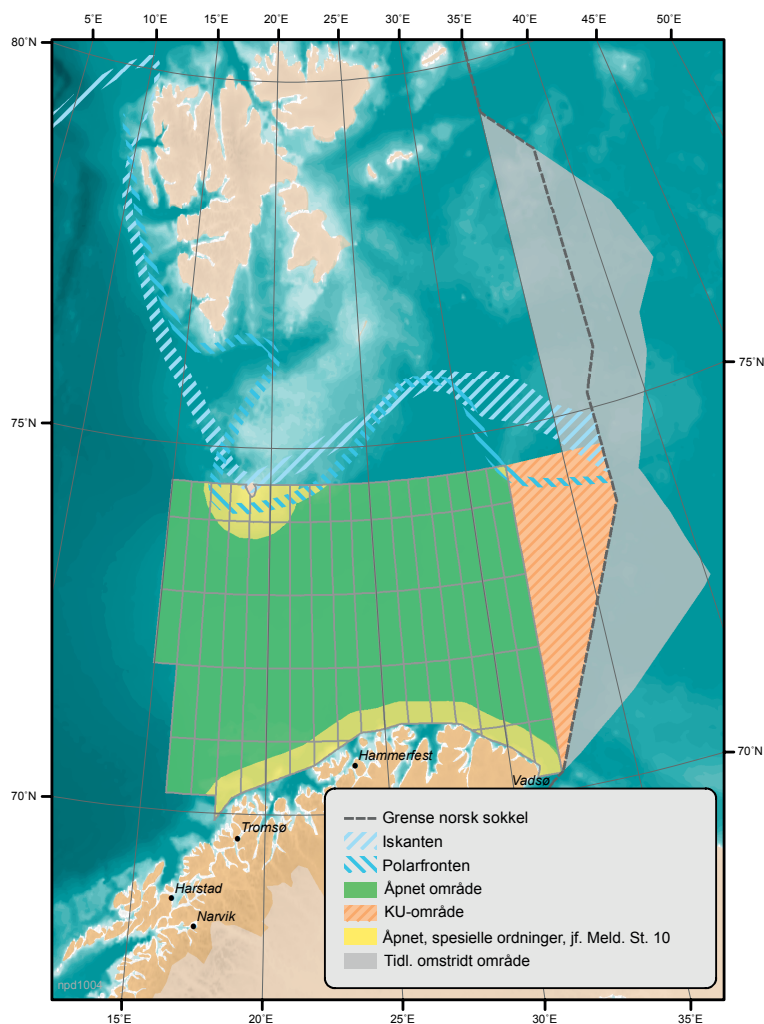
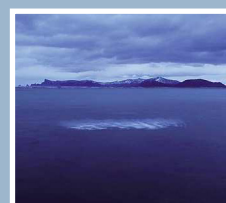
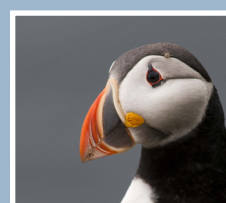
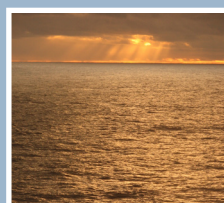
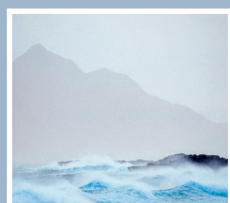


Miljø- og risikoanalyse for skipstrafikk i Barentshavet sørøst

Konsekvensutredning for Barentshavet sørøst
Utarbeidet på oppdrag fra Olje- og energidepartementet



Innledning ved Olje- og energidepartementet

Åpningsprosessen for Barentshavet sørøst

Før et område kan åpnes for petroleumsvirksomhet må det gjennomføres en åpningsprosess. En åpningsprosess har som formål å utrede det faglige grunnlaget for Stortingets beslutning om åpning av et område.

En åpningsprosess består av to hovedelementer. Den ene delen er en vurdering av ressurspotensialet i området. Den andre delen er en vurdering av de næringsmessige, miljømessige og andre samfunnsmessige virkninger av petroleumsvirksomhet i området (konsekvensutredning).

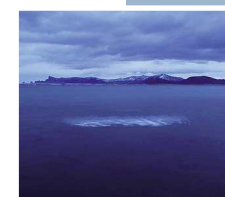
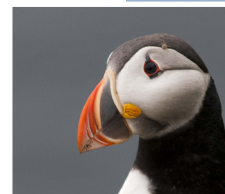
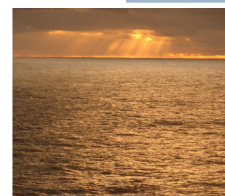
Konsekvensutredningen skal belyse spørsmål som fare for forurensning og økonomiske og samfunnsmessige virkninger petroleumsvirksomhet kan ha. En konsekvensutredning er en sentral del av en åpningsprosess og gjennomføres i regi av Olje- og energidepartementet.

Første del av konsekvensutredningsprosessen innebærer utarbeidelse av et utredningsprogram. Utredningsprogrammet angir temaene for konsekvensutredningen. For å belyse de ulike temaene utarbeides det ulike fagutredninger. Olje- og energidepartementet oppsummerer de ulike utredningene i en konsekvensutredningsrapport som sendes på offentlig høring.

Utredningene, høringsuttalelsene, vurderingen av ressurspotensialet og annen relevant informasjon som har framkommet i prosessen danner grunnlag for en melding til Stortinget. Stortinget tar stilling til åpning eller ikke åpning av hele eller deler av det aktuelle område, inklusive eventuelle vilkår.

Denne rapporten er en av flere faglige utredningsrapporter som inngår i en serie underlagsrapporter til Konsekvensutredning om virkninger av petroleumsvirksomhet i Barentshavet sørøst. Utrederen står inne for det faglige innholdet i rapporten.

Utredningen er laget på oppdrag for Olje- og energidepartementet. Arbeidet vil inngå i en konsekvensutredningsrapport som er planlagt sendt på offentlig høring 4. kvartal 2012. Det er lagt opp til at regjeringens vurdering av spørsmålet om åpning av områder for petroleumsvirksomhet i Barentshavet sørøst legges frem for Stortinget våren 2013.





KYSTVERKET

TEKNISK RAPPORT

Sannsynlighetsanalyse for skipstrafikk i Barentshavet sørøst

Rapport nr. 2012-1174
Rev. 1, 2012-09-20



Sannsynlighetsanalyse for skipstrafikk i Barentshavet sørøst	DET NORSKE VERITAS AS P.O.Box 300 1322 Høvik, Norway Tlf: +47 67 57 99 00 Faks: +47 67 57 99 11 http://www.dnv.com Org. nr.:
Oppdragsgiver:	
Postboks 1502 6025 ÅLESUND Norway	
Oppdragsgivers referanse: Jon Arve Røyset	

Dato for første utgivelse:	2012-09-20	Prosjektnr.:	PP043598
Rapportnr.:	2012-1174	Organisasjonsenhet:	BDL Environment and Operations
Revisjon nr.:	1	Emnegruppe:	

Sammendrag:

Det Norske Veritas har i samarbeid med Kystverket utført en sannsynlighetsanalyse for skipstrafikk i Barentshavet sørøst. Analysen er utført basert på trafikkdata for et basisår (2011) og prognoser for petroleumsaktivitet for tre ulike scenarier.

Rapportens første del viser beregninger for utseilt distanse, operasjonstimer, samt utslipp til luft for 2011, og deretter forventet økning for disse parameterne for de ulike scenariene i 2032. Rapportens andre del gir en oversikt over ulykkesfrekvenser og frekvenser for utslipp av olje, petroleumsprodukter og bunkers.

Rapporten tar kun for seg sannsynlighet og ikke konsekvens. Begge elementene bør legges til grunn før det gis endelig konklusjon på risikonivå.

Utarbeidet av:	Navn og tittel Alvar Mjelde - DNV Kjersti Aalbu - DNV Jon Arve Røyset - Kystverket	Signatur <i>Alvar Mjelde</i> <i>Kjersti Aalbu</i> <i>Jon Arve Røyset</i>
Verifisert av:	Navn og tittel Peter Nyegaard Hoffmann - DNV Group leader	Signatur <i>Peter N Hoffmann</i>
Godkjent av:	Navn og tittel Øystein Goksøyr - DNV Trond Langemyr - Kystverket	Signatur <i>Øystein Goksøyr</i> <i>Trond Langemyr</i>

☐	Ingen distribusjon uten tillatelse fra oppdragsgiver eller ansvarlig organisasjonsenhet, men fri distribusjon innen DNV etter 3 år	Indekseringstermer	
☒	Ingen distribusjon uten tillatelse fra oppdragsgiver eller ansvarlig organisasjonsenhet	Nøkkelord	AIS, sannsynlighetsanalyse, skipstrafikk, Barentshavet
☐	Strengt konfidensiell	Service-område	
☐	Fri distribusjon	Markeds-segment	

Revisjon nr. / Dato:	Årsak for utgivelse:	Utarbeidet av:	Godkjent av:	Verifisert av:



Innholdsfortegnelse

KONKLUDERENDE SAMMENDRAG.....	1
1 INNLEDNING	3
2 FORUTSETNINGER OG TILNÆRMINGSMÅTE	4
2.1 Geografisk avgrensning.....	4
2.2 Datagrunnlag	5
2.2.1 Beregning av utseilt distanse i 2011 og 2032	5
2.2.2 Beregning av utslipp til luft for basisår 2011	5
2.2.3 Beregning av utslipp til luft for 2032 prognoser	6
2.2.4 Fartøystyper og størrelseskategorier.....	8
3 TRAFIKKANALYSE OG UTSLIPP TIL LUFT FOR BASISÅR.....	9
3.1 Trafikkmønster	9
3.2 Basisår 2011 østlige deler av Barentshavet sør	11
4 FREMTIDSBILDE.....	14
4.1 Forutsetninger for fremtidsbilde.....	14
4.2 Østlige deler av Barentshavet sør.....	18
4.2.1 Prognoser 2032 uten tiltak	18
4.2.2 Prognoser 2032 Scenario 1	19
4.2.3 Prognoser 2032 Scenario 2	21
4.2.4 Sammenstilling av resultater.....	23
5 RISIKOANALYSE.....	25
5.1 Metodebeskrivelse.....	25
5.1.1 Modellering av skipstrafikk.....	25
5.1.2 Modellering av ulykkesfrekvenser	26
5.1.3 Modellering av utslippspotensial.....	26
5.2 Ulykkeskategorier for skipsulykker	27
5.3 Risikoanalyse - Østlige deler av Barentshavet sør	28
5.3.1 Totaloversikt	28
5.3.2 Utslippsfrekvens - Råolje	31
5.3.3 Utslippsfrekvens - Produkt	33
5.3.4 Utslippsfrekvens - Bunkers.....	35
5.3.5 Konklusjon risiko	36
6 REFERANSER	38

Vedlegg 1 Fartøystyper



KONKLUDERENDE SAMMENDRAG

Det Norske Veritas har i samarbeid med Kystverket utført en sannsynlighetsanalyse for skipstrafikk i østlige deler av Barentshavet sør. Analysen er utført basert på trafikkdata for basisår 2011 og prognoser for tre ulike scenarier: '2032 uten tiltak' (uten ny petroleumsaktivitet i åpningsområdet), samt 2032 Scenario 1 og 3032 Scenario 2 med ulike prognoser for ny petroleumsaktivitet i åpningsområdet. Analysen gir en oversikt over forventet trafikkutvikling, utslipp til luft, ulykkesfrekvens per år og forventet type og størrelse av utslipp gitt at en ulykke har inntruffet. Rapporten tar kun for seg sannsynlighet og ikke konsekvens. Begge elementene bør legges til grunn før det gis endelig konklusjon på risikonivå.

I østlige deler av Barentshavet sør er utseilt distanse forventet å øke med ca. 14 % fra 2011 til 2032 uten tiltak, dvs. uten ny petroleumsaktivitet i åpningsområdet. Det forventes en økning i utslippene av CO₂ og SO_x i 2032 uten tiltak med henholdsvis 18 % og 29 % samt en nedgang i utslippene av NO_x på 26 %.

For Scenario 1 er det forventet en økning i utseilt distanse på ca. 4 % i forhold til trafikken i år 2032 uten tiltak og en økning i utslippene av CO₂, SO_x og NO_x med ca. 9 %. For Scenario 2 er det forventet en økning i utseilt distanse på ca. 12 % i forhold til trafikken i år 2032 uten tiltak og en økning i utslippene av CO₂, SO_x og NO_x med henholdsvis 29 %, 5 % og 1 %.

Årsaken til at Scenario 2 har høyere utseilt distanse og driftsutslipp enn Scenario 1 i 2032, til tross for at produksjonsvolum av både olje og gass er større¹ i Scenario 1 enn i Scenario 2, er valget av transportløsning basert på Compressed Natural Gas (CNG) skip i Scenario 2. CNG teknologien fører til hyppigere skipsavganger for å befekte samme volum gass til lossehavn.

Scenario 1 forutsetter LNG landanlegg som kan ligge på strekningen Vardø til Melkøya, jfr. Senariobeskrivelsen (Ref. /1/). Fra felt til LNG anlegget fraktes gassen i rørledning. Dersom Melkøya blir valgt fører dette til null utseilt distanse i analyseområdet. Dersom eksempelvis Vardø¹ blir valgt er seilingsdistansen ut av analyseområdet om lag 119 nm.

Driftsutslippsberegninger til luft og analyse av risiko i denne rapporten legger til grunn plassering av LNG anlegget i Vardø². Dersom LNG anlegget plasseres på utsiden av analyseområdet ville dette medføre marginal reduksjon i driftsutslipp fra skipstrafikk i analyseområdet, samt det ville redusere risikoen for bunkersutslipp noe i forhold til beregningene gjort i denne rapporten for Scenario 1.

I østlige deler av Barentshavet sør er det forventet høyere sannsynlighet for ulykker og utslipp i 2032 enn i 2011. Det er videre sannsynlig med flere utslipp ved Scenario 2 enn ved Scenario 1. Eksempelvis er det forventet en ulykke omtrent hvert tiende år med trafikkbildet i 2011 i Barentshavet sørøst, og omtrent hvert åttende år i 2032.

Utslipp i størrelseskategorien 100 – 2000 tonn er mest sannsynlig for alle scenariene. Dette gjenspeiler at bunkersutslipp har desidert høyest utslippsfrekvens.

¹ Totale ressurser i Scenario 1 er 45 mill. Sm3 olje og 120 mrd. Sm3 gass, mens det i Scenario 2 forutsettes 15 mill. Sm3 olje og 30 mrd. Sm3 gass. Produksjonen i 2032 er i Scenario 1 fem mrd Sm3 gass mot 3 mrd Sm3 gass i Scenario 2. Oljeproduksjonen i 2032 i Scenario 1 er 5,5 mill olje mot 2,3 mill Sm3 olje i Scenario 2.

² Vardø er valgt i samsvar med "worst case" tankegang i forhold til risiko og driftsutslipp.



UTTRYKK OG FORKORTELSER

AIS	Automatic Identification System
Bruttotonn (BT), nettotonn (NT) og gross tonn (gt)	Skipsmålingskonvensjonen av 1969 har vært gjeldende for nye skip siden 1986, og gjelder alle skip fra 1994. Dette innebærer en overgang fra brutto registertonn (brt. eller grt.) og netto registertonn (nrt.) til bruttotonn (BT eller gt) og nettotonn (NT). BT er beregnet basert på volumet av skipets innelukkede områder, mens NT er basert på volumet av lasterommene. Omtrentlige omregningstall mellom nettotonnasje, bruttonnasje og dødvekt er: 1 NT = 1,7 BT, 1 BT = 1,5 dwt. Dette gjelder tank- og tørrlastskip opp til ca. 25.000 dwt., men ikke kjøleskip, ro-ro skip, passasjerskip m.v. For store tank- og bulkskip (ca. 100.000 dwt. og over) tilsvarer 1 BT ca. 2 dwt.
Bunkers	Skipets drivstoff. Påfylling av bunkersolje kalles bunkring.
CNG	Compressed Natural Gas. Transport av naturgass med CNG-teknologi innebærer at gassen fraktes i komprimert tilstand på skip fra plattform til mottakssystem på eller i nærheten av land. Trykket som trengs for CNG transport er typisk mellom 150 og 250 bar, med en temperatur på 35 – 45 °C.
Dødvekt tonn (DWT)	Den største vekten skipet kan bære av last og beholdninger. Uttrykkes i metriske tonn (1000 kg) eller long tonns (1016 kg). Dødvekten er det viktigste kommersielle målet. Den maksimale nyttelasten er normalt 3 - 10 prosent lavere enn dødvekten pga. vekten av bunkers, vann, proviant etc.
ECA	Emission control area
Frekvens	Forventet hyppighet for en hendelse. Hendelsesfrekvensen angis ved en enkelt verdi i form av forventet antall tilfeller per nautiske mil.
IMO	International Maritime Organization - FN's rådgivende organ for skipsfart.
LNG	Liquid Natural Gas (består mest av metan). Om bord holdes gassen i væskeform ved hjelp av overtrykk og/eller kjølemaskineri, eller ved hjelp av god isolasjon (termosflaskeprinsippet) samt varmetapet ved en viss fordamping. LNG-skipene (Melkøya) må tåle en temperatur i lasten på -163 °C.
OD	Oljedirektoratet
OED	Olje- og energidepartementet
Operasjonstimer	Benyttes som mål for skipsaktiviteten i et område. Operasjonstimer regnes som den tiden skipet befinner seg innenfor aktuelle område i regulær fart eller når det ligger stille ved kai/for anker.
Returperiode	Hyppigheten av ulykker og utslipp presentert som statistisk forventet antall år i gjennomsnitt mellom hver ulykke eller hvert utslipp. Frekvensen er beregnet som antall ulykker (eller utslipp) pr. år. Returperioden blir derved den inverse av frekvensen (dvs en dividert med frekvensen).
Risikolast	Med risikolast menes det i denne analysen transportert råolje, produkt eller bunkers et skip antas å ha om bord når det går langs kysten av Fastlands-Norge.
Utslippsfrekvens	Forventet hyppighet for et ukontrollert utslipp. Utslippsfrekvens angis ved en enkelt verdi i form av forventet antall tilfeller per år.
Utseilt distanse	Benyttes som mål for skipsaktiviteten i et område. Utseilt distanse beregnes for et skip basert på registrerte posisjoner i AIS systemet. 1 nautisk mil (nm) tilsvarer 1852 meter.



1 INNLEDNING

Det Norske Veritas har i samarbeid med Kystverket utført en sannsynlighetsanalyse for skipstrafikk i østlige deler av Barentshavet sør.

Analysen er utført basert på trafikk tall for et basisår (2011) og tre ulike fremtidsscenarier. Scenariobeskrivelse for petroleumsaktivitet i åpningsområdene er gitt av Oljedirektoratet, ref. /1/, mens beskrivelse av forutsetningene for fremtidsbilde samt grunnlaget for estimering av utseilte distanser i 2032 er utarbeidet av Kystverket.

Tabell 1-1 gir en forenklet oversikt over transportløsninger forutsatt i de tre scenariene.

Tabell 1-1 Oversikt over scenarier

Scenario	Barentshavet sørøst
2032 Uten tiltak	Ingen petroleumsaktivitet i åpningsområdet
2032 Scenario 1	Transportløsninger • Olje: Skytteltankskip • Gass: Med rørledning til land og LNG anlegg lokalisert på strekningen Kirkenes – Hammerfest (Ref /1/)
2032 Scenario 2	Transportløsninger • Olje: Skytteltankskip • Gass: Compressed natural gas (CNG) på skip fra felt med transport til nærmeste rørledning lenger sør

Denne rapporten er strukturert som følgende:

Kapittel 2 gir en oversikt over forutsetninger og tilnærmingmåte, inkludert geografisk avgrensning, datagrunnlag, en beskrivelse av hvordan utslipp til luft er beregnet, og hvilke fartøystyper og størrelseskategorier som er brukt i analysen.

Kapittel 3 viser beregninger for utseilt distanse, operasjonstimer, samt utslipp til luft for analyseområdet i 2011.

Kapittel 4 gir et fremtidsbilde for 2032, og viser forventet utseilt distanse, operasjonstimer og utslipp til luft for Barentshavet sørøst i de ulike scenariene i 2032.

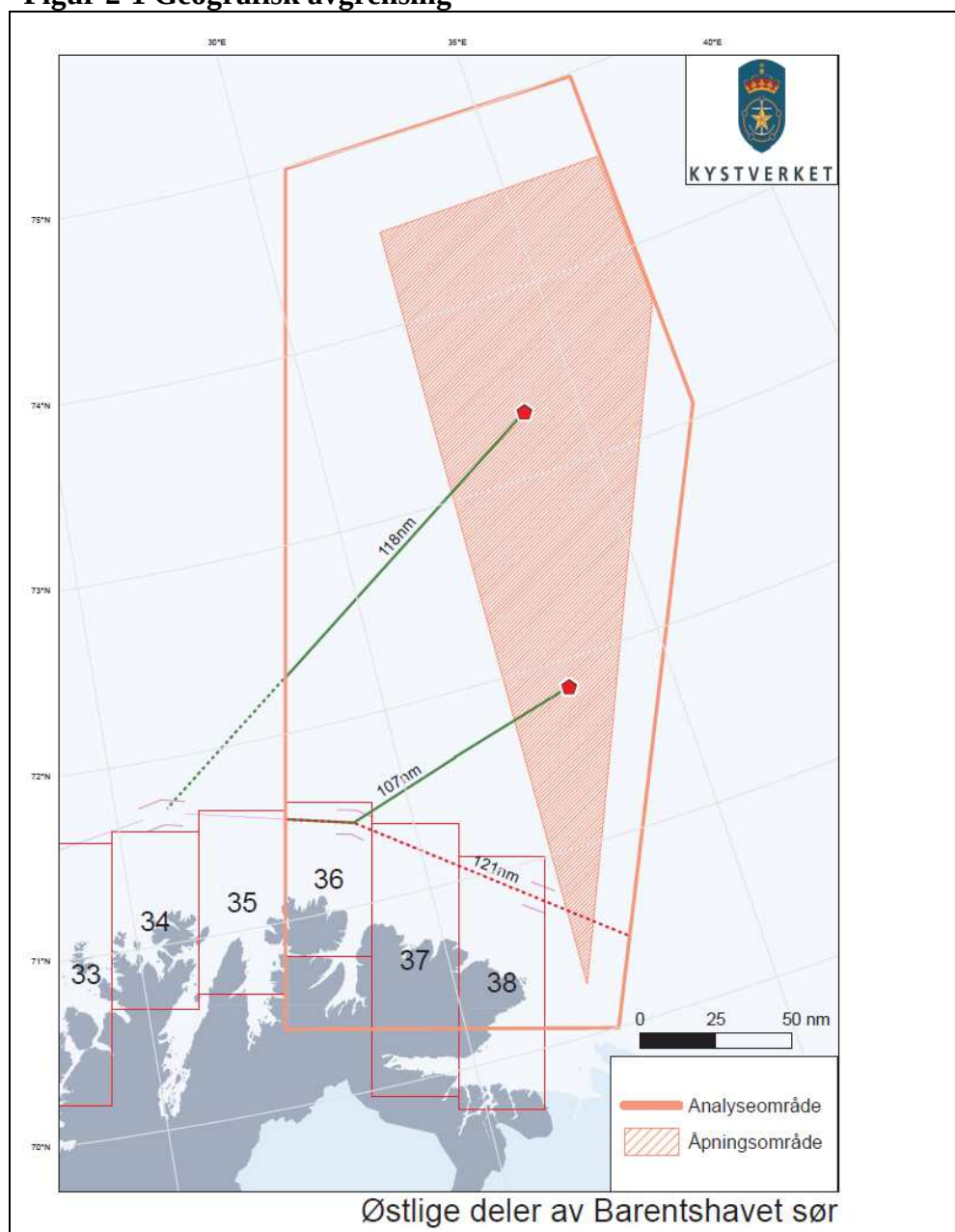
Siste kapittel i rapporten, **Kapittel 5**, starter først med en metodebeskrivelse av risikoanalysen og viser deretter beregninger for forventet ulykkesfrekvens per år og forventet type og størrelse av utslipp gitt at en ulykke har inntruffet.

2 FORUTSETNINGER OG TILNÆRMINGSMÅTE

2.1 Geografisk avgrensning

Figur 2-1 viser områdeavgrensningene for utredningen. Åpningsområde for østlige deler av Barentshavet sør er skravert i rødt i kartet under. Analyseområdet Barentshavet sørøst er vist på kartet med heltrukket rød linje. Analyseområdet er imidlertid utvidet i forhold til åpningsområdet for å fange opp eksterne effekter av tiltak på fastlandskysten og i nærliggende havområder. Nye seilingsruter for skipstrafikk indikert med grønt.

Figur 2-1 Geografisk avgrensning





2.2 Datagrunnlag

I det følgende er det gitt en nærmere beskrivelse av datamaterialet og forutsetningene som er gjort. For beregning av trafikkgrunnlaget for basisår 2011 er det benyttet to kilder for sporing av fartøyer som opererer innenfor analyseområdene. Automatic Identification System (AIS) data er benyttet for å identifisere kystnær trafikk (40-60nm fra land), mens AIS satellitt data er benyttet for å identifisere havgående trafikk. Den mest vesentlige forskjellen i disse datakildene er at kystnær AIS lagres med høy frekvens (ca. hvert 6 minutt), mens havgående trafikk kun fanges opp av AIS satellitten når denne passerer over området hver 6 time.

AIS er et internasjonalt hjelpemiddel for å avverge skipskollisjoner og identifisere og overvåke skip. 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 farkoster som fritidsbåter. Det er imidlertid langt flere skip som fører AIS selv om dette ikke er påkrevd, hvilket betyr at AIS registreringene anses å være tilstrekkelig til å fange opp det vesentligste av skipstrafikken i området.

For området Barentshavet sørøst er det i analysen benyttet en kombinasjon av AIS data for kystnær trafikk og AIS satellitt data for havgående trafikk. AIS satellitt data for de første månedene i 2011 var ikke tilgjengelig. Det er derfor benyttet data for perioden 20. april 2011 til 20. april 2012, i rapporten presentert som data for basisår 2011.

2.2.1 Beregning av utseilt distanse i 2011 og 2032

Utseilt distanse for basisåret 2011 er kalkulert basert på AIS sporing fra landbaserte stasjoner og fra AIS satellitt.

Utseilt distanse i 2032 er beregnet på grunnlag av prognoser beskrevet i Kapittel 4 i denne rapporten. Kystverket har mottatt antatt produksjonsprofil for olje og gassfeltene for åpningsområdet for de to scenarioene³ og på bakgrunn av produksjonsvolum er såkalt nyskapt trafikk som direkte følger av tiltaket åpning for petroleumsaktivitet beregnet.

Vardø blir forutsatt som base for Supply skip og andre offshore service skip.

For LNG landanlegg i Scenario 1 kan dette ligge på strekningen Vardø til Melkøya, jfr ref /1/. Vardø er forutsatt som landanlegg i beregning av utseilt distanse i 2032 i denne rapporten⁴.

2.2.2 Beregning av utslipp til luft for basisår 2011

Beregningene av utslipp til luft for basisår 2011 er foretatt i henhold til metode beskrevet i ref./2/. Beregningene blir foretatt for hvert enkelt skip, mens resultatene aggregeres og presenteres for de ulike typer og størrelseskategorier skip. Ved hjelp av et geografisk informasjonssystem (GIS) er resultatene fra beregningene tilordnet analyseområdet østlige deler av Barentshavet sør.

³ Produksjonsprofiler mottatt i fil fra Oljedirektoratet "Tall til Kystverket.xlsx" og "Regneark scenarier DNV_final.xlsx" mottatt av DNV 2/7-2012.

⁴ Seilingsdistansen som er benyttet til beregning av utseilt distanse er 119 nm en vei ut av analyseområdet.



Forutsetninger og begrensinger for beregninger i basisår 2011:

- Utslipp fra annet maskineri slik som kjeler og forbrenningsovn er ikke inkludert. Det er ikke støtte for slike beregninger innenfor det tilgjengelige datamaterialet. Bidraget fra disse kildene er imidlertid vurdert som lite i denne sammenheng.
- Spesifikt drivstofforbruk vil variere med motortype, omdreiningstall, motorlast, drivstofftype, m.m. Beregningene i denne rapporten tar utgangspunkt i snittverdier for spesifikt forbruk som angitt i AIS-rapport, ref. /2/.
- Drivstoffbaserte utslippsfaktorer representerer verdier for kg utslipp per tonn drivstoff forbrukt, og grunnlaget for utslippsfaktorene er beskrevet i ref. /2/.
- Det er benyttet gjennomsnittlig utslippsfaktor for SO₂ avhengig av drivstoffkvalitet. En analyse av typiske drivstoffkvaliteter for ulike fartøystyper og størrelseskategorier er foretatt på data fra DNV Petroleum Services og benyttet som grunnlag for fordelingen på de ulike skipstyper og størrelseskategorier. Utslippsfaktorene som benyttes for de ulike drivstoffkvalitetene er MGO=1,8 kg SO_x/tonn drivstoff, MDO=4,2 kg/tonn, residual LS=12,14 kg/tonn og residual NS=20 kg/tonn drivstoff (tilsvarende maks tillatt for skip som opererer i et ECA område i 2009).
- Spesielle forhold av betydning for utslippsfaktorer slik som lav-NO_x maskineri, rensetiltak, gassdrift, m.v. er ikke hensyntatt.
- Utslipp av CH₄ og nmVOC er kun beregnet for avgasser fra skipsmaskineri og inkluderer ikke utslipp fra avdamping fra last.

2.2.3 Beregning av utslipp til luft for 2032 prognoser

En rekke tiltak kan per i dag implementeres for å redusere utslipp fra skip. For skipsmaskineri kan reduksjon av utslipp til luft foretas før forbrenning av drivstoffet (ved å endre drivstoffkvalitet og type eller ved modifikasjon), under forbrenningen (redusere dannelsen av utslippskomponenter) eller ved etterbehandling (rensing av avgassen). I tillegg kan skipets forbruk av drivstoff og dermed utslipp til luft reduseres ved å:

- forbedre skipets teknisk tilstand (skrogform, fremdriftssystem, bunnstoff, rengjøring, motoreffektivitet, etc.)
- endre operasjonsmessige forhold (energiøkonomisering, redusert fart, alternative seilingsruter (væravhengig, etc.), mer effektiv bruk av tilgjengelig lastekapasitet, redusert tid i ballast, etc.)
- benytte alternative drivstofftyper (lav-svovel, biodrivstoff, LNG, hydrogen, etc.)
- benytte alternative fremdriftssystemer (brenselcelle, seil, etc.)

De seneste 15 år har leverandørene av skipsmotorer hatt fokus på reduksjon av utslipp til luft. Industrien har studert og grundig testet flere titalls forskjellige tiltak. Hovedfokus har vært rettet mot NO_x-utslipp, som for skipsmotorer er internasjonalt regulert, ref./7/. De øvrige



utslippskomponentene kan ha regionale og lokale krav som drivere for reduksjon av utslipp til luft, for eksempel SO_x-utslipp i ECA-områder. Økende miljøfokus samt strengere krav til utslippsreduksjon fra skipsfart kan forventes internasjonalt, regionalt og lokalt.

Tabell 2-1 gir en oversikt over forutsetninger som er antatt for endrede utslippsbetingelser i år 2025. Forutsetningene er hentet fra IPCC 2000 fremtidsscenario B1 i prosjektet Quantify (ref./8/), som karakteriserer vesentlige økonomiske utviklingstrekk, miljømessige tendenser og teknologisk utvikling.

Tabell 2-1 Forutsetninger for reduksjon av utslipp til luft fra skip

Forutsetninger		Profil i 2032		Kommentar
		Lasteskip	Øvrige skip	
Andel hovedmaskineri drevet av:	Forbrenningsmotorer	96 %	95 %	Endrer alle utslippskomponenter med angitt % andel
	Brensel celle - Gass	2 %	4 %	CO ₂ = 14 % reduksjon mens øvrige komponenter = 100 % reduksjon
	Øvrige (0-utslipp)	2 %	1 %	100 % reduksjon alle elementer
Fordeling av type drivstoff for forbrenningsmotorer	Olje	94 %	90 %	Endrer alle utslippskomponenter med angitt % andel
	Gass	1 %	5 %	CO ₂ = 14 % reduksjon, NO _x = 95% reduksjon, SO ₂ og PM = 100% reduksjon
	Biobrensel	5 %	5 %	CO ₂ = 100 % reduksjon, NO _x = 9 % økning, SO ₂ = 99% reduksjon (av snitt svovelinhold i drivstoff) PM = 85% reduksjon og CO = 36% reduksjon
Reduksjon i spesifikt drivstofforbruk	gram drivstoff per kWh	5 %	5 %	Endrer alle utslippskomponenter med angitt % andel
Reduksjon som følge av implementering av renseteknologi og endrede drivstoffkvaliteter (per utslippskomponent)	NO _x	40 %	40 %	Antatt totalt realistisk reduksjonspotensial
	CO ₂	0 %	0 %	
	SO ₂	ECA ⁽¹⁾	ECA ⁽¹⁾	
	CO	20 %	20 %	
	PM	50 %	50 %	
Operasjonelle forhold	Energiøkonomisering m.m.	5 %	5 %	Alle utslippskomponenter

(1) For beregning av SO₂ utslipp i 2032 er det lagt til at det ikke benyttes drivstoff som overstiger kravene i ECA.



2.2.4 Fartøystyper og størrelseskategorier

For analyse av skipstrafikken er de identifiserte skipene delt inn i 13 skipstyper og 7 størrelseskategorier, som vist i tabellen under. En detaljert oversikt over underkategorier skip som inngår i de 13 sammenslåtte kategoriene er vist i vedlegg 1.

Tabell 2-2 Skipstyper og størrelseskategorier

Skipstype	Skadepotensial vurdert basert på utslipp av	Størrelseskategori (gross tonn)
Oljetankere	Råolje	< 1000 GT 1000 – 5000 GT 5000 – 10000 GT 10000 – 25000 GT 25000 – 50000 GT 50000 – 100000 GT >100000 GT
Kjemikalie-/produkttankere ⁽¹⁾	Produkt	
Gasstankere	Bunkersolje	
Bulkskip		
Stykkgodsskip		
Konteinerskip		
Ro Ro last		
Kjøle-/fryseskip		
Passasjer		
Offshore supply skip		
Andre offshore service skip		
Andre aktiviteter		
Fiskefartøyer		
Ujent ⁽²⁾	-	-

(1) Kun en mindre andel av fartøyene i gruppen Kjemikalie-/produkttankere er registrert som rene kjemikalietankere, resten er registrert som kombinert kjemikalie-/produkttankere. Selv om fordelingen av lastetyper på disse skipene ikke har vært kjent, vil erfaringsmessig ulike typer raffinerte oljeprodukter være vanlig.

(2) AIS systemet fanger opp skipstrafikk som ikke er mulig å plassere i spesifikke skipstyper eller størrelseskategorier. Skipstypen ukjent omfatter mest sannsynlig små skip (<100 GT) som ikke har krav om å føre AIS men gjør dette blant annet av sikkerhetshensyn. Andel utseilt distanse og antall operasjonstimer for kategorien ukjent er henholdsvis 11 % og 17 % av totalen, ref. Tabell 3-2 og Tabell 3-3.

3 TRAFIKKANALYSE OG UTSLIPP TIL LUFT FOR BASISÅR

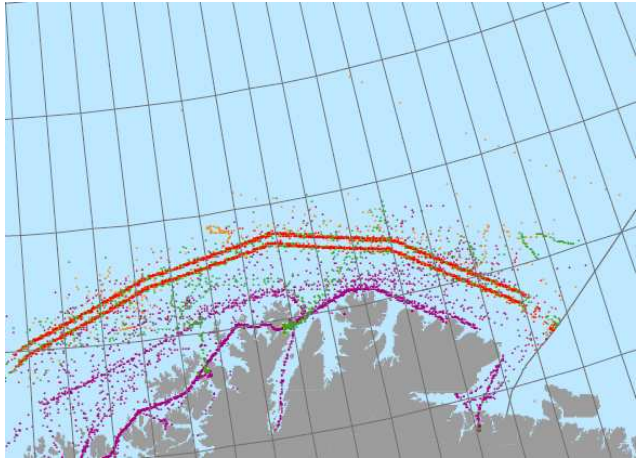
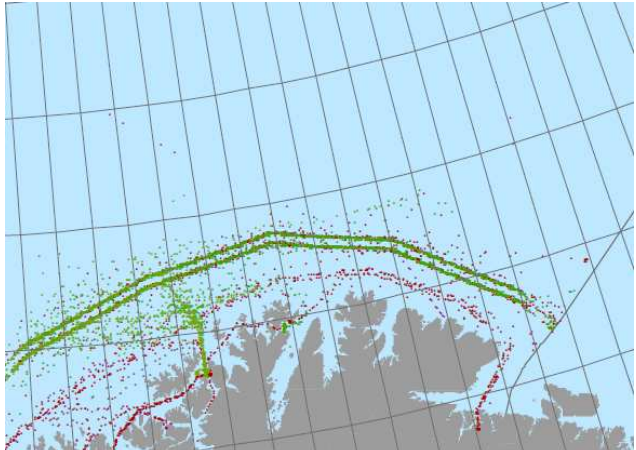
Utseilt distance, operasjonstimer samt utslipp til luft er beregnet for basisår 2011. Resultater fra beregningene er presentert i kapittel 3.2.

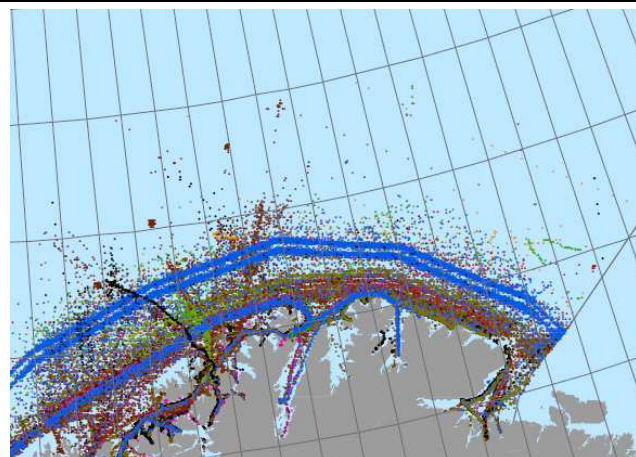
3.1 Trafikkmønster

Basert på registrerte posisjonsmeldinger fra AIS systemet er det ved hjelp av geografisk informasjons system (GIS) tegnet trafikkmønster for utvalgte skipstyper for basisår 2011.

Skip over 5000 DWT samt skip som fører farlig og/eller forurensende skal følge trafikkseparasjonssystemet (TSS). Tiltakene er foreslått begrenset til fartøyer i transitt utenfor norskekysten eller fartøy i transitt mellom norske og utenlandske havner. Fartøyer som går i internasjonal fart til en norsk havn, skal så vidt det er mulig, følge rutesystemene frem til det sted hvor trygg kurs kan settes direkte mot havnen. Tilsvarende bør samme type fartøy ved avgang fra norsk havn, sette trygg kurs direkte mot nærmeste trafikkseparasjonssystem og videre følge rutesystemene.

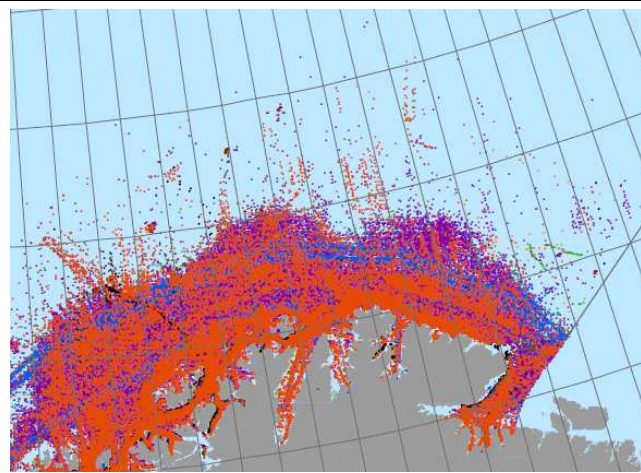
Tabell 3-1 Trafikkmønster for ulike skipstyper

Trafikkmønster for ulike skipstyper	Beskrivelse
	Oljetankere For 2011 trafikken i analysesområdet utgjør oljetankere ca.3,1 % totalt utseilt distance. Av dette er mer enn 86 % av utseilte distance foretatt av fartøyer som er over 5000 DWT, hvor det er krav til at fartøyene skal følge TSS når de går langs kysten.
	Gasstankere og Kjemikalie-/produkttankere For 2011 trafikken i analysesområdet utgjør Kjemikalie/produkttankere ca.3,4 % totalt utseilt distance. For gasstankere er andelen tilnærmet 0 % (ikke registrert). Av dette er mer enn 99 % av utseilte distance foretatt av fartøyer som er over 5000 DWT, hvor det er krav til at fartøyene skal følge TSS når de går langs kysten.

**Alle fartøyer utenom fiske**

For 2011 trafikken i analysesområdet utgjør dette ca.61 % totalt utseilt distanse.

Av dette er ca. 30-40 % av utseilte distanse foretatt av fartøyer som er over 5000 DWT, hvor det kreves at fartøyene skal følge TSS når de går langs kysten.

**Alle fartøyer**



3.2 Basisår 2011 østlige deler av Barentshavet sør

Tabell 3-2 viser det totale trafikkarbeidet i analysesområdet østlige deler av Barentshavet sør for basisår 2011, angitt som utseilt distanse. Her er fiskefartøyer dominerende med nær 40 % av den totale utseilte distanse, etterfulgt av stykkgodsskip 12 %, passasjerskip 9 %, bulkskip 9 % og andre offshore skip 8 %. I tillegg er det registrert trafikk av fartøyer som ikke var mulig å kategorisere. Disse skipene representerer 11 % av den total utseilt distanse og antas å være små fartøyer som ikke har krav om å føre AIS, men gjør dette av bl.a. sikkerhetshensyn.

Tabell 3-2 Utseilt distanse for 2011 for østlige deler av Barentshavet sør

Skipstype	Utseilt distanse (nautiske mil/år)							Total
	< 1000 gt	1000 – 4999 gt	5000 – 9999 gt	10000 – 24999 gt	25000 – 49999 gt	50000 – 99999 gt	>100000 gt	
Oljetankere	640	4738	2034	1727	20964	7679	79	37862
Kjemikalie-/produkttankere		346	1093	28767	12242			42448
Gasstankere							594	594
Bulkskip		12833	248	33288	55560	3645		105574
Stykkgodsskip	18332	104720	20866	6595	2100			152613
Konteinerskip			273	1393				1666
Ro Ro last	786	138						924
Kjøle-/fryseskip		32928	792					33719
Passasjer	8680	20133	11304	73271	1701	408	155	115653
Offshore supply skip	445	11051						11496
Andre offshore service skip	8811	561		561				9933
Andre aktiviteter	44964	44195	4602	3054	300			97115
Fiskefartøyer	300445	178730	7126					486300
Ukjent	140328							140328
Total	523431	410373	48337	148657	92867	11732	828	1236225

Tabell 3-3 viser antall operasjonstimer for de ulike kategorier skip i analysesområdet for basisår 2011. Antall operasjonstimer vil også omfatte tid registrert i havn, hvilket gjør at fartøyer som har tilknytning til lokale havner vil få en større andel av registrert operasjonstid, som for eksempel fiskefartøyer med ca. 57 % og små ikke kategoriserte fartøyer (ukjent) 17 %. Totalt er ca. 90 % av operasjonstimmene knyttet til skip som er mindre enn 5000 gross tonn.

**Tabell 3-3 Operasjonstimer**

Skipstype	Operasjonstimer (timer/år)							Total
	< 1000 gt	1000 – 4999 gt	5000 – 9999 gt	10000 – 24999 gt	25000 – 49999 gt	50000 – 99999 gt	>100000 gt	
Oljetankere	107	697	229	254	2375	1269	38	4969
Kjemikalie-/produkttankere		33	128	3198	1619			4977
Gasstankere							88	88
Bulkskip		2060	154	3442	8230	1164		15050
Stykkgodsskip	3072	13810	2993	622	1378			21876
Konteinerskip			18	109				127
Ro Ro last	120	38						158
Kjøle-/fryseskip		4640	63					4702
Passasjer	3023	2168	1205	7808	119	35	12	14369
Offshore supply skip	63	2887						2950
Andre offshore service skip	2790	150		51				2991
Andre aktiviteter	17951	11519	948	464	254			31137
Fiskefartøyer	161230	64306	1559					227095
Ukjent	68961							68961
Total	257317	102309	7297	15947	13975	2469	138	399451

Utslipp til luft for analyseområdet er beregnet for basisår 2011 etter forutsetningene gitt i kapittel 2.2.2. Resultater fra analysen er presentert i Tabell 3-4. Beregningene inkluderer utslipp fra hovedmaskineri og hjelpemotor. Øvrige forbrukskilder som dampkjel, forbrenningsovn, etc. er ikke inkludert. Utslipp av de ulike komponentene henger nøye sammen med skipsstørrelse (motor) og hvilke type drivstoffkvalitet som benyttes.

**Tabell 3-4 Utslipp til luft**

Skipstype	Utslipp til luft (tonn/år)							
	CO ₂	NO _x	SO ₂	PM	CH ₄ ⁽¹⁾	nmVOC ⁽¹⁾	BC	OC
Oljetankere	13643	319	56	29	1,3	10	0,8	2,6
Kjemikalie-/produkttankere	14197	327	49	29	1,3	11	0,8	2,7
Gasstankere	245	5	1	0	0,0	0	0,0	0,0
Bulkskip	31822	745	117	68	3,0	24	1,8	6,1
Stykkgodsskip	15787	251	22	7	1,5	12	0,9	3,0
Konteinerskip	1100	27	4	2	0,1	1	0,1	0,2
Ro Ro last	42	1	0	0	0,0	0	0,0	0,0
Kjøle-/fryseskip	3765	53	5	1	0,4	3	0,2	0,7
Passasjer	27348	572	80	45	2,6	21	1,5	5,2
Offshore supply skip	1834	26	1	1	0,2	1	0,1	0,4
Andre offshore service skip	440	7	< 1	< 1	0,0	< 1	0,0	0,1
Andre aktiviteter	8468	123	6	3	0,8	6	0,5	1,6
Fiskefartøyer	45947	642	26	17	4,3	35	2,6	8,8
Ukjent	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	164634	3097	368	204	15,5	124	9,3	31,5

(1) Utslipp av CH₄ og nmVOC er fra maskineri og inkluderer ikke utslipp fra last.



4 FREMTIDSBILDE

4.1 Forutsetninger for fremtidsbilde

Handelsskip

Utviklingen innen gods- og passasjertrafikk er basert på grunnprognoser utarbeidd for Nasjonal transportplan (NTP) for perioden 2006 – 2040. Prognosene ble i første rekke utarbeidd for å gi et overordnet bilde av de langsiktig strukturelle endringene i transportmiddelbruken, gitt at det ikke gjennomføres infrastrukturtiltak utover hva som kan anses som ”sikre” tiltak. Hensikten med grunnprognosene er med andre ord å gi en referansebane med en viss tidshorisont, som senere kan bygges på med scenariospesifikke prognoser eller fremtidsbilder. De nasjonale prognosene for NTP omfatter ikke norsk olje og gassvirksomhet.

Fiskebåter

Det forutsettes en svak reduksjon i seilingsaktiviteten til fiskefartøy i tidsperioden. Årsaken er implementering av bedre teknologi, bedre ressursforvaltning, og fortsatt strukturering av fiskeflåten. At fiskebåter reduserer sin seilingsaktivitet betyr nødvendigvis ikke mindre tonn fisket fisk, men at fiskebåtene seiler mindre for å fange tildelte fiskekvoter. Forutsetningen er i samsvar med trenden som er registrert de siste 8 – 10 årene. Denne trenden forutsettes med andre ord å fortsette enda noen år fremover.

Cruiseskip

Prognosen for cruise bygger på historisk trendlinje for cruise i Barentshavet.

Olje og gassvirksomheten og petroleumsdrevet skipstrafikk

Inkludert i petroleumsdrevet skipstrafikk i denne rapporten er oljetankskip, gasstankskip, produkttankere og supply- og forsyningsskip. Petroleumsdrevet skipstrafikk gjennom analyseområdet kan deles i (1) norsk eller (2) russisk drevet trafikk basert på om driveren for trafikken (olje- eller gass kilden) har opprinnelse på norsk eller russisk sokkel.

(1) Norsk trafikk

Prognosene baserer seg på scenarioer for petroleumsvirksomheten i Barentshavet sørøst mottatt fra Oljedirektoratet⁵ (OD). For Barentshavet sørøst presenteres to scenarioer til bruk i konsekvensutredningen for området. Datagrunnlaget i området er begrenset og OD har per i dag ikke en ressursberegning for området. Scenarioene er derfor basert på mulige ressursutfall vurdert ut fra dagens kunnskap om geologien i området. Kystverket har mottatt antatt produksjonsprofil for olje og gassfeltene beskrevet i scenarioene⁶ og på bakgrunn av produksjonsvolum er såkalt nyskapt trafikk som direkte følger av olje- og gassvirksomheten kalkulert.

Vardø blir forutsatt som base for Supply skip og andre offshore service skip.

⁵ Notat Scenarioer Barentshavet sørøst(18.06.2012) mottatt fra OED

⁶ Produksjonsprofiler mottatt i fil fra Oljedirektoratet ”Tall til Kystverket.xlsx” og ”Regneark scenarier DNV_final.xlsx” mottatt av DNV 2/7-2012.



CNG skip er kalkulert med utgangspunkt i Coselle teknologien. Det er benyttet skip med 42 Coseller i kalkulasjonene⁷. Gross tonn for denne skipstypen er estimert til 25-30000 GT hvilket samsvarer med LNG skip av samme «blokk størrelse». Det er antatt at skipene benytter gass som drivstoff, hvilket gir betydelig reduksjon i utslipp av NO_x, SO₂ og PM i forhold til bruk av olje. Fordi produksjonsraten mottatt fra Oljedirektoratet forutsetter en relativt sterkt fallende produksjon har det vært vanskelig å optimalisere transportkjeden for denne teknologien. CNG teknologien har konkurransefortrinn ved relativt jevn produksjonsrate over en lengre tidsperiode, relativt lavt produksjonsvolum og kort seilingsdistanse til lossehavn.

(2) Transittrafikk fra Russland

I 2011 ble det befraktet 11,8 millioner tonn petroleumsprodukter på 274 fartøy gjennom åpningsområdet. Skipene seiler i eget trafikkseparasjonssystem (TSS) som indikert i Figur 2-1. Som det fremgår av figuren så tangerer TSS spissen av åpningsområdet

Transittrafikk fra Nordvest Russland er estimert i samsvar med *fremtidsbilde nummer en* gjengitt i utredning av konsekvenser av skipstrafikk i Norskehavet⁸. Her forutsettes det at Europa fortsatt vil være hovedmarkedet for råolje og oljeprodukter fra Nordvest Russland. Eksportert volum i 2025 er estimert til 45 mill. tonn. Økningen til 45 mill. tonn bygger på estimer av produserte mengder fra ulike oljefelt som er planlagt bygget ut i russisk Barentsregion og tilstøtende områder⁹. Bare de største og mest tilgjengelige oljefeltene er tatt med i anslaget, slik at dette er et moderat anslag¹⁰. Oppstartsårene for produksjon fra de forskjellige oljefeltene er svært usikre. Gjennomsnittlig tonnasje på tankskipene som befrakter oljen forutsettes å stige i årene som kommer grunnet oppstart av oljeproduksjon i større skala offshore. Tankskip med dødvekttonnasje 120.000 tonn er antatt å bli den dominerende tonnasjestørrelsen i løpet av 15 - 20 år¹¹.

Når det gjelder eksport av flytende naturgass (LNG) og kondensat på skip fra verdens største oppdagede offshore gassfelt Shtockman¹² forutsettes det at eksport vil starte opp før 2032¹³. I første byggetrinn er prosjektet planlagt med to tog med kapasitet på 7,5 millioner tonn (mtpa) LNG per år for hvert tog, det vil si til sammen 15 mtpa. Til sammenligning har Snøhvit kapasitet på 4,3 mtpa. Det forutsettes LNG skip med kapasitet til å frakte hele 215 000 standard kubikkmeter gass¹⁴.

⁷ <http://www.coselle.com/>

⁸ Kystverket 2008. Helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet – Konsekvenser av skipstrafikk.

⁹ Barents-, Petsjora og Karahavene.

¹⁰ I rapporten fra Felles norsk-russisk miljøstatusrapport utgitt av Havforskningsinstituttet og Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography - PINRO sies det at oljeproduksjon er forventet å nå over 30 millioner tonn olje og 130 milliarder kubikkmeter gass innen 2020. Se http://www.imr.no/filarkiv/2009/11/imr-pinro_2009-1_til_web.pdf/en

¹¹ Økning i gjennomsnittlig tonnasje på skipene har vært en trend fra denne trafikken startet opp i 2003/2004 til i dag. Utregning for oljetankere fra Russland > 100000: (+ 60 skip * 121 nm * 2 = 14520 nm.) (Konservativt anslag).

¹² Se <http://www.gazprom.com/eng/articles/article21712.shtml>

¹³ Investeringsbeslutning for Shtockman er per i dag utsatt på ubestemt tid av Gazprom, jfr. pressemelding fra Gazprom av 29.08.2012.

¹⁴ Gastankere Stockman > 100000: (15000000/108800mt DWT=138 skipninger fullastet. 138 skipninger x 121 nm * 2 = 33396 nm)



Nordøstpassasjen

Skip i transitt gjennom Nordøstpassasjen er per i dag på et meget lavt nivå. Skipstrafikk gjennom passasjen vil sannsynligvis øke i omfang etter hvert som den globale oppvarmingen tiltar, med andre ord hvis enda mer merkbare negative effekter på havisen i Arktis enn i dag materialiserer seg. Nordøstpassasjen vil korte ned avstanden mellom Rotterdam og Yokohama fra 11 200 nautiske mil til 6500 nautiske mil, noe som kan gi en betydelig kostnadsreduksjon.

For skipstrafikk er imidlertid forutsigbarhet i forhold til fraværet av is, spesielt flerårsis, en meget viktig faktor for at rutevalget gjennom nordøstpassasjen skal bli mer attraktivt enn det fremstår nå. På grunn av at årsvariasjoner med enkelte kalde vintre vil flerårsis måtte påregnes også i de kommende årene. Andre faktorer, som at det er vanskelig å identifisere og kvantifisere risikofaktorer forbundet med det å seile i arktis sammenlignet med tradisjonelle ruter spiller negativt inn på attraktiviteten til Nordøstpassasjen. Det er også stor usikkerhet knyttet til russisk politikk og ikke minst til utvikling av infrastruktur. Om transitttrafikk gjennom Nordøstpassasjen vil øke til et kommersielt omfang dreier seg med andre ord om mer enn ren økonomi og logistikk. Oppsummert handler det om politikk, klima, forurensning, energieffektivitet for de ulike rutealternativer og risikovurderinger i globale forsyningskjeder.

For linjefart, for eksempel containerskip, er det pålitelighet og forutsigbarheten i seilingsplanen som er det viktige. Det spiller ikke så stor rolle om varene kommer fram den ene dagen eller den andre, men man må vite eksakt tidspunktet for når varene kommer frem. Dette er utfordrende gjennom nordøstpassasjen blant annet grunnet utfordringer med is, vær og politikk. Enkelte bulkvarer er ikke i samme grad avhengig av en forutsigbar seilingsplan, og kan derfor bedre tåle den risiko det ligger i å komme noen dager seinere fram.

I prognosene i denne rapporten er det lagt til grunn svakt økende trafikk med bulkskip og tankskip gjennom passasjen i årene som kommer. Mer bruk av passasjen for skip i tilknytning til russisk del av Barentshavet vil imidlertid redusere behovet for å seile gjennom utredningsområdet, så det gir to effekter; (1) det bremser veksten i skipstrafikk med utgangspunkt i Nord-Vest Russland og (2) det øker trafikken fra Europa ellers.

Sammenstilling av vekstrater for skipstrafikk

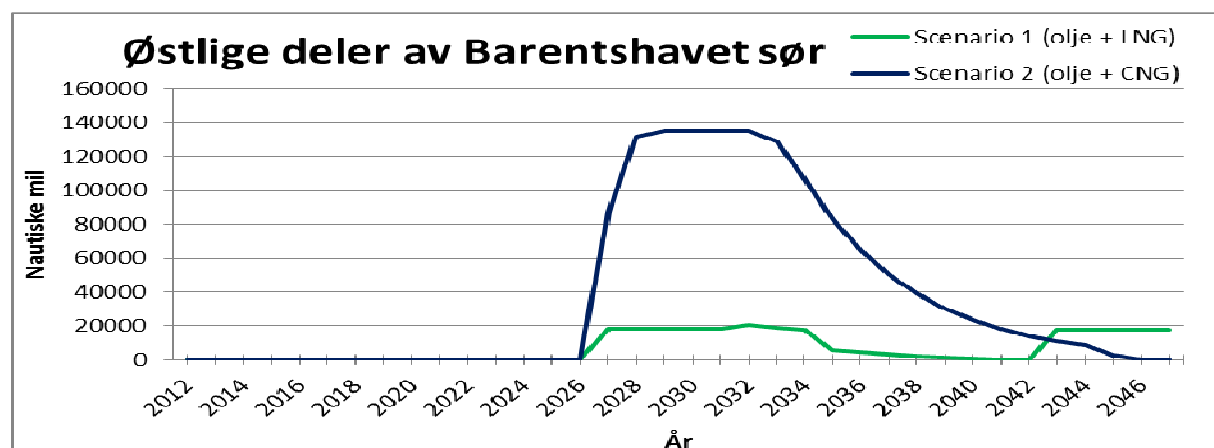
Tabellen nedenfor viser, for de ulike typer og størrelseskategorier skip, vekstrater for utseilte distanser fra 2011 til 2032. Tabellen viser endringer i trafikken og utseilt distanser i 2032 uten tiltak (dvs. uten ny petroleumsaktivitet) og nyskapt trafikk i 2032 som følge av ny petroleumsaktivitet Scenario 1 og Scenario 2.

Tabell 4-1 Trafikkvekst for Barentshavet sørøst for 2032

Skipstype	Endring i trafikken i 2032 uten tiltak	Utseilt distanse i 2032 uten tiltak	Antall turer med last i 2032 i Scenario 1	Endr. i utseilt distanse i 2032 i Scenario 1 (Nyskapt trafikk)	Antall turer med last i 2032 i Scenario 2	Endr. i utseilt distanse i 2032 i Scenario 2 (Nyskapt trafikk)
Oljetankere GT < 1000	2,6 %	657 nm				
1000 – 4999	5,3 %	4989 nm				
5000 – 9999	8,0 %	2197 nm				
10000 – 24999	-20 %	1382 nm				
25000 – 49999	-45 %	11530 nm				
50000 – 99999	189 %	22200 nm	38	8724 nm	19	3437 nm
>100000	143 %	192 nm				
Kjemikalie-/produkttankere*	34 %					
Gasstankere 5000 - 9999	Økning ikke angitt grunnet minimal trafikk i 2011	1400 nm				
10000 - 49999		1800 nm				
50000 - 99999		4100 nm				
>100000		33396 nm (Shtokman)	49	11676 (Vardø)	615	131773 nm (CNG)
Bulkskip	45 %					
Stykkogodsskip	38 %					
Konteinerskip	38 %					
Ro Ro last	38 %					
Kjøle-/fryseskip	29 %					
Passasjer	7 %					
Cruise	14 %					
Offshore supply skip	130 %		105	29580	105	29580
Andre offshore service skip	62 %		41	11440	41	11440
Andre aktiviteter	6 %					
Fiskefartøy	-9 %					

Figuren nedenfor viser utseilte distanser for analyseområdet østlige deler av Barentshavet sør som følge av ny petroleumsvirksomhet i åpningsområdet i tidsperioden 2012 - 2046.

Trafikkutviklingen baserer seg på beskrivelse av de ulike scenarioene gitt i notat fra oljedirektoratet (ref./1/), seiledistanser innenfor analyseområdet og typisk informasjon om ulike typer og størrelseskategorier skip. Trafikkutviklingen i år 2032 er benyttet som basis for beregning av utslipp til luft og risikoanalyser.





4.2 Østlige deler av Barentshavet sør

4.2.1 Prognoser 2032 uten tiltak

‘Uten tiltak’ skal i denne rapporten tolkes som at det ikke blir petroleumsaktivitet i åpningsområdene. Endringer fra basisåret 2011 i 2032 ‘uten tiltak’ skyldes da en generell endring i skipstrafikk helt uavhengig av åpning for petroleumsvirksomhet (nye tiltak) i åpningsområdene. Økning i petroleumsrettet skipstrafikk fra basisåret 2011 ‘uten tiltak’ skyldes i all hovedsak økning i trafikk med utgangspunkt i Russisk petroleumsaktivitet. Utseilte distanser i 2032 uten tiltak for ulike typer og størrelseskategorier skip er vist i Tabell 4-2 mens utslipp til luft er vist i Tabell 4-3.

Tabell 4-2 Utseilt distanse 2032 uten tiltak

Skipstype	Utseilt distanse (nautiske mil/år)							Total
	< 1000 gt	1000 – 4999 gt	5000 – 9999 gt	10000 – 24999 gt	25000 – 49999 gt	50000 – 99999 gt	>100000 gt	
Oljetankere	657	4989	2197	1382	11530	22200	192	43147
Kjemikalie-/produkttankere	0	464	1465	38548	16404	0	0	56881
Gasstankere	0	0	1400	900	900	4100	33396	40696
Bulkskip	0	18608	359	48268	80562	5285	0	153083
Stykkgodsskip	25298	144514	28796	9101	2897	0	0	210606
Konteinerskip	0	0	376	1922	0	0	0	2298
Ro Ro last	1085	190	0	0	0	0	0	1275
Kjøle-/fryseskip	0	42477	1021	0	0	0	0	43498
Passasjer	9287	21543	12095	78400	1939	466	176	123907
Offshore supply skip	1024	25417	0	0	0	0	0	26441
Andre offshore service skip	14274	908	0	909	0	0	0	16091
Andre aktiviteter	47662	46846	4878	3237	318	0	0	102942
Fiskefartøyer	273405	162644	6484	0	0	0	0	442533
Ukjent	148748							140328
Total	521440	468601	59072	182668	114551	32050	33764	1412146

**Tabell 4-3 Utslipp til luft 2032 uten tiltak**

Skipstype	Utslipp til luft (tonn/år)							
	CO ₂	NO _x	SO ₂	PM	CH ₄	nmVOC	BC	OC
Oljetankere	14100	201	45	15	0,7	5	0,4	0,6
Kjemikalie-/produkttankere	16312	229	52	17	0,8	6	0,5	0,6
Gasstankere	25192	318	80	18	1,2	10	0,7	1,0
Bulkskip	39551	563	125	43	1,9	15	1,1	1,6
Stykkgodsskip	18829	181	27	4	0,9	7	0,5	0,7
Konteinerskip	1301	19	41	1	0,1	1	0,0	0,1
Ro Ro last	50	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0
Kjøle-/fryseskip	4197	36	6	1	0,2	2	0,1	0,2
Passasjer	25670	317	74	21	1,2	10	0,7	1,0
Offshore supply skip	3709	31	2	1	0,2	1	0,1	0,1
Andre offshore service skip	627	5	0	0	0,0	0	0,0	0,0
Andre aktiviteter	7894	67	5	1	0,4	3	0,2	0,3
Fiskefartøyer	36775	302	20	7	1,8	14	1,1	1,4
Ukjent	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	194208	2269	477	129	9,4	75	5,6	7,6

4.2.2 Prognoser 2032 Scenario 1

Prognoser for 2032 Scenario 1 inkluderer generell endring i skipstrafikk fra 2011 samt trafikk fra åpning av ny petroleumsvirksomhet Scenario 1. Utseilte distanser i 2032 Scenario 1 for ulike typer og størrelseskategorier skip er vist i Tabell 4-4 mens utslipp til luft er vist i Tabell 4-5.

**Tabell 4-4 Utseilt distanse 2032 Scenario 1**

Skipstype	Utseilt distanse (nautiske mil/år)							Total
	< 1000 gt	1000 – 4999 gt	5000 – 9999 gt	10000 – 24999 gt	25000 – 49999 gt	50000 – 99999 gt	>100000 gt	
Oljetankere	657	4989	2197	1382	11530	30924	192	51871
Kjemikalie-/produkttankere		464	1465	38548	16404			56881
Gasstankere			1400	900	900	4100	45072	52372
Bulkskip		18608	359	48268	80562	5285		153083
Stykkgodsskip	25298	144514	28796	9101	2897			210606
Konteinerskip			376	1922				2298
Ro Ro last	1085	190						1275
Kjøle-/fryseskip		42477	1021					43498
Passasjer	9287	21543	12095	78400	1939	466	176	123907
Offshore supply skip	1024	54997						56021
Andre offshore service skip	14274	12348		909				27531
Andre aktiviteter	47662	46846	4878	3237	318			102942
Fiskefartøyer	273405	162644	6484					442533
Ukjent	148748							
Total	521440	509621	59072	182668	114551	40774	45440	1473566

Tabell 4-5 Utslipp til luft 2032 Scenario 1

Skipstype	Utslipp til luft (tonn/år)							
	CO ₂	NO _x	SO ₂	PM	CH ₄	nmVOC	BC	OC
Oljetankere	17652	251	56	19	0,9	7	0,5	0,7
Kjemikalie-/produkttankere	16312	229	52	17	0,8	6	0,5	0,6
Gasstankere	32870	415	104	23	1,6	13	1,0	1,3
Bulkskip	39551	563	125	43	1,9	15	1,1	1,6
Stykkgodsskip	18829	181	27	4	0,9	7	0,5	0,7
Konteinerskip	1301	19	41	1	0,1	1	0,0	0,1
Ro Ro last	50	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0
Kjøle-/fryseskip	4197	36	6	1	0,2	2	0,1	0,2
Passasjer	25670	317	74	21	1,2	10	0,7	1,0
Offshore supply skip	7939	66	4	1	0,4	3	0,2	0,3
Andre offshore service skip	3608	31	3	1	0,2	1	0,1	0,1
Andre aktiviteter	7894	67	5	1	0,4	3	0,2	0,3
Fiskefartøyer	36775	302	20	7	1,8	14	1,1	1,4
Ukjent								
Total	212649	2477	517	139	10,3	82	6,2	8,3



4.2.3 Prognoser 2032 Scenario 2

Prognoser for 2032 Scenario 2 inkluderer generell endring i skipstrafikk fra 2011 samt trafikk fra åpning av ny petroleumsvirksomhet Scenario 2. Utseilte distanser i 2032 Scenario 2 for ulike typer og størrelseskategorier skip er vist i Tabell 4-6 mens utslipp til luft er vist i Tabell 4-7.

Tabell 4-6 Utseilt distanse 2032 Scenario 2

Skipstype	Utseilt distanse (nautiske mil/år)							Total
	< 1000 gt	1000 – 4999 gt	5000 – 9999 gt	10000 – 24999 gt	25000 – 49999 gt	50000 – 99999 gt	>100000 gt	
Oljetankere	657	4989	2197	1382	11530	25637	192	46584
Kjemikalie-/produkttankere		464	1465	38548	16404			56881
Gasstankere			1400	900	132633	4100	33396	172429
Bulkskip		18608	359	48268	80562	5285		153083
Stykkogodsskip	25298	144514	28796	9101	2897			210606
Konteinerskip			376	1922				2298
Ro Ro last	1085	190						1275
Kjøle-/fryseskip		42477	1021					43498
Passasjer	9287	21543	12095	78400	1939	466	176	123907
Offshore supply skip	1024	54997						56021
Andre offshore service skip	14274	12348		909				27531
Andre aktiviteter	47662	46846	4878	3237	318			102942
Fiskefartøyer	273405	162644	6484					442533
Ukjent	148748							
Total	521440	509621	59072	182668	246284	35487	33764	1588336

**Tabell 4-7 Utslipp til luft 2032 Scenario 2**

Skipstype	Utslipp til luft (tonn/år)							
	CO ₂	NO _x	SO ₂	PM	CH ₄	nmVOC	BC	OC
Oljetankere	15499	220	49	16	0,8	6	0,5	0,6
Kjemikalie-/produkttankere	16312	229	52	17	0,8	6	0,5	0,6
Gasstankere	73226	342	77	17	3,8	31	2,3	3,1
Bulkskip	39551	563	125	43	1,9	15	1,1	1,6
Stykkgodsskip	18829	181	27	4	0,9	7	0,5	0,7
Konteinerskip	1301	19	41	1	0,1	1	0,0	0,1
Ro Ro last	50	0	0	0	0,0	0	0,0	0,0
Kjøle-/fryseskip	4197	36	6	1	0,2	2	0,1	0,2
Passasjer	25670	317	74	21	1,2	10	0,7	1,0
Offshore supply skip	7939	66	4	1	0,4	3	0,2	0,3
Andre offshore service skip	3608	31	3	1	0,2	1	0,1	0,1
Andre aktiviteter	7894	67	5	1	0,4	3	0,2	0,3
Fiskefartøyer	36775	302	20	7	1,8	14	1,1	1,4
Ukjent								
Total	250852	2373	483	131	12,4	99	7,4	10,1



4.2.4 Sammenstilling av resultater

Figuren nedenfor viser endringene i utseilt distanse og utslipp til luft for analyseområdet Barentshavet sørøst. Det vil bli en økning i utseilt distanse og utslipp til luft som følge av ny petroleumsaktivitet i åpningsområdet i forhold til år "2032 uten ny petroleumsaktivitet". Økningen i totalt utseilt distanse er på ca. 14 % i 2032 uten tiltak, mens økningen i utslipp av CO₂ og SO_x er henholdsvis 18 % og 29 %. Det er imidlertid forventet en reduksjon i utslipp av NO_x på ca. 26 %. Den relativt store økningen i CO₂ og SO_x utslipp skyldes i hovedsak at trafikkøkningen er betydelig for store olje og gasstankere med opprinnelsesland Russland, samt at det ikke forventes en vesentlig endring i hvilke drivstoffkvalitet og svovelinnhold som benyttes. Reduksjonen i NO_x utslipp skyldes i hovedsak innføring av IMO krav for nye motorer og fremtidige forventninger om implementering av NO_x reduserende teknologi.

For Scenario 1 er det forventet at økningen i utseilt distanse vil være ca. 4 %, mens økningen i utslippene av CO₂, SO_x og NO_x vil øke i størrelsesorden 9 % for alle utslippskomponenter. Grunnen til at utslippene øker i større grad skyldes at det benyttes relativt store skip til frakt av olje og gass ved åpning av ny petroleumsaktivitet.

For Scenario 2 er det forventet at økningen i utseilt distanse vil være ca. 12 %, mens utslippene av CO₂, SO_x og NO_x vil øke med henholdsvis 29 %, 5 % og 1 %. Den relativt beskjedne økningen i SO_x og NO_x utslipp skyldes en liten økning i trafikk av oljetankere og at utskipningen av CNG vil foregå med skip som benytter gass som drivstoff, uten svovel og med lave NO_x utslipp. Økningen for CO₂ utslippet skyldes som i Scenario 1 innslag av relativt store skip ved frakt av olje og gass.

Årsaken til at Scenario 2 har høyere utseilt distanse og driftsutslipp enn Scenario 1 i 2032, til tross for at produksjonsvolum av både olje og gass er større¹⁵ i Scenario 1 enn i Scenario 2, er valget av transportløsning basert på Compressed Natural Gas (CNG) skip i Scenario 2. CNG er gass som er satt under trykk og som samtidig er kjølt ned, men gassen blir ikke kjølt ned til flytende form som når Liquefied Natural Gas (LNG) teknologien blir benyttet. Gass i flytende form (LNG) tar mellom to og tre ganger mindre plass enn CNG alt etter temperaturen CNG kjøles ned til og trykket som benyttes ved kompresjonen¹⁶. Som følge av volumulempen fører CNG teknologien til hyppigere skipsavganger for å befrikte samme volum gass til lossehavn.

Scenario 2 forutsetter en bratt fallende produksjonsrate for gass. Produksjonsraten i Scenario 2 forutsetter tre milliarder Sm³ gass i 2032, men produksjonen har falt til under en milliard Sm³ allerede i 2040. Det bratte produksjonsfallet gjør at det blir utfordrende å optimalisere transportkjeden i forhold til valg av skipsstørrelse og antall skip i transportkjeden. Med lavere men jevnere årlig produksjonsvolum ville antall turer kunne reduseres betraktelig både på grunn av mindre volum per år, men også fordi skipsstørrelsen blir lettere å optimalisere på transportkjeden. En produksjonsrate tilpasset CNG teknologiens fortrinn vil dermed kunnet redusere investeringskostnader, transportkostnader, driftsutslipp, og ikke minst ha vesentlig positiv effekt for risiko jfr. kapittel 5. For mindre gassfelt med stabilt produksjonsvolum og med relativt kort distanse til leveransepunkt er investeringskostnaden for hele transportkjeden normalt

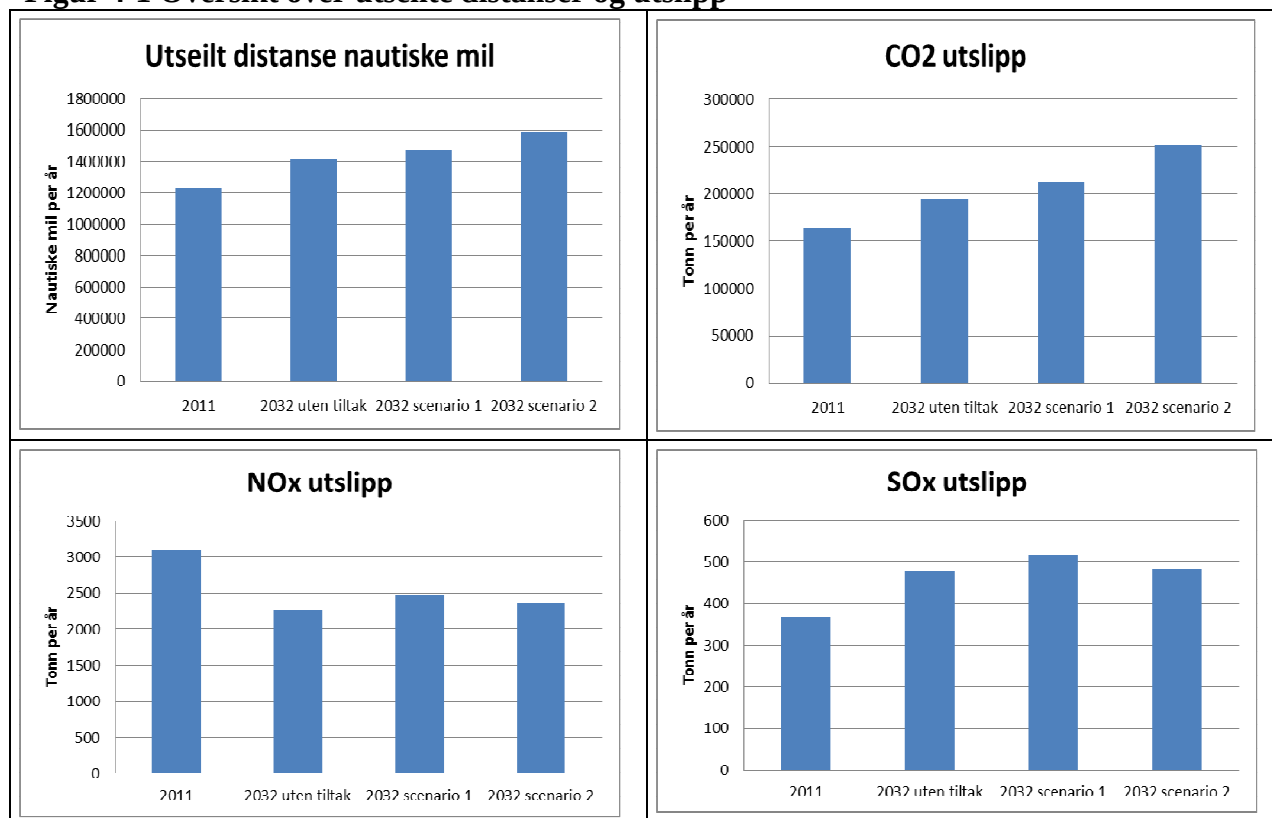
¹⁵ Totale ressurser i Scenario 1 er 45 mill. Sm³ olje og 120 mrd. Sm³ gass, mens det i Scenario 2 forutsettes 15 mill. Sm³ olje og 30 mrd. Sm³ gass. Produksjonen i 2032 er i Scenario 1 fem mrd Sm³ gass mot 3 mrd Sm³ gass i Scenario 2. Oljeproduksjonen i 2032 i Scenario 1 er 5,5 mill olje mot 2,3 mill Sm³ olje i Scenario 2.

¹⁶ Både temperaturen gassen er nedkjølt til og trykket har mye å bety for investeringskostnad og driftskostnad på skipene. Derfor blir nedkjølingspunkt og trykk en vurdering mot kostnad. CNG der produksjonsvolum er relativt lavt men stabilt og der distansen til lossepunkt er relativt kort.

betydelig lavere for CNG enn LNG. CNG teknologiens største konkurransefortrinn er at det ikke er behov for kostbart nedkjølingsanlegg (LNG anlegg) og re-gassifiseringsanlegg.

Grunnlaget for trafikkøkningen 2011 – 2032 uten tiltak og scenarioene er beskrevet i kapittel 4.

Figur 4-1 Oversikt over utseilte distanser og utslipp





5 RISIKOANALYSE

5.1 Metodebeskrivelse

I denne delen av rapporten beregnes risiko for skipstrafikk basert på trafikkgrunnlag utarbeidet i del 3 og 4. Risikoen er beregnet basert på ulykkesfrekvenser og konsekvens med hensyn til oljeutslipp.

Risiko er en funksjon av sannsynlighet (forventet frekvens) for en hendelse og konsekvensen av denne hendelsen. I denne rapporten presenteres beregninger av ulykkesfrekvenser fra skip i de østlige deler av Barentshavet sør. Utslippspotensialet kan uttrykkes som frekvensen/sannsynligheten for akutt utslipp av olje, petroleumsprodukter eller bunkers dersom forårsaket av en skipsulykke. Konsekvensvurderingene eller risiko for miljøskade på sårbare ressurser er ikke inkludert i analysen.

Analysen består av de følgende hovedaktivitetene:

1. Modellering av skipstrafikk
2. Estimering av ulykkesfrekvenser
3. Modellering av utslippspotensial (utslippsmengder)

5.1.1 Modellering av skipstrafikk

Skipstrafikk data er basert på tallene presentert i kapittel 3 og kapittel 4. De identifiserte skipene er delt inn i 12 skipstyper og 7 størrelseskategorier som vist i Tabell 2-2. En nærmere beskrivelse av skipskategoriene er gitt i Vedlegg 1.

Risikoanalysen har delt opp skipstrafikken i tre grupper basert på sannsynlig skadepotensial, ref. Tabell 2-2:

- A. Råolje.** Denne kategorien inkluderer kun oljetankere med last.
- B. Petroleumsprodukter.** Denne kategorien inkluderer alle kjemikalie-/produkttankere med last. Det er antatt at alle disse skipene er lastet med petroleumsprodukter.
- C. Bunkers.** For å kunne vurdere frekvens knyttet til utslipp av bunkersolje (drivstoff) er gasstankere, cruiseskip, handelsfartøy, store ferger, lasteskip etc. vurdert sammen. Estimaten for mengde bunkers er basert på gjennomsnittlig mengde bunkers i hver størrelseskategori og ut fra maskineri effekt. Bunkers fra ballasttransitt til oljetankere og kjemikalie-/produkttankere er også inkludert i denne kategorien.

Tabell 5-1 viser utseilt distanse for basisår 2011 og gir et eksempel på hvordan skipstrafikken er kategorisert.

**Tabell 5-1 Kategorisering av skipstrafikken**

Kategori	Beskrivelse	< 1000 gt	1000 – 4999 gt	5000 – 9999 gt	10000 – 24999gt	25000 – 49999gt	50000 – 99999 gt	>100000 gt	Total
A	Råolje – transitt med last*	320	2369	1017	864	10482	3839	40	18931
B	Produkt – transitt med last*	0	173	547	14384	6121	0	0	21224
C	Bunker, (inkludert råolje og produkt ballast)	523111	407830	46774	133410	76264	7893	788	1196070
	SUM	523431	410373	48337	148657	92867	11732	828	1236225

* Det er antatt at alle skipene går fullastet en retning og i ballast en retning

5.1.2 Modellering av ulykkesfrekvenser

Ulykkesfrekvensene er estimert basert på skipsulykker registrert i internasjonal statistikk fra IHS Fairplay Casualty Database¹⁷ ut fra ulykkeskategori. Denne frekvensen gir sammen med estimert utseilt distanse per skipstype ulykkesfrekvens per seilt nautisk mil. Disse generelle grunnlagsdataene er vurdert i forhold til Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase for å være mer representative for norske forhold.

I tidligere analyser har det vært vist at det kan antas at ulykkessannsynligheten er proporsjonal med seilt distanse, ref. /5/. Basert på ulykkesfrekvenser og trafikkdata kan man estimere forventet antall ulykker. Den samme fremgangsmåten er fulgt for estimering av forventet antall ulykker for de ulike scenariene i 2032, basert på et datagrunnlag som er antatt å representere trafikkmengden dette året. Det er antatt at ulykkesfrekvensen holder seg konstant fra dagens nivå til 2032. Basisfrekvensene som er brukt for de forskjellige ulykkersårsakene er inkludert i Tabell 5-2.

Tabell 5-2 Ulykkesfrekvenser

Ulykke	Råolje	Produkt	Bunker	SUM
Grunnstøting	5,8E-08	1,0E-07	2,6E-08	1,9E-07
Kollisjon	2,6E-08	4,7E-08	1,8E-08	9,1E-08
Strukturfeil	4,7E-09	5,7E-09	1,7E-08	2,7E-08
Brann/eksplosjon	3,3E-08	4,2E-08	1,8E-08	9,3E-08
SUM	1,2E-07	2,0E-07	7,9E-08	4,0E-07

5.1.3 Modellering av utslippspotensial

Det finnes relativt mye statistikk som beskriver skadeomfanget for skip som har vært involvert i en grunnstøting, kollisjon, strukturfeil eller brann/eksplosjon. Gitt at det har skjedd en skipsulykke er det mulig å beregne sannsynlighet for forskjellige skader og utslippsmengder. I denne beregningen er det brukt erfaringsdata fra DNV (ref. /4/) på sannsynlighet for utslipp ved ulykke.

¹⁷ Information Handling Services Fairplay Casualty Database er tidligere Lloyds Register Fairplay Casualty database.



Forventet utslippspotensial (utslippsmengde) kan uttrykkes som produktet av frekvens av utslipp innen en mengdekategori. Tabell 5-3 viser utslippskategorier (mengdekategorier) gruppert med tilhørende typisk utslippsvolum. Typiske utslippsvolum er fastsatt i forhold til den vanligste hendelsen i kategorien. Tall i parentes er intervallet for mengdekategorien. Mengdekategori M4 (> 100 000 tonn) er kun brukt for råolje.

Tabell 5-3 Mengdekategorier

Mengdekategori	Råolje [tonn]	Produkt [tonn]	Bunkers [tonn]
M1	700 (100 - 2000)	300 (100 - 2000)	100 (< 400)
M2	12 000 (2000 - 20 000)	2500 (2000 - 20 000)	700 (400 - 1000)
M3	30 000 (20 000 - 100 000)	25 000 (> 20 000)	2500 (1000 - 5000)
M4	160 000 (> 100 000)	-	-

En årlig utslippsfrekvens beregnes ved å kombinere utseilt distanse med ulykkesfrekvens per nautisk mil og en estimert sannsynlighet for utslipp av olje, produkter eller bunkers gitt en ulykke.

5.2 Ulykkeskategorier for skipsulykker

I denne analysen er skipsulykkene delt inn i fire kategorier:

- Grunnstøting (både med og uten maskinkraft)
- Kollisjon
- Strukturfeil (ulykker der skipets konstruksjon bryter sammen/forlis)
- Brann og eksplosjon

5.3 Risikoanalyse - Østlige deler av Barentshavet sør

5.3.1 Totaloversikt

Dette kapittelet gir en oversikt over forventet ulykkesfrekvens per år og størrelse av utslipp gitt at en ulykke har inntruffet.

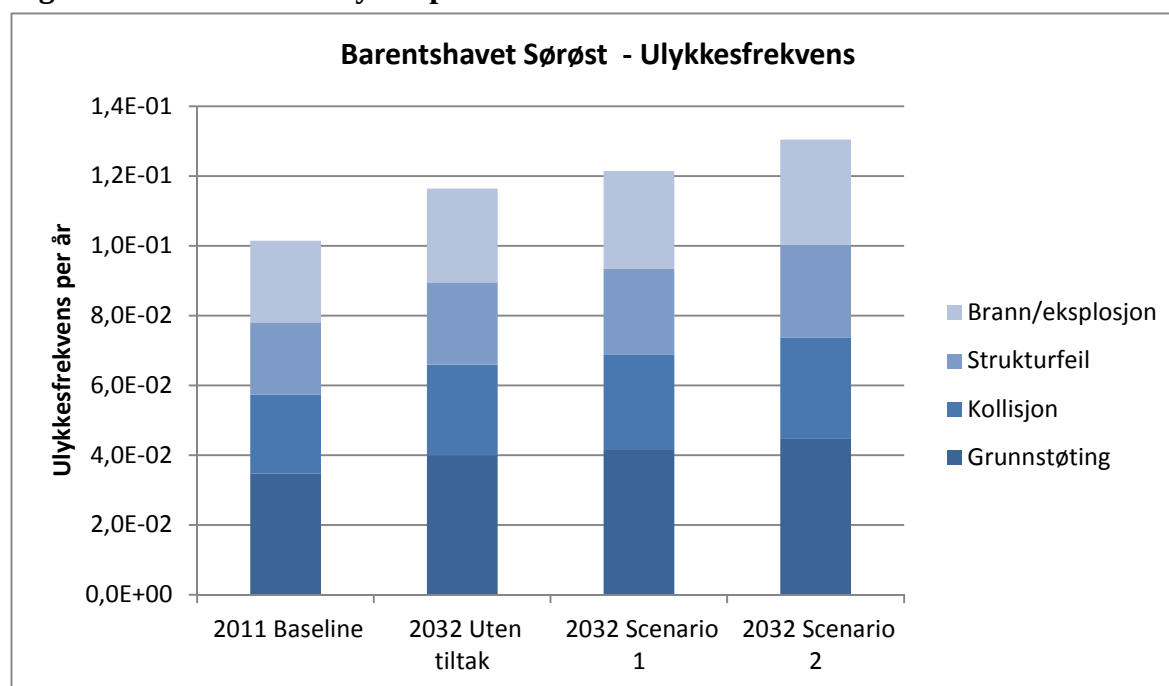
Ulykkesfrekvens per år beregnes ved å kombinere sannsynlighet for ulykke per nautiske mil med utseilt distanse. Ved å kombinere ulykkesfrekvens per år og en betinget sannsynlighet for utslipp av olje, petroleumsprodukter eller bunkers, etableres en utslippsfrekvens per år.

Figur 5-1 viser at det er forventet flere ulykker i 2032 enn i 2011 i Barentshavet sørøst hvilket kommer av at det er forventet en økning i trafikken i samme periode og at høyere trafikk gir større antall forventede ulykker. Det er videre forventet flere ulykker ved Scenario 2 enn ved Scenario 1 i 2032 dette igjen relatert til det faktum at det er forventet en større økning i trafikken i Scenario 2 enn i Scenario 1. Eksempelvis er det forventet en ulykke omtrent hvert tiende år med et 2011 trafikkbilde i Barentshavet sørøst, og omtrent hvert åttende år med trafikkbildet som er forventet i 2032.

Grunnstøting er årsak til 47 % av alle ulykker, mens kollisjon og brann/eksplosjon bidrar med 23 % hver. Ulykkeskonsekvensene varierer med ulykkesårsaken. Dette er inkludert i modellen for utslippsfrekvenser.

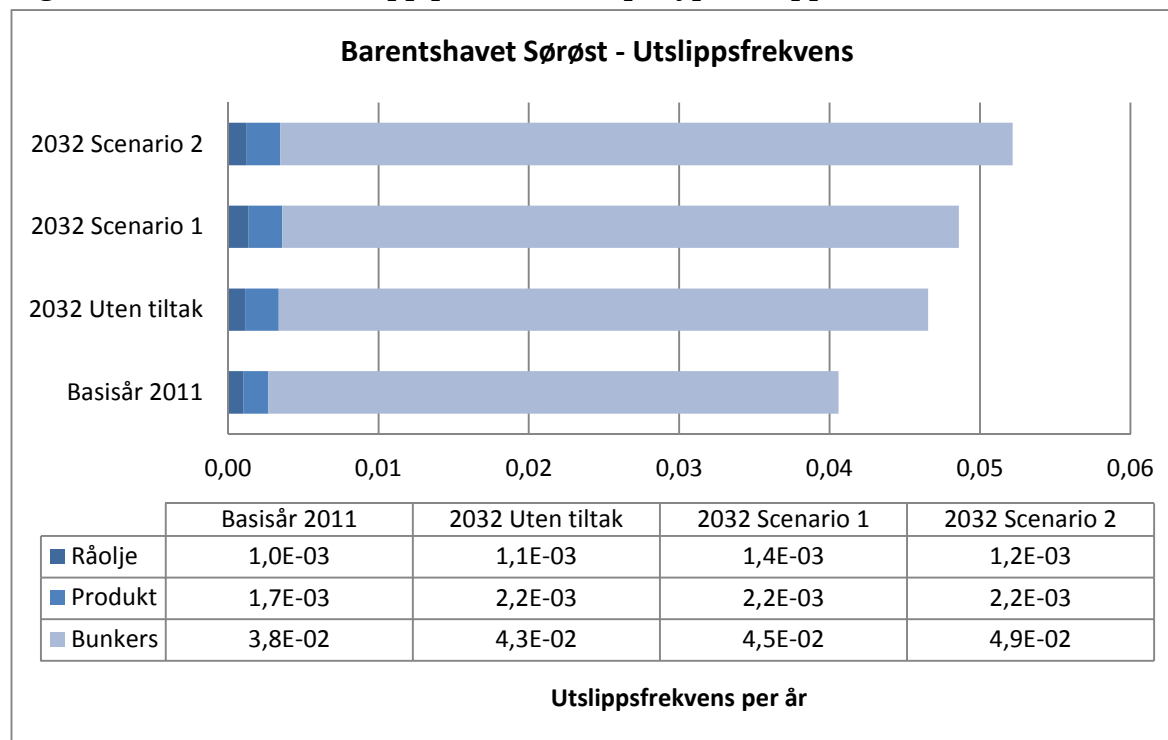
Uten tiltak skal i denne rapporten tolkes som at det ikke blir petroleumsaktivitet i åpningsområdet. Endringer fra basisåret 2011 i 2032 'uten tiltak' skyldes da en generell endring i skipstrafikk helt uavhengig av åpning for petroleumsvirksomhet (nye tiltak) i åpningsområdet. Økning i petroleumsrettet skipstrafikk fra basisåret 2011 'uten tiltak' skyldes i all hovedsak økning i trafikk med utgangspunkt i Russisk petroleumsaktivitet.

Figur 5-1 Frekvens for ulykke per år for de ulike scenariene

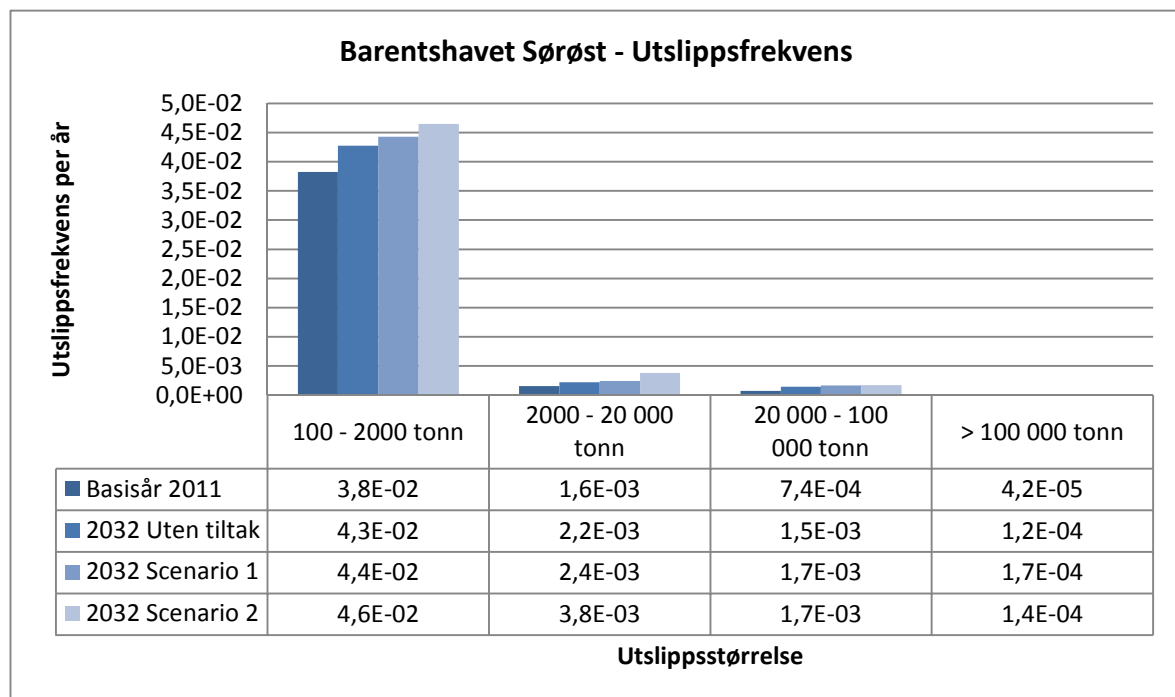


Figur 5-2 viser at frekvensen for utslipp av bunkers er desidert høyest, noe som er forventet ettersom skipskategori C - Bunkers står for 96 % av utseilt distanse i alle scenariene i Barentshavet sørøst.

Figur 5-2 Frekvens for utslipp per år fordelt på type utslipp



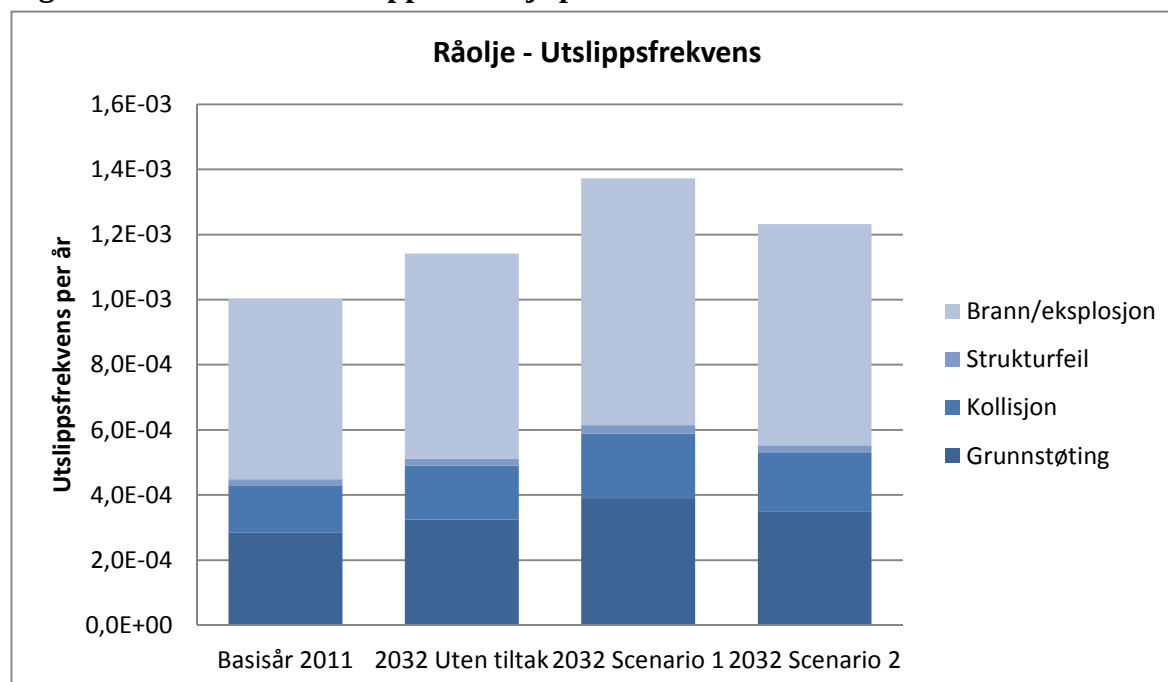
Selv om hyppigheten av utslipp øker noe frem til 2032, viser Figur 5-3 at størrelsesfordelingen på utslippene ikke ser ut til å endres betydelig. I alle scenariene vil utslipp mellom 100 – 2000 tonn være mest sannsynlige. Utslipp i denne størrelse er hovedsakelig relatert til utslipp av bunkers mens de større utslippene er last (råolje eller produkter).

Figur 5-3 Frekvens for utslipp per år fordelt på mengdekategorier

5.3.2 Utslippsfrekvens - Råolje

Det er forventet flere utslipp av råolje i 2032 enn i 2011, og det er forventet flest utslipp av råolje ved Scenario 1 i 2032. Dette er gitt den generelle økning av råolje trafikk fra Russland gjennom området, men også oppstart av nye felt i området ved Scenario 1 og 2. Gitt at forventet mengde produsert råolje er størst ved Scenario 1 er også risikoen høyest her.

Figur 5-4 Frekvens for utslipp av råolje per år for de ulike scenariene

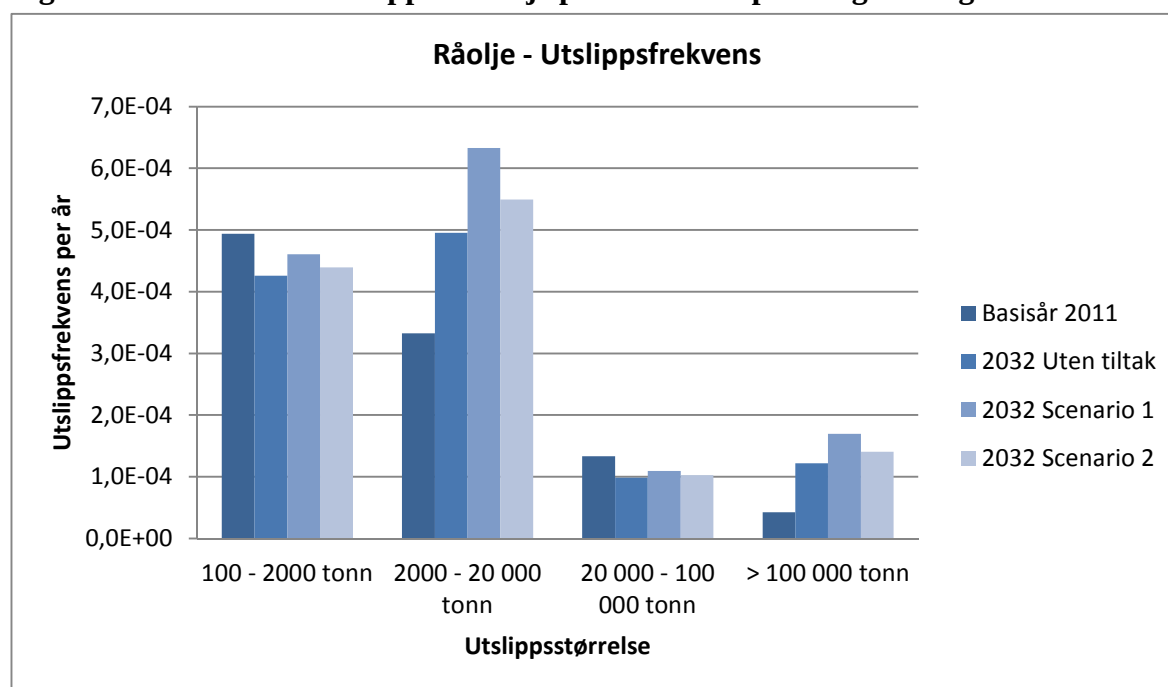


Tabell 5-4 Frekvens for utslipp av råolje per år for de ulike scenariene

Risiko	Basisår 2011	2032 Uten tiltak	2032 Scenario 1	2032 Scenario 2
Grunnstøting	2,8E-04	3,2E-04	3,9E-04	3,5E-04
Kollisjon	1,5E-04	1,7E-04	2,0E-04	1,8E-04
Strukturfeil	1,9E-05	2,1E-05	2,6E-05	2,3E-05
Brann/eksplosjon	5,5E-04	6,3E-04	7,6E-04	6,8E-04
SUM	1,0E-03	1,1E-03	1,4E-03	1,2E-03

Figur 5-5 viser at små utslipp av råolje (100 – 2000 tonn) forventes å bli redusert noe fra 2011 til 2032, mens hyppigheten for utslipp i størrelsen 2000 – 20000 tonn er forventet å øke fra 2011 til 2032. Det er forventet at hyppigheten for utslipp over 100 000 tonn øker i 2032, og Scenario 1 er forventet å ha den høyeste utslippsfrekvensen for denne utslippsmengden.

Figur 5-5 Frekvens for utslipp av råolje per år fordelt på mengdekategorier



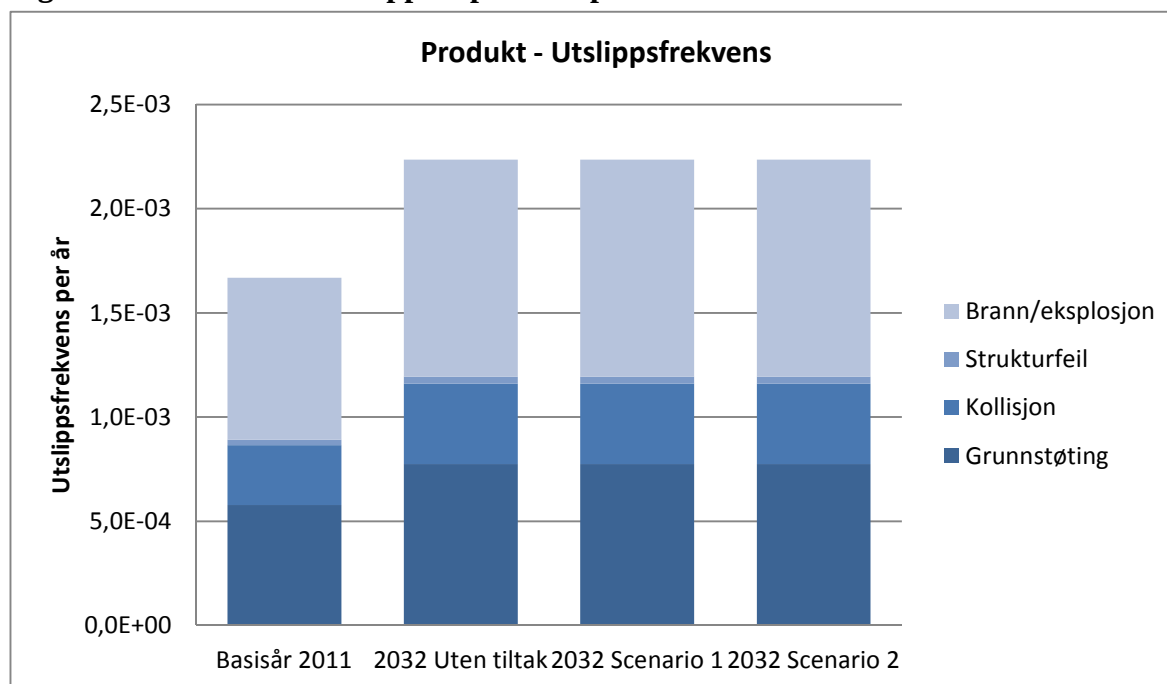
Tabell 5-5 Frekvens for utslipp av råolje per år fordelt på mengdekategorier

Scenario	Mengdekategori				SUM
	100 - 2000 tonn	2000 - 20 000 tonn	20 000 - 100 000 tonn	> 100 000 tonn	
Basisår 2011	4,9E-04	3,3E-04	1,3E-04	4,2E-05	1,0E-03
2032 Uten tiltak	4,3E-04	5,0E-04	9,8E-05	1,2E-04	1,1E-03
2032 Scenario 1	4,6E-04	6,3E-04	1,1E-04	1,7E-04	1,4E-03
2032 Scenario 2	4,4E-04	5,5E-04	1,0E-04	1,4E-04	1,2E-03

5.3.3 Utslippsfrekvens - Produkt

Det er forventet flere utslipp fra kjemikalie-/produkttankere i 2032 enn i 2011. Det er forventet en lik økning i utseilt distanse for kjemikalie-/produkttankere i de ulike scenariene i 2032 og det er derfor ingen forskjeller i forventet utslippsfrekvens.

Figur 5-6 Frekvens for utslipp av produkt per år for de ulike scenariene

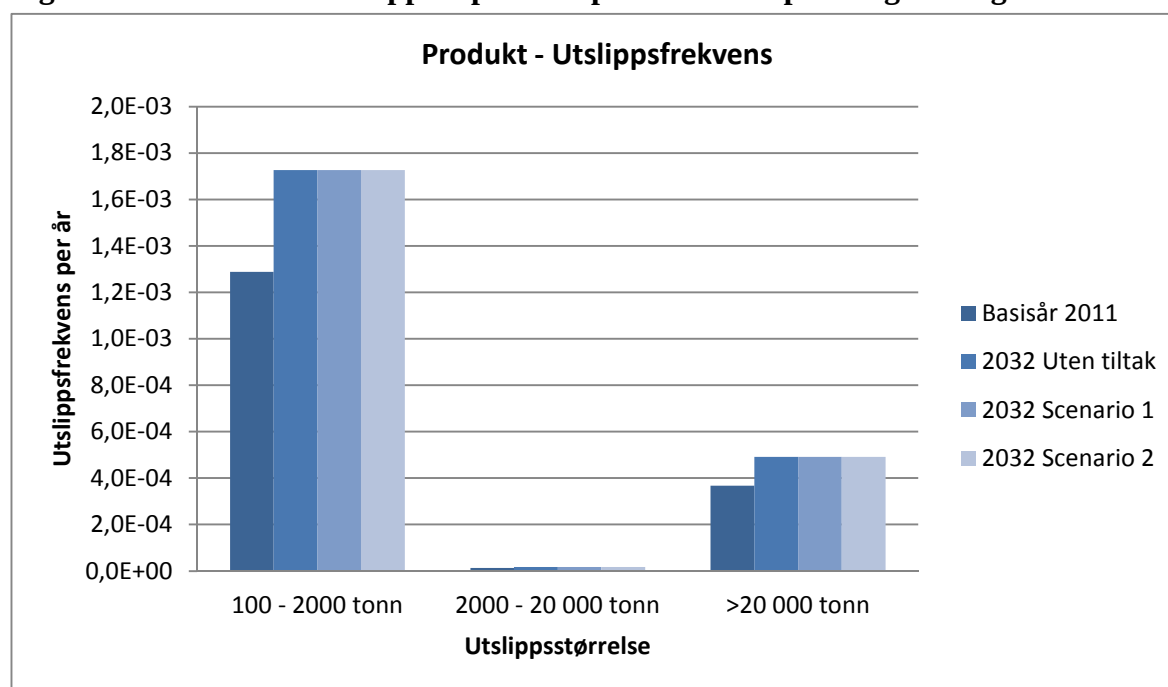


Tabell 5-6 Frekvens for utslipp av produkt per år for de ulike scenariene

Risiko	Basisår 2011	2032 Uten tiltak	2032 Scenario 1	2032 Scenario 2
Grunnstøting	5,8E-04	7,7E-04	7,7E-04	7,7E-04
Kollisjon	2,9E-04	3,8E-04	3,8E-04	3,8E-04
Strukturfeil	2,5E-05	3,4E-05	3,4E-05	3,4E-05
Brann/eksplosjon	7,8E-04	1,0E-03	1,0E-03	1,0E-03
SUM	1,7E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03

Figur 5-7 viser at de fleste utslippene fra kjemikalie-/produkttankere er forventet å være i størrelsen 100 – 2000 tonn, men at det også er en risiko for utslipp over 20 000 tonn. Fordelingen kommer av at statistikken viser at gitt en ulykke blir utslippet enten relativt lite eller hele volumet. Gitt størrelsesfordelingen av tankerne gir det fordelingene i grafen.

Figur 5-7 Frekvens for utslipp av produkt per år fordelt på mengdekategorier



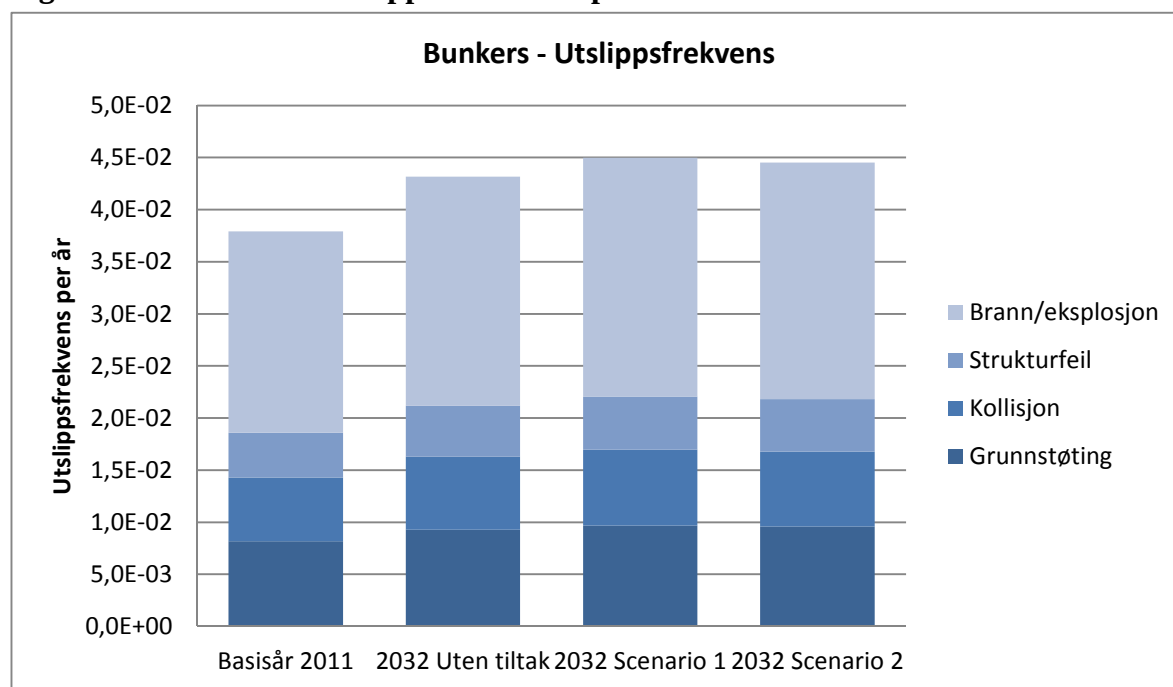
Tabell 5-7 Frekvens for utslipp av produkt per år fordelt på mengdekategorier

Scenario	Mengdekategori			SUM
	100 - 2000 tonn	2000 - 20 000 tonn	20 000 - 100 000 tonn	
Basisår 2011	1,3E-03	1,3E-05	3,7E-04	1,7E-03
2032 Uten tiltak	1,7E-03	1,7E-05	4,9E-04	2,2E-03
2032 Scenario 1	1,7E-03	1,7E-05	4,9E-04	2,2E-03
2032 Scenario 2	1,7E-03	1,7E-05	4,9E-04	2,2E-03

5.3.4 Utslippsfrekvens - Bunkers

Bunkersutslipp er forventet å øke noe fra 2011 til 2032. Forventet bunkersutslipp i Scenario 2 er noe lavere enn forventet utslipp ved Scenario 1 fordi det er antatt at CNG skipene benytter gass som drivstoff.

Figur 5-8 Frekvens for utslipp av bunkers per år for de ulike scenariene

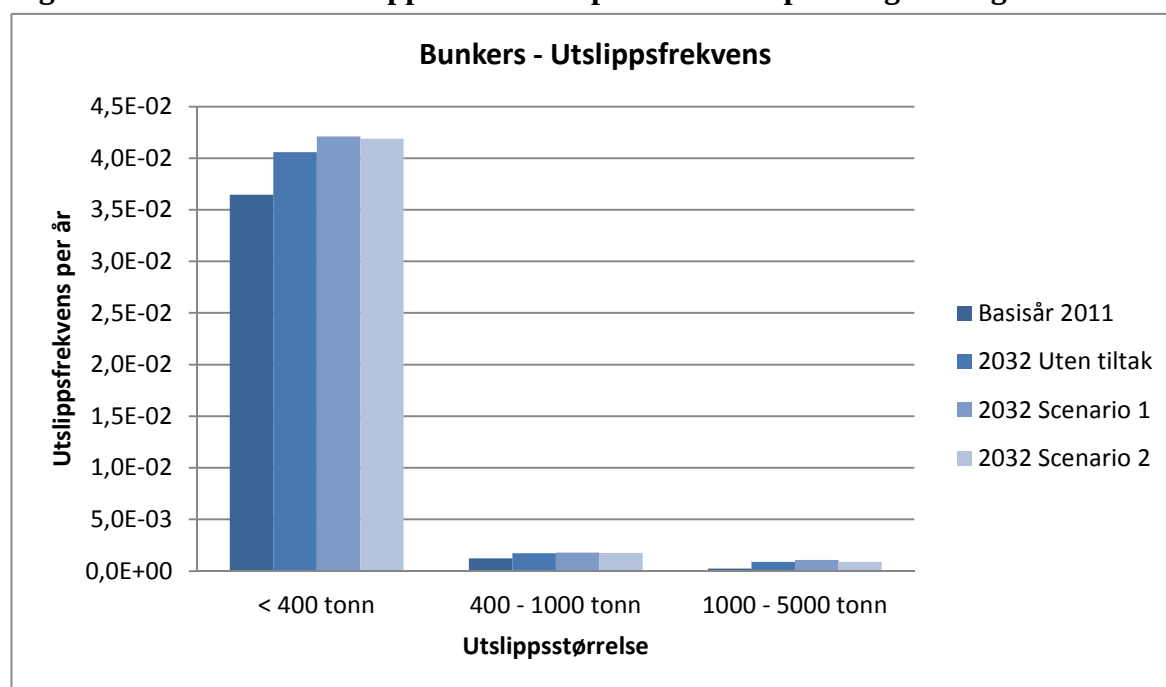


Tabell 5-8 Frekvens for utslipp av bunkers per år for de ulike scenariene

Risiko	Basisår 2011	2032 Uten tiltak	2032 Scenario 1	2032 Scenario 2
Grunnstøting	8,2E-03	9,3E-03	9,7E-03	9,6E-03
Kollisjon	6,1E-03	7,0E-03	7,3E-03	7,2E-03
Strukturfeil	4,3E-03	4,9E-03	5,1E-03	5,0E-03
Brann/eksplosjon	1,9E-02	2,2E-02	2,3E-02	2,3E-02
SUM	3,8E-02	4,3E-02	4,5E-02	4,5E-02

Figur 5-9 viser at hyppigheten av utslipp under 400 tonn dominerer. Fiskefartøy utgjør en stor del av utseilt distanse og er derfor største bidragsyter til utslippsfrekvensen for mindre bunkersutslipp. Samtidig er det antatt at andelen som fiskefartøy utgjør på utseilt distanse vil minke fra 2011 til 2032 og dermed vil også den relative andelen av utslippsfrekvensen gå ned.

Figur 5-9 Frekvens for utslipp av bunkers per år fordelt på mengdekategorier



Tabell 5-9 Frekvens for utslipp av bunkers per år fordelt på mengdekategorier

Scenario	Mengdekategori			SUM
	100 - 2000 tonn	2000 - 20 000 tonn	20 000 - 100 000 tonn	
Basisår 2011	3,6E-02	1,2E-03	2,4E-04	3,8E-02
2032 Uten tiltak	4,1E-02	1,7E-03	8,7E-04	4,3E-02
2032 Scenario 1	4,2E-02	1,8E-03	1,1E-03	4,5E-02
2032 Scenario 2	4,2E-02	1,7E-03	9,0E-04	4,5E-02

5.3.5 Konklusjon risiko

Risiko har i denne rapporten blitt modellert med en fast forventet ulykkessannsynlighet per seilte nautiske mil for ulykkeshendelsene: kollisjon, grunnstøting, brann/eksplosjon og strukturfeil. Det innebærer at dersom antall seilte nautiske mil øker med 10% vil sannsynligheten for en ulykke øke med 10% over en gitt periode.

I kapittel 4 ser man at trafikken generelt øker fra 2011 til 2032 i området og dermed vil sannsynligheten for en ulykke øke. Dette er i samsvar med referanse /3/ hvor man ser at risikoen i Troms og Finnmark øker fra 2008 til 2025 grunnet øking i trafikken ut fra Russland. Gitt at det er brukt de samme grunnsannsynlighetene per seilte nautisk mil er resultatene sammenlignbare.



I tillegg til den generelle øking i trafikken i området er det forventet at det skal komme nye felt i produksjon med tilhørende utskiping av olje og gass. Det er vurdert to scenarioer (beskrevet i kapittel 4) for mulige fremtidsprognoser. Begge disse scenarioene vil gi en økning i trafikken sammenlignet med basis for 2032 og dermed en høyere risiko. Under Scenario 1 vil trafikken med råolje øke med rundt 25 % og spesielt med store tankskip, dermed vil sannsynligheten for store utslipp øke tilsvarende i området.

Sammenligner man resultatene med risikoen for hele norske kysten gitt i referanse /3/ ser vi at risikoen i området vil øke, men at overordnet er den totale risikoen fortsatt lavere enn den i vest Norge og i området rundt Oslofjorden. Her bør det nevnes at denne rapport ikke tar hensyn til sårbarheten i området og dette bør legges til grunn før en endelig konklusjon på risikonivået tas.



6 REFERANSER

- /1/ OED Notat, 2012. 'Scenarioer for petroleumsvirksomhet i Barentshavet sørøst'
- /2/ DNV rapport 2008-1853, Rev 01. 'Environmental Accounting system for ships based on AIS ship movement tracking'.
- /3/ DNV rapport 2010-0085, Rev. 06. 'Analyse av sannsynlighet for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk langs kysten av Fastlands-Norge'
- /4/ Risknet, oppdateres kontinuerlig
- /5/ DNV, 2002. Sikker sjøtransport langs kysten av Norge. DNV rapport 2002-0007.
- /6/ DNV, 2009. Accident statistics analysis on underreporting'. DNV Research and Innovation. DNV report 2009-1462, rev. 03.
- /7/ Revised Marpol Annex VI – NOx technical code 2008
- /8/ DNV rapport / EU-prosjekt: "Quantify - Ship emissions of the future, report no. 2007-1325, rev.0", IPCC Scenario 2000-B1



VEDLEGG

1

FARTØYSTYPER

ID	NorwegianMainVessel CategoryName	L3_LloydsTypeName	L4_LloydsTypeName	L5_LloydsTypeName
1	Oljetankere	Oil	Bitumen Tanker	Asphalt/Bitumen Tanker
1	Oljetankere	Oil	Crude Oil Tanker	Crude/Oil Products Tanker
1	Oljetankere	Oil	Crude Oil Tanker	Shuttle Tanker
1	Oljetankere	Oil	Oil Products Tanker	Tanker (unspecified)
1	Oljetankere	Tanker	Inland Waterways Oil Tanker	Oil Tanker, Inland Waterways
1	Oljetankere		Bunkering Tanker	Bunkering Tanker
1	Oljetankere	Oil	Crude Oil Tanker	Crude Oil Tanker
1	Oljetankere	Oil	Oil Products Tanker	Products Tanker
2	Kjemikalie- /produkttankere	Chemical	Edible Oil Tanker	Edible Oil Tanker
2	Kjemikalie- /produkttankere	Chemical	Wine Tanker	Wine Tanker
2	Kjemikalie- /produkttankere	Tanker	Inland Waterways Chemical Tanker	Chemical Tanker, Inland Waterways
2	Kjemikalie- /produkttankere	Tanker	Inland Waterways Chemical Tanker	Chemical/Products Tanker, Inland Waterways
2	Kjemikalie- /produkttankere	Chemical	Chemical Tanker	Chemical Tanker
2	Kjemikalie- /produkttankere	Chemical	Chemical/Oil Products Tanker	Chemical/Products Tanker
2	Kjemikalie- /produkttankere	Chemical	Fruit Juice Tanker	Fruit Juice Tanker
2	Kjemikalie- /produkttankere	Chemical	Chemical Tanker	Molten Sulphur Tanker
2	Kjemikalie- /produkttankere	Chemical	Vegetable Oil Tanker	Vegetable Oil Tanker
3	Gasstankere	Liquefied Gas	LPG Tanker	LPG Tanker
3	Gasstankere	Liquefied Gas	CO2 Tanker	CO2 Tanker
3	Gasstankere	Liquefied Gas	LNG Tanker	LNG Tanker
3	Gasstankere	Liquefied Gas	LPG Tanker	LPG/Chemical Tanker
4	Bulkskip	Bulk Dry	Bulk Carrier	Bulk Carrier
4	Bulkskip	Other Bulk Dry	Refined Sugar Carrier	Refined Sugar Carrier
4	Bulkskip	Self Discharging Bulk Dry	Self Discharging Bulk Carrier	Bulk Carrier, Self-discharging
4	Bulkskip	Bulk Dry	Ore Carrier	Ore Carrier
4	Bulkskip	Bulk Dry	Bulk Carrier	Bulk Carrier (with Vehicle Decks)
4	Bulkskip	Other Bulk Dry	Aggregates Carrier	Aggregates Carrier

4	Bulkskip	Other Bulk Dry	Limestone Carrier	Limestone Carrier
4	Bulkskip	Bulk Dry / Oil	Bulk/Oil Carrier	Bulk/Oil Carrier (OBO)
4	Bulkskip	Other Bulk Dry	Cement Carrier	Cement Carrier
4	Bulkskip	Other Bulk Dry	Wood Chips Carrier	Wood Chips Carrier
5	Stykkgodsskip	General Cargo	General Cargo Ship	General Cargo/Tanker
5	Stykkgodsskip	Other Dry Cargo	Barge Carrier	Barge Carrier
5	Stykkgodsskip	General Cargo	General Cargo Ship	General Cargo Ship
5	Stykkgodsskip	General Cargo	General Cargo Ship	Open Hatch Cargo Ship
5	Stykkgodsskip	Other Dry Cargo	Heavy Load Carrier	Heavy Load Carrier
5	Stykkgodsskip	Other Dry Cargo	Heavy Load Carrier	Heavy Load Carrier, semi submersible
5	Stykkgodsskip	Other Dry Cargo	Livestock Carrier	Livestock Carrier
5	Stykkgodsskip	Dry Cargo/Passenger	Inland Waterways Dry Cargo	General Cargo, Inland Waterways
5	Stykkgodsskip	General Cargo	Deck Cargo Ship	Deck Cargo Ship
5	Stykkgodsskip	General Cargo	General Cargo Ship	General Cargo Ship, Self-discharging
5	Stykkgodsskip	General Cargo	General Cargo Ship	General Cargo Ship (with Ro-Ro facility)
5	Stykkgodsskip	General Cargo	Palletised Cargo Ship	Palletised Cargo Ship
5	Stykkgodsskip	Other Dry Cargo	Nuclear Fuel Carrier	Nuclear Fuel Carrier
6	Konteinerskip	Container	Container Ship	Container Ship (Fully Cellular)
7	Ro Ro last	Ro-Ro Cargo	Landing Craft	Landing Craft
7	Ro Ro last	Ro-Ro Cargo	Vehicles Carrier	Vehicles Carrier
7	Ro Ro last	Ro-Ro Cargo	Ro-Ro Cargo Ship	Rail Vehicles Carrier
7	Ro Ro last	Dry Cargo/Passenger	Inland Waterways Ro-Ro Cargo	Ro-Ro Cargo Ship, Inland Waterways
7	Ro Ro last	Ro-Ro Cargo	Container/Ro-Ro Cargo Ship	Container/Ro-Ro Cargo Ship
7	Ro Ro last	Ro-Ro Cargo	Ro-Ro Cargo Ship	Ro-Ro Cargo Ship
8	Kjøle-/fryseskip	Refrigerated Cargo	Refrigerated Cargo Ship	Refrigerated Cargo Ship
9	Passasjer	Passenger	Passenger (Cruise) Ship	Passenger/Cruise
9	Passasjer	Passenger/Ro-Ro Cargo	Passenger/Landing Craft	Passenger/Landing Craft
9	Passasjer	Passenger / General Cargo	Passenger/General Cargo Ship	General Cargo/Passenger Ship
9	Passasjer	Passenger/Ro-Ro Cargo	Passenger/Ro-Ro Cargo Ship	Passenger/Ro-Ro Ship (Vehicles/Rail)
9	Passasjer	Passenger	Passenger Ship	Passenger Ship
9	Passasjer	Dry Cargo/Passenger	Inland Waterways Passenger	Passenger Ship, Inland Waterways
9	Passasjer	Dry Cargo/Passenger	Inland Waterways Passenger/Ro-Ro Cargo	Passenger/Ro-Ro Ship (Vehicles), Inland Waterways
9	Passasjer	Passenger/Ro-Ro Cargo	Passenger/Ro-Ro Cargo Ship	Passenger/Ro-Ro Ship (Vehicles)
10	Offshore supply skip	Offshore Supply	Offshore Tug/Supply Ship	Offshore Tug/Supply Ship
10	Offshore supply skip	Offshore Supply	Platform Supply Ship	Crew/Supply Vessel
10	Offshore supply skip	Offshore Supply	Platform Supply Ship	Pipe Carrier
10	Offshore supply skip	Offshore Supply	Platform Supply Ship	Platform Supply Ship
10	Offshore supply skip	Offshore Supply	Offshore Tug/Supply Ship	Anchor Handling Tug Supply
11	Andre offshore service skip	Other Offshore	Drilling Ship	Drilling Ship
11	Andre offshore service skip	Other Offshore	Offshore Support Vessel	Offshore Support Vessel
11	Andre offshore service skip	Other Offshore	Standby Safety Vessel	Standby Safety Vessel
11	Andre offshore service skip	Other Offshore	Well Stimulation Vessel	Well Stimulation Vessel

11	Andre offshore service skip	Other Offshore	FPSO (Floating, Production, Storage, Offloading)	FPSO, Oil
11	Andre offshore service skip	Other Offshore	Offshore Support Vessel	Accommodation Ship
11	Andre offshore service skip	Other Offshore	Offshore Support Vessel	Diving Support Vessel
11	Andre offshore service skip	Other Offshore	FSO (Floating, Storage, Offloading)	FSO, Oil
11	Andre offshore service skip	Other Offshore	Pipe Burying Vessel	Pipe Burying Vessel
11	Andre offshore service skip	Other Offshore	Pipe Layer	Pipe Layer
11	Andre offshore service skip	Other Offshore	Pipe Layer	Pipe Layer Crane Vessel
11	Andre offshore service skip	Other Offshore	Production Testing Vessel	Production Testing Vessel
12	Andre aktiviteter		Wind Turbine Vessel	Wind Turbine Installation Vessel
12	Andre aktiviteter	Barge	Pontoon	Crane Pontoon
12	Andre aktiviteter	Barge	Pontoon	Water-injection Dredging Pontoon
12	Andre aktiviteter	Dredging	Hopper Dredger	Grab Hopper Dredger
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Buoy/Lighthouse Vessel	Lighthouse Tender
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Cable Layer	Cable Layer
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Crane Ship	Crane Ship
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Motor Hopper	Hopper, Motor
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Motor Hopper	Stone Carrier
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Pilot Vessel	Pilot Vessel
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Supply Tender	Supply Tender
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Waste Disposal Vessel	Waste Disposal Vessel
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Work/Repair Vessel	Work/Repair Vessel
12	Andre aktiviteter	Other Fishing	Fishing Support Vessel	Fishery Patrol Vessel
12	Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Logistics Vessel (Naval Ro-Ro Cargo)
12	Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Replenishment Tanker
12	Andre aktiviteter	Yacht	Other Non Merchant Ships	Museum, Stationary
12	Andre aktiviteter	Yacht	Other Non Merchant Ships	Restaurant Vessel, Stationary
12	Andre aktiviteter	Yacht	Sail Training Ship	Sail Training Ship
12	Andre aktiviteter		Leisure Vessels	Theatre Vessel
12	Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Accommodation Platform, semi submersible
12	Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Drilling Rig, semi Submersible
12	Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Maintenance Platform, semi Submersible
12	Andre aktiviteter	Barge	Pontoon	Pontoon (Function Unknown)
12	Andre aktiviteter	Dredging	Dredger	Dredger (unspecified)
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Buoy/Lighthouse Vessel	Buoy & Lighthouse Tender
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Icebreaker	Icebreaker/Research
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Mooring Vessel	Mooring Vessel
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Pollution Control Vessel	Pollution Control Vessel
12	Andre aktiviteter	Other Fishing	Fish Carrier	Fish Carrier
12	Andre aktiviteter	Other Fishing	Fishing Support Vessel	Fishery Research Vessel
12	Andre aktiviteter	Other Fishing	Seal Catcher	Seal Catcher
12	Andre aktiviteter	Other Liquids	Water Tanker	Water Tanker
12	Andre aktiviteter	Other Non-Seagoing	Inland Waterways Towing/Pushing	Towing/Pushing, Inland Waterways

12	Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Replenishment Dry Cargo Vessel
12	Andre aktiviteter	Yacht	Yacht	Yacht
12	Andre aktiviteter	Yacht	Yacht	Yacht (Sailing)
12	Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Accommodation Platform, jack up
12	Andre aktiviteter	Barge	Non Propelled Barge	Hopper Barge, non propelled
12	Andre aktiviteter	Barge	Pontoon	Deck Cargo Pontoon, non propelled
12	Andre aktiviteter	Barge	Pontoon	Sheerlegs Pontoon
12	Andre aktiviteter	Dredging	Dredger	Bucket Ladder Dredger
12	Andre aktiviteter	Dredging	Dredger	Grab Dredger
12	Andre aktiviteter	Dredging	Hopper Dredger	Suction Hopper Dredger
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Crew Boat	Crew Boat
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Salvage Ship	Salvage Ship
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Search & Rescue Vessel	Search & Rescue Vessel
12	Andre aktiviteter	Towing / Pushing	Pusher Tug	Pusher Tug
12	Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Landing Ship (Dock Type)
12	Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Mooring Vessel, Naval Auxiliary
12	Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Research Vessel, Naval Auxiliary
12	Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Submarine Salvage Vessel
12	Andre aktiviteter		Leisure Vessels	Exhibition Vessel
12	Andre aktiviteter		Sailing Vessel	Sailing Vessel
12	Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle		Drilling Rig, jack up
12	Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Crane Platform, jack up
12	Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Maintenance Platform, jack up
12	Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Pipe layer Platform, semi submersible
12	Andre aktiviteter	Dredging	Dredger	Suction Dredger
12	Andre aktiviteter	Dredging	Hopper Dredger	Hopper/Dredger (unspecified)
12	Andre aktiviteter	Dredging	Hopper Dredger	Trailing Suction Hopper Dredger
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Buoy/Lighthouse Vessel	Buoy Tender
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Icebreaker	Icebreaker
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Patrol Vessel	Patrol Vessel
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Training Ship	Training Ship
12	Andre aktiviteter	Other Activities	Utility Vessel	Utility Vessel
12	Andre aktiviteter	Other Fishing	Fish Factory Ship	Fish Factory Ship
12	Andre aktiviteter	Other Fishing	Live Fish Carrier	Live Fish Carrier (Well Boat)
12	Andre aktiviteter	Research	Research Vessel	Research Survey Vessel
12	Andre aktiviteter	Towing / Pushing	Tug	Tug
12	Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Patrol Vessel, Naval
13	Fiskefartøy	Fish Catching	Trawler	Factory Stern Trawler
13	Fiskefartøy	Fish Catching	Trawler	Stern Trawler
13	Fiskefartøy	Fish Catching	Trawler	Trawler
13	Fiskefartøy	Fish Catching	Fishing Vessel	Fishing Vessel

Det Norske Veritas:

Det Norske Veritas (DNV) er en ledende, uavhengig leverandør av tjenester for risikostyring, med global virksomhet gjennom et nettverk av 300 kontorer i 100 ulike land. DNVs formål er å arbeide for sikring av liv, verdier og miljø.

DNV bistår sine kunder med risikostyring gjennom tre typer tjenester: klassifisering, sertifisering og konsulentvirksomhet. Siden etableringen som en uavhengig stiftelse i 1864 har DNV blitt en internasjonalt anerkjent leverandør av ledelsestjenester og tekniske konsulent- og rådgivningstjenester, og er et av verdens ledende klassifiseringsselskaper. Dette innebærer kontinuerlig utvikling av ny tilnærming til helse-, miljø- og sikkerhetsledelse, slik at bedrifter kan fungere effektivt under alle forhold.

Global impact for a safe and sustainable future:

Besøk vår internettside for mer informasjon: www.dnv.com

