester/AIS/AIS-regelverk-og-brukarkrav/>

For å synliggjøre trafikken mellom Flåm og Gudvangen gir vi i Figur 2-6 en oversikt over fartøyene som beveget seg fra Indre Aurlandsfjord til Nærøyfjorden – og motsatt vei. Denne trafikken består i all hovedsak av bilferge- og passasjertrafikk mellom Flåm og Gudvangen.

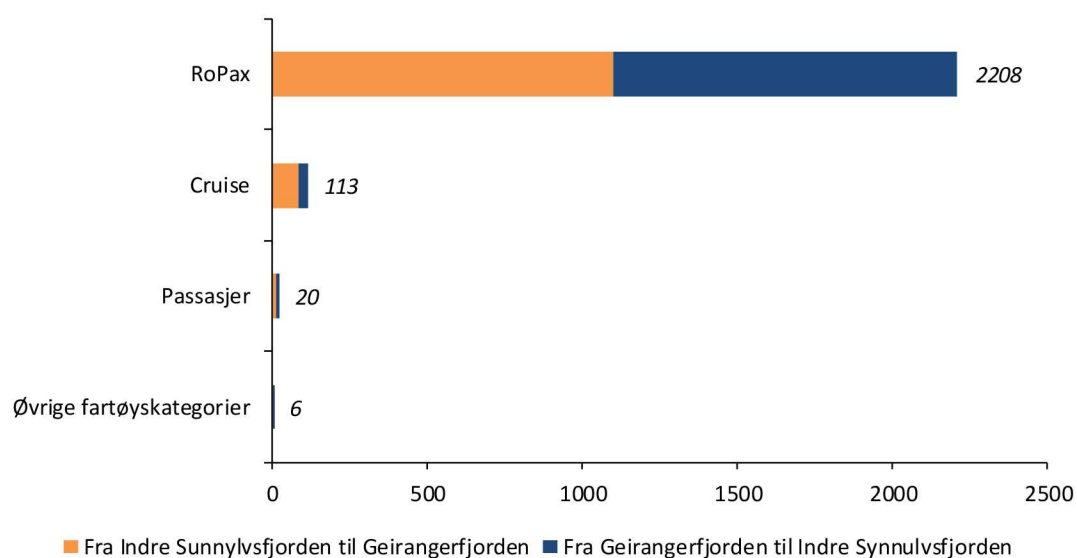
Figur 2-6 Fartøystrafikk fra Indre Aurlandsfjorden til Nærøyfjorden og motsatt vei i løpet av 2016, fordelt etter fartøyskategori



Kilde: AIS, bearbeidet av Menon Economics

For å synliggjøre trafikken mellom Hellesylt og Geiranger gir vi i Figur 2-7 en oversikt over fartøyene som bevegde seg fra Indre Sunnlyvsfjorden til Geirangerfjorden – og motsatt vei. Denne trafikken består i all hovedsak av bilfergetrafikk.

Figur 2-7 Fartøystrafikk fra Indre Sunnlyvsfjorden til Geirangerfjorden og motsatt vei i løpet av 2016, fordelt etter fartøyskategori



Kilde: AIS, bearbeidet av Menon Economics

Det er forholdsvis dårlig AIS-dekning innerst i Geirangerfjorden, og vi har derfor blitt nødt til å telle trafikk langt ut i Geirangerfjorden for å få et representativt bilde av skipstrafikken. En slik tellelinje fanger ikke opp mindre passasjerfartøy som opererer inn og ut av Geiranger. Ellers er det også registrert trafikk av passasjerfartøy mellom Geiranger og Hellesylt og inn til Geiranger. Vi har imidlertid god grunn til å tro at denne aktiviteten, spesielt inn til Geiranger, er underrapportert i AIS-statistikken. Vi er godt kjent med at Geiranger Fjordservice, ved hjelp av passasjerfartøy som Geirangerfjorden, tilbyr fjordsightseeing til turister fra april til oktober. Ut fra rutetabell finner vi at dette utgjorde om lag 950 turer i 2016. Vi er også kjent med at det er fjordcruise mellom Geiranger og Hellesylt. Ut fra rutetabell utgjør dette om lag 1 050 turer (tur/retur) i året.

3 Metodisk tilnærming

3.1 Kort om samfunnsøkonomiske analyser

Offentlige ressurser er knappe og det er konkurranse om tilgjengelige midler til ulike formål. Det er derfor viktig at prioriteringer mellom ulike formål, enten de foretas på administrativt eller politisk plan, er velbegrunnede og gjennomtenkte. For å kunne foreta en fornuftig prioritering må konsekvensene av alternative tiltak være undersøkt og godt dokumentert.

Hovedformålet med en samfunnsøkonomisk analyse er å kartlegge, synliggjøre og systematisere konsekvenser av tiltak og reformer før beslutninger fattes. Slike konsekvenser omfatter for eksempel kostnader som belastes offentlige budsjetter, investeringskostnader og miljøgevinster. Samfunnsøkonomisk analyse er en måte å systematisere informasjon på. De viktigste forutsetningene for rangering av ulike alternativer bør i størst mulig grad synliggjøres.

En nytte-kostnadsanalyse bygger på en beregning av prissatt nytte og kostnader av tiltaksalternativet(/-ene), sammenlignet med situasjonen hvis tiltak ikke gjennomføres (nullalternativet). Den prissatte netto nytten suppleres med verbal beskrivelse og eventuelle fysiske indikatorer for ikke-prissatte virkninger.

Dersom den prissatte nytten overstiger kostnadene, og det ikke er vesentlige negative ikke-prissatte virkninger, vurderes et tiltak å være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Der det er alternative måter å gjennomføre tiltaket på, bør det gjennomføres analyser for hvert av de aktuelle alternativene.

3.2 Beregningsforutsetninger

Beregningsforutsetningene i denne analysen bygger på anbefalingene i Finansdepartementets rundskriv «Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv.», R-109/14 (Finansdepartementet, 2014). Tabell 3-1 gir en oversikt over beregningsforutsetningene lagt til grunn for analysen.

Tabell 3-1 Beregningsforutsetningene i analysen

Parameter	Forutsetning
Kalkulasjonsrente	4 prosent per år
Sammenstillingsår	2018
Kroneverdi	2017
Levetid	20 år
Analyseperiode	20 år
Realprisvekst per år:	
Arbeidskraftkostnader	0,8 prosent
Nytte som innebærer spart tid	0,8 prosent

I en samfunnsøkonomisk analyse med tiltak i form av reguleringer skal man ifølge Finansdepartementet (2014) vurdere hvor langt inn i fremtiden tiltaket vil ha vesentlige virkninger. Hvor lenge tiltakene kan forventes å ha vesentlige virkninger er usikkert. Det skyldes at flere av de foreslåtte tiltakene kan bli overflødige som følge av internasjonal og nasjonal regulering. Tidspunktet for eventuelt når de foreslåtte reguleringene er overflødige, og i hvilket omfang, er usikkert. Vi har valgt å sette analyseperioden til 20 år.

Ifølge Finansdepartementet (2014) skal verdien av tid prisjusteres med forventet vekst i bruttonasjonalprodukt (BNP) per innbygger i siste tilgjengelige Perspektivmelding fra Finansdepartementet. I den nyeste Perspektivmeldingen fra 2017 anslås det at forventet vekst i BNP per innbygger er 0,8 prosent per år (Finansdepartementet, 2017).

3.3 Datainnsamling

Til grunn for analysen har vi gjennomført dokumentgjennomgang, intervjuer/workshops med aktører og fagpersoner og samlet inn relevant statistikk. Det er gjennomført intervjuer og/eller workshops med flere berørte aktører, blant annet kommuner, rederier, reiselivsaktører og havnevesen. Se vedlegg for fullstendig oversikt. Det er en rekke interessenter med interesse for prosjektet og/eller som potensielt berøres av tiltakene. I mange tilfeller vil konsekvensene variere ut fra konkrete egenskaper ved aktuelle fartøy. I analysen har vi gjort en kategorisering av fartøy og benyttet en overordnet tilnærming for å sannsynliggjøre respons og virkninger. Konkrete konsekvenser per aktør/fartøy vil imidlertid måtte vurderes nærmere for de som blir berørt, blant annet ut fra ulike fartøys karakteristika, teknologi og tilstand.

Skipstrafikk er innhentet gjennom anløpsstatistikk fra relevante havnevesen, rutetabeller og AIS-data. AIS-data gir blant annet oversikt over fartøys posisjon og kurs over tid med utgangspunkt i individuelle identifikasjonsnummer på skip. Skipene er deretter koblet mot informasjon om byggeår, størrelse med mer fra Clarkson World Fleet Database.

Det er tatt utgangspunkt i ulik dokumentasjon som «Utslipp til luft og sjø fra skipsfart i fjordområder med stor cruisetrafikk» av Sjøfartsdirektoratet (2017) og tilhørende rapporter fra Rambøll (2017) og MARINTEK (2017).

3.4 Rederienes respons på miljøkravene

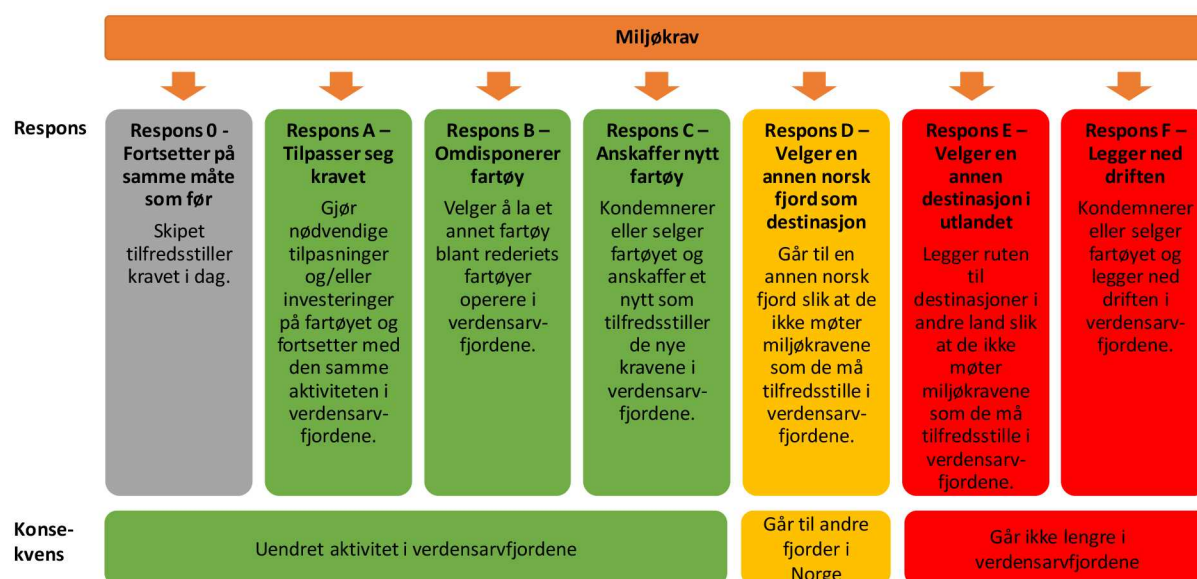
De samfunnsøkonomiske kostnads- og nyttevirkningene av de foreslåtte miljøkravene bestemmes i hovedsak av hvordan rederiene som opererer i verdensarvfjordene velger å respondere på miljøkravene. Rederienes mulige responsvalg er oppsummert i figuren under. Ser man bort fra de skipene som tilfredsstiller kravet i dag og fortsetter på samme måte som før (grå boks), står rederiene prinsipielt overfor seks mulige måter å respondere på. Rederiet kan velge å tilpasse seg miljøkravet ved å gjennomføre nødvendige investeringer, ta i bruk teknologi som allerede er implementert på skipet, bytte drivstofftype eller tilpasse seg på andre måter (respons A). Hvis tilpasnings-/investeringskostnadene er for store kan det utløse at rederiet velger å:

- omdisponere fartøy i egen flåte slik at fartøyet(/-ene) som opererer i verdensarvfjorden tilfredsstiller kravet (respons B),
- anskaffe et nytt / nye fartøy som tilfredsstiller kravet (respons C),
- reise til en eller flere andre norske fjorder (respons D),
- velge en annen destinasjon i utlandet (respons E),
- legge ned driften (respons F).

Valgmulighetene og beslutningen hvert rederi ender opp med vil naturligvis kunne avhenge av hva som er formålet med dagens trafikk til verdensarvfjordene, størrelsen på rederiet, kvaliteter ved de andre fartøyene som rederiet disponerer, alder på skip, egenkapital rederiet har til rådighet og inntjeningsmuligheter i andre fjorder / utlandet.

Figur 3-1

Rederienes mulige responsvalg for hvert av fartøyene i flåten de disponerer



Kilde: Menon Economics

Basert på disse valgmulighetene vil vi under vurderingen av hvert miljøkrav anslå responsen for hver gruppe av skip som opererer i verdensarvfjordene. Vi vil først finne ut hvilke av skipene som tilfredsstiller kravene i dag (Respons 0). Skip som allerede tilfredsstiller krav, eller forventes å gjøre det før implementering av tiltak, vil ikke påvirkes direkte. De kan imidlertid påvirkes indirekte blant annet gjennom endret konkurransesituasjon. For eksempel kan fortrenkning av andre skip gi en relativ fordel for skip som allerede tilfredsstiller kravene gjennom økt etterspørsel og/eller økt verdi på tjenestene som tilbys (renere fjord, færre skip e.l.). Rederier med skip som ikke tilfredsstiller krav i dag, eller forventes å gjøre det før innføring av tiltakene, vil måtte vurdere hvilke endringer som kreves for å tilfredsstille kravet. Ut fra dette vil de stå ovenfor et valg om respons A-F. Dersom fartøy kan tilpasse seg de nye kravene med mindre tilpasninger som små investeringer eller å ta i bruk teknologi de allerede er utstyrt med, antar vi at fartøy vil velge å tilpasse seg kravene og fortsette aktiviteten i verdensarvfjordene (Respons A). Det vil likevel være mulige miljøvirkninger eller andre virkninger for fartøyene som ikke tilfredsstiller kravene i dag, men gjør mindre tilpasninger for å fortsette å operere som i dag. Dersom rederier må gjennomgå større investeringer for å tilfredsstille krav, men anser investeringen som lønnsom på sikt, vil de også tilpasse seg kravet og fortsette aktivitet. Rederier med skip som ikke tilfredsstiller kravene i dag, men ønsker å fortsette å operere i fjordene, kan eventuelt omdisponere skip dersom de har en flåte som muliggjør dette (Respons B).

Rederier som må gjennomgå store investeringer eller tilpasninger for å tilfredsstille krav, vil vurdere om investeringen er lønnsom på sikt, gitt potensiell inntjening, alternativ bruk av ressurser osv. Vi antar at aktørene er økonomisk rasjonelle og velger tilpasningen som er økonomisk mest fordelaktig. Anskaffelse av et nytt fartøy (Respons C) fordrer blant annet at dette er økonomisk lønnsomt og at aktøren har økonomiske muligheter til en slik investering. Investering i nytt fartøy vil i mange tilfeller innebære en høy økonomisk risiko for aktørene. Det ville også vært tidkrevende, med om lag fem år fra design til levering av et nytt skip.

Dersom investeringen ikke anses som lønnsom, verken tilpasning av eksisterende eller investering i nytt fartøy, forventer vi at rederiene vil omdisponere fartøy, velge å gå til andre norske fjorder (Respons D) eller ikke gå til Norge i det hele tatt (Respons E). Eventuelt kan tiltakene få såpass store konsekvenser at rederier må legge ned

driften (Respons F). Respons F vil sannsynligvis kun være aktuelt for norske rederier, som ene og alene lever av aktiviteten i verdensarvfjordene.

Ved alternativet om å gå til andre norske fjorder (respons D) vil cruiserederiene vurdere anløpshavner ut fra kriterier knyttet til destinasjonens attraktivitet i markedet og havnens egenskaper. Destinasjonen skal være kjent for turistene og helst ha et bredt tilbud av opplevelser for å møte turistenes ulike behov og interesser. Havnen må også passe inn i rederiets seilingsprogram og være tilstrekkelig nær andre komplementære havner for å sikre et kostnadseffektivt seilingsmønster. De mest aktuelle substitutthavnene må derfor være nærliggende verdensarvfjordene både geografisk og i type produkt. Nærliggende geografisk både fordi dette sikrer at man kan passe inn i cruiserederiens seilingsmønster. Nærliggende i produkt fordi naturopplevelsene bør være av lignende karakter, høye fjell, enden av fjordarm, attraktive alternative aktiviteter på land o.l. Vi mener Skjolden, Olden og Åndalsnes kan regnes som mulige substitutthavner for cruiserederiene på kort sikt.⁷ Havnen i Skjolden ligger innerst i Lustrafjorden, en vakker nabofjordarm fra Nærøy- og Aurlandsfjorden, hvor man kan oppleve fantastisk fjordlandskap, besøke Breheimsenteret og Nigardsbreen, eller Urnes stavkirke. I tillegg vil det være mulig å dra med småbåt til Nærøy- og Aurlandsfjorden. Havnene i Olden og Åndalsnes kan være et alternativ til Geirangerfjorden. Havnen i Olden ligger innerst i vakre Nordfjord, hvor man kan oppleve Briksdalsbreen, Loen Skylift og Lodalen, og hvor det er relativt kort reisevei til først Stryn, og deretter Hellesylt eller Dalsnibba og Geiranger. Havnene i Åndalsnes er et annet alternativ til Geirangerfjorden. Her er det mulig å reise med Raumabanen eller oppleve fantastiske utsiktspunkt i Trollstigen på kjøretur til Valldal, like ved Geirangerfjordens innløp.

Valget vil blant annet avhenge av hvor stor verdi man tillegger besøk i verdensarvfjordene, sammenliknet med andre destinasjoner. I internasjonal sammenheng markedsføres ofte «Norwegian fjords». Enkelte vil imidlertid være opptatt av verdensarvstempelet i seg selv og/eller de konkrete «key ports». Verdensarvfjordene trekkes ofte spesifikt frem og anses som sentrale i markedsføringen av cruise til Norge. Et alternativ til å besøke fjordene med skip er at rederiene velger å gå til øvrige havner som Ålesund, og at turister derfra kan fraktes med annet transportmiddel til verdensarvområdene. Dersom det ikke er tilstrekkelig kapasitet ved andre aktuelle destinasjoner, og/eller verdensarvdestinasjonene anses som såpass viktig at rederiene ikke ønsker å gjennomføre cruise til Norge uten at disse stoppene inkluderes, kan en konsekvens være at skipene ikke lenger kommer til Norge.

Cruisenæringen planlegger turer og booker havneplass mange år fremover i tid. Dette gjør at det er forholdsvis stor forutsigbarhet rundt fremtidig cruiseskipaktivitet. Destinasjoner kan planlegge ut fra informasjon om blant annet tidspunkt, antall passasjerer og type skip som forventes å ankomme. Samtidig trenger cruisenæringen forholdsvis lang tid på omdisponering av flåte og gjennomføring av mer omfattende endringer på skip. Å for eksempel ta et fartøy ut av drift for å gjennomgå endringer i maskineri er kostbart både i form av direkte kostnader og tapt inntekt. Det er derfor naturlig at eventuelle endringer vil bli forsøkt utført i forbindelse med øvrig vedlikehold eller kontroller (oppgitt til å være omtrent hvert femte år). Videre ligger priser og destinasjoner ute lang tid i forveien av at cruiset gjennomføres. Dette begrenser muligheter til å legge kostnader over på turistene og/eller å endre destinasjoner på kort sikt.

⁷ For å komme frem til disse tre havnene har vi kartlagt dagens kapasitet og kvaliteter ved alle relevante destinasjoner nord for Bergen. Man kan også argumentere med at Lysefjorden er en substitutt. Konklusjonen av våre beregninger vil imidlertid i liten grad bli påvirket av å legge Lysefjorden til listen.

3.5 Spesielt om vurderinger av de prissatte virkningene

Så langt vi finner det faglig forsvarlig, forsøker vi å verdsette alle relevante nytte- og kostnadsvirkninger. Som følge av at det er knyttet usikkerhet til fremtidige tallfestede størrelser og verdsatte virkninger, legger vi til grunn forventningsrette anslag. Dette er i tråd med Direktoratet for økonomistyring (DFØ) sin veileder i samfunnsøkonomiske analyser (2014) og Finansdepartementets rundskriv (2014).

De samfunnsøkonomiske kostnadene og nytten vurderes ut fra verdien av ressursene som bindes opp og frigjøres av tiltakene. Endringene i ressursbruken skal ifølge DFØ (2014) verdsettes etter alternativkostnadsprinsippet, det vil si hva ressursene er verdt i sin beste alternative anvendelse.

For å kunne summere og sikre sammenlignbarhet mellom ulike nytte- og kostnadsstrømmer i den samfunnsøkonomiske analysen, legger vi til grunn nåverdimetoden. Metoden går ut på å omregne de årlige nytte- og kostnadsstrømmene til en nåverdi. Nåverdien er kroneverdien i dag av samlede nytte- og kostnadsvirkninger som påløper på ulike tidspunkt i analyseperioden. I praksis vil det si at fremtidige virkninger diskonteres ved å benytte en kalkulasjonsrente. Kalkulasjonsrenten uttrykker det offentlige avkastningskrav av investeringen per år og er satt lik 4 prosent, som vist i tabell 3-1.

3.6 Spesielt om virkninger for utenlandske turister

Turisme bidrar til å stimulere norsk økonomi gjennom turistenes direkte forbruk i områdene som besøkes og indirekte gjennom for eksempel cruiseskip som benytter seg av varer og tjenester fra norske leverandører. Flere av aktørene som opererer i verdensarvfjordene er internasjonale, og en stor andel av turistene som besøker områdene er utenlandske. I en samfunnsøkonomisk analyse skal man i utgangspunktet ta med alle virkninger som påvirker ressursbruk eller velferd for noen i samfunnet, men analysen begrenses til virkninger for grupper i Norge (DFØ, 2014). Imidlertid er det nevnt eksempler i veilederen på tilfeller der virkninger for områder utenfor Norge bør inkluderes, blant annet bistandsprosjekter og miljøvirkninger gjennom Norges internasjonale forpliktelser. Norge har gjennom verdensarvstatusen et internasjonalt ansvar for å ivareta verdiene av fjordområdene og bør tilrettelegge for at personer fra Norge og utlandet skal kunne få oppleve disse. Dette ligger som et premiss for analysen. Virkningene for utenlandske personer eller aktører inkluderes imidlertid ikke direkte i vurderingen av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten ved alternativene. Det vil blant annet si at eventuelle investeringskostnader for utenlandske turister ikke tas med i beregningene. Imidlertid må vi ta stilling til hvordan både nasjonale og internasjonale aktører påvirkes og tilpasser seg for å kunne vurdere virkninger som påvirker grupper eller personer i Norge, direkte eller indirekte.

4 Problem og mål

4.1 Problembeskrivelse

Flere fjorder har stor trafikk av cruiseskip og/eller andre fartøy, særlig om sommeren. Gjennom forbrenning av drivstoff genererer skipstrafikken utslipp til luft i form av vanndamp, svoveloksider (SO_x), nitrogenoksider (NO_x), karbondioksid (CO₂), svevestøv (PM10 og PM2.5) og flyktige organiske forbindelser (VOC). CO₂ og VOC har negativ miljøpåvirkning i kraft av å bidra til global oppvarming. Svoveldioksider kan føre til lokal luftforurensning og helseskader i form av lunge- og luftveisproblemer. Også nitrogenoksid kan føre til helseskader hos mennesker. Svoveldioksid og nitrogenoksid som reagerer med vann, oksygen og oksidanter, kan også føre til at det oppstår sur nedbør som kan gi skade på miljøet på land og i vann, gi dårlig sikt og negative helsemessige virkninger. Denne sure nedbøren kan spre seg over større områder. Når flyktige organiske forbindelser og nitrogenoksider reagerer med sollys, blir det dannet ozon, og på bakkenivå kan ozon føre til skader på lunger og luftveier, samt påvirke dyre- og plantelivet negativt.⁸

Skipstrafikken genererer også utslipp til sjø, inkludert kloakk og gråvann. Kloakk er en potensiell helsefare for brukere av vannet (Rambøll, 2017), ved at det fører til kontakt av bakterier, deriblant sykdomsfremkallende termotolerante koliforme bakterier. Kloakk kan også føre til tap av oksygen, med konsekvenser for dyrelivet i fjordene og oppblomstring av alger og plankton. Slikt utslipp kan også bidra til visuell forurensning som begrenser rekreasjonsverdien til fjordene.⁹ En økning i antallet kajakkpadlere og andre fritidsaktiviteter nærme vannoverflaten, som SUP (stand up padling), øker også potensialet for en nedgang i bruksverdier ved kloakkutslipp.

Gråvann kan inneholde forurensende stoffer, som fosfater og koliforme bakterier (Manzetti & Stenersen 2010). En amerikansk studie fra 2006 fant at bakterienivåene i gråvann ofte var like høye som for kloakk. Studien påpeker at fiskere, kajakkpadlere, personer som bader og andre brukere av sjøen vil være i kontakt med dette, med potensielle negative helseeffekter (Johnsen m.fl. 2009). Utslippene blir tynnet ut i vannet, men dette skjer mer begrenset i fjordene enn i mer åpen sjø. Gråvann har sannsynligvis liten visuell betydning.

Mengden cruiseturister, sammen med luft- og sjøutslipp, kan få negative konsekvenser for turistnæringen og andre. Estetisk forurensning i form av «people pollution» og synlige utslippsskyer forringer bruksverdien for norske og internasjonale turister. Bruk av scrubber reduserer svovelutslipp, men øker utslipp av vanndamp, som inngår i de visuelle røykskyene i fjordene. Dette er en utfordring i flere verdensarv-destinasjoner (Svendsen m.fl., 2014).

Cruise- og annen skipstrafikk fører dessuten til noe økning i støy og bølger, som reduserer bruksverdien for enkelte turister, og for lokale brukere av fjorden. Et annet mulig problem med internasjonal cruisetrafikk er spredning av fremmede arter gjennom ballastvann. Dette er et større problem for sårbare områder som Svalbard, men kan også være aktuelt for Verdensarvfjordene (Hendrichsen m.fl. 2014).

I Sjøfartsdirektoratets rapport «Utslipp til luft og sjø fra skipsfart i fjordområder med stor cruisetrafikk», med fokus på Geirangerfjorden, Nærøyfjorden og Aurlandsfjorden, beskrives det at nivået av nitrogenoksider i

⁸<https://www.sjofartsdir.no/sjofart/fartoy/miljo/forebygging-av-forurensning-fra-skip/utslipp-til-luft/#title3> [14.12.17]

⁹ <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Sewage/Pages/Default.aspx>, <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Vannforvaltning/Avlop/> [12.12.17]

Geiranger og Flåm tidvis har verdier som kan gi negative helsemessige virkninger og at det periodevis dannes mye røyk ved fjordene. Rapporten peker på at det er noe utslipp til sjø blant annet fra lokal skipstrafikk. Utslipp av svoveloksider ble ikke funnet å overskride varslingsklasser.

På tross av økende anerkjennelse av miljøpåvirkningene i verdensarvfjordene, er det fortsatt lite kunnskap om utslippssyndere og mulige konsekvenser (Opdal m.fl., 2013). Det er også lite kunnskap om hvordan slike påvirkninger interagerer med andre utslipp og klimaendringer. De beskrevne utslippskildene og de potensielle konsekvensene kan derfor sees på som en underdrivelse av problemene.

4.2 Mål og krav

Norge har gjennom verdensarvstatusen et internasjonalt ansvar for å bevare og tilgjengeliggjøre verdensarvfjordene. Miljøkvaliteten ved verdensarvfjordene skal være høy og verdensarvområdene skal «*utvikles som fyrstårn for den beste praksisen innenfor natur- og kulturminneforvaltning*», jf. St.meld. nr. 26 (2006-2007). I dette ligger det både at utslipp og miljøpåvirkning på områdene bør ligge på et lavt og forsvarlig nivå og at det bør være en god forvaltning av områdene og et vern over tid. Det bør stilles strenge krav til de som opererer i fjordene.¹⁰

¹⁰ Utslipp til luft og sjø fra skipsfart i fjordområder med stor cruisetrafikk, Sjøfartsdirektoratet (2017)

5 Nullalternativet

I dette avsnittet beskrives dagens situasjon og forventet utvikling i sentrale størrelser over analyseperioden.

5.1 Regulering av utslipp til luft og sjø

Utslipp til luft

Utslipp fra skip til luft reguleres i hovedsak av *The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships* (MARPOL). Også EU-direktiv 2005/33/EC, skipssikkerhetsloven, Gøteborgprotokollen, miljøsikkerhetsforskriften og forurensningsforskriften regulerer hva som er lovlig av utslipp fra skip i norske farvann. Gjennom forurensningsforskriften er det satt juridisk gjeldende grenseverdier for konsentrasjoner av forurensningskomponenter som påvirker utendørs luftkvalitet. Kommunene er ansvarlige for målinger av luftkvalitet, utredninger av tiltak og informasjon. Disse reglene kan imidlertid ikke benyttes direkte for å regulere utslipp fra skip.¹¹ Kommunene/havneiere har visse mulighet til å påvirke luftforurensning gjennom begrensning av havneanløp.

Visuell forurensning er ikke omfattet av bestemmelsene i MARPOL.

Svoveloksider (SO_x)

Utslipp av svoveldioksider reguleres i henhold til MARPOL VI regel 14, herav emission control areas (heretter ECA-områder). Det er i dag et generelt krav for fartøy at svovelinnhold i drivstoff ikke skal overstige 3,50 prosent, og fra 1. januar 2020 innføres et krav om maksimalt 0,50 prosent svovelinnhold i drivstoff.¹² For ECA-områder gjelder et krav på 0,10 prosent. Regelverket åpner for at det er mulig å benytte rensesystemer som gir tilsvarende lave utslippsgrenser.¹³ I norske farvann er ECA-området sør for 62. breddegrad. Geirangerområdet er nord for dette og således ikke omfattet av kravet på 0,10 prosent. Fartøy kan her benytte drivstoff med svovelinnhold på maksimalt 3,5 prosent. Nærøyfjorden og Aurlandsfjorden er innenfor ECA-området¹⁴ og dermed omfattet av kravene på 0,10 prosent.

Videre er det gitt av miljøsikkerhetsforskriften § 13 at «Svovelinnholdet skal ikke overstige 0,10 vektprosent i drivstoff som brukes av skip eller flyttbare innretninger som er sikkert fortøyd ved kai eller sikkert for anker i et havneområde.» Kravet gjelder alle norske havner, men gjelder imidlertid ikke når planlagt tid ved kai etter rutetabell er mindre enn to timer, jf. tredje ledd. Miljøsikkerhetsforskriften § 14 spesifiserer at «Utenfor områder med særlige utslippskrav skal svovelinnholdet ikke overstige 1,50 vektprosent i drivstoff som brukes av passasjerskip i rutefart til eller fra havner i EØS-området og som befinner seg i norsk territorialfarvann eller økonomisk sone.»

Grensene for svovelinnhold i drivstoff er med andre ord på 0,10 prosent ved Nærøy- og Aurlandsfjordområdet både ved inn-/utseiling og ved kai. Grensene ved Geiranger-området er på 0,10 prosent for skip ved kai med planlagt tid ved kai på over to timer (vil gjelde de fleste cruiseskip) og 3,50/1,50 prosent ved inn- og utseiling.

¹¹ Utslipp til luft og sjø fra skipsfart i fjordområder med stor cruisetrafikk, Sjøfartsdirektoratet (2017)

¹² <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx>

¹³ [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-\(SOx\)-%E2%80%93Regulation-14.aspx](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-(SOx)-%E2%80%93Regulation-14.aspx)

¹⁴ Dette gjaldt fra 2015.

Nitrogenoksider (NOx)

Grenser for utslipp av nitrogenoksider er angitt i MARPOL vedlegg VI regel 13. Kravene er knyttet til maksimalt turtall på motorene og gjelder for installerte marine dieselmotorer med utgangseffekt over 130 kW. Kravene avhenger av når motorene er installert:

- Tier 0 – ingen utslippskrav for dieselmotorer installert på skip som er kjølsturket før 1. januar 2000, med enkelte unntak.
- Tier I – Gjelder for dieselmotorer på skip som er kjølsturket mellom 1. januar 2000 og 1. januar 2011.
- Tier II – Gjelder for dieselmotorer på skip kjølsturket mellom 1. januar 2011 og 1. januar 2016.
- Tier III – Gjelder for dieselmotorer på skip kjølsturket på eller etter 1. januar 2016 for nord-amerikansk og karibisk ECA-område og fra 1. januar 2021 for ECA-området som omfatter i Nordsjøen og Østersjøen.

Utslipp til sjø

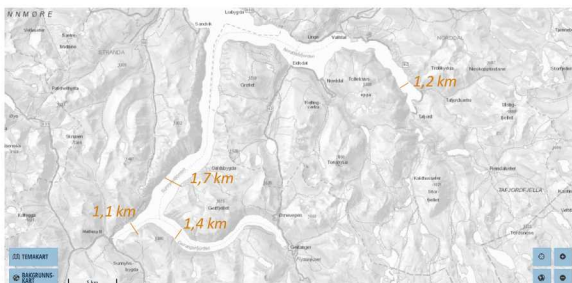
Under seilas vil skip samle opp avfall av ulike typer som på et tidspunkt må fjernes, enten til sjø, mottaksanlegg eller andre mottaksløsninger. Dette omfatter rensed og urensed kloakk (svartvann), vaskevann (gråvann), vaskevann fra scrubbere, ballastvann, lensevann, olje og søppel. Forurensningsforskriften § 23-2 gir kommuner mulighet til å sette lokale begrensninger om utslipp av kloakk eller gråvann for skip med bruttotonnasje på minimum 400 eller er sertifisert til å føre mer enn 15 personer og som ikke er sertifisert for internasjonal fart.

Kloakk

Miljø sikkerhetsforskriften § 10 definerer hva som inngår i begrepet kloakk og at det er «(...) forbudt å slippe ut kloakk i norsk sjøområde nærmere enn 300 meter fra fastland og øyer. Forbudet gjelder ikke for skip og flyttbare innretninger som bruker kloakkrenseanlegg som oppfyller kravene i MARPOL regel IV/9.1.» MARPOL vedlegg IV gjelder for skip i internasjonal fart. Grensene for utslipp av kloakk er 3 nautiske mil fra land dersom man har godkjent oppmalings- og desinfiseringsanlegg, 12 nautiske mil fra land for skip uten godkjent anlegg og ingen begrensninger for godkjente renseanlegg. Selv om skip omfattes av MARPOL-reglene, vil de nasjonale grensene på 300 meter fra fastland og øyer gjelde. Godkjent rensed kloakk kan dermed etter dagens regler slippes ut i alle områder av verdensarvfjordene og urensed klokke kan slippes ut mer enn 300 meter fra land.¹⁵ Som vi ser fra Figur 5-1A og B, er bredden på alle verdensarvfjordene over 600 meter. I praksis innebærer det at det er lovlig å slippe ut kloakk i alle verdensarvfjordene.

Figur 5-1 Målinger av bredde på verdensarvfjordene

A – Sunnlyvsfjorden, Geirangerfjorden og Tafjorden



B – Aurlandsfjorden og Nærøysfjorden



Kilde: Kystinfo, bearbejdet av Menon Economics

¹⁵ Skip som bruker kloakkrenseanlegg som oppfyller kravene i MARPOL IV/9.1 har ingen begrensninger på hvor kloakken kan slippes ut, da denne har blitt kjemisk eller biologisk rensed og regnes som nøytral.

Gråvann

Utslipp av gråvann til sjø er ikke regulert, verken i MARPOL eller miljø sikkerhetsforskriften.

Vaskevann fra Scrubbere

For å redusere utslipp av svovel fra drivstoff, kan skip benytte såkalte scrubbere som vasker eksosen. Utslipp av scrubbervann sorteres under MARPOL VI og er tatt inn i resolution MEPC.184(59), 2009 Guidelines for exhaust gas cleaning systems. Scrubbere benyttes for å rense eksosen ved hjelp av vann. Dette vannet må før eller senere tømmes og fører da til at det slippes ut vaskevann fra scrubbersystemet i havet. Det stilles ikke krav til bruk av scrubber i internasjonal skipsfart, men hvis fartøy er utstyrt med scrubber stilles det krav til syre- og partikkelinnholdet i vannet som slippes ut.

5.2 Prognoser for relevante skipskategorier

De samfunnsøkonomiske virkningene av de foreslåtte miljøkravene avhenger i stor grad av skipstrafikken til/fra og i verdensarvfjordene. Basert på AIS-analysen på 2016-data finner vi at trafikken til og i verdensarvfjordene i all hovedsak består av cruise-, passasjer- og fergetrafikk. Vi har derfor valgt å fokusere på anløp og passasjerer fra disse tre segmentene.

Cruiseskip

Et naturlig utgangspunkt for å etablere cruiseprognoser for de aktuelle destinasjonene, her Flåm og Geiranger/Hellesylt, er cruiseprognosen som ble utviklet av TØI i 2015 (TØI, 2015). Cruiseprognosen anslår hvordan den samlede cruisetrafikken til norske havner, og størrelsen på cruiseskip, forventes å utvikle seg frem mot 2060. Prognosen sier ingenting om utviklingen spesielt for de aktuelle destinasjonene.

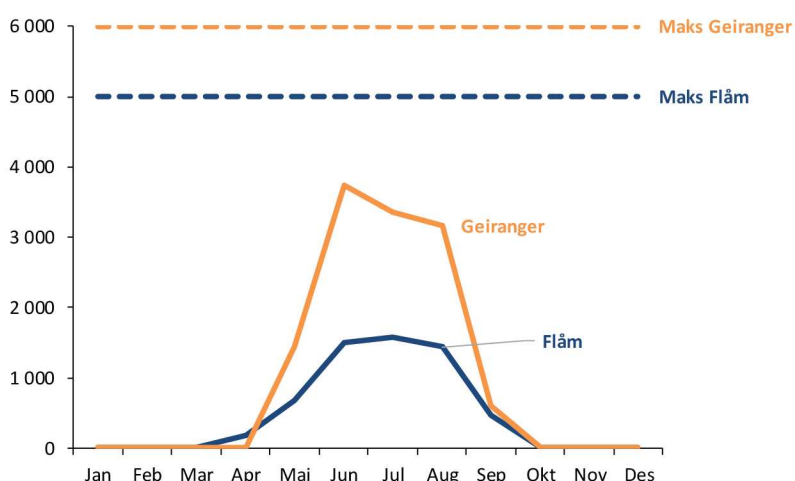
I utvikling av en prognose for cruisetrafikken til Geiranger/Hellesylt og Flåm bør man grovt sett se den overordnede etterspørselstrenden i sammenheng med lokale kapasitetsbegrensninger. Hovedvariabelen i prognosene er, som i TØI (2015), antall cruiseturister da det er denne størrelsen som mest presist uttrykker etterspørselen. I beregningene benytter vi årlige fremtidige vekstrater for antall cruiseturister. Den andre variabelen vi ønsker å beregne årlige vekstrater for, er antall cruiseanløp per år i norske havner. For å si noe om denne størrelsen til en fastsatt prognose for cruiseturister, må vi ta stilling til utvikling i størrelsen på cruiseskipene.

Som nevnt i delkapittel 2.1 har de aktuelle destinasjonene fysiske begrensninger. I samtaler med havnevesenet på de to destinasjonene fremkommer det også at Flåm har satt maksimal kapasitet til 5 000 cruisepassasjerer per dag, mens i Geiranger er kapasiteten satt til 6 000 cruisepassasjerer per dag. Det er ikke gitt informasjon om konkrete planer om å utvide denne kapasiteten. Ut fra AIS-statistikk for 2016 kan man se den teoretiske kapasiteten i sammenheng med de faktiske tallene. Som vi ser fra Figur 5-2 er det potensielt mye ubrukt kapasitet ved de to destinasjonene.¹⁶ Spesielt gjelder dette utenfor hovedsesongen, som kan sies å være fra juni til august. Årsaken til at ikke kapasiteten er utnyttet fullt ut i hovedsesongen, dvs. 5 000 og 6 000 passasjerer per dag, skyldes både at det ikke anløper cruiseskip hver dag i hovedsesong og at fartøyene som anløper per dag stort sett har et lavere passasjerantall enn kapasiteten. Førstnevnte har blant annet med kanselleringer som følge av værforhold å gjøre og sistnevnte at man opererer etter et «first come, first serve» - prinsipp.

¹⁶ I figur 5-2 er det beregnet gjennomsnittstall per måned. Enkelte dager kan derfor antall besøkende være tett opptil eller over teoretisk kapasitet, og andre dager mindre.

I utvikling av lokale cruiseprognoser er det viktig å huske på at cruiserederiene i utgangspunktet ikke ønsker at det skal være andre cruiseskip på det stedet de besøker. Begrunnelsen for dette er at opplevelsen anses som dårligere og at kapasiteten på utfluktsmulighetene, som Flåmsbanen til/fra Flåm og Dalsnibba ved Geiranger, vil være mer begrenset. Siden rederiene til en viss grad fungerer som mellomledd i salg av billetter og transportoppdrag, går de også glipp av inntekter hvis cruiseturistene ikke får benyttet seg av mulighetene på aktuelle destinasjoner. Man kan derfor argumentere for at aktiviteten fra cruiseskip delvis begrenser seg selv, til tross for at tilbudet er der.

Figur 5-2 Gjennomsnittlig antall besøkende cruiseturister til Geiranger og Flåm per måned i 2017 og den teoretiske maksimale kapasiteten



Kilde: AIS og lokale informanter, bearbeidet av Menon Economics

Gitt den teoretiske kapasiteten til å ta imot cruiseanløp og -turister og dagens aktivitet, kan vi anslå en realistisk kapasitet til å ta imot flere turister i hovedsesong og skuldersesongene. Vi definerer skuldersesongene som månedene april, mai, september og oktober.

Tabell 5-1 oppsummerer våre anslag. Basert på observert kapasitetsutnyttelse, informasjon om lokale forhold og analyse av anløpsdata, mener vi at kapasitetsutnyttelsen i hovedsesongen (juni-august) har potensial til å økes fra henholdsvis 43,5 prosent i Flåm og 56,5 prosent i Geiranger til 60 prosent av den teoretiske kapasiteten. Det tilsvarer en potensiell vekst på 75 000 cruiseturister per år til Flåm og 19 000 cruiseturister per år til Geiranger i hovedsesongen. Anslagene er satt med bakgrunn fra anløpsstatistikken fra Flåm og Geiranger, hvor:

- Det er flere dager i hovedsesongen uten cruiseanløp
- Besøkende cruiseturister per dag ofte er lavere enn kapasiteten på 5 000 og 6 000 besøkende

Vi har også funnet grunnlag for å anslå potensialet for vekst av besøkende cruiseturister i skuldersesong. Hovedsakelig med bakgrunn i værforhold anslår vi at dette potensialet er betydelig lavere, og lik 1/3 av potensialet som kan hentes ut i hovedsesongen. Det tilsvarer en potensiell vekst på 46 000 cruiseturister per år til Flåm og 83 000 cruiseturister per år til Geiranger.

Tabell 5-1 Faktisk kapasitetsutnyttelse i Flåm og Geiranger i 2017 og anslått potensial i prosent av teoretisk kapasitet*, i hovedsesong og skuldersesong**

	Hovedsesong		Skuldersesong	
	Kapasitetsutnyttelse 2017	Potensial	Kapasitetsutnyttelse 2017	Potensial
Flåm	43,5 %	60 %	12,4 %	20 %
Geiranger	56,5 %	60 %	8,7 %	20 %

*Den teoretiske kapasiteten er satt lik 5 000 cruiseturister per døgn for Flåm og 6 000 cruiseturister per døgn for Geiranger.

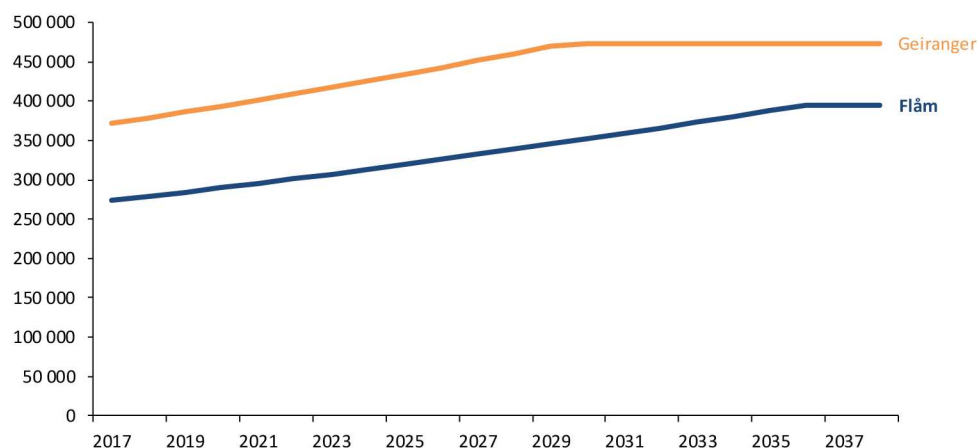
**Hovedsesong er definert som månedene juni, juli og august, mens skuldersesong er definert som månedene april, mai, september og oktober.

Potensialet i skuldersesongene kan være høyere enn hva vi har lagt til grunn, spesielt i mai og september. Årsaken til dette er at cruiserederiene og cruiseturistene kan møte insentiver som lavere priser i disse månedene, at skuldersesongen gir mulighet til å oppleve destinasjonene med færre mennesker og generell etterspørselsvekst. Vi har allikevel valgt å holde oss på et konservativt anslag på vekst i skuldersesongene, og begrunner dette med at veksten både er vanskelig å forutsi og samtidig har liten innvirkning på de samfunnsøkonomiske vurderingene av miljøkravene.

Vi har også lagt til grunn et konservativt anslag for vekst i hovedsesongen. Dette er hovedsakelig begrunnet i usikkerhet i fremtidig utvikling og begrensninger i kaipkapasitet.

I TØI (2015) sitt grunnestimat antas det en årlig vekst i cruisepassasjerer til Norge på 1,97 prosent per år frem til 2060. Ved å legge denne vekstraten til grunn får vi et anslag på veksten i cruisepassasjerer til de aktuelle destinasjonene. Flåm og Geiranger har allerede mange besøkende og begrenset potensial til å ta hele den antatte etterspørselsveksten. Vi legger derfor prognosen til grunn helt til det antatte potensialet nås, på 60 prosent av teoretisk kapasitet i toppsesong og 20 prosent av teoretisk kapasitet i skuldersesong. Resultatet, som vist i Figur 5-3, er at taket nås i 2036 i Flåm og 2030 i Geiranger. Dette er vår prognose for antall cruisepassasjerer uten miljøtiltak i analyseperioden.

Figur 5-3 Prognose for antall cruisepassasjerer som besøker Flåm og Geiranger

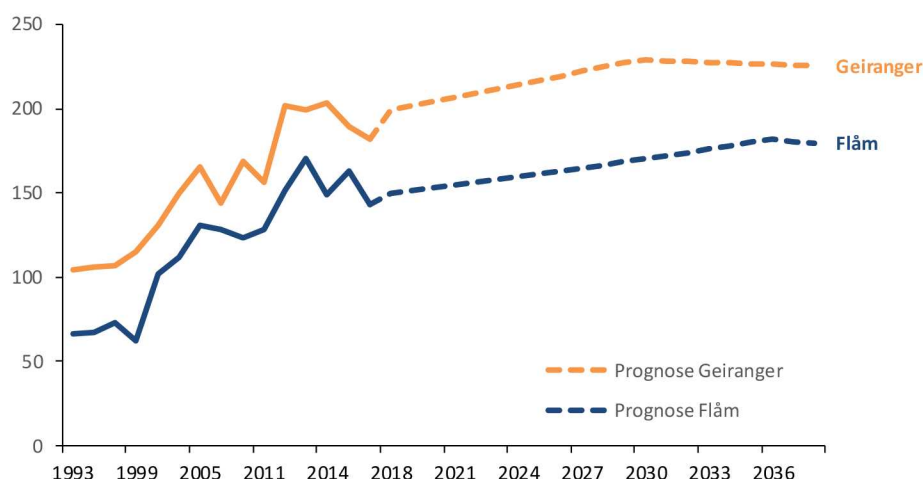


Kilde: TØI (2015) og lokale informanter, bearbeidet av Menon Economics

Som nevnt er antall cruiseturister den størrelsen som mest presist uttrykker etterspørselen. Til et bestemt turisttall vil imidlertid størrelsen på skipene og utnyttelsesgraden avgjøre antall cruiseskip som kommer til de aktuelle fjordene. Metodisk sett har vi startet med å dele prognose for cruiseturister på gjennomsnittlig størrelse på cruiseskipene (over 150 meter) som besøker Flåm og Geiranger i dag. I Flåm er gjennomsnittsstørrelsen lik 2 307 pax og i Geiranger 2 729. Som påpekt av TØI (2015) blir cruiseskipene større. For å korrigere for størrelsens påvirkning på anløp har vi lagt til grunn gjennomsnittlig størrelse for cruiseskip som er 30 år eller nyere, og en

forutsetning om at de som er eldre enn 30 år forsvinner fra fjordene våre ilt. en 30-års-periode. Ved å legge til grunn denne forutsetningen øker gjennomsnittlig størrelse på cruiseskipene fra 2 307 pax i 2017 til 2 639 pax i 2038 for Flåm og fra 2 729 pax i 2017 til 2 874 pax i 2038 for Geiranger. Ved å dele prognoser for antall besøkende turister på gjennomsnittlig størrelse på skip, se Figur 5-3, får vi prognoser for antall cruiseanløp til de to destinasjonene.

Figur 5-4 Antall cruiseanløp til Flåm og Geiranger i nullalternativet



Kilde: TØI (2015), Cruise calls for 2018 og lokale informanter, bearbeidet av Menon Economics

Mindre passasjerfartøy

Cruisefrafikken og antall besøkende cruiseturister er en viktig driver for passasjertrafikken mellom Flåm og Gudvangen og inn til Geiranger. Som et utgangspunkt legger vi derfor til grunn at passasjertrafikken følger den samme utviklingen som cruiseaktiviteten. Ut fra AIS-statistikken for 2016¹⁷, kombinert med rutetabell for trafikk fra og til Geiranger og Flåm, har vi talt passeringer fra mindre passasjerfartøy. Det er fire strekninger som skiller seg ut:

- Flåm-Gudvangen med om lag 1 600 turer (tur og retur),
- Inn til/fra Flåm med om lag 320 utseiling og anløp,
- Geiranger-Hellesylt med om lag 2 100 turer (tur og retur), og
- Inn til/fra Geiranger med om lag 1 900 utseiling og anløp.¹⁸

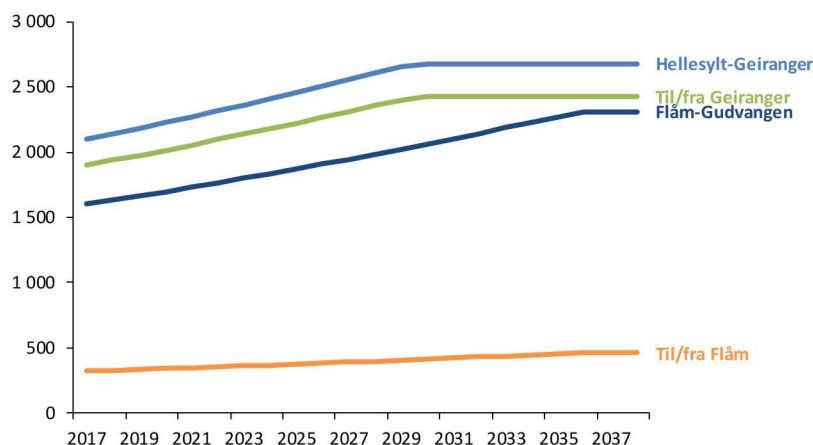
Vi legger til grunn at veksten i trafikken med passasjerfartøy på de fire strekningene følger veksten i antall cruiseturister. Figur 5-5 viser våre prognoser.

¹⁷ Se metodikk for å telle fartøyspasseringer inn til og i verdensarvfjordene i vedlegg 2.

¹⁸ Ett og samme passasjerfartøy kan bli talt over flere av tellelinjene. For eksempel kan et fartøy som anløper Geiranger også velge å besøke Hellesylt. Vår tellemetodikk er nødvendig for å opparbeide kunnskap om fartøysbevegelsene i de aktuelle fjordene.

Figur 5-5

Prognose for trafikk med passasjerfartøy til/fra Geiranger og Flåm, mellom Flåm og Gudvangen og mellom Hellesylt og Geiranger, turer per år i nullalternativet*



*Vi regner en tur som en utseiling fra, og anløp til, Flåm og Geiranger. Kilde: Menon Economics

Bilferger

En andel av passasjerene på bilfergerutene som går i verdensarvfjordene er turister. På samme måte som for cruisetrafikk legger vi derfor til grunn to prosent vekst per år i passasjergrunnlaget. Fergetrafikken er delvis basert på anbudsutsatte samband og delvis satt opp med bakgrunn i konsesjoner gitt av de aktuelle fylkeskommunene. Basert på AIS-data har vi identifisert seks bilferger som opererte i verdensarvfjordene i 2016 og 2017 (Bolsøy, Fanaraaken, Hardingen SR, Skagastøl, Skånevik og Veøy). Disse opererte på følgende bilfergesamband:

- Geiranger-Hellesylt: Bolsøy og Veøy (Fjord1) - anbud
- Gudvangen-Kaupanger: Hardingen SR og Skånevik (Fjord2) - konsesjon
- Flåm-Gudvangen: Fanaraaken og Skagastøl (Fjord1) – konsesjon

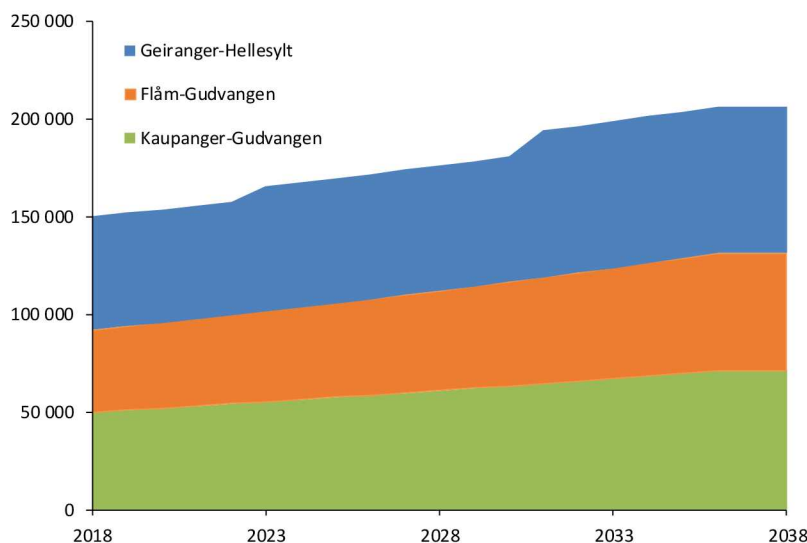
I anbudsperiodene, som vanligvis strekker seg over åtte år,¹⁹ lar vi frekvens (antall årlige avganger) for Geiranger-Hellesylt holdes konstant. Hvert åttende år antar vi at en ny anbudsrunde innebærer økning i frekvens (antall årlige avganger) som tilsvarer åtte år med to prosents årlig vekst. Neste anbudsperiode starter januar 2023. Utseilt distanse er anslått på bakgrunn av AIS-data av DNV GL.²⁰

For bilfergesamband med konsesjon, antar vi at antall avganger øker med to prosent årlig, i likhet med etterspørselen. Avganger per år for ruter som ikke er på anbud er funnet gjennom rutetabeller og distanse er funnet ved oppmåling i Kystinfo. Antall avganger tur/retur ganges med strekningen i km for å finne utseilt distanse.

¹⁹ Kilde: Oslo Economics/DNV GL (2016).

²⁰ DNV GL Memo 18JL697-88, mars 2016.

Figur 5-6 Prognose for utseilt distanse over fergesambandene i verdensarvfjordene som følge av økt frekvens i nullalternativet, i km



Kilde: Kystinfo og rutetabeller, sammenstilt av Menon Economics

Øvrige fartøyskategorier

De øvrige fartøyskategoriene utgjør en meget begrenset del av fartøytrafikken til og i verdensarvfjordene i dag. Det er imidlertid verdt å merke seg at det har vært en vekst i store yachter (inkl. mega-yachter) som besøker verdensarvfjordene, og at denne veksten forventes å fortsette. Med bakgrunn i at få av disse fartøyene har registrert byggeår i Lloyds og Clarkson, har vi liten kjennskap til deres alderssammensetning. Samtaler med lokale informanter tilsier imidlertid at fritidsfartøyene som besøker verdensarvfjordene har en relativt lav alder, som tilsier at de tilfredsstiller de fysiske kravene som stilles av tiltakene. Vi har derfor valgt å ikke inkludere disse videre i analysen.

5.3 Utvikling i utslipp

Utslipp fra skip i verdensarvfjordene avhenger blant annet av antall skip, anløp og besøk i fjordene totalt og fordeling over tid, alder og tilstand på maskineri og driftsmønster (fart, liggetid, motorbelastning m.m.). Meteorologiske forhold påvirker også luftkvaliteten og hvordan forurensning spres og reagerer, avhengig av blant annet temperatur, vind, sol og luftfuktighet. Totalt utslipp i områdene er også avhengig av andre utslippskilder enn skipsfart, blant annet veitrafikk. Utslippene fører både til lokale utslipp med konsekvenser hovedsakelig for personer og miljø i området som påvirkes, regionale effekter og klimagassutslipp mer overordnet som påvirker global oppvarming og en større andel av personer mer indirekte.

Utslipp til luft

Flere av skipene som opererer i verdensarvfjordene er 50-60 år gamle og mangler moderne teknologi for utslippsreduksjoner. Dette fører til utslipp av blant annet NO_x, SO_x og partikler (PM).

Utslipp av NO_x fra skip oppstår gjennom forbrenning av drivstoff. Spesielt NO₂ kan føre til helseskader og det er etablert grenseverdier for når konsentrasjoner av NO₂ anses å kunne være skadelig for mennesker. Cruise- og passasjerskip sto for 81 prosent av NO_x-utslippene i Geirangerfjorden og 84 prosent i Aurlands- og Nærøyfjorden

i perioden juni-august 2016.²¹ I henhold til rapporten fra Rambøll (2017) har det i enkelte perioder vært så høye nivåer av NO₂ innerst i Geiranger- og Aurlandsfjorden at det kan utgjøre en helsefare for personer som utsettes (varslingsklasse for moderat forurensning og helserisiko).

Utslipp av SO_x fra skip oppstår gjennom forbrenning av drivstoff med svovelinnhold. Svoveldioksid kan gi negative helsevirkninger ved konsentrasjoner over visse nivåer. I rapporten fra Rambøll (2017) trekkes det frem at de fleste skip benytter drivstoff med lavt svovelinnhold eller benytter renseteknologi for å redusere SO_x-utslipp. Utslippene av SO_x nevnes derfor ikke å være høye nok til å føre til overskridelser av varslingsklasser eller føre til vesentlige helse- eller miljømessige problemer. Imidlertid kan partikkelutslipp være et problem, særskilt mindre partikler innerst i fjordene. SO₂ og PM_{2,5} overskred i korte perioder i ubodde områder grensene for moderat forurensningsnivå og helserisiko.

Partikler gjennom svevestøv kan gi negative helsevirkninger, hvor større partikler som PM₁₀ kan gi skader på luftveissystem og mindre partikler som PM_{2,5} kan gi skader på hjerte- og karsystem.²²

For å si noe om de faktiske utslippene i verdensarvfjordene i dag finnes det flere kilder til informasjon. Rambøll (2017) beregnet utslipp av NO_x, SO₂ og PM i Geirangerfjorden, Aurlandsfjorden og Nærøyfjorden i perioden juni-august i 2016, se Tabell 5-2. Vi er ute etter årlige utslipp til luft for all skipstrafikk i verdensarvfjordene, ikke bare i sommermånedene. Ut fra det behovet kan det argumenteres for at Rambøll-tallene er for lave.

Tabell 5-2 Anslag på utslipp av nitrogenoksider (NO_x), svevestøv (PM₁₀ og PM_{2,5}) og svoveldioksid (SO₂) i tonn for perioden juni-august 2016 fra cruise- og passasjerskip og veitrafikk, og av NO_x for andre fartøy, i områdene ved de utvalgte fjordene.

	Geirangerfjorden		Aurlandsfjorden + Nærøyfjorden		Samlet cruise- og passasjerskip
	Cruise- og passasjerskip	Andre fartøy	Cruise- og passasjerskip	Andre fartøy	
NO _x	67,9	14,1	46,1	4,8	114,0
PM ₁₀	2,2	.	2,2	.	4,4
PM _{2,5}	2,0	.	2,1	.	4,1
SO ₂	9,4	.	10,1	.	19,5

Kilde: Rambøll (2017)

Rambøll sine beregninger inkluderer ikke skuldersesongen. Med bakgrunn i anløpsstatistikk for 2016 er aktiviteten i de øvrige månedene lik 25 prosent av den øvrige aktiviteten. Ved å benytte disse forholdstallene får vi at de samlede utslippene i 2016 var lik 142,5 tonn NO_x, 24,4 tonn SO₂ og 10,6 tonn PM.

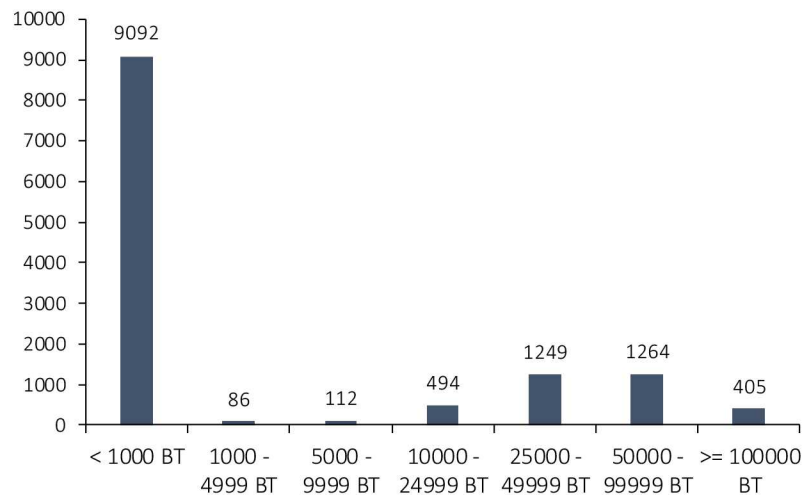
En alternativ metode er å ta utgangspunkt i anslag fra Havbase, som har anslag for samlet utslipp fra passasjerskip av CO₂, NO_x, SO_x og PM og operasjonstimer i Forvaltningsplanområdet Nordsjøen i 2016. Basert på anslått antall operasjonstimer for passasjerfartøyene i verdensarvfjordene, altså cruiseskip, Hurtigruten og mindre passasjerfartøy, innenfor ulike fartøystørrelser, kan vi anslå hvor stor andel av de totale utslippene som kan tilskrives aktiviteten i verdensarvfjordene. Fra anløpsstatistikken vet vi at et cruiseskip til Flåm i gjennomsnitt ligger i underkant av 10 timer ved kai, mens det tilsvarende tallet er 7,5 timer for Geiranger. Denne tiden er relevant siden cruiseskipene er nødt til å ha hjelpemotorer i drift ved kai/anker. Ved å anta at alle cruiseskip og mindre passasjerfartøy går i en bestemt fart i fjordene, antatt 12 knop, kan vi også beregne deres seilingstid. Kilden for dette tallet er samtaler med næringen og lokale informanter. Samlet sett, for alle cruiseskip, Hurtigruten og

²¹ Utslipp til luft og sjø fra skipsfart i fjordområder med stor cruisetrafikk, Rambøll (2017)

²² Utslipp til luft og sjø fra skipsfart i fjordområder med stor cruisetrafikk, Rambøll (2017)

passasjerfartøy til og i verdensarvfjordene i 2016, utgjør dette 12 702 timer. Fordeling av timene, sett opp mot størrelse på fartøyene, er vist i Figur 5-7. Som vi ser fra figuren står de mindre fartøyene anslagsvis for om lag ¾ av tiden i fjorden.

Figur 5-7 Anslag på timer i verdensarvfjordene (liggetid og seilingstid) for cruiseskip, Hurtigruten og mindre passasjerfartøy i 2016



Kilde: AIS og Menon Economics

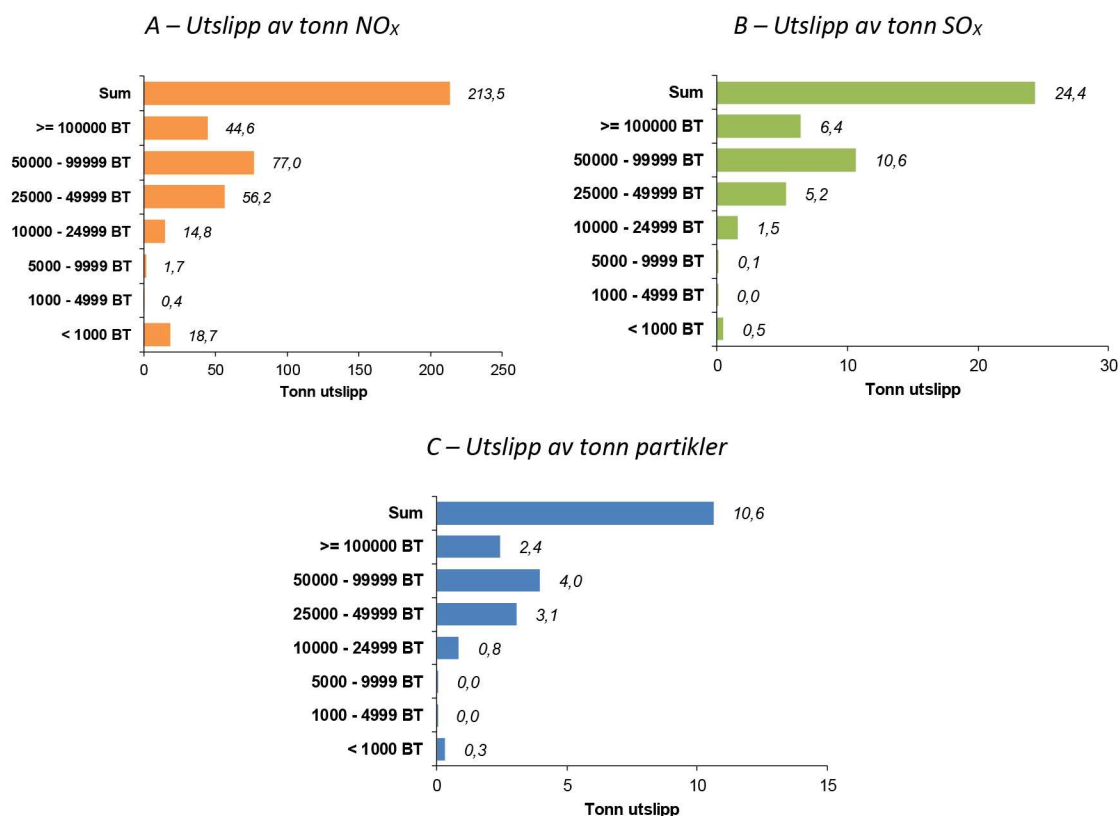
Ved å se våre anslag på seilingstid og tid i havn opp mot operasjonstimer totalt fra forvaltningsplanområdet Nordsjøen i 2016, kan vi anslå hvor stor andel av tiden fartøyene opererer i verdensarvfjordene innenfor ulike størrelsessegmenter. Med dette som utgangspunkt kan vi anslå det samlede utslippet av NO_x, SO_x og PM i verdensarvfjordene.

Rambøll AS benyttet metodikk fra det amerikanske EPA (Environmental Protection Agency) for å utføre beregninger av NO_x-utslipp i verdensarvfjordene. Denne metodikken bruker kun AIS-data for å identifisere hvilke fartøy besøkte fjordene. Alt annet, så som utseilt distanse, hastigheter, landligge og annet som har betydning for utslipp blir med denne metodikken anslått på generelt grunnlag. På dette grunnlaget engasjerte Sjøfartsdirektoratet DNV GL til å utføre særskilte beregninger av NO_x-utslipp i verdensarvfjordene basert på tall fra Havbase.²³ Metodikken som ble benyttet av DNV GL og Havbase avgrenser det aktuelle analyseområdet, i dette tilfellet verdensarvfjordområdet. For hvert fartøy innenfor analyseområdet, til enhver tid i analyseperioden, beregnes posisjon og hastighet. Dette kobles opp mot databaser som gir relevant teknisk informasjon om fartøyet som kan relateres til drivstofforbruk og utslipp ved gitte motorbelastninger. Resultatet gir en mer nøyaktig analyse av mengde drivstoff forbrukt og NO_x-utslipp. Resultatene viser en total mengde NO_x på 213,5 tonn fra passasjerskip i løpet av 2016. Dette er betydelig høyere enn det Rambøll beregnet. Vi har valgt å legge til grunn tallene fra DNV GL.

Fordelen med tallene som vi har hentet ut fra Havbase er at de gir en fordeling av utslipp etter fartøystørrelser. Ved å ta utgangspunkt i denne fordelingen har vi mulighet til å anslå hvor stor andel av utslippene som kan tilskrives passasjerfartøy med ulik størrelse, se Figur 5-8 A-C.

²³ Internt notat fra Sjøfartsdirektoratet til Menon Economics datert 16, januar 2016.

Figur 5-8

Anslag på utslipp til luft (NO_x, SO_x og PM) fra cruiseskip, Hurtigruta og mindre passasjerfartøy i 2016

Kilde: Rambøll (2017), Havbase og anløpsstatistikk, bearbejdet av Menon Economics

Cruiseskip og passasjerfartøy

I framskrivingen av NO_x velger vi å ta utgangspunkt i cruiseskipene (over 25 000 BT), siden disse samlet sett står for 84 prosent av de samlede NO_x-utslippene fra passasjerfartøy i 2016. Vi starter med å se nærmere på alderssammensetningen på cruiseskip som anløp verdensarvfjordene i 2017, se Figur 5-9. Figuren viser at aldersspennet på cruiseskipene er stort, men at over 70 prosent av skipene er 20 år eller nyere. Dette avviker litt med Rambøll/MARINTEK (2017), noe som trolig skyldes at det da ble gjennomført en utvalgsundersøkelse. Det er samtidig interessant å undersøke hvor stor andel av fartøyene som er bygd i årene 2011 til 2015 (tilfredsstiller Tier II), og skip bygd i 2016 eller senere (som sannsynligvis tilfredsstiller Tier III²⁴). I tillegg har noen fartøy installert EGR- og SCR-teknologi.²⁵ Ifølge MARINTEK (2017) vil et SCR-system redusere NO_x-utslippsfaktor med en størrelsesorden som gjør at skipet tilfredsstiller kravene til Tier III. I rapporten nevnes det også at EGR-systemer har mindre effekt enn SCR-system, men med slike systemer oppnås krav til Tier II. I samtaler med DNV GL har vi fått informasjon om at det leveres løsninger som tilfredsstiller Tier III hvor EGR inngår som en del av løsningen, både for 2- og 4-takters motorer.²⁶ De påpeker også at cruiseskip med stor sannsynlighet er utstyrt med EGR-system for å oppnå Tier III. For nasjonal trafikk, med støtte fra NO_x-fondet, er det mer sannsynlig at EGR er installert for å redusere NO_x-utslippene til et mindre ambisiøst nivå enn Tier III.

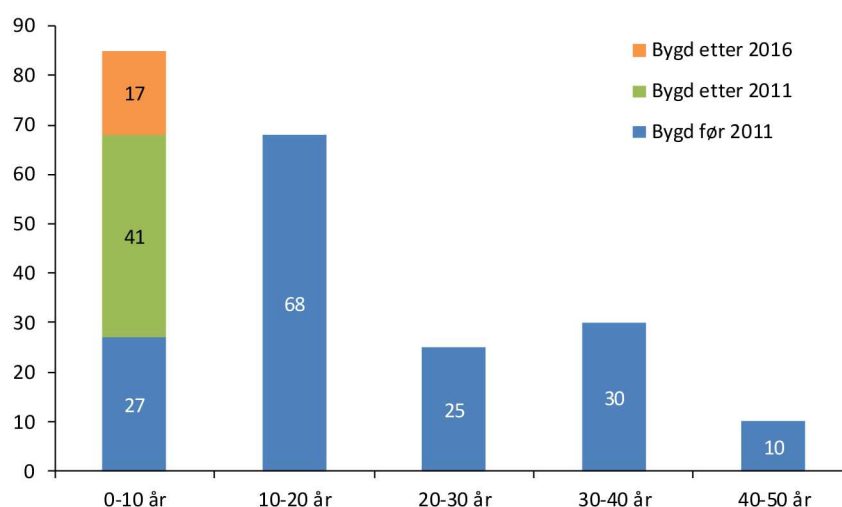
²⁴ Dette kravet gjelder kun i ECA-området. Med bakgrunn i samtaler med skipsingeniører fremkommer det imidlertid at det er sannsynlig at alle nye skip fra og med 2016 ivaretar Tier III. Det er begrunnet i at det er irrasjonelt å bygge et nytt skip som ikke kan operere i ECA-området utenfor Nord-Amerika og Karibien.

²⁵ EGR (Exhaust Gas Recirculation) og SCR (Selective Catalytic Reduction) er teknologi som benyttes for å redusere NO_x-utslipp.

²⁶ Bastøfergen opererer for eksempel med et slikt system.

Figur 5-9

Antall cruiseanløp til verdensarvfjordene i 2017, fordelt etter alder på fartøyene



Kilde: AIS og Clarkson, bearbeidet av Menon Economics

For å si noe om hvordan NO_x-utslippene vil utvikle seg i nullalternativet, må vi si noe om hvordan den naturlige utskiftingen av skip og økt størrelse på cruiseskipene påvirker NO_x-utslippene. MARINTEK (2017) fant at 9 prosent av fartøyene oppga å ha installert EGR og 9 prosent å ha installert SCR. Vi benytter de samme anslagene til grunn. For å anslå sammensetningen av skip som tilfredsstiller Tier I, II og III i dag, legger vi til grunn følgende forutsetninger:

- A. 9 prosent av alle cruiseskipene er utstyrt med EGR og tilfredsstiller krav til Tier III
- B. 9 prosent av alle cruiseskipene er utstyrt med SCR og tilfredsstiller krav til Tier III
- C. Cruiseskip bygd mellom 2011 og 2016 tilfredsstiller krav til Tier II
- D. Cruiseskip bygd etter 2016 tilfredsstiller krav til Tier III

Samtaler med skipsingeniører og næringen tilsier at skip bygd i perioden mellom 2011 og 2016 trolig vil tilfredsstille krav til Tier II (C). Krav til Tier III gjelder kun for skip som er kjølstukne fra 1. januar 2016 og som opererer i ECA-områdene i Nord-Amerika og Karibien. Det er derfor grunn til å stille spørsmålstegn ved forutsetning D. Flere av våre informanter påpeker imidlertid at cruiseskip bygd etter 2016 med stor sannsynligvis er tilpasset kravet om Tier III ut fra kommersielle hensyn. Vi har derfor valgt å legge til grunn forutsetningen om at cruiseskip bygd etter 2016 tilfredsstiller krav til Tier III.

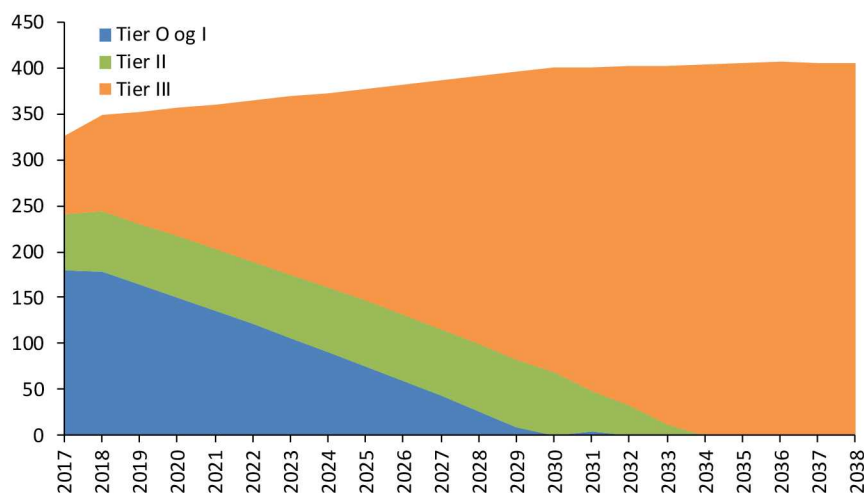
Vi legger til grunn at utskiftingstakten på eldre skip er lik den observerte utskiftingstakten de siste årene. Fra 2011 og frem til i dag har utskiftingstakten vært lik 4,4 prosent per år. Betydelig utskifting av cruiseskipene de siste årene taler for at utskiftingstakten vil gå nedover, men samtidig er antall cruiseskip i ordreboken høy.²⁷ Det kan argumenteres for at utskiftingstakten er både høyere og lavere enn 4,4 prosent per år. Vi har derfor valgt å vise konsekvensen av at utskiftingstakten halveres og doubles i en følsomhetsanalyse for tiltak 1, se avsnitt 6.5.

Legger vi til grunn forutsetningen om at «Tier I-skip» byttes ut før «Tier II-skip» samt anløpsprognosene, kommer vi frem til Figur 5-10. Basert på våre antakelser finner vi at cirka 26 prosent av fartøyene tilfredsstiller krav til Tier III i 2017. Basert på de overnevnte forutsetningene vil alle cruiseskipene som besøker Geiranger og Flåm tilfredsstille krav til Tier III i 2034. Samtaler med skipsingeniører taler for at dette er realistisk. Skipene forventes

²⁷ Fra Clarkson finner vi at det ligger 62 cruiseskip i ordreboken med bruttotonnasje på 25 000 eller mer.

å enten ha gass som drivstoff eller være utstyrt med eksosgassrensing ved hjelp av katalysator (SCR) eller resirkulering (EGR).

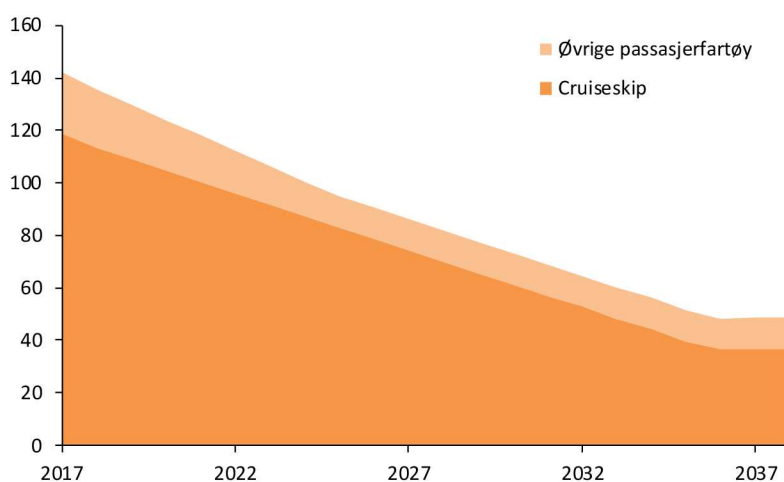
Figur 5-10 Framskrivning av sammensetningen av cruiseskipsanløp til verdensarvfjordene etter om de tilfredsstiller Tier I, II og III i nullalternativet*



Kilde: Menon Economics

Til slutt må vi oversette dette til prognoser for NO_x. Vi legger til grunn de faktiske kravene som ligger inne i regel 13 i MARPOL vedlegg VI (NO_x Emission Limits). Disse kravene sier kort oppsummert at for å tilfredsstille Tier III må NO_x-utslippene reduseres med 80 prosent av det utslipp ved Tier I, se Figur 6-5. Basert på denne informasjonen, Tier-sammensetning av cruiseskip i 2017 og forutsetningen om at antall fartøy som tilfredsstiller Tier II holdes konstant, kan vi anslå utviklingen i NO_x-utslipp i verdensarvfjordene. Det neste spørsmålet er hvordan vi behandler de øvrige passasjerfartøyene. Basert på innsikt fra informanter legger vi til grunn at både NO_x- og CO₂-utslippene fra de øvrige fartøygruppene reduseres med 35 prosent innen 2025 og holder seg konstante. Det naturlig å tro at de eldre fergene ikke kun vil overføres til andre farvann dersom de skiftes ut, slik at reduksjonen i CO₂-utslipp er en reell samfunnsøkonomisk virkning. Figur 5-11 viser våre prognoser for utslipp NO_x fra cruiseskip, Hurtigruta og mindre passasjerfartøy i nullalternativet.

Figur 5-11 Utslipp NO_x fra cruiseskip, Hurtigruta og mindre passasjerfartøy i nullalternativet



Ferger

Når det gjelder fergene, har vi valgt en annen tilnærming. For disse har vi beregnet utslipp basert på antatt utseilt distanse, se delkapittel 5.2. Våre kilder tilsier at dieselforbruk per utseilt distanse for bilfergene på sambandet Geiranger-Hellesylt er om lag 11 liter per km. Dieselforbruket på resterende samband er anslått med utgangspunkt i forbruket på Geiranger-Hellesylt, men justert etter hvor mange prosent raskere eller saktere de kjører enn disse fergene. Farten til fartøyene er funnet ved å sjekke reisetid opp mot distanse. Bilfergene på de berørte rutene er alle mellom 40 og 60 år gamle, men de aller eldste fergene er noe mindre enn de yngre. Vi antar derfor at dieselforbruket ikke trengs å justeres for størrelse og alder relativt til fergene på sambandet Geiranger-Hellesylt. Vi antar at det slippes ut 39,1 kg NO_x/tonn diesel og 3,17 tonn CO₂/tonn diesel fra fergene (Sandmo, 2013).

Vi antar at eldre bilferger skiftes ut gjennom naturlig utskiftning av eldre fergemateriale, som følge av blant annet teknologiutvikling og strengere miljøkrav, og som følge av nye anbudskonkurranser. Vi har lagt til grunn at bilfergene på sambandet Geiranger-Hellesylt skiftes ut med nye i 2023, at to på strekningen Kaupanger-Gudvangen skiftes ut i 2028 og at to på stekningen Flåm-Gudvangen skiftes ut i 2032.²⁸ For fergene på sambandene Geiranger-Hellesylt og Flåm-Gudvangen antar vi at nye ferger vil ha om lag samme passasjerkapasitet som i dag og koste 150 millioner kroner. Videre antar vi at de eldre fergene vil ha en videresalgverdi på 10 millioner kroner. Fergene på strekningen Kaupanger-Gudvangen er mindre og vi antar på bakgrunn av deres passasjerkapasitet at nye ferger vil koste 80 millioner kroner. Ettersom fergene på dette sambandet er henholdsvis vernet og fredet antar vi at de ikke har videresalgverdi.

Ut fra dagens teknologi er strekningene for lange til å gå over til ren batteridrift, men LNG, biodrivstoff og plug-in hybridferger er mulige løsninger og disse har varierende effekt på NO_x-utslipp.²⁹ Vi antar at gjennomsnittlig reduksjon i NO_x-utslipp og CO₂-utslipp er lik 35 prosent av eksisterende utslipp.³⁰ Dette pga. usikkerhet rundt valg av fremdriftsteknologi på nytt materiell og disses varierende effekt på CO₂- og NO_x-utslipp. Disse vurderingene bygger på Menon-rapport 8/2017 «Samfunnsøkonomisk analyse av utfasing av ferger uten skadestabilitet» og kilder og intervjuer som ble gjennomført i forbindelse med utarbeidelse av rapporten.³¹ Vi legger til grunn fergene på de mest forurensende sambandene skiftes ut først.

²⁸ Prognosen er basert på Menon-rapport 8/2017, som sammenstiller en lang rekke kilder rundt framtidig fergefornyelse.

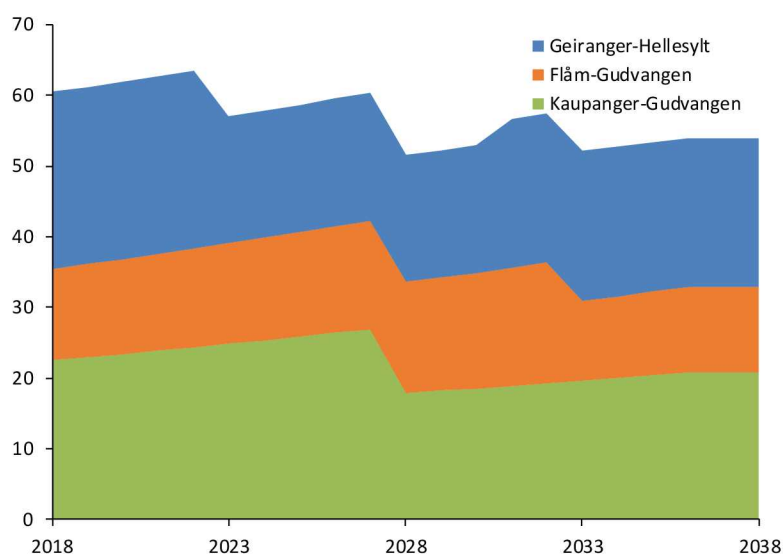
²⁹ Se Bellona & Siemens. (2015), DNV GL. (2015), DNV-GL. (Mars 2016).

³⁰ Reduksjon i NO_x-utslipp kontra dieselferge: biodrivstoff og MGO/MDO (0 prosent reduksjon), LNG (90 prosent reduksjon), batteri (100 prosent reduksjon) og hybrid (30-80 prosent reduksjon). Reduksjon i CO₂-utslipp kontra dieselferge: biodrivstoff og MGO/MDO (0 prosent reduksjon), LNG (0-20 prosent reduksjon), batteri (90 prosent reduksjon) og hybrid (30-80 prosent reduksjon).

Kilder: LMG Marin. (2016), LMG Marin, CMR Prototech & Norsk Energi. (2015), DNV GL. (feb 2015) og Menon (2017).

³¹ I Menon-rapport 8/2017 var prognoser for fergefornyelse, forventet bruk av ulike typer fremdriftsteknologi og kostnader og nytte av fergefornyelse sentrale elementer i analysen. Rapporten bygger på et rikt kildemateriale og intervjuer med sentrale ansatte i de største fergeselskapene, verft og eksperter på fergemarkedet i SVV og DNV-GL.

Figur 5-12

Tonn NO_x sluppet ut til luft fra bilferger i nullalternativet*

*Økningen i NO_x-utslipp på sambandet Geiranger-Hellesylt skyldes en forventet frekvensøkning ved anbudskonkurransen i 2031. Reduksjonen i de samlede NO_x-utslippene fra bilferger i 2033 skyldes antakelsen om fergeutskifting på sambandet Flåm-Gudvangen i 2033. Kilde: Menon Economics.

Utslipp til sjø

Kartleggingen fra Rambøll/MARINTEK (2017) viste at 91 prosent av cruiseskipene ikke slapp ut behandlet eller ubehandlet kloakk i verdensarvfjordene, 94 prosent slapp ikke ut noe lensevann, 94 prosent slapp ikke ut gråvann og 94 prosent slapp ikke ut vaskevann fra scrubber. Rapporten viste videre at en av bilferjene i Geirangerfjorden slapp ut noe lensevann, 2,5 m³ behandlet kloakk og 2 m³ gråvann per dag, en slapp ut 2 m³ behandlet kloakk og 1 m³ gråvann og en ferje slapp ut 1 m³ gråvann. To skip oppga at de slapp ut cirka 6 m³ kloakk og gråvann per dag per skip ytterst i Aurlandsfjorden.

Hurtigruten har oppgitt i intervju at de ikke slipper ut noe til sjø i aktuelle fjorder. Lokale fartøy opererer i all hovedsak på lavsvoveldrivstoff og benytter ikke scrubber. Utslipp av vaskevann fra scrubber er derfor ikke aktuelt.

Estetisk forurensning

Røykskyer fra skip består av sot/partikler, NO_x, SO_x og vanndamp. Hvor mye røykskyer som dannes avhenger blant annet av antall skip, meteorologiske forhold som vind, alder på skip og hvorvidt de har renseteknologi for å redusere NO_x/SO_x.

Det dannes tidvis røykskyer innerst i Geirangerfjorden, Aurlandsfjorden og Nærøyfjorden. Rambøll (2017) fant at i overkant av 20 cruiseskip, av 181 registrert av AIS, dannet markante røykskyer i Geirangerfjorden og at det kan være flere skip som er i fjorden samtidig. Det var også røykskyer fra enkelte av ferjene. Spesielt kaldstart og akselerering fører til mye røyk.

6 Tiltak 1 – Krav til NOx-utslipp

6.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaksbeskrivelse: «Stille krav om at skip skal ha et NOx-utslipp som ikke overstiger verdiene gitt i MARPOL Vedlegg VI, regel 13.4 (Tier II) innen 2018 og regel 13.5 (Tier III) fra tidligst 2020. Tidspunkt for ikrafttredelse for disse kravene avklares etter nærmere vurdering.»

Operasjonalisering av tiltaket

Som beskrevet i del 5.1, reguleres utslipp av NOx gjennom MARPOL vedlegg VI, regel 13 for dieselmotorer og avhenger av når skipene er kjølsturket. Skip som er kjølsturket mellom 1. januar 2011 og 31. desember 2015 vil som utgangspunkt tilfredsstille kravene iht. Tier II. Skip som er kjølsturket før 2011 vil i utgangspunktet ikke tilfredsstille krav til Tier II eller III med mindre det er installert NO_x-reduserende teknologi på fartøyet. For skip kjølsturket fra og med 1. januar 2016, gjelder krav til Tier III i nord-amerikansk og karibisk ECA-område. Tilsvarende krav vil gjelde i ECA-området som omfatter Nordsjøen og Østersjøen fra og med 1. januar 2021.

Reglene i MARPOL er ikke tilbakevirkende, det vil si at kravene for eksempel til Tier II ikke gjelder for fartøy kjølsturket før 2011. Det aktuelle tiltaket vil imidlertid ha tilbakevirkende kraft, slik at blant annet kravene som stilles til skip for Tier II også vil gjelde for skip bygget før 2011. Tiltaket innebærer i utgangspunktet at skip som opererer i verdensarvfjordene må tilfredsstille kravene til Tier II innen 2018 og til Tier III fra tidligst 2020, uavhengig av når skipet er kjølsturket. Tilbakemeldinger fra cruisenæringen og NO_x-fondet er at det er lite realisme i de angitte tidspunktene for innføring av krav. Skal man ha en reell mulighet til å tilpasse seg tiltakene, bør man stille krav om Tier II tidligst den 1. januar 2020 og Tier III fra tidligst 1. januar 2025. I analysen har vi basert oss på disse forutsetningene.

Støtte fra NOx-fondet

Skip som opererer mye og langsiktig i Norge har mulighet for å søke støtte til NO_x-reduserende investeringer, uavhengig av om fartøyet er norsk eller utenlandsk. Noen europeiske støtteordninger kan også kombineres med norske støtteordninger. Støtte kan muliggjøre investeringer i for eksempel NO_x-reduksjonsteknologi som ellers ikke ville vært gjennomført. Imidlertid vil sesongbaserte fartøy få begrenset støtte, sammenliknet med om de hadde operert i Norge større deler av året, ved at det gis støtte ut fra støttesatser ganget med utslipp. Det gis heller ikke støtte for tapte inntekter og det kreves at investering er gjennomført før det gis støtte. Dette krever tilgang på kapital. Det har ikke kommet søknader for støtte av NO_x-fondet fra cruiseskip på ti år.

Utfordringer

Det er gjennom intervjuer gitt uttrykk for at det er prinsipielle utfordringer med tiltaket ved at det går imot prinsippene lagt gjennom IMO/MARPOL og at det er ønskelig med felles internasjonale krav. Det er videre gitt tilbakemeldinger om at det kan være tekniske barrierer for om fartøy kan tilpasses krav, og at dette må vurderes for hvert enkelt skip. Det kan derfor være utfordrende å trekke generelle konklusjoner om hvem som blir berørt av tiltaket og hvordan. Det er lite tilgjengelig data på ombygninger av hva som trengs for at cruiseskip skal tilfredsstille krav til Tier II/III. Uansett er det indikert at tiltakene vil kreve store investeringer. I tillegg vil installasjon av teknologi kreve servicekostnader og gi tapt inntekt når skip må tas ut av drift. Det er gitt innspill fra ulike aktører og fagpersoner om at tidshorisonten som skisseres er for kort til at skip har en reell mulighet til å tilpasse seg kravene. Dersom tidshorisonten er lang nok til at man ut fra øvrige årsaker ville tatt skipet til verft (angivelig hvert femte år), ville dette redusert tapt inntjeningspotensial ved å ha skipet til service. Flere har gitt innspill om at det for enkelte cruiseskip vil være mulig å gjøre om skipet til Tier II, dersom det blir satt krav til dette etter en mer realistisk tidsramme.

6.2 Rederienes respons

For å kunne analysere virkninger av krav til Tier II innen 2020 og Tier III innen 2025 må vi ha en formening om hvordan rederiene vil respondere på kravene.

Det første steget handler om å kartlegge hvilke typer fartøy og rederier kravet vil berøre. Basert på AIS-data for 2016 og 2017 og anløpsstatistikk fra Flåm og Geiranger, har vi identifisert at fartøysaktiviteten i fjordene i all hovedsak omfatter cruiseskip, Hurtigruten, bilferger og mindre passasjerfartøy, se delkapittel 2.3. Riktignok er det også andre typer fartøy som operer i verdensarvfjordene, som stykkgodsskip, fiskefartøy, fritidsfartøy, bulkskip osv. Siden kravene ikke omfatter skip som har dieselmotor under 130 kilowatt, ser vi bort fra fritidsfartøyene. Når det gjelder fiskefartøy handler dette i all hovedsak om to fartøy som har hjemmehavn i Tafjord. Gudvangen Stein sin virksomhet transporterer mineralet anortositt fra Gudvangen ved hjelp av stykkgodsskip og bulkskip leid inn av Wilson.

Cruiserederier

Rederier som i dag opererer med skip i verdensarvfjordene som tilfredsstiller krav til utslipp av NO_x i henhold til Tier III, antas ikke å direkte ville endre adferd som følge av tiltaket. Dette gjelder også rederier som forventes å ville operere med skip som tilfredsstiller krav til Tier III innen 2025 og Tier II innen 2020. Rederier med skip som ikke tilfredsstiller krav, eller forventes å gjøre dette innen aktuelle år, vil imidlertid stå ovenfor et valg om de vil bygge om skipet, omdisponere fartøy innad i flåten, besøke en annen norsk fjord, eller droppe norgescruiset.

Ombygging. Tilbakemeldingen fra cruisenæringen er at de foreslåtte kravene i liten grad vil være avgjørende for at de velger å investere. Begrunnelsen er at investeringene er store og at skipene i gjennomsnitt besøker de aktuelle stedene cirka 4 ganger i året. Flere aktører har gitt innspill om at det er lite sannsynlig at noen vil velge å bygge om skip eller motor for å tilpasse seg enkeltdestinasjoner. I et av intervjuene vi har gjennomført ble ombyggingskostnaden for å bygge om til LNG-teknologi (Tier III) anslått å være om lag 1 million kroner per megawatt, som i praksis vil si investeringskostnader mellom 50 og 100 millioner kroner.³²

NO_x-fondet kan dekke en betydningsfull del av investeringskostnader for å redusere NO_x-utslipp, spesielt for fartøy med høy aktivitet i norske farvann - men ikke alt. I tillegg til selve ombyggingskostnaden vil cruiseskipene være ute av tjeneste i ombyggingsperioden, som innebærer tapte inntekter. Disse kostnadene forventes å være betydelige. Innspill fra aktører og fagpersoner tilsier at investeringer og øvrige kostnader for å kunne tilfredsstille krav til Tier III i de fleste tilfeller vil være såpass krevende at rederier ikke ville velge å gjøre investeringen. Vi kan derfor anta at det er lav sannsynlighet for at fartøy som ikke tilfredsstiller krav til Tier III, vil ønske å gjennomføre en investering. Tiltaket omfatter både krav til Tier II og Tier III. Det antas ikke at skip vil gjennomføre større tiltak for å tilfredsstille krav til Tier II dersom de da kun vil kunne operere noen få år i verdensarvfjordene. Det kan imidlertid være aktuelt for enkelte skip å gjennomføre investering for å tilfredsstille krav til Tier II dersom de har incentiver til dette utover aktivitet i verdensarvfjordene.

Omdisponering av fartøy innad i egen flåte. For rederier som har tilgang på øvrige fartøy som tilfredsstiller krav enn de som opererer i verdensarvfjordene i dag, er det en mulighet å omdisponere fartøy. Flere av aktørene vi har snakket med, som ønsker å forbli anonyme, mener at det er naturlig å legge til grunn at de nyere fartøyene som tilfredsstiller krav til Tier III opererer i områder med strengere krav (til tross for at disse områdene ikke har tilbakevirkende kraft), slik som i Nord-Amerika og Karibien, og at det ikke vil være aktuelt å sende disse fartøyene

³² Kilden til disse tallene ønsker å forbli anonym.

til verdensarvfjordene. Sannsynligheten for omdisponering av fartøy anses derfor som lavt, men det er teoretisk sett mulig.

Besøke en annen norsk fjord. Som følge av at ombygging av skipene anses som mindre aktuelt, og det er flere fartøy som ikke vil tilfredsstille kravene til Tier II/III fremover, anses muligheten for å velge andre destinasjoner enn verdensarvfjordene som et aktuelt alternativ. Se kapittel 3.4 for nærmere beskrivelse av alternative destinasjoner. På lengre sikt kan flere andre destinasjoner i nærheten av verdensarvfjordene velge å bygge ut havnetilbudet og tilby store naturopplevelser i nærheten. Blant annet er Sogndal, Kaupanger og Vik er mulige anløpshavner for cruiseskip i nærheten av Aurlands- og Nærøyfjorden, mens Stranda eller Hjørundfjorden er mulige fremtidige alternativer til havnene i Geiranger og Hellesylt.

Dropper norske fjorder som cruisedestinasjon. Dersom det ikke er tilstrekkelig kapasitet ved andre aktuelle destinasjoner, og/eller verdensarvdestinasjonene anses som såpass viktig at rederiene ikke ønsker å gjennomføre cruise til Norge uten at disse stoppene inkluderes, kan en konsekvens være at skipene ikke lenger kommer til Norge.

Hurtigruten

Hurtigruten har opplyst at en innføring av krav om Tier II fra og med 2018 ville betydd at de ikke kan operere i områdene kravene skal gjelde for med andre skip enn Millennium-skipene. Hurtigruten er imidlertid i prosess med NOx-fondet om et oppgraderingsprogram for 9 av 11 fartøy gjennom sekvensiell oppgradering. Det vil imidlertid kreve tid før hele flåten er innenfor kravene. Basert på dette grunnlaget er det ikke grunn til å tro at tiltaket vil utløse ytterligere tiltak/endret atferd.

Bilferger

Bilfergene som opererer de berørte rutene tilfredsstiller enten allerede Tier II eller er eid av Fjord 1 som kan ha mulighet til å omdisponere fergemateriell fra andre ruter for å tilfredsstille kravene.³³

For å tilfredsstille Tier III-kravet innen 2025 har vi fått bekreftet at Fjord1 vil skifte ut fergemateriale for Geiranger-Hellesylt når nytt anbud skal innfris, i 2023. For det resterende sambandet antar vi at fergene skiftes ut med nye ferger i 2025. Disse vil måtte ha LNG eller avansert hybriddrift for å tilfredsstille kravene. Investeringskostnader og videresalgverdi antas likt som i nullalternativet.

Mindre passasjerfartøy

I nullalternativet legges det til grunn at ingen lokale fartøy vil tilfredsstille kravene til Tier III, med to unntak; Fjord1-fartøyet «Vision of the Fjords» og det nye skipet som The Fjords skal sjøsette i april 2018. Konsekvensene av tiltak 1 vil enten være at rederiene som opererer i verdensarvfjordene i dag velger å bygge om fartøyene, investerer i nye fartøy som tilfredsstiller kravet eller at driften tas over av andre (norske eller internasjonale) rederier som tilfredsstiller kravene.

Stykkodsskip og bulkskip

Gudvangen Stein benytter transporttjenester av Wilson som ved hjelp av stykkodsskip og bulkskip transporterer mineralet anortositt fra Gudvangen. Ifølge lokale informanter er det per i dag vanskelig å få inn større fartøy enn bulkskip med en bruttotonnasje over 5 000. En gjennomgang av Wilson sin flåte tilsier at kun et fåtall av deres fartøy er bygd etter 2011. I perioden mellom 2008 og januar 2017 ga NOx-fondet støtte til seks tiltak på skip eid

³³ Informasjon innhentet fra skipsingeniører, som ønsker å være anonyme, tilsier at Wichmann 2-taktsmotorer tilfredsstiller Tier II. Fjord 2 har slike motorer på sine to ferger, se <http://www.fjord2.no/om-mf-hardingen-og-mf-skanevik-som-traffikerar-kaupanger-gudvangen-2015-sesongen.html>

av Wilson. Det omfattet tilskudd til to nybygg og installering av SCR-anlegg på fire stykkgodsskip. To av de fire skipene som fikk installert SCR-anlegg har en bruttotonnasje på cirka 3 500 og kan prinsipielt benyttes til transport ut av Gudvangen. De to øvrige som fikk installert SCR har en bruttotonnasje på cirka 6 000. Nybyggene har vi ingen informasjon om. Deres muligheter til å omdisponere fartøy i flåten for å tilfredsstille kravet er derfor tilstede. Mulighetene vil sannsynligvis også økes i fremtiden, med begrunnelsen i at NO_x-fondet løpende støtter skip og at flere nybygg som tilfredsstiller kravet gjennomfører transportoppdrag.

Fiskefartøy

Analyse av AIS-data forteller oss at to fiskefartøy har hjemmehavn innerst i Tafjord. Vi er ikke kjent med om de aktuelle fartøyene har gjennomført eller planlegger å gjennomføre tiltak for å redusere NO_x-utslipp. Hvis de ikke har gjennomført forbedringer og/eller planlegger å gjøre det har aktørene i Tafjord i all hovedsak to responsmuligheter. De kan enten velge å tilpasse fartøy eller finne en egnet liggehavn i Fjøra eller Valldal.

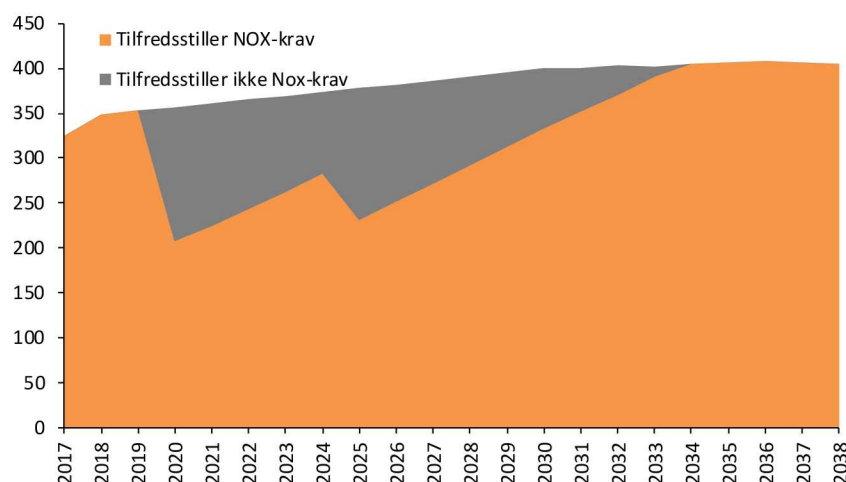
6.3 Kostnadsvirkninger

I dette delkapittelet beskriver vi identifiserte kostnadsvirkninger av NO_x-tiltaket. Enkelte av virkningene har vi funnet faglig grunnlag for å prissette, andre ikke. For de virkningene vi ikke finner faglig grunnlag for å prissette forsøker vi å kvantifisere dem i fysiske størrelser.

Lavere inntekter fra cruiseturister

Som et utgangspunkt for prissetting av tap i turistinntekter har vi fra delkapittel 5.3 at en andel av cruiseskipsanløpene til Flåm og Geiranger ikke tilfredsstiller NO_x-kravet i nullalternativet, se Figur 6-1. Med bakgrunn i diskusjonen i delkapittel 6.2, kan kravet tilfredsstilles gjennom omdisponering av cruiseskip som tilfredsstiller kravene og flyttes til de aktuelle fjordene. Det er også nærliggende å tro at en del cruiseskipsrederier velger å redusere cruise til norske fjorder.

Figur 6-1 Framskrivning av sammensetningen av cruiseskipsanløp til verdensarvfjordene i nullalternativet etter om de tilfredsstiller Tier II i 2020 og Tier III i 2025*



*NO_x-kravene omfatter Tier II i 2020 og Tier III i 2025. Kilde: Menon Economics

For å anslå hvor mange av anløpene, som ikke tilfredsstiller NO_x-kravet, som blir byttet ut ved hjelp av omdisponering av fartøy, har vi gjennomført en analyse av cruiserederier. Ved å hente ut en liste med alle registrerte cruiseskip fra Clarkson med en kapasitet på 1 000 passasjerer eller mer, finner vi at det i dag er

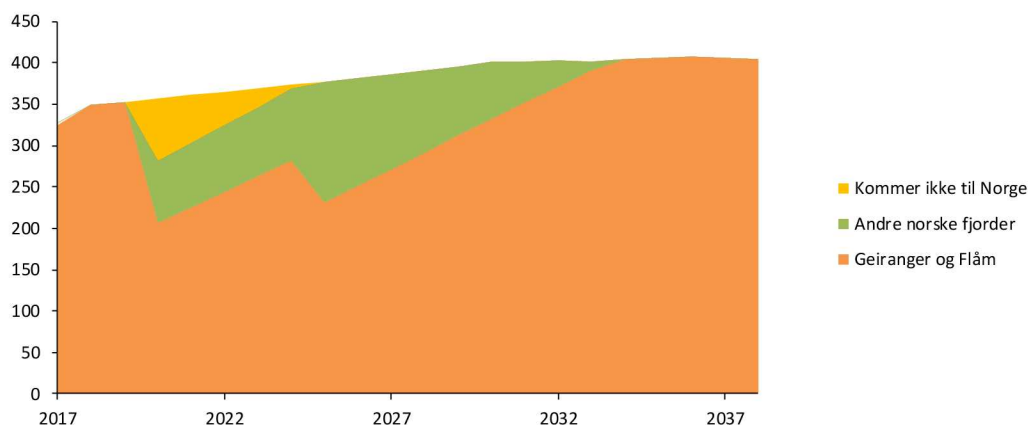
registret 201 cruiseskip på verdensbasis, som er eid av 32 rederier. Åtte av de registrerte 32 cruiserederiene har mer enn 10 cruiseskip i sin flåte. 37 av de 201 cruiseskipene er bygd etter 2011. Antar vi at en del av de 201 fartøyene har installert NO_x-reduserende teknologi (eksempelvis SCR), er det rimelig å tro at om lag ¼ av de 201 cruiseskipene tilfredsstiller Tier II eller III i dag.

Basert på den deskriptive analysen dokumentert i avsnittet over, og at en del av eksisterende cruiseskip på verdensbasis går til verdensarvfjordene i dag, har vi god grunn til å tro at omdisponering av fartøy for å møte miljøkravene vil være begrenset. Vi legger til grunn en forutsetning om at fem prosent av totalt antall cruiseanløp tilfredsstiller kravene som følge av omdisponering.

Gjennom vurdering av kvaliteter og ledig kapasitet ved alternative destinasjoner til Flåm og Geiranger, utpeker Olden/Loen, Skjolden og Åndalsnes seg som aktuelle. Basert på kapasitetsutnyttelsen i 2016 og 2017 mener vi det er god grunn til å tro at en betydelig del av cruiseskipene som ikke går til Flåm og Geiranger som følge av tiltaket, går til disse destinasjonene. Basert på dagen observerte ledig kapasitet i Olden/Loen, Skjolden og Åndalsnes legger til grunn at tiltaket vil føre til at 75 nye anløp går til disse destinasjonene, istedenfor Flåm/Geiranger i 2020 med en lineær økning til 90 anløp i 2025.

Figur 6-2 viser framskrivning av cruiserederienes valg av destinasjon i tiltaksalternativet for cruiseskipsanløpene som ville anløpt verdensarvfjordene i nullalternativet under de overnevnte forutsetningene. Som vi ser fra figuren er det en rest som det ikke er plass til i verken Flåm, Geiranger, Olden/Loen, Skjolden eller Åndalsnes, hovedsakelig på grunn av kapasitetsbegrensninger ved aktuelle alternative destinasjoner.³⁴ Vi mener det er sannsynlig at denne resten, i perioden 2020 til 2025, vil være cruiseanløp som ikke lenger vil komme til Norge. Etter 2025 er det god grunn til å tro at andre norske destinasjoner er beredt til å ta imot flere cruiseanløp. Vi forutsetter derfor at hele den udekkede etterspørselen etter 2025 går til andre norske destinasjoner. Begrunnelsen for dette er at man innen 2025 har god tid på seg til å utvikle nye destinasjoner og gjennomføre nødvendige investeringer for å kunne ta imot større cruiseskip.

Figur 6-2 Forventet virkning av NO_x-tiltaket - Framskrivning av cruiserederienes valg av destinasjon i tiltaksalternativet for cruiseskipsanløpene som ville anløpt verdensarvfjordene i nullalternativet*

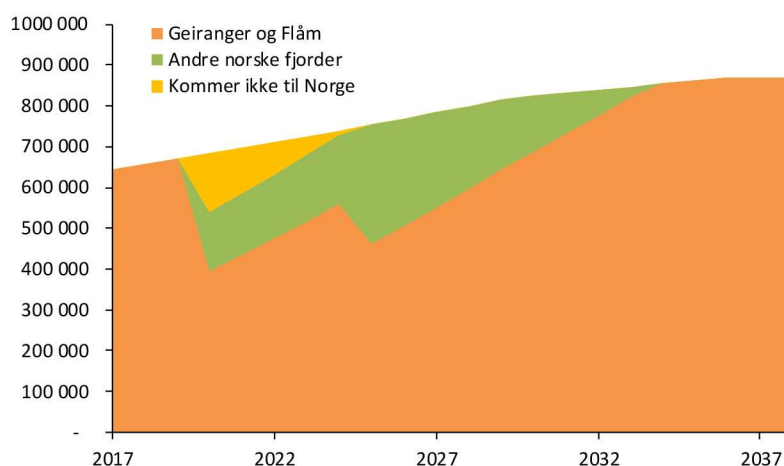


* Etter 2025 forventer vi at hele den udekkede etterspørselen går til Olden/Loen, Skjolden, Åndalsnes eller andre norske destinasjoner. Kilde: Menon Economics

³⁴ Et alternativ til disse cruisehavnene er at det dukker opp nye tilbud. For eksempel kan man tenke seg at cruiseskipene som et alternativ anløper Ålesund og frakter cruiseturistene inn til Geiranger med mindre passasjerfartøy eller buss.

Basert på ovennevnte forutsetninger er vi interessert i å kvantifisere hvor mange turister som besøker en annen norsk fjord eller ikke kommer til Norge i det hele tatt. Ved å benytte fordelingen av cruiseanløp fra Figur 6-2 og framskriving av cruiseturister fra Figur 5-3, kommer vi frem til Figur 6-3. I denne sammenheng kan det argumenteres for at enkelte av cruiseturistene velger å besøke Norge med fly, eller besøker verdensarvfjordene ved at cruiseskipene anløper annen by (for eksempel Ålesund) og blir fraktet inn til verdensarvdestinasjonene med buss eller mindre passasjerfartøy. Vi har imidlertid ikke grunnlag for å gjøre en vurdering av om det vil skje og i hvilket omfang.

Figur 6-3 Forventet virkning av NO_x-tiltaket - Fordeling av antall cruiseturister som ville besøkt verdensarvfjordene i nullalternativet etter om de fortsetter å besøke Geiranger og Flåm, besøker andre fjorder eller ikke besøker Norge i det hele tatt



Kilde: Menon Economics

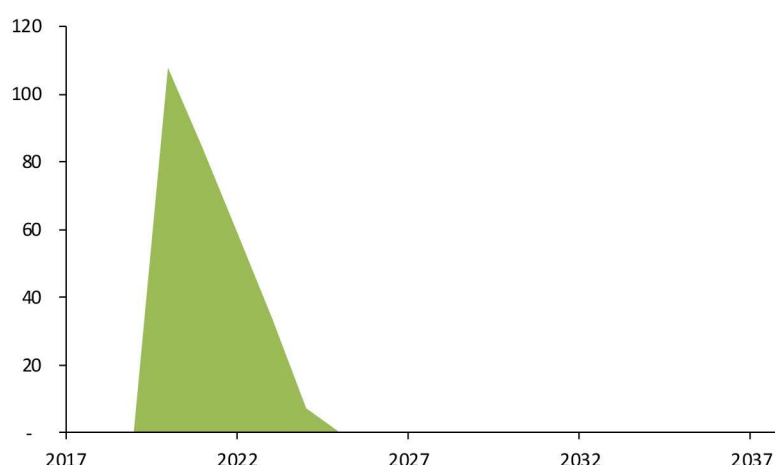
Så hva er det samfunnsøkonomiske tapet av at cruiseturister ikke kommer i det hele tatt? Som beskrevet i delkapittel 2.2, antas det at en cruiseturist i gjennomsnitt bruker 927 2017-kroner per dagsbesøk i land i Norge. Tallet omfatter ikke omsetning for leverandørindustrien i forbindelse med et cruiseanløp, mannskapets forbruk eller avgifter m.m. Tallet fra Innovasjon Norge viser anslått omsetning per ilandstigning. I vår samfunnsøkonomiske vurdering er det relevant å se på hva cruiseturistene bidrar med av økt verdiskapning til Norge. For å vurdere sammenhengen mellom inntekter fra cruiseturister og samfunnets ressursutnyttelse, har vi gjennomført en økometrisk analyse av sammenhengen mellom omsetning og profitt innen overnatting, servering, kultur/aktiviteter og handel i berørte områder på Vestlandet. Vår analyse av reelle regnskapstall for reiselivs- og handelsbedriftene i Geiranger og Flåm viser at 27 prosent av økt omsetning i bedriftene blir til økt profitt for bedriftseierne på disse stedene.

En cruiseturist som besøker Norge har i gjennomsnitt 4,1 dagsbesøk i norske havner (Innovasjon Norge, 2016). Ifølge informanter er en betydelig andel av cruisene til norske fjorder av en ukes varighet, typisk med stopp i Stavanger, Bergen eller Ålesund og én til to norske fjorddestinasjoner. 4,1 dagsbesøk er gjennomsnittet for alle cruiseturister, og tallet inkluderer også vintercruise og ekspedisjonscruise til Nord-Norge som er lengre, og det kan derfor være grunn til å justere ned tallet. Vi har derfor lagt til grunn at et gjennomsnittlig cruise til verdensarvfjordene omfatter 3 dagsbesøk. Tapet for Norge av at cruiseturistene ikke besøker Norge vil være lik 27 prosent av 927 kroner per døgn i tre døgn. Det tilsvarer cirka 750 kroner per turist.

Ved å multiplisere antall cruiseturister som ikke kommer til Norge med 750 kroner hvert år i analyseperioden, kan vi beregne det samfunnsøkonomiske tapet til turistnæringen. Figur 6-4 viser hvordan det samlede tapet

fordeler seg over analyseperioden. Ved å neddiskontere disse samfunnsøkonomiske kostnadene over 20 år med 4 prosent diskonteringsrente, finner vi at det samfunnsøkonomiske tapet er lik 260 millioner 2017-kroner. I denne sammenheng kan det argumenteres for at en del av gjestene kan velge å reise til Norge på andre måter. Turister som kommer med fly til Norge legger av erfaring igjen vesentlig mer penger per døgn enn cruiseturister. Ifølge Innovasjon Norges forbruksundersøkelse, brukte utenlandske hotellgjester i gjennomsnitt 2 010 kroner per døgn i 2016. Det vil imidlertid være meget usikkert å anta noe om størrelsen på en slik vridning, og vi har derfor sett bort fra denne virkningen.

Figur 6-4 Samfunnsøkonomisk tap av at cruiseturister som uten tiltaket ville besøkt Geiranger og Flåm ikke besøker Norge som følge av tiltak 1, i millioner 2017-kroner



Kilde: Menon Economics

Kostnader av raskere fornying av bilferger

Både i nullalternativet og tiltak 1 er det rimelig å legge til grunn at antall bilferger som skiftes ut er det samme totalt sett. Forskjellen er at bilferjene vil skiftes ut på et tidligere tidspunkt som følge av tiltaket. Dermed vil de totale investeringskostnadene være identiske mellom nullalternativet og tiltaksalternativet, målt i 2017-kroner og ikke diskontert. Å fremskynde investeringene innebærer likevel en samfunnsøkonomisk nettokostnad, ettersom investeringssummen diskonteres med 4 prosent per år den utsettes. For å illustrere dette kan et eksempel være nyttig. Dersom man skal kjøpe inn en ferge til 100 millioner 2017-kroner i 2017, vil man måtte ut med nettopp 100 millioner 2017-kroner. Dersom man skal kjøpe den tilsvarende fergen for 100 millioner 2017-kroner om ti år, vil den reelt sett kun ha en kostnad på 67,5 millioner i dag, ettersom disse 67,5 millionene med en avkastning på 4 prosent årlig vil være verdt 100 millioner kroner om ti år. Den samfunnsøkonomiske kostnaden av å investere i fergen ti år tidligere vil dermed være differansen mellom disse beløpene, som er 32,5 millioner kroner. Dette er en kostnad som skal medregnes i det samfunnsøkonomiske regnestykket.

Bilfergene som opererer de berørte rutene tilfredsstiller enten allerede Tier II eller er eid av Fjord 1 som har mulighet til å omdisponere fergemateriell fra andre ruter for å tilfredsstille kravene, jf. beskrivelse i kapittel 5.3. For å tilfredsstille Tier III-kravet innen 2025 antar vi at Fjord1 vil skifte ut fergemateriale for Geiranger-Hellesylt når nytt anbud skal innfris, i 2023. For det resterende sambandet antar vi at fergene skiftes ut med nye ferger i 2025. Disse vil måtte ha LNG eller avansert hybriddrift for å tilfredsstille kravene. Vi antar at nye ferger på strekningen vil koste 80 millioner på sambandet Kaupanger-Gudvangen og de to eldre fergene som trafikkerer

sambandet ikke har noen videresalgverdi ettersom de er henholdsvis vernet og fredet.³⁵ For de resterende to sambandene antar vi at nye ferger vil koste 150 millioner 2017-kroner og at de eldre fergene ha en videresalgverdi på 10 millioner kroner.³⁶

Ved å neddiskontere netto investeringskostnad³⁷ av å skifte ut fergene på et tidligere tidspunkt enn i nullalternativet over 20 år med 4 prosent diskonteringsrente, finner vi at det samfunnsøkonomiske tapet er lik 70,8 millioner 2017-kroner.

Kostnader av raskere fornying av mindre passasjerfartøy

Som for ferger er det naturlig å tro at utskiftingen vil skje raskere også for mindre passasjerfartøy. Usikkerhet om når disse fartøyene ville blitt skiftet ut gjør det utfordrende å prissette virkningen. I dag utføres trafikken av norske rederier, men det er usikkerhet rundt nasjonaliteten på eventuelt nye aktører som velger å ta investeringskostnaden. Vår vurdering er at tiltakets virkning på kostnader av raskere fornying av mindre passasjerfartøy er mindre enn for bilferger. Ut fra AIS-data for 2016 har vi identifisert 11 mindre passasjerfartøy som opererer jevnlig i verdensarvfjordene. Det er altså snakk om litt flere fartøy som skal fornyes i forhold til ferger, på den andre siden forventes fornyingskostnaden og være lavere per fartøy. Vår vurdering er at virkningen er middels stor.

Økte transportkostnader for Gudvangen stein

NOx-tiltaket vil innebære at Gudvangen Stein må finne en leverandør som kan tilby transport som tilfredsstiller krav til Tier II fra 2020 til 2025 og Tier III fra 2025. Som vist i delkapittel 6.2 har Wilson en viss mulighet til å omdisponere fartøy i egen flåte for å tilfredsstille kravet. Mulighetene vil sannsynligvis også økes i fremtiden, med begrunnelse i at NOx-fondet løpende støtter skip og at flere nybygg som tilfredsstiller kravet gjennomfører transportoppdrag. Leie av skip med mindre NOx-utslipp, som både antas å koste mer i drift og ha en høyere alternativkostnad i markedet, antas å innebære en kostnadsøkning for Gudvangen Stein. Gudvangen stein kjøper om lag 100 transportoppdrag i året, noe som i seg selv taler for at det kan være utløsende for at et rederi velger å gjøre de nødvendige tilpasningene av fartøyet. Basert på samtaler vi har hatt, har vi ikke funnet faglig grunnlag for å prissette denne kostnaden. Vår vurdering er at virkningen er liten sett i sammenheng med virkningene vi har funnet grunnlag for å prissette. Vurderingen bygger på at det kun er én berørt og at kostnadsøkningen per tur som utløses av tiltaket antas å være lav.

Økte kostnader for fiskere i Tafjord

I AIS-data observerer vi at to fiskefartøy benytter Indre Tafjord som liggehavn. Det fiskes ikke i selve Tafjorden. Eiene av disse fiskefartøyene kan, under forutsetning om at det finnes ledig kaiplass, velge å legge fiskefartøyet til kai i Fjåra eller Valldal og kjøre med bil til og fra Tafjord. Kjøreturen fra Tafjord og Fjåra/Valldal er på henholdsvis 15 og 20 minutter. Sett i sammenheng med at de samtidig slipper å kjøre fartøyet inn Tafjorden kan det argumenteres for at kostnaden er liten. Vi har imidlertid ikke funnet grunnlag for å prissette virkningen. Vår vurdering er at virkningen er liten.

³⁵ Kilde for at fergene er henholdsvis vernet og fredet: <http://www.fjord2.no/om-mf-hardingen-og-mf-skanevik-som-traffikerar-kaupanger-gudvangen-2015-sesongen.html>

³⁶ Priser for ferger i ulike størrelseskategorier er satt med bakgrunn i informasjon innhentet fra ordrebøker og gjennom intervjuer med sentrale ansatte i de største fergeselskapene, samt verft i forbindelse med utarbeidelse av Menon-rapport 8/2017.

³⁷ Netto investeringskostnad defineres som investeringskostnad for nye ferger fratrasket videresalgverdi for eldre ferger.

6.4 Nyttevirkninger

I det følgende gis en vurdering av nyttevirkninger som forventes av tiltak 1.

Redusert utslipp av NO_x

Tiltaket forventes å gi reduserte NO_x-utslipp. For å kvantifisere dette er det nødvendig å diskutere hvilken type utslipp som er relevant å medregne i den samfunnsøkonomiske analysen. Norge har en avtale om reduksjon av utslipp gjennom «Gøteborg-protokollen». Gjennom avtalen har Norge forpliktet seg til å redusere NO_x-utslippene med 23 prosent i 2020 i forhold til 2005. Dette tilsier at tiltakenes virkning på Norges samlede NO_x-utslipp er relevant å medregne i den samfunnsøkonomiske analysen.

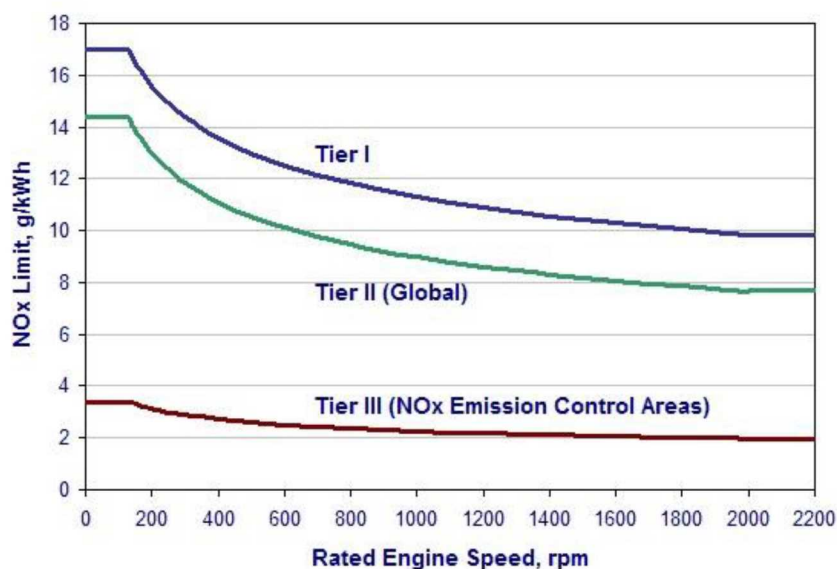
For cruiseskip blir det ikke riktig å regne en gevinst av NO_x-utslippene som flyttes til andre norske fjorder dersom samlet utslipp i Norge er uendret. Vi inkluderer derfor kun verdien av de reduserte utslippene i norske farvann, det vi si fra de cruiseskipene som ikke lengre kommer til Norge.³⁸ For å anslå størrelsen på virkningen tar vi utgangspunkt i at et cruise til verdensarvfjordene i gjennomsnitt omfatter tre dagsbesøk. For å finne NO_x-utslippet per norgescruise hentet vi ut NO_x-utslipp per operasjonstime for passasjerskip med en bruttotonnasje over 25 000 fra Havbase for 2016. Dette tallet, som er lik 15,7 kg NO_x per time, multipliseres videre med tiden skipene er i norske farvann. Ved å legge til grunn at alle anløpene som ikke kommer til Norge i tiltaksalternativet bidrar til denne NO_x-reduksjonen, og korrigerer for at fartøyene skiftes ut med en årlig utskiftingsrate på eldre skip lik 4,4 prosent per år (se begrunnelse i del kapittel 5.3), får vi et anslag på utslippene til disse skipene i norske farvann.

For passasjerfartøy legger vi til grunn at utslippsreduksjonene følger MARPOL vedlegg VI, se Figur 6-5, som tilsier at utslippene skal reduseres med 20 prosent ved å gå fra Tier I til Tier II og reduseres med 80 prosent ved å gå fra Tier I til Tier III. Bilfergene som opererer de berørte rutene tilfredsstiller enten allerede Tier II eller er eid av Fjord 1 som har mulighet til å omdisponere fergemateriell fra andre ruter for å tilfredsstille kravene.³⁹ Som følge av omdisponering antar vi at NO_x-utslippene faller med 20 prosent for Fjord 1s ferger fram til de må skiftes ut for å tilfredsstille krav til Tier III. For å tilfredsstille Tier III antar vi at de to fergene på sambandet Geiranger-Hellesylt skiftes ut med plug-in hybrider eller LNG-fremdrift ved start av ny anbudsperiode januar 2023. De resterende sambandene skiftes ut med nye ferger med tilsvarende fremdriftsteknologi i 2025. Ved utskifting til nye ferger antar vi at utslipp av NO_x faller med 80 prosent.

³⁸ Positive helsevirkninger av lavere lokale konsentrasjoner av NO_x i verdensarvfjordene er behandlet som en egen virkning.

³⁹ Informasjon innhentet fra skipsingeniører, som ønsker å være anonyme, tilsier at Wichmann 2-taktsmotorer tilfredsstiller Tier II. Fjord 2 har slike motorer på sine to ferger, se <http://www.fjord2.no/om-mf-hardingen-og-mf-skanevik-som-traffikerar-kaupanger-qudvangen-2015-sesongen.html>

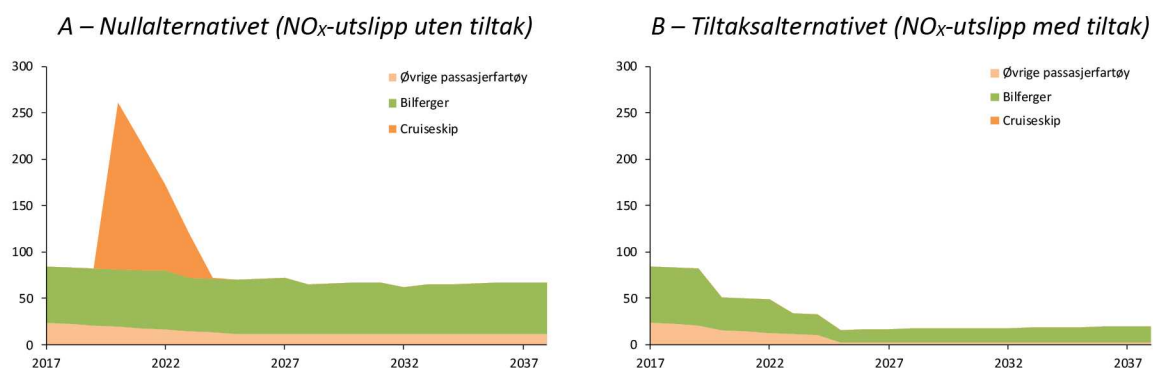
Figur 6-5 Krav til NO_x-utslipp i MARPOL vedlegg VI



Kilde: MARPOL Vedlegg VI

Resultatet, gitt ovennevnte forutsetninger, er vist i Figur 6-6 A og B. Som vi ser fra figurene forventer vi at cruiseskip, bilferger og mindre passasjerfartøy reduserer sine utslipp i norske farvann. Virkningen for cruiseskip, som representerer utslipp fra skip som forventes å besøke norske farvann, er anslått til å være mest betydningsfull.

Figur 6-6 Samlet NO_x-utslipp i nullalternativet og tiltaksalternativet i analyseperioden, målt i tonn per år



Kilde: Menon Economics

For å prissette de reduserte NO_x-utslippene tar vi utgangspunkt i anbefalte verdsettingsfaktorer fra Håndbok 712 (Statens vegvesen, 2014). Den sier at verdien av å redusere NO_x-utslipp er lik 60 2013-kroner per kg. Ved å justere prisen til 2017-kroner og korrigere for reallønnsvekst finner vi at prisen er lik cirka 70 kroner i 2017. Det tilsvarer om lag 70 000 kroner per tonn. I tråd med Finansdepartementet (2014), som sier at miljøgoder skal reallønnsjusteres, legger vi til en grunn den forventede årlige reallønnsveksten fra Perspektivmeldingen på 0,8 prosent.

Ved å neddiskontere produktet av prisen på NO_x med reduksjonen i NO_x-utslipp over 20 år med 4 prosent diskonteringsrente, finner vi at den samfunnsøkonomiske gevinsten av redusert NO_x-utslipp er lik 70,6 millioner 2017-kroner.

Reduserte driftskostnader for bilferger og mindre passasjerfartøy

Vi antar at nye ferger har 1 million kroner årlige lavere vedlikeholdskostnader enn de 40 til 60 år gamle fergene som trafikkerer de aktuelle sambandene per i dag. Nyere ferger er i tillegg mer energieffektive enn eldre ferger og vi antar derfor at drivstoffkostnaden per utseilt distanse er 30 prosent lavere for nye ferger.⁴⁰ Ettersom tiltaket forventes å føre til raskere fergefornyelse vil dette medføre en nyttevirkning. Ettersom det er utfordrende å lage prognoser for både råvarepriser og valutakurser, antar vi en pris per tonn tungolje og dollarkurs lik dagens nivå for hele analyseperioden for å regne ut nytten av reduserte drivstoffkostnader.⁴¹ Prisen per tonn bunkers holdes dermed konstant på 5 072 kroner i beregningene.

Ved å neddiskontere differansen mellom reduksjon i driftskostnader i null- og tiltaksalternativet med 4 prosents diskonteringsrente, finner vi at den samfunnsøkonomiske gevinsten er lik 19,6 millioner kroner for ferger. I vår analyse har vi også vurdert endrede driftskostnader for cruiseskip og mindre passasjerfartøy. Eventuelt endrede driftskostnader for cruiseskipene er ikke relevante å innlemme i den samfunnsøkonomiske analysen med begrunnelse i at cruiseskipene er såkalt flyttbar virksomhet. Tiltaket vil sannsynligvis påvirke driftskostnadene for mindre passasjerfartøy. Vår vurdering er at virkningen er positiv, og basert beregnet utseilt distanse, samtidig mindre enn for bilferger. Vi har derfor vurdert virkningen til å være liten.

Redusert CO₂-utslipp

Vi antar at tiltaket ikke vil påvirke framdriftsteknologien eller utseilt distanse for det globale cruisemarkedet, kun hvor mye og hvilke skip som går i verdensarvfjordene. Dermed påvirkes heller ikke globale utslipp fra cruise av tiltakene. Ettersom den samfunnsøkonomiske kostnaden av CO₂-utslipp er uavhengig av hvor utslippene skjer, er dette ikke en samfunnsøkonomisk virkning.

Vi antar imidlertid at fornyelsen av de øvrige passasjerfartøyene og bilfergene vil medføre at de eldre skipene enten kondemneres, at de seiler langt kortere, f.eks. ved at de går over til å kun brukes som reserveferger, og/eller tar over for enda eldre og mer forurensende skip, i Norge eller utlandet. Kun LNG eller avanserte plug-in hybrider vil være tilstrekkelig for å innfri Tier IIIs krav til reduksjon i NO_x-utslipp. Mens slike hybrider kan gi opptil 80 prosents reduksjon i CO₂-utslipp relativt til eldre dieselferger, gir LNG kun en anslått reduksjon på opptil 20 prosent. I tillegg kan enkelte av de eldre fergene fortsette å være i trafikk uten å utløse at andre ferger kondemneres.⁴² For å ta høyde for dette antar vi at CO₂-utslipp fra bilferger reduseres med 50 prosent ved utskiftning og at utslippene faller jevnt ned til 50 prosent av dagens nivå i 2025.⁴³ For de mindre passasjerfartøyene legger vi til grunn antakelsene om at utslippene holdes på konstant før 2025 og faller med 50 prosent etter 2025.

For å prissette CO₂-utslippene benytter vi Kystverkets etablerte bane for CO₂-verdsetting, som er basert på Statens Vegvesen håndbok i konsekvensanalyser (2014). Prisen per tonn starter på 355 2017-kroner jevnt opp til 1 119 2017-kroner per tonn i 2041 før den holdes konstant. Ved å neddiskontere produktet av prisen på NO_x

⁴⁰ Begge antagelser er satt på bakgrunn av informasjon innhentet fra de fire største fergeselskapene i arbeidet med Menon-rapport 8/2017, og kvalitetssikret gjennom intervju med ansatte i The Fjords i januar 2018.

⁴¹ Pris for bunkers er innhentet 2. januar 2017 fra http://www.bunkerindex.com/prices/bixfree.php?priceindex_id=4. Omregning til fra dollar til norske kroner er basert på USD til NOK per 2. januar.

⁴² Kilder: LMG Marin. (2016), LMG Marin, CMR Prototech & Norsk Energi. (2015), DNV GL. (feb 2015) og Menon (2017).

⁴³ CO₂-utslipp styres hovedsakelig av økt effektivisering (mindre drivstofforbruk), overgang til alternative drivstoff (biodrivstoff, H₂, batteri), eller en kombinasjon av disse.

med reduksjonen i CO₂-utslipp over 20 år med 4 prosent diskonteringsrente, finner vi at den samfunnsøkonomiske gevinsten er lik 14,7 millioner 2017-kroner.

Positive helseeffekter

Utover verdien av å redusere NO_x- og partikkelutslipp i seg selv, kan reduksjon i utslipp innebære positive helseeffekter for personer som bor i nærheten av de aktuelle destinasjonene og turister som besøker områdene. I denne vurderingen er det viktig å ta inn over seg at tiltaket sannsynligvis har en negativ innvirkning på NO_x-konsentrasjoner på stedene Olden/Loen, Skjolden og Åndalsnes, som forventes å overta en del av trafikken fra Geiranger og Flåm. Samlet sett er det imidlertid grunn til å tro at tiltaket har en positiv helseeffekt. Både fordi en andel av cruiseskipene forventes å finne andre destinasjoner enn norske fjorder, og fordi NO_x-utslippene spres over et større område.

Håndbok 712 til Statens vegvesen (Statens vegvesen, 2014) sier følgende om helsevirkninger av luftforurensning: *Årsmiddelkonsentrasjonen, sammen med kunnskap om hvor mange personer som utsettes for denne, kan sammen med gjeldende grenseverdier og retningslinjer (T-1520) brukes til å drøfte forventet helseeffekt i en befolkning. Helseskader som følge av luftforurensning er foreløpig ikke prissatt i forbindelse med konkrete investeringstiltak, men kan presenteres som en tilleggsopplysning under omtalen av luftforurensning.*

Som tidligere beskrevet, ble nivået av nitrogenoksider i Geiranger og Flåm tidvis funnet å ha verdier som kan gi negative helsemessige virkninger for utsatte personer. Som følge av den generelle utskiftingen av eldre cruiseskip, bilferger og mindre passasjerfartøy, forventes det at periodene med høye verdier av NO_x oppstår sjeldnere og sjeldnere i nullalternativet, på tross av den forventede trafikkøkningen. Tiltaket forventes å føre til at NO_x-utslipp i Geirangerfjord- og Nærøyfjord-området reduseres ytterligere. Det er sannsynlig at grenseverdiene ikke vil overskrides, gitt forventet respons til tiltaket.

Det er også interessant å undersøke hvor mange personer som blir berørt. Vi har derfor skaffet oss teledata fra Telenor.⁴⁴ Dataene gir en god pekepinn på hvor mange personer som kan sies å bli eksponert for kritiske verdier. Teledata fra Geiranger viser at det i løpet av juli/ august maksimalt var 5 148 personer der, hvorav 316 fra Norge. Tilsvarende for Flåm i juli 2017 viste maksimalt 7 122 personer, hvorav 1 956 fra Norge.

Trolig vil tiltaket gi en liten positiv helsemessig effekt, hovedsakelig for fastboende personer i risikogruppe i aktuelle områder. Begrunnelsen for at det i all hovedsak er de fastboende som blir berørt er at det er de som over tid blir eksponert for NO_x-konsentrasjonene. Det er imidlertid usikkert hvilke negative helsemessige virkninger tiltaket eventuelt vil ha for steder som får økt cruiseturisme.

Økt omdømme

Verdensarvfjordenes omdømme påvirker antall turister som ønsker å besøke områdene i dag og i fremtiden. Verdensarvfjordenes omdømme er også koblet til Norges omdømme som turistdestinasjon, og som et signal på landets miljøfokus. Tiltakene vil i større eller mindre grad signalisere at Norge fokuserer på miljø og har et ønske om å ta vare på naturen og verdiene i områdene. Det er sannsynlig at negativ publisitet rundt miljøforhold eller utslipp ved fjordene vil ha negativ konsekvens på fjordenes omdømme. Det har for eksempel vært stor oppmerksomhet rundt svarte røykskyer fra cruiseskip i fjordene, som blant annet har blitt spredt på sosiale medier og vært fokusert på i nyhetsbildet.

⁴⁴ Dataene omfatter både fastboende, norske turister og utenlandske turister.

Kravene i tiltak 1 oppfattes av flere aktører og ressurspersoner som strenge, og noe som i stor grad ville påvirket aktører i verdensarvfjordene. Tiltaket antas å ville gi et sterkt signal om at Norge fokuserer på miljø for verdensarvfjordene. Tiltaket vil også trolig føre til stor oppmerksomhet blant aktuelle interessenter. Selv om tiltaket trolig vil føre til positiv publisitet med tanke på Norges miljøfokus og -profil, vil det også kunne skape negative reaksjoner ved at Norge innfører krav som er strengere enn internasjonalt gjeldende krav. Totalt sett anses tiltaket å ha en middels positiv virkning for verdensarvfjordenes og Norges omdømme. Virkningen er imidlertid mer usikker enn de øvrige virkningene vi har vurdert for dette tiltaket. Vi har ikke funnet faglig grunnlag for å prissette virkningen.

6.5 Oppsummering av resultater

Tabell 6-1 gir en oversikt over prissatte og ikke-prissatte virkninger av tiltak 1 og vår vurdering av virkningenes størrelse. Som vi ser fra tabellen, har vi vurdert fem kostnadskomponenter og seks nyttevirkninger. Basert på disse resultatene kan vi si følgende:

Krav til NO_x-utslipp forventes å gi betydningsfulle tap for norsk reiseliv, økte kostnader gjennom raskere fornying av ferger og mindre passasjerfartøy, samt noen uheldige næringsvirkninger. Disse kostnadene må vurderes opp mot gevinsten av redusert utslipp av NO_x og CO₂, reduserte driftskostnader for fartøy, positive helsevirkninger og forbedring og verdensarvfjordenes og Norges omdømme.

Tabell 6-1 Samfunnsøkonomiske kostnader og nytte av tiltak 1, nåverdi sammenstilt i 2018 og målt i millioner 2017-kroner^{259,6}

Samfunnsøkonomiske kostnader	
Lavere inntekter fra cruiseturister	259,6 millioner kroner
Kostnader av raskere fornying av bilferger	70,8 millioner kroner
Kostnader av raskere fornying av mindre passasjerfartøy	Middels negativ virkning
Økte transportkostnader for Gudvangen stein	Liten negativ virkning
Økte kostnader for fiskere i Tafjord	Liten negativ virkning
Samfunnsøkonomisk nytte	
Redusert utslipp av NO _x	70,6 millioner kroner*
Reduserte driftskostnader for bilferger	19,6 millioner kroner
Redusert utslipp av CO ₂	14,7 millioner kroner
Reduserte driftskostnader for øvrige fartøyskategorier	Liten positiv virkning
Positive helseeffekter	Liten positiv virkning
Forbedret omdømme	Middels positiv virkning

*Vi kommer frem til at de reduserte NO_x-utslippene fra cruiseskip står for om lag 40 prosent av den samlede gevinsten av reduserte utslipp av NO_x, det tilsvarer 28,2 millioner kroner.

Våre vurderinger er forbundet med usikkerhet. De viktigste usikkerhetene er i hvilken grad cruiseturistene som ikke lenger kommer til Norge velger å besøke Norge og norske fjorder på andre måter. Det kan omfatte at turistene velger å besøke Norge med fly eller at cruiseskipene anløper eksempelvis Ålesund og at turistene blir fraktet til Geiranger med mindre passasjerfartøy eller buss.

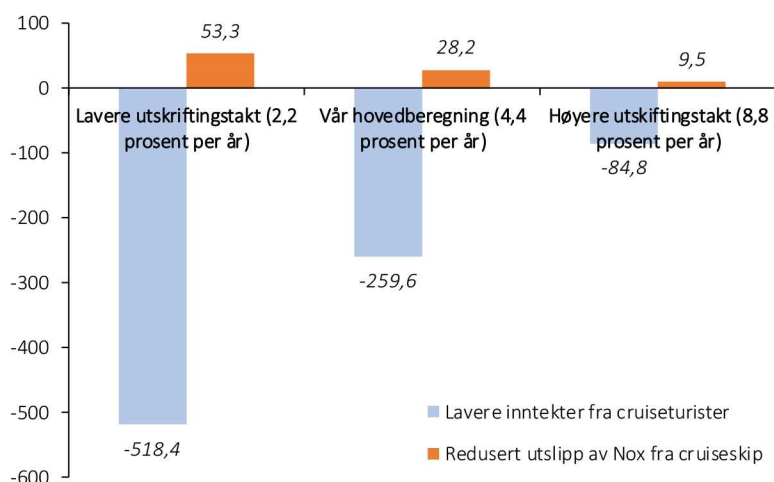
Hvis tiltakene innebærer slike vridninger vil tapet i form av lavere turistinntekter reduseres (og kunne bli positivt), men den samlede virkningen på utslipp til luft er imidlertid usikker. Slike vridninger vil også kunne gi betydningsfulle fortrengningsvirkninger som går ut over norske turister og fastboende. Man kan også se for seg et scenario

som innebærer at tiltakets momentane virkning er at skipene som ikke tilfredsstiller NO_x-kravet responderer som vi forventer og at vi samtidig får en økning i Flåm og Geiranger av miljøvennlige cruiseskip. Dette kan innebære at den samlede cruiseaktiviteten til Norge øker.

Våre beregninger av tiltakets innvirkning på inntekter fra cruiseturister og NO_x-utslipp fra cruiseskip bygger på forutsetningen om at utskiftingstakten for cruiseskip som besøker Geiranger og Flåm i nullalternativet er 4,4 prosent per år. Denne forutsetningen er usikker. Vi har derfor valgt å vise konsekvensen av at utskiftingstakten halveres og dobles, se Figur 6-7.

Figur 6-7 viser at hvis vi legger til grunn en halvering av utskiftingstakten av cruiseskipene som besøker Flåm og Geiranger i nullalternativet (fra 4,4 til 2,2 prosent per år) øker tapet av reduserte inntekter fra cruiseturister fra 259,6 til 469,3 millioner kroner. Gevinsten av redusert NO_x-utslipp økes fra 28,2 til 53,3 millioner kroner. I motsatt tilfelle viser figuren at hvis vi legger til grunn en dobling av utskiftingstakten av cruiseskipene som besøker Flåm og Geiranger i nullalternativet (fra 4,4 til 8,8 prosent per år) reduseres tapet av reduserte inntekter fra cruiseturister fra 259,6 til 84,8 millioner kroner. Gevinsten av redusert NO_x-utslipp reduseres fra 28,2 til 9,5 millioner kroner. Vi kan dermed konkludere med at de to virkningene er følsomme for endringer i forutsetningen om utskiftingstakten i nullalternativet, men at forholdstallet mellom virkningene er konstant. Økte gevinster av reduserte NO_x-utslipp går på bekostning av reduserte inntekter fra cruiseturister.

Figur 6-7 Følsomhetsanalyse – Konsekvenser på tap av inntekter fra cruiseturister og gevinst av redusert utslipp av NO_x-utslipp fra cruiseskip ved halvering og dobling av utskiftingstakten på skipene som besøker Flåm og Geiranger i nullalternativet. Nåverdi sammenstilt i 2018 og målt i millioner 2017-kroner.



En mulig innretning av tiltaket er at det kun stilles krav om Tier III fra og med 2025. Resultatene av en slik utforming av tiltaket er gitt i Tabell 6-2. Som vi ser fra tabellen bidrar endringen i tiltaket til at inntektstapet fra cruiseturister endres fra 259,6 til 0 millioner kroner. Samtidig reduseres gevinsten fra reduserte NO_x-utslipp fra 70,6 til 32,1 millioner kroner, og gevinsten fra reduserte CO₂-utslipp reduseres fra 14,7 til 13,5 millioner kroner.

Tabell 6-2 Samfunnsøkonomiske kostnader og nytte av at det kun stilles krav om Tier III fra om med 2025, nåverdi sammenstilt i 2018 og målt i millioner 2017-kroner

Samfunnsøkonomiske kostnader	
Lavere inntekter fra cruiseturister	0 millioner kroner
Kostnader av raskere fornying av bilferger	70,8 millioner kroner

Kostnader av raskere fornying av mindre passasjerfartøy	Middels negativ virkning
Økte transportkostnader for Gudvangen stein	Liten negativ virkning
Økte kostnader for fiskere i Tafjord	Liten negativ virkning
Samfunnsøkonomisk nytte	
Redusert utslipp av NO _x	32,1 millioner kroner*
Reduserte driftskostnader for bilferger	19,6 millioner kroner
Redusert utslipp av CO ₂	13,5 millioner kroner
Reduserte driftskostnader for øvrige fartøyskategorier	Liten positiv virkning
Positive helseeffekter	Liten positiv virkning
Forbedret omdømme	Middels positiv virkning

**Vi kommer frem til at de reduserte NO_x-utslippene fra cruiseskip står for om lag 40 prosent av den samlede gevinsten av reduserte utslipp av NO_x, det tilsvarer 28,2 millioner kroner.*

7 Tiltak 2 – Krav til svovelinnhold og fjerning av vanndamp fra avgassen

7.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaksbeskrivelse: «Stille krav til at drivstoff som brukes skal ha et svovelinnhold som ikke overstiger 0,10 %, eventuelt bruk av et rensesystem (scrubber) som gir tilsvarende eller lavere utslipp av svoveloksider. Ved bruk av rensesystem skal synlig vanndamp fjernes fra avgassen.»

Operasjonalisering av tiltaket

MARPOL vedlegg VI angir krav til utslipp av svoveldioksid, jf. del 5.1. Det antas at alle fartøy som opererer i et ECA-område har tilgjengelig teknologi for å kunne tilfredsstille kravet på at svovelinnholdet i drivstoff ikke skal overstige 0,10 prosent. Dette vil dermed gjelde alle skip i Aurlands- og Nærøyfjorden. Geirangerfjord-området ligger imidlertid nord for ECA-området. Skip som ankommer Geirangerfjord-området fra ECA-området har mulighet til å skifte over til tyngre drivstoff når de opererer i dette området. I havn er imidlertid grensene 0,10 prosent. Det antas at alle cruiseskip har mulighet til å tilfredsstille kravet om grenseverdier for utslippene uten å måtte gjennomgå ytterligere investeringer. Tiltaket vil imidlertid kunne påvirke også fartøy som benytter scrubbertechnologi for å redusere SO_x-utslipp. Scrubbere benyttes for å rense eksosen og bidrar til å redusere SO_x-utslipp og til å fjerne partikler i utslippene. Samtidig vil scrubbere gjøre at det slippes ut synlig vanndamp. Dersom skip benytter scrubbere, eller vurderer å investere i scrubbertechnologi, vil det også måtte tas stilling til om de tilfredsstiller, eller har mulighet til å tilfredsstille, kravet om fjerning av synlig vanndamp.

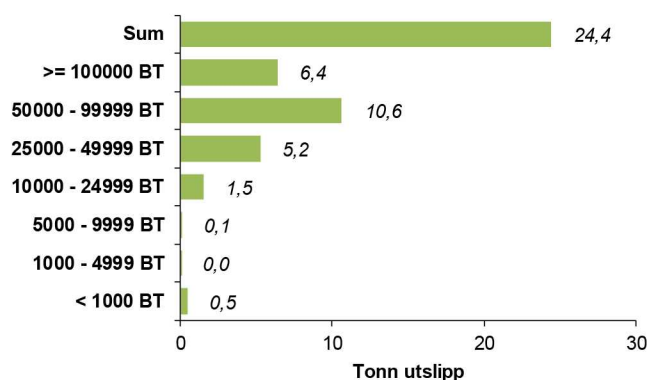
Utfordringer

Tiltaket vil kunne påvirke fartøy som tilfredsstiller krav til svovelinnhold, og som har gjennomført investeringer for å operere mer miljøvennlig i henhold til disse kravene. Dette vil blant annet kunne gjelde nyere skip med scrubbertechnologi. Det har under intervjuene blitt trukket frem at den synlige vanndampen ikke nødvendigvis er skadelig på miljøet i seg selv, og at det alternativt kan jobbes med kommunikasjonen rundt synlig vanndamp.

7.2 Rederienes respons

Utgangspunktet for diskusjonen av hvilke fartøystyper tiltak 2 berører, er våre anslag på utslipp av SO_x i verdensarvfjordene i 2016, se Figur 7-1.

Figur 7-1 Anslag på utslipp til luft SO_x fra cruiseskip, Hurtigruta og mindre passasjerfartøy i 2016



Figur 7-1 forteller oss at cruiseskipene, som i all hovedsak har en bruttotonnasje på mer enn 25 000, står for over 90 prosent av SO_x-utslippene. Til tross for at trafikken blant mindre passasjerfartøy generelt forventes å øke kan man argumentere for at disse SO_x-utslippene gradvis vil holde seg lave, blant annet som følge av naturlig utskifting av materiellet. Det samme gjelder bilfergene som går på marin diesel og med stor sannsynlighet vil gå over til drivstoff med enda lavere svovelinnhold i fremtiden. I den videre analysen av tiltaket er det derfor fokusert på cruiseskipene. Det er samtidig disse som har installert scrubber for å redusere svovelinnholdet og også kan påvirkes av tiltaket gjennom å måtte fjerne vanndamp som avgis fra scrubberanlegget.

Ifølge skipsingeniører vi har snakket med er det fullt mulig å fjerne vanndamp fra scrubberanlegg så lenge det er tilstrekkelig plass for tilleggsutstyr og at de termodynamiske forholdene ligger til rette for det. I samtaler med en leverandør av scrubber-teknologi bekreftet de at dette er utstyr som tilbys. Det kalles en «deplume unit» og er en kondensator hvor varmen blandes med varm luft som hentes fra eksossystemet ved hjelp av en varmeveksler. Fuktigheten i vanndampen kondenseres på grunn av den tilførte varmen, og returneres til scrubberen. Luften som slippes ut, er da tørr, og ikke synlig.

7.3 Kostnadsvirkninger

Kostnadsvirkningene som beskrives under bygger på forutsetningen om at man fjerner vanndamp fra scrubberanlegg ved å installere systemer som fjerner vanndamp fra avgassen. Ifølge skipsingeniører kan en annen mulighet være at skipene som går på tungolje, og bruker scrubber, legger om til lavsvoveldrivstoff. Disse fartøyene har med stor sannsynlighet allerede mulighet til å operere på lavsvovelolje. Det skyldes at det er krav til at fartøyet ikke skal operere med høy svovel i ECA.

Økte investeringskostnader

Cruiseskip som har scrubberanlegg kan investere i systemer som fjerner vanndamp fra scrubberanlegget.⁴⁵ For å anslå denne investeringskostnaden har innhentet informasjon fra skipsingeniører og scrubberleverandør. Kostnaden for en kondensator oppgis å være lav. Som et eksempel kan et scrubber-system for et cruiseskip med 4*10 MW motorkraft koste 2,5-2,8 millioner euro, altså mellom rundt 23,3 og 26 millioner kroner. Av dette utgjør kondensatoren anslagsvis noen titusener kroner. For at prisen skal holdes lav ved ettermontering må det som nevnt være tilstrekkelig plass for tilleggsutstyr og de termodynamiske forholdene må ligge til rette for det. Med bakgrunn i disse usikkerhetene anslår vi i samråd med skipsingeniører at gjennomsnittskostnaden er lik én millioner kroner per skip som har scrubberanlegg.

For å anslå den samlede investeringskostnaden er det nødvendig å undersøke i hvilken grad fartøyene som besøker Flåm og Geiranger har installert scrubberanlegg, samt hvilke av disse som har mulighet til å gå på lavsvovelinnholdig drivstoff (altså de som kan tilfredsstille svovelkravet uten å bruke scrubber). MARINTEK (2017) finner i en undersøkelse til et utvalg av cruiserederier som opererer i verdensarvfjordene at 24 prosent av hadde installert scrubber på hovedmotor og 26 prosent på hjelpemotorer.⁴⁶ I løpet av prosjektet har vi blitt informert om at:

- Cruise Lines International Association (CLIA) oppgir at:
 - 99 av deres medlemsskip har scrubbere i dag,

⁴⁵ En såkalt de-plumpe unit.

⁴⁶ Dataene fra MARINTEK tilsier at flere cruiseskip har scrubber på hjelpemotorer enn hovedmotor. Det kan skyldes feil i datagrunnlaget eller at enkelte fartøy (med diesel-el teknologi) ikke har definerte hoved- og hjelpemotorer.

- 50 skip (som er i drift i dag) planlegges å bli oppgradert med scrubbere, og
- 29 planlagte nybygg vil være utstyrt med scrubber.
- Carnival har uttalt at cirka 90 prosent av flåten deres vil ha scrubbere innen 2020

På denne bakgrunn forventer vi at mellom 60-70 prosent av den totale cruiseflåten har scrubbere innen 2020. Det er ingen grunn til å tro at sammensetningen av skip med scrubber er annerledes i verdensarvfjordene.

Ifølge MARINTEK (2017) besøkte 72 unike cruiseskip Aurlandsfjorden og Sunnøysfjorden i 2017. Ut fra disse tallene og usikkerheten kan vi anslå at om lag 50-60 cruiseskip som besøker verdensarvfjordene har installert scrubber i 2020.

Under forutsetning om at alle disse skipene installerer systemer som fjerner vanndamp fra scrubberanlegget, anslås investeringskostnaden til å være lik 50-60 millioner kroner. En usikkerhet ved dette tallet er at skipene kan ha installert systemer for fjerning av vanndamp allerede. Samtaler med næringen og skipsingeniører taler imidlertid for at dette kun vil gjelde noen få skip, kanskje ingen.

Et annet alternativ er som nevnt at cruiseskipene bytter over til lavsvoveldrivstoff når de opererer i verdensarvfjordene. Dette vil sannsynligvis innebære noe høyere driftskostnader, som er omtalt i neste avsnitt.

I det samfunnsøkonomiske regnestykket for Norge inkluderes i utgangspunktet ikke investerings- eller driftskostnader for cruiserederier. Begrunnelsen for dette metodiske valget er at aktiviteten de bedriver ikke er stedbunden til Norge. Siden investerings- eller driftskostnadene forventes å utgjøre en marginal andel av cruise-rederienes omsetning og lønnsomhet, antar vi at tiltaket ikke vil føre til endret driftsmønster for cruiserederiene.

Økte driftskostnader

Økt bruk av scrubber med teknologi for fjerning av vanndamp, mer bruk av lavsvoveldrivstoff og installering av nye systemer vil kunne kreve økte drifts- og vedlikeholdskostnader på skipene det gjelder. Vi har ikke funnet grunnlag for å prissette denne kostnaden, som tilfaller cruiserederiene. Med samme argument som over mener vi at denne kostnaden ikke skal medregnes i det samfunnsøkonomiske regnestykket.

7.4 Nyttevirkninger

I det følgende gis en vurdering av nyttevirkninger som forventes av tiltak 2.

Verdi av redusert utslipp av svoveldioksider og partikler

De aller fleste fartøy opererer med svovelinhold på mindre enn 0,10 prosent i verdensarvfjordene i dag. Tiltaket antas således ikke å påvirke fartøy som opererer med svovelinhold under denne verdien, men kan ha konsekvenser for noen få skip som velger å bytte drivstoff ved inn- og utseiling av Geirangerfjord-området. Sett i lys av at de samlede svovelutslippene fra cruiseskipene i verdensarvfjordene forventes å være små og at fartøyene anslagsvis bruker 30 prosent av tiden de oppholder seg i Sunnøysfjorden og Geirangerfjorden på inn- og utseiling, er det god grunn til å tro at denne virkningen har en marginal konsekvens. Vi vurderer derfor virkningen til å være en liten nyttevirking i forhold til de andre samfunnsøkonomiske virkningene.

Økt estetisk verdi for turister

Bortfall av synlig vanndamp fra avgassen til enkelte cruiseskip kan bidra til at den den estetiske opplevelsen for personer som bor i de aktuelle områdene og turister som besøker Flåm og Geiranger i turistsesongen forbedres i forhold til nullalternativet. Dette kan ha positive konsekvenser som følge av mer cruiseturisme til andre områder, som Bergen og Stavanger, i forhold til nullalternativet. I lys av at dette kun gjelder en andel av skipene

som besøker de aktuelle fjordene⁴⁷ og at utenlandske turistenes opplevde nytte ikke medregnes i den samfunnsøkonomiske vurderingen, er det grunn til å tro at nyttevirkingen er liten.

Forbedret omdømme

Man kan argumentere for at spredning av bilder med cruiseskip og røykskyer i norske fjorden i dag kan ha skapt omdømmevirkninger for norsk fjordturisme. Kravet om å redusere vandamp fra scubbere på cruiseskip kan bidra til å forbedre omdømmet og/eller unngå at nye tilsvarende bilder spres i fremtiden. Samtidig kan man risikere at skipene med røykskyer bytter destinasjon fra Flåm og Geiranger til andre norske fjorder. I hvilken grad dette vil skje er imidlertid usikkert. På denne bakgrunn tror vi derfor at det foreslåtte tiltaket kan ha en viss positiv effekt på etterspørselen etter cruise til verdensarvfjordene spesielt og norske fjorder generelt i fremtiden. Det er grunn til å tro at virkingen er liten, i lys av at skipene kan velge å gå til andre norske fjorder for å unngå å ta stilling til kravet. At det settes strengere krav til svoveldioksid kan imidlertid gi en signaleffekt om at Norge fokuserer på miljø. Størrelsen på virkingen er imidlertid forbundet med usikkerhet.

7.5 Oppsummering av resultater

Tabell 7-1 gir en oversikt over prissatte og ikke-prissatte virkninger av tiltak 2 og vår vurdering av deres størrelse. Som vi ser fra tabellen, har vi identifisert og vurdert to kostnadsvirkninger og tre nyttevirkinger. Vi har ikke funnet faglig grunnlag for å prissette nyttevirkningene. Begge kostnadsvirkningene er vurdert til å være tilnærmet lik null. Bortfall av synlig vandamp fra enkelte cruiseskip kan bidra til at den estetiske opplevelsen for innbyggere i de aktuelle områdene og turister som besøker verdensarvfjordene forbedres. Dette kan også utløse langsiktige omdømmevirkninger.

Basert på dette grunnlaget er det grunn til tro at de samlede samfunnsøkonomiske nyttevirkningene for Norge av å innføre kravet er høyere enn kostnadsvirkningene, og at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Det er imidlertid viktig å være klar over at tiltaket trolig vil innebære at cruiserederiene må gjennomføre investeringer og/eller får høyere driftskostnader. Dette er å regne som en fordelingsvirkning.

Tabell 7-1 Samfunnsøkonomiske kostnader og nytte av tiltak 2, nåverdi sammenstilt i 2018 og målt i millioner 2017-kroner

Samfunnsøkonomiske kostnader	
Økte investerings- eller driftskostnader for cruiserederier	0 millioner kroner
Økte driftskostnader for cruiserederier	0 millioner kroner
Samfunnsøkonomisk nytte	
Verdi av redusert utslipp av svoveldioksid	Vurdert til å være en liten positiv virkning
Økt estetisk verdi for turister	Vurdert til å være en liten positiv virkning
Forbedret omdømme	Vurdert til å være en liten positiv virkning*

*Vår vurdering er at virkingen er liten, men den kan grunnet stor usikkerhet imidlertid være middels eller stor.

Det kan argumentere for at de identifiserte nyttevirkningene er større enn vi har lagt til grunn, spesielt gjelder dette virkingen forbedret omdømme. Denne virkingen kan potensielt ha betydningsfulle konsekvenser for

⁴⁷ Ifølge Rambøll (2017) var det i overkant av 20 unike fartøy, av totalt 181 med AIS-transpondere, som dannet markante røykskyer.

norsk reiseliv. Konklusjonen om at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt er robust for om en eller flere av nyttevirkningene er mer positive enn våre vurderinger.

8 Tiltak 3 – Forbud mot utslipp av vaskevann fra scrubbere

8.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaksbeskrivelse: «Nærmere vurdering med sikte på forbud mot utslipp av vaskevann fra scrubbere.»

Operasjonalisering av tiltaket

Utslipp av scrubbervann sorterer under MARPOL VI og er tatt inn resolution MEPC.184(59), 2009 Guidelines for exhaust gas cleaning systems. Scrubbere benyttes for å rense eksosen ved hjelp av vann. Dette vannet må før eller senere tømmes og fører da til at det slippes ut vaskevann fra scrubbersystemet i havet. Det stilles ikke krav til bruk av scrubber i internasjonal skipsfart, men hvis fartøy er utstyrt med scrubber stilles det krav til syre- og partikkelinnholdet i vannet som slippes ut. Effekten av utslipp av vaskevann fra scrubber over tid er ikke kjent, men ut fra bestanddelene som scrubbervann inneholder, er det grunn til å tro at det har en negativ miljøvirkning.

Når scrubbere benyttes, kan man enten ha såkalt open loop eller closed loop, avhengig av om vaskevannet slippes rett ut eller kan oppbevares over en viss periode.⁴⁸

Cruisenæringen har en planleggingshorisont på flere år, og det er allerede gjennomført «port calls» for 2019. Vi har derfor lagt til grunn at kravet gjelder fra og med 2020, slik at cruiserederiene får en reell mulighet til å tilpasse seg kravet. Tidsrommet fra kravet innføres til investeringene vil skje kan imidlertid ta lengre tid.

Berørte

Vi har grunn til å tro at krav til utslipp av vaskevann fra scrubbere kun påvirker skip med open loop scrubber. Av aktuelle fartøy, antas det som for tiltak 2 at det er mellom 60-70 prosent som benytter scrubberteknologi i 2020. Cruise Lines International Association (CLIA) oppgir at om lag 2/3 av deres medlemsskip med scrubber er utstyrt med open loop scrubber. Legger vi til grunn disse forutsetningene tilsvarer dette at om lag 45 prosent av fartøyene som besøker verdensarvfjordene i nullalternativet i 2020 blir berørt av tiltaket. Vi legger til grunn denne forutsetningen.

Tiltaket vil også kunne berøre cruiseskip med closed loop som samtidig ikke har tanker eller store nok tanker til å ta vare på vaskevannet.⁴⁹ Ifølge DNV GL har de fleste skip med closed loop scrubber lagerkapasitet (holding tank) for mer enn 48 timer, noe som skulle tilsi at de ikke trenger å slippe ut vann i de berørte områdene. Vi står da igjen med cruiseskip som har open loop scrubberanlegg.

8.2 Rederienes respons

Gjennom samtaler med skipsingeniører har vi fått indikasjoner på at det sannsynligvis er en relativt kostbar affære å bygge om et skip med open loop til closed loop. Dette begrunnes i at man for å bygge om systemet trenger å installere tanker for lagring og rensing av scrubbervann. Sannsynligvis vil dette være såpass kostnads-krevende at det ikke er et reelt alternativ. Rederiene med et eller flere cruiseskip med open loop står derfor overfor følgende valg:

⁴⁸ Det er områder i dag som tillater kun «closed loop»-operasjon, den Belgiske kysten og områder utenfor Tyskland.

⁴⁹ Utslipp av denne typen er omtalt som bleedoff fra closed loop systemer.

- Bytte til lavsvoveldrivstoff, slik at man slipper å bruke scrubber⁵⁰
- Omdisponere fartøy
- Besøke en annen norsk fjord
- Dropper norske fjorder som cruisedestinasjon

Alle disse tilpasningene omfatter en kostnad for rederiet enten i form av høyere driftskostnader eller begrensninger for planlegging av cruisene (herav deres inntektsmuligheter).

Vi forventer at om lag 45 prosent av cruiseskipene som besøker verdensarvfjordene i nullalternativet i 2020 er utstyrt med open loop scrubber og blir berørt av tiltaket. Som forutsatt under kapittel 6 legger vi til grunn forutsetningene om at:

- Fem prosent av cruiseskipene kan omdisponeres innad i egen flåte
- Olden/Loen, Skjolden og Åndalsnes har en kapasitet på 75 ekstra anløp i 2020, med en lineær økning til 90 anløp i 2025
- Etter 2025 er det god grunn til å tro at andre norske destinasjoner er beredt til å ta imot flere cruiseanløp. Begrunnelsen for dette er at man innen 2025 har god tid på seg til å utvikle nye destinasjoner og gjennomføre nødvendige investeringer for å kunne ta imot større cruiseskip.

På dette grunnlaget kan vi si at om lag halvparten av cruiseskipene med open loop scrubbersystem som kommer til verdensarvfjordene i nullalternativet (cirka 45 prosent) enten vil omdisponering av skip i egen flåte og anløp til Olden/Loen, Skjolden og Åndalsnes. Etter 2025 forventes behovet å bli dekket gjennom videreutvikling av Olden/Loen, Skjolden og Åndalsnes og andre norske cruisedestinasjoner. Spørsmålet er hva som vil skje med resten av skipene i perioden 2020-2025 (om lag 20-25 prosent av cruiseskipene).

Samtaler med skipsingeniører forteller oss at alle marine motorer kan benytte lavsvovelolje. Siden dette antas å være et mer lønnsomt responsalternativ for cruiserederiene enn å droppe norgescruiset antar vi en slik tilpasning for de resterende 20-25 prosentene.

8.3 Kostnadsvirkninger

I dette delkapittelet beskriver vi identifiserte kostnadsvirkninger av krav til utslipp av vaskevann fra scrubbere.

Lavere turistinntekter

Et scenario er at tiltaket bidrar til at cruiseskipene omdisponerer enkelte av fartøyene innad i egen flåte og bytter destinasjon til andre norske fjorder for de øvrige fartøyene. Som for tiltak 1 legger vi til grunn at omdisponeringsmulighetene til cruiserederiene er fem prosent per år. Det vil si at vi forventer at 95 prosent av cruiseskipene med open loop forventes å gå til Olden/Loen, Skjolden og Åndalsnes på bekostning av mindre aktivitet i Flåm og Geiranger. I vår hovedberegning legger vi til grunn at marginalprofitt av omsetningsøkning er den samme på alle de aktuelle destinasjonene. Det vil si at turistinntektene til Norge forblir uendret. Fra kapittel 6 har vi at reiselivs- og handelsnæringene ved nærmeste konkurrerende destinasjoner Olden, Skjolden og Åndalsnes har en marginalprofitt av omsetningsøkning på 20 prosent, 7 prosentpoeng lavere enn for Geiranger

⁵⁰ Samtaler med skipsingeniører forteller oss at alle marine motorer kan benytte lavsvovelolje. I vurderingen av om man kan anta omlegging til lavsvoveldrivstoff kan man stille spørsmålsteget ved om fartøyet har nok lagertanker til å kunne ha flere drivstofftyper om bord. Skipsingeniører vi har snakket med, bekrefter at de fleste større cruiseskip har stor nok tankkapasitet.

og Flåm. Ser vi bort fra hvem som sitter igjen med marginalprofitten, kan man argumentere for at Norge samlet sitter igjen med mindre profitt fra turistene ved at cruisene flyttes til alternative destinasjoner. Vi har ikke tatt høyde for dette i våre beregninger.

Økte driftskostnader

Et alternativt scenario er at cruiseskipene legger om til lavsvoveldrivstoff. Dette vil ha en innvirkning på driftskostnadene ved at man må rense drivstoffsystemet, samtidig som lavsvoveldrivstoff i seg selv er dyrere enn tyngre drivstofftyper. Dette vil kunne påvirke rederienes driftskostnader ved å operere i verdensarvfjordene.

I det samfunnsøkonomiske regnestykket for Norge inkluderes i utgangspunktet ikke investeringskostnader gjennomført av cruiserederier. Begrunnelsen for dette metodiske valget er at aktiviteten de bedriver er ikke stedbunden til Norge. Man kan imidlertid argumentere for at økte investeringskostnader bidrar til at cruiseturistene kan møte en høyere pris på norgescruise. Dette kan videre bidra til færre norgescruise og/eller mindre cruiseturister per cruise. Siden investeringskostnadene kun utgjør en marginal andel av cruiserederiernes omsetning og lønnsomhet tror vi denne virkningen er marginal.

8.4 Nyttevirkninger

I det følgende gis en vurdering av nyttevirkninger som forventes av tiltak 3.

Redusert utslipp av vaskevann fra scrubbere

Effekten av utslipp av scrubbervann over tid er ikke kjent, men ut fra bestanddelene som scrubbervann inneholder (svovelsyre, partikler og uforbrente hydrokarboner), er det grunn til å tro at det har en negativ miljøpåvirkning. Ut fra vurderingene over tror vi at krav til utslipp av vaskevann fra scrubbere i verdensarvfjordene vil innebære at en betydelig andel av de som er utstyrt med open loop scrubber (cirka fem prosent av cruiseskipene), og som ikke tilfredsstiller kravet, vil flytte sin aktivitet til andre norske fjorder. Siden vi forventer at de fortsatt vil slippe ut like mye totalt (bare et annet sted) er det grunn til å tro at virkningen er begrenset. På den andre siden er omfanget av cruiseskip med closed loop i verdensarvfjordene som slipper ut vaskevann fra scrubbere ukjent. I et samfunnsøkonomisk perspektiv er det derfor grunn til å tro at miljøgevinsten av å stille kravet er positiv. Størrelsen på virkningen er imidlertid usikker.

Forbedret omdømme

Man kan argumentere for at krav om utslipp av scrubbervann forbedrer omdømme til verdensarvfjordene i forhold til nullalternativet. Det er grunn til å tro at virkningen er liten, i lys av at skipene kan velge å gå til andre norske fjorder for å unngå å ta stilling til kravet.

8.5 Oppsummering av resultater

Tabell 8-1 gir en oversikt over prissatte og ikke-prissatte virkninger av tiltak 3 og vår vurdering av deres størrelse. Som vi ser fra tabellen, har vi identifisert og vurdert to kostnads- og to nyttevirkninger. Hver av kostnadsvirkningene representerer et responsscenario:

- Omdisponering av fartøy i egen flåte og bytte destinasjon til annen norsk fjord.
- Bytte over til lavsvoveldrivstoff som potensielt gir *økte driftskostnader for cruiserederier*.

Siden begge kostnadsvirkningene som er utløst av hvert sitt responsscenario er vurdert til å være lik null har vi valgt å vise dem begge. I tolkningen av tabellen er det derfor viktig å ha i bakhodet at det er en avhengighet

mellom de to vurderingene. Økt omlegging til lavsvoveldrivstoff omfatter mindre bytte av destinasjon til andre norske fjorder, og motsatt.

Det samlede utslippet av vaskevann fra scrubbere i norske fjorder vil kunne bli påvirket, men omfanget er usikkert. Siden den samfunnsøkonomiske konsekvensen av begge responsscenarier er vurdert til å være lik null er det grunn til å tro at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Tabell 8-1 Samfunnsøkonomiske kostnader og nytte av tiltak 3, nåverdi sammenstilt i 2018 og målt i millioner 2017-kroner

Samfunnsøkonomiske kostnader	
Omdisponering og bytte til annen norsk fjord*	0 millioner kroner
Økte driftskostnader for cruiserederier*	0 millioner kroner
Samfunnsøkonomisk nytte	
Redusert utslipp av vaskevann fra scrubbere	Vurdert til å være en positiv virkning**
Forbedret omdømme	Vurdert til å være en liten positiv virkning

**Virkningene representerer to responsscenarier: bytte til annen norsk fjord eller omlegge til lavsvoveldrivstoff. Siden de samfunnsøkonomiske virkningene er vurdert til å være lik null viser vi dem begge. **Størrelsen på virkningen er usikker.*

I lys av at kostnadsvirkningene er vurdert til å være lik null er konklusjonen om at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt robust for nivået på virkningen.

9 Tiltak 4 og 5 – Forbud mot utslipp av gråvann og kloakk

Tiltak 4 og 5 ses i sammenheng da vurderinger av respons og konsekvenser i stor grad vil være sammenfallende, og de fleste aktørene har gjort vurderinger av tiltakene samlet.

9.1 Beskrivelse av tiltak 4

Tiltaksbeskrivelse: «*Nærmere vurdering med sikte på forbud mot utslipp av gråvann.*»

Operasjonalisering av tiltaket

Ifølge retningslinjene for implementering av MARPOL vedlegg V (resolusjon MEPC.219(63)) inkluderer gråvann vann fra oppvask, dusj, vaskerom, bad og servanter, men ikke avløp fra toaletter, urinaler, sykehus og dyrerom (kloakk) eller avløp fra lastrom.

MARPOL-konvensjonen regulerer ikke utslipp av gråvann, og dagens regelverk tillater utslipp av gråvann og kloakk i fjordene.⁵¹ Kommuner kan sette krav for utslipp av kloakk og gråvann for lokale fartøy, men ikke cruiseskip i internasjonal fart gjennom lokale forskrifter.

9.2 Beskrivelse av tiltak 5

Tiltaksbeskrivelse: «*Nærmere vurdering med sikte på forbud mot utslipp av kloakk, urenset og rensset.*»

Operasjonalisering av tiltaket

Kloakk består av blant annet bakterier og næringssalter. I henhold til miljø sikkerhetsforskriften § 10 fjerde ledd, er kloakk definert som «a) avløp og annet avfall fra toalett, urinal og lignende, b) avløp fra vask, badekar og spygatt i lokaler som benyttes til medisinske formål, c) avløp fra rom som benyttes av levende dyr, d) annet avfallsvann når dette er blandet med avløp nevnt i bokstav a til c.»

Miljø sikkerhetsforskriften § 10 andre og tredje ledd sier at det er forbudt å slippe ut kloakk i norsk sjøområde nærmere enn 300 meter fra fastland og øyer, med unntak av de som tilfredsstiller krav til renseanlegg. Disse reglene gjelder alle fartøy.

For skip i internasjonal fart er det i utgangspunktet forbudt å slippe ut kloakk, med unntak som er definert i MARPOL vedlegg IV/9:

- Skip med godkjent renseanlegg (hvor kloakken regnes som nøytral) har ingen begrensninger for hvor den rensede kloakken kan slippes ut.
- Skip med godkjent oppmalings- eller desinfiseringsanlegg kan slippe ut kloakk mer enn 3 nautiske mil fra nærmeste land.
- Skip uten slike anlegg kan slippe ut kloakk mer enn 12 nautiske mil fra nærmeste land.

Alle aktuelle fartøy har med dette mulighet til å slippe ut urenset kloakk 300 meter fra nærmeste fastland og øyer. Tiltaket innebærer i utgangspunktet at ingen fartøy har mulighet til å slippe ut verken rensset eller urenset kloakk innenfor verdensarvområdet. Informasjon fra intervjuer tilsier at det i dag tømmes kloakk i fjordene der de er bredest og hvor gjennomstrømningen er best.

⁵¹ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-05-30-488> [12.12.17]

9.3 Berørte aktører og utfordringer

Berørte

I undersøkelsen til MARINTEK (2017), hvor representanter fra 37 cruiseskip svarte, fremkommer det at:⁵²

- 6 prosent av cruiseskipene slipper ut gråvann i verdensarvfjordene
- 6 prosent av cruiseskipene slipper ut rensset eller urensset kloakk i Aurlands- og Nærøyfjorden
- 9 prosent av cruiseskipene slipper ut rensset eller urensset kloakk i Geirangerfjorden

Med bakgrunn i regelverket for utslipp av kloakk for skip i internasjonal fart og at alle som deltok i MARINTEK (2017) sin undersøkelse oppga at de har rensesystem for kloakk, kan vi legge til grunn at alle cruiseskip har det tekniske på plass for å møte endrede krav til utslipp av kloakk uten betydningsfulle kostnader. Det samme gjelder Hurtigruten som har informert oss om at de ikke slipper ut gråvann eller kloakk i verdensarvfjordene.

I undersøkelsen til MARINTEK ble det opplyst at bilferjene samlet sett slipper ut cirka 0,5 - 2 m³ behandlet⁵³ kloakk og gråvann per dag i Geirangerfjorden og opptil 6 m³ per dag ytterst i Aurlandsfjorden. Vi har også fått informasjon om at mindre passasjerfartøy, spesielt de som opererer på strekningene Geiranger-Hellesylt og Flåm-Gudvangen, også slipper ut kloakk i fjorden. Samtaler med næringen tilsier at dette skyldes at de ikke er utstyrt med tank for å lagre kloakk og gråvann. Det fantes heller ikke mottaksanlegg i de aktuelle fjordene på det aktuelle tidspunktet.

Utfordringer

Ferjene går ikke nødvendigvis ut av fjordene, for eksempel når skip opererer i rute mellom Hellesylt og Geiranger. Dersom kloakk og/eller gråvann ikke kan slippes ut i fjordene, må fartøyene ha teknologi til oppbevaring og enten slippe ut kloakk/gråvann ved mottaksanlegg eller reise ut av fjordene for å slippe det ut. Mottaksanlegg eksisterer ikke i fjordene i dag, og vil eventuelt måtte etableres. The Fjords bygger i disse dager en såkalt power dock.⁵⁴ Det er en flytetank som går på batteri og kan pumpe egen og andres kloakk til øvrig kloakksystem. Eventuelt har the Fjords opplyst at andre fartøy har mulighet til å benytte seg av de planlagte power docken, men at det kan være begrensninger i kapasitet. Gråvann og svartvann kan også leveres til mottaksanlegg på land. På grunn av distansen tror vi det er lite sannsynlig at fartøy som opererer på strekningene Geiranger-Hellesylt og Flåm-Gudvangen vil seile ut av fjordene for å slippe ut kloakk/gråvann.

9.4 Rederienes respons til tiltak 4 og 5

Basert på samtaler med lokale informanter har kun et fåtall av ferger og mindre passasjerfartøy som opererer i verdensarvfjordene i dag systemer for å lagre gråvann og kloakk. For aktuelle skip må det vurderes om det er plass og teknisk mulig å installere lagringstanker og andre installasjoner for håndtering av kloakk og gråvann. Informasjon fra skipsingeniører tilsier at det er stor sannsynlighet for at de aktuelle fartøyene får plass til det nødvendige utstyret uten at det har nevneverdig innvirkning på fartøyenes inntektsmuligheter. Bakgrunnen for denne vurderingen bygger på at volumet av produsert gråvann og kloakk per skip per dag er begrenset. En forutsetning for å få det til er imidlertid at det investeres i mottaksanlegg som fartøyene som kun opererer i verdensarvfjordene kan benytte seg av. Mottaksanleggene, ett i området Flåm-Gudvangen og ett i området Geiranger-Hellesylt, bør være store nok til å dekke behovet i de aktuelle fjordene. Om det er de aktuelle

⁵² Svarene på undersøkelsen representerer uttrykte svar. Det kan være avvik mellom det som er svart og hva som var realiteten.

⁵³ I MARINTEK (2017) er det ikke oppgitt hvilken behandling kloakken og gråvannet har fått.

⁵⁴ Bekreftet i samtale med The Fjords den 4. januar 2018.

kommunene (Aurland eller Stranda) eller aktørene selv som gjennomfører investeringen har vi ingen forutsetninger for å forutsi. Aurland kommune har vurdert investering i mottaksanlegg, basert på selvkostordning. Foreløpige vurderinger indikerer at nyttevirkningene ikke veier opp for nødvendige kostnader. Tømming til mottaksanlegg vil midlertid kreve at det finnes tilgjengelig anlegg i tilknytning til der det opereres, drift av dette og utstyr på fartøy i form av tank, pumpe og slange for tømming.

9.5 Kostnadsvirkninger

I dette delkapittelet beskriver vi identifiserte kostnadsvirkninger av krav til utslipp av gråvann og kloakk. Vi har vurdert og prissatt to virkninger.

Investeringskostnader på bilferger og mindre passasjerfartøy

Bilferger og mindre passasjerfartøy som opererer i verdensarvområdet som ikke er tilpasset for oppbevaring og/eller levering av gråvann og svartvann vil måtte investere i tank (plast, rustfritt stål eller aluminium), pumpe og slange for tømming.

Samtaler med bygge- og reparasjonsverft taler for at kostnadene vil kunne variere mye, avhengig av fartøyets design. Det enkleste tilfellet vil være hvis håndvask og toaletter er plassert i overbygget og tanken kan bygges nede i skroget, og at avstanden mellom toalett og tank er kort. I tilfeller hvor toalettene er nede og tanker må bygges langt unna, og evt. høyere, kan det kreve et vakuumsystem som gjør at også toalettene må byttes og rørene kan bli lange. Kostnaden for en ny tank, avhengig av størrelse, hva som må gjøres og hvor arbeidet gjøres, kan variere mellom noen titusener kroner til over 100 000 kroner. Skulle det i tillegg kreve vakuumsystem og lange rørforbindelser, kan kostnaden nærme seg en halv million kroner per fartøy.

Når det gjelder bilferger vet vi at det opereres tre bilfergesamband på verdensarvfjordene med totalt seks bilferger. Siden disse fartøyene har relativt større passasjergrunnlag enn mindre passasjerfartøy, og dermed trenger store tanker, legger vi til grunn en investeringskostnad på 0,5 millioner kroner per fartøy. For alle bilfergene utgjør dette 3 millioner kroner i 2020. Neddiskontert til år 2018, med fire prosent diskonteringsrente, utgjør investeringen 2,75 millioner kroner.

Ut fra AIS-data for 2016 har vi identifisert 11 mindre passasjerfartøy som opererer jevnlig i verdensarvfjordene. Siden disse fartøyene har relativt mindre passasjergrunnlag enn fergene legger vi til grunn en investeringskostnad på 250 000 kroner per fartøy. For alle fartøyene utgjør dette 2,75 millioner kroner. Neddiskontert til år 2018, med fire prosent diskonteringsrente, utgjør investeringen 2,5 millioner kroner.

Samlet sett utgjør fartøysinvesteringene 5,3 millioner kroner.

Investeringer i, og drift av, mottaksanlegg

Det er ikke utviklet infrastruktur for mottak av kloakk eller gråvann i verdensarvområdene i dag. Som nevnt bygger The Fjords i disse dager en power dock i Flåm/Gudvangen og har opplyst at det vil være mulig også for andre fartøy å benytte disse. The Fjords anslo at en power dock krever om lag 30 millioner kroner i investering. Driftskostnader kommer i tillegg. I lys av de potensielle kapasitetsproblemene, legger vi til grunn at det blir investert i én ekstra power dock i Flåm-Gudvangen-området. I Geiranger-Hellesylt antar vi at tiltaket vil utløse investering i én ny dock. Til sammen utløser dette en kostnad på 60 millioner kroner. Basert på at det ikke er

realistisk at kravene iverksettes før tidligst 1. januar 2019, antar vi at investeringen vil skje i 2019.⁵⁵ Neddiskontert til år 2018, med fire prosent diskonteringsrente, utgjør investeringen 55,5 millioner kroner. Vi har ikke funnet et godt grunnlag for å prissette driftskostnaden av mottaksanleggene.

9.6 Nyttevirkninger

I det følgende gis en vurdering av nyttevirkninger som forventes av tiltak 4 og 5.

Positiv innvirkning på naturmiljø

Utslipp av gråvann og kloakk kan bidra til blant annet algeoppblomstring og andre skader på naturmiljøet. Det kan derfor argumenteres for at krav til utslipp av gråvann og kloakk forbedrer naturmiljøet. Det kan imidlertid også argumenteres for at den relative mengden av utslipp i forhold til den totale vannmassen i fjordene er liten, samtidig som utskifting av vann i fjordene er relativt stor i de områdene hvor det er lov å slippe ut (300 meter fra land). I et samfunnsøkonomisk perspektiv er det derfor grunn til å tro at den positive innvirkningen på naturmiljøet er relativt liten.

Økt rekreasjonsverdi

Utslipp av kloakk kan utløse uheldige opplevelser for folk som bruker verdensarvfjordene til vannbaserte aktiviteter. Tiltakene kan derfor forventes å redusere sannsynligheten for uheldige opplevelser og gi en positiv endring i rekreasjonsverdi. Sett i sammenheng med at mengden av utslipp i forhold til den totale vannmassen i fjordene er liten, samtidig som man kan argumentere for at utskifting av vann i fjordene er relativt stor, er det grunn til å tro at den positive endringen har et begrenset omfang. Samlet sett er vår vurdering at tiltaket vil øke rekreasjonsverdien, men at virkningen er liten.

Forbedret omdømme

Man kan argumentere for at krav om utslipp kloakk og gråvann forbedrer omdømme til verdensarvfjordene i forhold til nullalternativet. Det er grunn til å tro at virkningen er liten, i lys av at skipene kan velge å gå til andre norske fjorder for å unngå å ta stilling til kravet.

9.7 Oppsummering av resultater

Tabell 9-1 gir en oversikt over prissatte og ikke-prissatte virkninger av tiltak 4 og 5 og vår vurdering av deres størrelse. Som vi ser fra tabellen, har vi vurdert to kostnader og tre nyttevirkninger. Den samlede samfunnsøkonomiske kostnaden, som omfatter investering i tankanlegg på fartøy og investering og drift i mottaksanlegg, utgjør 60,8 millioner kroner. For at de to tiltakene skal være samfunnsøkonomisk lønnsomme, må tiltakene utløse verdier for forbedret naturmiljø og rekreasjon som er større eller lik denne kostnaden. Vi har ikke funnet faglig grunnlag for å prissette de tre nyttevirkningene.

⁵⁵ Hvem som tar investeringen er uklart. Det kan både være kommunene Aurland og Stranda, the Fjords eller andre kommersielle aktører. Bruken av mottaksanlegget vil måtte motsvares av avgifter som minst tilfredsstiller selvkost, slik at anlegget er selvfinansiert.

Tabell 9-1

Samfunnsøkonomiske kostnader og nytte av tiltak 4 og 5, nåverdi sammenstilt i 2018 og målt i millioner 2017-kroner

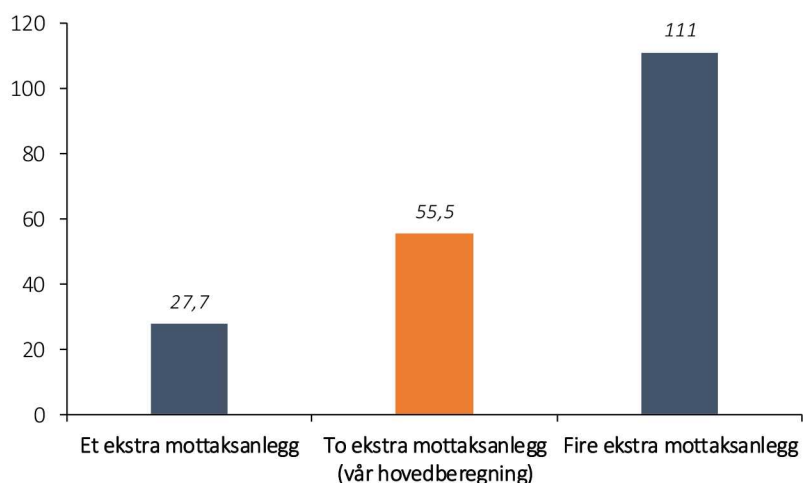
Samfunnsøkonomiske kostnader	
Investeringskostnader på ferger og mindre passasjerfartøy	5,3 millioner kroner
Investeringer i, og drift av, mottaksanlegg	55,5 millioner kroner*
Samfunnsøkonomisk nytte	
Positiv innvirkning på naturmiljø	Vurdert til å være en liten positiv virkning
Økt rekreasjonsverdi	Vurdert til å være en liten positiv virkning
Forbedret omdømme	Vurdert til å være en liten positiv virkning

*Størrelsen på virkningen er usikker. For å synliggjøre usikkerheten viser vi i figur 9-1 hvordan kostnaden påvirkes av at behovet for mottaksanlegget er større eller mindre.

I våre beregninger har vi lagt til grunn at det vil bli investert i to nye mottaksanlegg utover power docken som the Fjords bygger i Flåm/Gudvangen. Det kan argumenteres for at The Fjords sin power dock (som er under bygging) dekker behovet for fartøy som opererer Aurlandsfjorden og Nærøyfjorden, og at tiltaket kun utløser etablering av ett nytt mottaksanlegg for å dekke behovet i Sunnlyvsfjorden og Geirangerfjorden. Man kan også argumentere for at etablering av mottaksanlegg vil innebære at fartøy som vanligvis slipper ut kloakk og gråvann i åpent hav benytter seg av de nye mottaksmulighetene (tilbudsindusert etterspørsel). Dette vil potensielt kunne utløse behov for investering i flere eller større mottaksanlegg. Figur 9-1 viser kostnadskonsekvensen av behov for lavere og høyere mottakskapasitet.

Figur 9-1

Følsomhetsanalyse - Konsekvens av at behovet for mottaksanlegg er lavere eller høyere enn vi legger til grunn i vår hovedberegning, nåverdi (i 2018) i 2017-kroner



Referanseliste

- Bellona & Siemens. (2015). *Syv av ti ferger er lønnsomme med elektrisk drift - en mulighetsstudie*.
- Direktoratet for økonomistyring (2014). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*.
- DNV GL. (2015). *Elektrifisering av ferger i Norge - Kartlegging av investeringsbehov i strømmettet*.
- DNV GL. (feb 2015). *Vurdering av tiltak og virkemidler for mer miljøvennlig drivstoff i skipsfartsnæringen*.
- DNV-GL. (Mars 2016). *Memo 18JL697-88*.
- Finansdepartementet (2014). *Rundskriv R-109/14. Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv.*
- Grontmij | Carl Bro (2010): *Gjesteundersøkelse for cruiseturisme*.
- Hendrichsen, D.K., Åström, J., Forsgren, E. & O. Skarpaas (2014): *Spredningsveier for fremmede arter i Norge*. NINA-rapport 1091.
- Innovasjon Norge (2014): *Cruise sommeren 2014 Turistundersøkelsen*.
- Innovasjon Norge (2016): *Nøkkeltall cruise 2016-2017 – en oversikt over norsk cruisenæring*.
- Lincoln, C., Loehr, C.-J., Beegle-Krause, Kenwyn George, Charles D. McGee, Alan, J. Mearns, Marlin, J. Atkinson (2006): *The significance of dilution in evaluating possible impacts of wastewater discharges from large cruise ships*, Marine Pollution Bulletin 52 (6), 681–688.
- LMG Marin. (2016). *Energieffektiv og klimavennlig ferjedrift*. Statens Vegvesen nr.473.
- LMG Marin, CMR Prototech & Norsk Energi. (2015). *Energieffektiv og klimavennlig fergedrift, Statens Vegvesens Rapporter*.
- MARINTEK (2017): *Operasjonsdata fra skipsfart i Geiranger, Nærøy- og Aurlandsfjorden*, rapportnummer 302002020-1.
- Manzetti, S. & J.H.V. Stenersen, 2010. A critical view of the environmental condition of the Sognefjord. *Marine Pollution Bulletin*, 60 (12), 2167–2174.
- Meld. St. 35, 2012-2013. *Framtid med fotfesteKulturminnepolitikken*. Oslo: Miljøverndepartementet.
- Menon (2017): *Samfunnsøkonomisk analyse av utfasing av ferger uten skadestabilitet*, Menon-rapport 8/2017.
- Opdal, A.F., Aksnes, D.L., Rosland, R. & Ø. Fiksen (2013): *Sognefjorden – en oppsummering av litteratur og kunnskapsstatus om fjordøkologi og vannkraftutbygging*, Sogn og Fjordane fylkeskommune og Norges vassdrags- og energidirektorat.
- Oslo Economics/DNV GL. (2016). *Premissanalyser - tiltaksanalys for utvikling av fergemarkedet på langsig*t.
- Rambøll (2017): *Utslipp til luft og sjø fra skipsfart til fjordområder med stor cruisetrafikk – Kartlegging og forslag til tiltak*, 2. mai 2017.

Sandmo T. (2013): *The Norwegian Emission Inventory 2013. Documentation of methodologies for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants*, SSB-notat 30/2013, Statistisk sentralbyrå.

Sjøfartsdirektoratet (2017): *Utslipp til luft og sjø fra skipsfart i fjordområder med stor cruisetrafikk*.

Statens vegvesen (2014): *Konsekvensanalyser – Håndbok 712*, Veildning, 2014 versjon 1.1.

Svendsen H.J., S. Bråten, O. Oterhals (2014): *Grønn Fjord. Bind I. Analyse av metningspunkt for trafikk i Geiranger*, Møreforskning Molde AS.

TØI (2015): *Cruisetrafikk til norske havner - Oversikt, historie og prognoser fram til 2060*, TØI-rapport 1388/2015.

Vedlegg 1 Konsulterte

Tabell V1-1 under viser interessenter vi har vært i dialog med i prosjektet.

Tabell V1-0-1 Oversikt over informanter i prosjektet

Bedrift/virksomhet	Navn	Tid og sted
Tyrholm & Farstad	Åge Gangsøy	Telefon, 21. september 2017
GAC	Truls Gabrielsen	Telefon, 21. september 2017
European Cruise services	Morten Kinn	Telefon, 20./25. september 2017
Hurtigruten	Tor Geir Engebretsen og Stein Lillebo	Diverse dialog + møte i Oslo 10. november 2017
The Fjords	Rolf André Sandvik	Oslo, 16. oktober 2017
Flåm utvikling	Sivert Bakk	Aurland, 5. oktober 2017
SUSTRANS	Dina Margrethe Aspen	Telefon, 11. desember 2017
Innovasjon Norge	Tor Johan Pedersen	Oslo, 17. november
NOx-fondet	Tommy Johnsen og Rouzbeh Rasai	Oslo, 16. november
Havnevesenet i Aurland	John Erik Johnsen og Jon Olav Stedje	Aurland, 5. oktober 2017
Aurland kommune	Ordfører Noralv Distad og Tor Mikkel Tokvam	Aurland, 5. oktober 2017
Cruise Norway	Inge Tangerås	Telefon, 11. oktober 2017
Gudvangen Stein	Sigmund Bjørke og Frode Austhus	Aurland, 5. oktober 2017
Stranda kommune, Stranda Hamnevesen, Geiranger utvikling	Inge Bjørdal, Rita Berstad Maraak, Ove Skylstad	Geiranger, 6. oktober 2017
Fastlege i Aurland	Trygve-Per Ness	Aurland, 5. oktober 2017
Norddal kommune, Næringsshagen i Norddal	Ordfører Arne Sandnes og Terese Jemtegård Moen	Valldal, 6. oktober 2017
DNV GL		Diverse dialog og møter
Verdsarvrådet for Vestnorsk fjordlandskap	Hans Erik Ringkjøb	11. desember 2017
Propel	Rolf Ove Jensen og Ole Gustav Eriksen	Diverse dialog

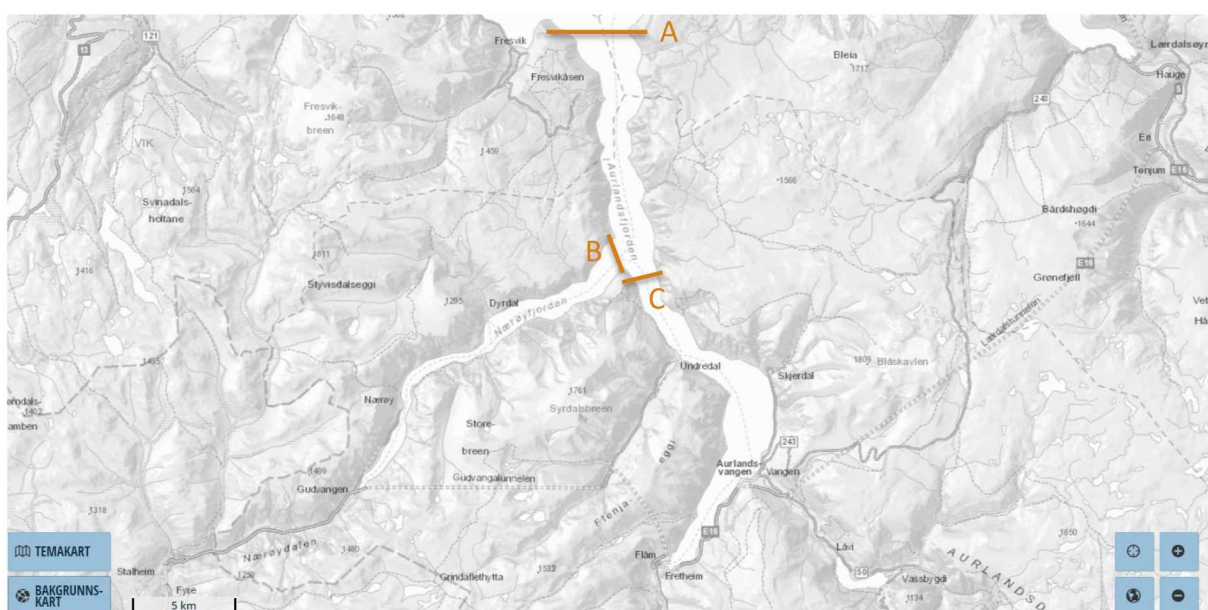
I tillegg har vi vært i kontakt med en rekke cruiserederier og andre aktører som vi ikke fikk gjennomført intervju med eller som av andre grunner ikke ønsker å bli referert til.

Vedlegg 2 Tellelinjer som er benyttet i AIS-analysen

For å telle fartøyene som opererer i verdensarvfjordene har vi blitt nødt til å etablere tellelinjer. Tellelinjene som er benyttet er vist i figur V2-1 og V2-2. For å telle fartøy som har kjørt:

- inn i Aurlandsfjorden har vi benyttet tellelinje A
- mellom Gudvangen og Flåm har vi benyttet tellelinje B og C
- inn i Sunnylvsfjorden har vi benyttet tellelinje D
- mellom Geiranger og Hellesylt har vi benyttet tellelinje E og F
- inn i Tafjorden har vi benyttet tellelinje G

Figur V2-0-1 Tellelinjer som er benyttet i AIS-analysen for å identifisere fartøy som opererer i Aurlandsfjorden og Nærøyfjorden



Figur V2-0-2 Tellelinjer som er benyttet i AIS-analysen for å identifisere fartøy som opererer i Sunnlyvsfjorden, Geirangerfjorden og Tafjorden

