
RAPPORT NR. 1413 | Mikhail Shlopak, Svein Bråthen, Hilde Johanne Svendsen og Oddmund Oterhals

GRØNN FJORD

Bind II. Beregning av klimagassutslipp i Geiranger

TITTEL	Grønn Fjord . Bind II. Beregning av klimagassutslipp i Geiranger
FORFATTERE	Mikhail Shlopak, Svein Bråthen, Hilde Johanne Svendsen og Oddmund Oterhals
PROSJEKTLEDER	Oddmund Oterhals
RAPPORT NR.	1413
SIDER	53
PROSJEKTNUMMER	2513
PROSJEKTITTEL	Grønn Fjord. Analyse av metningspunkt for trafikk og beregning av klimagassutslipp
OPPDRAGSGIVER	Stiftinga Geirangerfjorden Verdsarv
ANSVARLIG UTGIVER	Møreforskning Molde AS
UTGIVELSESTED	Molde
ISSN	0806-0789
ISBN	978-82-7830-206-4
DISTRIBUSJON	Høgskolen i Molde, biblioteket, pb. 2110 Molde tlf. 71 21 41 61, epost: biblioteket@himolde.no, www.moreforsk.no
UTGIVELSEÅR	2014

KORTSAMMENDRAG

Rapporten «Grønn Fjord – Analyse av metningspunkt for trafikk og beregning av klimagassutslipp i Geiranger» er skrevet i to bind. Dette er Bind II av rapporten, som omhandler beregninger av utslipp til luft. Bind I av rapporten omhandler transportkapasitet.

Det er variasjoner i datagrunnlaget for forbruk, og Geirangerfjorden har et spesielt utslippsmønster fordi cruiseskipene seiler med lav hastighet og har ganske lang liggetid med kjøring av hjelpemaskineri. Gjennomsnittsberegninger fra oppsøkte kilder kan dermed ikke brukes. Vi har søkt å "triangulere" beregningene med litt ulik metodikk og grunnlagstall slik at vi er mest mulig sikre på resultatene. CO₂-utslippene samlet kan ligge rundt 13-14 000 tonn i året. I størrelsesorden tilsvarer dette samlede utslipp fra hurtigbåtflåten i Møre og Romsdal i 2013. Beregningene gir en klar indikasjon på at utslippene i Geiranger i alt overveiende grad kommer fra sjøtransporten, og særlig fra hjelpemaskineriet i cruiseskipene. Dette betyr også at utslippene er konsentrert til sommermånedene. Etter våre beregninger kan denne kilden stå for opp mot 84 % av CO₂-utslippene fra transport i Geirangerområdet. Hovedtyngden av utslippene fra cruiseskip skyldes lang liggetid med kjøring av stort hjelpemaskineri til drift av skipenes hotellidel.

Dette betyr at hovedtyngden av utslippene kommer fra semi-stasjonære utslipp inne i en trang fjord. Det er nærliggende å peke på om det finnes muligheter for å utvikle nye tekniske løsninger basert på landstrøm, for å forsyne cruiseskipene under deres relativt lange liggetid. Vi er imidlertid kjent med at dette kan kreve omfattende tiltak som involverer økt linjekapasitet.

© FORFATTER/MØREFORSKING MOLDE

Forskriftene i åndsverkloven gjelder for materialet i denne publikasjonen. Materialet er publisert for at du skal kunne lese det på skjermen eller fremstille eksemplar til privat bruk. Utan spesielle avtaler med forfatter/Møreforskning Molde er all annen eksemplarframstilling og tilgjengelighetsgjøring bare tillatt så lenge det har hjemmel i lov eller avtale med Kopinor, interesseorgan for rettshavere til åndsverk.

FORORD

Dette prosjektet er gjennomført på oppdrag for Stiftinga Geirangerfjorden Verdsarv. Det omhandler analyser av metningspunkt for trafikk i Geiranger, samt beregning av klimagassutslipp. Rapporten «Grønn Fjord – Analyse av metningspunkt for trafikk og beregning av klimagassutslipp i Geiranger» er skrevet i to bind. Dette er Bind II av rapporten, som omhandler beregninger av utslipp til luft. Vi har også vurdert mer lokal luftforurensning, som NO_x- og sovelutslipp. Bind I av rapporten omhandler transportkapasitet.

Bind II av rapporten er skrevet av rådgiver Mikhail Shlopak, med bistand fra forskningsleder Svein Bråthen og forsker Hilde Johanne Svendsen. Daglig leder Oddmund Oterhals har vært prosjektleder.

Daglig leder Katrin Blomvik har vært oppdragsgivers kontaktperson.

Eventuelle feil og mangler er forfatternes ansvar.

Molde, 20. januar 2015

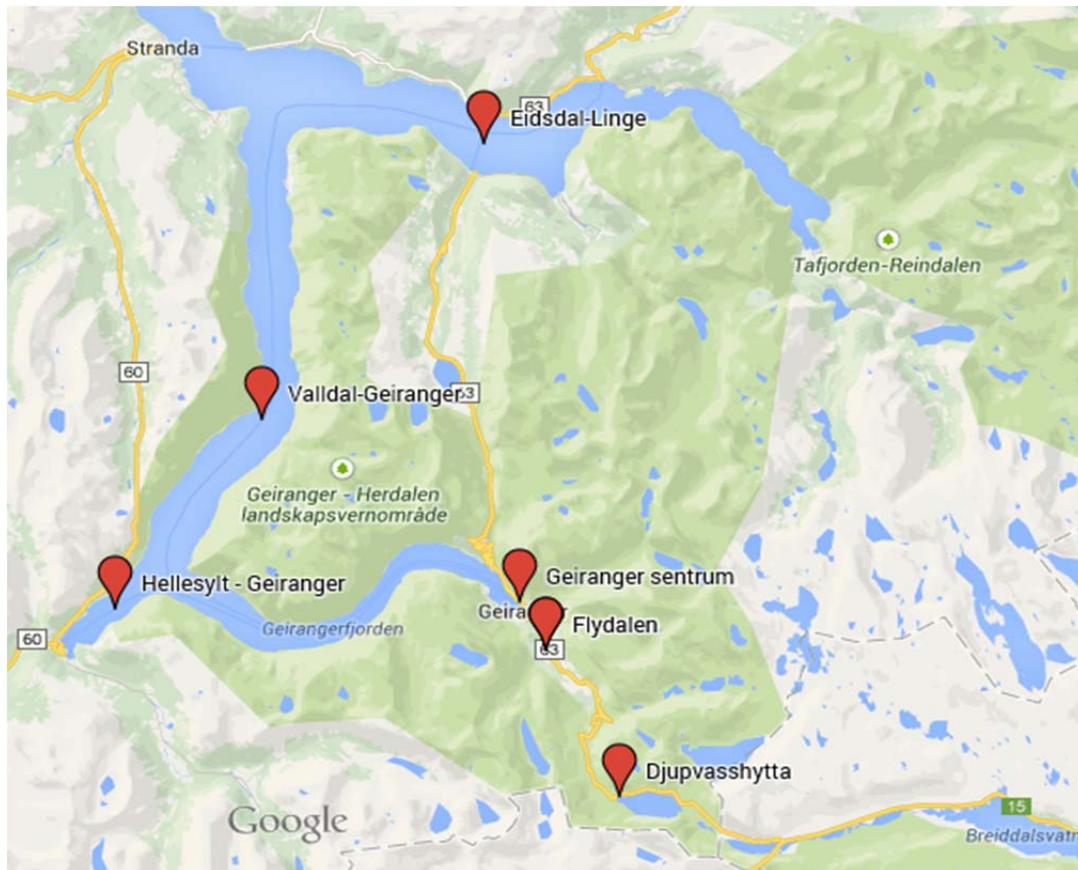
Forfatterne

INNHold

Forord.....	5
Innhold	6
Sammendrag	7
Utslipp til luft fra sjø- og vegtransport	7
1 Innledning.....	10
Bakgrunn.....	10
Prosjektets innhold.....	10
2 Beregning av miljø- og klimagassutslipp for 2013 i Geirangerområdet.....	11
Ulike typer av utslipp.....	11
Trafikk på land	12
Trafikk på sjø.....	18
Oppsummering Miljø. Sammenligning av CO ₂ - og NO _x -utslipp på land og på sjø.....	36
Vedlegg.....	39
Referanser	52

SAMMENDRAG

Denne analysen tar utgangspunkt i et "øyeblikksbilde" fra 2013, som grunnlag for påfølgende evalueringer av eventuelle tiltak i området. Studieområdet er Geirangerfjorden, avgrenset som vist i figur A.



Figur A Kartutsnitt av Geiranger (tellepunkter for veg- og ferjetrafikk inntegnet)

UTSLIPP TIL LUFT FRA SJØ- OG VEGTRANSPORT

Vi har beregnet utslipp fra følgende kilder:

- Lette og tunge kjøretøy med en fordeling av driftstofftyper ved hjelp av et nasjonalt gjennomsnitt
- Ferjer
- Lokalbåt for guidede turer
- Cruiseskip
- Tenderbåt
- RIB-båt

Cruisetraffikken reiser spesielle utfordringer knyttet til fartsmønster (maks 8 knop i Geirangerfjorden) og lang liggetid med betydelig energibruk knyttet til drift av hjelpemaskineri. 201 skip besøkte Geiranger i 2013. Vi har i flere av våre beregningsalternativer benyttet et «gjennomsnittlig» skip.

Et gjennomsnittlig cruiseskip hadde ut fra anløpsoversikten til Geirangerfjord Cruisehavn 1765 passasjerer om bord. Vi antar at et gjennomsnittlig cruiseskip i Geirangerfjorden i 2013 hadde et maksimum kapasitet på om lag 2000-2500 passasjerer. Et eksempel på et skip av denne størrelsesorden kan være MS Queen Elizabeth. Dette skipets tekniske karakteristika er benyttet i denne rapporten. De tekniske data for MS Queen Elizabeth er:

- Bruttotonnasje: 90901 tonn
- Framdrift: Dieselelektrisk; To ABB Azipods (2*17,6 MW); Tre ABB baugpropeller (3*2200 KW)
- Max hastighet: 23,7 knop (43,9 km/h)
- Kapasitet: 2092 passasjerer (underkøyer); 2547 passasjerer (max).

Valget av disse dimensjonene i analysen gir rimelige resultater når vi sammenligner med en beregning skip for skip, basert på samme beregningsmetodikk. Det skiller rundt 10 %, der bruk av «gjennomsnittskipet» gir høyest anslag. Vi betegner dette som tilfredsstillende.

Vi har oppsummeringsvis sammenstilt 3 alternativer, basert på de tre ulike metodene for beregning av forbruk og utslipp fra hjelpemaskineriet på cruiseskip, som er den tyngste utslippskilden i våre beregninger. Disse metodene er nærmere beskrevet i kapittel 3.

ALTERNATIV A, METODE 1

Dette alternativet benytter utslipp fra sjøtransport som vist i kapittel 2, tabell 13, basert på en direkte beregning med en formel basert på at under liggetid forbruker et gjennomsnittlig cruiseskip 32,4 kg drivstoff per 1000 bt (bruttotonn) per time.

Tabell A. CO₂- og NO_x-utslipp fra trafikk på land og sjø, Geirangerområdet, 2013. Alternativ A.

	CO ₂ utslipp, tonn	NO _x utslipp, tonn
Transport på land	590,15	2,93
Transport på sjø	13 640,89	215,16
TOTAL	14 231,04	218,08

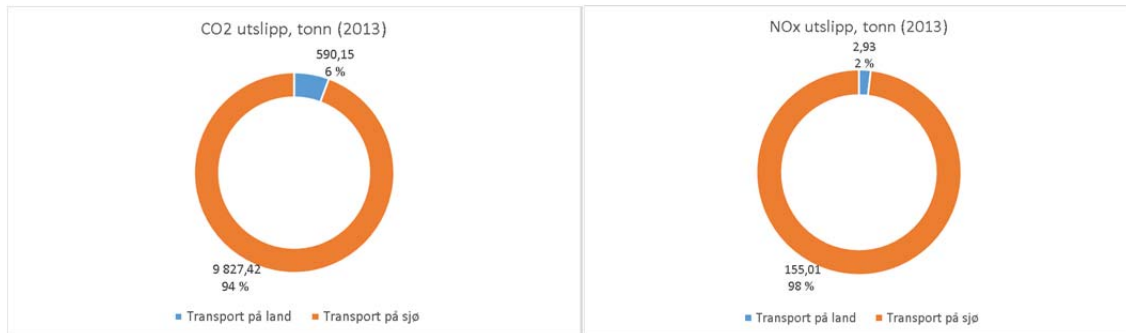


ALTERNATIV B, METODE 2

Dette alternativet benytter utslipp fra sjøtransport som vist i kapittel 2, tabell 14, basert på en direkte beregning ut fra erfaringstall fra cruisetrafikken i San Francisco og energiforbruk på hjelpemaskineriet der, som tilsvarer et forbruk på rundt 4 kWh pr. passasjertime under ligge- og gangtid.

Tabell B. CO₂- og NO_x-utslipp fra trafikk på land og sjø, Geirangerområdet, 2013. Alternativ B.

	CO ₂ utslipp, tonn	NO _x utslipp, tonn
Transport på land	590,15	2,93
Transport på sjø	9 827,42	155,01
TOTAL	10 417,57	157,93



ALTERNATIV C, METODE 3

Dette alternativet benytter utslipp fra sjøtransport som vist i kapittel 2, tabell 15, med en formel basert på at hver passasjer krever 5,4 kW per time under skipets liggetid.

Tabell C. CO₂- og NO_x-utslipp fra trafikk på land og sjø, Geirangerområdet, 2013. Alternativ C.

	CO ₂ utslipp, tonn	NO _x utslipp, tonn
Transport på land	590,15	2,93
Transport på sjø	12 681,99	200,03
TOTAL	13 272,15	202,96



Det er variasjoner i datagrunnlaget for forbruk, og Geirangerfjorden har et spesielt mønster fordi cruiseskipene seiler med lav hastighet og har ganske lang liggetid med kjøring av hjelpemaskineri. Gjennomsnittsberegninger fra oppsøkte kilder kan dermed ikke brukes. Vi har søkt å "triangulere" beregningene med litt ulike metodikk og grunnlagstall slik at vi er mest mulig sikre på resultatene. Etter vår vurdering har vi fått et brukbart intervall ut av disse beregningene, der eksempelvis CO₂-utslippene samlet varierer mellom 10 000 og 14 000 tonn for 2013, der det kan være indikasjoner på at sannheten ligger noe nærmere det øvre anslaget (12-13 000 tonn). Dette støttes også av en direkte beregning skip for skip, som vist i vedlegg.

For å belyse størrelsesordenen for slike utslipp viser vi til et nylig utlagt saksframlegg for fylkesutvalget i Møre og Romsdal, der siste versjon av klimaplana for Møre og Romsdal er lagt ut. På side 33 står det at samlede utslipp for hurtigbåter i 2013 tilsvarte i underkant av 14 000 tonn CO₂. Til sammenligning var samlede utslipp fra buss ca. 17 000 tonn og fylkesvegferger ca. 62 000 tonn CO₂ i 2013 (Møre og Romsdal fylkeskommune 2014). Det bør nevnes her at mesteparten av årlige CO₂-utslipp i Geirangerområdet er konsentrert i en kort tidsperiode – fra mai til september.

Beregningene i de ulike alternativene gir en klar indikasjon på at utslippene i Geiranger i alt overveiende grad kommer fra sjøtransporten, og særlig fra hjelpemaskineriet i cruiseskipene. Etter våre beregninger kan denne kilden stå for opp mot 85 % av CO₂-utslippene fra transport i Geirangerområdet. Hovedtyngden av utslippene fra cruiseskip skyldes lang liggetid (sju timer i gjennomsnitt) med kjøring av stort hjelpemaskineri til drift av skipenes hotellidel.

Dette betyr at hovedtyngden av utslippene kommer fra semi-stasjonære utslipp inne i en trang fjord. Det er nærliggende å peke på om det finnes muligheter for å kunne utvikle nye tekniske løsninger basert på landstrøm, for å forsyne cruiseskipene under deres relativt lange liggetid. Vi er imidlertid kjent med at dette kan kreve omfattende tiltak som involverer økt linjekapasitet.

1 INNLEDNING

BAKGRUNN

Stiftinga Geirangerfjorden Verdsarv og Møreforskning AS har inngått en intensjonsavtale om samarbeid knyttet til forskning, utvikling og formidling i Verdsarvområdet. Målet for samarbeidet er kunnskapsoppbygging gjennom forskning, utvikling og formidling, knyttet til Vestnorsk fjordlandskap og Grøn Fjord. Som en del av denne intensjonsavtalen har Møreforskning Molde deltatt i et FoU-arbeid knyttet til trafikkanalyser (herunder beregninger av miljø- og klimautslipp).

PROSJEKTETS INNHOLD

Denne analysen tar utgangspunkt i et "øyeblikksbilde" fra 2013, som grunnlag for påfølgende evalueringer av eventuelle tiltak i området. Rapporteringen består av 2 bind, som dekker hver av de to problemstillingene i prosjektet:

1. Trafikkanalyse på land: Dette er en analyse av trafikken i, til og fra Geiranger, samt en analyse av kapasitet og metningspunkt for trafikkinfrastruktur på land. Analysen skal også inkludere en utredning av de konsekvenser som aktiviteten knyttet til sjø/fjord har på landtrafikken. Denne problemstillingen er omtalt i bind I.
2. Teoretisk beregning av miljø- og klimagassutslipp anno 2013 ut fra trafikk og ferdsel på fjord og land i Geiranger. Dette arbeidet skal fungere som et teoretisk målepunkt på «null-situasjonen» i dag (2013), som skal kunne benyttes som en «benchmark» opp mot en eventuell ny undersøkelse i 2020. Denne problemstillingen er omtalt i bind II.

Rapporten drøfter ikke utslippsberegningene opp mot eventuelle tålegrenser for ulike typer utslipp i området.

2 BEREGNING AV MILJØ- OG KLIMAGASSUTSLIPP FOR 2013 I GEIRANGEROMRÅDET

Denne delen av rapporten omhandler beregninger av miljø- og klimagassutslipp i 2013 ut fra trafikk og ferdsel på fjord og land i Geiranger. Hensikten er at dette arbeidet skal fungere som et teoretisk målepunkt på «null»-situasjonen i dag, som skal kunne benyttes som en «benchmark» opp mot en eventuell ny undersøkelse i 2020.

ULIKE TYPER AV UTSLIPP

Svevestøv (PM - Particulate Matter) er ørsmå partikler som medfører nedsmussing og som skader menneskets luftveier. Partiklene bærer ofte med seg andre forurensningsstoffer som tungmetaller og uforbrente hydrokarboner. Svevestøvet deles ofte inn i ulike fraksjoner etter partiklenes størrelse. De ulike fraksjonene bidrar til ulike helsemessige effekter.

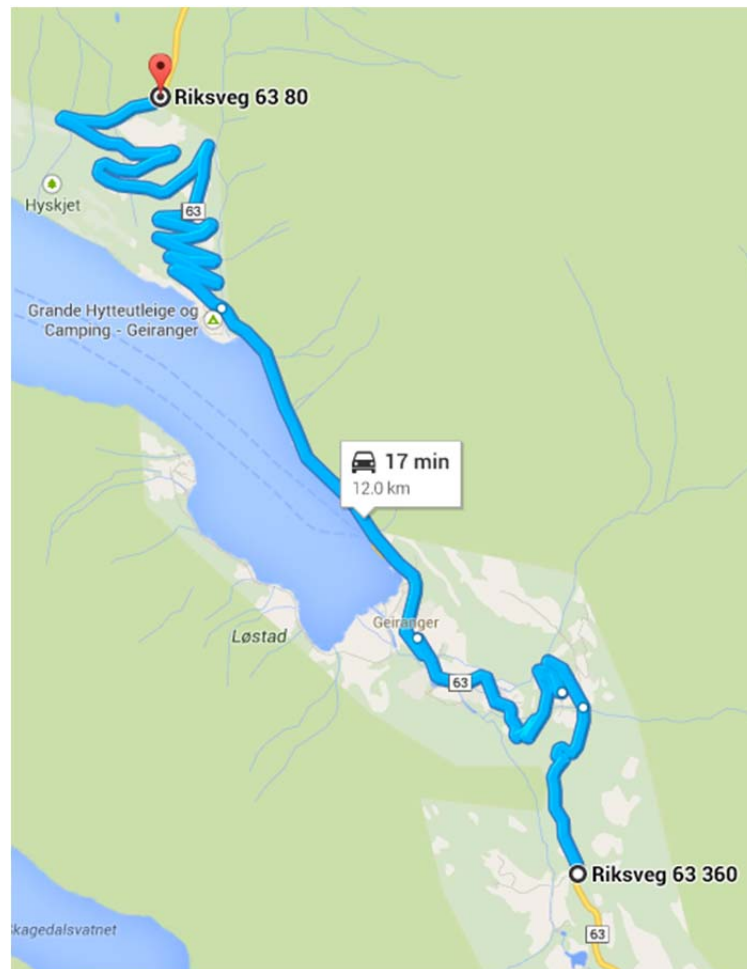
Nitrogenoksider (NO_x) er en fellesbetegnelse for flere gasser. Nitrogenmonoksid og nitrogendioksid (NO og NO₂) er de viktigste. Høye konsentrasjoner av disse gassene gir luftveilidelser og allergi, og forsurer luft, jord og vann.

Svoveldioksid (SO₂) dannes ved forbrenning av stoffer som inneholder svovel, i hovedsak olje og kull, samt ved en rekke industriprosesser. Svoveldioksid fører til forsurening av miljøet og lokale helseproblemer. Kravene til lavt svovelinhold i drivstoff har generelt gjort problemene med forsurening av miljøet vesentlig mindre i Norge over de senere år. Kravene til marint drivstoff, derimot har på langt nær vært like strenge og det er derfor vesentlige svovelutslipp fra skip som ikke benytter lavsvovel drivstoff, eller som har rensutstyr i drift.

Klimagasser er en fellesbetegnelse for gasser som reduserer varmeutstrålingen fra jorda og dermed forårsaker endringer i temperatur, vær- og vindforhold. De viktigste klimagassene fra transport er karbondioksid (CO₂), metan (CH₄) og lystgass (N₂O). Selv om karbondioksid er en nødvendig del av atmosfæren fører forbrenning av fossile brensler som kull, olje og gass til at konsentrasjonen av CO₂ i kretsløpet at vi får global oppvarming. CO₂ er den klimagassen som bidrar mest til drivhuseffekten.

TRAFIKK PÅ LAND

Alle beregningene er basert på følgende strekning (figur 1), med lengde på 12 km.

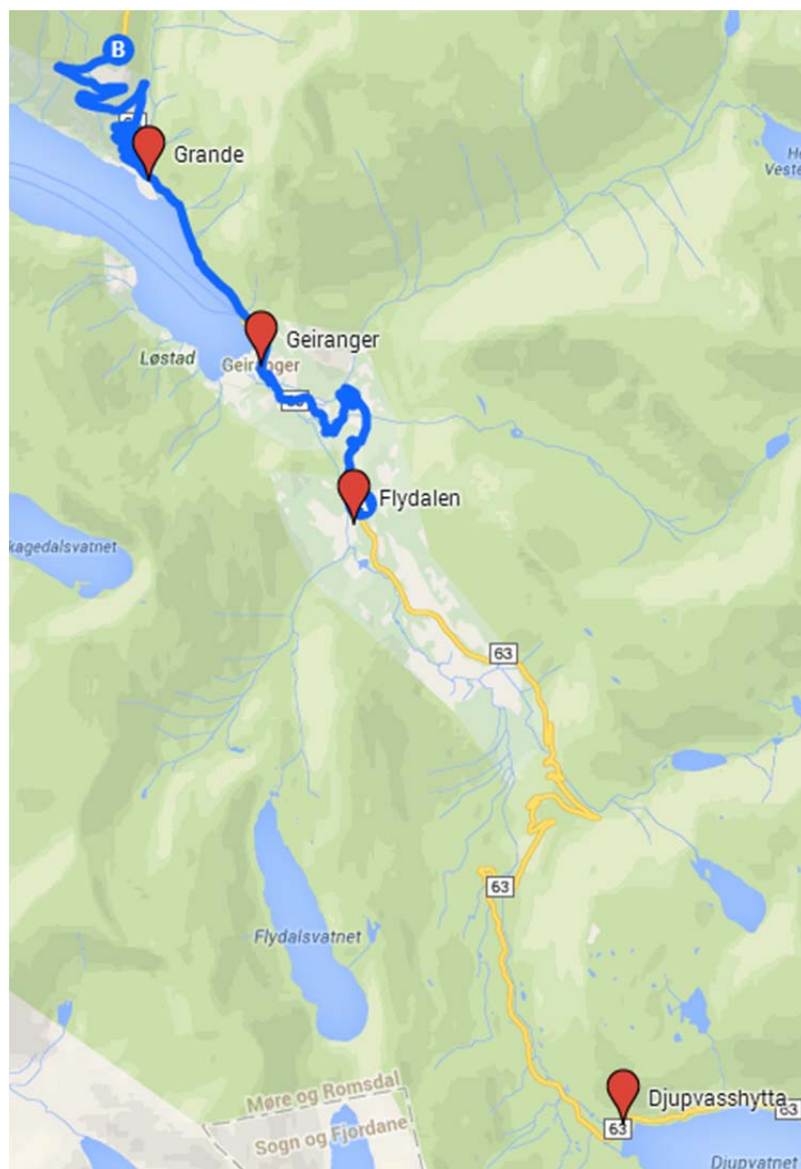


Figur 1. Strekning i Geiranger-området hvor CO₂- og NO_x-utslipp blir evaluert. Kilde: Google Maps.

BEREGNINGSMETODE

For det første deler vi alle kjøretøyer inn i to kategorier: lette (de med lengde <5,6 meter) og tunge (lengde ≥5,6 meter). Dette er metoden som brukes av Statens Vegvesen (Ferjestatistikk 2013). Denne inndelingen medfører at bobiler og andre kjøretøy over 5,6 meter blir beregnet som buss, noe som kan medføre at utslippsestimat kan være noe for høy for disse kjøretøyene. Dette har ingen betydning for de konklusjoner som trekkes. Kjøretøyer i hver gruppe fordeles deretter i samsvar med sine motortyper - bensin, diesel, elektriske og annet (alle andre typer motorer) (Statistisk Sentralbyrå 2014).

Den neste oppgaven er å vurdere antall ganger kjøretøyer fra hver gruppe kjørte ruten avbildet i figur 1 i 2013. For å gjøre det har vi benyttet statistikk fra Statens Vegvesen for tellepunkter i Geiranger-området.



Figur 2. Tellepunkter i Geiranger området. Strekningen hvor mengde av utslipp måles (A-B) er markert med blå farge. Kilde: Google Maps.

Tabell 1 viser antall registrerte kjøretøyer som passerte de fire tellepunktene i Geiranger-området i 2013.

Tabell 1. Årsdøgntrafikk (ÅDT) registrert i tellepunkter i Geirangerområdet i 2013.

Tellepunkt	Årsdøgntrafikk (ÅDT)		
	Alle kjøretøy	<5,6 meter	≥5,6 meter
Djupvasshytta	329	272	56
Flydalen	420	337	83
Geiranger (ved Fergekaia)	562	481	81
Grande	564	474	90

For å oppnå noe høyere presisjon i våre beregninger delte vi den opprinnelig spesifiserte ruten i to strekninger: Flydalen-Geiranger (lengde ca. 4 km) og Geiranger-Grande-Ørnesvingen (ca. 8 km). For hver del av ruten beregner vi utslipp.

Vi antar at gjennomsnittlig antall biler som kjørte ruten Flydalen-Geiranger per dag var lik gjennomsnittsverdien mellom de registrerte mengder av biler som passerte gjennom tellepunkter Flydalen og Geiranger (lette biler: $(337+481)/2=409$; tunge biler: $(83+81)/2=82$). Daglig mengde av biler på ruten Geiranger-Grande-Ørnesvingen antas å være lik antall antall biler som passerte gjennom tellepunkt Geiranger (ved Fergekaia), siden statistikk for tellepunkt Grande ikke er tilgjengelig for 2013 (tabell 5).

Evaluering av CO₂ og NO_x utslipp, g/km

Evaluering av CO₂- og NO_x-utslipp i g/km for Geiranger-området er basert på (Hagman, Gjerstad, and Amundsen 2011) og statistikk fra Statistisk Sentralbyrå om registrerte kjøretøy etter alder – her antar vi at biler av ulike aldersgrupper som kjører i Geiranger-området er fordelt i samme forhold som kjøretøyer i hele Norge. I tabellene "Utslippsfaktorer for ulike kjøretøytyper" er utslippsfaktorene beregnet for personbiler og bybusser med bensin- og dieselmotorer (Euroklassene 0-6), og ved tre ulike kjøremønstre: *kø*, *by* og *landevei*. Vi antar at kjøremønsteret for Geirangerområdet (hele ruten Flydalen-Ørnesvingen) kan karakteriseres som *Blandet*, dvs. midt i mellom *By* og *Landevei*. Ut fra disse data og forutsetninger estimerer vi CO₂- og NO_x-utslipp i g/km for en "gjennomsnittlig" personbil (*lett kjøretøy*) og en "gjennomsnittlig" buss (*tung kjøretøy*). Vi har benyttet følgende formel for å gjøre det:

$$A = \sum_{i=1}^n Y_i B_i$$

hvor Y_i er en andel av biler fra aldersgruppe i , og B_i er gjennomsnittlige (*Blandet*) utslippsfaktorer for denne gruppen. Vi har kommet opp med følgende beregninger (Tabell 2):

Tabell 2. Beregnet CO₂- og NO_x-utslipp i g/km for lette og tunge kjøretøy i Geirangerområdet.

	Lette kjøretøy		Tunge kjøretøy	
	Bensin	Diesel	Bensin	Diesel
CO₂ utslipp, g/km	179,56	140,56	942,34	737,65
NO_x utslipp, g/km	0,253	0,531	3,06	6,433

BEREGNINGSRISULTATER

Resultatene av beregning av CO₂- og NO_x-utslipp for lette og tunge kjøretøy for strekningen Flydalen-Geiranger i 2013 finnes i tabell 3, og for strekningen Geiranger-Grande-Ørnesvingen i tabell 4. Totalt utslipp fra trafikk på strekningen Flydalen-Ørnesvingen er presentert i tabell 5.

Tabell 3. Utslipp fra trafikk på strekning Flydalen-Geiranger (ca. 4 km), 2013.

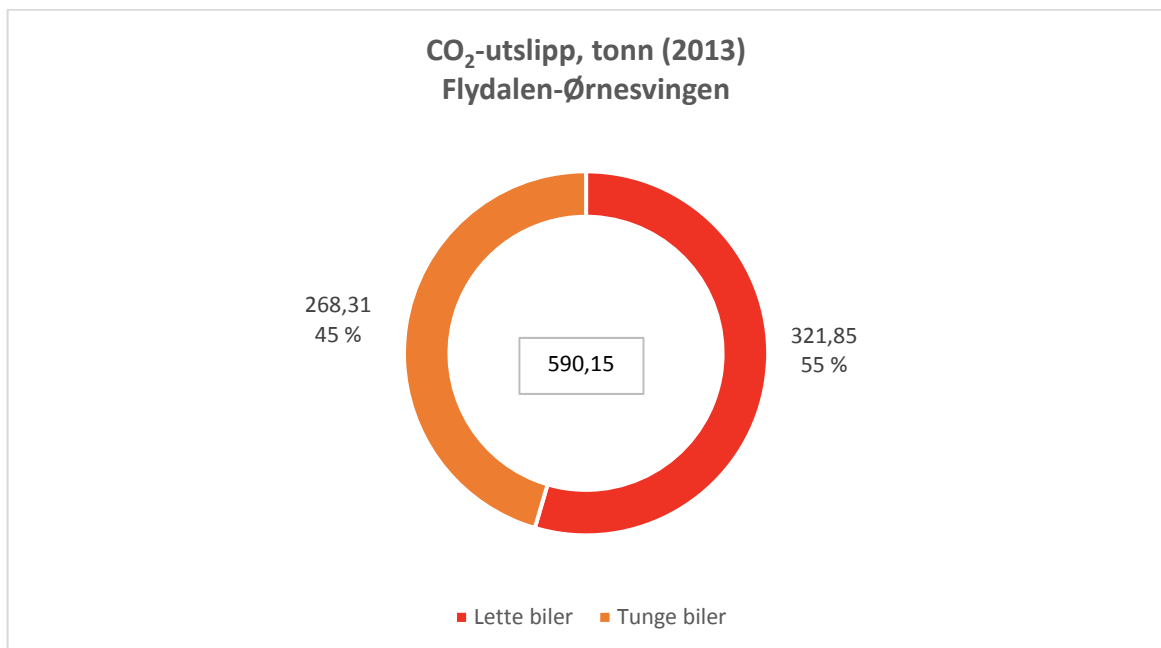
Kjøretøy	Fordeling av kjøretøy etter drivstofftype	Antall bevegelser, 2013	Totalt kjørt km	CO ₂ utslipp (g/km)	CO ₂ utslipp totalt (tonn)	NO _x utslipp (g/km)	NO _x utslipp totalt (tonn)
Lette kjøretøy	-	149 285	597 140	n/a	96	n/a	0,22
Bensin	54,76 %	81 748	326 994	179,56	59	0,25	0,083
Diesel	44,44 %	66 342	265 369	140,56	37	0,53	0,141
Elektro	0,71 %	1 060	4 240	0	-	0	-
Annet	0,09 %	134	537	n/a	n/a	n/a	n/a
Tunge kjøretøy	-	29 930	119 720	n/a	90	n/a	0,73
Bensin	8,77 %	2 625	10 499	942,34	10	3,06	0,032
Diesel	90,90 %	27 206	108 825	737,65	80	6,43	0,700
Elektro	0,12 %	36	144	0	0	-	-
Annet	0,21 %	63	251	n/a	n/a	n/a	n/a
TOTAL		179 215	716 860		186		0,96

Tabell 4. Utslipp fra trafikk på strekning Geiranger-Grande-Ørnesvingen (ca. 8 km), 2013.

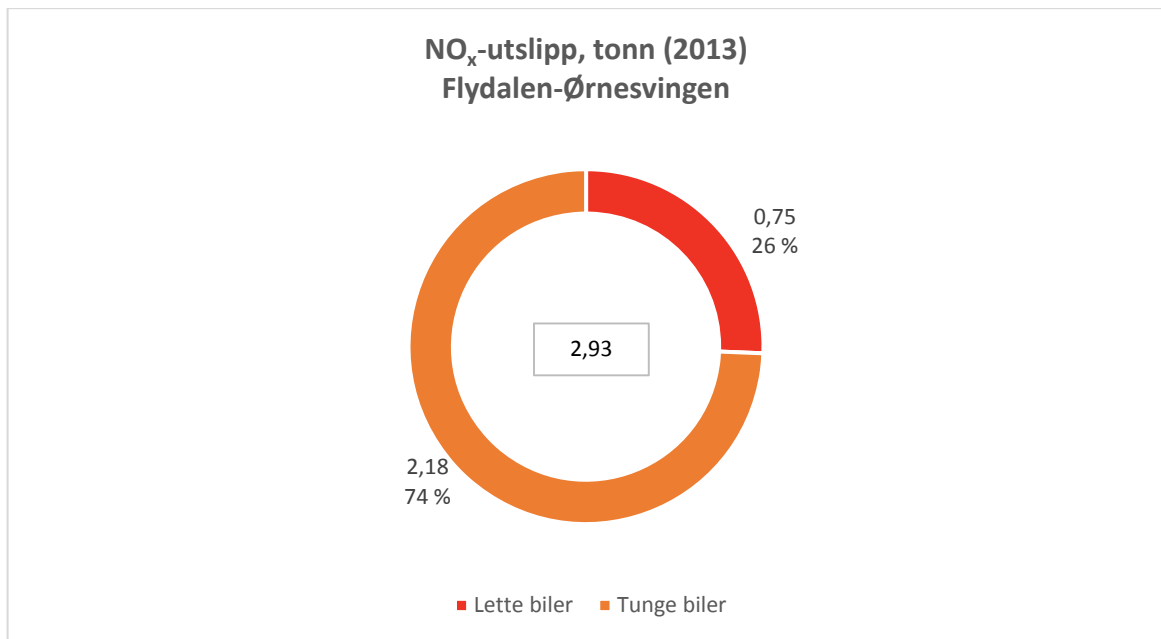
Kjøretøy	Fordeling av kjøretøy etter drivstofftype	Antall bevegelser, 2013	Totalt kjørt km	CO ₂ utslipp (g/km)	CO ₂ utslipp totalt (tonn)	NO _x utslipp (g/km)	NO _x utslipp totalt (tonn)
Lette kjøretøy	-	175 565	1 404 520	-	226	-	0,53
Bensin	54,76 %	96 139	769 115	179,56	138	0,25	0,194
Diesel	44,44 %	78 021	624 169	140,56	88	0,53	0,332
Elektro	0,71 %	1 247	9 972	0	-	0	-
Annet	0,09 %	158	1 264	n/a	n/a	n/a	n/a
Tunge kjøretøy	-	29 565	236 520	-	178	-	1,45
Bensin	8,77 %	2 593	20 743	942,34	20	3,06	0,063
Diesel	90,90 %	26 875	214 997	737,65	159	6,43	1,383
Elektro	0,12 %	35	284	0	0	-	-
Annet	0,21 %	62	497	n/a	n/a	n/a	n/a
TOTAL		205 130	1 641 040		404		1,97

Tabell 5. Totalt utslipp fra trafikk på strekningen Flydalen-Ørnesvingen (ca. 12 km), 2013.

Kjøretøy	CO ₂ utslipp totalt (tonn)	NO _x utslipp totalt (tonn)
Lette kjøretøy (Lengde ≤ 5,6 meter)	322	0,75
Bensin	197	0,277
Diesel	125	0,473
Elektro	0	0
Annet	n/a	n/a
Tunge kjøretøy (Buss og lastebil)	268	2,18
Bensin	29,44	0,10
Diesel	238,87	2,08
Elektro	0,00	0,00
Annet	n/a	n/a
TOTAL	590	2,93



Figur 3. CO₂-utslipp, tonn, Flydalen-Ørnesvingen, 2013



Figur 4. NO_x-utslipp, tonn, Flydalen-Ørnesvingen, 2013

TRAFIKK PÅ SJØ

Alle utslippsberegningene er basert på følgende fjordstrekning (figur 5):



Figur 5. Geirangerfjorden.

Total lengde for strekningen er ca. 15,3 km.

I denne delen av vår analyse ser vi på følgende typer utslipp: CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀. Vi analyserer utslipp produsert av cruiseskip, ferger, Hurtigruten, MS Geirangerfjord (*Fjord Sightseeing*), tenderbåter og RIB-båter. Andre typer sjøtransport er ikke vurdert.

CRUISESKIP

Ifølge (Cruise Norway 2014) ble Geirangerfjorden besøkt av 199 cruiseskip i 2013. Imidlertid viser (Geirangerfjord Cruise Port 2014) en liste over alle cruiseskip som besøkte Geirangerfjord i 2013 at antall skip var 201. Vi bruker denne listen nedenfor, sammen med estimering av utslipp av CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀ som ble produsert av hvert enkelt skip.

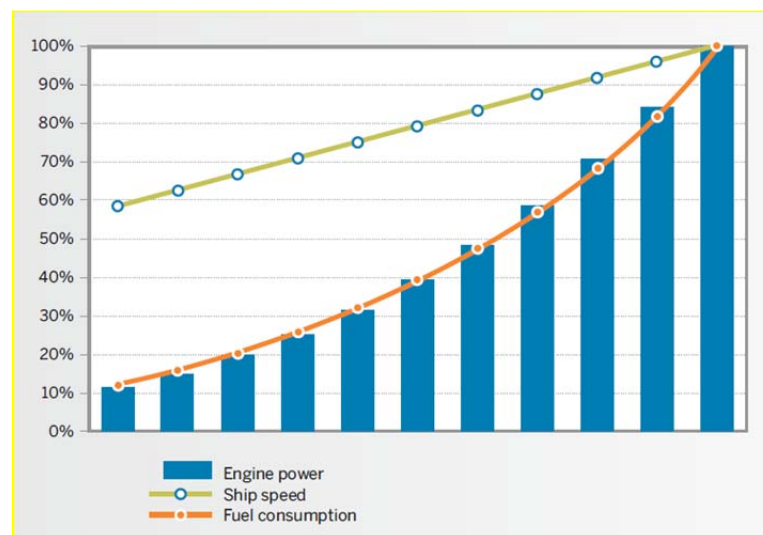
Analyse av utslipp av cruiseskip på vei til Geiranger havn og tilbake (utslipp produsert av hovedmotorer)

Ifølge "Forskrift om tilvisning av plass til oppankring og fortøyning i Geirangerfjorden, Møre og Romsdal" er hastigheten på alle cruiseskip begrenset til 8 knop (ca. 14,82 km/time).

Et gjennomsnittlig cruiseskip hadde ut fra anløpsoversikten til Geirangerfjord Cruisehavn 1765 passasjerer om bord. Vi antar at et gjennomsnittlig cruiseskip i Geirangerfjorden i 2013 hadde et maksimum kapasitet på om lag 2000-2500 passasjerer. Et eksempel på et skip av denne størrelsesorden kan være MS Queen Elizabeth. Dette skipets tekniske karakteristika vil bli brukt i den videre analysen i denne rapporten. De tekniske data for MS Queen Elisabeth er:

- Bruttotonnasje: 90901 tonn
- Framdrift: Dieselelektrisk; To ABB Azipods (2*17,6 MW); Tre ABB baugpropeller (3*2200 KW)
- Max hastighet: 23,7 knop (43,9 km/h)
- Kapasitet: 2092 passasjerer (underkøyer); 2547 passasjerer (max).

(Wiesmann 2010) har utarbeidet følgende figur:



Figur 6. Forholdet mellom hastighet, motorkraft og drivstofforbruk for skip

Siden maks hastighet på skipet er 43,9 km/t, og maks tillatte hastighet i Geirangerfjorden er 14,82 km/t, vil skipet ha en hastighet på $14,82/43,9=33,76$ prosent av maks hastighet. For å se for oss forholdet mellom hastighet, motorkraft og drivstofforbruk i Geirangerfjorden må vi forlenge kurvene mot venstre i figuren over. Da vil vi kunne anta at når et skip bruker om lag 35% av maks hastighet så tilsvarer dette om lag 5% av maks motorkraft. Samtidig antar vi at cruiseskipets drivstofforbruk under manøvrering for oppankring er av minst like stor betydning. Vi antar derfor at et gjennomsnittlig cruiseskip i Geirangerfjorden bruker omtrent 10% av maks motorkraft, noe som betyr at drivstofforbruket vil ligge på et nivå som tilsvarer om lag 10% av maks drivstofforbruk.

Vi antar at det er behov for 200 g drivstoff for å produsere 1 kWh (CNSS 2014, s.22).

For å beregne drivstofforbruk for et gjennomsnittlig cruiseskip på vei inn/ut av Geirangerfjorden bruker vi følgende formel:

$$\begin{aligned} & \text{Maks motorkraft} [2 * 17,6 \approx 35 \text{ MW}] * \text{Multiplikator} [10\%] \\ & * \text{Drivstofforbruk per kWh} \left[200 \frac{\text{g}}{\text{t}} \right] \\ & * \text{Seilingstid} \left[\frac{15,3 \text{ km} * 2}{\left(14,82 \frac{\text{km}}{\text{t}} \right)} = 2,065 \text{ t} \right] = 1,446 \text{ tonn} \end{aligned}$$

g = gram

t = tid i timer

15,3 km = Lengde inn Geirangerfjorden èn vei

14,82 km = Maks tillatte hastighet i Geirangerfjorden (8 knop)

Dersom vi multipliserer denne verdien med antall skip som besøkte Geirangerfjorden i 2013 (201 skip) vil vi få totalt drivstofforbruk for alle skip (290,6 tonn). Utslippsberegninger av CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀ er vist i tabellene 13-15 nedenfor.

Analyse av utslipp av cruiseskip produsert av *hjelpemotorer* (forbruk skapt ved liggetid og underveis i fjorden)

Metode #1.

Beregninger er basert på (CNSS 2014, s.22), kapittel «*Harbour emissions*» hvor det fremgår at: "Today's cruise ships on average have about 30 passengers per 1000 GT ship size. According to a study from DNV GL (2008), for each passenger 5.4 kW of power is needed per hour, which results in a fuel consumption of 32.4 kg/(1000 GT h) if 200 g fuel is needed to produce 1 kWh." Derfor er verdien FC (drivstofforbruk, kg/time) i tabell i vedlegg beregnet på følgende måte:

$$FC = 32,4 * \frac{GT}{1000}$$

GT betegner bruttotonnasje (*gross tonnage*) på skipet. Faktorer for NO_x- (0,05 tonn per tonn diesel) og CO₂-utslipp (3,17 tonn per tonn diesel) er hentet fra (Foss, Bråthen og Husdal 2007). Faktorer for SO₂- (0,01 tonn per tonn diesel) og PM₁₀-utslipp (0,0007 tonn per tonn diesel) er hentet fra (Hjelle 2006). Utslippsberegninger for CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀ avgass er vist i tabell 13 nedenfor.

Metode #2.

(Environ 2005, p.4-7) har estimert at effektuttak/belastning på hjelpemotorer ved kai for et "gjennomsnitts"/"typisk" cruiseskip er om lag 7060 kW.

For å regne ut drivstofforbruk for hjelpemotorer på et gjennomsnittlig cruiseskip både ved havn og under seiling ut/inn bruker vi følgende formel:

$$\begin{aligned} & \text{Belastning hjelpemotor} [7060 \text{ kW}] * \text{Drivstofforbruk per kWh} \left[200 \frac{\text{g}}{\text{t}} \right] \\ & * (\text{Seilingstid} [2,065 \text{ t}] + \text{Gjennomsnittstid ved havn} [7 \text{ t}]) = 12,8 \text{ tonn} \end{aligned}$$

g = gram

t = tid i timer

Dersom vi multipliserer denne verdien med antall skip som besøkte Geirangerfjorden i 2013 (201 skip) vil vi få totalt drivstoff-forbruk på hjelpemaskineri for alle skip (sum 2573 tonn). Utslippsberegninger for CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀ avgass er vist i tabell 14 nedenfor.

Metode #3.

Denne metoden er basert på en antakelse om at det er behov for å produsere 5,4 kW per passasjer per time så lenge skipet ligger ved kai (DNV GL (2008), referert i (CNSS 2014, p.22)). Et gjennomsnittlig cruiseskip i Geiranger i 2013 har om lag 1765 passasjerer om bord, og ut fra dette kan vi beregne drivstofforbruket for hjelpemaskineriet i et gjennomsnittlig cruiseskip. Beregningene vil inkludere både tiden skipet ligger i havna og seilingstiden inn og ut Geirangerfjorden. Beregningsmetoden i metode #3 er slik:

$$\begin{aligned} & \text{Behov per passasjer [5,4 kW]} * \# \text{ Passasjerer [1765]} \\ & * \text{ Drivstofforbruk per kWh} \left[200 \frac{\text{g}}{\text{t}} \right] * (\text{Seilingstid [2,065 t]} \\ & + \text{ Gjennomsnittstid ved havn [7 t]}) = 17,28 \text{ tonn} \end{aligned}$$

g = gram

t = tid i timer

Dersom vi multipliserer denne verdien med antall skip som besøkte Geirangerfjorden i 2013 (201 skip) vil vi få totalt drivstoff-forbruk for hjelpemaskineriet for alle skip (samlet 3473 tonn). Utslippsberegninger for CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀ avgass er vist i tabell 15 nedenfor.

Andre former for miljøbelastning som følge av cruiseskip

Vi må være oppmerksom på at CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀ ikke er en uttømmende liste over de typer påvirkning som cruiseskip har på miljøet. Manzetti og Andersen (2010) viser til en studie utført av Vestlandsforskning og Universitet i Oslo som gir følgende beregninger:

“Det er estimert at gjennomsnitt-cruiseskip pr. dag genererer 1-3,5 kg avfall pr. passasjer og 50 tonn kloakk. I tillegg genereres store mengder gråvann (dusj, vaskevann) som i mange tettsteder slippes direkte ut i hav og sjø. I tillegg viser flere studier at et cruiseskip som frakter 3000 passasjerer, i løpet av en dag, kan generere så mye som 68 liter organisk forurensning... En fersk studie har også vist at det kjemiske innholdet i utslipp fra cruiseskip inneholder 20 spesielt giftige stoffer, inkludert bromoform, cyanid, naftalen, fluoranthene, karbontetraoksid og toluen, alle klassifisert som farlige og sterkt giftige eller kreftfremkallende forbindelser” (Manzetti og Andersen 2010).

Manzetti og Andersen (2010) viser også til studier av Havforskningsinstituttet, som viser at *“spesielt i Hardangerfjorden, Sognefjorden og Geirangerfjorden som er smale, dype og lange fjorder, kan støyen gi mer skade på det marine miljøet enn tidligere antatt”.*

«Studien til VF og Universitetet i Oslo omtaler nettopp den akustiske effekten fra supertankere, som kan vare i ukevis. Tatt i betraktning at cruiseskip er store skip med stor motorkraft, samt at fjordene er spesielt smale og dype, med sensitive geofysiske formasjoner, kan cruiseskipenes hydroakustiske støytransmisjon være langt større en supertankeres effekt i åpent hav» (Manzetti og Andersen 2010).

HURTIGRUTEN

Ifølge (Hurtigruten 2014) er Geiranger besøkt av Hurtigruten daglig i sommerperioden (01.06-31.08) og kun i nordgående retning. Dette betyr at Geirangerfjorden ble besøkt av hurtigruteskipene 92 ganger i 2013.

Tabell 6. Tekniske data for skip som benyttes av Hurtigruten (Foss, Bråthen og Husdal 2007, oppdatert med dagens flåte).

Skip	Byggeår	Tonnasje (brt)	Passasjerer Køyer/dagpass.	Hovedmotor (kW)	Bunkersforbruk (tonn/tur)	Hastighet (knop)	Bilkap. (pbe)
Lofoten	1964	2621	171/450	2447	95	15	0
Vesterålen	1983	5206	322/500	2*1883	140	15	35
Kong Harald	1993	11205	490/691	2*4500	195	15	45
Richard With	1993	11205	483/691	2*4500	190	15	45
Nordlys	1994	11205	490/691	2*4500	185	15	45
Polarlys	1996	11341	479/737	2*3970+ 2*1660	180	15	45
Nordkapp	1996	11386	457/691	2*4500	190	15	45
Nord Norge	1997	11386	457/691	2*4500	195	15	45
Trollfjord	2002	16140	652/1000	2*4140	200	15	45
Finnmarken	2002	15530	643/1000	2*4140	210	15	45
Midnatsol	2003	16151	648/1000	2*4140	200	15	45

Den totale distanse for en rundtur Bergen-Kirkenes-Bergen 2776 n. mil eller 5141 km.

For å evaluere utslipp produsert av Hurtigruten i Geirangerfjorden i 2013 bruker vi samme metodikken som vi brukte for å beregne utslipp produsert av hovedmotorer i cruiseskip. Hastigheten på alle Hurtigruten-skip i Geirangerfjorden er begrenset til 8 knop ("Forskrift om tilvisning av plass til oppankring og fortøyning i Geirangerfjorden, Møre og Romsdal"). Maks hastighet på alle skip som benyttes av Hurtigruten tilsvarer omtrent 15 knop. Dette betyr at i Geirangerfjorden har skipet en hastighet på $8/15=53$ prosent av maks hastighet. Figur 6 viser at i dette tilfellet vil skipet bruke rundt regnet 10 prosent av maks motorkraft, noe som betyr at drivstofforbruket vil ligge på et nivå som tilsvarer om lag 10 % av maks drivstofforbruk. Vi har ikke regnet forbruk for hjelpemaskineri under ligge, men dette vil ha liten betydning på grunn av relativt kort liggetid.

Vi antar at et gjennomsnittlig skip som benyttes av Hurtigruten har hovedmotor med maks motorkraft 2*4500 kW (som for eksempel MS Nordkapp). For å beregne drivstofforbruk for et gjennomsnittlig Hurtigruten-skip på vei inn/ut av Geirangerfjorden bruker vi følgende formel:

$$\text{Maks motorkraft}[2 * 4500 \approx 9000 \text{ kW}] * \text{Multiplikator}[10\%] \\ * \text{Drivstofforbruk per kWh} \left[200 \frac{\text{g}}{\text{t}} \right] * \text{Seilingstid} [2,065 \text{ t}] = 0,372 \text{ tonn}$$

g = gram

t = tid i timer

Dersom vi multipliserer denne verdien med antall skip som besøkte Geirangerfjorden i 2013 (92 skip) vil vi få samlet drivstofforbruk for alle skip (34,2 tonn). Evaluering av CO₂-, NO_x-, SO₂- og PM₁₀-utslipp produsert av Hurtigruten i Geirangerfjorden i 2013 er gitt i tabell 7.

Tabell 7. Utslipp av CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀ fra Hurtigruten i Geirangerfjorden, 2013.

Antall turer, 2013	92
Totalt kjørt km	2 815
Gjennomsnittlig hastighet, knop/ km/time	15/28
Drivstoff brukt, totalt, tonn (0,850 kg/l)	34,2
<i>CO₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)</i>	<i>3,170</i>
CO ₂ utslipp totalt (tonn)	108,4
<i>NO_x utslipp (tonn/tonn drivstoff)</i>	<i>0,050</i>
NO _x utslipp totalt (tonn)	1,71
<i>SO₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)</i>	<i>0,007</i>
SO ₂ utslipp totalt (tonn)	0,24
<i>PM₁₀ utslipp (tonn/tonn drivstoff)</i>	<i>0,001</i>
PM ₁₀ utslipp totalt (tonn)	0,024

FERGER

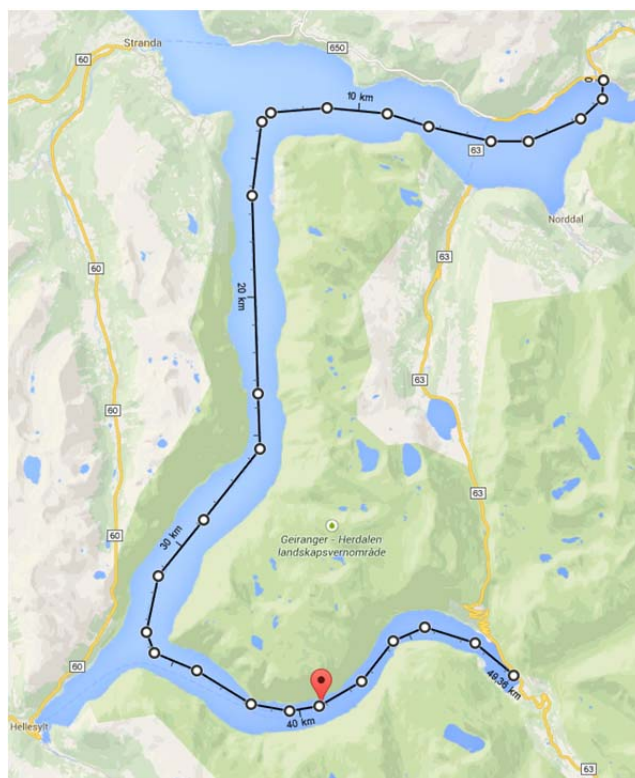
Det er to fergeruter som opererer i Geirangerfjorden: Geiranger-Hellesylt (fra 01.06-30.09) og Valldal-Geiranger (fra 20.06-20.08) (Fjord1 2014a,b).

Ferger som betjener Geiranger-Hellesylt ("Bolsøy" og "Veøy") utfører 16 turer per dag sju dager i uken i perioden 01.06-31.08. I perioden 01.09-30.09 utfører ferger på denne ruten 8 turer per dag sju dager i uken. Dermed ble det i 2013 utført til sammen 1712 turer på strekningen Geiranger-Hellesylt.



Figur 7. Geiranger-Hellesylt sambandet.

Valldal-Geiranger er en turistrute som betjenes bare i høyturistsesong. Fergen som betjener denne ruten utfører fire turer per dag sju dager i uken i perioden 20.06-20.08. Dermed ble det til sammen i 2013 utført 248 turer på strekningen Valldal-Geiranger.



Figur 8. Valldal-Geiranger sambandet.

Tabell 8. Utslipp av CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀ fra ferger i Geirangerfjorden, 2013

	Geiranger-Hellesyllt	Valldal-Geiranger	TOTALT
Antall kjøringar, 2013	1 712	248	1960
Totalt kjørt km	26 194	3 794	29988
Gjennomsnittlig hastighet, km/time	18,4	22,0	
Drivstoffsforbruk (l/time)	115	115	
Drivstoff brukt, totalt, tonn (0,850 kg/l)	139,1070	16,8933	156,0003
CO ₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	3,1700	3,1700	
CO₂ utslipp totalt (tonn)	440,9691	53,5519	494,521
NO _x utslipp (tonn/tonn drivstoff)	0,0500	0,0500	
NO_x utslipp totalt (tonn)	6,9553	0,8447	7,8
SO ₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	0,0010	0,0010	
SO₂ utslipp totalt (tonn)	0,1391	0,0169	0,156
PM ₁₀ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	0,0007	0,0007	
PM₁₀ utslipp totalt (tonn)	0,0974	0,0118	0,1092

Drivstoffsforbruk (115 l/time) er hentet fra (Foss, Bråthen og Husdal 2007, s.58).

FJORD SIGHTSEEING (M/S GEIRANGERFJORD)



M/S Geirangerfjord har plass til 165 passasjerer. Lengden på rundtur er 1,5 timer.

Ifølge (Geiranger Fjordservice AS 2014) hadde M/S Geirangerfjord følgende avganger i 2013:

Avgangstider: daglig 01.05 - 02.10.2013	
01.05 – 14.05	09:30, 11:30
15.05 – 31.05	09:30, 11:30 og 14:30
01.06 – 31.08	09:30, 11:30, 14:30 og 17:00
01.09 – 20.09	09:30 og 11:30
21.09 – 02.10	11:30

Dette betyr at M/S Geirangerfjord utførte 499 turer i 2013.

Tabell 9. Utslipp av CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀ fra M/S Geirangerfjord i Geirangerfjorden, 2013

Antall kjøring, 2013	499
Totalt kjørt km	15269,4
Gjennomsnittlig hastighet, km/time	20,4
Drivstoffsforbruk (l/time, forutsatt 500 hk maskineri)	56
Drivstoffsforbruk (l/km)	2,75
Drivstoff brukt, totalt, tonn (0,850 kg/l)	36
CO ₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	3,17
CO ₂ utslipp totalt (tonn)	112,94
NO _x utslipp (tonn/tonn drivstoff)	0,05
NO _x utslipp totalt (tonn)	1,78
SO ₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	0,001
SO ₂ utslipp totalt (tonn)	0,04
PM ₁₀ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	0,0007
PM ₁₀ utslipp totalt (tonn)	0,025

RIB-BÅT



Stranda Havnevesen leverte følgende data angående RIBturer i Geirangerfjorden i 2014:

- Hver RIB-tur er tur/retur Syltavika, og er totalt om lag 10 nm.
- Antall turer i sesongen varierer, men for 2014 var det ca. 700 turer.
- Alle RIB-båtene har samme motor – Volvo Penta D6 330HK.
- RIB-båtene bruker ca 1,5 l/nm, totalt forbruk på en sesong er ca. 10 000 liter.

Vi antar at antall RIB-turer i 2013 var lik antall turer i 2014.

Tabell 10. Utslipp av CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀ fra RIB-båt i Geirangerfjorden, 2013

Distanse kjørt (en båt), km	18,52
Antall turer, 2013	700
Total distanse kjørt, km	12 964
Drivstofforbruk, l/km	0,81
Drivstoff brukt totalt, liter	10 500,00
Drivstoff brukt totalt, tonn	8,93
<i>CO2 utslipp (tonn/tonn drivstoff)</i>	<i>3,17</i>
CO2 utslipp totalt (tonn)	28,29
<i>NOx utslipp (tonn/tonn drivstoff)</i>	<i>0,05</i>
NOx utslipp totalt (tonn)	0,45
<i>SO2 utslipp (tonn/tonn drivstoff)</i>	<i>0,001</i>
SO2 utslipp totalt (tonn)	0,009
<i>PM10 utslipp (tonn/tonn drivstoff)</i>	<i>0,0007</i>
PM10 utslipp totalt (tonn)	0,006

TENDERBÅT



Stranda Havnevesen leverte følgende data for tenderbåter til/fra cruiseskipene i Geirangerfjorden:

- Normalt bruker et cruiseskip 2-4 tenderbåter per anløp.
- Gjennomsnittlig setekapasitet er 150 per båt.
- Tenderbåter blir som regel alltid fylt opp.
- Avstand mellom ankerplass og ilandstigningsanlegg: 400-1000 m.
- Maks fartsgrense for tenderbåter: 2 knop.

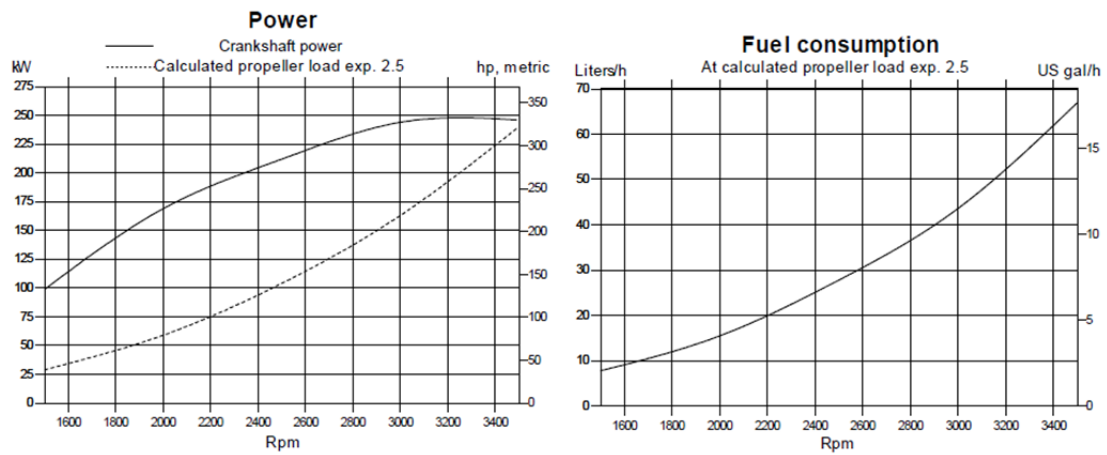
Et eksempel på et slik båt er en tenderbåt av type SEL-T 11.0 produsert av Fr. Fassmer GmbH & Co. KG. Noen av dens tekniske karakteristika er gitt i tabell 11 nedenfor:

Tabell 11. Tekniske karakteristika av et tenderbåt type SEL-T 11.0 (Fassmer Service GmbH & Co. KG 2014).

Boat Type	SEL-T 11.0
Length over fenders (mm)	11150
Breadth of hull (mm)	4550
Breadth over fender cushions (mm)	4950
Total height in storage position max. (mm)	3900
Hoisting hook distance (mm)	10250 - 10550
Weight without persons (kg)	11,500
Weight incl. 150 persons (kg)	22,750
Capacity at tender-service (persons)	up to 110
Capacity at lifeboat-service (persons)	150
Speed at lifeboat-service (knots)	abt. 10
Speed at tender-service (knots)	up to 11

Ifølge (Fassmer Service GmbH & Co. KG 2014) er det en dobbelinstallasjon med motorer av typen Volvo Penta D6-330 eller D6-350-DPH (se for eksempel <http://vppneuapps.volvo.com/ww/MCRefPublic/ViewPdf.aspx?id=174>).

(Volvo Penta 2014) gir følgende karakteristika av motor D6-330 (Figur 9):



Figur 9. Tekniske karakteristika av motor Volvo Penta D6-330.

I utslippsberegningene våre antar vi at med gjennomsnittlig hastighet på 2 knop (maksimalt tillatt) forbruker en tenderbåt ca. 10 liter diesel per time. Tabell 12 viser utslippene fra tenderbåter.

Tabell 12. Utslipp av CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀ fra tenderbåter i Geirangerfjorden, 2013

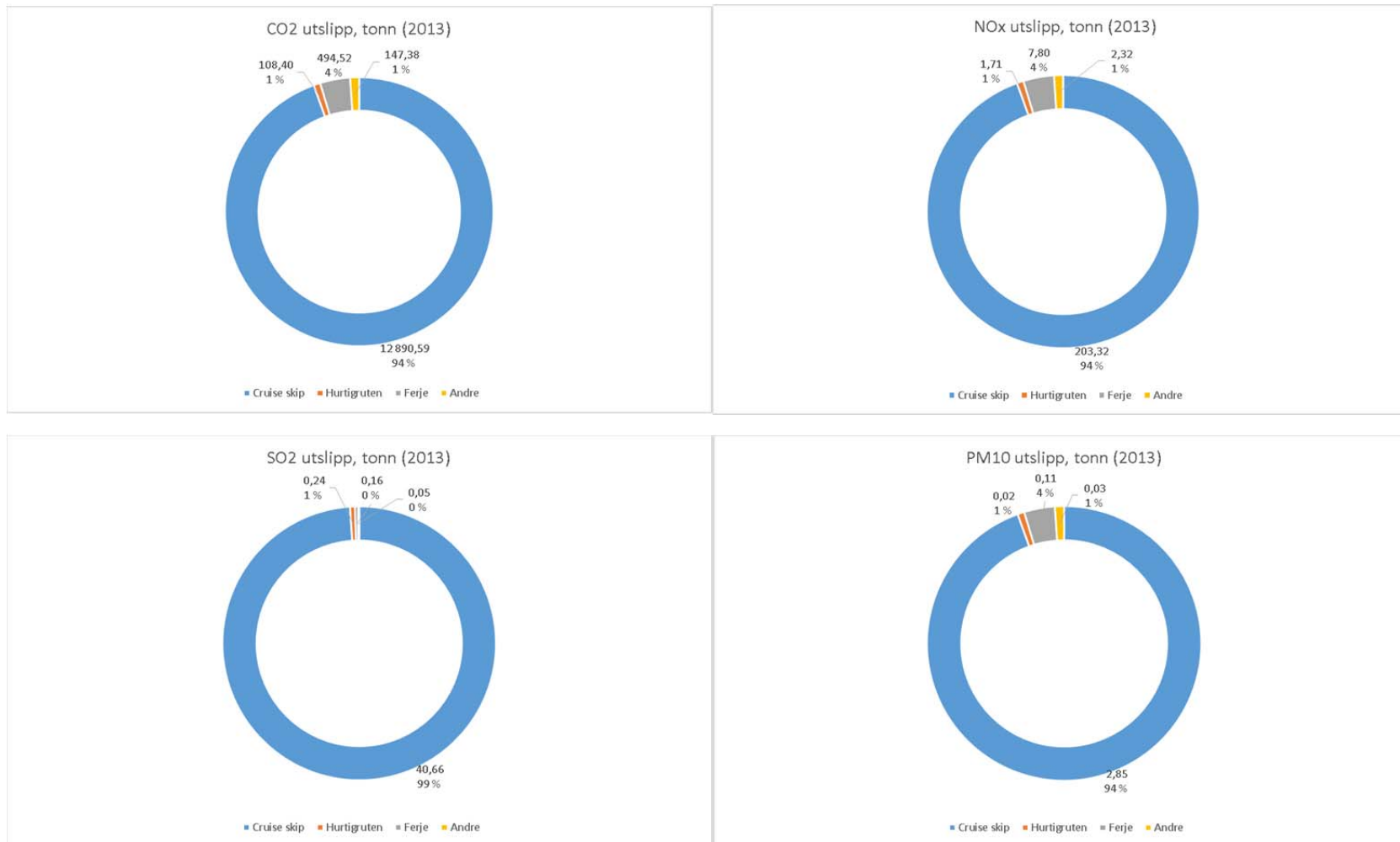
Hastighet, km/t	3,70
Distanse kjørt (en vei), km	0,70
Tid brukt (en vei), timer	0,19
Gj.snitt # tenderbåter per anløp	3
Antall turer/returer, 2013	603
Total distanse kjørt, km	844,20
Total tid brukt, timer	227,92
Setekapasitet	150
Drivstofforbruk, liter/time	10
Drivstoff brukt, liter	2 279,16
Drivstoff brukt, tonn	1,94
CO ₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	3,17
CO ₂ utslipp totalt (tonn)	6,14
NO _x utslipp (tonn/tonn drivstoff)	0,05
NO _x utslipp totalt (tonn)	0,10
SO ₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	0,001
SO ₂ utslipp totalt (tonn)	0,002
PM ₁₀ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	0,0007
PM ₁₀ utslipp totalt (tonn)	0,001

Tabell 13 og figur 10 oppsummerer utslippene til luft i Geirangerfjorden fra alle de omhandlede skipstyper, der vi har satt svovelinnholdet i drivstoff for cruiseskipene til 1 %, og benyttet energibruk for hjelpemaskineri beregnet etter metode #1 beskrevet ovenfor. I en note til tabellen er en alternativ beregning av svovelutslipp omtalt, der beregningen er gjort som om det nye svoveldirektiver var innført (vil gjelde fra 2015, der alle skip i dette farvannet skal benytte drivstoff med svovelinnhold på maksimalt 0,1 %).

Tabell 13. Total utslipp fra trafikk på sjø, Geirangerfjorden (ca. 15,3 km), 2013. Metode #1 for beregning av utslipp fra hjelpemaskineri.

Skip	Antall turer, 2013	Totalt kjørt km	Gjennomsnittlig hastighet, km/time	Drivstoffforbruk (l/time)	Drivstoffforbruk (l/km)	Drivstoff brukt, totalt, tonn (0,850 kg/l)	CO ₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	CO ₂ utslipp totalt (tonn)	NO _x utslipp (tonn/tonn drivstoff)	NO _x utslipp totalt (tonn)	SO ₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	SO ₂ utslipp totalt (tonn)	PM10 utslipp (tonn/tonn drivstoff)	PM10 utslipp totalt (tonn)
Cruise skip	201	6150,6	14,82	n/a	n/a	4 066,432	3,17	12 890,6	0,05	203,322	0,01	40,664	0,0007	2,847
Hovedmotorer						290,593	3,17	921,18	0,05	14,53	0,01	2,91	0,0007	0,203
Supplerende motorer						3 775,839	3,17	11 969,41	0,05	188,79	0,01	37,76	0,0007	2,643
Hurtigruten (01.06-31.08)	92	2815,2	14,82	n/a	n/a	34,20	3,17	108,40	0,05	1,71	0,007	0,24	0,0007	0,024
Ferje	1960	29 988	n/a	n/a	n/a	156		494,52		7,80		0,16		0,11
Geiranger-Hellesylt (01.06-30.09)	1 712	26 194	18,41	115	6,25	139	3,17	440,97	0,05	6,96	0,001	0,14	0,0007	0,097
Valldal-Geiranger (20.06-20.08)	248	3 794	21,96	115	5,24	17	3,17	53,55	0,05	0,84	0,001	0,02	0,0007	0,012
Fjord Sightseeing (M/S Geirangerfjord)	499	15 269	20,40	56	2,75	36	3,17	112,94	0,05	1,78	0,001	0,04	0,0007	0,025
Tender-båter	603	844	3,70	10	n/a	1,94	3,17	6,14	0,05	0,10	0,001	0,002	0,0007	0,001
RIB-båter	700	12 964	n/a	n/a	0,81	8,93	3,17	28,29	0,05	0,45	0,001	0,009	0,0007	0,006
TOTAL	4 055,0	68 031,4				4 303,1		13 640,9		215,2		41,11		3,012

En beregning av svovelutslipp etter Svoveldirektivet gir et svovelutslipp på 4,8 tonn, altså nær 1/10 sammenlignet med dagens opplegg under realistiske forutsetninger



Figur 10. Utslippsandeler basert på tabell 13. SO₂ beregnet etter Svoveldirektivet gir en utslippsandel fra cruiseskip redusert fra 98% til 82%.

Tabell 14 og figur 11 viser beregninger etter metode #2 for beregning av utslipp fra hjelpemaskineri, og svovelutslipp beregnet som i tabell 13.

Tabell 14. Total utslipp fra trafikk på sjø, Geirangerfjorden (ca. 15,3 km), 2013. Metode #2 for beregning av utslipp fra hjelpemaskineri.

Skip	Antall turer, 2013	Totalt kjørt km	Gjennomsnittlig hastighet, km/time	Drivstoffsforbruk (l/time)	Drivstoffforbruk (l/km)	Drivstoff brukt, totalt, tonn (0,850 kg/l)	CO ₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	CO ₂ utslipp totalt (tonn)	NO _x utslipp (tonn/tonn drivstoff)	NO _x utslipp totalt (tonn)	SO ₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	SO ₂ utslipp totalt (tonn)	PM10 utslipp (tonn/tonn drivstoff)	PM10 utslipp totalt (tonn)
Cruise skip	201	6150,6	14,82	n/a	n/a	2 863,443	3,17	9 077,1	0,05	143,172	0,01	28,634	0,0007	2,004
Hovedmotorer						290,593	3,17	921,18	0,05	14,53	0,01	2,91	0,0007	0,203
Supplerende motorer						2 572,851	3,17	8 155,94	0,05	128,64	0,01	25,73	0,0007	1,801
Hurtigruten (01.06-31.08)	92	2815,2	14,82	n/a	n/a	34,20	3,17	108,40	0,05	1,71	0,007	0,24	0,0007	0,024
Ferje	1960	29 988	n/a	n/a	n/a	156		494,52		7,80		0,16		0,11
Geiranger-Hellesylt (01.06-30.09)	1 712	26 194	18,41	115	6,25	139	3,17	440,97	0,05	6,96	0,001	0,14	0,0007	0,097
Valldal-Geiranger (20.06-20.08)	248	3 794	21,96	115	5,24	17	3,17	53,55	0,05	0,84	0,001	0,02	0,0007	0,012
Fjord Sightseeing (M/S Geirangerfjord)	499	15 269	20,40	56	2,75	36	3,17	112,94	0,05	1,78	0,001	0,04	0,0007	0,025
Tender-båter	603	844	3,70	10	n/a	1,94	3,17	6,14	0,05	0,10	0,001	0,002	0,0007	0,001
RIB-båter	700	12 964	n/a	n/a	0,81	8,93	3,17	28,29	0,05	0,45	0,001	0,009	0,0007	0,006
TOTAL	4 055,0	68 031,4				3 100,1		9 827,4		155,0		29,08		2,170

En beregning av svovelutslipp etter Svoveldirektivet gir et svovelutslipp på 4,5 tonn, altså en vesentlig reduksjon sammenlignet med dagens opplegg, under realistiske forutsetninger



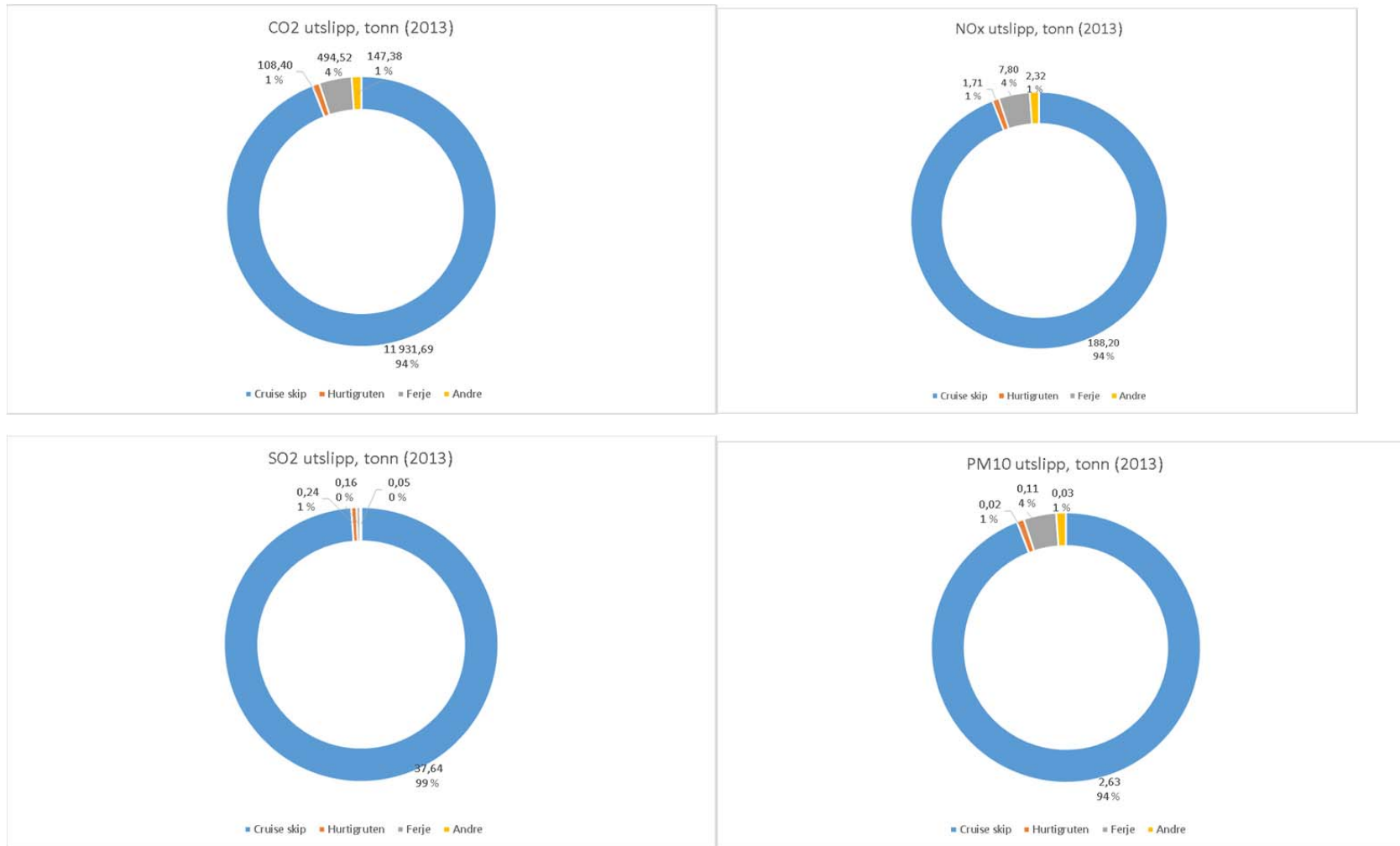
Figur 11. Utslippsandeler basert på tabell 14. SO₂ beregnet etter Svoveldirektivet gir en utslippsandel fra cruiseskip redusert fra 91% til 80%.

Tabell 15 og figur 12 viser beregninger etter metode #3 for beregning av utslipp fra hjelpemaskineri, og svovelutslipp beregnet som i tabell 13.

Tabell 15. Total utslipp fra trafikk på sjø, Geirangerfjorden (ca. 15,3 km), 2013. Metode #3 for beregning av utslipp fra hjelpemaskineri.

Skip	Antall turer, 2013	Totalt kjørt km	Gjennomsnittlig hastighet, km/time	Drivstoffforbruk (l/time)	Drivstoffforbruk (l/km)	Drivstoff brukt, totalt, tonn (0,850 kg/l)	CO ₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	CO ₂ utslipp totalt (tonn)	NO _x utslipp (tonn/tonn drivstoff)	NO _x utslipp totalt (tonn)	SO ₂ utslipp (tonn/tonn drivstoff)	SO ₂ utslipp totalt (tonn)	PM10 utslipp (tonn/tonn drivstoff)	PM10 utslipp totalt (tonn)
Cruise skip	201	6150,6	14,82	n/a	n/a	3 763,941	3,17	11 931,7	0,05	188,197	0,01	37,639	0,0007	2,635
<i>Hovedmotorer</i>						290,593	3,17	921,18	0,05	14,53	0,01	2,91	0,0007	0,203
<i>Supplerende motorer</i>						3 473,349	3,17	11 010,51	0,05	173,67	0,01	34,73	0,0007	2,431
Hurtigruten (01.06-31.08)	92	2815,2	14,82	n/a	n/a	34,20	3,17	108,40	0,05	1,71	0,007	0,24	0,0007	0,024
Ferje	1 960	29 988	n/a	n/a	n/a	156		494,52		7,80		0,16		0,11
Geiranger-Hellesylt (01.06-30.09)	1 712	26 194	18,41	115	6,25	139	3,17	440,97	0,05	6,96	0,001	0,14	0,0007	0,097
Valdal-Geiranger (20.06-20.08)	248	3 794	21,96	115	5,24	17	3,17	53,55	0,05	0,84	0,001	0,02	0,0007	0,012
Fjord Sightseeing (M/S Geirangerfjord)	499	15 269	20,40	56	2,75	36	3,17	112,94	0,05	1,78	0,001	0,04	0,0007	0,025
Tender-båter	603	844	3,70	10	n/a	1,94	3,17	6,14	0,05	0,10	0,001	0,002	0,0007	0,001
RIB-båter	700	12 964	n/a	n/a	0,81	8,93	3,17	28,29	0,05	0,45	0,001	0,009	0,0007	0,006
TOTAL	4 055,0	68 031,4				4 000,6		12 682,0		200,0		38,08		2,800

Denne direkte metoden for beregning av utslipp fra cruiseskipenes hjelpemaskineri ligger nokså nært opp til metode #1 når det gjelder resultater, mens metode #2 basert på erfaringstall fra San Fransisco ligger noe lavere. Alt i alt gir disse metodene et samlet inntrykk av at cruisetrafikken står for hovedtyngden av utslippene, og at et viktig lokalt utslipp, SO₂ ligger an til å bli vesentlig redusert fra og med 2015.



Figur 12. Utslippsandeler basert på tabell 16.

OPPSUMMERING MILJØ. SAMMENLIGNING AV CO₂- OG NO_x-UTSLIPP PÅ LAND OG PÅ SJØ

Vi har sammenstilt 3 alternativer, basert på de tre ulike metodene for beregning av forbruk og utslipp fra hjelpemaskineriet på cruiseskip.

ALTERNATIV A

Dette alternativet benytter utslipp fra sjøtransport som vist i tabell 13.

Tabell 16. CO₂- og NO_x-utslipp fra trafikk på land og sjø, Geirangerområdet, 2013. Alternativ A.

	CO ₂ utslipp, tonn	NO _x utslipp, tonn
Transport på land	590,15	2,93
Transport på sjø	13 640,89	215,16
TOTALT	14 231,04	218,08



ALTERNATIV B

Dette alternativet benytter utslipp fra sjøtransport som vist i tabell 14.

Tabell 17. CO₂- og NO_x-utslipp fra trafikk på land og sjø, Geirangerområdet, 2013. Alternativ B.

	CO ₂ utslipp, tonn	NO _x utslipp, tonn
Transport på land	590,15	2,93
Transport på sjø	9 827,42	155,01
TOTAL	10 417,57	157,93



ALTERNATIV C

Dette alternativet benytter utslipp fra sjøtransport som vist i tabell 15.

Tabell 18. CO₂- og NO_x-utslipp fra trafikk på land og sjø, Geirangerområdet, 2013. Alternativ C.

	CO ₂ utslipp, tonn	NO _x utslipp, tonn
Transport på land	590,15	2,93
Transport på sjø	12 681,99	200,03
TOTAL	13 272,15	202,96



Det er variasjoner i datagrunnlaget for forbruk, og Geirangerfjorden har et spesielt mønster fordi cruiseskip og Hurtigruten seiler med lav hastighet og har ganske lang liggetid med kjøring av hjelpemaskineri. Gjennomsnittsberegninger fra oppsøkte kilder kan dermed ikke brukes. Vi har søkt å "triangulere" beregningene med litt ulike metodikk og grunnlagstall slik at vi er mest mulig sikre på resultatene. Etter vår vurdering har vi fått et brukbart intervall ut av disse beregningene, der eksempelvis CO₂-utslippene samlet varierer mellom 10 000 og 14 000 tonn for 2013, der det kan være indikasjoner på at sannheten ligger noe nærmere det øvre anslaget (13-14 000 tonn). Dette støttes også av en direkte beregning skip for skip, som vist i vedlegg.

For å belyse størrelsesordenen for slike utslipp viser vi til et nylig utlagt saksframlegg for fylkesutvalget i Møre og Romsdal, der siste versjon av klimaplana for Møre og Romsdal er lagt ut. På side 33 står det at samlede utslipp for hurtigbåter i 2013 tilsvarte i underkant av 14 000 tonn CO₂. Til sammenligning var samlede utslipp fra buss ca. 17 000 tonn og fylkesvegferger ca. 62 000 tonn CO₂ i 2013 (Møre og Romsdal fylkeskommune 2014). Det bør nevnes her at mesteparten av årlige CO₂-utslipp i Geirangerområdet er konsentrert i en kort tidsperiode – fra mai til september.

Beregningene i de ulike alternativene gir en klar indikasjon på at utslippene i Geiranger i alt overveiende grad kommer fra sjøtransporten, og særlig fra hjelpemaskineriet i cruiseskipene. Etter våre beregninger kan denne kilden stå for opp mot 84 % av CO₂-utslippene fra transport i Geirangerområdet. Hovedtyngden av utslippene fra cruiseskip skyldes lang liggetid (sju timer i gjennomsnitt) med kjøring av stort hjelpemaskineri til drift av skipenes hotellidel.

Dette betyr at hovedtyngden av utslippene kommer fra semi-stasjonære utslipp inne i en trang fjord. Det er nærliggende å peke på om det finnes muligheter for å kunne utvikle nye tekniske løsninger basert på landstrøm, for å forsyne cruiseskipene under deres relativt lange liggetid. Vi er imidlertid kjent med at dette kan kreve omfattende tiltak som involverer økt linjekapasitet.

VEDLEGG

Utslipp av CO₂, NO_x, SO₂ og PM₁₀ fra cruiseskip i Geirangerfjord (kun hjelpemotorer), 2013. Basert på (Geirangerfjord Cruise Port 2014; CNSS 2014) og metode #1 for beregning av utslipp fra hjelpemotorer.

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO ₂ , tonn	NO _x , tonn	SO ₂ , tonn	PM ₁₀ , tonn
MS Fram	18.04.2013	16:30	18.04.2013	22:00	11647		377,363	0,779	05:30:00	2,0754954	2,855	9,050	0,143	0,029	0,002
Oriana	06.05.2013	09:00	06.05.2013	17:00	69153	1976	2240,557	4,628	08:00:00	17,9244576	22,552	71,490	1,128	0,226	0,016
Vision of the Seas	07.05.2013	11:30	07.05.2013	20:00	78340	2200	2538,216	5,242	08:30:00	21,574836	26,817	85,010	1,341	0,268	0,019
MSC Musica	07.05.2013	10:00	07.05.2013	17:00	92409	2800	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
Albatros	10.05.2013	07:00	10.05.2013	14:00	28518	800	923,983	1,908	07:00:00	6,4678824	8,376	26,553	0,419	0,084	0,006
Rotterdam	14.05.2013	09:00	14.05.2013	23:00	62000	1404	2008,800	4,149	14:00:00	28,1232	32,272	102,302	1,614	0,323	0,023
MSC Poesia	14.05.2013	11:00	14.05.2013	17:00	92627	2500	3001,115	6,198	06:00:00	18,0066888	24,205	76,730	1,210	0,242	0,017
Astor	15.05.2013	12:00	15.05.2013	18:00	20704	578	670,810	1,385	06:00:00	4,0248576	5,410	17,151	0,271	0,054	0,004
Albatros	17.05.2013	07:00	17.05.2013	14:00	28518	800	923,983	1,908	07:00:00	6,4678824	8,376	26,553	0,419	0,084	0,006
Delphin	21.05.2013	13:00	21.05.2013	18:00	16214	470	525,334	1,085	05:00:00	2,626668	3,712	11,766	0,186	0,037	0,003
Vision of the Seas	21.05.2013	07:00	21.05.2013	17:00	78340	2200	2538,216	5,242	10:00:00	25,38216	30,624	97,079	1,531	0,306	0,021
Marco Polo	21.05.2013	11:30	21.05.2013	19:00	22080	906	715,392	1,478	07:30:00	5,36544	6,843	21,692	0,342	0,068	0,005

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO2, tonn	NOX, tonn	SO2, tonn	PM10, tonn
MSC Musica	22.05.2013	10:00	22.05.2013	17:00	92409	2800	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
Queen Elizabeth	23.05.2013	08:00	23.05.2013	17:00	90901	2175	2945,192	6,083	09:00:00	26,5067316	32,590	103,309	1,629	0,326	0,023
Thomson Spirit	24.05.2013	11:00	24.05.2013	18:00	33930	1400	1099,332	2,270	07:00:00	7,695324	9,966	31,592	0,498	0,100	0,007
Costa Voyager	26.05.2013	07:00	26.05.2013	16:00	24391	1000	790,268	1,632	09:00:00	7,1124156	8,745	27,720	0,437	0,087	0,006
Costa Luminosa	27.05.2013	11:00	27.03.2013	18:00	92720	2800	3004,128	6,205	07:00:00	21,028896	27,233	86,330	1,362	0,272	0,019
Astor	27.05.2013	07:30	27.05.2013	15:30	20704	578	670,810	1,385	08:00:00	5,3664768	6,752	21,404	0,338	0,068	0,005
MSC Poesia	28.05.2013	11:00	28.05.2013	17:00	92627	2500	3001,115	6,198	06:00:00	18,0066888	24,205	76,730	1,210	0,242	0,017
Artania	29.05.2013	07:00	29.05.2013	14:00	44656	1200	1446,854	2,988	07:00:00	10,1279808	13,116	41,578	0,656	0,131	0,009
Seabourne Sojourn	30.05.2013	08:00	30.05.2013	18:00	31500	450	1020,600	2,108	10:00:00	10,206	12,314	39,035	0,616	0,123	0,009
Infinity	30.05.2013	07:00	30.05.2013	15:00	90280	2200	2925,072	6,041	08:00:00	23,400576	29,442	93,331	1,472	0,294	0,021
Empress	30.05.2013	15:00	10.05.2013	20:00	48563	2000	1573,441	3,250	05:00:00	7,867206	11,117	35,241	0,556	0,111	0,008
Arcadia	01.06.2013	08:00	01.06.2013	18:00	83781	2388	2714,504	5,606	10:00:00	27,145044	32,751	103,822	1,638	0,328	0,023
Expedition	01.06.2013	07:00	01.06.2013	13:00	6336	140	205,286	0,424	06:00:00	1,2317184	1,656	5,249	0,083	0,017	0,001
Costa Voyager	03.06.2013	09:00	03.06.2013	18:00	24391	1000	790,268	1,632	09:00:00	7,1124156	8,745	27,720	0,437	0,087	0,006
Empress	03.06.2013	11:00	03.06.2013	16:00	48563	2000	1573,441	3,250	05:00:00	7,867206	11,117	35,241	0,556	0,111	0,008
Costa Luminosa	03.06.2013	11:00	03.06.2013	18:00	92720	2800	3004,128	6,205	07:00:00	21,028896	27,233	86,330	1,362	0,272	0,019

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO2, tonn	NOX, tonn	SO2, tonn	PM10, tonn
AIDAluna	04.06.2013	11:00	04.06.2013	18:00	69203	2050	2242,177	4,631	07:00:00	15,6952404	20,326	64,434	1,016	0,203	0,014
Vision of the Seas	04.06.2013	07:00	04.06.2013	17:00	78340	2200	2538,216	5,242	10:00:00	25,38216	30,624	97,079	1,531	0,306	0,021
Silver Explorer	05.06.2013	12:00	05.06.2013	20:00	6130	150	198,612	0,410	08:00:00	1,588896	1,999	6,337	0,100	0,020	0,001
Thomson Spirit	05.06.2013	11:00	05.06.2013	18:00	33930	1400	1099,332	2,270	07:00:00	7,695324	9,966	31,592	0,498	0,100	0,007
MSC Musica	05.06.2013	08:30	05.06.2013	15:30	92409	2800	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
AIDA sol	06.06.2013	11:00	06.06.2013	20:00	71100	2194	2303,640	4,758	09:00:00	20,73276	25,491	80,805	1,275	0,255	0,018
Columbus 2	07.06.2013	13:00	07.06.2013	18:00	30277	698	980,975	2,026	05:00:00	4,904874	6,931	21,971	0,347	0,069	0,005
Costa Romantica	07.06.2013	12:00	07.06.2013	18:00	53049	1670	1718,788	3,550	06:00:00	10,3127256	13,863	43,944	0,693	0,139	0,010
Crystal Symphony	10.06.2013	11:00	10.06.2013	18:00	51044	975	1653,826	3,416	07:00:00	11,5767792	14,992	47,526	0,750	0,150	0,010
MSC Poesia	11.06.2013	11:00	11.06.2013	17:00	92627	2500	3001,115	6,198	06:00:00	18,0066888	24,205	76,730	1,210	0,242	0,017
Costa Fortuna	11.06.2013	08:00	11.06.2013	15:00	102587	3470	3323,819	6,865	07:00:00	23,2667316	30,132	95,517	1,507	0,301	0,021
Rotterdam	11.06.2013	07:00	11.06.2013	16:00	62000	1404	2008,800	4,149	09:00:00	18,0792	22,228	70,463	1,111	0,222	0,016
Ocean Majesty	11.06.2013	14:30	11.06.2013	21:00	10417	623	337,511	0,697	06:30:00	2,1938202	2,891	9,164	0,145	0,029	0,002
Queen Elizabeth	12.06.2013	08:00	12.06.2013	17:00	90901	2175	2945,192	6,083	09:00:00	26,5067316	32,590	103,309	1,629	0,326	0,023
Ocean Princess	14.06.2013	12:00	18.06.2012	18:00	30277	777	980,975	2,026	06:00:00	5,8858488	7,912	25,081	0,396	0,079	0,006

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO2, tonn	NOX, tonn	SO2, tonn	PM10, tonn
Adonia	14.06.2013	08:00	14.06.2013	18:00	30277	710	980,975	2,026	10:00:00	9,809748	11,836	37,519	0,592	0,118	0,008
Grand Mistral	14.06.2013	12:00	14.06.2013	17:00	48200	1807	1561,680	3,225	05:00:00	7,8084	11,034	34,977	0,552	0,110	0,008
Vision of the Seas	15.06.2013	10:00	15.06.2013	18:00	78340	2200	2538,216	5,242	08:00:00	20,305728	25,548	80,987	1,277	0,255	0,018
MV Hamburg	15.06.2013	12:30	15.06.2013	18:00	15067	420	488,171	1,008	05:30:00	2,6849394	3,693	11,707	0,185	0,037	0,003
Marco Polo	16.06.2013	09:30	16.06.2013	18:00	22080	906	715,392	1,478	08:30:00	6,080832	7,558	23,960	0,378	0,076	0,005
Artania	16.06.2013	13:00	16.06.2013	20:00	44656	1200	1446,854	2,988	07:00:00	10,1279808	13,116	41,578	0,656	0,131	0,009
AIDAsol	16.06.2013	11:00	16.06.2013	20:00	71100	2194	2303,640	4,758	09:00:00	20,73276	25,491	80,805	1,275	0,255	0,018
Costa Luminosa	17.06.2013	11:00	17.06.2013	18:00	92720	2800	3004,128	6,205	07:00:00	21,028896	27,233	86,330	1,362	0,272	0,019
AIDAluna	18.06.2013	11:00	11.06.2012	18:00	69203	2050	2242,177	4,631	07:00:00	15,6952404	20,326	64,434	1,016	0,203	0,014
MSC Musica	18.06.2013	10:00	18.06.2013	17:00	92409	2800	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
Grand Mistral	18.06.2013	09:00	18.06.2013	14:00	48200	1807	1561,680	3,225	05:00:00	7,8084	11,034	34,977	0,552	0,110	0,008
Ryndam	19.06.2013	09:00	19.06.2013	17:00	55819	1258	1808,536	3,735	08:00:00	14,4682848	18,204	57,705	0,910	0,182	0,013
Seven Seas Voyager	19.06.2013	10:00	19.06.2013	16:00	42363	722	1372,561	2,835	06:00:00	8,2353672	11,070	35,092	0,554	0,111	0,008
Costa Romantica	19.06.2013	12:00	19.06.2013	18:00	53049	1670	1718,788	3,550	06:00:00	10,3127256	13,863	43,944	0,693	0,139	0,010
MSC Magnifica	20.06.2013	10:00	20.06.2013	17:00	92409	2550	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
Infinity	20.06.2013	07:00	20.06.2013	16:00	90280	2200	2925,072	6,041	09:00:00	26,325648	32,367	102,603	1,618	0,324	0,023

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO2, tonn	NOX, tonn	SO2, tonn	PM10, tonn
Amadea	20.06.2013	14:00	20.06.2013	20:00	28856	618	934,934	1,931	06:00:00	5,6096064	7,541	23,904	0,377	0,075	0,005
Caribbean Princess	21.06.2013	12:00	21.06.2013	18:00	116000	3084	3758,400	7,762	06:00:00	22,5504	30,313	96,091	1,516	0,303	0,021
The World	22.06.2013	09:00	22.06.2013	18:00	43188	250	1399,291	2,890	09:00:00	12,5936208	15,484	49,083	0,774	0,155	0,011
Silver Cloud	22.06.2013	12:30	22.06.2013	17:00	16927	350	548,435	1,133	04:30:00	2,4679566	3,601	11,414	0,180	0,036	0,003
Albatros	24.06.2013	14:00	24.06.2013	20:00	28518	800	923,983	1,908	06:00:00	5,5438992	7,452	23,624	0,373	0,075	0,005
Ocean Majesty	24.06.2013	15:30	24.06.2013	20:00	10417	623	337,511	0,697	04:30:00	1,5187986	2,216	7,024	0,111	0,022	0,002
Costa Luminosa	25.06.2013	11:00	25.06.2013	18:00	92720	2800	3004,128	6,205	07:00:00	21,028896	27,233	86,330	1,362	0,272	0,019
Costa Fortuna	25.06.2013	08:00	25.06.2013	14:00	102587	3470	3323,819	6,865	06:00:00	19,9429128	26,808	84,980	1,340	0,268	0,019
AIDA Sol	26.06.2013	11:00	26.06.2013	20:00	71100	2194	2303,640	4,758	09:00:00	20,73276	25,491	80,805	1,275	0,255	0,018
Nautica	26.06.2013	08:00	26.06.2013	13:00	30277	650	980,975	2,026	05:00:00	4,904874	6,931	21,971	0,347	0,069	0,005
Grand Mistral	26.06.2012	08:00	26.06.2012	14:00	48200	1807	1561,680	3,225	06:00:00	9,37008	12,595	39,928	0,630	0,126	0,009
Empress	27.06.2013	15:00	27.06.2013	20:00	48563	2000	1573,441	3,250	05:00:00	7,867206	11,117	35,241	0,556	0,111	0,008
MSC Poesia	27.06.2013	11:00	27.06.2013	17:00	92627	2500	3001,115	6,198	06:00:00	18,0066888	24,205	76,730	1,210	0,242	0,017
MV Hamburg	29.06.2013	08:00	29.06.2013	13:00	15067	420	488,171	1,008	05:00:00	2,440854	3,449	10,934	0,172	0,034	0,002
Delphin	30.06.2013	12:00	30.06.2013	18:00	16214	470	525,334	1,085	06:00:00	3,1520016	4,237	13,431	0,212	0,042	0,003
Constellation	30.06.2013	07:00	30.06.2013	17:00	90280	2300	2925,072	6,041	10:00:00	29,25072	35,292	111,876	1,765	0,353	0,025

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO2, tonn	NOX, tonn	SO2, tonn	PM10, tonn
MSC Magnifica	01.07.2013	08:30	01.07.2013	15:30	92409	2550	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
Costa Pacifica	01.07.2013	08:00	01.07.2013	15:00	114147	3780	3698,363	7,638	07:00:00	25,8885396	33,527	106,280	1,676	0,335	0,023
Empress	01.07.2013	11:00	01.07.2013	16:00	48563	2000	1573,441	3,250	05:00:00	7,867206	11,117	35,241	0,556	0,111	0,008
AIDAluna	02.07.2013	11:00	02.07.2013	18:00	69203	2050	2242,177	4,631	07:00:00	15,6952404	20,326	64,434	1,016	0,203	0,014
Kristina Katarina	02.07.2012	14:00	02.07.2012	21:00	12907	350	418,187	0,864	07:00:00	2,9273076	3,791	12,017	0,190	0,038	0,003
Silver Whisper	02.07.2013	12:00	02.07.2013	17:00	28258	400	915,559	1,891	05:00:00	4,577796	6,469	20,506	0,323	0,065	0,005
Infinity	02.07.2013	11:00	02.07.2013	18:00	90280	2200	2925,072	6,041	07:00:00	20,475504	26,517	84,058	1,326	0,265	0,019
Grand Mistral	02.07.2013	09:00	02.07.2013	14:00	48200	1807	1561,680	3,225	05:00:00	7,8084	11,034	34,977	0,552	0,110	0,008
Artania	03.07.2013	13:00	03.07.2013	20:00	44656	1200	1446,854	2,988	07:00:00	10,1279808	13,116	41,578	0,656	0,131	0,009
Oriana	03.07.2013	08:00	03.07.2013	17:30	69153	1976	2240,557	4,628	09:30:00	21,2852934	25,913	82,144	1,296	0,259	0,018
MSC Musica	03.07.2013	08:30	03.07.2013	15:30	92409	2800	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
Deutschland	04.07.2013	13:00	04.07.2013	22:00	22496	520	728,870	1,505	09:00:00	6,5598336	8,065	25,567	0,403	0,081	0,006
Queen Victoria	04.07.2013	08:00	04.07.2013	17:00	90049	2208	2917,588	6,026	09:00:00	26,2582884	32,284	102,341	1,614	0,323	0,023
Voyager	05.07.2013	10:30	05.07.2013	17:00	15343	508	497,113	1,027	06:30:00	3,2312358	4,258	13,498	0,213	0,043	0,003
AIDAsol	06.07.2013	11:00	06.07.2013	18:00	71100	2194	2303,640	4,758	07:00:00	16,12548	20,883	66,200	1,044	0,209	0,015
Columbus 2	06.07.2013	13:00	06.07.2013	18:00	30277	698	980,975	2,026	05:00:00	4,904874	6,931	21,971	0,347	0,069	0,005

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO2, tonn	NOX, tonn	SO2, tonn	PM10, tonn
Ocean Majesty	08.07.2013	12:00	08.07.2013	17:00	10417	623	337,511	0,697	05:00:00	1,687554	2,385	7,559	0,119	0,024	0,002
Nautica	08.07.2013	13:00	08.07.2013	18:00	302777	650	9809,975	20,261	05:00:00	49,049874	69,311	219,715	3,466	0,693	0,049
Crystal Serenity	08.07.2013	11:00	08.07.2013	17:00	68870	975	2231,388	4,609	06:00:00	13,388328	17,997	57,050	0,900	0,180	0,013
Le Boreal	08.07.2013	07:30	08.07.2013	14:00	10944	264	354,586	0,732	06:30:00	2,3048064	3,037	9,628	0,152	0,030	0,002
MSC Poesia	09.07.2013	11:00	09.07.2013	17:00	92627	2500	3001,115	6,198	06:00:00	18,0066888	24,205	76,730	1,210	0,242	0,017
Costa Fortuna	09.07.2013	08:00	09.07.2013	15:00	102587	3470	3323,819	6,865	07:00:00	23,2667316	30,132	95,517	1,507	0,301	0,021
Quest for Adventure	09.07.2013	07:00	09.07.2013	16:00	18627	446	603,515	1,246	09:00:00	5,4316332	6,678	21,170	0,334	0,067	0,005
Costa Luminosa	10.07.2013	08:00	10.07.2013	12:00	92720	2800	3004,128	6,205	04:00:00	12,016512	18,221	57,761	0,911	0,182	0,013
Costa Romantica	10.07.2013	11:00	10.07.2013	16:00	53049	1670	1718,788	3,550	05:00:00	8,593938	12,144	38,496	0,607	0,121	0,009
Crown Princess	10.07.2013	12:00	10.07.2013	18:00	113561	3599	3679,376	7,599	06:00:00	22,0762584	29,675	94,071	1,484	0,297	0,021
Infinity	11.07.2013	07:00	11.07.2013	16:00	90280	2200	2925,072	6,041	09:00:00	26,325648	32,367	102,603	1,618	0,324	0,023
Queen Elizabeth	11.07.2013	08:00	11.07.2013	17:30	90901	2175	2945,192	6,083	09:30:00	27,9793278	34,062	107,977	1,703	0,341	0,024
Grand Mistral	12.07.2013	08:00	12.07.2013	14:00	48200	1807	1561,680	3,225	06:00:00	9,37008	12,595	39,928	0,630	0,126	0,009
Albatros	12.07.2013	07:00	12.07.2013	14:00	28518	800	923,983	1,908	07:00:00	6,4678824	8,376	26,553	0,419	0,084	0,006
Grand Mistral	14.07.2013	13:30	14.07.2013	20:00	48200	1807	1561,680	3,225	06:30:00	10,15092	13,376	42,403	0,669	0,134	0,009

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO2, tonn	NOX, tonn	SO2, tonn	PM10, tonn
MSC Magnifica	15.07.2013	08:30	15.07.2013	15:30	92409	2550	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
Celebrity Ecilipse	15.07.2013	09:00	15.07.2013	17:00	121878	3800	3948,847	8,156	08:00:00	31,5907776	39,746	125,996	1,987	0,397	0,028
AIDAAluna	16.07.2013	11:00	16.07.2013	18:00	69203	2050	2242,177	4,631	07:00:00	15,6952404	20,326	64,434	1,016	0,203	0,014
Costa Luminosa	16.07.2013	11:00	16.07.2013	18:00	92720	2800	3004,128	6,205	07:00:00	21,028896	27,233	86,330	1,362	0,272	0,019
MSC Musica	16.07.2013	08:30	16.07.2013	16:30	92409	2800	2994,052	6,184	08:00:00	23,9524128	30,136	95,532	1,507	0,301	0,021
Queen Mary 2	17.07.2013	08:00	17.07.2013	18:00	148528	3108	4812,307	9,939	10:00:00	48,123072	58,062	184,057	2,903	0,581	0,041
Thomson Spirit	17.07.2013	10:00	17.07.2013	17:00	33930	1400	1099,332	2,270	07:00:00	7,695324	9,966	31,592	0,498	0,100	0,007
Mein Schiff 1	17.07.2013	08:00	17.07.2013	16:00	76522	1850	2479,313	5,121	08:00:00	19,8345024	24,955	79,108	1,248	0,250	0,017
Costa Pacifica	18.07.2013	11:00	18.07.2013	18:00	114288	3780	3702,931	7,648	07:00:00	25,9205184	33,568	106,412	1,678	0,336	0,023
AIDA Sol	19.07.2013	11:00	19.07.2013	20:00	71100	2194	2303,640	4,758	09:00:00	20,73276	25,491	80,805	1,275	0,255	0,018
Seabourne Pride	20.07.2013	08:00	20.07.2013	17:00	9975	204	323,190	0,667	09:00:00	2,90871	3,576	11,337	0,179	0,036	0,003
Ocean Majesty	21.07.2013	13:30	21.07.2013	20:00	10417	623	337,511	0,697	06:30:00	2,1938202	2,891	9,164	0,145	0,029	0,002
Saga Ruby	22.07.2013	08:00	22.07.2013	16:00	24292	732	787,061	1,626	08:00:00	6,2964864	7,922	25,113	0,396	0,079	0,006
Astor	22.07.2013	07:30	22.07.2013	15:30	20704	578	670,810	1,385	08:00:00	5,3664768	6,752	21,404	0,338	0,068	0,005
Infinity	23.07.2013	11:00	23.07.2013	18:00	90280	2200	2925,072	6,041	07:00:00	20,475504	26,517	84,058	1,326	0,265	0,019
Costa	23.07.2013	11:00	23.07.2013	18:00	102587	3470	3323,819	6,865	07:00:00	23,2667316	30,132	95,517	1,507	0,301	0,021

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO2, tonn	NOX, tonn	SO2, tonn	PM10, tonn
Fortuna															
Silver Whisper	23.07.2013	12:00	23.07.2013	17:00	28258	400	915,559	1,891	05:00:00	4,577796	6,469	20,506	0,323	0,065	0,005
MSC Poesia	23.07.2013	11:00	23.07.2013	17:00	92627	2500	3001,115	6,198	06:00:00	18,0066888	24,205	76,730	1,210	0,242	0,017
Serenissim a	23.07.2013	21:00	24.07.2013	14:00	2459	100	79,672	0,165	17:00:00	1,3544172	1,519	4,815	0,076	0,015	0,001
Club Med	23.07.2013	06:30	23.07.2013	10:00	14983	392	485,449	1,003	03:30:00	1,6990722	2,702	8,564	0,135	0,027	0,002
Ryndam	24.07.2013	09:00	24.07.2013	18:00	55819	1258	1808,536	3,735	09:00:00	16,2768204	20,012	63,438	1,001	0,200	0,014
Amadea	24.07.2013	14:00	24.07.2013	20:00	28856	618	934,934	1,931	06:00:00	5,6096064	7,541	23,904	0,377	0,075	0,005
Kristina Katarina	24.07.2013	07:00	24.07.2013	14:30	12907	350	418,187	0,864	07:30:00	3,136401	4,000	12,680	0,200	0,040	0,003
Empress	25.07.2013	15:00	25.07.2013	20:00	48563	2000	1573,441	3,250	05:00:00	7,867206	11,117	35,241	0,556	0,111	0,008
Mein Schiff 1	25.07.2013	08:00	25.07.2013	16:00	76522	1850	2479,313	5,121	08:00:00	19,8345024	24,955	79,108	1,248	0,250	0,017
Grand Mistral	25.07.2013	12:00	18.06.2013	17:00	48200	1807	1561,680	3,225	05:00:00	7,8084	11,034	34,977	0,552	0,110	0,008
AIDA sol	26.07.2013	11:00	26.07.2013	20:00	71100	2194	2303,640	4,758	09:00:00	20,73276	25,491	80,805	1,275	0,255	0,018
MSC Magnifica	26.07.2013	08:30	26.07.2013	15:30	92409	2550	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
Albatros	26.07.2013	14:00	26.07.2013	20:00	28518	800	923,983	1,908	06:00:00	5,5438992	7,452	23,624	0,373	0,075	0,005
Costa Romantica	27.07.2013	12:00	27.07.2013	18:00	53049	1670	1718,788	3,550	06:00:00	10,3127256	13,863	43,944	0,693	0,139	0,010
Grand Mistral	28.07.2013	13:30	28.07.2013	20:00	48200	1807	1561,680	3,225	06:30:00	10,15092	13,376	42,403	0,669	0,134	0,009

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO2, tonn	NOX, tonn	SO2, tonn	PM10, tonn
Empress	29.07.2013	11:00	25.07.2013	16:00	48563	2000	1573,441	3,250	05:00:00	7,867206	11,117	35,241	0,556	0,111	0,008
Costa Luminosa	29.07.2013	11:00	29.0.2013	18:00	92720	2800	3004,128	6,205	07:00:00	21,028896	27,233	86,330	1,362	0,272	0,019
MSC Musica	30.07.2013	10:00	30.07.2013	17:00	92409	2800	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
Brilliance	30.07.2013	09:30	30.07.2013	16:30	90090	2200	2918,916	6,029	07:00:00	20,432412	26,461	83,881	1,323	0,265	0,019
Rotterdam	31.07.2013	07:00	31.07.2013	16:00	62000	1404	2008,800	4,149	09:00:00	18,0792	22,228	70,463	1,111	0,222	0,016
Europa	31.07.2013	09:00	31.07.2013	15:00	28890	408	936,036	1,933	06:00:00	5,616216	7,549	23,932	0,377	0,075	0,005
Infinity	01.08.2013	07:00	01.08.2013	16:00	90280	2200	2925,072	6,041	09:00:00	26,325648	32,367	102,603	1,618	0,324	0,023
Costa Pacifica	01.08.2013	11:00	01.08.2013	18:00	114288	3780	3702,931	7,648	07:00:00	25,9205184	33,568	106,412	1,678	0,336	0,023
Marina	04.08.2013	08:00	04.08.2013	15:00	66084	1258	2141,122	4,422	07:00:00	14,9878512	19,410	61,530	0,970	0,194	0,014
AIDA Sol	05.08.2013	11:00	05.08.2013	20:00	71100	2194	2303,640	4,758	09:00:00	20,73276	25,491	80,805	1,275	0,255	0,018
Costa Luminosa	05.08.2013	11:00	05.08.2013	18:00	92720	2800	3004,128	6,205	07:00:00	21,028896	27,233	86,330	1,362	0,272	0,019
Rotterdam	06.08.2011	08:00	06.08.2011	17:00	62000	1404	2008,800	4,149	09:00:00	18,0792	22,228	70,463	1,111	0,222	0,016
Costa Pacifica	06.08.2013	11:00	06.08.2013	18:00	114288	3780	3702,931	7,648	07:00:00	25,9205184	33,568	106,412	1,678	0,336	0,023
MSC Poesia	06.08.2013	11:00	06.08.2013	17:00	92627	2500	3001,115	6,198	06:00:00	18,0066888	24,205	76,730	1,210	0,242	0,017
Ocean Majesty	06.08.2013	15.30	06.08.2013	21:00	10417	623	337,511	0,697	05:30:00	1,8563094	2,553	8,094	0,128	0,026	0,002
Thomson Spirit	07.08.2013	11:00	07.08.2013	18:00	33930	1400	1099,332	2,270	07:00:00	7,695324	9,966	31,592	0,498	0,100	0,007
Deutschlan	07.08.2013	11:00	07.08.2013	16:00	22496	520	728,870	1,505	05:00:00	3,644352	5,150	16,325	0,257	0,051	0,004

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO2, tonn	NOX, tonn	SO2, tonn	PM10, tonn
d															
Grand Mistral	07.08.2013	08:00	07.08.2013	14:00	48200	1807	1561,680	3,225	06:00:00	9,37008	12,595	39,928	0,630	0,126	0,009
Amadea	08.08.2013	08:00	08.08.2013	14:00	28856	618	934,934	1,931	06:00:00	5,6096064	7,541	23,904	0,377	0,075	0,005
Costa Romantica	08.08.2013	12:00	08.08.2013	18:00	53049	1670	1718,788	3,550	06:00:00	10,3127256	13,863	43,944	0,693	0,139	0,010
Costa Fortuna	08.08.2013	08:00	08.08.2013	15:00	102587	3470	3323,819	6,865	07:00:00	23,2667316	30,132	95,517	1,507	0,301	0,021
MSC Magnifica	09.08.2011	08:30	09.08.2011	15:30	92409	2550	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
Jamaica Bay	11.08.2013		14.08.2013		1143	1143	37,033	0,076	00:00:00	0	0,076	0,242	0,004	0,001	0,000
Saga Ruby	12.08.2013	09:00	12.08.2013	17:00	24292	732	787,061	1,626	08:00:00	6,2964864	7,922	25,113	0,396	0,079	0,006
Celebrity Ecilipse	12.08.2013	11:00	12.08.2013	19:00	121878	3800	3948,847	8,156	08:00:00	31,5907776	39,746	125,996	1,987	0,397	0,028
Voyager	12.08.2013	07:00	12.08.2013	16:00	15343	508	497,113	1,027	09:00:00	4,4740188	5,501	17,437	0,275	0,055	0,004
AIDAluna	13.08.2013	11:00	13.08.2013	18:00	69203	2050	2242,177	4,631	07:00:00	15,6952404	20,326	64,434	1,016	0,203	0,014
Albatros	13.08.2013	07:00	13.08.2013	14:00	28518	800	923,983	1,908	07:00:00	6,4678824	8,376	26,553	0,419	0,084	0,006
Ocean Majesty	13.08.2013	14:30	13.08.2013	21:00	10417	623	337,511	0,697	06:30:00	2,1938202	2,891	9,164	0,145	0,029	0,002
MSC Musica	13.08.2013	10:00	13.08.2013	17:00	92409	2800	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
Serenissima	14.08.2013	21:00	15.08.2013	15:00	2459	100	79,672	0,165	18:00:00	1,4340888	1,599	5,068	0,080	0,016	0,001
Grand Mistral	14.08.2013	12:00	14.08.2013	17:00	48200	1807	1561,680	3,225	05:00:00	7,8084	11,034	34,977	0,552	0,110	0,008

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO2, tonn	NOX, tonn	SO2, tonn	PM10, tonn
Queen Elizabeth	14.08.2013	08:00	14.08.2013	17:00	90901	2175	2945,192	6,083	09:00:00	26,5067316	32,590	103,309	1,629	0,326	0,023
AIDA Sol	15.08.2013	11:00	15.08.2013	20:00	71100	2194	2303,640	4,758	09:00:00	20,73276	25,491	80,805	1,275	0,255	0,018
Oriana	15.08.2013	08:30	15.08.2013	18:00	69153	1976	2240,557	4,628	09:30:00	21,2852934	25,913	82,144	1,296	0,259	0,018
Crown Princess	15.08.2013	12:00	15.08.2013	18:00	113561	3599	3679,376	7,599	06:00:00	22,0762584	29,675	94,071	1,484	0,297	0,021
Discovery	18.08.2013	12:30	18.08.2013	18:00	20186	750	654,026	1,351	05:30:00	3,5971452	4,948	15,685	0,247	0,049	0,003
Costa Fortuna	20.08.2013	08:00	20.08.2013	14:00	102587	3470	3323,819	6,865	06:00:00	19,9429128	26,808	84,980	1,340	0,268	0,019
Club Med	20.08.2013	12:00	20.08.2013	19:00	14983	392	485,449	1,003	07:00:00	3,3981444	4,401	13,950	0,220	0,044	0,003
Costa Romantica	20.08.2013	12:00	20.08.2013	18:00	53049	1670	1718,788	3,550	06:00:00	10,3127256	13,863	43,944	0,693	0,139	0,010
Costa Luminosa	21.08.2013	12:00	21.08.2013	18:00	92720	2800	3004,128	6,205	06:00:00	18,024768	24,229	76,807	1,211	0,242	0,017
Artania	21.08.2013	07:00	21.08.2013	14:00	44656	1200	1446,854	2,988	07:00:00	10,1279808	13,116	41,578	0,656	0,131	0,009
Nautica	21.08.2013	14:00	21.08.2013	16:00	302777	650	9809,975	20,261	02:00:00	19,6199496	39,881	126,422	1,994	0,399	0,028
Empress	22.08.2013	15:00	22.08.2013	20:00	48563	2000	1573,441	3,250	05:00:00	7,867206	11,117	35,241	0,556	0,111	0,008
Infinity	22.08.2013	07:00	22.08.2013	16:00	90280	2200	2925,072	6,041	09:00:00	26,325648	32,367	102,603	1,618	0,324	0,023
MSC Poesia	22.08.2013	11:00	22.08.2013	17:00	92627	2500	3001,115	6,198	06:00:00	18,0066888	24,205	76,730	1,210	0,242	0,017
Delphin	23.08.2013	13:30	23.08.2013	18:00	16214	470	525,334	1,085	04:30:00	2,3640012	3,449	10,933	0,172	0,034	0,002
Mein Schiff	25.08.2013	08:00	15.08.2013	16:00	76522	1850	2479,313	5,121	08:00:00	19,8345024	24,955	79,108	1,248	0,250	0,017
AIDA Sol	25.08.2013	11:00	25.08.2013	20:00	71100	2194	2303,640	4,758	09:00:00	20,73276	25,491	80,805	1,275	0,255	0,018
Costa	26.08.2013	11:00	26.08.2013	18:00	92720	2800	3004,128	6,205	07:00:00	21,028896	27,233	86,330	1,362	0,272	0,019

SHIP	ARR	ETA	DEP	ETD	GT	PAX	FC (kg/time)	Drivstoff brukt inn og ut av fjorden, tonn	Liggetid	Drivstoff brukt i liggetid (tonn)	Drivstoff brukt, totalt (tonn)	CO2, tonn	NOX, tonn	SO2, tonn	PM10, tonn
Luminosa															
Empress	26.08.2013	11:00	26.08.2013	16:00	48563	2000	1573,441	3,250	05:00:00	7,867206	11,117	35,241	0,556	0,111	0,008
MSC Musica	27.08.2013	10:00	27.08.2013	17:00	92409	2800	2994,052	6,184	07:00:00	20,9583612	27,142	86,040	1,357	0,271	0,019
Queen Mary 2	27.08.2013	08:00	27.08.2013	18:00	148528	3108	4812,307	9,939	10:00:00	48,123072	58,062	184,057	2,903	0,581	0,041
Vision of the Seas	28.08.2013	06:00	28.08.2013	17:00	78340	2200	2538,216	5,242	11:00:00	27,920376	33,163	105,126	1,658	0,332	0,023
Aurora	28.08.2013	08:00	28.08.2013	17:00	76152	2050	2467,325	5,096	09:00:00	22,2059232	27,302	86,547	1,365	0,273	0,019
Costa Fortuna	03.09.2013	08:00	03.09.2013	14:00	102587	3470	3323,819	6,865	06:00:00	19,9429128	26,808	84,980	1,340	0,268	0,019
Celebrity Ecilipse	04.09.2013	11:00	04.09.2013	20:00	121878	3800	3948,847	8,156	09:00:00	35,5396248	43,695	138,514	2,185	0,437	0,031
Crown Princess	04.09.2013	12:00	04.09.2013	18:00	113561	3599	3679,376	7,599	06:00:00	22,0762584	29,675	94,071	1,484	0,297	0,021
Adonia	04.09.2013	08:00	04.09.2013	17:00	30277	710	980,975	2,026	09:00:00	8,8287732	10,855	34,410	0,543	0,109	0,008
MSC Poesia	05.09.2013	11:00	05.09.2013	17:00	92627	2500	3001,115	6,198	06:00:00	18,0066888	24,205	76,730	1,210	0,242	0,017
Saga Ruby	08.09.2013	09:00	08.09.2013	17:00	24292	732	787,061	1,626	08:00:00	6,2964864	7,922	25,113	0,396	0,079	0,006
Rotterdam	10.09.2013	09:00	10.09.2013	17:00	62000	1404	2008,800	4,149	08:00:00	16,0704	20,219	64,095	1,011	0,202	0,014
Vision of the Seas	11.09.2013	07:00	11.09.2013	17:00	78340	2200	2538,216	5,242	10:00:00	25,38216	30,624	97,079	1,531	0,306	0,021
Albatros	24.09.2013	07:00	24.09.2013	14:00	28518	800	923,983	1,908	07:00:00	6,4678824	8,376	26,553	0,419	0,084	0,006
TOTAL								847,31	1 434,00	2 928,53	3 775,84	11 969,41	188,79	37,76	2,64

REFERANSER

- Clean North Sea Shipping (CNSS). 2014. *Key findings and recommendations*. Final report. http://cnss.no/wp-content/uploads/2014/03/CNSS_Final_Report_web.pdf
- COWI. 2013. *Trafikkgrunnlag for ny veg/tunnel for rv. 15 Strynefjellet med helårsveg til Geiranger*. Fagrapport.
- Cruise Norway. 2014. *Cruise Norway statistikker 2013 og prognose 2014*. <http://www.cruise-norway.no/viewfile.aspx?id=3862>
- ENVIRON International. 2005. *Shoreside Power Feasibility Study for Cruise Ships Berthed at Port of San Francisco*. Final report. http://www.sf-port.org/ftp/uploadedfiles/community_meetings/CTEAC/info/ENVIRON_Final_Report_091305_main%20body_Rev.pdf
- Fassmer Service GmbH & Co. KG. 2014. *SEL-T Partially Enclosed Life- and Tenderboat*. http://www.fassmer.de/fileadmin/user_upload/Salesblaetter_Lifeboats/FAS-SB-0005_SEL_T_LY02_al.pdf
- Fjord 1. 2014a. Geiranger-Hellesylt. <http://www.fjord1.no/turistruter/geiranger-hellesylt2?dir=0&from=Geiranger&to=Hellesylt&date=28.09.2014&time=13>
- Fjord 1. 2014b. Geiranger-Valldal. <http://www.fjord1.no/turistruter/valldal-geiranger?dir=0&from=Geiranger&to=Valldal&date=28.09.2014&time=13>
- Foss, Bjørn, Svein Bråthen og Jan Husdal. 2007. *Sjøtransport og utslipp til luft. Utviklingstrekk 1997-2007*. Møreforskning Molde AS, rapport 0708.
- Geirangerfjord Cruise Port. 2014. *Cruise Port 2014 : Geiranger*. <http://www.stranda-hamnevesen.no/GeirangerfjordenCPGD2014>
- Geiranger Fjordservice AS. 2014. *Fjordsightseeing med M/S Geirangerfjord*. <http://www.geirangerfjord.no/geirangerfjord-sightseeing>
- Hagman, Rolf, Karl Idar Gjerstad, and Astrid H. Amundsen. 2011. *NO2-utslipp fra kjøretøyparken i norske storbyer: utfordringer og muligheter frem mot 2025*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Halpern, Nigel. 2007. *Accessibility & seasonality of tourism in the Geiranger/Trollstigen area*. Møreforskning Molde AS, rapport 0705.
- Hjelle, Harald M. 2006. *Sjøfart, marginale eksterne kostnader og avgifter. En vurdering av mulighetene for et mer effektivt avgiftsregime for sjøfarten*. Møreforskning Molde AS, rapport 0615.
- Hurtigruten. 2014. <http://www.hurtigruten.com/no/>
- Manzetti, Sergio og Otto Andersen. 2010. *Cruiseskipene truer miljøet*. Bergens Tidende. <http://www.bt.no/meninger/kronikk/Cruiseskipene-truer-miljoet-1784749.html>
- Møre og Romsdal fylkeskommune. 2014. *Regional delplan for klima og energi 2015-2020*.

Statens Vegvesen. 2013. *Planprogram til kommunedelplan fv. 63 Korsmyra-Indreeide*. Kommunedelplan.

Statistisk Sentralbyrå. 2014. *Registrerte kjøretøy, 2013*. <http://ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/bilreg/aar/2014-04-25?fane=tabell#content>

Stranda Havnevesen; statistikk, samtale med Rita Maraak

Volvo Penta. 2014. *Volvo Penta Inboard Diesel D6-330*.

<http://www.volvopenta.com/volvopenta/brazil/pt-br/MarineCommercialEngines/diesel-centro/Documents/D6-330%20I.pdf>

Wiessmann, Andreas. 2010. *Slow steaming – a viable long-term option?* Wartsila Technical Journal.

http://www.google.no/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0C-CsQFjAC&url=http%3A%2F%2Fwww.wartsila.com%2Ffile%2FWartsila%2F1278511884362a1267106724867-Wartsila-SP-A-Id-slow-steaming.pdf&ei=RXUqVJ6hA6SAywPb_oKQAg&usg=AFQjCNGn4kJrAQWXqGuk298rT09eW2vTug

PUBLIKASJONER AV FORSKERE TILKNYTTET HØGSKOLEN I MOLDE OG MØREFORSKING MOLDE AS

www.himolde.no – www.mfm.no

2012 - 2014

Publikasjoner utgitt av høgskolen og Møreforskning kan kjøpes/lånes fra
Høgskolen i Molde, biblioteket, Postboks 2110, 6402 MOLDE.
Tlf.: 71 21 41 61, epost: biblioteket@himolde.no

Egen rapportserie

Kaurstad, Guri; Oterhals, Geir; Hoemsnes, Helene, Ulvund, Ingeborg og Bachmann, Kari: *Deltakelse i organiserte fritidstilbud. Spesiell vekt på barn og unge med innvandreforeldre*. Møreforskning Molde AS nr. 1417. Molde: Møreforskning Molde AS. 92 s.

Kristoffersen, Steinar (2014): *Remontowa Launch and Recovery System (LARS) Minus 40*. Møreforskning Molde AS nr. 1415. Molde: Møreforskning Molde AS. 39 s. KONFIDENSIELL

Shlopak, Mikhail; Bråthen, Svein; Svendsen, Hilde Johanne og Oterhals, Oddmund: *Grønn Fjord. Bind II. Beregning av klimagassutslipp i Geiranger*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1413. Molde: Møreforskning Molde AS. 53 s. Pris: 100,-

Svendsen, Hilde Johanne; Bråthen, Svein og Oterhals, Oddmund: *Grønn Fjord. Bind I. Analyse av metningspunkt for trafikk i Geiranger*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1412. Molde: Møreforskning Molde AS. 27 s. Pris: 50,-

Heen, Knut Peder (2014): *Kontraksstrategier for local leverandørindustri*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1411. Molde: Møreforskning Molde AS. 31 s. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Tveter, Eivind; Solvoll, Gisle og Hanssen, Thor Erik Sandberg (2014): *Luftfartens betydning for utvalgte samfunnssektorer. Eksempler fra petroleumsrelatert virksomhet, kultur og sport*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1410. Molde: Møreforskning Molde AS. 91 s. Pris: 100,-

Kristoffersen, Steinar; Shlopak, Mikhail; Oppen, Johan og Jünge, Gabriele (2014): *Logistikkoptimalisering i BioMar Norge AS*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1409. Molde: Møreforskning Molde AS. 41 s. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Zhang, Wei og Rekdal, Jens (2014): *Todalsfjordforbindelsen. Anslag på trafikale og prissatte samfunnsøkonomiske konsekvenser*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1408. Molde: Møreforskning Molde AS. 47 s. Pris: 50,-

Witsø, Elisabeth (2014): *IA-holdningsbarometer Møre og Romsdal. Ledere og ansattes erfaringer med og syn på IA-arbeidet i virksomheten*. Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1407. Molde: Møreforskning Molde AS. 51 s. Pris: 100,-

Kristoffersen, Steinar; Jünge, Gabriele Hofinger og Shlopak, Mikhail (2014): *Planlegging, produksjon og prosessdata. Hva påvirker kvalitet og leveransepresisjon?* Rapport/Møreforskning Molde AS nr. 1406. Molde: Møreforskning Molde AS. 37 s. KONFIDENSIELL

Bergem, Bjørn G., Hervik, Arild og Oterhals, Oddmund (2014): *Supplier effects Ormen Lange 2008-2012*. Rapport /Møreforskning Molde AS nr. 1405. Molde: Møreforskning Molde AS 27 s. Pris: 50,-

Hervik, Arild; Bergem, Bjørn G. og Bræin, Lasse (2013) *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2012*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1404. Molde: Møreforskning Molde AS. 117 s. Pris: 150,-

Kaurstad, Guri; Witsø, Elisabet og Bachmann, Kari (2014): *Livsnær livshjelp. Rehabilitering i nærmiljøet*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1403. Molde: Møreforskning Molde AS 35 s. Pris: 50,-

Bergem, Bjørn G., Hervik, Arild og Oterhals, Oddmund (2014): *Leverandøreffekter Ormen Lange 2008-2012*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1402. Molde: Møreforskning Molde AS 25 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund og Guvåg, Bjørn (2014): *Lean Shipbuilding II – Sluttrapport*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1401. Molde: Møreforskning Molde AS 29 s. Pris: 50,-

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I; Løkketangen, Arne og Hamre, Tom N. (2013): *TraMod_By Del 1: Etablering av nytt modellsystem. Revidert utgave av rapport 1203*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1313. Molde. Møreforskning Molde AS 206 s. Pris: 200,-

Oterhals, Oddmund; Jünge, Gabriele Hofinger og Johannessen, Gøran (2013): *Biomarine næringer i region Nordvest. Utviklingstrekk, status og potensialer for nye biomarine næringer*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1312. Molde. Møreforskning Molde AS 31.s. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Denstadli, Jon Martin, Eriksen, Knut. S; Thune-Larsen, Harald og Tveter, Eivind (2013): *Ferjefri E39 og mulige virkninger for lufthavnstruktur og hurtigbåtruter. En vurdering basert på en fullt utbygd E39*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1311. Molde. Møreforskning Molde AS 87 s. Pris: 100,-

Bremnes, Helge; Heen, Knut Peder og Hervik, Arild (2013): *Utredning av omstilling i Halden med og uten videreføring av IFEs øvrige forskningsaktiviteter etter dekomisjonering av Haldenreaktoren*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1310. Molde. Møreforskning Molde AS 47 s. Pris: 50,-

Heen, Knut Peder; Bremnes, Helge og Hervik, Arild (2013): *Utredning av den nærings- og forskningsmessige betydningen av IFEs nukleære virksomhet relatert til Haldenreaktoren*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1309. Molde. Møreforskning Molde AS 63 s. Pris: 100,-

Kaurstad, Guri; Bachmann, Kari og Oterhals, Geir (2013): *Gir deltagelse i frisklivsentralen i Molde et friskere liv? Deltagernes opplevelse av tilbudet, endring i fysiske parametere og helseatferd etter 3 måneder*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1308. Molde. Møreforskning Molde AS. 54 s- Pris: 100,-

Bremnes, Helge (2013): *Det regionale innovasjonssystemet i Møre og Romsdal. Møre og Romsdal som innovasjons- og kunnskapsregion*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1307. Molde. Møreforskning Molde AS . 55 s. Pris: 100,-

Oppen, Johan; Oterhals, Oddmund og Hasle, Geir (2013): *Logistikkutfordringer i RIR og NIR. Forprosjekt*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1305. Molde. Møreforskning Molde AS. 27 s. Pris: 50,-

Bergem, Bjørn G.; Bremnes, Helge; Hervik, Arild og Opdal, Øivind (2013): *Konsekvenser for Aukra som følge av utbyggingen av Ormen Lange. En oppsummering av analyser gjort av Møreforskning Molde*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1304. Molde. Møreforskning Molde AS. 33 s. Pris: 50,-

Johannessen, Gøran; Oterhals, Oddmund og Svindland, Morten (2013): *Sjøtransport Romsdal. Potensiale for økt sjøtransport i Romsdalsregionen*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1303. Molde. Møreforskning Molde AS. 33 s. Pris: 50,-

Rekdal, Jens og Zhang, Wei (2013): *Hamnsundsambandet. Trafikkberegninger og samfunnsøkonomisk kalkyle for 4 alternative traséer*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1302. Molde: Møreforskning Molde AS. 86 s. Pris: 100,-

Hervik, Arild; Bergem, Bjørn G. og Bræin, Lasse (2013) *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2011*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1301. Molde: Møreforskning Molde AS. 71 s. Pris: 100,-

Larsen, Odd I (2012): *Samfunnsøkonomisk vurdering av reduksjon i tillatt totalvekt for vogntog fra 50 til 40 tonn og utvidet veinett for modulvogntog*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1217. Molde. Møreforsking Molde AS. 55 s. Pris: 100,-

Hervik, Arild; Oterhals, Oddmund; Bergem, Bjørn G. og Johannessen, Gøran (2012): *NCE Maritim klyngeanalyse 2012. Status for maritime næringer i Møre og Romsdal*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1216. Molde. Møreforsking Molde AS.

Guvåg, Bjørn; Oterhals, Oddmund; Johannessen, Gøran; Moghaddam, Sasan Mameghani; Seth, Anne Tafjord; Ona, Terje og Furstrand, Ronny (2012): *STX OSV. Supplier Analysis*. Report / Møreforsking Molde AS number. 1215. Molde. Møreforsking Molde AS 66 p. Price: 50,-

Kristoffersen, Steinar (2012): *NextShip – Lean Shipbuilding. State of the art and potential to be "lean" in multifarioulsly distributed maritime design, engineering and construction*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1214. Molde. Møreforsking Molde AS. 26 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund (2012): *Nyfrakt II. Sluttrapport*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1213. Molde. Møreforsking Molde AS. 13 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund; Hjelle, Harald M.; Hervik, Arild og Bråthen, Svein (2012): *Nyfrakt II. Virkemidler for fornying av nærskipsflåten*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1212. Molde. Møreforsking Molde AS. 19 s. Pris: 50,-

Kristoffersen, Steinar (2012) *Safe and robust content distribution.: challenges and solutions related to internet-based sharing of business critical documentation*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1211. Molde. Møreforsking Molde AS 50 s. Pris: 100,-

Bråthen, Svein; Hagen, Kåre P.; Hervik, Arild; Larsen, Odd I.; Pedersen, Karl R.; Rekdal, Jens; Tveter, Eivind og Zhang, Wei (2012): *Alternativ finansiering av transportinfrastruktur. Noen utvalgte problemstillinger*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1210. Molde. Møreforsking Molde AS. 92 s. Pris: 100,

Oterhals, Oddmund; Bråthen, Svein og Husdal, Jan (2012) *Diagnose for kystlogistikken i Midt-Norge – Forprosjekt*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1209. Molde. Møreforsking Molde AS 62 s. Pris: 100,-

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I.; Steinsland, Christian og Zhang, Wei (2012) *Eksempler på analyser av Kjøprising med TraMod_By : konsekvenser av tidsdifferensierte bompengesatser i Oslo, Bergen og Trondheim*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1208. Molde. Møreforsking Molde AS.

Dugnas, Karolis og Oterhals, Oddmund (2012) *Logistikkoptimalisering i Villa-gruppen : kartlegging og forbedring av logistikkprosesser*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1207 KONFIDENSIELL. Molde. Møreforsking Molde AS. 53 s.

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I.; Stensland, Christian, Zhang, Wei og Hamre, Tom N. (2012) *TraMod_By del 2. Delrapport 2 : eksempler på anvendelse*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1206. Molde. Møreforsking Molde AS. 140 s. Pris: 150,-

Bråthen, Svein; Halpern, Nigel og Williams, George (2012) *The Norwegian Air Transport Market in the Future. Some possible trends and scenarios*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1205. Molde: Møreforsking Molde AS. 82 s. Pris: 100,-

Hervik, Arild; Bræin, Lasse og Bergem, Bjørn G. (2012) *Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2010*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1204. Molde: Møreforsking Molde AS. 129 s. Pris: 150,-

Rekdal, Jens; Larsen, Odd I.; Løkketangen, Arne og Hamre, Tom N. (2012): *TraMod_By Del 1: Etablering av nytt modellsystem*. Rapport / Møreforsking Molde AS nr. 1203. Molde: Møreforsking Molde AS. 176 s. Pris: 200,-

Bråthen, Svein; Saeed, Naima; Sunde, Øyvind; Husdal, Jan; Jensen, Arne and Sorkina, Edith (2012): *Customer and Agent Initiated Intermodal Transport Chains*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1202. Molde: Møreforskning Molde AS. 153 s. Pris: 150,-

Bråthen, Svein; Draagen, Lars; Eriksen, Knut S.; Husdal, Jan, Kurtzhals, Joakim H. og Thune-Larsen, Harald (2012): *Mulige endringer i lufthavnstrukturen – samfunnsøkonomi og ruteopplegg*. Rapport / Møreforskning Molde AS nr. 1201. Molde: Møreforskning Molde AS. 125 s. Pris: 150,-

ARBEIDSRAPPORTER / WORKING REPORTS

Larsen, Odd I. (2014): *Validering av godstransportmodellen*. Arbeidsrapport/Møreforskning Molde AS nr. M 1403. Møreforskning Molde AS. 31 s. Pris: 50,-

Kaurstad, Guri; Hoemsnes, Helene; Ulvund, Ingeborg og Bachmann, Kari (2014): *Deltakelse i organiserte fritidsaktiviteter blant barn og unge i Kristiansund. Levekårsprosjektet i Kristiansund*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1402. Møreforskning Molde AS. 75 s. Pris: 100,-

Rye, Mette (2014): *Merkostnad i privat sektor i sone 1A og 4A etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift. Estimert for 2014*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1401. Møreforskning Molde AS. 22 s. Pris: 50,-

Kaurstad, Guri og Bachmann, Kari (2013): *Kvalitet i alle ledd. En analyse av endringsbehov i utrednings og behandlingslinjer for barn og unge med behov for sammensatte og koordinerte tjenester*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1303. Møreforskning Molde AS. 35 s. Pris: 50,-

Berge, Dag Magne (2013): *Utdanningsbehov, rekruttering og globalisering. Resultater fra en spørreskjemaundersøkelse blant bedrifter i den maritime klyngen i Møre og Romsdal*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1302. Møreforskning Molde AS. 46 s. Pris: 50,-

Rye, Mette (2013) *Merkostnad i privat sektor i sone 1A og 4A etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1301. Møreforskning Molde AS. 17 s. Pris: 50,-

Oterhals, Oddmund (2012) *Nyfrakt II. Vareeierdeltakelse og kontraktsmegling*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1202. Møreforskning Molde AS. 12 s. Pris: 50,-

Rye, Mette (2012): *Merkostnad i privat sektor i sone 1a og 4a etter omlegging av differensiert arbeidsgiveravgift: Estimert for 2012*. Arbeidsrapport / Møreforskning Molde AS nr. M 1201. Molde: Møreforskning Molde AS 19 s. Pris: 50,-

ARBEIDSNOTATER / WORKING PAPERS

Dale, Karl Yngvar (2014) *Traumatic stress, personality and psychobiological health : conceptualizations and research findings*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:6. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Norlund, Ellen Karoline; Gribkovskaia, Irina (2014) *Environmental performance of speed optimization strategies in offshore supply vessel planning under weather uncertainty*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:5. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Dale, Karl Yngvar; Ødegård, Atle (2014) *Examining the Construct of Dissociation within the Framework of G-theory*. Arbeidsnotat : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, 2014:4. Molde: Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Iversen, Hans Petter; Folland, Thore (2014) *Psykisk helsearbeid i Romsdalskommunene : organisering og ledelse : kommunenettverket*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:2. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Solenes, Oskar; Dolles, Harald; Gammelsæter, Hallgeir; Kåfjord, Sondre; Rekdal, Eddie; Straume, Solveig; Egilsson, Birnir (2014) *Toppfotballens betydning for vertsregionen : en studie av Molde Fotballklubs betydning for Molderegionen*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2014:1. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 100,-

Halskau sr., Øyvind og Jörnsten, Kurt (2013) *Some new bounds for the travelling salesman problem*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2013:7. Molde : Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk. Pris: 50,-

Jæger, Bjørn; Rudra, Amit; Aitken, Ashley; Chang, Vanessa; Helgheim, Berit Irene (2014) *ERP usage in global supply chains : educational resources*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2013:6. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Pet'ov, Miroslav; Jæger, Bjørn; Helgheim, Berit Irene (2014) *Information and communication aspects of logistics operations and their significance for managerial decision making*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde - Vitenskapelig høgskole i logistikk, nr. 2013:5. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Berge, Dag Magne (2013) *Innovasjon og politikk : om innovasjon i offentlig sektor*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:4. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 100,-

Bråthen, Svein og Zhang, Wei (2013) *Operativ organisering av lufttrafikkjetenesten : anslag på lokal sysselsetting og produksjonsverdi*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:3. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Bråthen, Svein; Kurtzhals, Joakim H. og Zhang, Wei (2013) *Masterplan for Trondheim Lufthavn Værnes 2012 : oppdaterte samfunnsøkonomiske analyser*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:2. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Kjersem, Lise; Opdal, Øyvind og Aarseth, Turid (2013) *Helsemessige effekter av opphold på Solgården : har et toukers opphold på Solgården målbare effekter på eldres liv og helse?* Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2013:1. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Gribkovskaia, Irina; Halskau sr., Øyvind and Kovalov, Mikhail Y. (2012) *Minimizing takeoff and landing risk in helicopter pickup and delivery operations*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:8. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Gjerde, Ingunn; Meese, Janny; Rønhovde, Lars; Stokke, Inger og Aarseth, Turid (2012) *Helhetlige pasientforløp i utvikling : del 1*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:7. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Helgheim, Berit Irene og Foss, Bjørn (2012) *Redegjørelse for bruk av 25,25 transportvogntog i Nordland og Västerbotten : økonomiske og miljømessige konsekvenser*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:6. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Halskau sr., Øyvind (2012) *On routing and safety using helicopters in a hub and spoke fashion in the off-shore petroleum's industry*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:5. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Lohne, Marianne og Ødegård, Atle (2012) *Fosterforeldres opplevelser av utilsiktet flytting : beskrivelse av prosjektet, foreløpige funn og refleksjoner*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:4. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Helgheim, Berit Irene (2012) *Operasjonsforløp i kirurgisk divisjon : Sykehuset Østfold – forprosjekt : kommentarutgave*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:3. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 100,-

Berg, Celia M.; Wallace, Anne Karin og Aarseth, Turid (2012) *IKT som hjelper og tidstyv i videregående skole : elevperspektiv på bruk av IKT i norsk og realfag*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:2. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 100,-

Rønhovde, Lars Magne (2012) *Innovasjon i offentlig sektor : en studie av prosessene knyttet til initiering av og iverksetting av samhandlingsreformen i fem kommuner på Nordmøre*. Arbeidsnotat / Høgskolen i Molde, nr. 2012:1. Molde : Høgskolen i Molde. Pris: 50,-

Rapporter publisert av andre institusjoner

Eidhammer, Gunnar; Fluttert, Frans A. J.; Knutzen, Maria og Bjørkly, Stål (2013) *Early recognition method – ERM : Pilotfase 2 – 2009-2013*. Rapport / Kompetansesenter for sikkerhets-, fengsels- og rettspsykiatri for Helseregion Sør-Øst, 2013-1. Oslo : Kompetansesenteret.

Hanssen, Thor-Erik Sandberg; Solvoll, Gisle; Bråthen, Svein; Tvetter, Eivind (2014) *Luftfartens betydning for universitet og høgskoler*. SIB-rapport, 3/2014. Bodø : Handelshøgskolen i Bodø.

Hovi, Inger Beate; Bråthen, Svein; Hjelle, Harald M.; Caspersen, Elise (2014) *Rammebetingelser i transport og logistikk*. TØI-rapport, 1353/2014. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.

Knutzen, Maria; Bjørkly, Stål; Bjørnstad, Martin; Furre, Astrid; Sandvik, Leiv (2014) *Innsamling og analyse av data om bruk av tvangsmidler og vedtak om skjerming i det psykiske helsevernet for voksne i 2012*. Ullevål: Oslo universitetssykehus HF.

Olaussen, Svein; Bråthen, Svein; Tvetter, Eivind; Reigstad, Erlend; Bertschler, Gunnar; Dahl, Malin; Zhang, Wei; Rekdal, Jens Ludvig (2014) *Kvalitetssikring av konseptvalg (KS1) for transportsystemet i Tønsbergregionen : rapport til Samferdselsdepartementet og Finansdepartementet : versjon 1.0.* : Metier AS; Møreforskning Molde AS.

Olsen, Silvia Johanne; Bråthen, Svein; Aarhaug, Jørgen; Ramjerdi, Farideh; Julsrud, Tom Erik; Krogstad, Julie Runde og Bremnes, Helge (2013) *Regulering, kontrakt eller nettverk? : en drøfting av nye styringsinstrumenter i jernbanesektoren*. TØI-rapport, 1249/2013. Oslo : Transportøkonomisk institutt.

Solibakke, Per Bjarte (2014) *Stochastic volatility models for the european electricity markets : Forecasting and extracting conditional moments for option pricing and implied market risk premiums*. USAEE Working Paper No. 14-169. Social Science Research Network (SSRN).

Solvoll, Gisle; Hanssen, Thor-Erik Sandberg; Bråthen, Svein; Tvetter, Eivind; Zhang, Wei (2013) *Trafikale og økonomiske virkninger av økt rabattsats på ferjesamband*. SIB-rapport, 4. Bodø : Universitetet i Nordland : Handelshøgskolen i Bodø : Senter for Innovasjon og Bedriftsøkonomi (SIB AS).

Sundal, Hildegunn (2014) *Inklusjon og eksklusjon av foreldre i pleie av barn innlagt på sykehus*. Bergen : Universitetet i Bergen.

Thesen, Gunnar; Aaserød, Martin Ivar; Berge, Dag Magne; Bayer, Stian Brosvik; Leknes, Einar (2013) *Ett Hav : muligheter og utfordringer for sameksistens mellom petroleums- og sjømatnæringen*. Stavanger : IRIS 2013.

Thune-Larsen, Harald; Bråthen, Svein; Eriksen, Knut Sandberg (2014) *Forslag til anbudsopplegg for regionale flyruter i Sør-Norge*. TØI-rapport, 1331/2014. Oslo: Transportøkonomisk institutt.



MØREFORSKING

MOLDE

MØREFORSKING MOLDE AS

Britvegen 4

NO-6410 Molde

TEL +47 71 21 40 00

mfm@himolde.no

www.moreforsk.no

NO 984 369 344



MØREFORSKING



Høgskolen i Molde
Vitenskapelig høgskole i logistikk
