

MILJØTILTAK FOR MARITIM SEKTOR

Sammenstilling av grunnlagsdata om dagen skipstrafikk og drivstofforbruk

Klima- og miljødepartementet

Report No.: 2014-1667 Rev.0

Document No.:

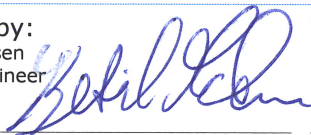
Date: 22.12.2014



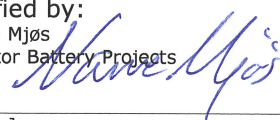
Project name: Miljøtiltak for maritim sektor
Report title: Sammenstilling av grunnlagsdata om dagens skipstrafikk og drivstofforbruk
Customer: Klima- og miljødepartementet
Contact person: Per W.Schive
Date of issue: 22,12,2014
Project No.: PP117205-G1
Organisation unit: Environment Advisory
Report No.: 2014-1667, Rev. 0
Document No.:

Task and objective: Departementene skal utrede og vurdere virkemidler, tiltak og initiativer for hvordan flere skip i norske farvann kan ta i bruk LNG, batteridrift, biodrivstoff eller andre typer miljøvennlig drivstoff. Som et ledd i vurderingen av virkemidler, tiltak og initiativer, er det vesentlig å ha en god oversikt over de maritime aktivitetene som skal og kan reguleres. Denne rapporten beskriver disse aktivitetene.

Prepared by:
Kjetil Martinsen
Principal Engineer



Verified by:
Narve Mjøs
Director Battery Projects



Approved by:
Terje Sverud
Head of Section



Jannicke Eide-Fredriksen
Senior Consultant

[Name]
[title]

[Name]
[title]

[Name]
[title]

[Name]
[title]

[Name]
[title]

[Name]
[title]

- ☐ Unrestricted distribution (internal and external) Myndigheter, utredning, miljø, klima, utslipp, AIS
☐ Unrestricted distribution within DNV GL
☐ Limited distribution within DNV GL after 3 years
☐ No distribution (confidential)
☐ Secret

Reference to part of this report which may lead to misinterpretation is not permissible.

Rev. No.	Date	Reason for Issue	Prepared by	Verified by	Approved by
0	22.12.2014	First issue	Kjetil Martinsen	Narve Mjøs	Terje Sverud

Innhold

1	SAMMENDRAG.....	1
2	INTRODUKSJON	3
2.1	Geografisk avgrensing	3
2.2	AIS og satellittsporingsdata	4
2.3	Metode for beregning av utslipp	5
2.4	Feilkilder i AIS analysene	5
3	TRAFIKKMØNSTERET I NORSKE FARVANN	7
3.1	Metodikk for utskillelse av trafikktyper	10
3.2	Trafikk i norske farvann	15
3.3	Skipstrafikk fordelt mellom trafikkmønstre	22
3.4	Utslipp til luft fra skipsoperasjoner i norske farvann	27
4	NORSK FISKEBÅTNÆRING	34
4.1	Registrerte fiskefartøy	34
4.2	Maskineri i fiskeflåten	36
4.3	Fiskebåter i IMO registeret	37
4.4	Operasjonsområde – norske fiskebåter	38
5	NORSKE HAVNER – FORBRUK OG UTSLIPP	40
6	BIBLIOGRAPHY	47

1 SAMMENDRAG

Skipsfarten er inne i en periode med store endringer og for første gang på 100 år er igjen valg av type drivstoff oppe til diskusjon. Skipsfart har også gått fra å være en industri det har vært vanskelig å ha oversikt over til en situasjon der tilnærmet alle skipsbevegelser på alle hav kan spores gjennom satellittbasert AIS (Automatic Identification System).

Det er derfor gode grunner for utarbeidelse av et faglig grunnlagsdokument for berørte departementers arbeid med å følge opp regjeringens målsetting om å bidra til at mer miljøvennlig drivstoff tas i bruk i skipsfartsnæringen (jf. Sundvollen-erklæringen). Departementene skal utrede og vurdere virkemidler, tiltak og initiativer for hvordan flere skip i norske farvann kan ta i bruk LNG, batteridrift, biodrivstoff eller andre typer miljøvennlig drivstoff. Som et ledd i vurderingen av virkemidler, tiltak og initiativer, er det vesentlig å ha en god oversikt over de maritime aktivitetene som skal og kan reguleres. Denne rapporten beskriver disse aktivitetene.

I dette studiet blir det tegnet et så komplett bilde som mulig av skipstrafikken i norske farvann. Dette er muliggjort gjennom den omfattende implementering av AIS installert om bord på alle skip over en definert størrelse. AIS er et internasjonalt hjelpemiddel for å avverge skipskollisjoner og identifisere og overvåke skip. Skip med AIS transpondere sender ved korte intervaller et signal som forteller om skipets identitet og posisjon, samt en rekke andre data. Disse signalene plukkes opp av andre skip, samt av dedikerte mottakere for oppsamling av data. Dette muliggjør oversikt over skipsbevegelser, operasjonstimer, utseilte distanser samt beregning av drivstofforbruk og utslipp for hele 2013 basert på skipsparametere koblet mot de enkelte skip.

Metodikken som er benyttet i dette studiet er av typen «nedenfra-og-opp» som betyr at bevegelser og beregninger er gjort for enkelt-skip, for så å aggregere dataen opp til nasjonale nivåer. Dette muliggjør at de enkeltes skips parametere er tatt med i beregningene og at utslippsreducerende tiltak implementert på de enkelte skipene også er tatt hensyn til. I vårt datamateriale ble det identifisert 12392 unike skip i norske farvann, hvorav 6773 er skip av en størrelse som gjør at de er registrert i IMO sine arkiver.

Det har vært gjort en mengde studier med aktivitets og utslippsregnskap over norsk maritim trafikk basert på AIS de siste årene. Nytt for dette studiet er at dataen blir benyttet til å skille nasjonal, internasjonal og gjennomgangstrafikk fra hverandre. Tradisjonelt har innenrikstrafikken vært beregnet ved hjelp av omsetningstall for drivstoff. Imidlertid er det store usikkerheter knyttet til slike beregninger da salgstallene ikke nødvendigvis sier noe om hvor drivstoffet er benyttet. Hoveddelen av arbeidet med dette studiet har vært knyttet til separasjon av de forskjellige trafikktypene.

- Innenrikstrafikk – Skipstrafikk mellom norske havner/installasjoner offshore uavhengig av skipets flagg. Kun denne delen skal inkluderes i norske utslippsregnskap.
- Gjennomgangstrafikk – internasjonal trafikk gjennom norske farvann.
- Internasjonal trafikk – trafikk fra/til havner utenfor norsk territorium/farvann til/fra norske havner/installasjoner offshore.

Trafikken i Norske farvann i 2013 er representert med 113 millioner posisjonskoder i datamaterialet, og arbeidet med å sortere disse i henhold til de gitte kriteriene skulle vise seg å kreve omfattende oppgraderinger av algoritmer og analysesystemer hos DNV GL. Gjennom omfattende geografisk modellering av havner i Norge og i utlandet, ble det mulig å sortere seilasene som innenriks, internasjonal eller gjennomgangstrafikk. Tilhørende operasjonstimer, utseilte distanser og drivstofforbruk og utslipp blir for første gang presentert i en rapport basert på reelle skipsbevegelser.



Fiskebåttrafikken er behandlet i et eget kapittel. Dette skyldes at kun knapt 1000 av totalt ca. 6000 registrerte fiskebåter er inkludert i de internasjonale skipsdatabasene. Imidlertid representerer de som er inkludert de større båtene med høyest forbruk og utslipp. De resterende er stort sett små-båter under 11 meter lengde og med beskjedne maskiner. Forbruk og utslipp for disse blir diskutert og inkludert gjennom enklere regresjonsberegninger.

I rapportens siste del presenteres resultater av analyser gjort på de 34 største havnene i Norge. Beregnet drivstofforbruk fra hjelpemaskineri i havn er tabulert. Resultatene er sortert på skipsstørrelse og type for alle havnene. Dette vil kunne danne et verdifullt grunnlag for framtidige kost-nytte analyser av landstrømsystemer.

Beregningene i dette studiet viser at 55% av drivstofforbruket i norske farvann stammer fra innenrikstrafikk. Gruppen passasjerskip (ferger, cruise og hurtigbåter) står for det høyeste totale forbruket, mens fiskebåter og offshore supply gruppene følger tett etter.

2 INTRODUKSJON

Med et økt tilfang av posisjonsdata fra skip de siste årene, har det vært gjort en mengde analyser av skipsforflytninger, forbruk av drivstoff og resulterende utslipp. Kvaliteten på dataen er blitt betydelig forbedret gjennom integrering av flere kilder inkludert satellittbaserte mottakere. Dette gjør at vi nå er i stand til å tegne et ganske komplett bilde av de globale forflytningene og ikke kun den kystnære trafikken.

Når norske myndigheter skal rapportere samlede utslipp fra norsk skipsfart, er det kun utslipp fra skip mellom norske havner (innenrikstrafikk) som skal inkluderes. Skip som ankommer norske havner fra utlandet, eller går til utlandet fra norske havner (utenrikstrafikk), skal ikke inkluderes i regnskapet. Ei heller skip som kun passerer gjennom norske farvann (passerende trafikk) skal inkluderes. Like viktig som hva som skal inkluderes i nasjonalt utslippsregnskap er det at det er forskjellige regelverk som trer i kraft for de forskjellige trafikkategoriene, og dermed også hvilke reguleringsverktøy som kan benyttes. Dermed er det klart at å kunne skille disse trafikkgruppene er av stor betydning. Dette har imidlertid vist seg vanskelig å gjøre og kun gjennom innføring av global satellittbasert data er det mulig å skissere et bilde som er komplett nok til å kunne konkludere. I denne rapporten presenteres for første gang en analyse av de forskjellige trafikktypene i norske farvann.

Rapporten er strukturert i tre hoveddeler;

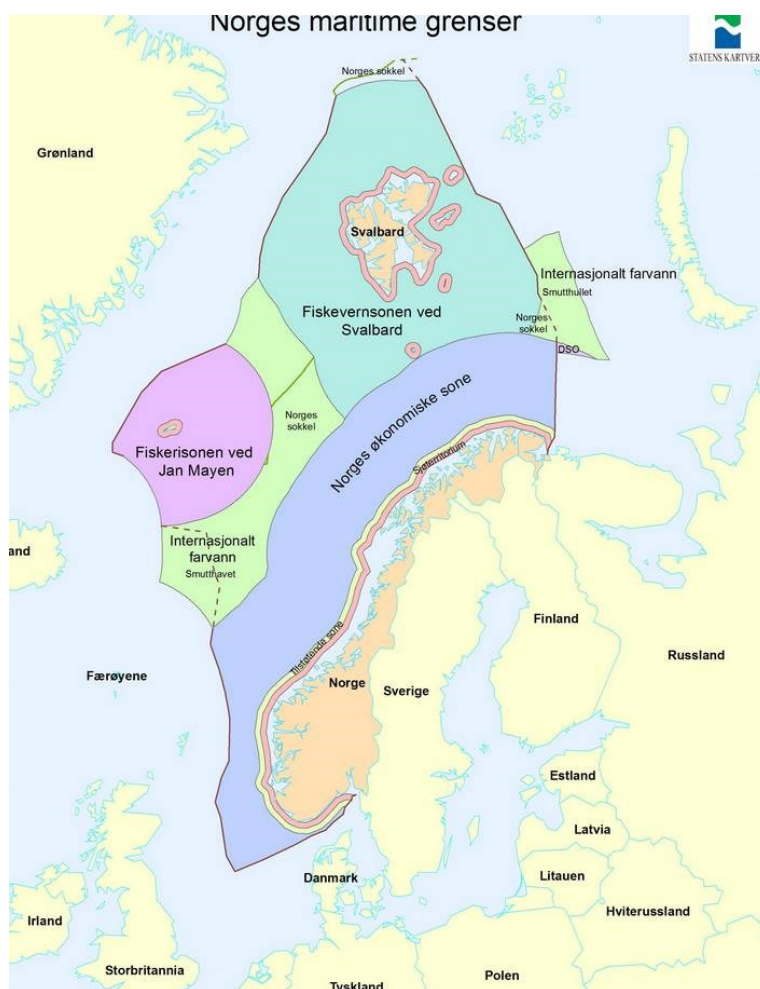
I del 1 (Kapittel 2) beskrives metode og feilkilder i datagrunnlaget og modeller.

Del 2 (Kapittel 3) presenterer metodikk for systematisering og beregning av operasjonstimer, utseilt distanse, drivstofforbruk og utslipp. Metode for systematisering av innenrikstrafikk, utenrikstrafikk og gjennomgangstrafikk presenteres også. Beskrivelse av metodikk som er utviklet spesielt i dette prosjektet vektlegges. Kapittel 3 presenterer også resultater, i form av en komplett oversikt over skipstrafikk i norske farvann. Det vektlegges spesielt resultatene knyttet til innenrikstrafikk, utenrikstrafikk og gjennomgangstrafikk, som er unikt for denne rapporten.

Del 3 (Kapittel 4) omhandler norsk fiskebåtnæring samt en oversikt over forbruk og utslipp i de største norske havnene (Kapittel 0).

2.1 Geografisk avgrensing

I dette studiet er refereres det til norske farvann sammensatt av norsk økonomisk sone, fiskerivernssonene rundt Svalbard og Jan Mayen samt Smutthavet og Smutthullet som illustrert i Figur 2-1.



Figur 2-1 –Norske farvann, inkludert i studiet

2.2 AIS og satellittsporingsdata

AIS er et internasjonalt hjelpemiddel for å avverge skipskollisjoner og identifisere og overvåke skip. Skip med AIS transpondere sender ved korte intervaller et signal som forteller om skipets identitet og posisjon, samt en rekke andre data. Disse signalene plukkes opp av andre skip, samt av dedikerte mottakere i regi Kystverket. AIS er gjort gjeldende for skip over 300 BT i internasjonal fart og 500 BT i nasjonal fart, samt alle tank- og passasjerskip uansett størrelse. Unntatt fra kravet om å være utstyrt med AIS er særskilte kategorier som krigsskip, militære hjelpefartøyer og statseide eller statsopererte skip, samt små fartøyer som fritidsbåter. Det er imidlertid langt flere skip som fører AIS selv om dette ikke er påkrevd, hvilket betyr at AIS registreringene i dag anses å være tilstrekkelig til å fange opp det meste av den kommersielle skipstrafikken i områdene. Prosjektet anvender data fra AIS systemet om skipets identitet og tidsbestemte posisjon, og sammenstiller dette med fartøysdatabaser der annen skipspesifikk informasjon fremkommer, slik som fartøystype, installert maskinerieffekt og tonnasje.

Analysen av skipstrafikken er basert på AIS for periodene 1.1.2013 til 31.12.2013 og datakildene er som følger:

- Det norske Kystverkets AIS data: 2 dedikerte AIS-satellitter, 1 AIS mottaker på romstasjonen, et antall landstasjoner (og offshore) samt HELCOM.
- LuxSpace (sammen med ORBCOMM) data: ca. 6 dedikerte satellitter samt landbasert data fra hele verden.

2.3 Metode for beregning av utslipp

AIS-baserte (bottom-up) flåteberegninger basert på enorme datamengder og avansert «business intelligence», har revolusjonert vår oversikt over skipsbevegelse i hele verden de seneste årene. Videre har det å koble skipsbevegelser med detaljdata om enkeltskip, endret maritime trafikkanalyser fra dedikert gjetning til mer nøyaktig modellering og utregninger.

Gjennom de mottatte posisjonskodene med tidsstempel har vi til enhver tid mulighet til å beregne utseilt distanse og tidsintervall. Gitt dette kan gjennomsnittlig hastighet beregnes for det gitte tidsintervallet. Når så sender av informasjonen kan identifiseres og detaljerte skipsdetaljer og parametere kan knyttes til bevegelsen, ligger veien åpen for mer kompliserte modeller for beregning av forbruk og tilhørende utslipp.

Med dette som utgangspunkt er det likevel viktig å være godt kjent med begrensningene i materialet og ikke minst modellene som benyttes.

2.4 Feilkilder i AIS analysene

2.4.1 Usikkerheter i dekning og mottak

AIS transpondere sender ut posisjonsdata hvert 2 sekund i fart og opp til 3 minutter når skipene ligger stille. Signalene hentes opp av nærliggende master på land eller antenner på en offshoreinstallasjon. I tillegg mottar AIS- satellitter signaler når de er over horisonten for transponderen og formidler dette videre til dedikerte mottaksstasjoner. De mottatte dataene dechiffreres og aggregeres opp til 6 og 10 minuts intervaller på DNV-GL sine databaser hver natt. Master på land håndterer høyoppløselig data, men med begrenset rekkevidde. Satellittene utfyller disse med global dekning, men med lavere oppløsning på dataen. I enkelte av de mest trafikkerte områdene i verdensvil også satellittene møte begrensninger på hvor mye data som kan mottas samtidig. Dette er typisk områder som sørlig Nordsjø, Middelhavet og sør-øst Kina. Mer relevant for norske farvann er vanskeligheter med dekning i dype fjorder der både landstasjonene og satellittene fort vil miste signaler. Her vil utseilte distanser dermed bli undervurdert.

Det er også rapportert om at operatører av forskjellige grunner tidvis slår av sin AIS transponder. Vi ser imidlertid få tegn til dette i vårt datamateriale.

2.4.2 Usikkerhet i beregninger av forbruk og utslipp

Alle posisjonsmeldinger som sendes fra skipene inneholder også en unik identifikator for den gitte transponderen. Dette gjør oss i stand til å knytte bevegelsene til det enkelte skipet og gir oss dermed tilgang til skipets data. Gjennom posisjonsdataen som sendes, kjenner vi utseilte distanser og hastighet siden forrige posisjon. Kobles dette med kjennskap til skipets designfart samt maskineri om bord, kan man relativt nøyaktig beregne maskineriblastning og videre skipets drivstofforbruk. Stort sett ser vi at dette kan gjøres innenfor 2-8% av innrapportert forbruk.

Dette forutsetter imidlertid at skipets arbeid består i å forflytte seg, og lasten, fra A til B. Imidlertid er det noen skip der deler av arbeidet som utføres er knyttet til andre ting en ren bevegelse. Typisk gjelder dette slepebåter som sleper, ankerhåndteringsskip, offshorefartøy som ligger stille under DP (Dynamic Positioning) samt trålere med trålen ute. Dermed vil vi underestimere det totale forbruket for disse gruppene fartøy. DNV-GL har gjort noen enkle parameterstudier som viser at for trålere dreier det seg om totalt 5-10% av totalt forbruk. For de andre gruppene er avviket mer usikkert.

Utslipp fra hjelpemaskineri er basert på modeller for nominelle forbruk/utslipp knyttet til skipkategori og størrelseskategori. Modellen som benyttes inkluderer ikke forbruk/utslipp fra boilere og utslipp i havn vil således underestimeres.



Det er i størrelsesorden 6100 unike fiskefartøyer i norske farvann (Fiskeridirektoratet, 2014). Gjennom AIS systemet gjøres det regnskap for ca. 940 av disse, fordi det er tilgjengelig informasjon om utseilt distanse, operasjonstimer og kopling mot skipsregister for installert motoreffekt, mm. For de øvrige fiskefartøyene må det gjøres mere nominelle estimater for drivstofforbruk og utslipp.

Gjennom AIS systemet er det identifisert utseilt distanse og operasjonstimer i norske farvann for ytterligere 806 fiskefartøyer. For disse mangler imidlertid informasjonen om installert motoreffekt, hvilket vanskeliggjør beregning av drivstofforbruk og utslipp. Siden informasjon om utseilt distanse er kjent, har vi benyttet utseilt distanse sammen med typiske verdier for drivstofforbruk per nautisk mil. Det typiske drivstofforbruket er satt til 0,02 tonn per nautisk mil basert på regresjonsanalyse av informasjonen fra de fartøyene det gjøres regnskap for.

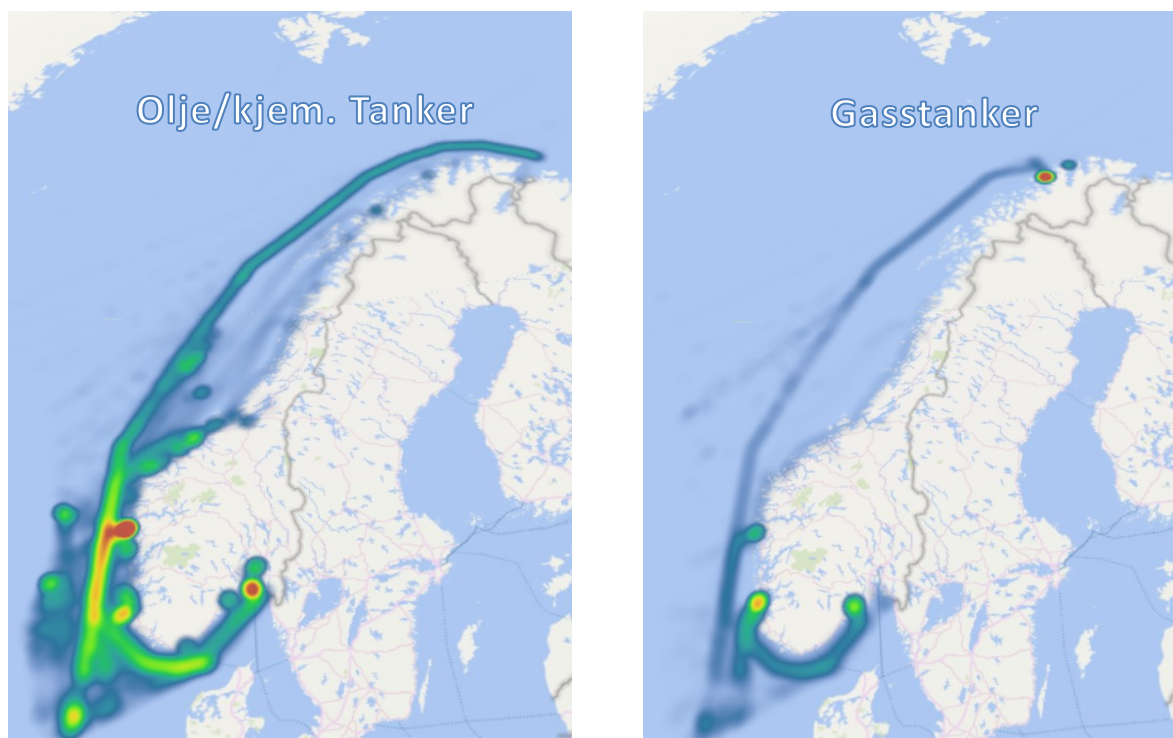
For ca. 3000 av fiskefartøyene er det ingen tilgjengelig informasjon gjennom AIS systemet eller DNV-GL sine databaser, da dette er små båter uten AIS transponder ombord. For disse fartøyene antar vi at drivstofforbruket er det halve av gruppen over, dvs. 0,01 tonn per nautisk mil. Vi antar også og at utseilt distanse er mer enn for de fartøyene som benytter AIS. Grunnlaget for disse antagelsene ligger i at det er ca. 1000 fartøyer som rapporterer relativt lav inntekt fra fiske og at fartøyene er relativt mange små fartøyer dvs. lengde mindre enn 10 meter. Estimat for drivstofforbruk og utslipp til luft fra fiskefartøyer er vist i 3.3.4.

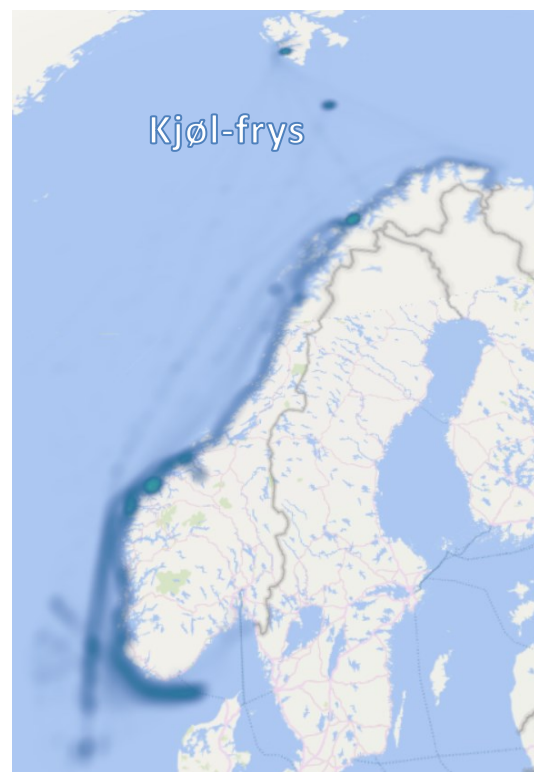
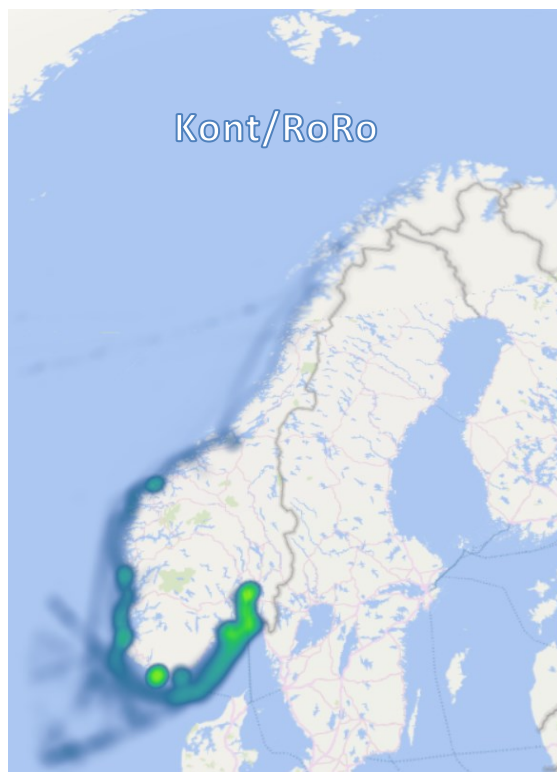
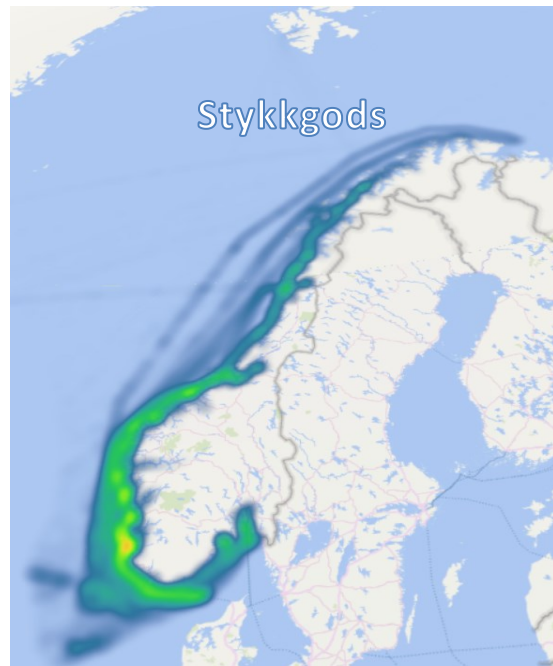
2.4.3 Usikkerhet i beregningene grunnet manglende datakvalitet

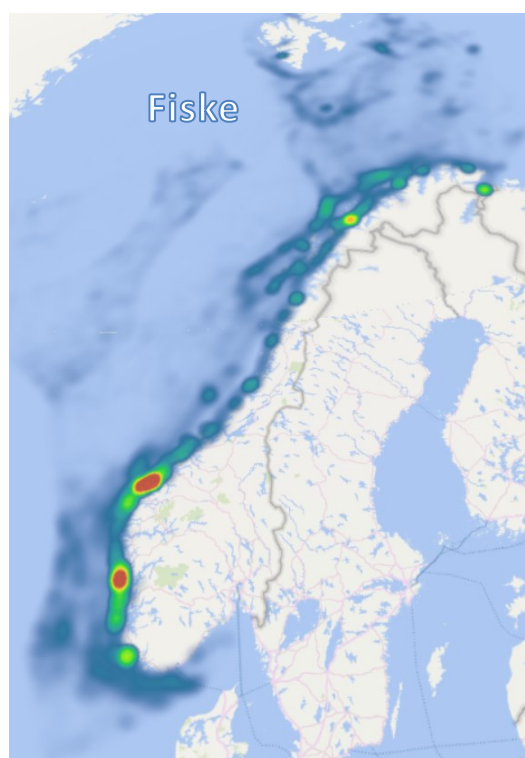
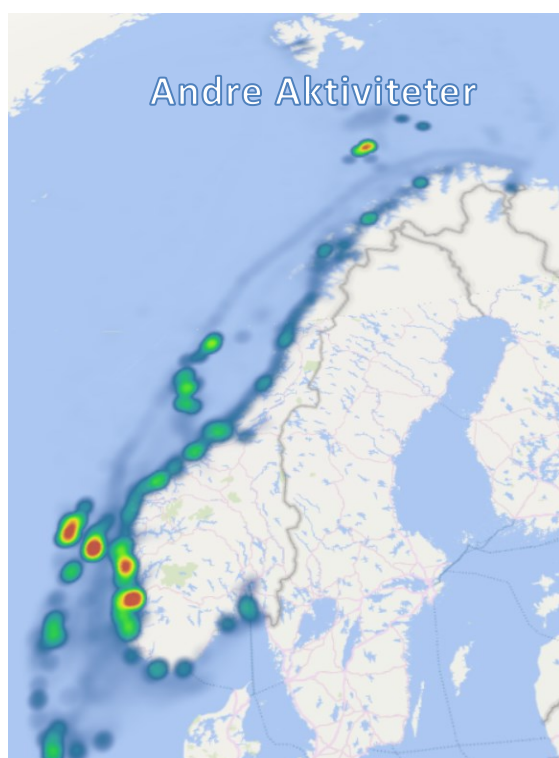
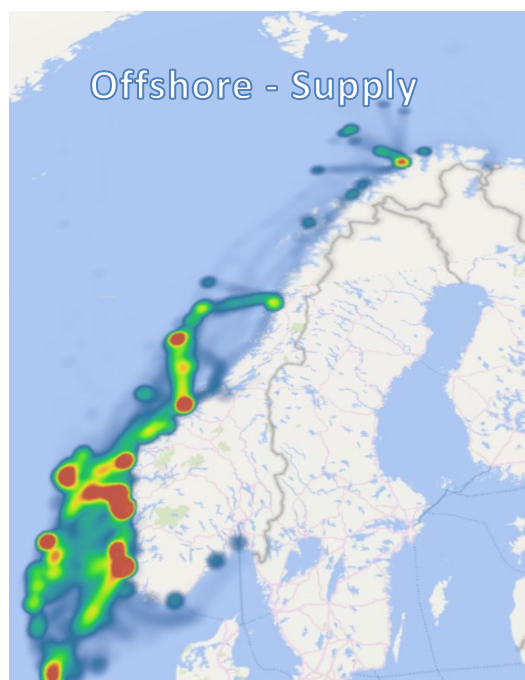
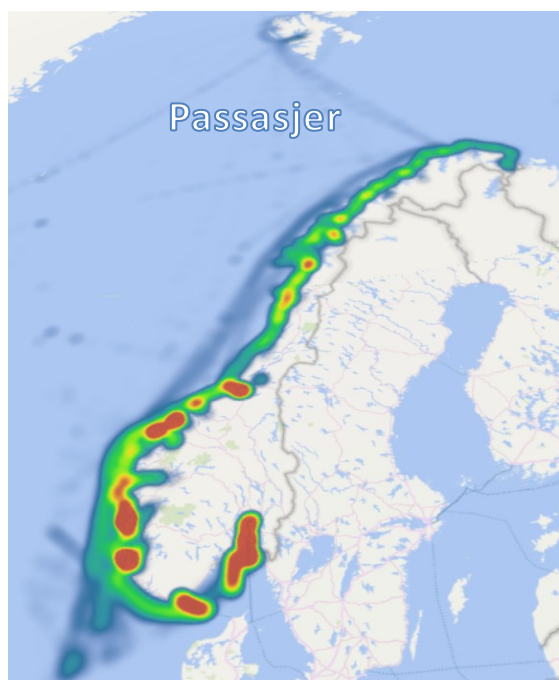
Når skipsdataen skal knyttes til posisjonsmeldingene gjøres dette ved å knytte mot IMO-nummer, MMSI-nummer og eller Call-sign. Dersom ingen av parameterne lar seg knytte, eller den koblede datatabellen ikke inneholder nødvendig data, vil det heller ikke være mulig å gjøre beregninger for disse fartøyene utover operasjonstimer og utseilt distanse. Dette gjelder imidlertid, foruten militære fartøy, nesten utelukkende små båter under 11 m lengde og med begrenset forbruk og utslipp. I kapittel 3.2.1.1 er denne gruppen skip brutt ned og diskutert nærmere.

3 TRAFIKKMØNSTERET I NORSKE FARVANN

De siste årene har det vært satt opp flere AIS-baserte oversikter over skipsbevegelser i norske farvann med tilhørende utslipp. For eksempel har en serie med forvaltningsplanstudier vært gjennomført (von Quillfeldt et al, 2010). Denne studien vil tilføre dette arbeidet en inndeling i innenriks, internasjonal og gjennomgangstrafikk som vil være av stor verdi for forvaltningen av norsk maritim trafikk. Figur 3-1 viser tetthetsplott av de forskjellige skipskategoriene i norske farvann.







Figur 3-1 – Tetthetsplott som viser drivstofforbruk for alle skipskategorier

Figur 3-1 viser hvordan alle skipsbevegelsene i norske farvann varierer mellom de forskjellige skipskategoriene.

- Tankskip: Siden oljetankskipene generelt er store, finner man også at de til en stor grad befinner seg i trafikkseparasjonssonene (TSS) ut fra kysten. Trafikken til Mongstad, Slagentangen og

Kårstø er også tydelig å se samt at det er en del aktivitet til feltene i Nordsjøen. Det er også en del gjennomgangstrafikk fra/til Russiske områder i nord.

- Gasstankere: Trafikken i norske farvann for denne gruppen preges av 4 destinasjoner, Melkøya, Kårstø, Mongstad og Grenland. Størrelsene gjør at skipene befinner seg i TSS.
- Bulkskip; Foruten en stor andel gjennomgangstrafikk i TSS mellom Russland og Europa er Narvik et viktig mål for denne gruppen skip. Sveagruven på Svalbard tiltrekkes også noe trafikk. De mindre skipene innenfor TSS danner omfattende trafikkmønstre nær land.
- Stykkgodsskip: Dette er en stor og sammensatt gruppe skip som er mange i antall, men generelt små og gamle, hovedsakelig pallettransport. De beveger seg kystnært langs hele kystlinjen.
- Konteiner/Ro-Ro: Disse skipskategoriene er få i antall og i all hovedsak knyttet til trafikk i de sørlige områdene av Norge. Ro-ro er rullende last.
- Kjølfrys-skip: Dette er relativt små skip som beveger seg kystnært over store deler av Norge inkludert Svalbard. En del av denne trafikken er internasjonal som import av matvarer samt eksport av fiskeriprodukter.
- Passasjerskip: Dette er kategorien med mest utseilt distanse og drivstofforbruk/utslipp i norske farvann. Trafikken består av store internasjonale RO-Pax, dvs kombinert bil- og passasjerferger som de store danskefergene, samt Hurtigruta og et stort antall nasjonale stamvei-ferger fordelt over hele kysten. Store cruiseskip er også med på å bidra til de store forbrukstallene i denne kategorien skip.
- Offshore-Supply skip: Denne gruppen skip er den nest største forbrukeren i våre farvann og operasjonen er preget av en konsentrasjon utenfor Vest-Norge.
- Fiskebåter: Fiskebåter er den gruppen skip med flest operasjonstimer, selv når de mindre båtene uten AIS-transponder ikke er medregnet. Trafikken er i hovedsak kystnær, men dette er også den gruppen skip med det største virkeområdet.

3.1 Metodikk for utskillelse av trafikktyper

Når det er snakk om skipstrafikk på nasjonalt nivå deles denne ofte inn i kategoriene under. Disse er uavhengig av skipets flagg:

- **Innenrikstrafikk**, definert som skipstrafikk mellom norske havner/offshoreinstallasjoner
- **Internasjonal trafikk** – trafikk fra/til havner utenfor norsk territorium/farvann til/fra norske havner/installasjoner offshore
- **Gjennomgangstrafikk** – internasjonal trafikk gjennom norske farvann.

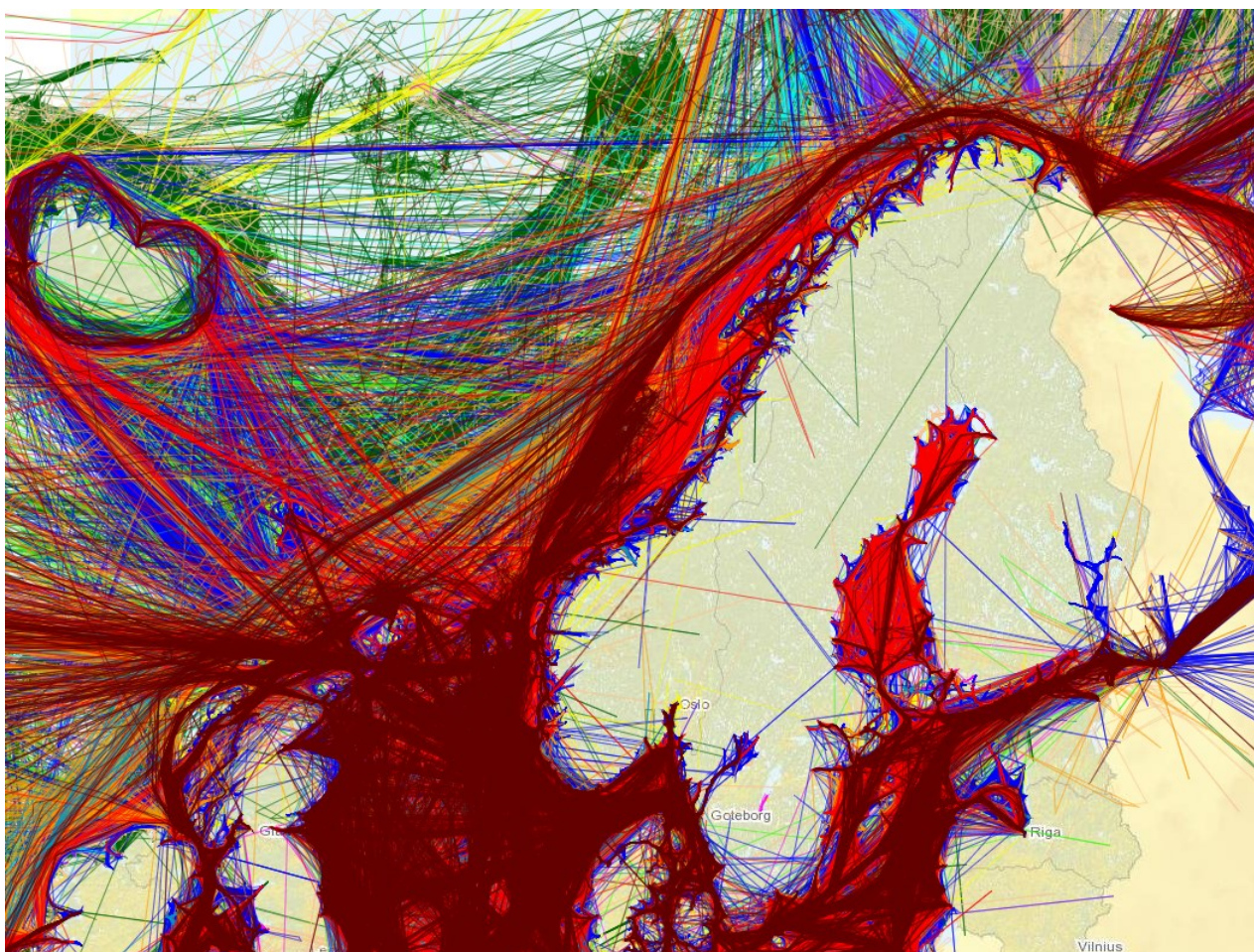


Figur 3-2 – Typiske eksempler på de forskjellige trafikktypene

Det er kun trafikk mellom norske havner og installasjoner til havs (innenriks) som skal medregnes i det nasjonale utslippsregnskapet. Reguleringsmekanismene som kan benyttes for de forskjellige trafikktypene er også forskjellige. Dermed er det viktig å kunne skille og kvantifisere trafikksegmentene for både å kunne vurdere relevans av tiltak og potensialet for utslippsreduksjon. Dette er imidlertid ikke trivielt å gjøre og nettopp dette er grunnen til at det stort sett gjøres med en ovenfra-og-ned metodikk basert på innrapportert omsetning og forbruk av drivstoff. Imidlertid er det mange usikkerheter knyttet til denne metodikken, da man ikke vet i hvilke farvann drivstoffet er forbrukt og man vil heller ikke kunne ta hensyn til utslippsreducerende tiltak på de enkelte skipstyper og farter.

Av denne grunn benyttes i dette studiet en nedenfra-og-opp metodikk der det enkelte skips bevegelser og spesifikke parametere er lagt til grunn og siden aggregert opp til nasjonalt nivå. Dette gjør oss i stand til å tegne et mye mer detaljert bilde av norske maritime aktiviteter og med stor grad av sannsynlighet, et mer nøyaktig bilde. Imidlertid, som illustrert i Figur 3-3 samt forklart i mer detalj i kapittel 3.1, er dette langt fra en triviell eksersis.

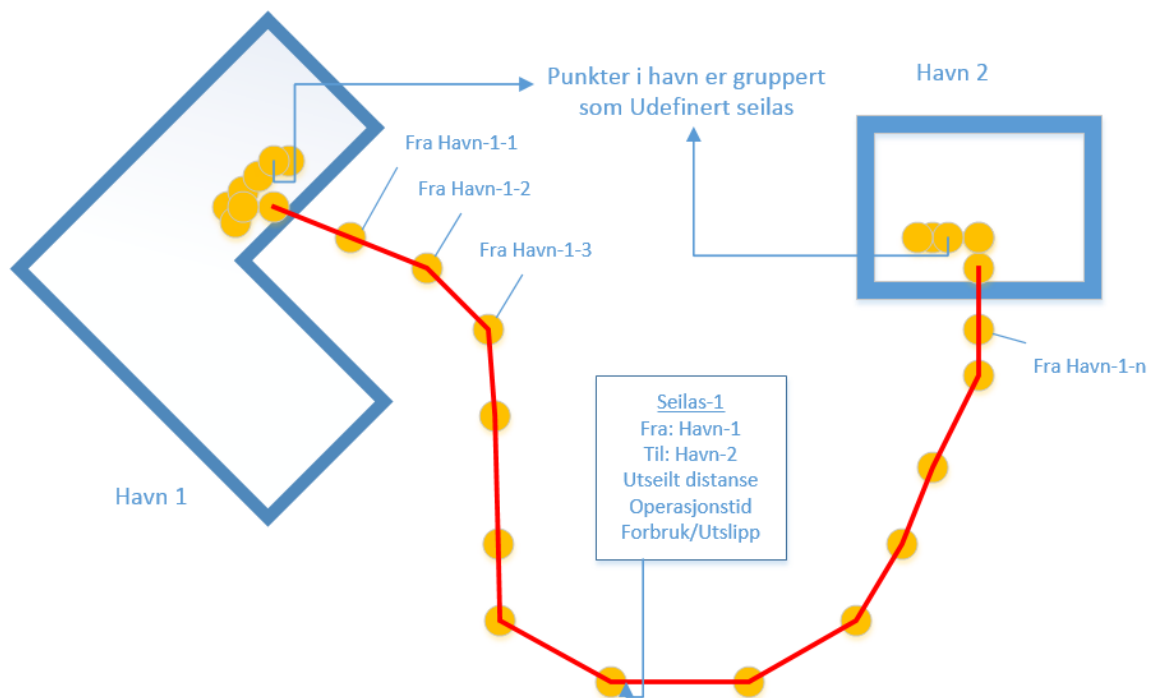
I 2013 opererte rundt 12500 skip i norske farvann og til sammen 113 millioner datapunkter/skipsbevegelser er samlet i DNV GLs databaser fra denne trafikken.



Figur 3-3 – Ett år med skipstrafikk rundt Norge (fra havbase.no)

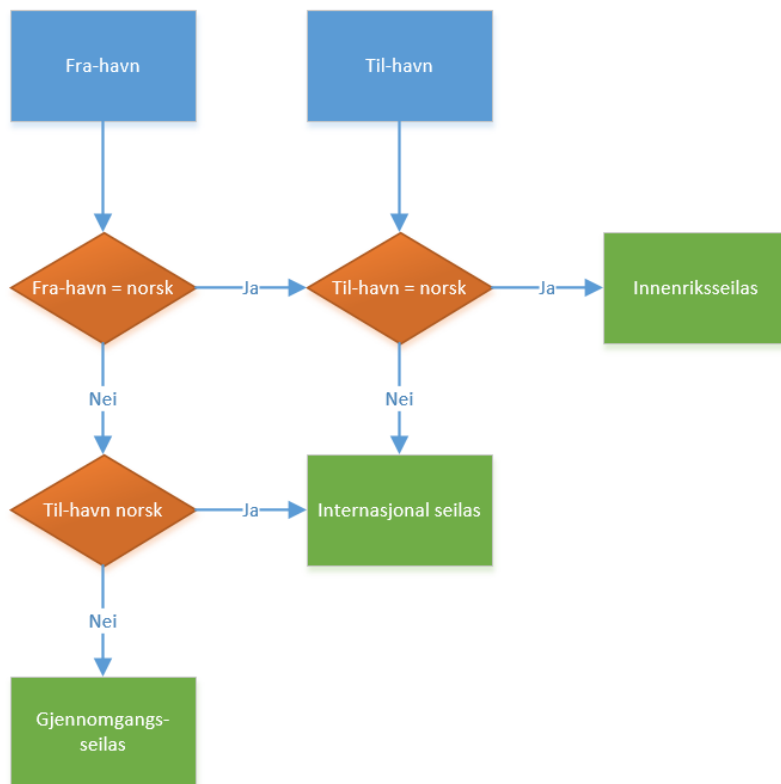
I prinsippet består arbeidet med å dele de tre trafikkategoriene av å sortere de 113 millioner linjene. Det er relativt enkelt å skille ut skip som kun opererer innenriks eller kun som gjennomgangstrafikk. Dette kan gjøres gjennom å se hvilke skip som aldri er utenfor/innenfor 12nm fra grunnlinjen, (en kyststats avgrensning mot havet). Imidlertid viser det seg at, selv om skipene vi finner fram til gjennom denne metoden i antall er nesten halvparten av de identifiserte skipene totalt, representerer de kun en liten del av den totalt utseilte distansen. Majoriteten av aktivitetene utføres av skip som finnes i alle eller minst to av trafikktypene. Andre strategier må derfor benyttes for å kunne skille den resterende trafikken.

Over de siste årene har DNV GL gjort store investeringer i infrastruktur for detaljerte AIS analyser av skipsfart. Dette inkluderer at 2-dimensjonale modeller, dvs omrisset til «alle» havner i verden er modellert og inkludert i våre databaser. Totalt 4000 havner i verden er modellert for å kunne gi en tilstrekkelig oversikt over trafikkbildet. Dette muliggjør at skipsbevegelser innenfor disse havneområdene blir registrert med navn på havnen, nasjonalitet og tidspunkt. Når skipet så forlater en havn vil skipsbevegelsen bli registrert med «fra-havnen» for så å bli «lukket» som en seilas definert av fra og til-havnene og punktene imellom som en tidsserie (illustrert i Figur 3-4). Til seilasen blir det så knyttet utseilt distanse, tid og beregnet forbruk og utslipp og dette danner således grunnlaget for de samlede beregningene.



Figur 3-4 – Metodikk for gruppering av seilaser

Nasjonaliteten på fra/til havnene vil således avgjøre om seilassen er innenriks, internasjonal eller gjennomgang etter metodikken som er illustrert i Figur 3-5.



Figur 3-5 – Metodikk for kategorisering av seilaser



Norges geografi og infrastruktur har imidlertid komplisert denne analysen betraktelig. Størstedelen av trafikken i Norge går til og fra de store offentlige havnene. Likevel, en stor andel går også til/fra små private kaier knyttet til lokale bedrifter/boliger. I tillegg vil ofte de store havnene omfatte et konglomerat av opp til 100 individuelle kaier, og de færreste finnes i offentlige registre.

For å kunne nå en tilstrekkelig grad av sikkerhet i våre analyser har det for dette studiet vært nødvendig å oppgradere våre modeller av norske havner og offshoreinstallasjoner. I tillegg er det etablert en «havn» med navn «Utland» som omskriver de norske havområdene. Denne erstatter alle verdens havner slik at skip som forlater Norge automatisk vil tilegnes en destinasjon i utlandet. Dette fungerer fint for alle skipstyper bortsett fra fiskeflåten der det er behov for justeringer.

Selv etter en slik oppgradering sitter vi igjen med en del seilaser vi ikke kan kategorisere. Dette er seilaser der enten fra-havn eller til-havn ikke er kjent eller at de er påbegynt før 1/1-2013 eller avsluttet etter 31/12-2013 og dermed faller utenfor datamateriale benyttet i studiet. Av denne grunn ble det besluttet å inkludere funnene fra den sone-baserte metodikken forklart i begynnelsen av kapittelet. Dette skyldes at en stor andel av trafikken som ikke lot seg kategorisere går til/fra de minste (og uregistrerte) havnene og dermed også er små skip som kun unntaksvis beveger seg utenlands. Dermed vil alle seilaser med skip som har 100% av operasjonstiden i norske farvann kunne kategoriseres som innenrikstrafikk. Ut fra denne metodikken er det kun under 2% av den utseilte distansen vi ikke har kunnet kategorisere.

Til hver seilas er det, basert på data for det enkelte skipet, beregnet drivstofforbruk og medfølgende utslipp til luft som følge av operasjonen.

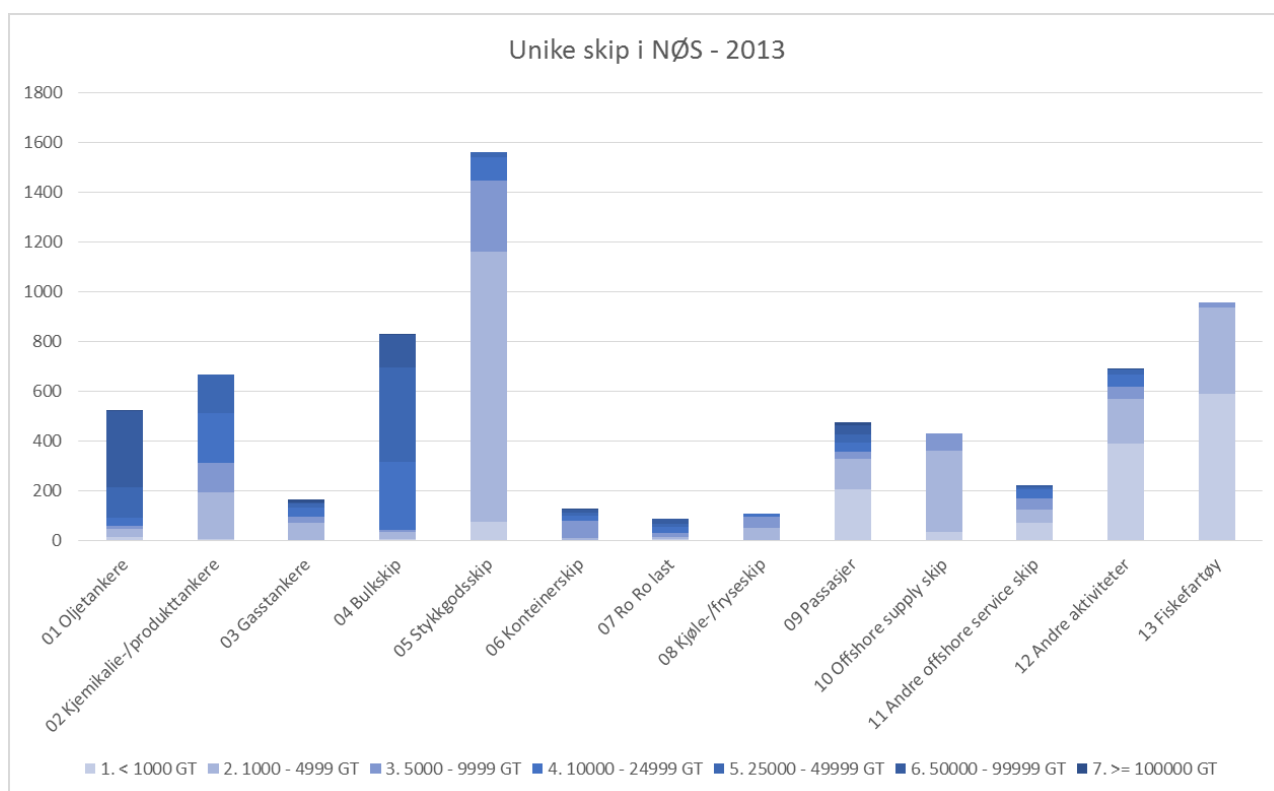
3.2 Trafikk i norske farvann

I dette kapittelet gis en oversikt over hvilke typer skip og størrelseskategorier som trafikkerer norske farvann i 2013. Skipskategorienes utseilte distanser og beregnet drivstofforbruk blir også presentert. Resultatene blir stort sett presentert i tabellform der de er inndelt i 13 skipstyper og 7 bruttotonn (BT) grupper (BT er et generelt uttrykk for et skips lasteevne).

3.2.1 Unike skip og sammensetning

Tabell 3-1 - Antall unike IMO nummer observert i norske farvann - 2013

Antall IMO nummer registrert	Bruttotonn							Grand Total
	1. < 1000 BT	2. 1000 - 4999 BT	3. 5000 - 9999 BT	4. 10000 - 24999 BT	5. 25000 - 49999 BT	6. 50000 - 99999 BT	7. >= 100000 BT	
01 Oljetankere	14	33	10	32	120	313	5	527
02 Kjemikalie-/produkttankere	7	192	118	203	156			676
03 Gasstankere	2	72	27	30	17	4	13	165
04 Bulkskip	3	31	11	282	382	128	1	838
05 Stykkgodsskip	77	1080	286	102	20			1565
06 Kontainerskip		8	64	21	16	13	2	124
07 Ro Ro last	4	9	18	18	11	18		78
08 Kjøle-/fryseskip	2	47	47	14				110
09 Passasjer	204	115	27	36	34	35	13	464
10 Offshore supply skip	31	304	63					398
11 Andre offshore service skip	70	54	39	36	5	10	2	216
12 Andre aktiviteter	378	173	45	49	23	2	2	672
13 Fiskefartøy	574	348	18					940
Udefinerte, små skip	5617			2				5619
Grand Total	6983	2466	773	825	784	523	38	12392



Figur 3-6 – Antall unike skip i norske Farvann – fordelt på skipstype og bruttotonn kategorier

3.2.1.1 Udefinerte skip

I Tabell 3-1 er det listet en rad med skip som er kategorisert som udefinerte skip. Dette er skip som er utstyrt med AIS transponder og som har oppholdt seg i norske farvann i 2013. Imidlertid har de ikke identifiserbare IMO-nummer og/eller de har feilaktig registrerte data. For å se nærmere på hva denne relativt store gruppen skip består av har vi gjort et eget uttrekk for disse. Dette er så satt sammen med det vi har av informasjon om skipene. Det hele er vist i Tabell 3-2. Felles for skipene er at de er små og mange er fiskebåter under 10 meter. Dette rimer godt med oversikten over fiskebåter i Norge vist i Tabell 4-2 og Tabell 4-4.

Tabell 3-2 – Nedbrytning av gruppen udefinerte skip

Kategori	Antall i utvalget
Uidentifiserte	2518
Spesialfartøy	956
Fritidsfartøy	891
Fiskebåter	806
Militær/oppsyn	331
Fraktfartøy	59
Passasjerfartøy	58
Totalt	5619

3.2.2 Operasjonstimer

Basert på tidsstempelen som kommer med alle AIS-datapunktene er tidsintervallet mellom alle punktene summert og kategorisert i Tabell 3-3.

Tabell 3-3 - Operasjonstimer i norske farvann - 2013

Operasjonstimer i norske farvann	Bruttotonn							Grand Total
	1. < 1000 BT	2. 1000 - 4999 BT	3. 5000 - 9999 BT	4. 10000 - 24999 BT	5. 25000 - 49999 BT	6. 50000 - 99999 BT	7. >= 100000 BT	
01 Oljetankere	52977	35980	4278	8019	25213	127013	5381	259256
02 Kjemikalie-/produkttankere	16325	150398	50020	88380	18667			323815
03 Gasstankere	1028	54801	14802	23096	10411	1201	18513	123860
04 Bulkskip	16540	62958	29216	91879	89923	37881	61	328507
05 Stykkgodsskip	359073	1349482	109052	14294	9830			1842184
06 Kontainerskip		3182	57268	6762	3940	115	5	71295
07 Ro Ro last	35735	35429	33497	4414	2614	6487		118231
08 Kjøle-/fryseskip	1874	115102	22295	241				139530
09 Passasjer	1374628	789251	142759	103682	44611	25923	5751	2487219
10 Offshore supply skip	47826	812729	303884					1164497
11 Andre offshore service skip	140763	99151	89157	111949	18386	15661	33	507577
12 Andre aktiviteter	1323710	433819	81833	41037	41892	2261	4485	2144892
13 Fiskefartøy	2198400	1223157	30338					3489827
Grand Total	5568880	5165438	968399	493754	265488	216543	34229	13000689

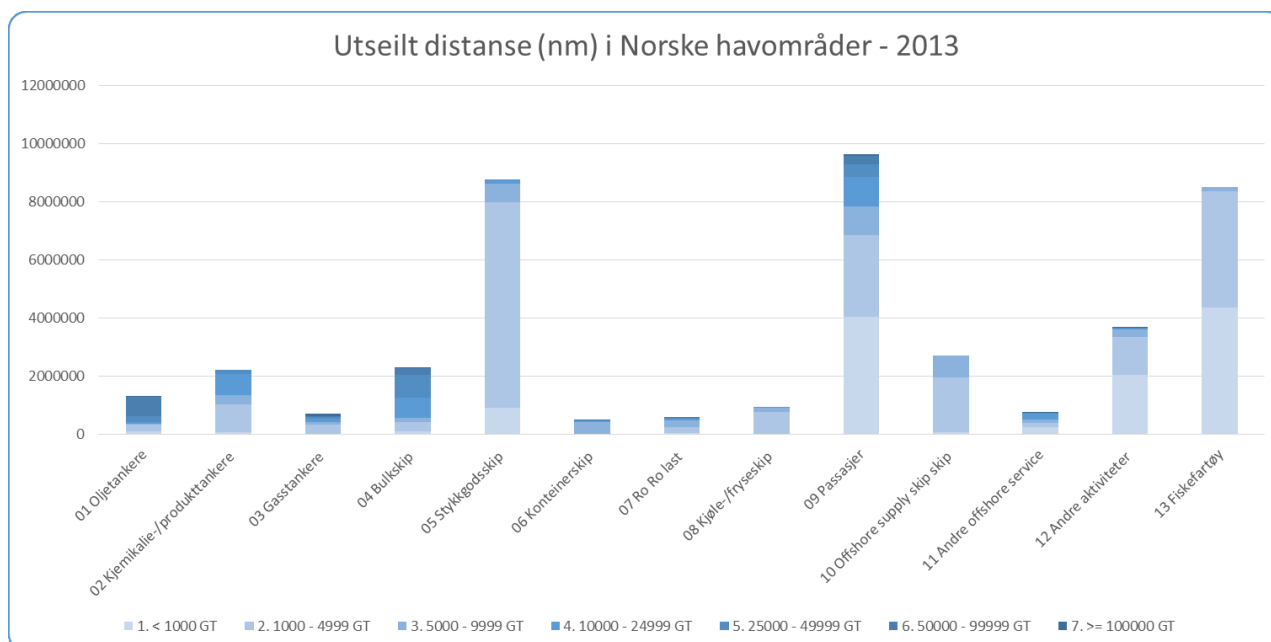
Både Tabell 3-3 og Figur 3-6 viser klart at de små fartøyene dominerer operasjonstimerne i norske farvann. Selv om de minste fiskefartøyene er utelatt i materialet er det likevel gruppen med mest operasjonstimer i utvalget.

**Figur 3-7 – Operasjonstimer i norske farvann – fordelt på skipstype og bruttotonn kategorier**

3.2.3 Utseilte distanser

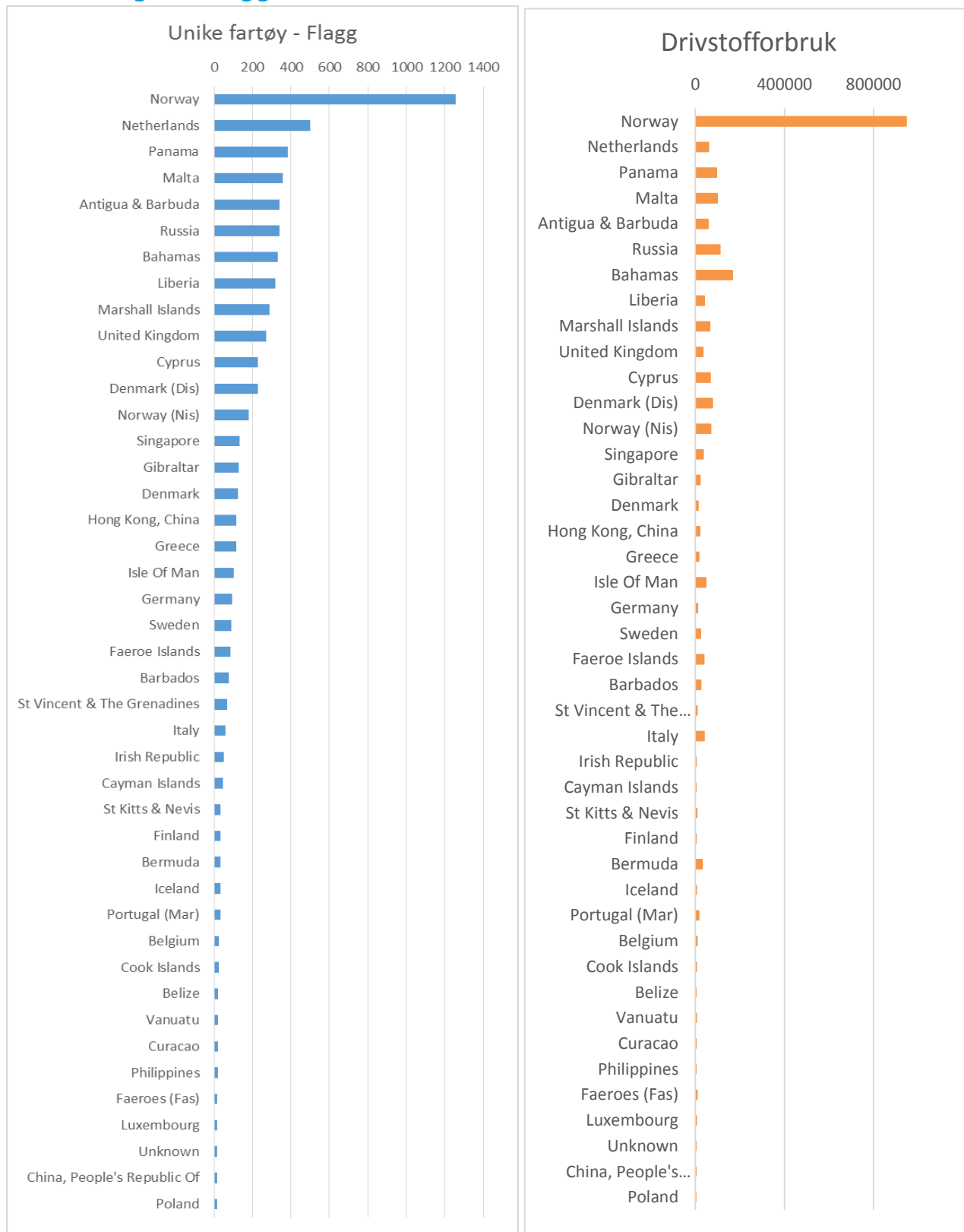
Tabell 3-4 – Utseilt distanse i norske farvann - 2013

Utseilt distanse i norske farvann (nm)	Bruttotonn							Grand Total
	1. < 1000 BT	2. 1000 - 4999 BT	3. 5000 - 9999 BT	4. 10000 - 24999 BT	5. 25000 - 49999 BT	6. 50000 - 99999 BT	7. >= 100000 BT	
01 Oljetankere	115776	211218	34243	71931	195476	657801	3834	1292244
02 Kjemikalie-/produkttankere	84107	935022	316059	732690	138480			2206651
03 Gasstankere	555	339049	76193	128137	63840	6694	97558	712150
04 Bulkskip	92089	321384	165975	671730	782870	245954	792	2281313
05 Stykkgodsskip	927293	7058539	642729	116073	10764			8760000
06 Kontainerskip		16467	396155	59718	1649	1820	54	476205
07 Ro Ro last	39213	199873	242534	48875	24901	4042		559880
08 Kjøle-/fryseskip	7546	760910	138072	3992				910751
09 Passasjer	4049006	2818971	969122	1013470	443627	273736	63216	9639800
10 Offshore supply skip	78730	1883844	739414					2702640
11 Andre offshore service skip	255947	141984	123112	191306	25559	2643	1	745991
12 Andre aktiviteter	2048513	1288056	264039	50269	9238	2245	7608	3703338
13 Fiskefartøy	4352278	4011884	130026					8621302
Grand Total	12051052	19987201	4237674	3088193	1696404	1194935	173062	42612267



Figur 3-8 – Utseilt distanse i norske farvann 2013 - fordelt på skipstype og bruttotonn kategorier

3.2.4 Registerflagg i flåten



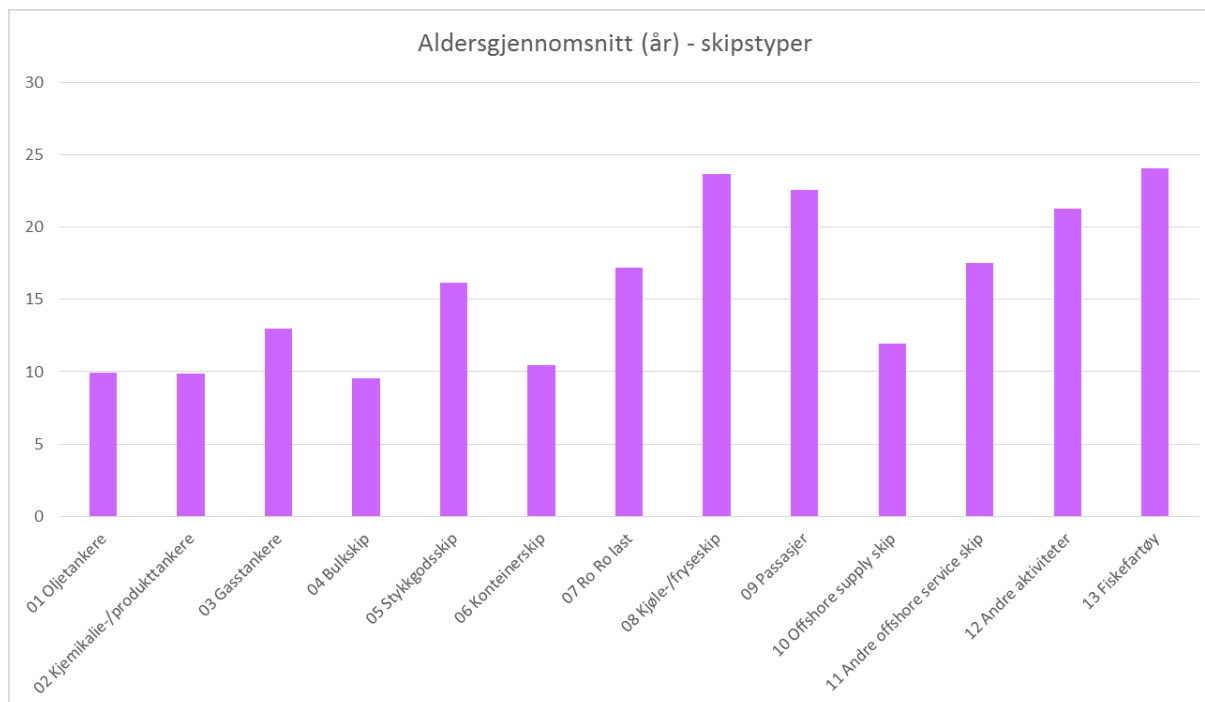
Majoriteten av skip i norske farvann er norskregistrerte skip mens skip registrert i de Nederlandske Antiller også er godt representert i utvalget skip.

3.2.5 Aldersprofil

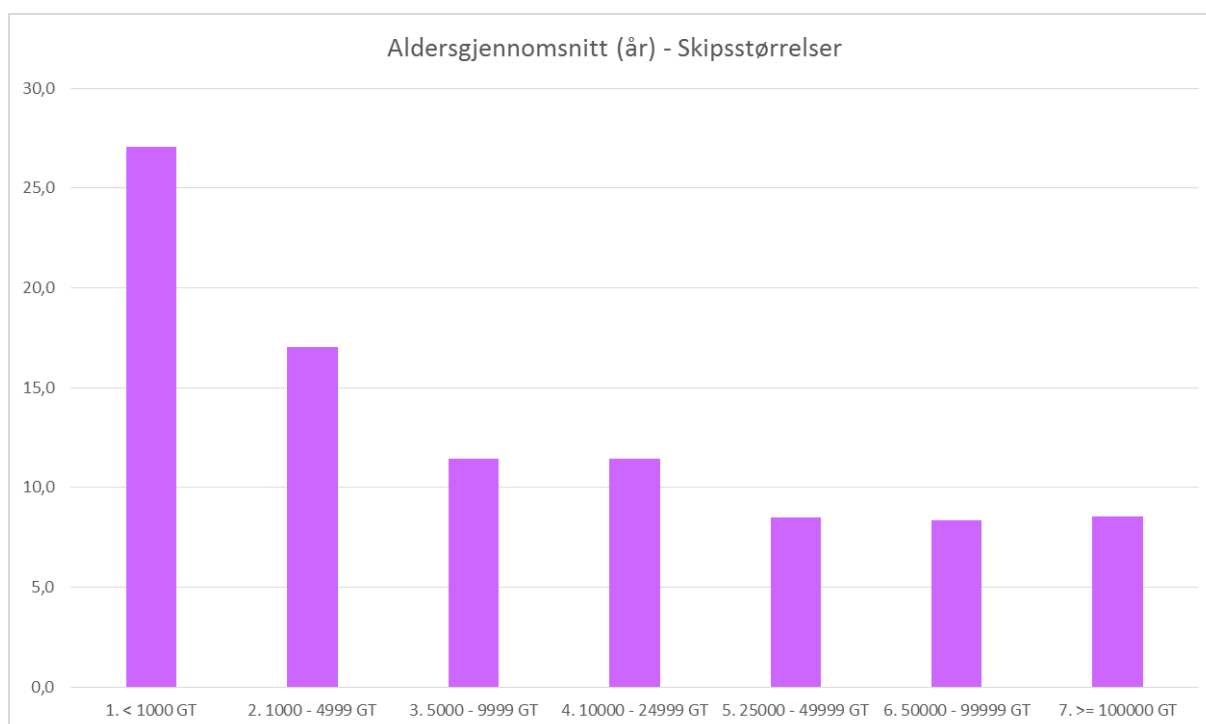
Det er en typisk trend at de mindre skipene er til dels mye eldre enn de større internasjonale aktørene. Aldersprofilen til en flåte kan være av stor betydning når det skal iverksettes utslippsreduserende tiltak og det gjøres vurderinger om det skal gjennomføres tekniske oppgraderinger eller en total utskiftning.

Tabell 3-5 – Gjennomsnittlig alder på skip i norske farvann - 2013

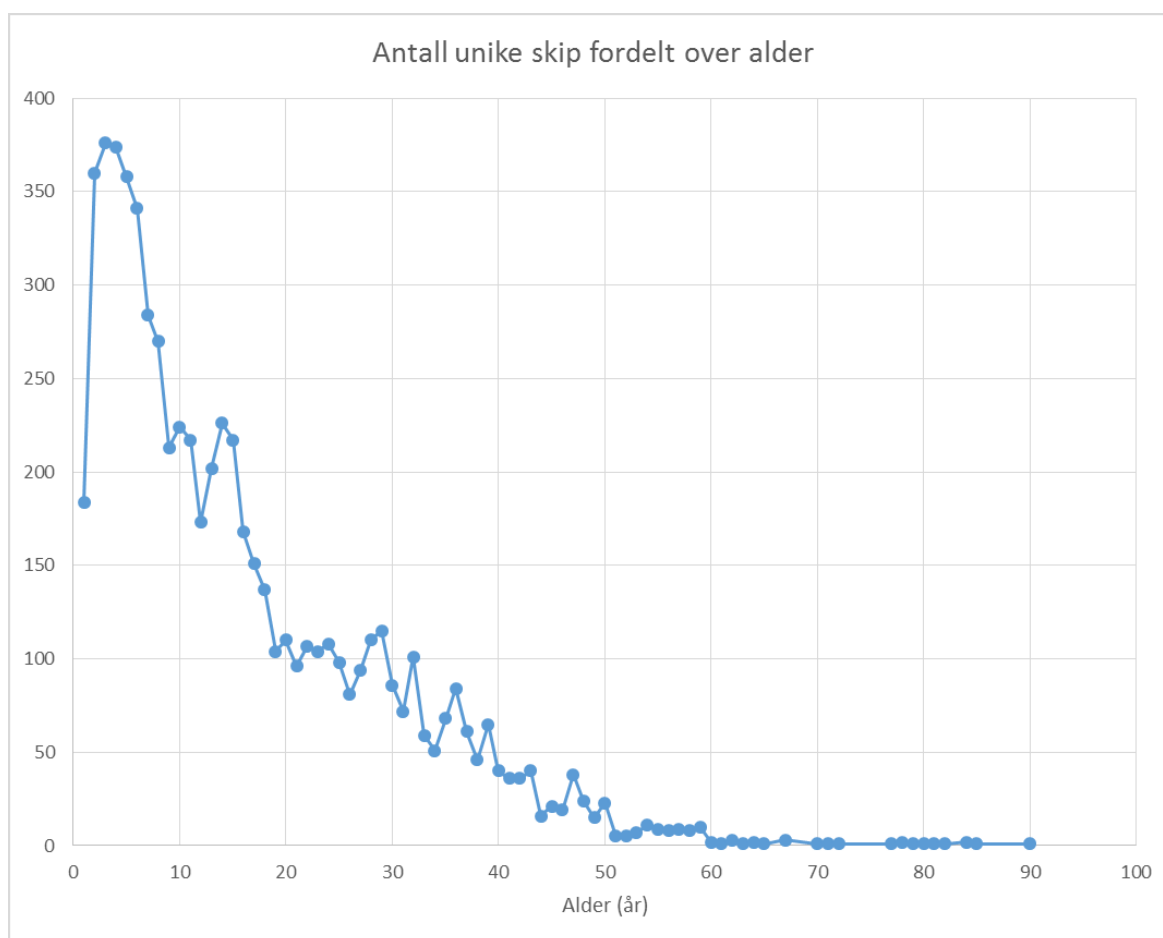
Gjennomsnittlig alder (år)	Bruttotonn							Grand Total
	1. < 1000 BT	2. 1000 - 4999 BT	3. 5000 - 9999 BT	4. 10000 - 24999 BT	5. 25000 - 49999 BT	6. 50000 - 99999 BT	7. >= 100000 BT	
01 Oljetankere	32,7	17,8	14,9	14,4	8,1	8,0	11,8	9,9
02 Kjemikalie-/produkttankere	27,2	13,3	9,6	8,7	7,2			10,0
03 Gasstankere	40,0	15,0	9,4	10,2	7,9	9,8	6,1	11,7
04 Bulkskip	46,0	31,3	16,2	9,3	7,7	6,0	2,0	9,1
05 Stykkgodsskip	41,4	16,8	9,6	10,4	17,7			16,3
06 Kontainerskip		17,8	10,3	12,4	8,9	13,5	8,0	11,2
07 Ro Ro last	39,5	30,4	19,6	12,2	7,5	15,3		17,1
08 Kjøle-/fryseskip	37,0	24,6	23,3	27,0				24,5
09 Passasjer	28,9	20,7	19,1	22,9	19,1	10,9	7,2	23,3
10 Offshore supply skip	23,3	11,6	5,2					11,4
11 Andre offshore service skip	28,0	10,7	7,8	9,8	12,3	15,3		16,1
12 Andre aktiviteter	24,6	20,5	15,8	23,9	9,5	36,0	28,0	22,4
13 Fiskefartøy	25,9	20,3	22,3					23,8
Grand Total	27,1	17,0	11,4	11,4	8,5	8,3	8,5	16,0



Figur 3-9 - Gjennomsnittlig alder på skip i norske farvann - 2013



Figur 3-10 - Gjennomsnittlig alder på skip i norske farvann - 2013



Figur 3-11 - Aldersfordeling på skip i norske farvann - 2013

3.3 Skipstrafikk fordelt mellom trafikkmønstre

Trafikk i norske farvann deles inn i fire hovedkategorier:

- Innenrikstrafikk, definert som skipstrafikk mellom norske havner/offshoreinstallasjoner uavhengig av skipets flagg.
- Internasjonal trafikk – trafikk fra/til havner utenfor norsk territorium/farvann til/fra norske havner/installasjoner offshore.
- Gjennomgangstrafikk – internasjonal trafikk gjennom norske farvann.
- Uspesifisert – Dette er en kategori som har i seg bevegelse til eller fra en havn som ikke er definert i modellene som er benyttet. Først og fremst er det likevel de skipsbevegelsene/timene som foregår innenfor havnene (en sjøreise er definert som bevegelse mellom havner – men ikke innenfor).

3.3.1 Fiskebåttrafikk

Merk at for kategorien fiskebåter er definisjonen over problematisk. I det norske avgiftssystemet er internasjonal trafikk for fiskebåter definert som trafikk til/fra norske havner utenfor 250 nm fra grunnlinjen. Imidlertid skal selve forflytningen innenfor 250 nm medregnes i nasjonale regnskap.

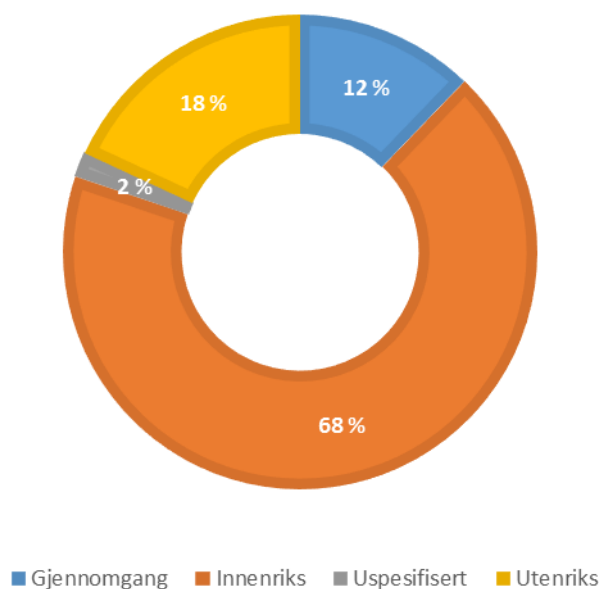
Som illustrert i Figur 4-1 beveger norskregistrerte fiskebåter seg langt utover nasjonale områder og de besøker også utenlandske havner. I siste tilfelle skal det da betegnes som internasjonal trafikk.

Imidlertid skal den delen som skjer innenfor 250 nm inkluderes i innenrikstrafikken. Med basis i dette er det derfor valgt å kategorisere all fiskebåttrafikk innenfor norske farvann som innenrikstrafikk.

3.3.2 Trafikkfordeling i utseilt distanse

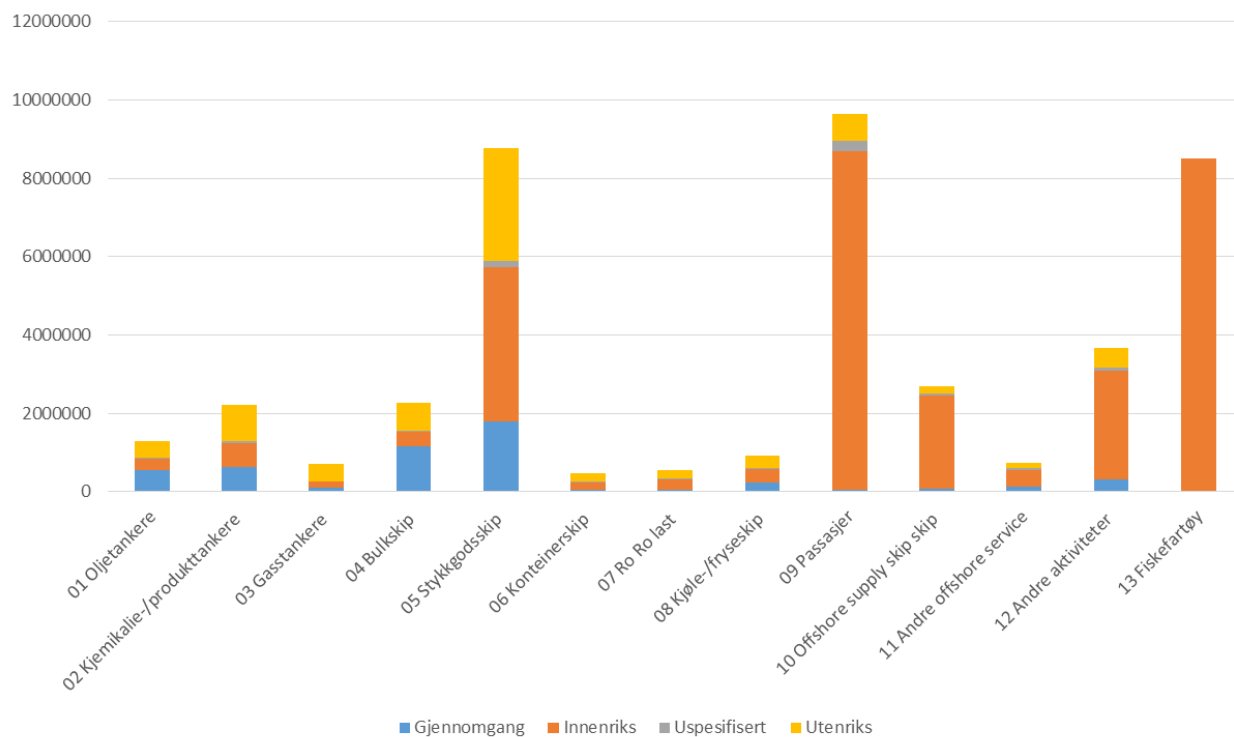
Figur 3-12 viser fordelingen mellom utseilt distanse kategorisert som innenriks, utenriks og gjennomgangstrafikk i norske farvann i 2013. Merk at kategorien «Uspesifisert» i all hovedsak viser til skipenes bevegelser når de er i havn. Bevegelser innenfor havnedefinisjonene er ikke medregnet i definisjonen av seilaser, og dermed ender de opp i uspesifisert kategorien (se kapittel 3.1 for en mer fullstendig forklaring av metodikken). Siden vår liste over havner i Norge ikke er komplett, vil en ikke kunne beregne summen av havneaktivitet i Norge gjennom å anta at «Uspesifisert» kategorien representerer operasjonstimer, forbruk og utslipp. Men for havnene som er modellert vil vi kunne gi et rimelig godt bilde av forbruk og utslipp.

FORDELING UTSEILTE DISTANSER I NORSKE FARVANN - 2013



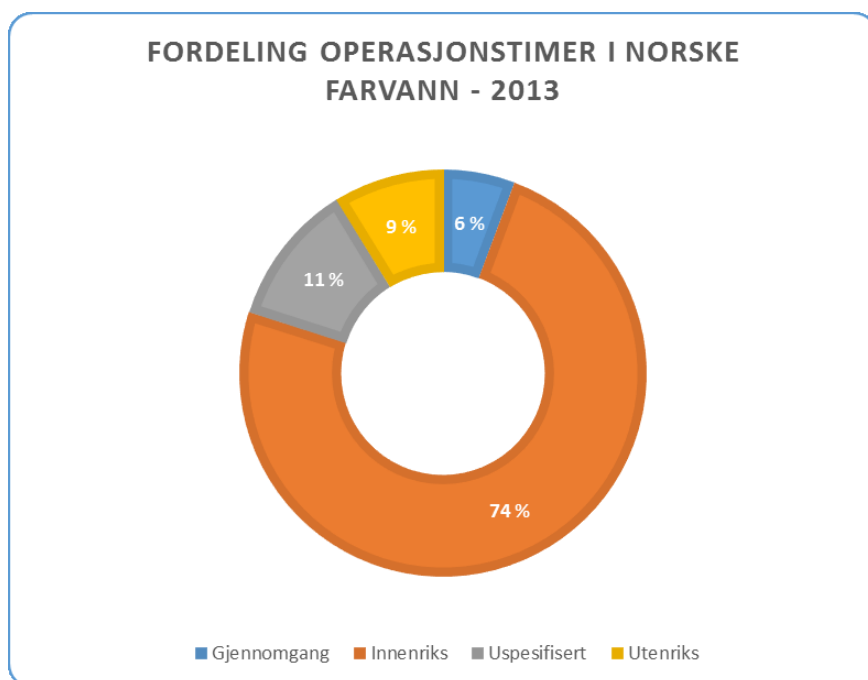
Figur 3-12 – Fordeling utseilte distanser i norske farvann i 2013

Utseilte distanser (nm) i Norske havområder - 2013



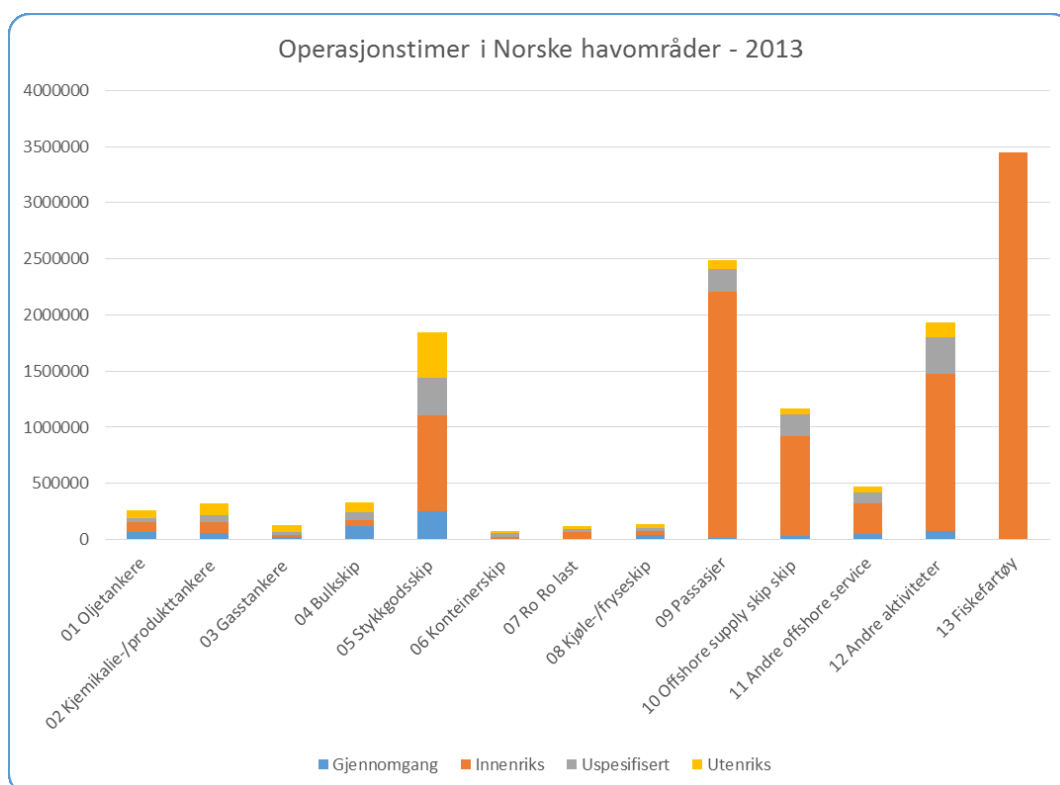
Figur 3-13 – Fordeling utseilte distanser i norske farvann i 2013

3.3.3 Trafikkfordeling i operasjonstimer



Figur 3-14 - Fordeling mellom operasjonstimer i norske farvann i 2013

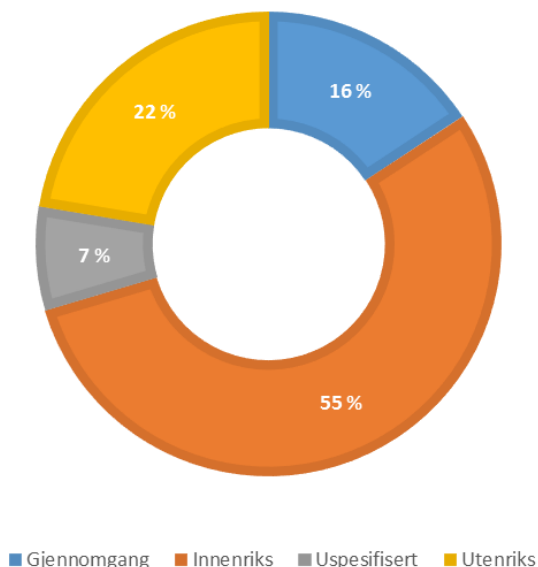
Siden kategorien «Uspesifisert» i det alt vesentlige omhandler havneligge, er det naturlig at andelen er høyere når det gjelder operasjonstimer enn utseilt distanse.



Figur 3-15 - Fordeling mellom operasjonstimer i norske farvann i 2013

3.3.4 Trafikkfordeling i drivstofforbruk

FORDELING DRIVSTOFFORBRUK I NORSKE FARVANN - 2013

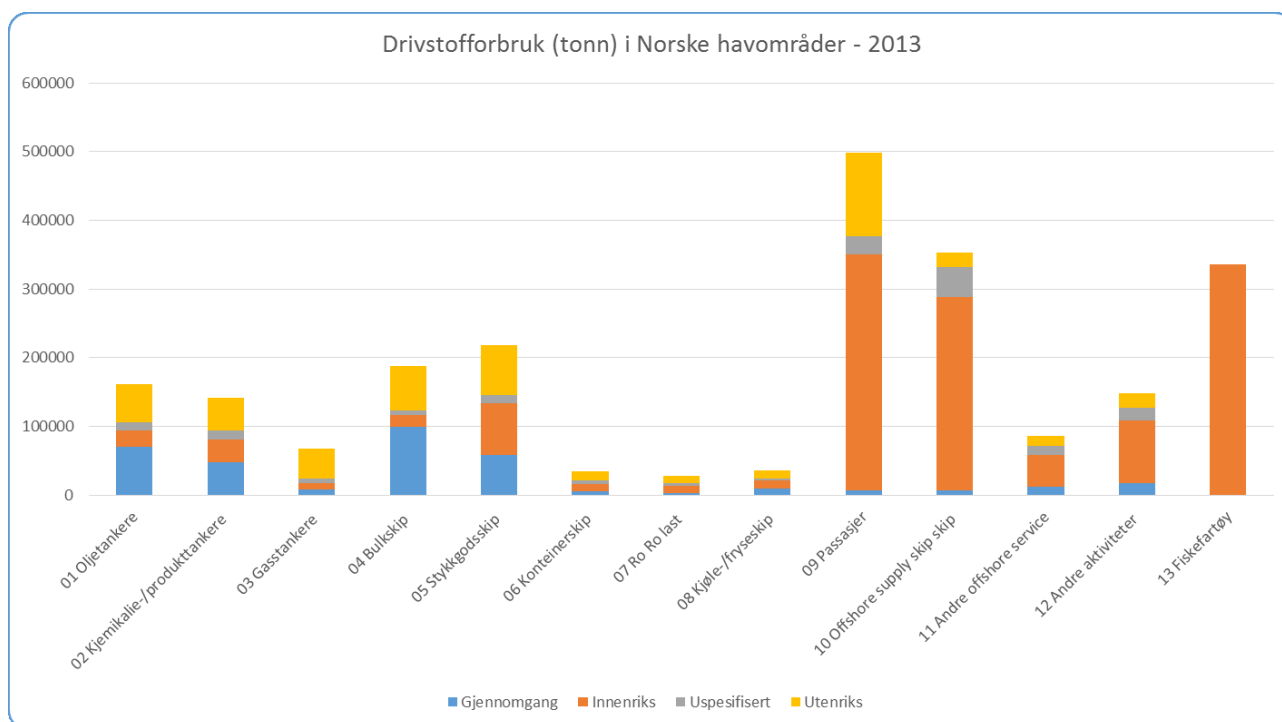


Figur 3-16 – Fordeling mellom drivstofforbruk i norske farvann i 2013

Tabell 3-6 – Drivstofforbruk fordelt mellom skipstype og størrelse

	Bruttotonn							Grand Total
	1. < 1000 BT	2. 1000 - 4999 BT	3. 5000 - 9999 BT	4. 10000 - 24999 BT	5. 25000 - 49999 BT	6. 50000 - 99999 BT	7. >= 100000 BT	
01 Oljetankere	2833	7812	1293	6814	25446	115103	1801	161102
02 Kjemikalie-/produkttankere	1116	35724	21897	68272	14180			141189
03 Gasstankere	37	13205	6550	13728	7830	1414	24707	67470
04 Bulkskip	1127	12683	10793	51213	75989	35723	128	187657
05 Stykkgodsskip	9589	162726	31348	12154	2139			217956
06 Kontainerskip		777	26184	5777	1345	362	12	34458
07 Ro Ro last	620	6605	11570	3775	3156	2667		28393
08 Kjøle-/fryseskip	45	26487	9027	301				35861
09 Passasjer	59040	81880	59849	112086	85071	74854	25179	497959
10 Offshore supply skip	2009	191518	159122					352649
11 Andre offshore service skip	3326	16786	19530	36929	4482	5419	7	86478
12 Andre aktiviteter	37540	52694	21189	8753	24519	842	2556	148093
13 Fiskefartøy	144328	182716	9315					336360 ¹
Grand Total	261609	791613	387668	319803	244157	236385	54389	2295625

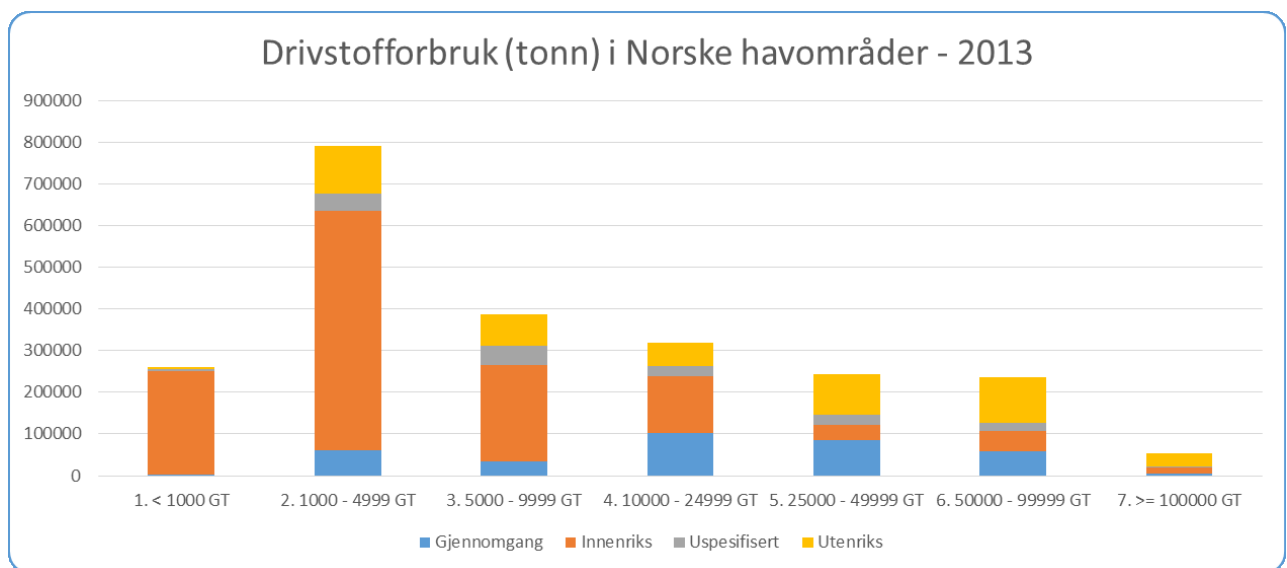
¹ Inkluderer estimat for drivstofforbruk fra små fiskefartøyer som ikke er inkludert i beregningene fra AIS systemet. Det er estimert et forbruk av drivstoff for små fiskefartøy til ca.75 000 ton per år. Metode for estimatet er gitt i kapittel 2.4.2.



Figur 3-17 - Fordeling drivstofforbruk i norske farvann i 2013

Tabell 3-7 – Drivstofforbruk fordelt mellom trafikktype og skipsstørrelse

Størrelseskategori	Gjennomgang	Innenriks	Uspesifisert	Utenriks	Grand Total
1. < 1000 BT	3047	247852	4142	6568	261609
2. 1000 - 4999 BT	60918	573637	43297	113761	791613
3. 5000 - 9999 BT	33719	232811	45067	76071	387668
4. 10000 - 24999 BT	101275	138010	22532	57986	319803
5. 25000 - 49999 BT	85450	35557	24309	98841	244157
6. 50000 - 99999 BT	59595	47252	18668	110870	236385
7. >= 100000 BT	5019	13865	2659	32846	54389
Grand Total	349023	1288983	160674	496944	2295625



Figur 3-18 - Fordeling mellom drivstofforbruk i norske farvann i 2013

3.4 Utslipp til luft fra skipsoperasjoner i norske farvann

Når det gjøres en nedenfra-og-opp analyse av en skipsflåte, så innebærer det å beregne utslipp fra skipsmaskineriene individuelt for hvert enkelt skip. Dette forutsetter at skipets maskineri og konfigurasjoner er kjent og koblet til materialet. Modellene som benyttes i analysen tar imidlertid ikke hensyn til spesielle utslippsreducerende tiltak som SCR (Selective Catalytic Reduction), LNG, batteri hybridisering og lignende. Imidlertid lar dette seg gjøre manuelt i materialet så lenge tiltakene er kjent. DNV-GL er i en god posisjon til å gjøre slike justeringer siden vi besitter detaljert kunnskap om alle tiltak som er finansiert gjennom NOx-fondet samt at vi har vært involvert i de fleste LNG-skipene som finnes. For skip med SCR installert er NOx-utslippene redusert med 60% mens de andre utslippene er holdt uendret. For skip med LNG maskineri er NOx-utslippet redusert med 90%, CO₂ uendret (konservativt anslag) mens de andre utslippskomponentene er satt til 0.

Utslippskomponenter som blir beregnet i dette studiet omfatter:

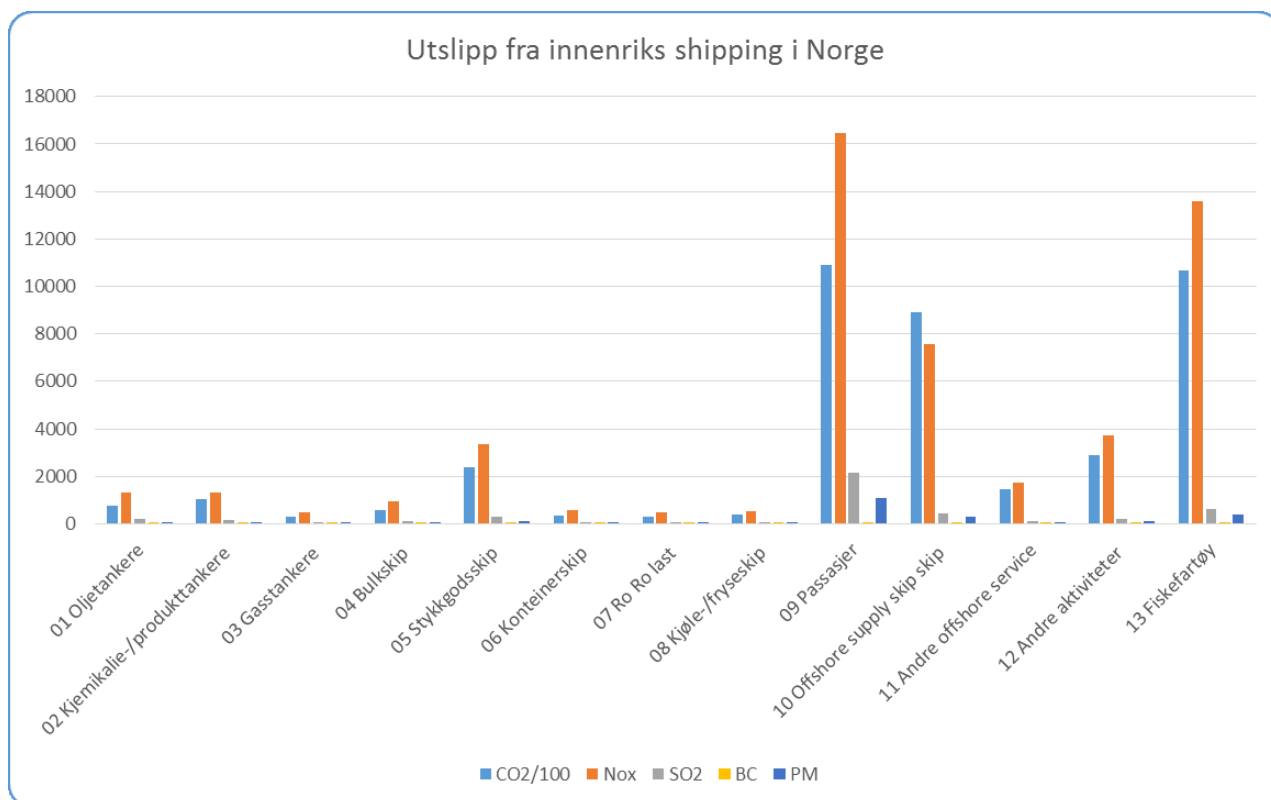
- CO₂ – Karbondioksid – proporsjonal med drivstofforbruket og er den viktigste klimagassen fra skip.
- NO_x – Nitrogenoksyder – en samlebetegnelse for reaksjonsprodukter mellom nitrogen og oksygen og kommer fra forbrenning av hydrokarboner ved høye temperatur. Først og fremst et lokalt helseproblem men bidrar også til overgjødning (eutrofiering) av vann der dette er et problem. Utslipp av NO_x er større for de mest energieffektive motorene.
- SO₂ – Svoveldioksid – er et direkte resultat av svovelinholdet i drivstoffet som forbrennes. SO₂ er skadelig for mennesker og bidrar til sur nedbør.
- BC - Black Carbon (sot) er et produkt av ufullstendig forbrenning av hydrokarboner og er ofte definert etter sine lysabsorberende egenskaper uten at det er konsensus rundt en helt klar definisjon. Er sett på som en potensiell viktig kortlivet klimadriver samt at nedfall på snø/is akselererer smelting.

- PM – Particulate Matter - fellesbetegnelse på små partikler som kan holde seg svevende i luften over lang tid. Først og fremst knyttet til helseskader ved innånding.

I de etterfølgende tabeller og figurer er det gitt en oversikt over disse utslippskomponentene i norske farvann.

Tabell 3-8 – Utslipp fra innenriks skipsfart i norske farvann

Innenriks utslipp (tonn)	CO2	Nox	SO2	BC	PM
01 Oljetankere	75148	1320	226	4	82
02 Kjemikalie-/produkttankere	105157	1319	169	5	78
03 Gasstankere	31158	494	60	2	30
04 Bulkskip	55277	938	99	3	43
05 Stykkgodsskip	239756	3348	292	13	89
06 Kontainerskip	34073	573	50	2	17
07 Ro Ro last	31558	483	42	2	13
08 Kjøle-/fryseskip	38326	543	51	2	15
09 Passasjer	1090083	16473	2158	50	1107
10 Offshore supply skip	891606	7547	444	44	296
11 Andre offshore service	144293	1739	132	8	55
12 Andre aktiviteter	287957	3733	195	15	103
13 Fiskefartøy	1066260	13585	604	59	404
Totalt	4090652	52095	4523	210	2331

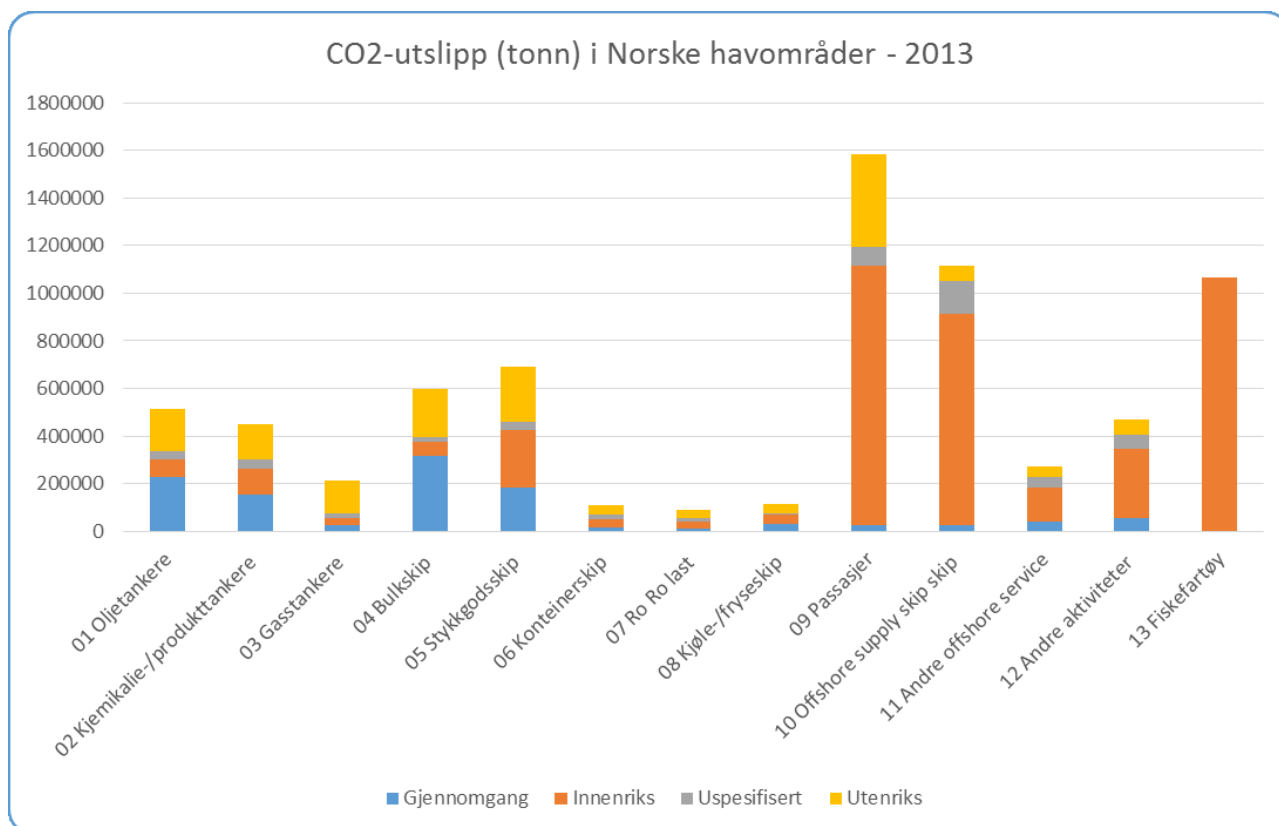


Figur 3-19 – Oversikt over innenriksutslipp fra skip i Norge (tonn – merk CO2: 100xtonn)

Tabell 3-9 – CO2-utslipp fra skip i Norge - 2013

CO2 (tonn)	Gjennomgang	Innenriks	Uspesifisert	Utenriks	Grand Total
01 Oljetankere	225805	75148	36620	176203	513776
02 Kjemikalie-/produkttankere	154919	105157	40144	149354	449574
03 Gasstankere	25972	31158	18512	139084	214726
04 Bulkskip	317961	55277	22160	203878	599275
05 Stykkgodsskip	184685	239756	35588	230893	690922
06 Kontainerskip	17803	34073	15741	41774	109391
07 Ro Ro last	10404	31558	11818	36415	90195
08 Kjøle-/fryseskip	30997	38326	6178	38185	113686
09 Passasjer	23407	1090083	83117	388905	1585512
10 Offshore supply skip	23050	891606	138667	64573	1117896
11 Andre offshore service	40806	144293	40281	48771	274151
12 Andre aktiviteter	56493	287957	60771	64272	469492
13 Fiskefartøy		1066260			1066260
Totalt	1112303	4090652	509596	1582305	7294855

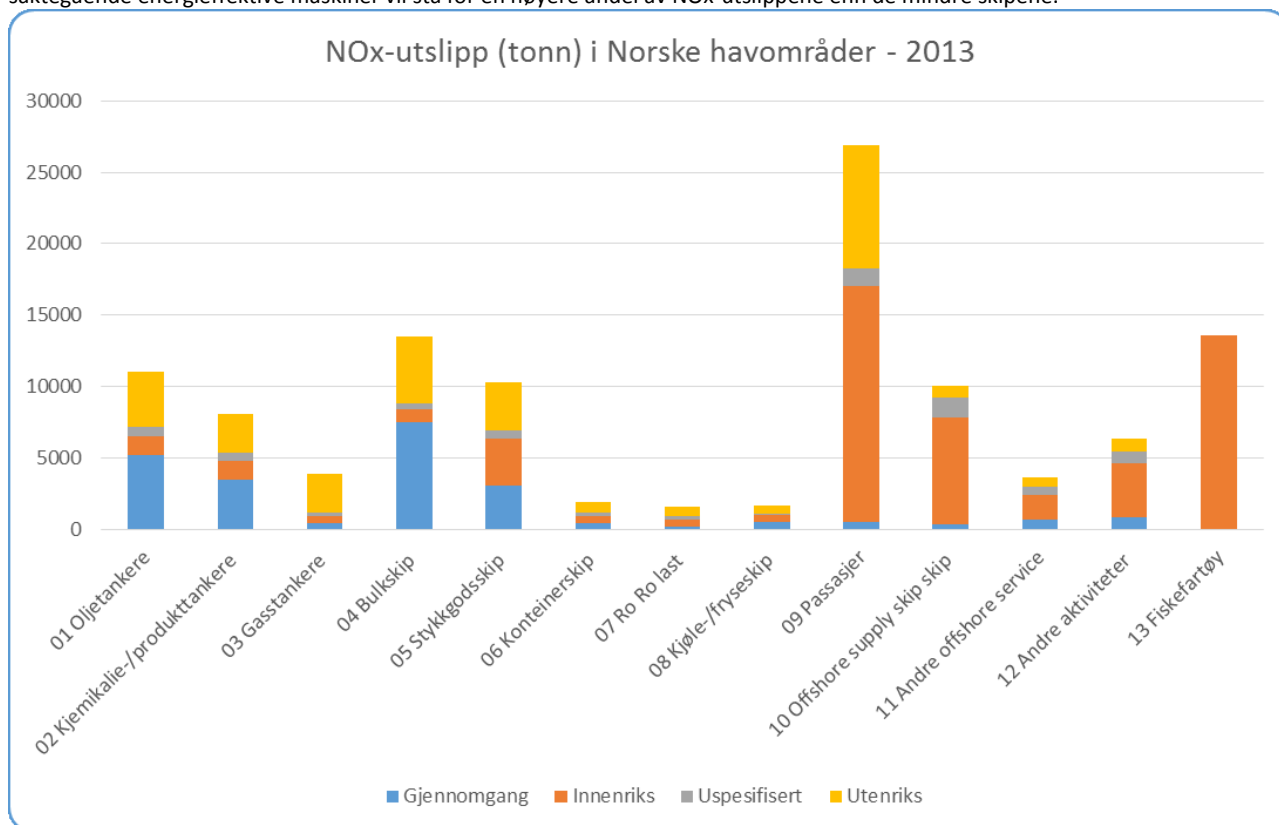
CO2 utslipp er direkte proporsjonalt med drivstofforbruket i våre beregninger uansett skipskategori og størrelse.

**Figur 3-20 - CO2-utslipp fra skip i Norge - 2013**

Tabell 3-10 - NOx-utslipp fra skip i Norge - 2013

NOx (tonn)	Gjennomgang	Innenriks	Uspesifisert	Utenriks	Grand Total
01 Oljetankere	5161	1320	649	3862	10992
02 Kjemikalie-/produkttankere	3480	1319	576	2673	8047
03 Gasstankere	425	494	266	2723	3909
04 Bulkskip	7499	938	368	4698	13503
05 Stykkgodsskip	3029	3348	501	3399	10278
06 Kontainerskip	386	573	227	707	1893
07 Ro Ro last	218	483	187	696	1584
08 Kjøle-/fryseskip	473	543	87	569	1672
09 Passasjer	523	16473	1305	8636	26938
10 Offshore supply skip	310	7547	1380	793	10030
11 Andre offshore service	658	1739	537	670	3603
12 Andre aktiviteter	874	3733	849	916	6371
13 Fiskefartøy		13585			13585
Total	23036	52095	6931	30343	112405

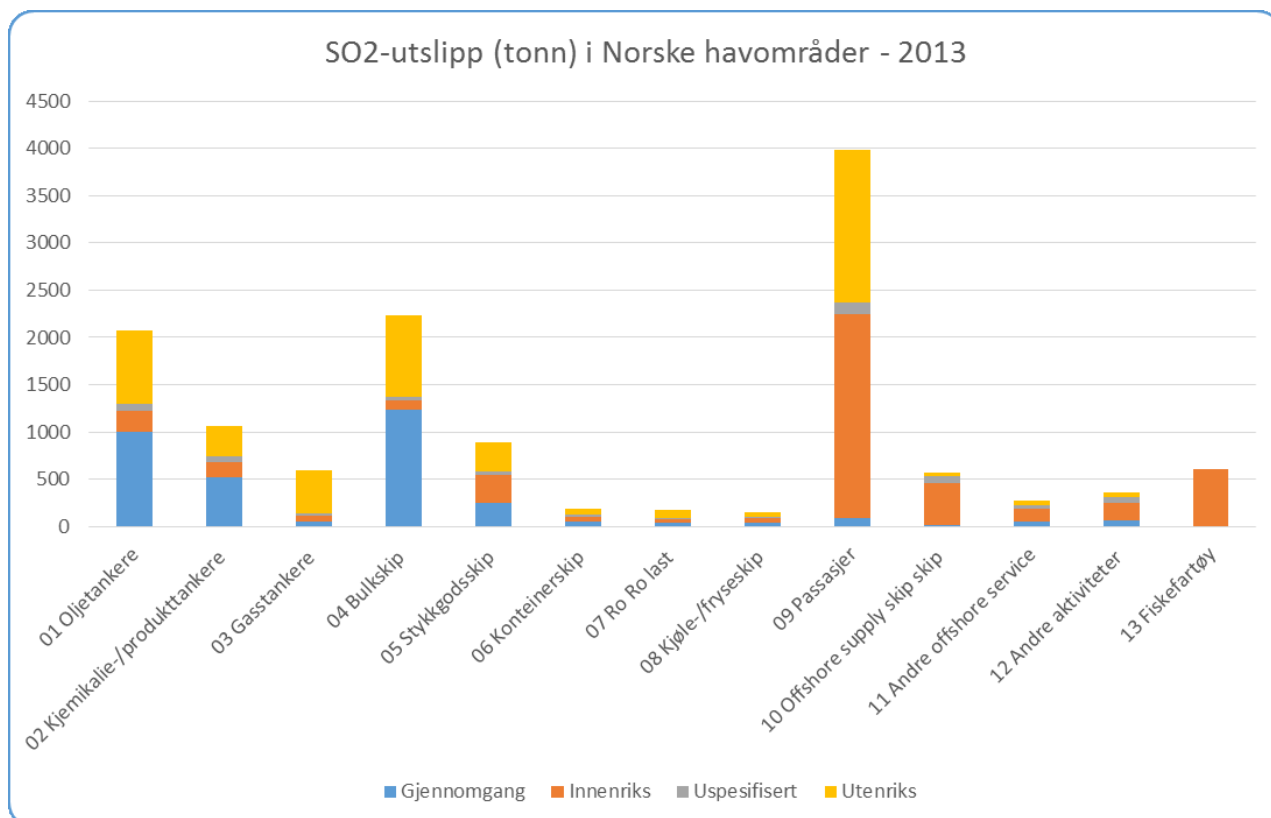
NOx-utslipp vil variere mellom de forskjellige gruppene skip avhengig av maskintype, størrelse og drivstoff. De store skipene med saktegående energieffektive maskiner vil stå for en høyere andel av NOx-utslippene enn de mindre skipene.

**Figur 3-21 - NOx-utslipp fra skip i Norge - 2013**

Tabell 3-11 – SO2-utslipp fra skip i Norge - 2013

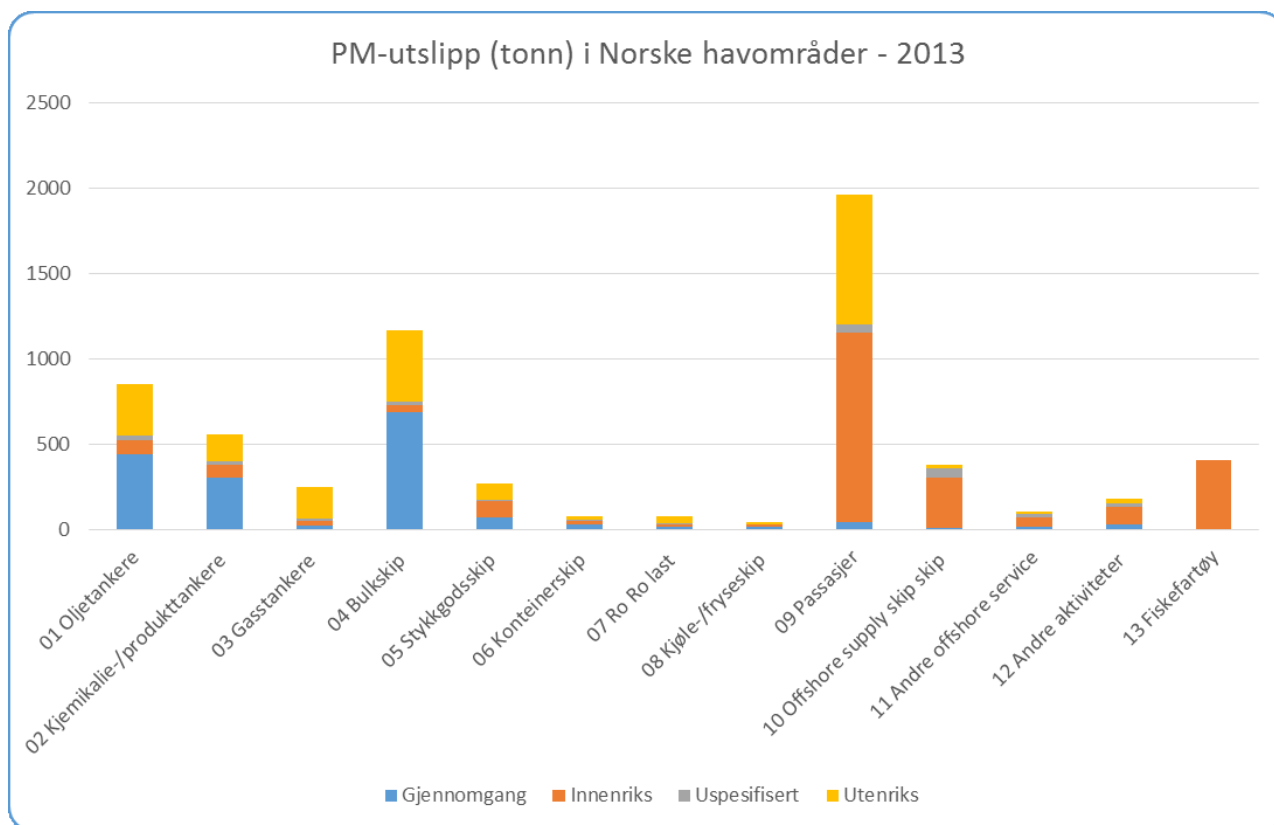
SO2 (tonn)	Gjennomgang	Innenriks	Uspesifisert	Utenriks	Grand Total
01 Oljetankere	995	226	77	781	2078
02 Kjemikalie-/produkttankere	514	169	62	320	1066
03 Gasstankere	56	60	27	445	588
04 Bulkskip	1230	99	43	863	2235
05 Stykkgodsskip	248	292	47	308	895
06 Kontainerskip	56	50	22	64	191
07 Ro Ro last	33	42	16	82	174
08 Kjøle-/fryseskip	43	51	8	51	153
09 Passasjer	85	2158	130	1607	3981
10 Offshore supply skip	13	444	76	36	569
11 Andre offshore service	54	132	40	49	276
12 Andre aktiviteter	58	195	59	52	364
13 Fiskefartøy		604			604
Total	3386	4523	606	4658	13173

SOx-utslipp er en direkte funksjon av svovelinholdet i drivstoffet som benyttes. For de store maskinene er det antatt et høyere svovleinnhold enn for de mindre.

**Figur 3-22 – SO2-utslipp fra skip i Norge – 2013**

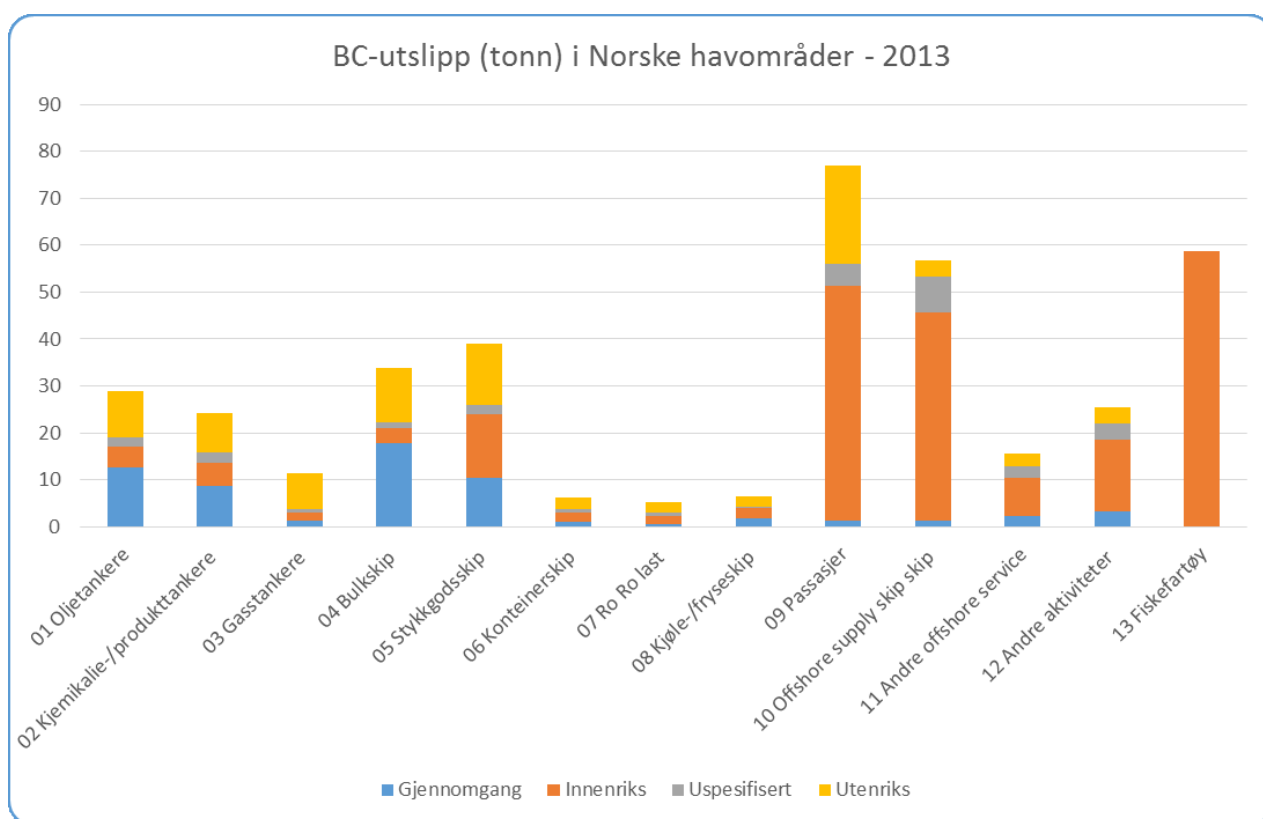
Tabell 3-12 - PM-utslipp fra skip i Norge – 2013

PM (tonn)	Gjennomgang	Innenriks	Uspesifisert	Utenriks	Grand Total
01 Oljetankere	440	82	26	302	851
02 Kjemikalie-/produkttankere	301	78	22	153	554
03 Gasstankere	21	30	9	185	245
04 Bulkskip	687	43	18	416	1164
05 Stykkgodsskip	73	89	13	91	266
06 Kontainerskip	30	17	7	22	76
07 Ro Ro last	16	13	5	40	74
08 Kjøle-/fryseskip	13	15	2	14	45
09 Passasjer	45	1107	51	756	1959
10 Offshore supply skip	9	296	51	24	379
11 Andre offshore service	18	55	16	18	107
12 Andre aktiviteter	26	103	23	27	178
13 Fiskefartøy		404			404
	1679	2331	243	2050	6302

**Figur 3-23 - PM-utslipp fra skip i Norge – 2013**

Tabell 3-13 - BC-utslipp fra skip i Norge – 2013

Black Carbon (tonn)	Gjennomgang	Innenriks	Uspesifisert	Utenriks	Grand Total
01 Oljetankere	13	4	2	10	29
02 Kjemikalie-/produkttankere	9	5	2	8	24
03 Gasstankere	1	2	1	8	12
04 Bulkskip	18	3	1	11	34
05 Stykkgodsskip	10	13	2	13	39
06 Kontainerskip	1	2	1	2	6
07 Ro Ro last	1	2	1	2	5
08 Kjøle-/fryseskip	2	2	0	2	6
09 Passasjer	1	50	5	21	77
10 Offshore supply skip	1	44	8	4	57
11 Andre offshore service	2	8	2	3	16
12 Andre aktiviteter	3	15	3	4	26
13 Fiskefartøy		59			59
	63	210	28	88	389

**Figur 3-24 - PM-utslipp fra skip i Norge – 2013**

4 NORSK FISKEBÅTNÆRING

Aktiviteten til fiskeflåten følger utviklingen i fiskerinæringen, som i hovedsak påvirkes av utviklingen i fiskebestandene, og forvaltningen av disse, i Barentshavet, Norskehavet, Nordsjøen og Skagerak. En rekke faktorer vil være med å påvirke denne utviklingen, blant annet nasjonal og internasjonal fiskeripolitikk, samt endringer i økosystemene, inkludert som følge av klimaendringer. Også forholdet mellom olje- og fiskerisektoren, samt øvrige aktiviteter slik som havbruk er med å påvirke utviklingen i fiskeriene. I tillegg kan størrelse, teknologi og effektivitet på fiskefartøy påvirke antall skip og utseilt distanse.

4.1 Registrerte fiskefartøy

Antall registrerte fiskefartøy har endret seg over de siste 10-årene som vist i tabellen under, (Fiskeridirektoratet, Fiskeridirektoratets statistikk om opplysninger om fartøy i merkeregisteret, 2014). Fra 1995 til 2013 har fiskeflåten blitt redusert fra 14178 til 6128 fartøy.

Tabell 4-1 - Registrerte fartøy i perioden 1995-2013 (Fiskeridirektoratet, 2014)

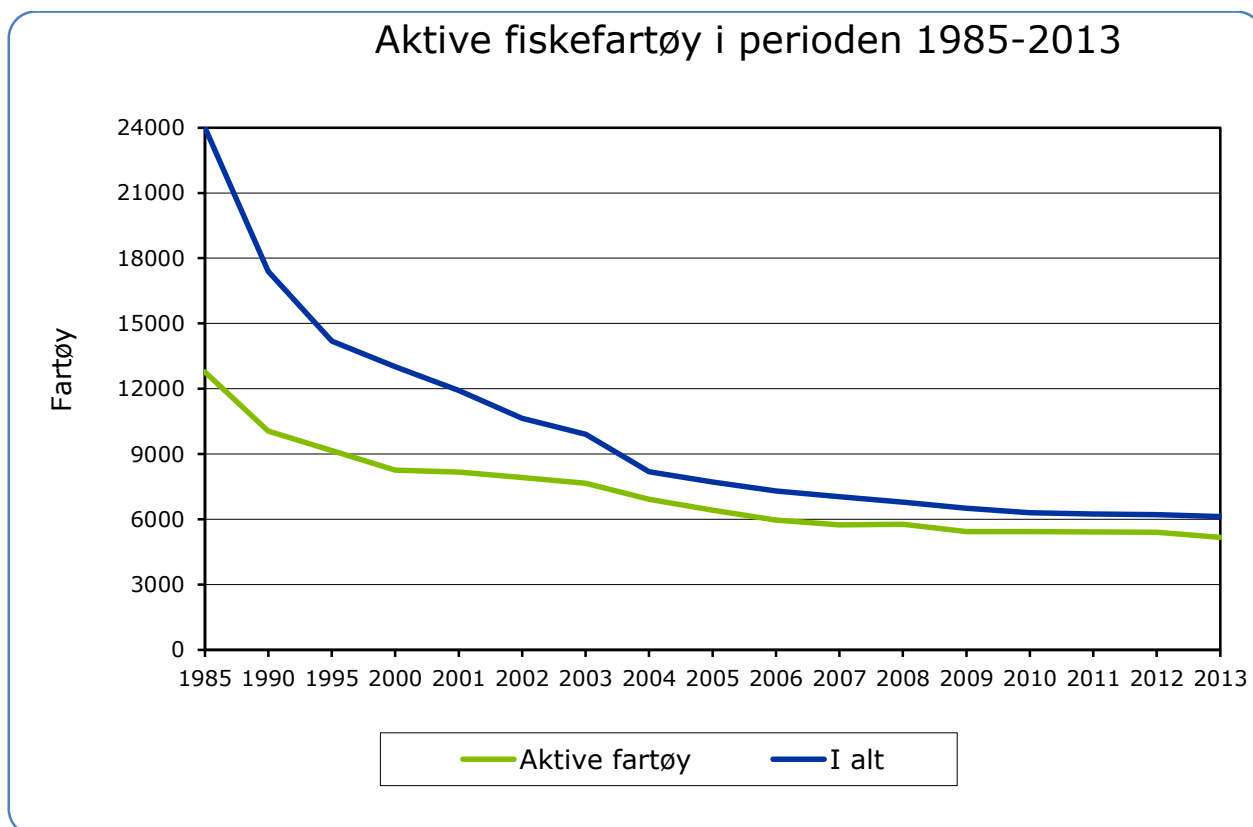
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013 ¹⁾
I alt	14 187	13 932	13 635	13 248	13 196	13 017	11 922	10 641	9 915	8 189	7 722	7 300	7 038	6 785	6 506	6 310	6 250	6 211	6 128

Tabell 4-2 - Aktive fartøy fordelt etter inntekt og lengde for hvert fylke 2013 (Per 05.03.2014)

Tabell 4.2 Aktivitet i fiskerier etter fisketert og lengde for hvert fylke										
	Under NOK 50 000			NOK 50 000 og over						I alt
	Lengde i meter			Lengde i meter						
	<10	10-	11-	<10	10-	11-	15-	21-	28-	
Finnmark	86	10	2	323	220	101	17	6	15	780
Troms	145	9	1	211	184	100	21	13	24	708
Nordland	216	32	7	371	393	225	77	53	29	1 403
Nord-Trøndelag	37	4	-	59	30	24	2	2	3	161
Sør-Trøndelag	40	6	-	93	65	28	2	2	5	241
Møre og Romsdal	109	25	4	145	107	67	10	13	77	557
Sogn og Fjordane	50	14	1	57	50	18	5	8	24	227
Hordaland	75	7	1	153	65	31	9	6	49	396
Rogaland	64	11	4	73	52	27	4	11	19	265
Vest-Agder	48	7	-	59	25	18	4	9	4	174
Aust-Agder	15	3	-	24	17	8	2	3	-	72
Telemark	6	1	-	14	10	7	-	-	-	38
Vestfold	14	-	-	15	16	6	-	-	-	51
Buskerud	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2
Oppland	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hedemark	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oslo	4	-	-	1	3	-	-	-	-	8
Akershus	2	-	-	7	1	1	-	-	-	11
Østfold	16	2	-	28	16	12	1	-	-	75
I alt	928	131	20	1634	1254	673	154	126	249	5169

Av de registrerte 6128 fartøyene, er det 5169 som er registrert som aktive fartøy (Tabell 4-2), det vil si at de har levert fangst siste år. Av de aktive fartøyene er det 1059 som er under 11 meter og har hatt en inntekt under NOK 50 000, mens det er 2888 som er under 11 meter og har hatt en inntekt på over

NOK 50 000. Til sammen utgjør disse fartøyene 76 % av aktive fartøy. Fartøy mellom 11 og 15 meter utgjør ca. 14 % av aktive fartøy, mens fartøy større enn 15 meter utgjør ca. 10 %. Grafen nedenfor viser utviklingen av aktive fartøy fra 1985 til 2013.



Figur 4-1 Aktive fiskefartøy i perioden 1985-2013, (Fiskeridirektoratet, 2014)

Årsakene til denne betydelige reduksjonen er mange: 1) gjennom de siste 30 årene er alle viktige fiskerier blitt adgangsregulert gjennom konsesjoner eller årlige deltageradganger, 2) ulike strukturtiltak i både kyst- og havfiskeflåten, 3) sletting av passive fartøy i merkeregisteret og 4) gebyr for å stå i registrene, (Fiskeridirektoratet, 2012)

Selv om årsakene til reduksjonen kan være mange, er nok helt sentralt en fiskeripolitikk med økt vekt på lønnsomhet i flåteleddet. For mange flåtegrupper er det pr. nå en rimelig god balanse mellom flåtegruppens fangstkapasitet og tilgjengelige ressurser. Det vil således ikke være like sterke incentiver til en fortsatt sterk nedbygging de neste 20 årene. Teknologiutvikling og tilhørende økning i fangstkapasitet vil nok tilsi en fortsatt reduksjon, men ikke på langt nær så stor reduksjon som de foregående 20 årene, (Fiskeridirektoratet, 2012).

For å se hvor fiskefartøyene seiler benyttes Kystverkets/DNV GLs AIS database som henter informasjon om total registrert skipstrafikk.. Trafikk fra fiskefartøy er hentet ut for tidsrommet 1. Januar 2013 til og med 31. desember 2013. Tallene i analysen omfatter hovedsakelig trafikk for skip over 300 bruttotonn. Det er derfor flere fiskefartøy som ikke er med i AIS dataene, men små fiskefartøy (under 11m) er også representert i AIS materialet. For fiskefartøy over 15 meter er det påkrevd med elektronisk rapportering til Fisheries Monitoring Centre (FMC), vaktssentral under Fiskeridirektoratet. Per januar 2014 er det 574 fartøy som rapporterer til FMC. Disse dataene har det kun vært mulig å få tilgang på i aggregert form. Dermed har det ikke vært mulig å kryssjekke disse fartøyene mot AIS materialet. Det er imidlertid

rimelig å anta at de 574 båtene i FMC-registeret stort sett sammenfaller med utvalget vi allerede har i AIS-dataen siden det kun er de litt større fiskebåtene som er inkludert.

Det har blitt hentet ut AIS data for 940 fartøy som er registrert som fiskefartøy. I kategorien «fiskefartøy» det totalt 940 fartøy, som fordeler seg på 3 størrelseskategorier. Antall unike skip og størrelse er vist i tabellen under.

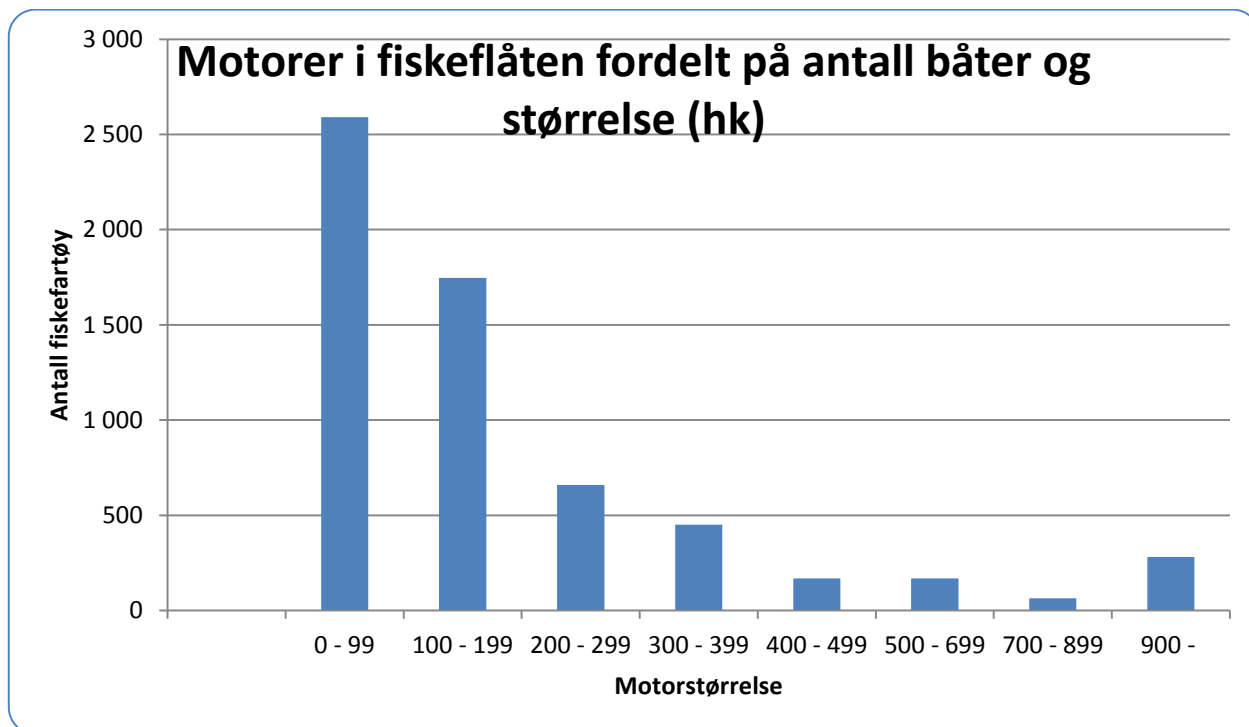
Tabell 4-3 - Antall fiskefartøy observert i AIS-materialet

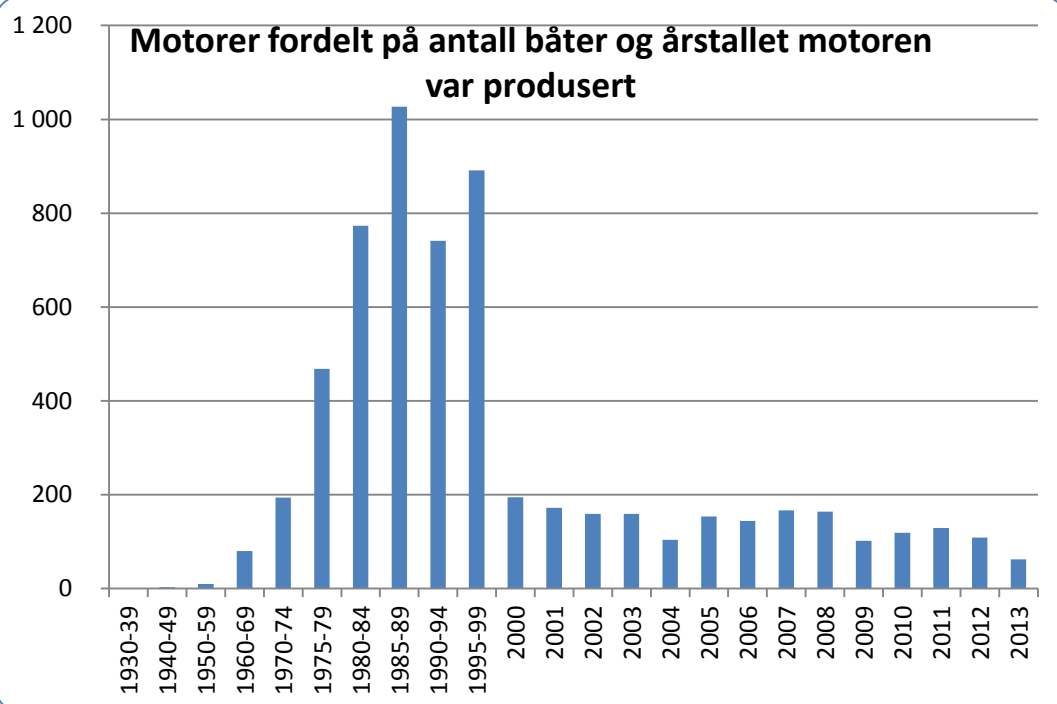
Antall unike skip registrert					
		1. < 1000 BT	2. 1000 - 4999 BT	3. 5000 - 9999 BT	Grand Total
Fiskefartøy	Fiskefartøy	574	348	18	940

Totalt er det registrert 5169 (Fiskeridirektoratet, 2014) aktive fiskefartøy i Norge. Det vil si at det er minimum 4229 fiskefartøy vi ikke kjenner bevegelsene til da det også er fiskebåter fra andre land inkludert i AIS materialet. Av disse igjen, er det 1079 fartøy i listen over aktive fartøy som har inntekt under NOK 50 000. Det er usikkert hvordan inntekten fordeler seg over skipene, og hvilken betydning dette har for utseilt distanse, men det er rimelig å anta at disse skipene har en mindre utseilt distanse.

4.2 Maskineri i fiskeflåten

Motorer i fiskeflåten er presentert i grafen under. Grafen viser at 70 % av fiskeflåten har en samlet motorkraft på under 199 hk, og kun 4,5 % har motor større enn 900hk.





Hovedvekten av motorer i utvalget er produsert før 1999, finner vi flest motorer produsert i perioden 1985-1989. Fordelingen mellom motorer bygget før/etter år 2000 er ca. 70/30, jfr. Fiskeridirektoratet.

4.3 Fiskebåter i IMO registeret

Fra Utredning av entydige primærentifikatorer for fiskefartøy og bedre identifikasjon av fritidsfartøy (Fiskeridirektoratet, 2012) vises det til at fiskefartøy kan identifiseres gjennom IMO nummer (kun for de over 100 bruttotonn), kjenningssignal (registreres i nasjonale registre i Norge i NOR/ Skipsregisteret), fiskerimerke (tildeles ved salg av fartøy ut av kommunen og ved flytting etc.) eller Fiskeridirektoratets eget ID nummer (er ikke merket på fartøy og er ment til internt bruk).

I den norske fiskeflåten er distribusjon av IMO nummer som vist i tabellen under. Tallene i tabellen er hentet fra (Fiskeridirektoratet, 2012)

Tabell 4-4 – Andel fiskefartøy registrert med IMO nummer

	Antall fiskefartøy	Antall fartøy med IMO nummer	Andel
Internasjonalt og nasjonalt operert	350	284	81,14 %
Over 100 BT	290	284	97,93 %
Under 100 BT	60		
Bare nasjonalt operert	5396	132	2,45 %
Over 100 BT	147	130	88,44 %
Under 100 BT	5249	2	0,04 %
Totalt antall norske ervervsfartøy for fiske	5746	416	7,24 %

For vanlige frakteskip er det krav om IMO registrering når fartøyene er over 100 tonn. Det er ikke et krav om at Fiskefartøy må registrere seg, men disse har mulighet til å gjøre dette. Likevel viser tabellen at over 88 % av fiskefartøyene som bare ferdes nasjonalt og kan registrere seg med IMO (bare de over 100 tonn) allerede er registrert med IMO identifikasjonsnummer. Av fartøy over 100 tonn som også ferdes internasjonalt er nesten 98 % registrert med IMO identifikasjonsnummer.

Tabell 4-5 viser alle norske fartøy som driver ervervsmessig fiske og hvilken andel som er over og under 100 tonn. (Fiskeridirektoratet, 2012).

Tabell 4-5 – Andel fiskebåter som driver ervervsmessig fiske

Av alle norske ervervsfartøy for fiske	Over 100 BT	Under 100 BT
Andel som opererer både nasjonalt og internasjonalt	82,86 %	17,14 %
Andel som bare ferdes nasjonalt	2,72 %	97,28
Totalt i prosent	7,61 %	92,39 %

Det må nevnes at det er store variasjoner i aktiviteten til fiskebåtene. Variasjoner i høstingsnivå for den enkelte art samt tilgang og variasjoner i vandringer påvirker hvordan et fartøy kan høste tilgjengelig kvote. Fartøyene fisker vanligvis på den aktuelle arten (eller flere) når tilgangen er best og det er forenlig med reguleringer og kvalitet.

Det er ingen fiskefartøy som er i fiske hele året. Som et minimum er det avbrudd i driftstid i forbindelse med vedlikehold og oppfølging myndighetskrav for skip. De aller fleste fiskefartøy har ikke et driftsgrunnlag (kvotegrunnlag/ deltageradgang) som gir anledning til å fiske hele året. Mange fiskefartøy har en driftstid på under halve året (helt ned til 3-4 måneder) basert på kvotegrunnlaget.

Den pelagiske (båter som fisker etter fisk som oppholder seg i de frie vannmasser – i motsetning til bunnfisk) flåten er tradisjonelt den flåten som har et høyest element av seiling (fra fangstfelt til leveringssted og omvendt) i sin driftstid.

4.4 Operasjonsområde – norske fiskebåter

Selv om hoveddelen av norske fiskebåters aktivitet er knyttet til de norske havområdene, er en vesentlig andel av utseilte distanser, og medfølgende forbruk og utslipp, i områder utenfor som illustrert i Figur 4-1. I dette studiet tillater nedenifra-og-opp-metodikken at vi kun medregner utslipp som er innenfor norske farvann. Dersom drivstoffsalg skal legges til grunn (ovenfra-og-ned metodikk) er det grunn til å anta at dette gir høyere anslåtte forbrukstall enn ved nedenifra-og-opp-metodikken. Dette fordi norske fiskebåter stort sett bunkrer i Norge selv om de opererer utenfor norske farvann.



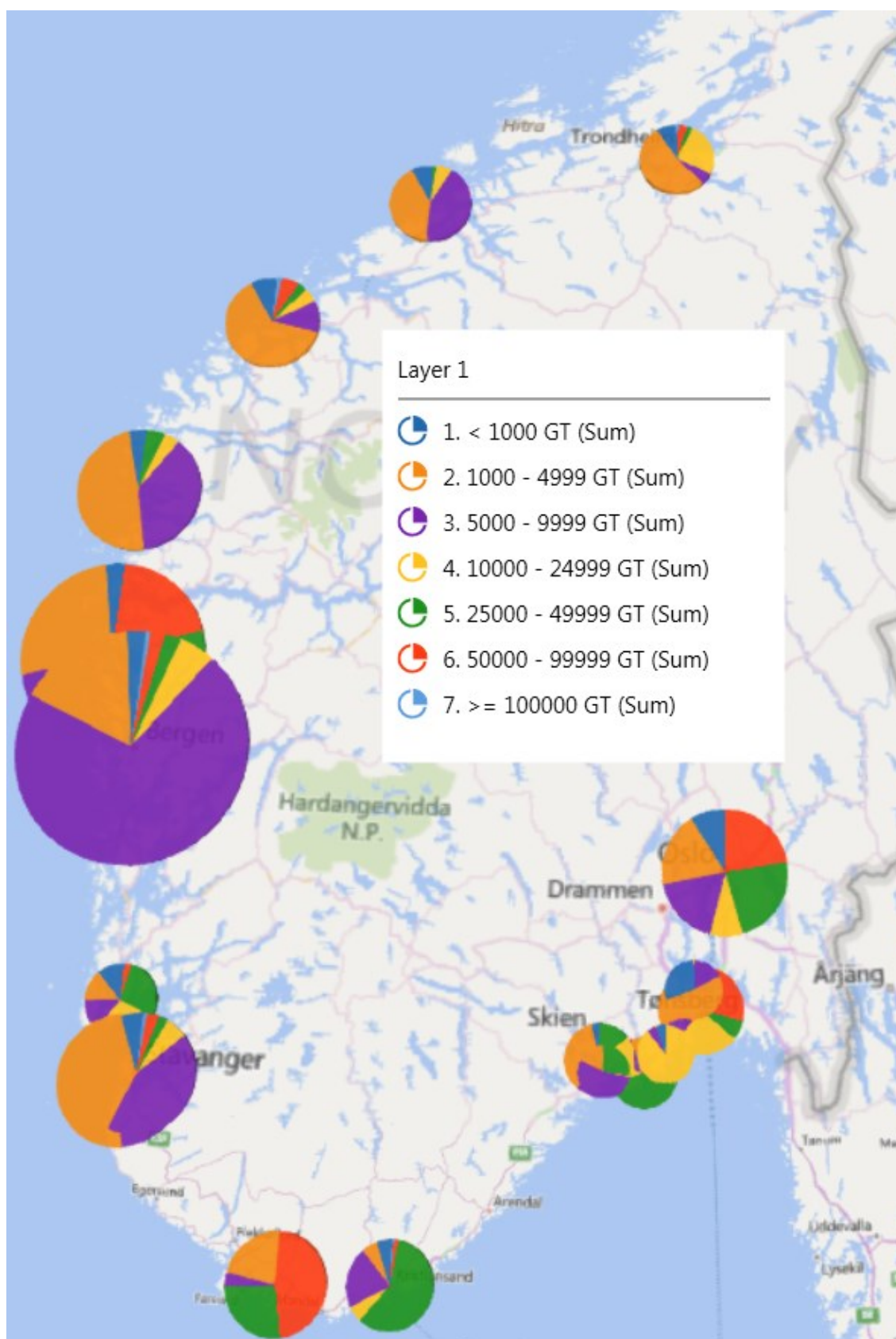
Figur 4-1 – Norskregistrerte fiskebåters operasjonsområde i 2013

5 NORSKE HAVNER – FORBRUK OG UTSLIPP

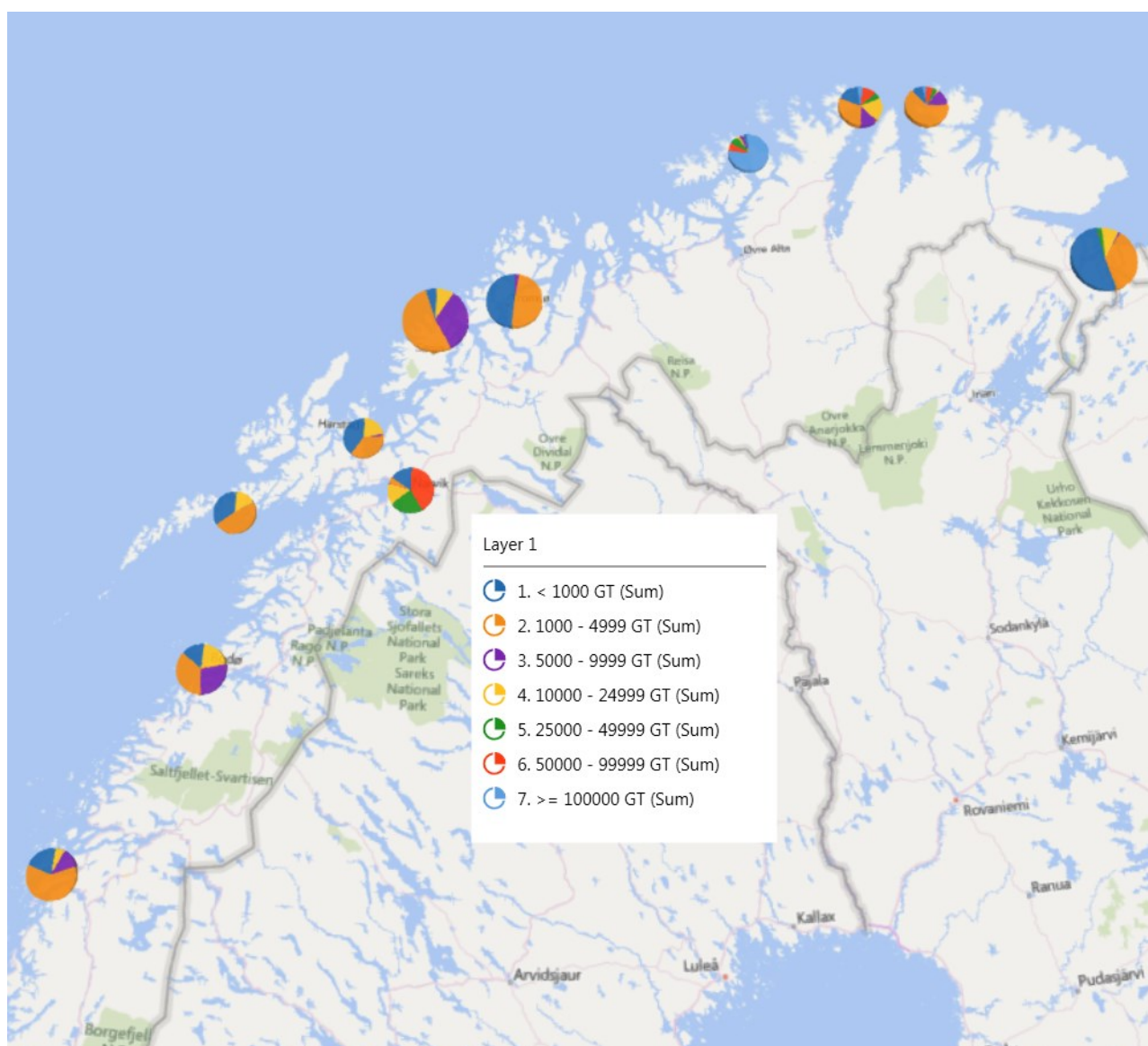
Tabell 5-1 viser oversikt over beregnet drivstofforbruk fra hjelpemaskineri i de største norske havnene. Forbruket er beregnet med bakgrunn i skipene som er registrert innenfor de respektive havneområdene og hvor lenge de oppholder seg der. Energibehovet er basert på skipstype og størrelseskategori.

Tabell 5-1 –Drivstofforbruk i havn (tonn) - hjelpemaskineri – fordelt mellom skipsstørrelse

By	< 1000 BT	1000 - 4999 BT	5000 - 9999 BT	10000 - 24999 BT	25000 - 49999 BT	50000 - 99999 BT	>= 100000 BT	Totalt
Bergen	688	4166	18422	1347	591	555	153	25921
Mongstad	541	4355	5025	2119	1100	3245		16385
Florø	365	3788	2874	321	389			7738
Tananger	36	3739	2623	659	130			7187
Oslo	634	1359	1281	588	1653	1613		7130
Stavanger	370	2281	2609	374	161	203	65	6064
Ågotnes	58	1656	3537	495	101			5847
Ålesund	426	2918	532	248	155	296	80	4656
Kirkenes	2218	1583	41	347	118	6		4314
Lyngdal	2	940	185		1151	2034		4312
Husøy	217	2110	1320	331				3979
Kristiansund	310	1460	1536	231	45			3582
Slagentangen	102	887	260	809	235	936		3230
Kristiansand	181	177	688	181	1857	54	20	3159
Trondheim	270	1600	164	769	72	119	29	3022
Tromsø	1400	1404	68	0	0			2872
Rypefjord Oil	346	1088	1133	38				2605
Dusavik,	9	1637	710	246				2603
Kårstø	286	301	342	662	640	75		2307
Porsgrunn	84	760	219	770	313			2146
Larvik	8	116	284	196	1436			2040
Bodø	301	748	561	416	0			2026
Sandnessjøen	414	1222	244	117	4			2001
Honningsvåg	325	575	246	378	98	198	77	1896
Breivika	173	1240	243	21	61	115	41	1894
Narvik	288	81	10	264	415	731		1790
Melkøya	47	5	44	36	119	119	1199	1568
Svolvær	560	730	12	233	3			1538
Horten	451	769	251	5				1477
Sandefjord	80	0	72	1276				1429
Harstad	571	501	26	290	3			1390
Brevik	4	208	630	16	316			1175



Figur 5-1 - Drivstofforbruk i havner i Sør-Norge - hjelpemaskineri – fordelt mellom skipsstørrelse (Radius illustrerer størrelsesforhold mellom forbruket i havner)

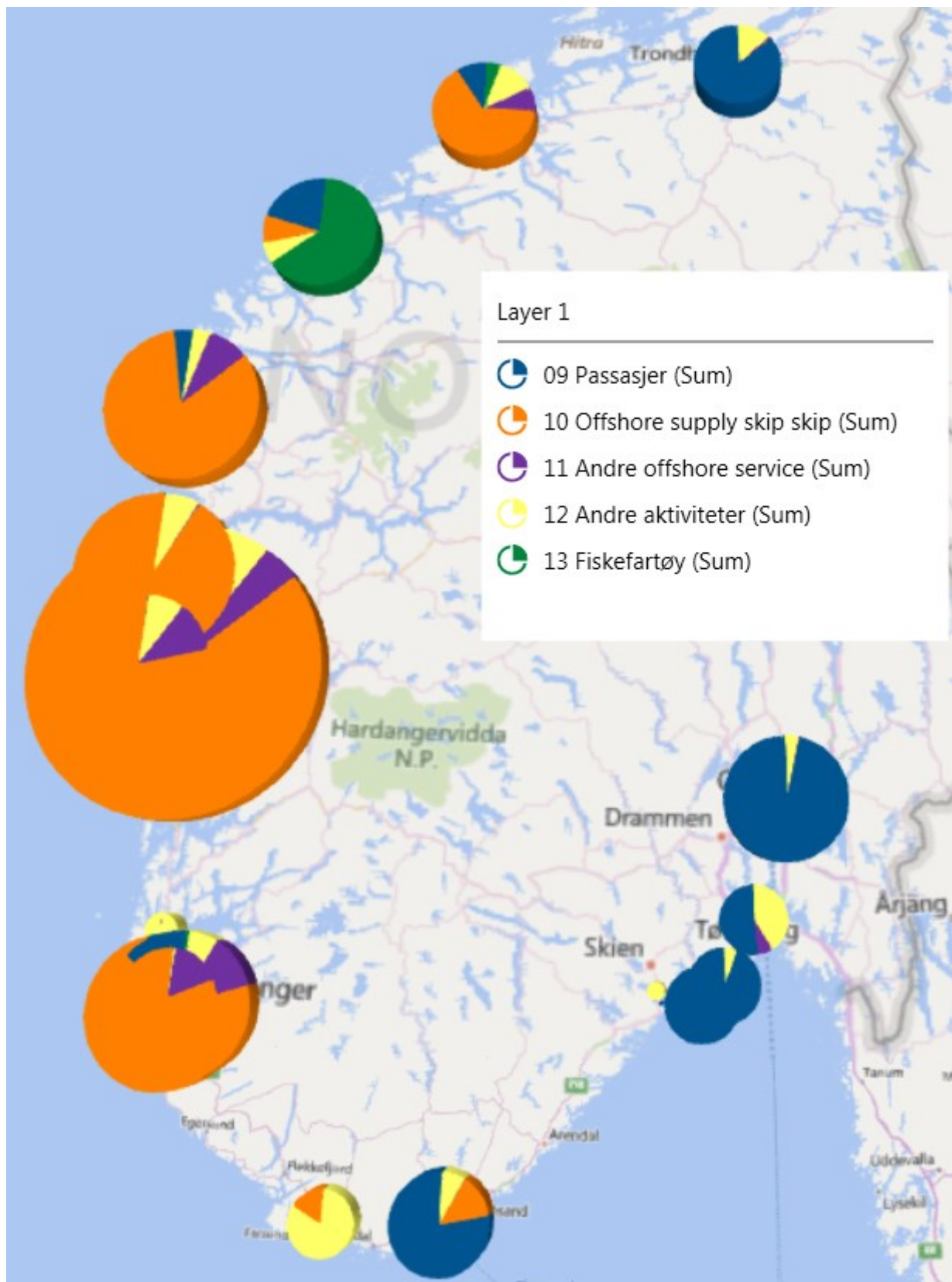


Figur 5-2 - Drivstofforbruk i havner i Nord-Norge - hjelpemaskineri – fordelt mellom skipsstørrelse (Radius illustrerer størrelsesforhold mellom havner)

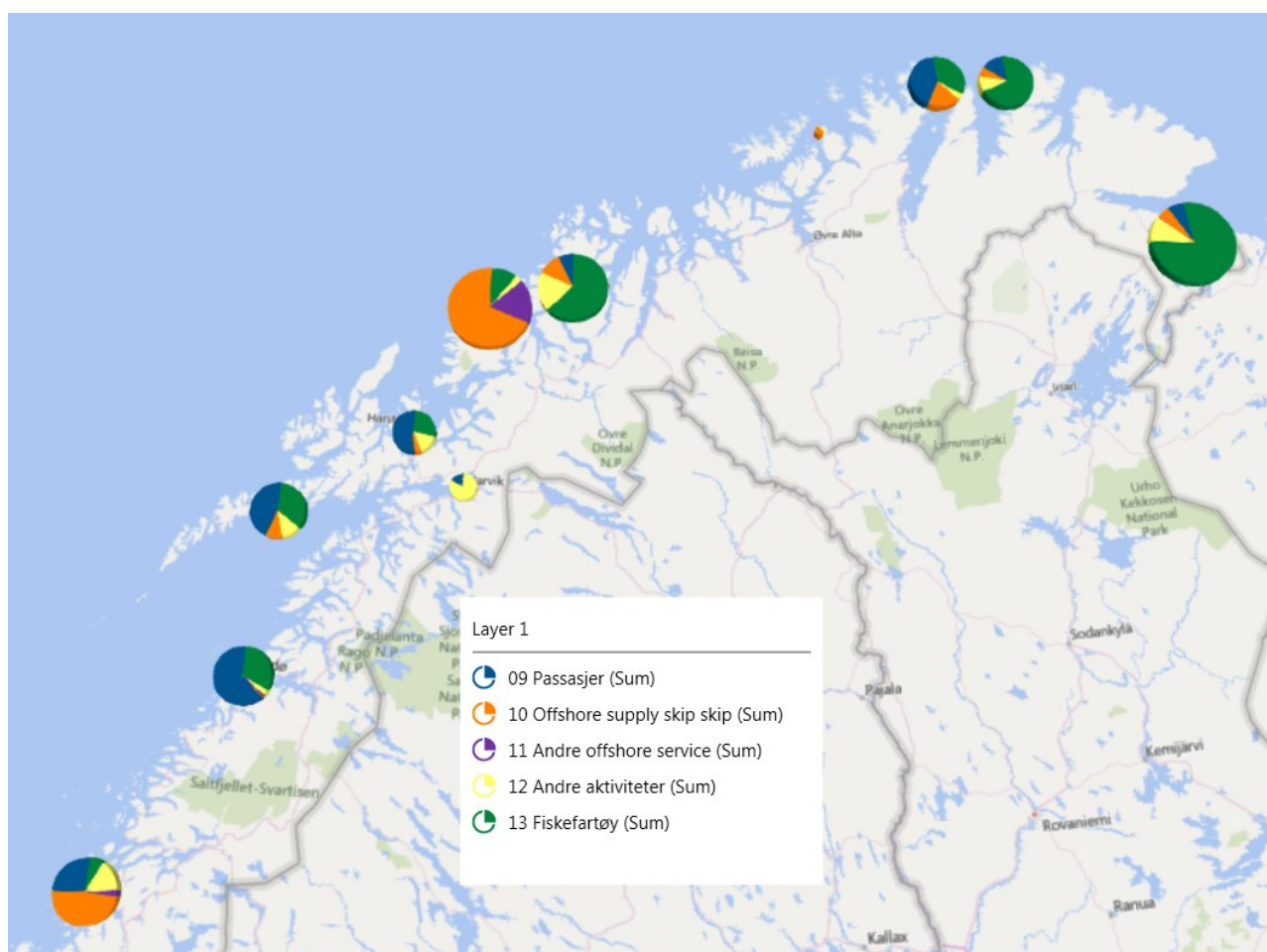
Tabell 5-2 – Drivstofforbruk hjelpemaskineri i de største havnene - skipstyper

City	Olje- tankere	Kjemikalie- /produkt- tankere	Gass- tankere	Bulk- skip	Stykkogods- skip	Konteiner- skip	Ro Ro last	Kjøle- fryse skip	Passasjer	Offshore supply skip	Andre offshore service	Andre aktiviteter	Fiske- fartøy	Grand Total
Bergen	80	10		117	366	136	329	43	2376	19180	1069	1750	465	25921
Mongstad	4230	3509	849	6	78		2	0	1	7138	29	540	4	16385
Florø	24	109	5	67	149	21	9	5	278	6125	658	271	17	7738
Tananger	13	246	312	11	160	198	114	2	276	5503	310	41	2	7187
Oslo	491	876		255	302	896	104	1	4051		13	142	0	7130
Stavanger	49	203		133	110	32	10		802	3647	671	366	39	6064
Ågotnes	48	117	1	8	62		15	5	4	4440	661	483	3	5847
Ålesund	18	160		0	115	206	10	80	850	348	2	260	2606	4656
Kirkenes	0	84		115	15			60	260	218	14	419	3128	4314
Lyngdal					14	1151	2034	6	0	188		919	0	4312
Husøy		66		0	226	13	60	19	0	2478	650	99	368	3979
Kristiansund	19	38		0	95	2	8	9	333	2229	273	425	150	3582
Slagentangen	1190	1913	30									97		3230
Kristiansand	39	112		72	36	345	4	6	1995	350	7	189	4	3159
Trondheim	23	128		141	215		9	3	2152	10	20	313	7	3022
Tromsø	13	47		53	128		8	123	179	272	1	492	1555	2872
Rypefjord	2	24		3	16		3	33	0	1902	104	151	367	2605
Dusavik	11	83		9	28		1	1	0	2025	422	21	1	2603
Karstø	188	208	1622		1					0	3	285	0	2307
Porsgrunn		598	218	480	766			0				83	0	2146
Larvik	1	20			136	415	6	9	1437		3	13		2040
Bodø	6	85		0	209	2	16	118	1009	15	14	50	502	2026

Sandnessjøen	7	40	0	10	22		4	4	503	929	56	296	130	2001
Honningsvåg	119	13			5		3	21	729	328	0	74	605	1896
Breivika	0			0	159		2	29	238	109	1	176	1180	1894
Narvik				1352	87		0	2	61	2		287		1790
melkøya	43	45	1428		5				0	34		13	0	1568
Svolvær					7		4	21	682	141		163	519	1538
Horten	202	9		0	35		1	0	640		85	506	0	1477
Sandefjord									1349			80		1429
Harstad	5	159		32	107		156	5	481	45	0	138	261	1390
Brevik				668	72	115	316	0	4			0		1175



Figur 5-3 – Drivstofforbruk hjelpemaskineri i de største havnene i Sør-Norge – skipstyper mest relevant for landstrøm (Radius illustrerer størrelsesforhold mellom havner)



Figur 5-4 – Drivstofforbruk hjelpemaskineri i de største havnene i Nord-Norge – skipstyper mest relevant for landstrøm (Radius illustrerer størrelsesforhold mellom havner)



6 BIBLIOGRAPHY

- DNV. (2011). *SAMMENLIGNING AV SKIPSTRAFIKK I 2008 OG 2011 FOR FORVALTNINGSPLANOMRÅDENE NORSKEHAVET OG BARENTSHAVET*. Arendal: Kystverket.
- Fiskeridirektoratet. (2012). *UTREDNING OM ENTYDIGE PRIMÆRIDENTIFIKATORER FOR FISKEFARTØY OG BEHOV FOR BEDRE IDENTIFISERING AV FRITIDSFARTØY*. Bergen: Fiskeri og kystdepartementet.
- Fiskeridirektoratet. (2014, Desember 11). Fiskeridirektoratets statistikk om opplysninger om fartøy i merkeregisteret. Bergen, Norge: Fiskeridirektoratet.
- von Quillfeldt et al, C. H. (2010). *Det faglige grunnlaget for oppdateringen av forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten*. Flødevigen: Havforskningsinstituttet.



About DNV GL

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil and gas, and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our 16,000 professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.