

RAPPORT

Risikoanalyse for skipstrafikken knyttet til åpning av området Utsira Nord for havvind

Kystverket

Rapportnr.: 2020-0819, Rev. 0

Dokumentnr.: 11I1D0FJ-1

Dato: 2021-01-28



Prosjektnavn: Rapport
Rapporttittel: Risikoanalyse for skipstrafikken knyttet til åpning
av området Utsira Nord for havvind
Oppdragsgiver: Kystverket, Postboks 1502
6002 Ålesund
Norway
Kontaktperson: Andreas Kjøl / Thomas Axelsen
Dato: 2021-01-28
Prosjektnr.: 10247558
Org. enhet: Safety, Risk & Reliability
Rapportnr.: 2020-0819, Rev. 0
Dokumentnr.: 11I1D0FJ-1

DNV GL AS Maritime
Safety, Risk & Reliability
Veritasveien 1
1363 Høvik
Norway
Tel:

Levering av denne rapporten er underlagt bestemmelsene i relevant(e) kontrakt(er):
Rammeavtale for gjennomføring av risikoanalyser – Avrop nr 3

Oppdragsbeskrivelse:

Området Utsira Nord åpnes for konsesjonssøknader for havenergi fra 1. januar 2021. Kystverket har tidligere svart på høringer at området ikke bør åpnes som foreslått, og at området bør reduseres betydelig i øst og noe i sør av hensyn til skipstrafikken. I tillegg til en reduksjon av området, ønsker Kystverket at vurderes behovet for andre tiltak i eller rundt området for å opprettholde sjøsikkerheten.

Det er gjort en studie av hvor mye sjøtrafikkareal som bør settes av og aktuelle tiltak for å opprettholde sjøsikkerheten i området. Rapporten vil være en del av kunnskapsgrunnlaget for Kystverket i kommende behandlinger av prosjektspesifikke konsekvensutredninger for Utsira Nord eller for andre spørsmål fra departementene og andre etater. Analysen vil også utgjøre en del av beslutningsgrunnlaget for å eventuelt innføre tiltak for å ivareta sjøsikkerheten i området.

Utført av:

Verifisert av:

Godkjent av:

Runa A. Skarbø
Konsulent

Tore Relling
Sjefskonsulent

Peter Hoffmann
Avdelingsleder, Safety Risk & Reliability

Hans Jørgen Johnsrud
Seniorkonsulent

Erik Høgslund Grundt
Konsulent

Christine Krugerud
Konsulent

Beskyttet etter lov om opphavsrett til åndsverk m.v. (åndsverkloven) © DNV GL 2020. Alle rettigheter forbeholdes DNV GL. Med mindre annet er skriftlig avtalt, gjelder følgende: (i) Det er ikke tillatt å kopiere, gjengi eller videreformidle hele eller deler av dokumentet på noen måte, hverken digitalt, elektronisk eller på annet vis; (ii) Innholdet av dokumentet er fortrolig og skal holdes konfidensielt av kunden, (iii) Dokumentet er ikke ment som en garanti overfor tredjeparter, og disse kan ikke bygge en rett basert på dokumentets innhold; og (iv) DNV GL påtar seg ingen aktsomhetsplikt overfor tredjeparter. Det er ikke tillatt å referere fra dokumentet på en slik måte at det kan føre til feiltolkning. DNV GL og Horizon Graphic er varemerker som eies av DNV GL AS.

DNV GL distribusjon:

☒ ÅPEN. Fri distribusjon, internt og eksternt.

☐ INTERN. Fri distribusjon internt i DNV GL.

☐ KONFIDENSIELL. Distribusjon som angitt i distribusjonsliste. Distribution within DNV GL according to applicable contract.*

☐ HEMMELIG. Kun autorisert tilgang.

Nøkkelord:

Sjøtrafikkareal, sjøtrafikkanalyse, sjøsikkerhetsanalyse, tiltaksanalyse, tiltak, risikoreduksjon

Rev.nr.	Dato	Årsak for utgivelser	Utført av	Verifisert av	Godkjent av
A	2020-10-23	Førsteutkast for kommentarer	RUNSKA, HAJOH, ERIGRU, KRUGER	RELTO	PHOFF
B	2020-11-27	Andreutkast for kommentarer	RUNSKA, ERIGRU	RELTO	PHOFF
0	2021-01-28	Endelig rapport	RUNSKA	RELTO	PHOFF

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	VIII
1 INNLEDNING	10
1.1 Bakgrunn	10
2 BESKRIVELSE AV OMRÅDET	11
2.1 Trafikkbestemmelser og forskrifter i området	19
2.1.1 Sjøtrafikksentraltjenester (VTS)	19
2.1.2 Losplikt	20
2.1.3 Rutetiltak og trafikkseparasjonssystem	21
2.2 Planlagte aktiviteter og forventet ny trafikk	21
2.2.1 Havvind	21
2.2.2 Petroleumsvirksomhet og tilknyttet skipstrafikk	22
2.2.3 Havbruk	22
2.3 Lover og regler for ny trafikk/aktivitet	24
2.3.1 Havvind	24
2.3.2 Havbruk	25
2.4 Sjøtrafikk i området	26
2.4.1 Skipsruter i området	26
2.4.2 Fiskeriaktivitet	27
2.4.3 Påvirkning fra trafikkforskrifter/-bestemmelser på trafikken	31
2.4.4 Trafikkvolum og trafikksammensetning	31
3 METODIKK	47
3.1 Steg 1: Kvalitativ vurdering av nytt seilingsmønster og endring i risiko	47
3.2 Steg 2: Kvantitativ analyse av ulykkesfrekvenser	47
3.2.1 Analysemetodikk	47
3.2.2 Analyseavgrensninger	48
3.3 Steg 3: Identifisering og vurdering av mulige tiltak	49
3.4 Steg 4: Kvantitativ analyse av ulykkesfrekvenser etter tiltak	50
4 VURDERING AV NYTT SEILINGSMØNSTER OG ENDRING I RISIKO	51
4.1 Fremgangsmåte	51
4.1.1 Vurderingsgrunnlag	51
4.2 Antatt nytt seilingsmønster	51
4.2.1 Nord/-sydgående trafikk	51
4.2.2 Øst-vestgående trafikk	53
4.3 Vurdering av effekt på risikoen i området	54
4.3.1 Fortetting av trafikk	54
4.3.2 Økning i antall grunnstøtinger	55
4.3.3 En større andel av trafikken seiler gjennom VTS-område	55
4.3.4 Økt utseilt distanse	55
5 KVANTIFISERING AV ENDRING AV ULYKKESFREKVENSER SOM FØLGE AV ETABLERING AV HAVVIND I OMRÅDET	56
5.1 Sammenligning med historiske ulykkesfrekvenser i området	58
6 REGELVERK I ANDRE LAND	60
6.1 Navigasjonsrisikoanalyse	60
6.2 Sikkerhetssoner og avstand til skipsruter	61
6.3 Merking av vindpark og andre tiltak	63
6.4 Maritim arealplanlegging	64

7	IDENTIFISERING AV RISIKOREDUSERENDE TILTAK	67
7.1	Beskrivelse og evaluering av mulige tiltak	68
7.1.1	Tiltak 1: Trafikkseparasjonssystem (TSS)	68
7.1.2	Tiltak 2: Aktsomhetsområde (Precautionary area)	70
7.1.3	Tiltak 3: Anbefalt rute og seilløp (Recommended Route/Track)	71
7.1.4	Tiltak 4: Toveisrute (Two-way-route)	72
7.1.5	Tiltak 5: Dypvannsrute (Deep-water route)	72
7.1.6	Tiltak 6: Område som bør unngås (Area to be avoided)	73
7.1.7	Tiltak 7: Sikkerhetssone	74
7.1.8	Tiltak 8: Utvidelse av VTS-område	74
7.1.9	Tiltak 9: Maritim arealplanlegging (Maritime Spatial Planning - MSP)	75
7.1.10	Tiltak 10: Endring av utlyst område	76
7.1.11	Tiltak 11: Navigasjonsinnretninger	76
7.2	Identifiserte relevante tiltak	76
8	EVALUERING AV IDENTIFISERTE RISIKOREDUSERENDE TILTAK	78
8.1	Scenarioer	78
8.1.1	Scenario A2: Avsetting av sjøtrafikkareal	78
8.1.2	Scenario A3: Implementering av risikoreduserende tiltak	79
8.2	Tilgjengelig kapasitet i scenarioene	82
8.3	Kvantifisering av ulykkesfrekvenser etter tiltak	82
9	KONKLUSJON	86

Vedlegg A	Risikometodikk
Vedlegg B	Risikomodell og inngangsdata
Vedlegg C	Frekvensresultater

FORKORTELSER

AIS	Automatic Identification System
BSH	Det tyske Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (Federal Maritime and Hydrographic Agency)
BT	Bruttotonn
CTV	Crew Transfer Vessels
DMA	Søfartsstyrelsen i Danmark (Danish Maritime Authority)
ENC	Elektronisk navigasjonskart
FEM	Endelig elementmetode (Finite Element Method)
IALA	International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
IMO	International Maritime Organization
INS	Informasjonstjeneste
KU	Konsekvensutredning
MCA	Maritime & Coastguard Agency (i Storbritannia)
MMSI	Maritime Mobile Service Identity
MSP	Maritim arealplanlegging (Marine Spatial Planning)
MTBC	Mean time between checks
NAS	Navigasjonsassistansetjeneste
NRA	Navigasjonsrisikoanalyse
NØS	Norsk økonomisk sone
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
OED	Olje- og energidepartementet
PIANC	Permanent International Association of Navigation Congresses
PKU	Prosjektspesifikk konsekvensutredning
SOV	Service Operation Vessel
TOS	Trafikkregulering
TSS	Trafikkseparasjonssystem
VMS	Vessel Monitoring System
VTs	Sjøtrafikksentraltjeneste (Vessel Traffic Service)

SENTRALE BEGREPER OG DEFINISJONER

AIS	AIS er et automatisk identifikasjonssystem som er innført av FNs sjøfartsorganisasjon IMO for å øke sikkerheten for skip og miljø, og forbedre regulering og overvåking av skipstrafikk. Fartøy over en viss størrelse er ved internasjonal lovgivning pålagt å bruke AIS-utstyr under seilas. AIS transpondere ombord i skip sender ut informasjon om skipets identitet, posisjon, fart og kurs. Disse opplysningene fanges opp av Kystverkets landbaserte AIS-kjede, AIS Norge, som består av 50 basestasjoner langs kysten, og av AIS-satellittene AISSat-1 og AISSat-2.
Havvindområde	Se Vindparkområde
Havvindpark	Se Vindpark
IWRAP	Modelleringsprogramvare brukt for maritim risikoanalyse. IWRAP brukes til å estimere frekvens av grunnstøtinger og kollisjoner for gitte farvann. Resultatene er basert på konkret informasjon om trafikkvolum og -komposisjon, rutegeometri og batymetri (dybdedata).
Rutetiltak	Rutetiltak er et helhetlig system av rutetiltak som virker sammen. Dette kan for eksempel være trafikkseparasjonssystemer, separasjonslinjer og aktsomhetsområder. I norske områder er det fastsatt slike systemer i sjøtrafikkforskriften. For rutetiltak utenfor Norges territorialfarvann kreves det vedtak i International Maritime Organization før etablering.
Sjøtrafikkareal	Med begrepet sjøtrafikkareal menes det arealet som er sjøtrafikken har behov for til sikker seiling og manøvrering.
Trafikkseparasjonssystem (TSS)	Trafikkseparasjonssystem er et geografisk avgrenset område i sjøen bestående av trafikkkløp for motsatte trafikkstrømmer, adskilt av en separasjonssone.
Vindpark	I denne rapporten er både begrepene «vindpark» og «havvindpark» brukt. Her betegner begge begrepene en samling av vindturbiner (til havs) i et felles område.
Vindparkområde	I denne rapporten er begrepene «vindparkområde» og «havvindområde» brukt om hverandre. Begrepet vindparkområde er brukt om hele området hvor etablering av vindparker er mulig. Det kan være flere vindparker innenfor et vindparkområde.
VMS	VMS er et system hvor alle fiskefartøy over 15 meter rapporterer posisjon til fiskerimyndigheter i sin respektive flaggstat. VMS er et standardverktøy for myndigheter for å overvåke og kontrollere fiskerivirksomhet. I Norge er norske fartøy over 12/15 meter (avhengig av operasjonsområde) pliktig å rapportere posisjon. Frekvens på rapportering varierer fra hvert 10. minutt til en gang per time, avhengig av størrelseskategori og operasjonsområde.

SAMMENDRAG

Området Utsira Nord åpnes for konsesjonssøknader for havvind fra 1. januar 2021. Kystverket har på tidligere høringsrunder uttrykt bekymring for hvordan åpningen av området vil påvirke sjøsikkerheten i området. Denne rapporten beskriver hvordan etableringen av havvind i området vil påvirke sjøsikkerheten i området. Videre er det sett på hva som behøves av sjøtrafikkareal og eventuelle tiltak for å ivareta sjøsikkerheten i området. Rapporten vil være en del av kunnskapsgrunnlaget for Kystverket i kommende behandlinger av prosjektspesifikke konsekvensutredninger for Utsira Nord eller for andre spørsmål fra departementene og andre etater. Analysen vil også utgjøre en del av beslutningsgrunnlaget for å eventuelt innføre tiltak for å ivareta sjøsikkerheten i området.

Dagens sjøtrafikk i området ble kartlagt basert på AIS-data fra 2019. Basert på dagens trafikkmønster og det foreslåtte havvindområdet ble det gjennomført kvalitative vurderinger av hvordan trafikkmønsteret i området vil endres ved etablering av havvindområdet, i samråd med los og VTS i området. Disse vurderingene la grunnlag for et scenario A1, hvor all trafikk som i dag går gjennom området Utsira Nord må gå utenfor området, og hvor ingen tiltak ble innført.

For å si noe om endringen i sjøsikkerhetsnivået ble det gjennomført kvantitative analyser av forventede ulykkesfrekvenser med analyseverktøyet IWRAP. Ulykkestypene som ble studert var grunnstøting og kollisjon.

De kvantitative analysene viste at ulykkesfrekvensene økte med 26 % i forhold til dagens situasjon i scenarioet hvor ingen tiltak ble innført (A1). Økningen i risiko skyldes hovedsakelig en økning i grunnstøtingsulykker som følge av redusert avstand til land for store deler av trafikken i området, samt en økning i kollisjonsulykker som følge av trafikkfortetting. I analysene er det tatt høyde for den risikoreduserende effekten av at en større andel av trafikken i området ville seile gjennom området overvåket av Kvitsøy VTS.

Som en følge av den forventede økningen i sjøulykker var det videre ønskelig å vurdere mulige risikoreduserende tiltak som kunne utligne den forventede økningen i ulykkesfrekvenser. Det ble gjennomført en studie av regelverk fra andre sammenlignbare land hvor det finnes havvindparker, som Tyskland, Nederland, Storbritannia og Danmark. Funn fra andre lands regelverk, sammen med tilgjengelige rutetiltak fra IMO og anbefalinger fra PIANC, ble evaluert som mulige tiltak. Evalueringene ble drøftet og vurdert i samråd med Kystverket gjennom en workshop. Basert på evalueringen av de mulige tiltakene ble det skissert to alternative scenarioer for Utsira Nord:

- Scenario A2: Sjøtrafikkareal reserveres øst i området Utsira Nord, inkl. en sikkerhetssone dimensjonert etter PIANC-anbefalinger, mot området som åpnes for havvind. Ingen andre tiltak innføres.
- Scenario A3: Et nytt trafikkseparasjonssystem (TSS) opprettes for den kystnære trafikken mellom øyen Utsira og området Utsira Nord, innenfor området til Kvitsøy VTS. En sikkerhetssone av samme bredde som i A2 opprettes mellom havvindområdet og sjøtrafikken i og inn til TSS. TSS er lagt i god avstand fra land, tilsvarende distanse som bredden på nevnte sikkerhetssone. Området som overvåkes av Kvitsøy VTS-sentral utvides til å omfatte farvannet mellom øyen Utsira og sjøtrafikkarealet av området Utsira Nord (inkludert sikkerhetssonen).

Begge scenarioene A2 og A3 reserverer deler av arealet til området Utsira Nord til sjøtrafikk. Ingen av de modellerte scenarioene har tillatt gjennomgående sjøtrafikk i havvindområdet. Utover reservert sjøtrafikkareal tillater begge scenarioene full utbygging av havvind for resterende areal. Arealfordelingen for scenario A1-A3 er vist i Figur 1.



Figur 1 Avsatt areal for scenarier (fra venstre) A1, A2 og A3. Sjøtrafikkareal er vist i mørk blått. Havvindområde vist i grønt. Areal merket med rosa er sikkerhetssone mellom sjøtrafikk og havvindområde, og inngår i sjøtrafikkarealet. Kvitsøy VTS-område vist i blått. Utvidelse av VTS-området indikert i lysere blått i Scenario A3. Data overlagt sjøkart for området og AIS-trafikk fra 2019.

Kvantitative risikoanalyser viste at scenario A2 vil gi en reduksjon i ulykkesfrekvenser på 6 % i forhold til scenarioet hvor ingen tiltak innføres (A1). Scenario A2 gir likevel en total økning i ulykkesfrekvensene på 18 % i forhold til dagens situasjon.

Analysene viser at A3-scenarioet gir en reduksjon i ulykkesfrekvenser på 8 % i forhold til dagens risikonivå.

Kartlagt fiskeriaktivitet i området Utsira Nord ble funnet å være begrenset. Dermed ansees ikke de skisserte sjøtrafikkarealene å beslaglegge uforholdsmessig mye areal fra fiskeriflåten. Det bemerkes at det å kartlegge fiskeriaktivitet er vanskelig, da hvor det er gunstig å fiske og dermed hvor det er fiskeriaktivitet varierer fra år til år.

Sjøtrafikkareal og areal til havvind er listet i Tabell 1. Havvindområdene i både A2 og A3 tilfredsstiller de arealkrav som NVE har skissert som nødvendig for å produsere nødvendig kapasitet i området, og tillater også ytterligere kapasitetsøkning i fremtiden dersom det er ønskelig og mulig.

Tabell 1 Arealer av områder i scenario A1-A3 angitt i km². Sjøtrafikkareal i parentes inkluderer areal til sikkerhetssone.

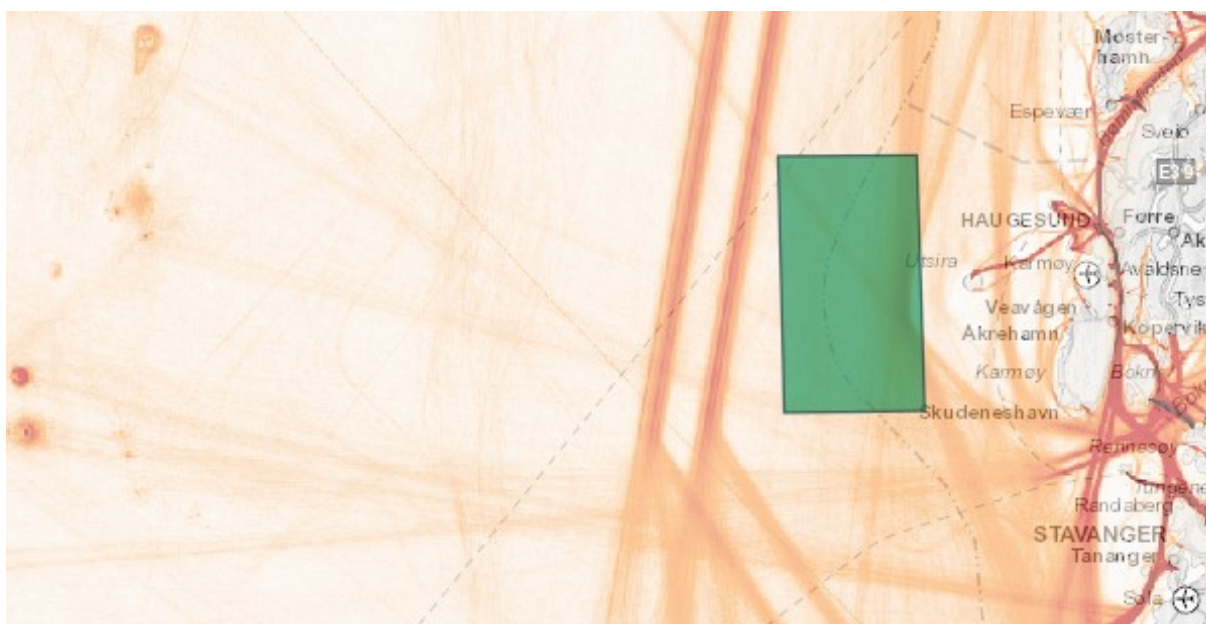
Område	A1	A2	A3
Sjøtrafikkareal	0	248 (383)	199 (333)
Havvindområde	1001	618	668

Utbygging av havvindparker vil medføre en tilleggsrisiko for sjøtrafikken i form av kollisjoner mellom skip og havvindstrukturer (kontaktskade). Da det ikke foreligger noen konkrete planer for utbygging av vindparker i tidsrommet hvor analysene ble gjennomført, og usikkerheten knyttet til plassering og konfigurasjon av parker derfor er svært stor, har ikke denne ulykkestypen blitt analysert i denne rapporten. Kystverket anser det som aktørenes ansvar å utrede kontaktskaderisikoen i de prosjektspesifikke konsekvensutredningene (PKU) samt da å presentere eventuelle ytterligere risikoreduserende tiltak for denne ulykkestypen (i tillegg til sikkerhetssonen).

1 INNLEDNING

Denne rapporten er utarbeidet for Kystverket i forbindelse med at området Utsira Nord (Figur 1.1) åpnes for konsesjonssøknader for havvind fra 1. januar 2021. Formålet med rapporten er å vurdere hvordan etableringen av havvind i området vil påvirke sjøsikkerheten i området, samt å bestemme hva som behøves av sjøtrafikkareal og eventuelle tiltak for å ivareta sjøsikkerheten i området.

Rapporten vil være en del av kunnskapsgrunnlaget for Kystverket i kommende behandlinger av prosjektspesifikke konsekvensutredninger for Utsira Nord eller for andre spørsmål fra departementene og andre etater. Analysen vil også utgjøre en del av beslutningsgrunnlaget for å eventuelt innføre tiltak for å ivareta sjøsikkerheten i området.



Figur 1.1 Området Utsira Nord markert i grønt overlatt varmekart for skipstrafikken i området i 2016-2017. Kilde: Kystinfo.

1.1 Bakgrunn

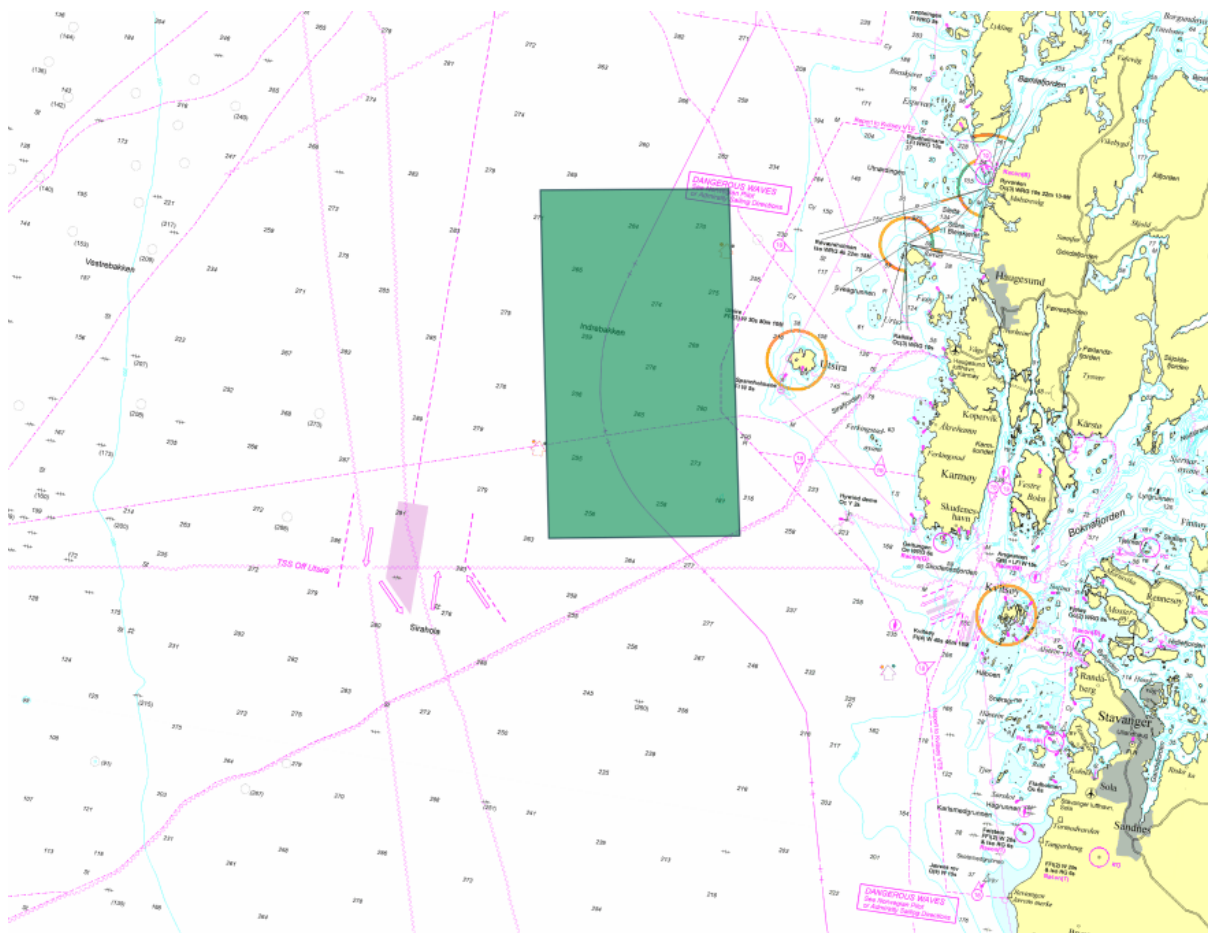
Området Utsira Nord åpnes for konsesjonssøknader for havvind fra 1. januar 2021. Området har tidligere vært gjennom flere runder med konsekvensutredninger (KU). Både i 2010, 2013 og 2017 leverte Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) rapporter til regjeringen som pekte ut mulige områder for havvind i Norge. Utsira Nord var en av områdene som ble anbefalt for åpning.

Kystverket har tidligere svart på høringer at området ikke bør åpnes som foreslått, og at området burde reduseres betydelig i øst og noe i sør av hensyn til skipstrafikken. Olje- og energidepartementet (OED) har svart at hensynet til skipstrafikk må håndteres i de prosjektspesifikke utredningene, og at avveiningene må tas som en del av konsesjonsbehandlingen.

Kystverket har bedt DNV GL om å vurdere hva som behøves av sjøtrafikkareal og eventuelle tiltak for å ivareta sjøsikkerheten i området. Kystverket ønsker å sikre seg kunnskapsgrunnlag for å vite mer om hvilke arealer som kan frigis til næringsinteresser, og kunne henvise til dette under behandling av KU og andre spørsmål fra departementene og andre etater.

2 BESKRIVELSE AV OMRÅDET

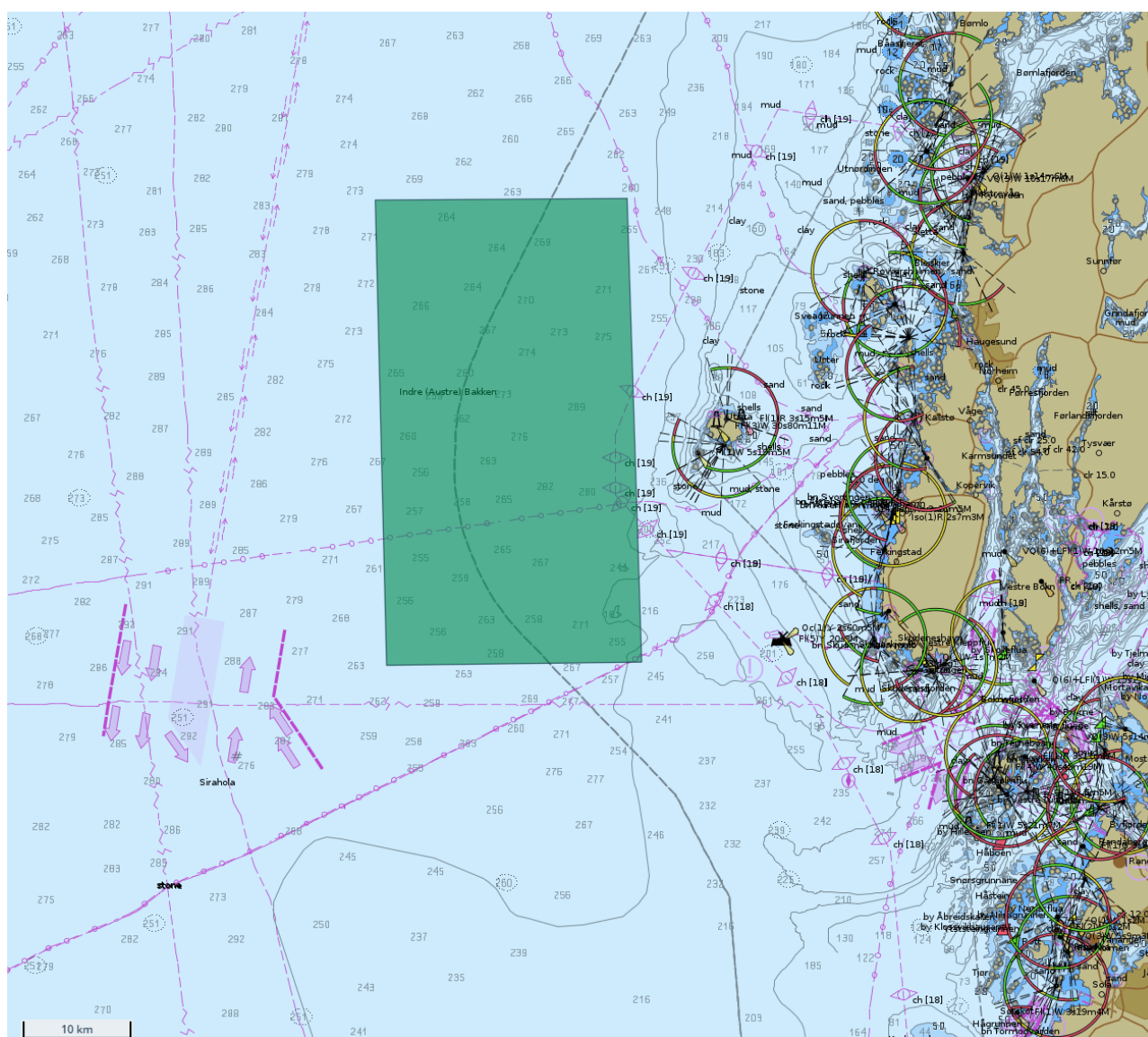
Dette kapittelet beskriver området Utsira Nord og relevante aktiviteter i og i nærheten av området. Det er redegjort for relevante trafikkbestemmelser og forskrifter i området som omfatter sjøtrafikken. Planlagte og fremtidige aktiviteter i og i nærheten av området, samt lover og regler som vil omfatte disse aktivitetene er også beskrevet.



Figur 2.1 Utsira Nord markert i grønt overlagt sjøkart for området. Kilde: Kystinfo.

Området Utsira Nord, vist i sjøkart i Figur 2.1, er lokalisert vest for Haugalandet og Haugesund, og strekker seg i retning nord-sør fra Bømlafjorden til Boknafjorden. Området ligger ca. 6,6 km vest for Utsira og ca. 22 km fra kysten og Karmøy. Området har et totalt areal på ca. 1000 km². Navigasjonsinstallasjoner i nærheten av området er vist i Figur 2.2.

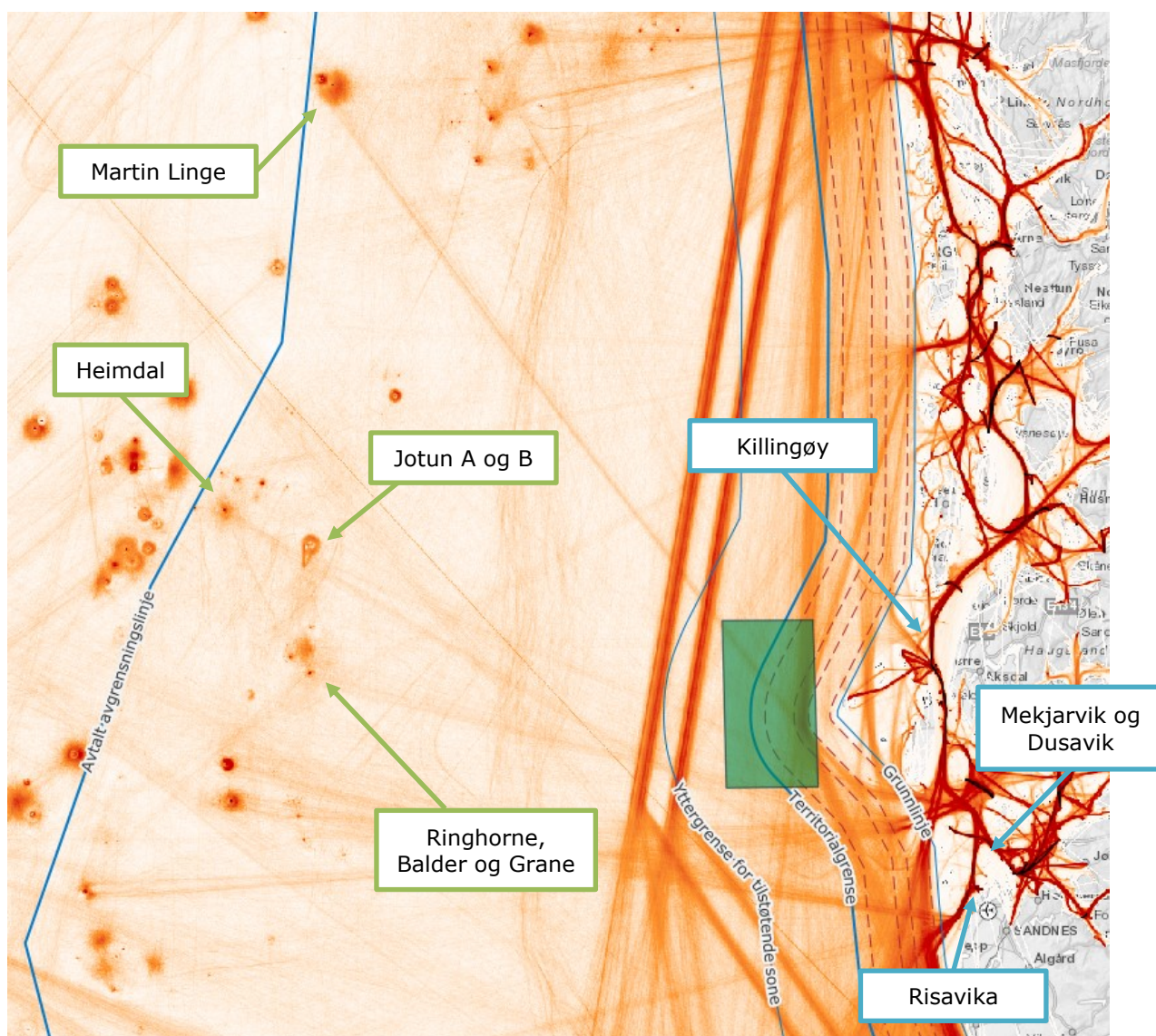
Området utenfor Utsira er dypt vann, og Utsira Nord ligger over den undersjøiske fordypningen Norskerenna. Vanndybden i området er mellom ca. 185 og 280 meter, med en gjennomsnittsdypde på 267 meter /5/. Dermed er det kun flytende fundamentteknologier som vil være aktuelt ved etablering av vindkraft i området /1/.



Figur 2.2 Navigasjonsinstallasjoner i nærheten av Utsira Nord vist på elektronisk navigasjonskart (ENC). Kilde: Kystinfo

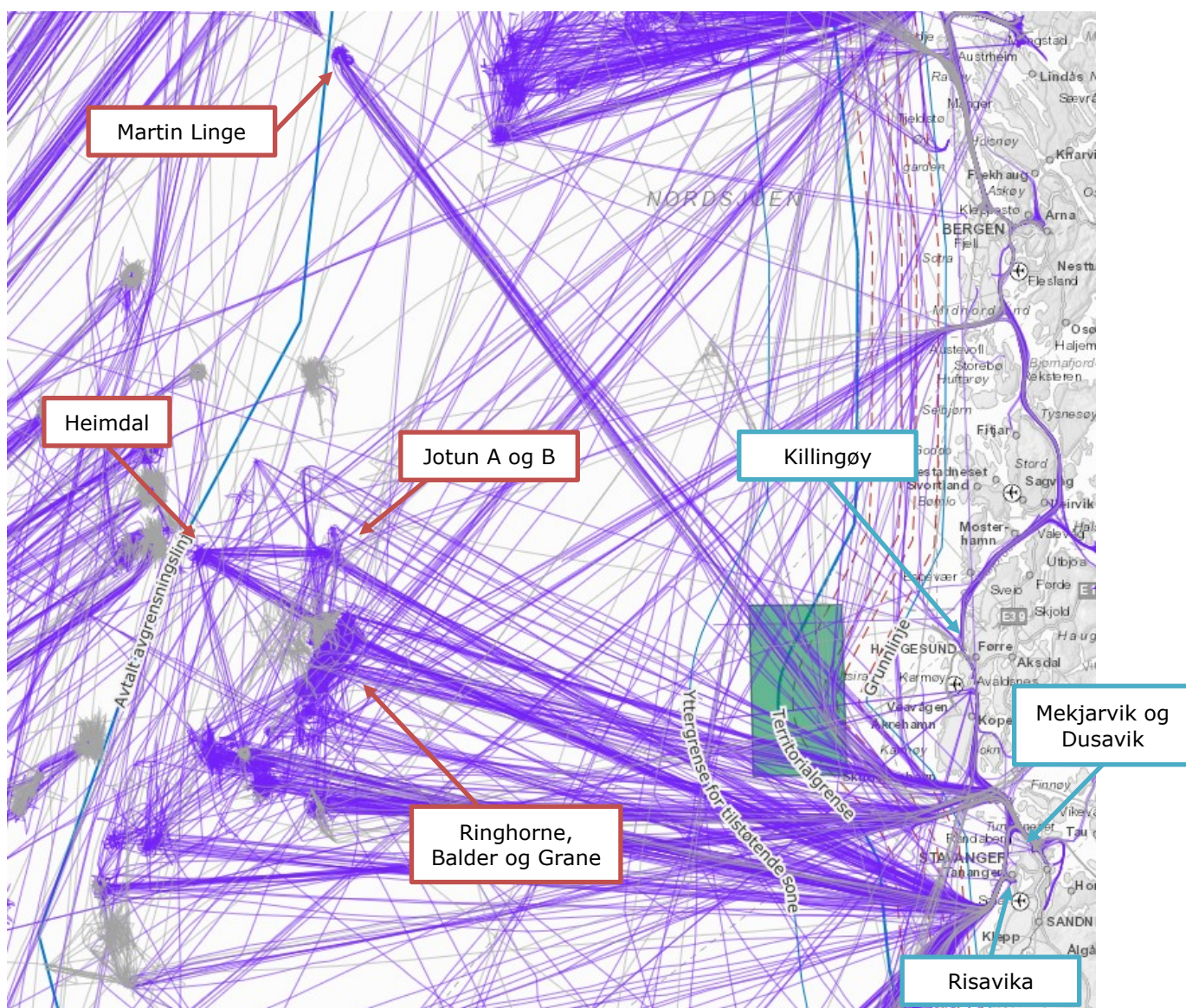
Det er høy trafikk tetthet i området, og hovedvekten av trafikken består av lasteskip, tankskip og fiskefartøy. Trafikken gjennom Utsira Nord domineres av skip under 5000 BT (bruttotonn) og større skip som skal til eller fra havner i regionen /1/. Sjøtrafikken i og rundt området er nærmere beskrevet i Kapittel 2.4.

Utsira Nord er plassert mellom kystlinjen og flere av installasjonene på norsk sokkel. Plasseringen av disse installasjonene er godt synlig på AIS-plottene (Automatic Identification System, automatisk identifikasjonssystem for skip) i Figur 2.3, hvor det fremkommer at flere av feltene besøkes av skip som går fra og til offshore-basene i området innenfor Utsira (Risavika, Dusavika og tildels Mekjarvik og Killingøy). Figur 2.3 viser at det er spesielt trafikk gjennom Utsira Nord-området til feltene Martin Linge, Jotun A og B, Heimdal og klyngen Ringhorne, Balder og Grane.



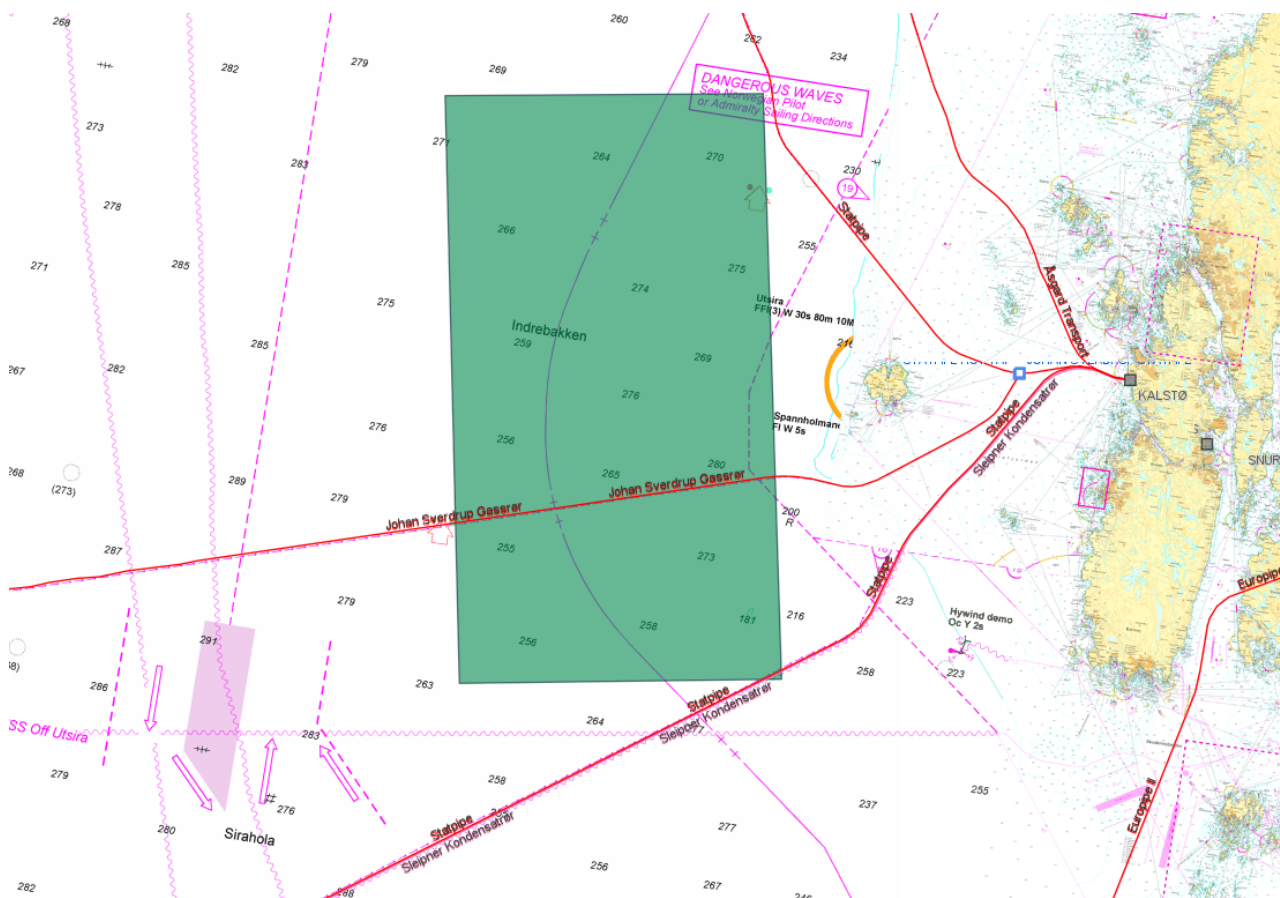
Figur 2.3 Utsira Nord vist i grønt med overlagt sjøtrafikk fra 2016-2017. Norges sjøgrenser med navn er vist i blått og stiplet rødt. Utvalgte installasjoner i Nordsjøen er indikert i grønne bokser. Offshore-baser i området er indikert i blå bokser. Kilde: Kystinfo.

I Figur 2.4 er det plottet AIS-data fra mai 2019 for offshore service- og supplyskip. Figuren illustrerer i hovedsak det samme som Figur 2.3, og det fremkommer tydelig at spesielt trafikken til feltene Martin Linge, Jotun A og B og klyngen Ringhorne, Balder og Grane går gjennom området Utsira Nord.



Figur 2.4 Sjøtrafikk fra offshore service- og supplyskip vist i hhv. grått og lilla (AIS mai 2019). Utsira Nord er vist i grønt. Norges sjøgrenser med navn er vist i blått og stiplet rødt. Utvalgte installasjoner i Nordsjøen er indikert i røde bokser. Offshore-baser i området er indikert i blå bokser. Kilde: Kystinfo.

I tillegg til skipstrafikk til installasjonene finnes det også infrastruktur tilknyttet offshore-installasjonene i området. Figur 2.5 viser undersjøiske rørledninger i området. Gassrøret til Johan Sverdrup er spesielt av interesse, da røret potensielt vil kunne komme i konflikt med forankringssystemer for flytende vindturbiner.



Figur 2.5 Havbunnsinstallasjoner i området Utsira Nord. Gassrøret til Johan Sverdrup går på tvers øst/vest gjennom området Utsira Nord. Sjøkart i bakgrunnen. Kilde: Kystinfo/ Oljedirektoratet.

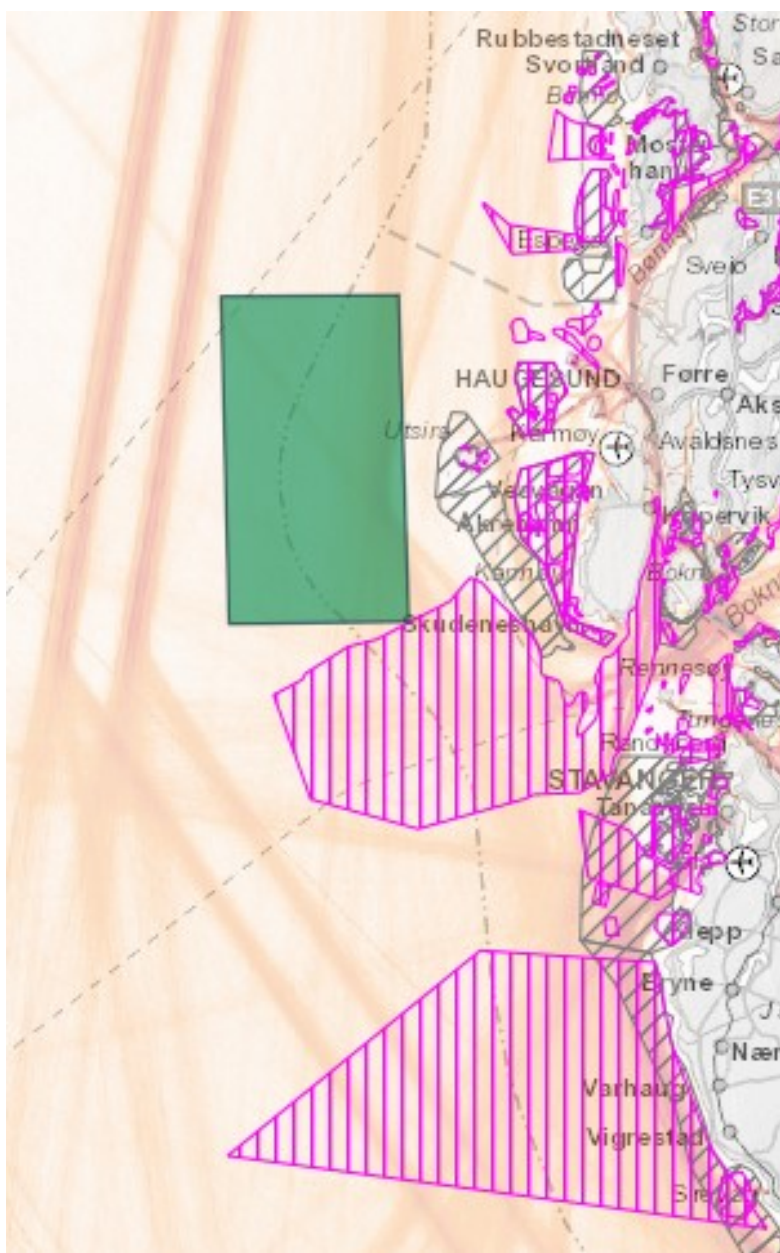
Fiskeriaktiviteten i området Utsira Nord har vært et viktig tema i høringssvarene av KU'en i 2013. Området overlapper «i betydelig grad» med Karmøyfeltet (markert på Figur 2.6), som har status som «særlig verdifullt» grunnet høy biologisk produksjon /5/. Det er blant annet gyteområde for norsk vårgytende sild og har også store forekomster av reke. Fiskebåtrederne har i tidligere høringssvar gått ut mot at Utsira Nord skulle åpnes grunnet hensynet til reke- og krepsefiske. Fiskeridirektoratet har også spilt inn at området Utsira Nord burde flyttes mot nordøst av hensyn til fiske, men konsekvensene for fiskeri i området ble vurdert som «små». OED har i høringsnotatet svart at påvirkningen på fiskeri blir et naturlig tema i de prosjektspesifikke utredningene.



Figur 2.6 Særlig verdifulle og sårbare områder i Nordsjøen og Skagerrak. Området Utsira Nord tegnet inn med oransje farge (omtrentlig plassering, for illustrasjon). Kilde: Modifisert fra /13/ (Direktoratet for naturforvaltning, Statens kartverk).

Kystinfo viser områder rapportert av Fiskeridirektoratet hvor det drives fiske med forskjellige redskaper. Her fremkommer områder hvor det er rapportert fiske med både aktive redskaper (f.eks. snurrevad, snurpenot eller reketrål) og passive redskaper (f.eks. garn eller line). Figur 2.7 viser at Utsira Nord ikke direkte overlapper med rapporterte fiskeområder, de aktive fiskeområdene i området ligger sør og øst for Utsira Nord.

Se kapittel 2.4 for en mer detaljert kartlegging av trafikken og aktivitet knyttet til fiskeri i området.



Figur 2.7 Utsira Nord (grønt) og fiskeplasser for aktive og passive redskaper (hhv rosa og grått skravert) overlatt sjøtrafikk fra 2016-2017. Kilde: Kystinfo/Fiskeridirektoratet.

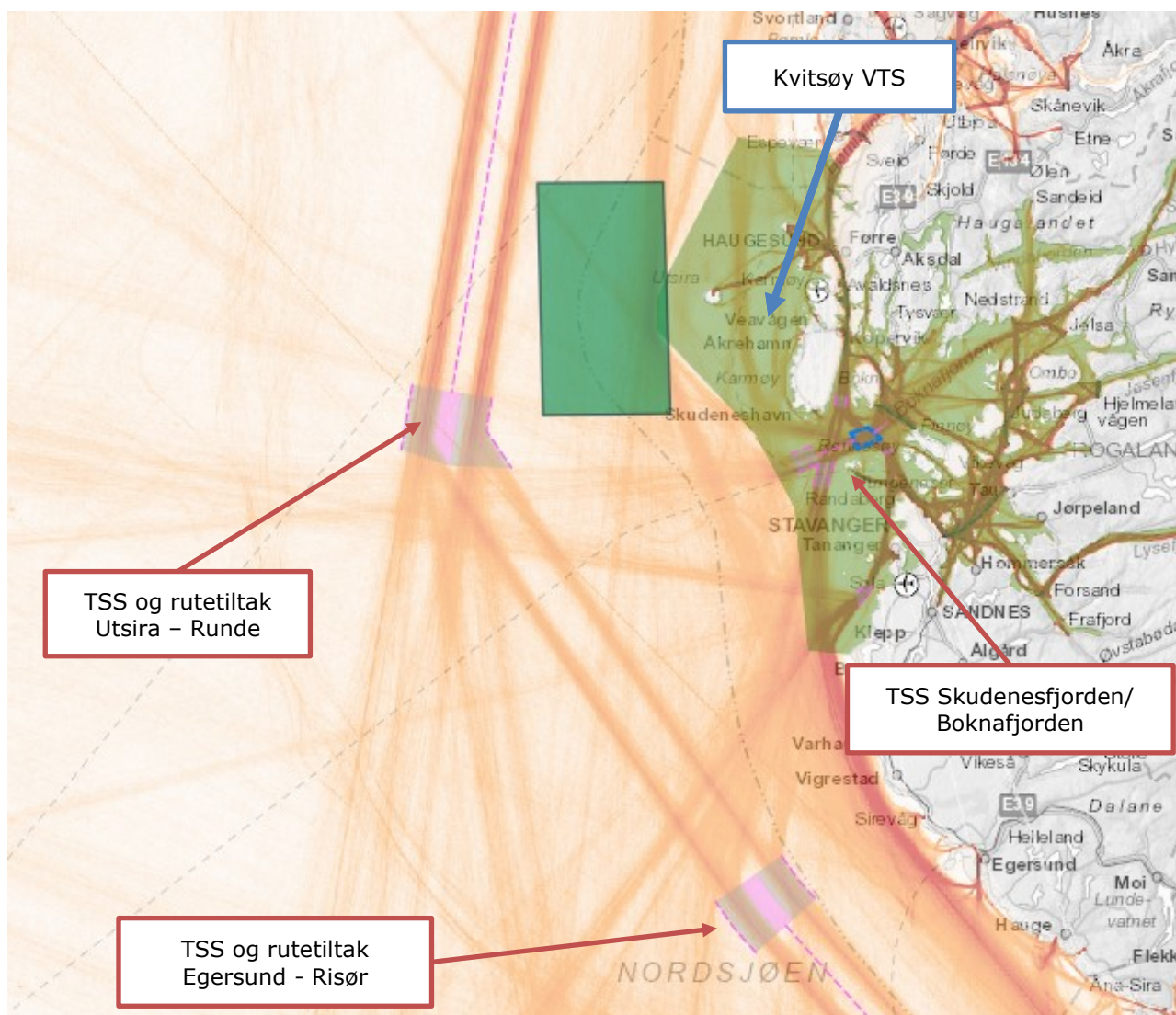
Den nordre delen av Utsira Nord overlapper med Luftforsvarets skyte- og øvingsfelt END253 (markert i Figur 2.8). Disse arealene er sentrale for Forsvarets operative virksomhet, og i siste instans for den nasjonale beredskaps- og krisehåndteringsevnen.

Forsvaret har tidligere høringsrunder uttalt at sameksistens mellom vindkraft og Forsvarets skyteaktivitet ikke er mulig i området. OED har i resolusjonen for å åpne området /1/ sagt seg enig med Forsvaret i dette, og at det ikke bør gis konsesjoner i området som overlapper med END253. Dette er derfor lagt inn som et vilkår for åpningen av området.

Det er derimot usikkerhet rundt hvorvidt feltet END253 vil bestå i sin nåværende posisjon og form i fremtiden, da Forsvarsdepartementet er i gang med et arbeid på å vurdere sine skyte- og øvingsfelt til sjøs. I Forsvarsbygg sitt tilsvaret til den strategiske konsekvensutredningen i 2013 skrev de at øvingsfelt

2.1 Trafikkbestemmelser og forskrifter i området

Dette kapittelet beskriver de mest relevante særskilte trafikkbestemmelsene og -forskriftene i og i nærheten av området Utsira Nord. En oversikt over trafikkbestemmelsene i området er vist i Figur 2.9, og er beskrevet i påfølgende kapitler.



Figur 2.9 Området Utsira Nord (mørk grønt) og relevante trafikkbestemmelser og -forskrifter i området. Trafikkseparasjonssystemer vist i rosa og grått og tjenesteområdet til Kvitsøy sjøtrafikksentral vist i lys grønt. Varmekart fra AIS-data i 2016-2017 i bakgrunnen. Kilde: Kystinfo.

2.1.1 Sjøtrafikksentraltjenester (VTS)

Utsira Nord overlapper i øst med tjenesteområdet til Kvitsøy sjøtrafikksentral, som vist i Figur 2.9. Sjøtrafikksentraltjenesten (Vessel Traffic Service, VTS) er regulert gjennom sjøtrafikkforskriften. VTS-tjenesten tilbyr tre typer tjenester, basert på nasjonalt regelverk og internasjonale anbefalinger /6/:

1. Informasjonstjeneste; gir vesentlig informasjon til rett tidspunkt for å støtte den nautiske beslutningsprosessen ombord.

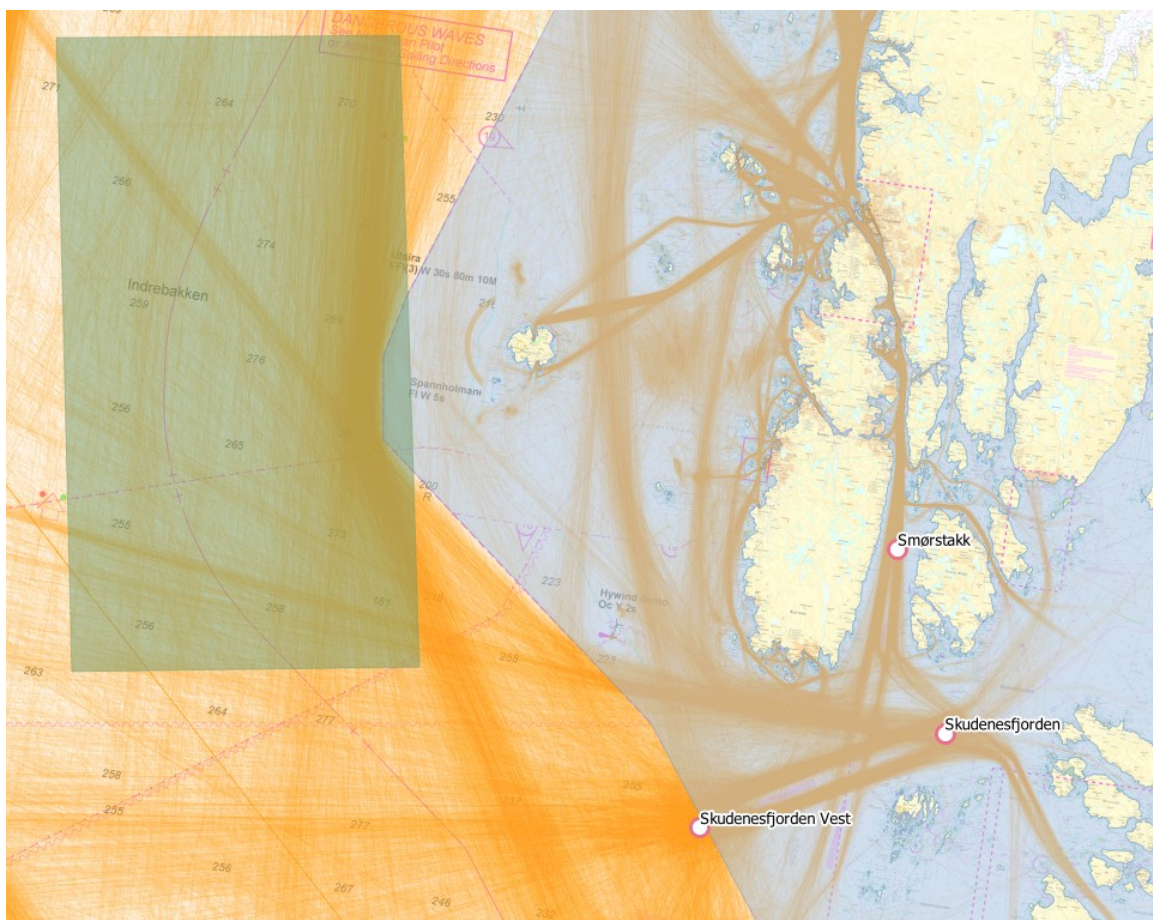
2. Navigasjonsassistanse tjeneste; gis på forespørsel fra fartøy eller når trafikkleder observerer avvik fra sikker seilas, der trafikkleder vurderer det som nødvendig å gripe inn.
3. Trafikkorganisering; operativ organisering og planlegging av skipsbevegelser og er særlig relevant når det er høy trafikk tetthet.

Hovedoppgaven til Kvitsøy sjøtrafikksentral er trafikkovervåking i forbindelse med utskipping av gass fra terminalen i Kårstø, i tillegg til generell trafikkovervåking av kysttrafikken i et område med relativt stor trafikk tetthet.

2.1.2 Losplikt

Losplikt og bruk av farledsbevis er regulert i lospliktforskriften, og gjelder sjøterritoriet og de indre farvann (innenfor grunnlinjen, synlig på Figur 2.3). I utgangspunktet er fartøy med en lengde på mer enn 70 meter lospliktige, men forskriften omfatter også blant annet mindre skip som fører farlig eller forurensende last eller passasjerfartøy. Skip som omfattes av losplikten er lospliktige når de er underveis innenfor grunnlinjen. Losplikt kan alternativt bruke navigatør med farledsbevis for farvannet etter lospliktforskriften og havne- og farvannsloven.

Ingen deler av området Utsira Nord overlapper med lospliktig farvann. Området øst for Utsira (innenfor grunnlinjen) er lospliktig under Rogaland losoldermannskap. Losbordingsfelt nær området er indikert på Figur 2.10. Det nærmeste losbordingsfeltet til Utsira Nord er Skudenesfjorden Vest, som kun brukes for fartøy over 30 000 BT og ved helikopterbording.



Figur 2.10 Losbordingsfelt i området indikert med sirkler og merket med navn. Utsira Nord (mørk grønt) og tjenesteområdet til Kvitsøy sjøtrafikksentral (lys blå) uthevet. Sjøkart og AIS-trafikk fra 2019 i bakgrunnen.

2.1.3 Rutetiltak og trafikkseparasjonssystem

Sjøtrafikkforskriften regulerer rutetiltak og TSS i norsk økonomisk sone. Sjøtrafikkforskriften sier at TSS, seilingsruter og rutetiltak gjelder for:

- Oljetankfartøy som definert i MARPOL konsolidert utgave 2011, vedlegg I,
- Kjemikalietankfartøy som transporterer skadelige flytende stoffer i bulk når stoffene er vurdert eller foreløpig vurdert som Kategori X eller Y i henhold til MARPOL konsolidert utgave 2011, vedlegg II, og;
- Fartøy på 5 000 BT og mer som går i transitt eller internasjonal fart til eller fra norske havner.

Området Utsira Nord ligger mellom rutesystemet mellom Utsira og Runde og kystlinjen, markert i Figur 2.9. Syd for Utsira Nord ligger også rutesystemet mellom Egersund og Risør. Fartøy skal så vidt mulig følge de anbefalte seilingsrutene for strekningen mellom TSS'ene.

I Skudenesfjorden og Boknafjorden er det opprettet et TSS som gjelder for alle fartøy over 24 meter, markert i Figur 2.9. Fartøy med farlig eller forurensende last, som skal anløpe til eller avgå fra gassterminalen på Kårstø, skal bruke TSS'ene i Skudenesfjorden/Boknafjorden ved seilas mellom gassterminalen og grunnlinjen.

2.2 Planlagte aktiviteter og forventet ny trafikk

2.2.1 Havvind

Etter at Utsira Nord blir åpnet for søknader om konsesjon i 2021 er det forventet at området vil bli bygget ut med ett eller flere anlegg for flytende havvind. Hvilke arealer eller hvordan denne aktiviteten vil se ut er i skrivende stund ukjent.

NVE har tidligere lagt til grunn at Utsira Nord kan bygges ut med mellom 500 og 1500 MW, basert på en vurdering av hvor stor produksjon som kan knyttes til kraftnettet på land i Norge. En utbygging av dette omfanget vil kreve at mellom 6 og 19 prosent av arealet blir tatt i bruk /5/. NVE åpner likevel for en større produksjon ved en eventuell økning av strømbruk på land og økt kapasitet på kraftnettet. Til sammenligning har verdens første flytende vindpark, pilotprosjektet Hywind Scotland, et totalt areal på 17,5 km². Hywind Scotland har en kapasitet på 30 MW og består av fem 6 MW flytende vindturbiner. Et annet eksempel er den planlagte utbyggingen av Hywind Tampen, som skal bestå av 11 flytende havvindturbiner og vil levere en samlet effekt på 88 MW. Hywind Tampen vil dekke et areal på 9 km² på overflaten.

Basert på kartleggingssamtaler med flere aktører som er interessert i området fremkommer det at en vindpark på 500 MW vil kreve et areal på ca. 100 km² og vil bestå av ca. 30-40 turbiner.

Det er heller ikke kun kapasiteten på land som nødvendigvis setter begrensningen på størrelsen på vindparkene. Regjeringen la i 2020 frem sin hydrogenstrategi /35/, som et bidrag til å nå Norges klimamål mot 2050. I strategien understrekes at for at hydrogen skal være en lav- eller utslippsfri energibærer må det produseres med ingen eller svært lave utslipp, f.eks. fra vindkraft. I flere andre land har det blitt lansert prosjekter som utnytter vindkraft til produksjon av hydrogen, både på land og til havs. F.eks. i Rotterdam har Shell og Eneco gått sammen om å opprette en «hub for grønn hydrogen», hvor hydrogen produseres ved hjelp av kraft fra en havvindpark /36/. Videre er pionerprosjektet Dolphyn, et 2 MW havvindkraftverk med hydrogenproduksjonsfasiliteter, planlagt for operasjon utenfor Aberdeen i 2024 /37/. Overskuddskapasitet fra vindkraftverk som ikke kan tas imot på landnettet er

mulig å utnytte til produksjon av hydrogen. Et slikt hydrogenproduksjonsanlegg er allerede planlagt i Norge for vindkraftverket på Raggovidda i Berlevåg kommune, som skal komme i drift i løpet av 2020 /35/. Det er derfor fullt mulig å se for seg at slike prosjekter også kan bli aktuelt for flytende hydrogenproduksjon i norske farvann, f.eks. på Utsira Nord. Dette vil potensielt medføre større arealbehov enn det som opprinnelig var estimert av NVE.

Når man snakker om generert skipstrafikk til vindparkene må man skille mellom konstruksjonsfasen og driftsfasen. En operatør anslår konstruksjonsfasen til å vare i 2-3 år, da hovedsakelig med aktivitet i sommerhalvåret. I konstruksjonsfasen kan man forvente ca. 10-12 seilinger per uke fra installasjonsbase(ne). Skip brukt i konstruksjonsfasen vil typisk være ankerhåndterere, som har mulighet til å slepe turbiner ut fra basen til feltet og å legge ankere. For en utbygging i området Utsira Nord kan man tenke seg at det vil være naturlig å anvende baser på f.eks. Stord. I driftsfasen beskriver den samme operatøren at det kan forventes ett fartøy på feltet omtrent hver dag i sommerhalvåret, og vesentlig mindre i vinterhalvåret. Omtrent halvparten av besøkene vil være planlagt vedlikehold. Skipstypene som benyttes i operasjonsfasen vil typisk være mindre båter enn i konstruksjonsfasen, typisk benyttes «crew transfer vessels» (CTV) eller «service operation vessels» (SOV). I en driftsfase vil det være naturlig at operatørene benytter operasjonsbaser i nærheten av feltet, og man kan forestille seg at de vil kunne bruke eksisterende offshore-baser i Rogaland, eller f.eks. opprette en ny base på Karmøy.

2.2.2 Petroleumsvirksomhet og tilknyttet skipstrafikk

Området Utsira Nord er åpnet for petroleumsvirksomhet, men det har til nå ikke vært slik virksomhet eller letemodeller eller prospekt i området. OED vurderer ressurspotensialet for petroleum i området som lavt /5/. Dermed er det ikke vurdert å være noen grunn til å forvente en økning i petroleumsvirksomhet i området Utsira Nord. Likevel kan det ikke utelukkes at det i fremtiden er muligheter for petroleumsvirksomhet her. Samme område kan bli tildelt utvinningstillatelser flere ganger, og at arealer som tidligere har blitt forlatt kan bli kartlagt på nytt av andre selskap og olje og gass påvist i ettertid. Et eksempel på dette er Johan Sverdrup-feltet, som først ble tildelt i 1965 og utforsket flere ganger, men først ble påvist i 2010.

Den opprinnelige KU'en i 2012 /2/ forventet økt skipsaktivitet i området relatert til petroleum, primært mellom feltene og offshore-basene (Risavika, Dusavika og tildels Mekjarvik og Killingøy). Dette var argumentert basert på nye funn i Nordsjøen, samt at daværende fokus på økt utnyttelse av eksisterende felt i Nordsjøbassenget gjorde at det var forventet økt aktivitet årene fremover. Siden 2012 har prognosene for offshore-trafikk blitt noe justert, og det forventes en nedgang på rundt 46 % i offshore-relatert trafikk frem mot 2050. Det er likevel klart at det vil foregå petroleumsrelatert aktivitet med tilknyttet skipstrafikk i flere år fremover.

2.2.3 Havbruk

Utsira Nord overlapper med området Indrebakken (markert i oransje på Figur 2.11), som har blitt utredet av Fiskeridepartementet for havbruk til havs. Indrebakken var 1 av 13 områder som ble anbefalt for videre KU i en rapport fra 2019 (se /3/). I kartleggingen fremkommer det at akvakulturindustrien ser på Indrebakken som en av de mest aktuelle områdene av de som ble studert. Kystverket har også for Indrebakken spilt inn at området bør reduseres for å i større grad ta hensyn til skipstrafikken. Ifølge bestillingen til Fiskeridirektoratet vil det på et senere tidspunkt gjennomføres en KU av alle eller enkelte av områdene tilrådd i /3/. Det foreligger på skrivende tidspunkt ingen informasjon om når KU vil gjennomføres eller hvilke områder som vil utredes.

Dersom området Indrebakken åpnes for havbruk til havs (se /3/) vil havbruksanleggene generere skipstrafikk som skal betjene disse anleggene. På generelt grunnlag vil nye havbruksanlegg generere



trafikk i form av brønnbåter, fôrbåter, levering av fuel og forsyningsskip som leverer og henter mannskap, proviant, etc. Utredningene av havbruk i området er på et svært tidlig stadium, og det er enda ikke gjennomført KU for området. I og med at det ikke er mulig på nåværende tidspunkt å si noe konkret om for eksempel plassering av lokaliteter, antall anlegg, størrelser på anlegg, etc., er det heller ikke mulig å tallfeste økning i trafikken generert av disse anleggene. Det er likevel nærliggende å tro at denne trafikken hovedsakelig vil være lokal, og at anleggene vil benytte eksisterende kystnær infrastruktur i området, både knyttet til akvakultur, beredskap og verft.

Flere innspill til /3/ peker på potensialet for samlokalisering mellom havvind og havbruk. Dersom samlokalisering blir en realitet mellom disse to industriene vil visse skip, f.eks. forsynings- og serviceskip, kunne betjene anlegg av begge typer. Videre kan man se for seg at det vil kunne skje en utvikling av nye teknologikonsepter som kombinerer havbruk med havvind, og at man f.eks. kan dele infrastruktur knyttet til innkvartering og service – både til havs og på land. Den totale økningen i skipstrafikk ved samlokalisering er derfor potensielt mindre enn dersom anleggene skal betjenes og lokaliseres individuelt.



Figur 2.11 Utsira Nord (grønn) og Indrebakken (blått omriss). Sjøkart og AIS-trafikk fra 2019 i bakgrunnen.

2.3 Lover og regler for ny trafikk/aktivitet

2.3.1 Havvind

Havenergiloven setter rammene for utnytting av fornybare energiresurser til havs. Loven fastslår at produksjonsanlegg ikke kan bygges, eies eller drives uten etter konsesjon fra OED. Det er allerede mulig å søke konsesjon for demonstrasjonsanlegg for fornybare energiprojekter, men søknad om konsesjon for storskala prosjekter vil først være mulig fra 1. januar 2021 innenfor de åpnete områdene.

Havenergiforskriften ble vedtatt 12. juni 2020 og trer i kraft 1. januar 2021 /8/. Forskriften bygger i stor grad på forslaget til forskrift som ble sendt på høring i 2019. I høringsnotatet til forskriften /5/ uttrykte OED et ønske om å ha likhet med konsesjonsprosessen til lands. En hovedforskjell mellom vind til havs og til lands er at det ikke er privat eiendomsrett til havs, og staten vil avgjøre hvem som har rett til bruk av ulike arealer.



Forskriften fastslår at en konsesjonsprosess starter med at prosjektutvikler sender en melding med forslag til program for prosjektspesifikk KU (PKU). Programmet for PKU blir så sendt på høring. Etter høring kan departementet fastsette programmet for prosjektspesifikk konsekvensutredning, for en spesifisert del av et åpent område. Departementet kan endre området, og i forskriften er slike områder definert som prosjektområde. Prosjektutvikler vil deretter ha to år på å sende inn konsesjonssøknad etter at programmet for prosjektspesifikk konsekvensutredning er fastsatt.

Tiltak innenfor 12 nm utenfor grunnlinjen (territorialgrensen) skal videre ha tillatelse etter havne- og farvannsloven av hensyn til trygghet og trygg ferdsel. Utsira Nord ligger delvis innenfor territorialgrensen, og områdene innenfor territorialgrensen vil omfattes av havne- og farvannsloven.

I forskrift om merking av innretning for fornybar energiproduksjon /9/ har Samferdselsdepartementet myndigheten over merking og andre tiltak som tar hensyn til sikkerhet for navigasjon. Forskriften stiller en rekke krav til merking av innretninger med bl.a. lyssignal, radarsvarer (racon) og AIS. I tillegg åpner forskriften for etablering av sikkerhetssone i tilknytning til innretningen med en utstrekning på inntil 500 meter fra innretningens ytterkanter. Innenfor denne sikkerhetssonen kan det ilegges restriksjoner på ferdsel og annen bruk av farvannet, for eksempel forbud mot ferdsel for bestemte grupper av fartøy, ankringsforbud, forbud mot fiske eller lignende.

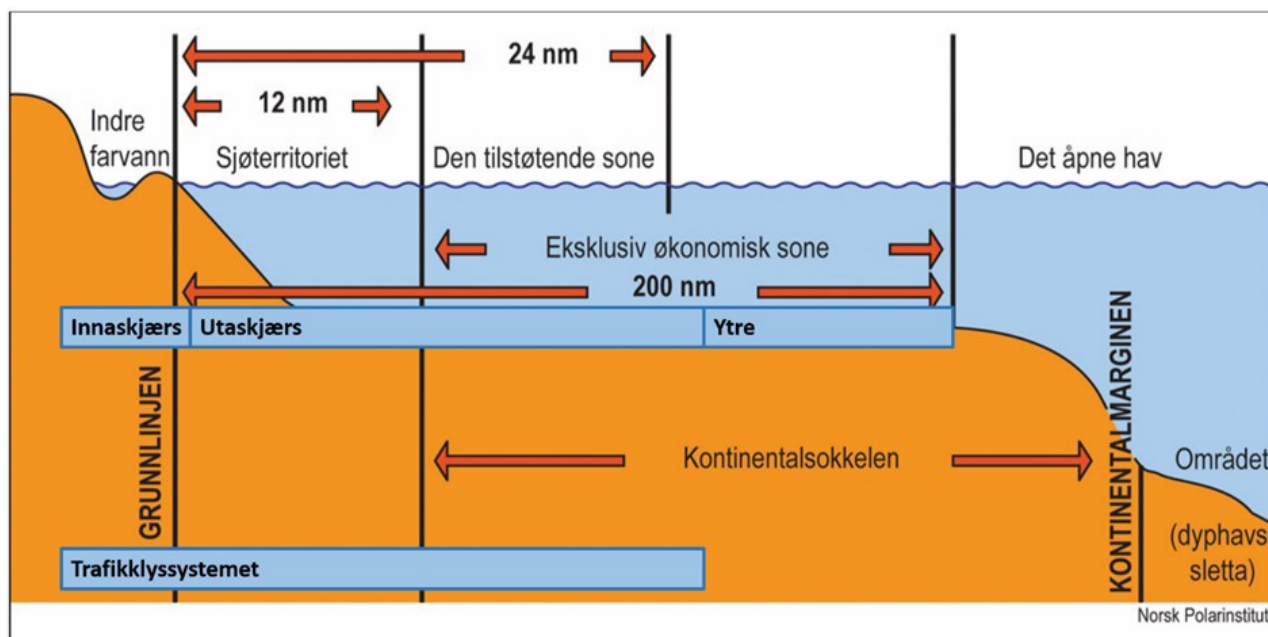
2.3.2 Havbruk

Akvakulturanlegg er et søknadspliktig tiltak etter havne- og farvannsloven. Fylkeskommunen har ansvaret for å koordinere behandlingen av akvakultursøknader. En søknad om tillatelse til etablering av akvakulturanlegg skal behandles av flere ulike myndigheter, og kommunen, før fylkeskommunen gjør et samlevedtak etter akvakulturloven.

Det finnes i dag ikke et fullstendig regelverk tilpasset havbruk til havs. Med «havbruk til havs» menes områdene som er utenfor områdene innaskjærs, merket «utaskjærs» og «ytre» på Figur 2.12. Per i dag reguleres arealforvaltning ut til én nautisk mil utenfor grunnlinjen (innaskjærs) i plan- og bygningsloven. Utenfor plan- og bygningslovens virkeområde planlegger og avklarer statlige myndigheter arealbruken, gjennom sektorregelverk. Det er per i dag ingen arealforvaltning i havet for havbrukssektoren utenfor plan- og bygningslovens virkeområde /3/.

Det er per i dag ikke noe forbud mot etablering av akvakulturanlegg til havs utenfor plan- og bygningslovens virkeområde. Lokalisering til havs forutsetter på lik linje som lokalisering langs kysten at de generelle vilkårene for tildeling av akvakulturtillatelse er oppfylt /3/.

En interdepartemental arbeidsgruppe ledet av Nærings- og fiskeridepartementet publiserte i 2019 en rapport (/4/) hvor de så på behov for endringer i regelverket for å legge til rette for havbruk til havs. Rapporten gir en god oversikt over havbruksnæringen, dagens regelverk og rammeverk samt arbeidsgruppens syn på hvordan regelverket kan ha behov for endringer og tilpassinger for å legge til rette for akvakulturvirksomhet til havs.



Figur 2.12 Illustrasjon av de maritime sonene. Kilde: Norsk Polarinstitutt, med tekstbokser fra Nærings- og fiskeridepartementet /4/.

Det pågår en betydelig teknologiutvikling i havbruksnæringen, med et gradvis økt fokus på etablering av anlegg på mer eksponerte lokaliteter ved kysten og til havs.

Dersom området Indrebacken åpnes for havbruk er det ikke kjent pr dags dato hvordan regelverket vil se ut. Det er heller ikke klart hvordan tildeling av kapasitet eller lokaliteter skal foregå i ytre områder. Regelverk vil også være forskjellig avhengig om det vurderes faste eller fleksible (flyttbare) anlegg.

2.4 Sjøtrafikk i området

Dette avsnittet beskriver skipstrafikken i området Utsira Nord og omkringliggende områder. Skipsruter i området blir identifisert og beskrevet, skipstyper og -lengdegrupper blir identifisert, totalt trafikkvolum blir identifisert og relevante trafikkprognoser for fremtidig trafikk blir presentert. Avsnittet beskriver også hvordan de særskilte trafikkbestemmelsene og -forskriftene i området og nærliggende områder påvirker trafikken.

2.4.1 Skipsruter i området

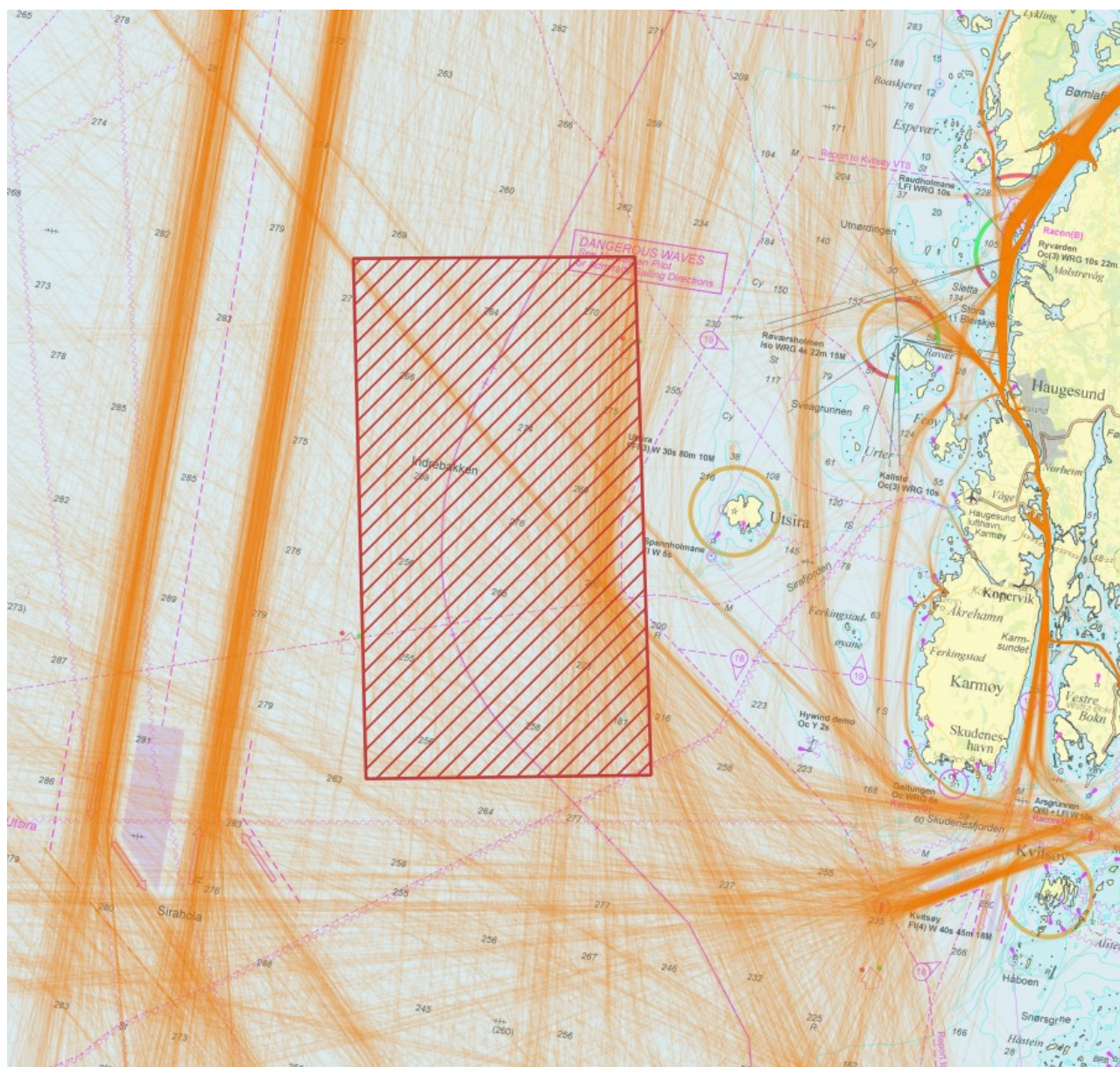
Utsira Nord er et stort område, og det er omfattende trafikk gjennom det planlagte området med hovedvekt av lasteskip, tankskip og fiskefartøy. Figur 2.13 viser et tetthetsplott for trafikken i og rundt utredningsområdet. Desto tydeligere de oransje strekene er, desto mer trafikk er det.

Det er mye trafikk i TSS vest for området. Trafikken gjennom havvindområdet domineres av under 5000 BTog større skip som skal til eller fra havner i regionen. Skip over 5000 BT eller skip som fører farlig og/eller forurensende last går ikke gjennom området, da disse primært skal gå i TSS.

En stor del av skipstrafikken som passerer vest av Utsira skal inn/ut av Skudefjorden og Bømlafjorden. Karmsund og Kårstø er stamnetthavner. Innløpet til fjordene ligger nord og sør av området.

Som beskrevet tidligere i kapittel 2 ligger Utsira Nord mellom kysten og flere olje- og gassfelt i Nordsjøen. Primært er øst/vest-trafikken gjennom området skip som går mellom plattformene og basene i Rogaland.

Det er stor tetthet av trafikk øst i utredningsområdet, på utsiden av VTS-området til Kvitsøy sjøtrafikksentral. Dette er kystnær trafikk som sannsynligvis velger å unngå VTS-området for å unngå rapporteringen som følger med. Mange av disse skipene ville mest sannsynlig også vært lospliktige dersom de skulle seilt på innsiden av Utsira.

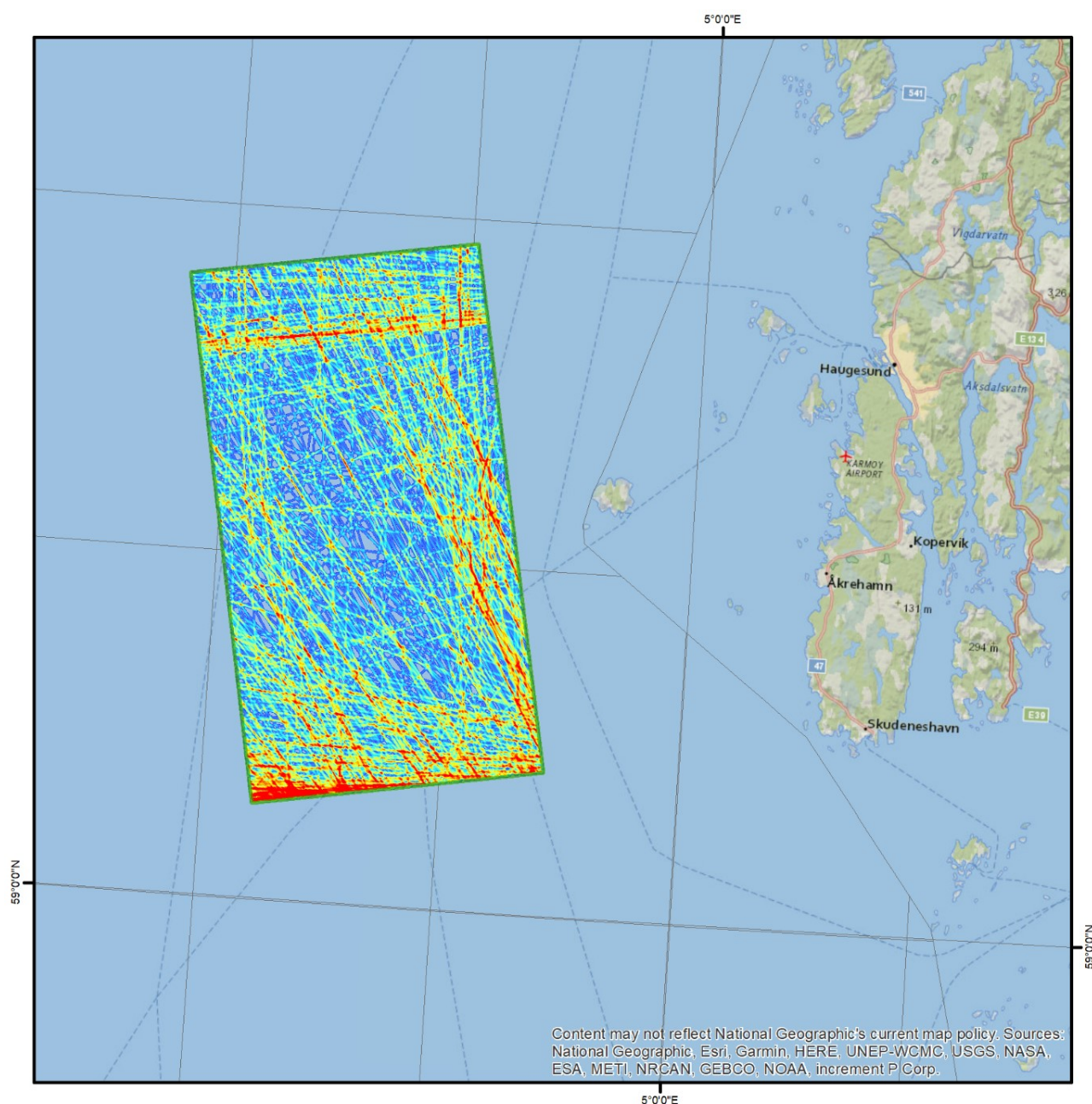


Figur 2.13 Tetthetsplott over trafikk i utredningsområdet (skravert i rød) og området rundt.

2.4.2 Fiskeriaktivitet

Figur 2.14 viser alle rapporterte posisjoner fra fiskefartøy for Utsira Nord i 2019. Det er vist både AIS-data fra skip av typen fiskefartøy i tillegg til VMS-data (Vessel Monitoring System). VMS er et system hvor fiskefartøy rapporterer sin posisjon til fiskerimyndigheter i sin respektive flaggstat /19/. I Norge er dette forskriftsfestet i Forskrift om posisjonsrapportering mv., og gjelder fiskebåter over 15 meter.

Siden ikke alle fartøy er pliktig å bære AIS, gir det å se på VMS-data i tillegg til AIS et godt bilde på mulig fiskeriaktivitet i området. Fiskebåter under 15 meter er ikke pliktig å rapportere sin posisjon.

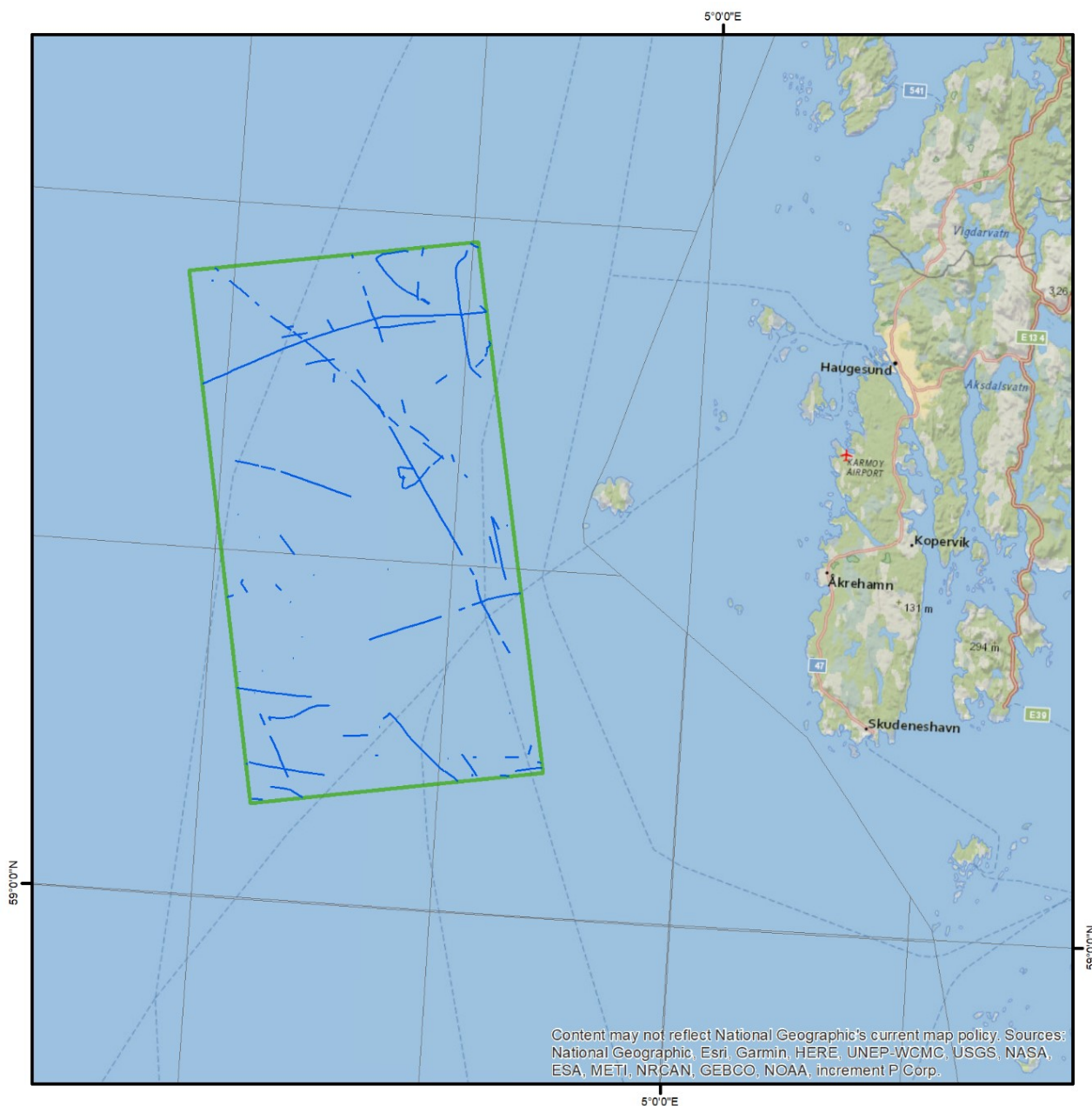


Figur 2.14 Tetthetsplot for rapporterte posisjoner fra fiskefartøy for Utsira Nord fra AIS og VMS, 2019.

Figur 2.14 viser at det er mest trafikk fra fiskebåter sør i området, noe i øst og noe i nord. Likevel kan det på generelt grunnlag beskrives som lite fiskeritrafikk i området. Totalt utseilt distance for alle fiskefartøy i 2019 er 8 302 nm, basert på data fra 189 unike fartøy i datasettet (AIS- og VMS-data).

Selv om et fiskefartøy passerer gjennom området, er det ikke gitt at fartøyet driver fiskeriaktivitet. For å få et bedre bilde av fiskeriaktiviteten kan man påføre et hastighetsfilter for å skille ut fiskefartøy som har vært på gjennomfart fra de som potensielt har fisket i området.

Vanligvis foregår trålvirksomhet med en hastighet på under 6 knop. Potensiell tråling innenfor området er vist i Figur 2.15, som viser tråling basert på AIS-data fra 2019, og Figur 2.16, som viser potensiell tråling basert på VMS-data fra 2018 og 2019.



Figur 2.15 Potensiell tråling i Utsira Nord basert på AIS-data (under 6 knops hastighet), 2019.

Totalt er det registrert 33 unike fartøy på AIS som seilte gjennom området med en hastighet under 6 knop. Disse hadde en samlet utseilt distanse i området med trålhastighet på omtrent 106 nautiske mil.

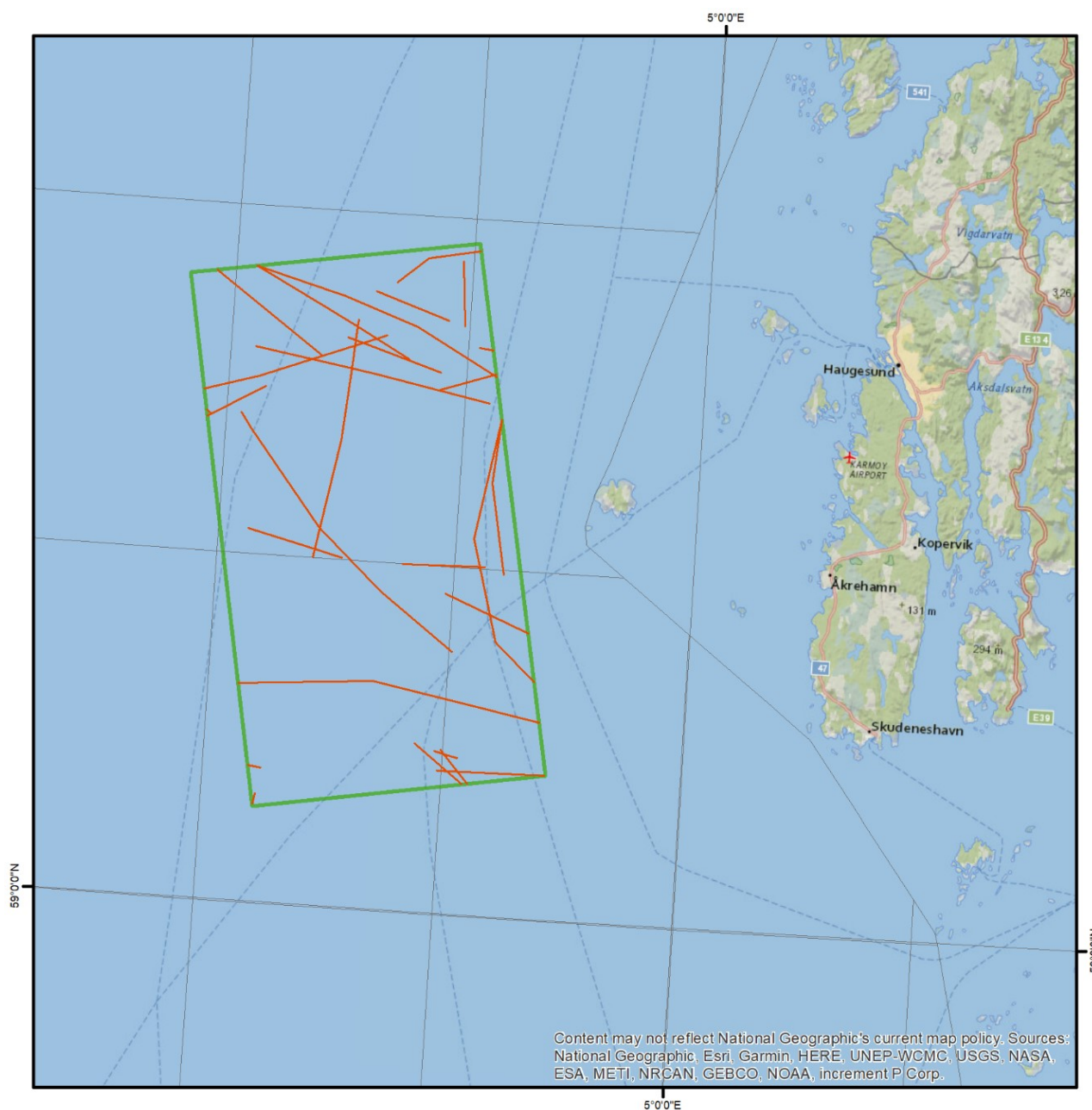
Det var registrert totalt 27 unike fartøy på VMS i 2018 og 2019, derav 19 fartøy i 2018 og åtte i 2019. Samlet utseilt distanse for fartøyene registrert på VMS var 112 nm i 2018 og 31 nm i 2019.

Basert på trafikkdata fra AIS og VMS kombinert er det observert lite potensiell trållaktivitet i området i årene 2018 og 2019. Dette er i overensstemmelse med til områdene markert av Fiskeridirektoratet (se

Figur 2.7) som viser at Utsira Nord ikke direkte overlapper med rapporterte fiskeområder, og at de aktive fiskeområdene i området ligger sør og øst for Utsira Nord.

Det skal bemerkes at det er utfordrende å kartlegge fiskeriaktivitet basert på utvalg fra få år. Fiskeriaktiviteten i områder varierer fra år til år, ettersom at hvor det er gunstig å drive fiske varierer med at fiskeforekomstene kan flytte seg. Dette var også bemerket i høringsnotatet for forslaget til åpning av havvindområdene /5/.

På tidligere KU'er for Utsira Nord har Fiskeridirektoratet vurdert konsekvensene for fiskeri som små for Utsira Nord. I /5/ vises det til at virkningene for fiskeri vil være et naturlig tema for PKU'ene.



Figur 2.16 VMS springdata under 6 knop, Utsira Nord, 2018 og 2019.

2.4.3 Påvirkning fra trafikkforskrifter/-bestemmelser på trafikken

Dette kapittelet beskriver hvordan de særskilte trafikkbestemmelsene og -forskriftene i området og nærliggende områder påvirker sjøtrafikken.

Sjøtrafikksentraltjenester

Utsira Nord-området overlapper i øst med tjenesteområdet til Kvitsøy sjøtrafikksentral (lys grønt i Figur 2.9). Hovedoppgaven til Kvitsøy sjøtrafikksentral er trafikkovervåking i forbindelse med utskipping av gass fra terminalen i Kårstø, i tillegg til generell trafikkovervåking av kysttrafikken i et område med relativt stor trafikk tetthet.

Det er synlig fra AIS-dataene at mye av den kystnære trafikken velger å gå rundt VTS-området i stedet for å gå gjennom. Dersom skipene skulle seilet på innsiden av øyen Utsira ville mange av de vært lospliktige eller måtte ha farledsbevis. For å slippe dette må de gå på utsiden av øyen Utsira. Når fartøyene likevel må gå på utsiden av øyen Utsira velger de fleste å gå på utsiden av VTS-området, mest sannsynlig fordi å slippe rapporteringen til VTS og at det utgjør liten forskjell på utseilt distanse å legge kursen noe lengre ut /12/.

Los

Som beskrevet i kapittel 2.1.2 er området øst for Utsira, som ligger innenfor grunnlinjen, lospliktig. Det nærmeste losbordingsfeltet til Utsira Nord er Skudenesfjorden Vest (se Figur 2.10). Den lospliktige trafikken kommer inn mot losbordingsfeltene for å borde los.

Ifølge samtale med losoldermann i Rogaland /11/ vil ikke området Utsira Nord skape noe hinder for losaktiviteten i eller rundt området.

Rutetiltak og TSS

I Skudenesfjorden og Boknafjorden er det opprettet et TSS som gjelder for alle fartøy over 24 meter (markert i Figur 2.9). Fartøy med farlig eller forurensende last, som skal anløpe til eller avgå fra gassterminalen på Kårstø, skal bruke TSS'ene i Skudenesfjorden/Boknafjorden ved seilas mellom gassterminalen og grunnlinjen.

Sjøtraffikkforskriften bestemmer at fartøyene i rutetiltaket skal følge rutesystemer «*frem til det sted hvor trygg kurs kan settes direkte mot havnen. Tilsvarende bør slike fartøy ved avgang fra norsk havn sette trygg kurs direkte mot nærmeste trafikkseparasjonssystem og videre følge rutesystemene.*». Dette betyr at trafikken omfattet av rutetiltakene Utsira-Runde ikke vil komme i konflikt med området Utsira Nord. Fartøy som kommer i rutetiltaket fra nord og skal inn Skudenesfjorden vil ikke endre kurs før de er syd for Utsira Nord, og tilsvarende motsatt for nordgående trafikk fra Skudenesfjorden. Dette trafikkmønsteret er synlig fra AIS-data på Figur 2.9.

2.4.4 Trafikkvolum og trafikk sammensetning

For å beskrive trafikken i og rundt område på en helhetlig måte, benyttes det ulike passeringslinjer. Passeringslinjene teller hvor mange skip som har passert over linjen med hjelp av AIS-data. Ved hjelp av linjene vil man vite hvilke skip som har passert når, men vil mangle informasjon om utseilt distanse innenfor området og andre operasjonelle faktorer. Likevel vil ikke det være av større betydning for denne sjøtrafikkanalysen, og således fungerer passeringslinjer godt.

Trafikkmønstrene i det foreslåtte utbyggingsområdet er relativt sammensatte. Figur 2.17 viser passeringslinjene som er benyttet for å kartlegge trafikken i denne analysen. Linjene P1 til P5 er ment å fange trafikken i og gjennom selve utredningsområdet. Videre er linjene «indre led» og «ytre led» ment å fange opp trafikken som går gjennom VTS-området. Linjene «TSS Sør» og «TSS Nord» er brukt for å beskrive trafikken i rutetiltaket, i henholdsvis sydlig og nordlig retning.

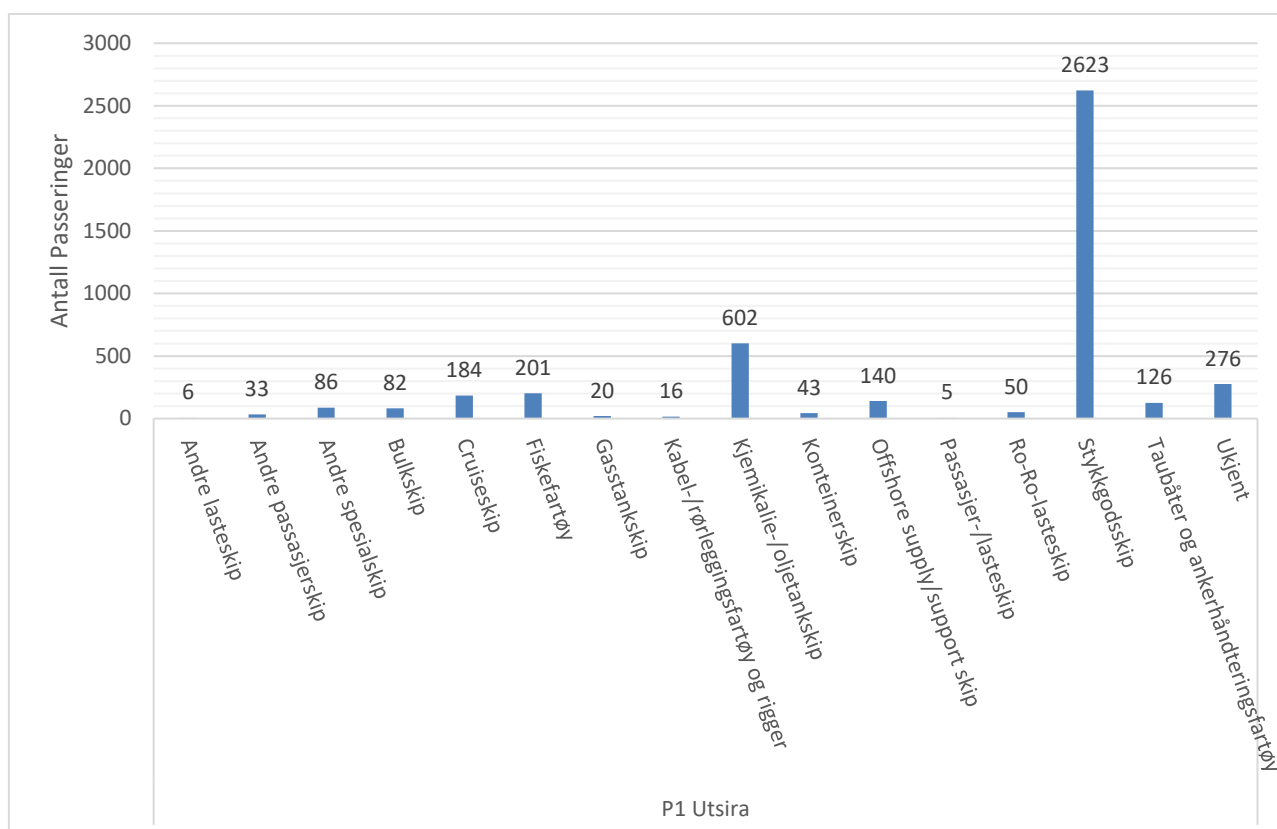


Figur 2.17 Passeringslinjer for Utsira Nord. Sjøkart og AIS-trafikk fra 2019 i bakgrunnen.

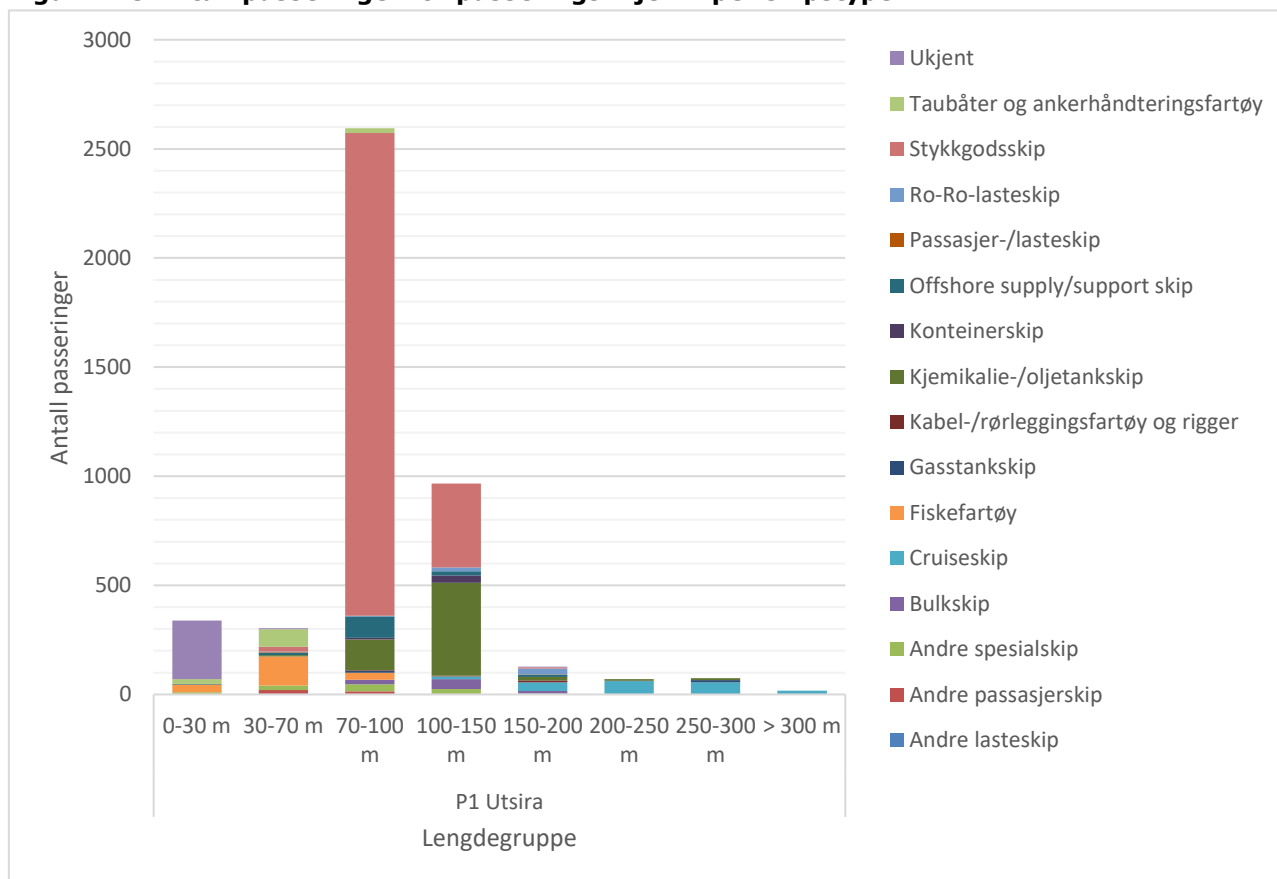
Passeringer for passeringslinje P1

Figur 2.18 viser antall passeringer per skipstype for passeringslinje P1, med et totalt antall passeringer for alle skipstyper på 4493. Det er et relativt stort trafikkvolum som stor grad domineres av stykkgodsskip. Det er verdt å merke seg at ganske mange bulkskip er registret som stykkgodsskip, særlig gjelder dette for mindre bulkfartøy (/14/). Videre er dominerende segmenter kjemikalie/-oljetankere, fiskefartøy, cruiseskip samt ukjent skipstype. Skip med ukjent skipstype er ofte fritidsfartøy eller mindre fiskebåter.

I Figur 2.19 er passeringene gitt per lengdegruppe og splittet for skipstypene. Fra figuren kan man se at stykkgodsskipene som dominerer trafikken er relativt små, med majoriteten i lengdegruppen i 70–100 meter. Det er også verdt å merke seg at de ukjente skipstypene er i lengdekategorien 0–30 meter, noe som gir at ukjent skipstype er mindre fartøy. Dette er ofte fritidsfartøy og mindre fiskefartøy da kommersielle skip som regel er større.



Figur 2.18 Antall passeringer for passeringslinje P1 per skipstype



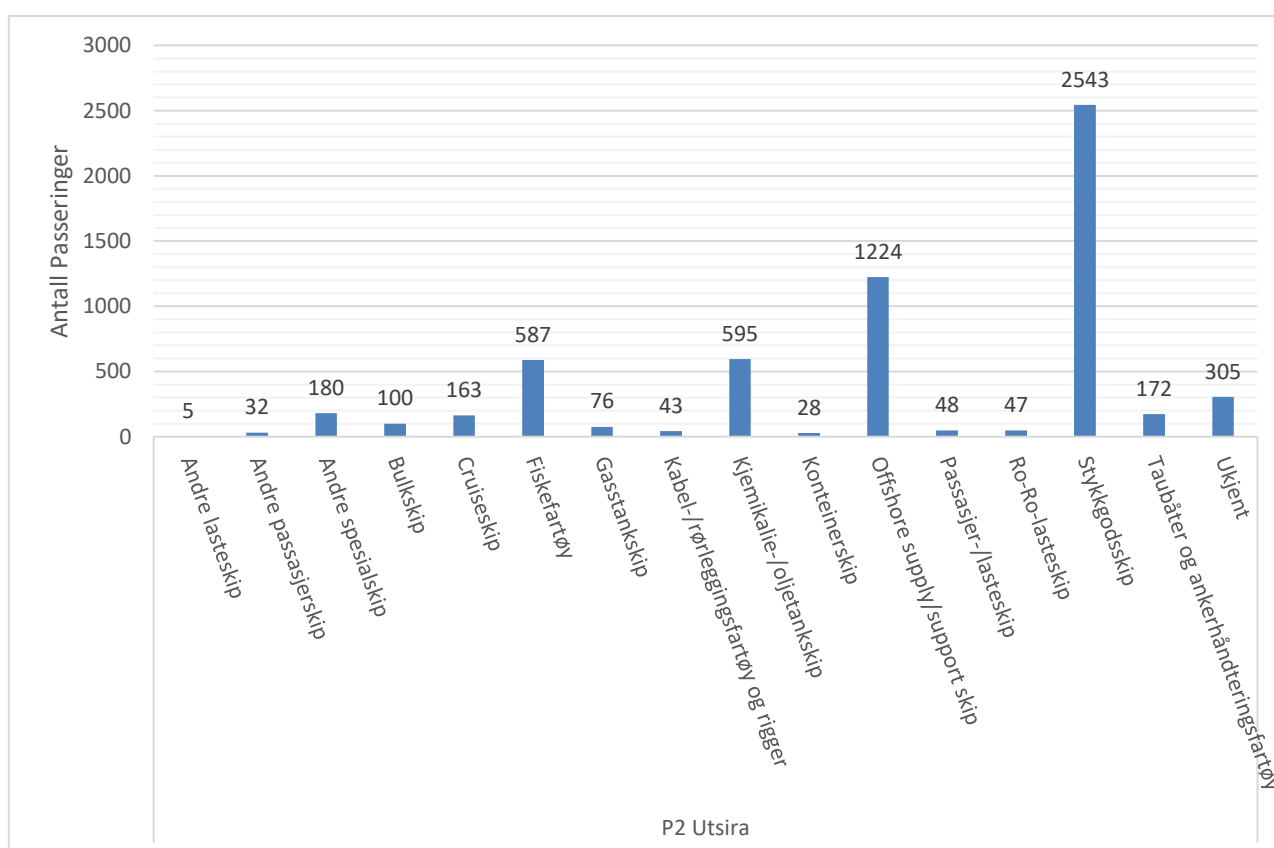
Figur 2.19 Antall passeringer for passeringslinje P1 per lengdegruppe

Passeringer for passeringslinje P2

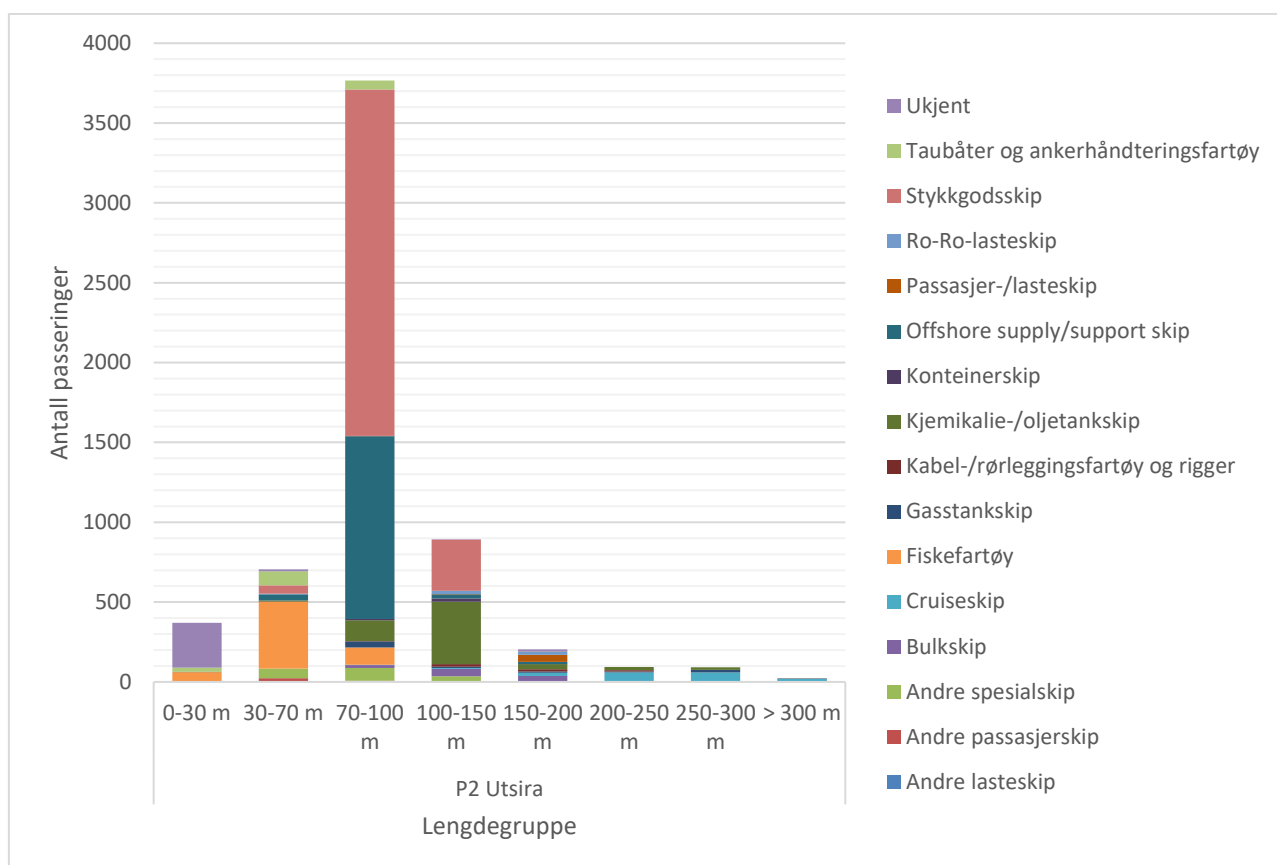
Passeringslinje P2 fanger opp trafikken som kommer inn i sør til Utsira Nord, og Figur 2.20 viser antall passeringer per skipstype for passeringslinjen med et totalt antall passeringer på 6 148. I likhet med passeringslinje P1 er det stykkgodsskip som dominerer trafikken. Det er også naturlig å anta at flere av disse fartøyene er bulkskip som er registrert som stykkgodsskip.

I motsetning til den nordlige passeringslinjen, er trafikken i sør i mye større grad preget av offshore-segmentet, med det nest største antallet passeringer for passeringslinjen. Taubåter og ankerhåndteringsfartøy kan også ses på som en del av offshore-segmentet. I likhet med passeringslinje P2 er det også et betydelig antall passeringer fra kjemikalie-/oljetankere. Med mye offshore trafikk er det nærliggende å anta at mange av disse fartøyene er bøyelastere. Videre er andre dominerende segmenter fiskefartøy, ukjent skipstype, andre spesialskip og cruiseskip.

Figur 2.21 viser antall passeringer for ulike lengdegrupper. For stykkgodsskip er de fleste passeringer gjort av mindre skip i lengdegruppen 70–100 meter. Denne lengdegruppen er også den vanligste for offshore supply-skip. Dermed utgjør passeringer for denne lengdegruppen flest passeringer med god margin. Det er relativt få passeringer fra større fartøyer, særlig over 150 meter.



Figur 2.20 Antall passeringer for passeringslinje P2 per skipstype

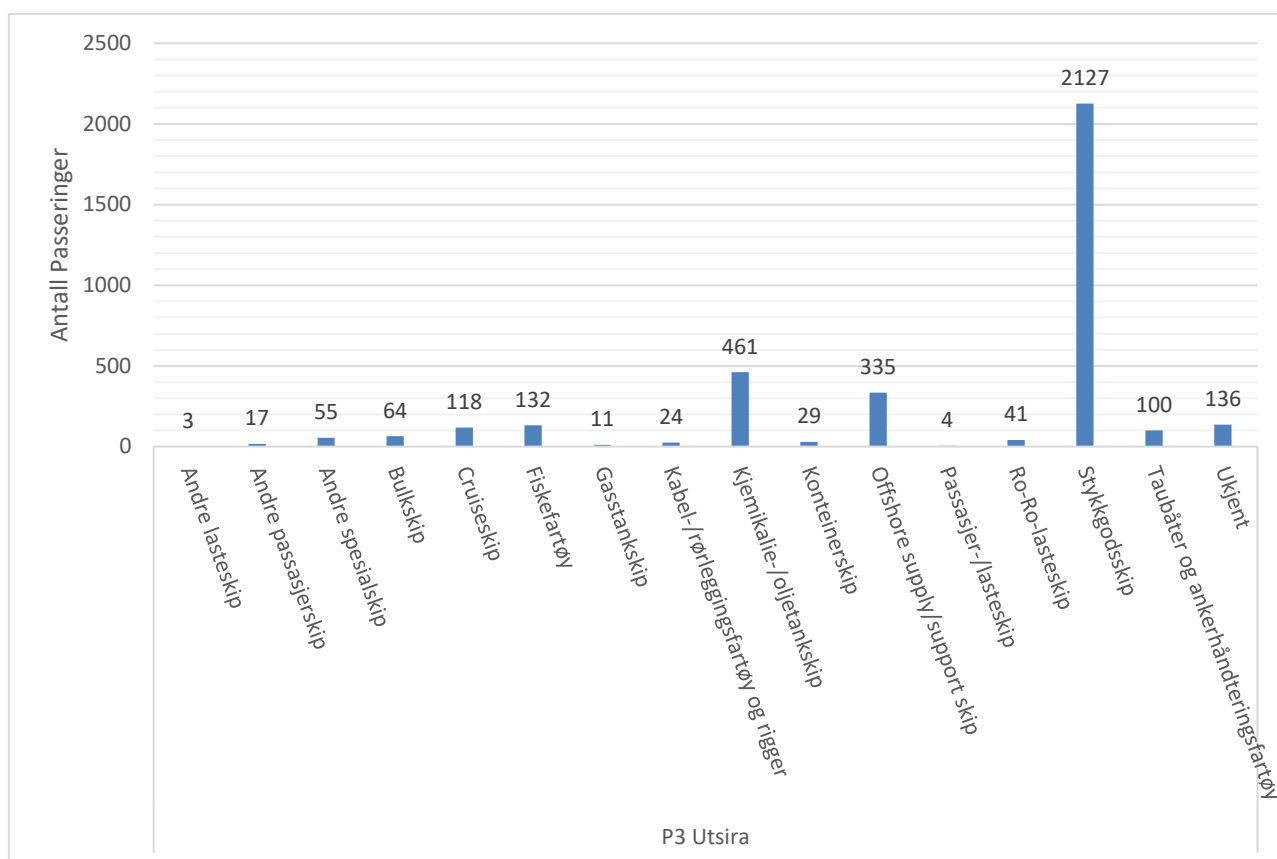


Figur 2.21 Antall passeringer for passeringslinje P2 per lengdegruppe

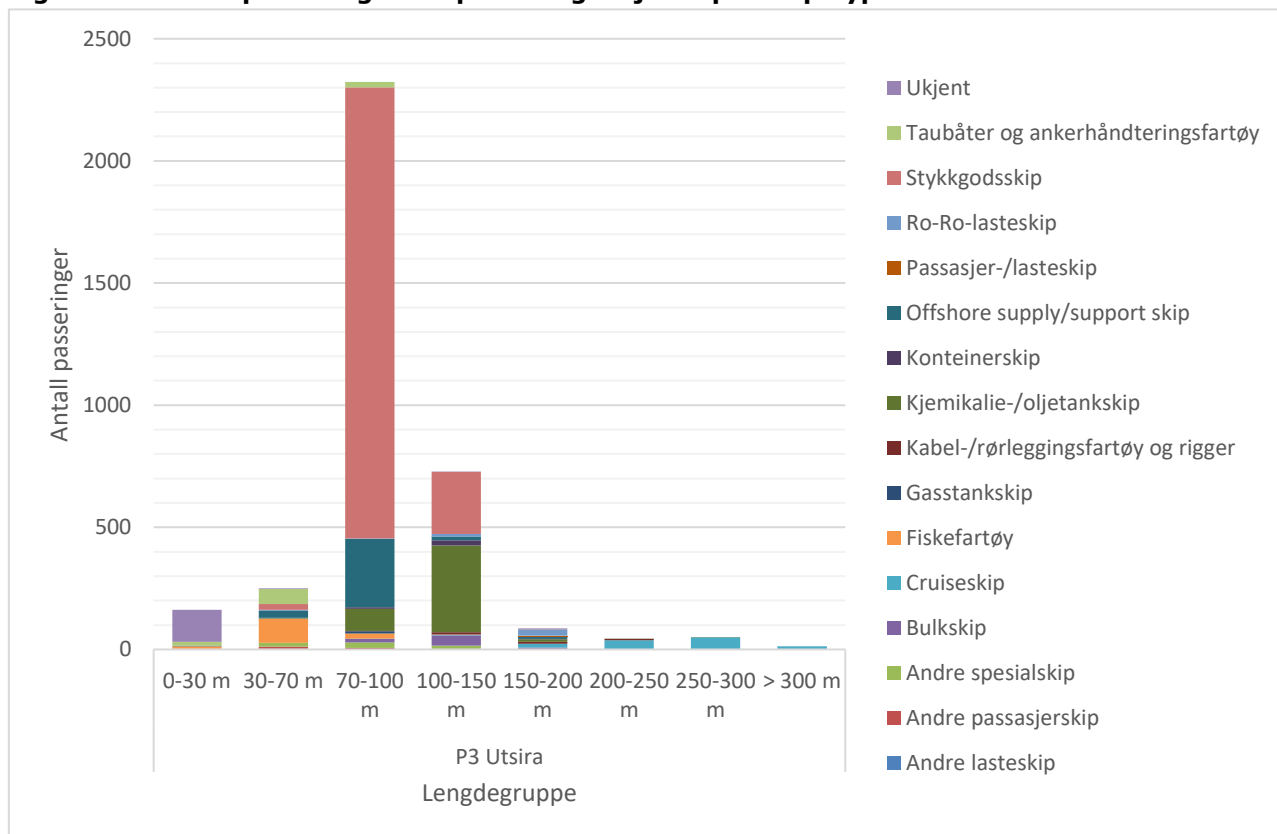
Passeringer for passeringslinje P3

Passeringslinje P3 er ment å fange opp trafikken som går utenfor tjenesteområdet til Kvitsøy sjøtrafikksentral. Som beskrevet i avsnitt 2.1.1 velger ofte fartøy å seile utenom tjenesteområde for å slippe rapporteringen til sjøtrafikksentralen. Trafikken for passeringslinjen P1 deler mange fellestrekk med passeringslinje P3 gitt av Figur 2.22, hvor det totale antallet passeringer er 3 657. Tilsvarende som for passeringslinje P1 er det stykkgodsskip står for flest passeringer etterfulgt av kjemikalie-/oljetankskip, offshore supply-skip, fiskefartøy og cruiseskip.

Figur 2.22 gir antall passeringer per lengdegruppe og skipstype for passeringslinje P3. Denne fordelingen er også svært lik som for passeringslinje P1. Dette gir igjen at mye av trafikken som passerer P1 også mest sannsynlig passerer P3. Det er også verdt å merke seg at skipene som er ukjent alle er i kategorien 0-30 meter, noe som tyder på fritidsbåttrafikk. Videre er det også svært få passeringer av større fartøy i likhet med passeringslinje P1 og P2.



Figur 2.22 Antall passeringer for passeringlinje P3 per skipstype

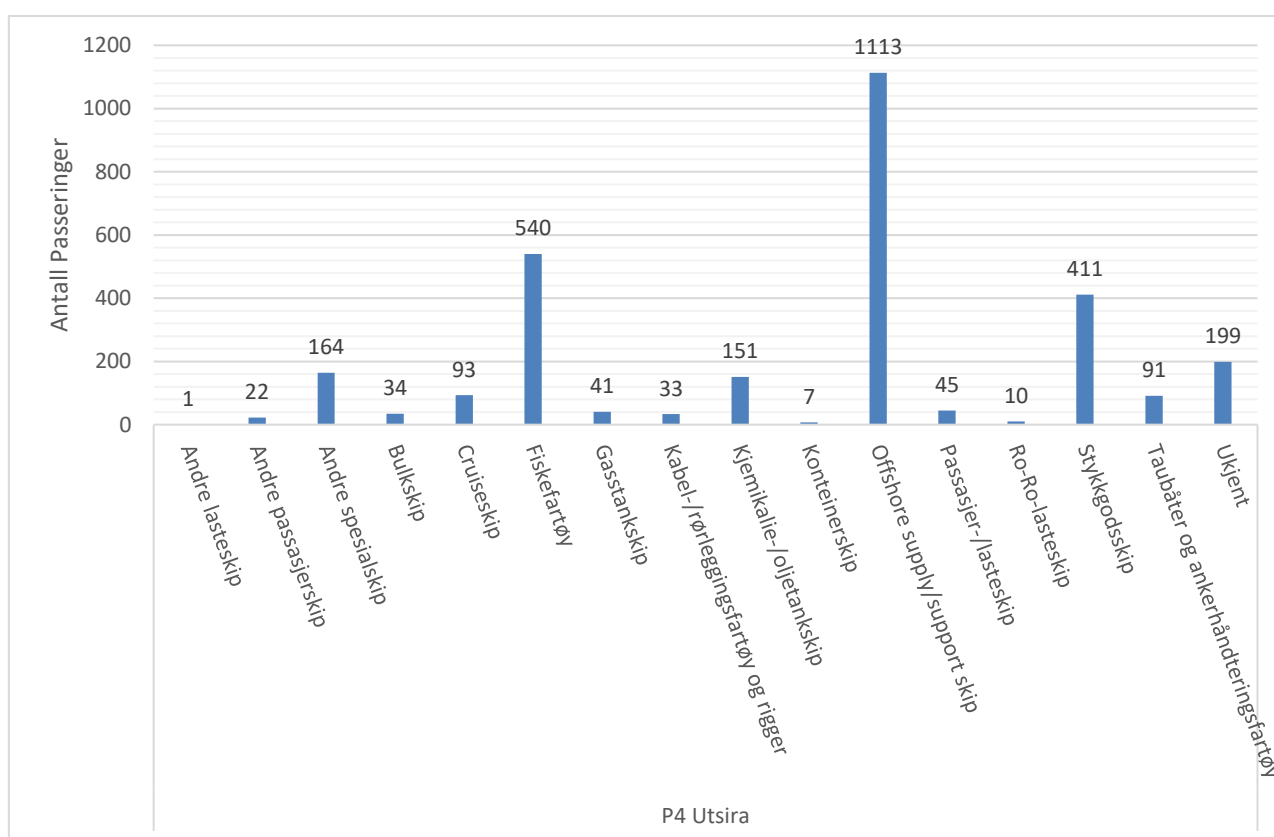


Figur 2.23 Antall passeringer for passeringlinje P3 per lengdegruppe

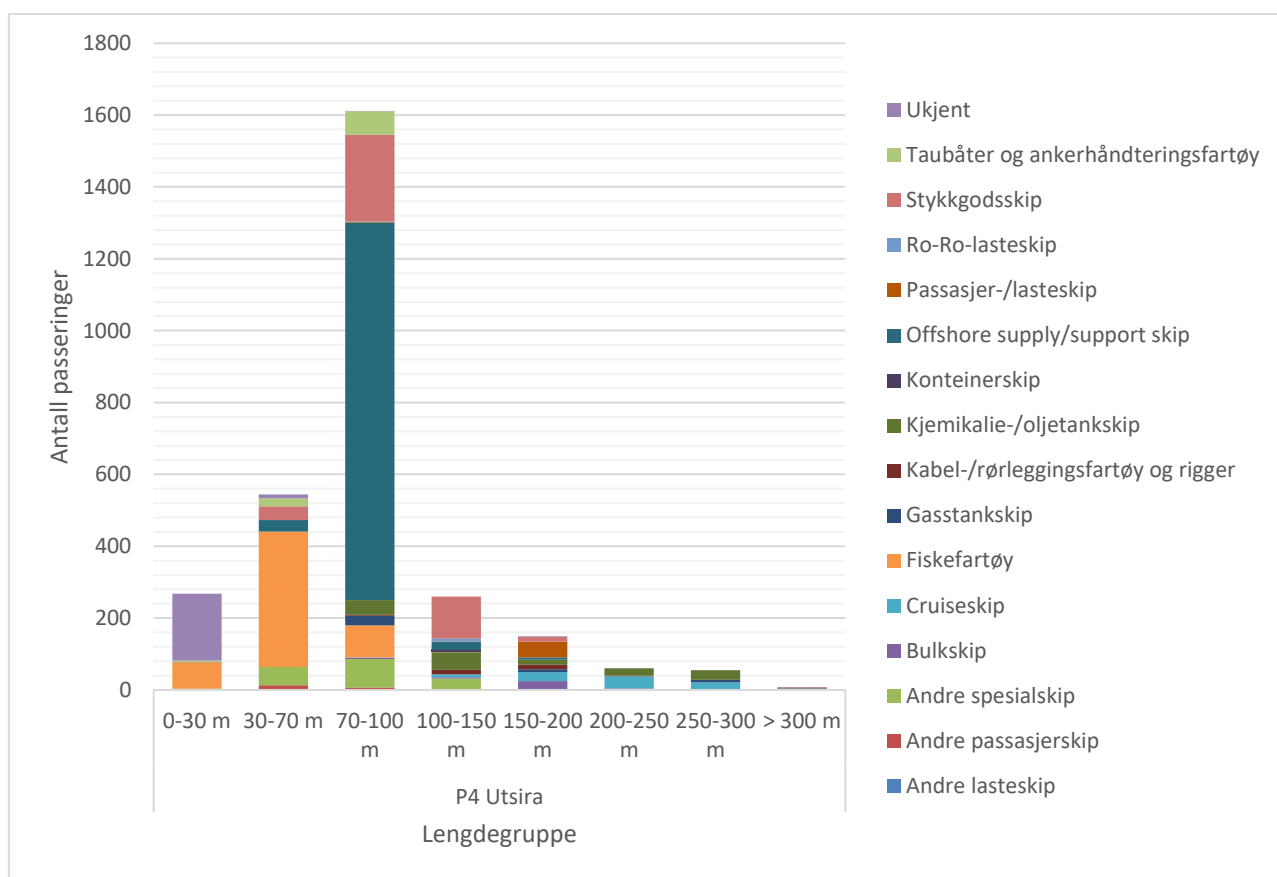
Passeringer for passeringslinje P4

P4 er en passeringslinje som er ment å fange opp trafikken vest i området, og fra Figur 2.24 er flest passeringer fra offshore supply-skip. Totalt er det 2 955 passeringer gjort av alle skipstypene. Det er også et relativt stort antall fiskefartøy, noe som er naturlig med tanke på gjennomfartstrafikken fra fiskefartøy beskrevet tidligere. Selv om antallet er mindre enn tidligere passeringslinjer er det også et betydelig antall passeringer fra stykkgodsskip. Det er også et relativt stort antall passeringer av andre spesial skip, noe som også til dels kan forklares med trafikk til og fra Nordsjøen.

Figur 2.25 gir antall passeringer for de ulike lengdegruppene splittet for ulike skipstyper. I likhet med tidligere passeringslinjer, er det fleste passeringene gjort av skip i lengdekategorien 70–100 meter. Dette er også naturlig da de fleste offshore supply-skip er i denne lengdekategorien. For denne passeringslinjen er det også relativt få passeringer fra større fartøy.



Figur 2.24 Antall passeringer for passeringslinje P4 per skipstype

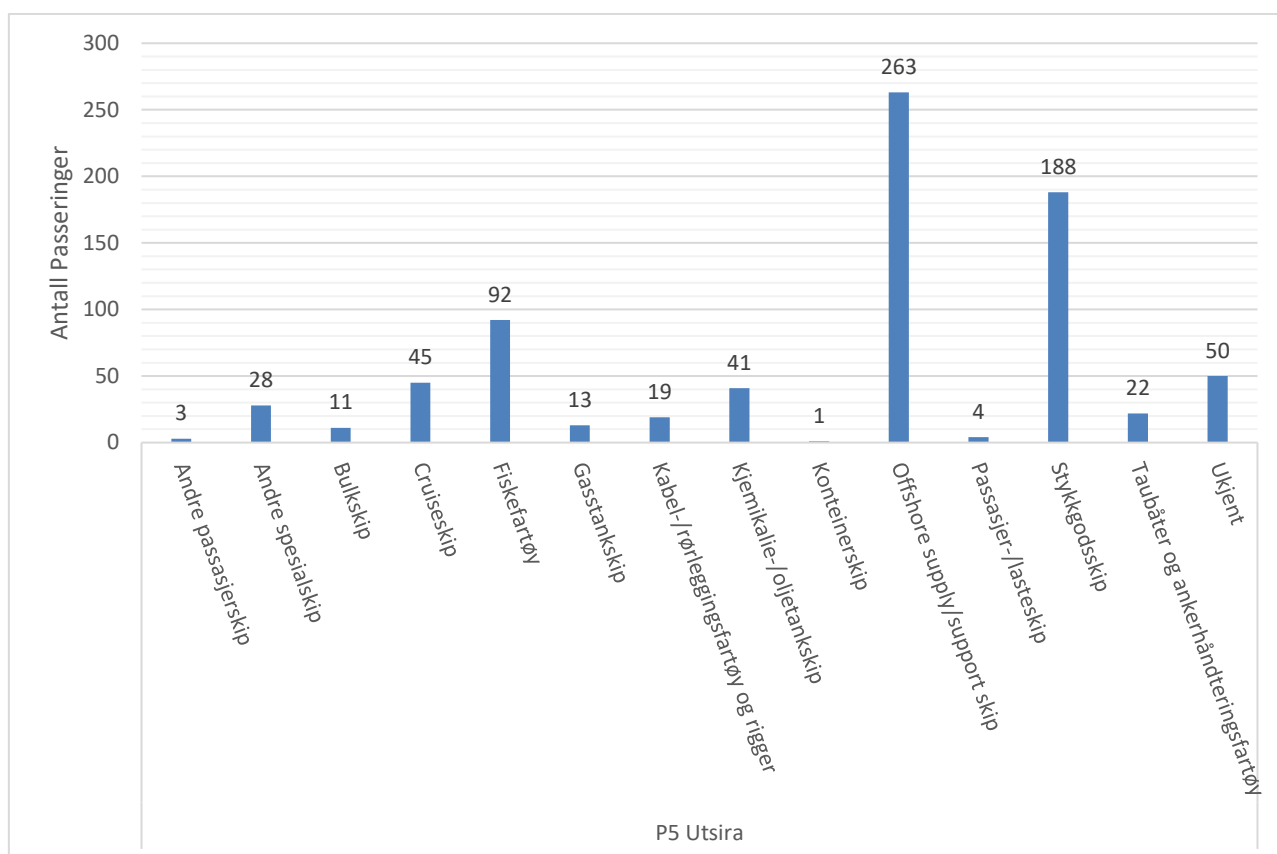


Figur 2.25 Antall passeringer for passeringslinje P4 per lengdegruppe

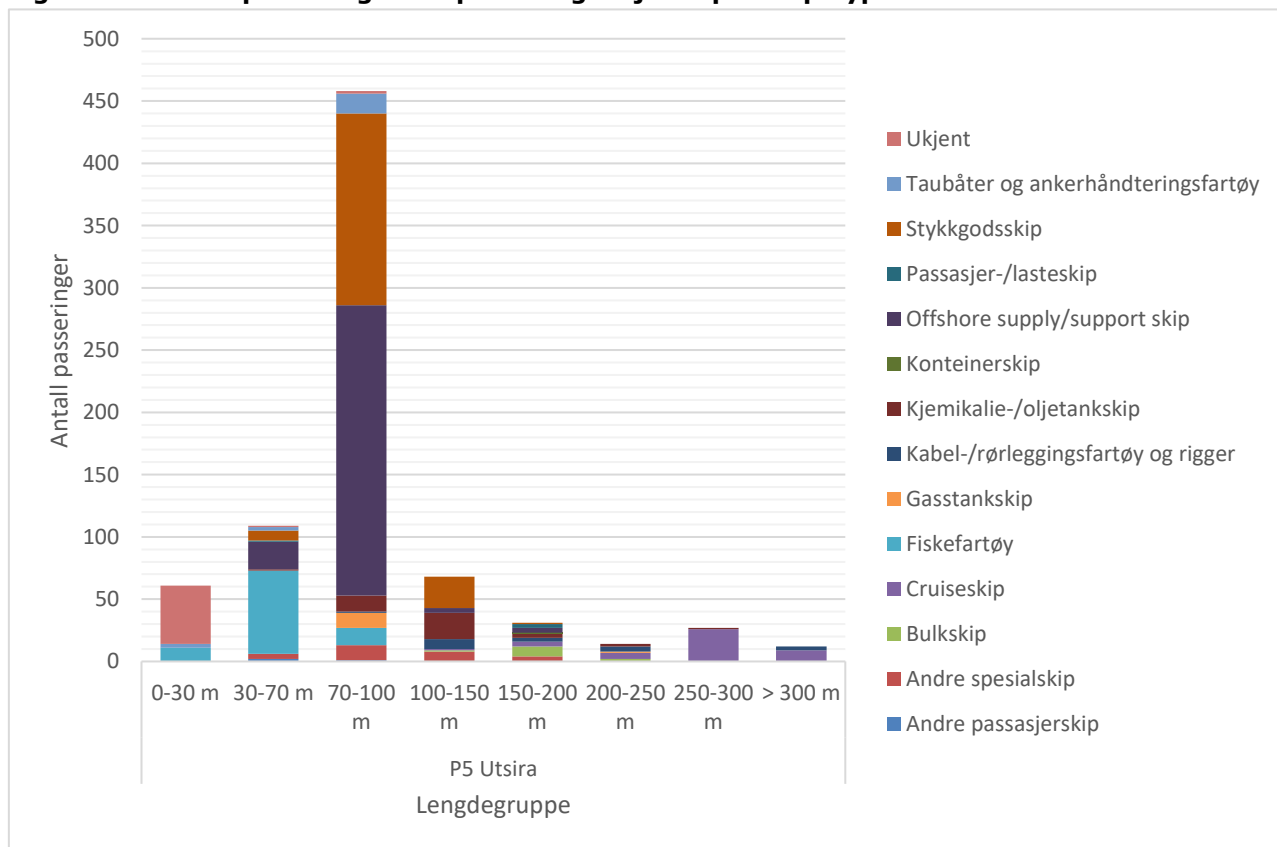
Passeringer for passeringslinje P5

Passeringslinje P5 benyttes for å fange opp de to mest trafikkerte linjene fra tetthetsplottet gjennom området. Figur 2.26 viser antall passeringer for passeringslinjen per skipstype, med 780 passeringer totalt for alle skipstyper. Det er færre passeringer over denne linjen sammenlignet med de andre linjene som er ment å fange opp trafikken for Utsira Nord. Likevel er det offshore-trafikken som står for de fleste passeringene etterfulgt av stykkgodsskip.

Fra Figur 2.27 ser vi størrelsessammensetningen med lengdegrupper per skipstype for passeringslinjen. Gitt at de fleste passeringene er fra stykkgodsskip og offshore supply-skip er det naturlig at de fleste skipene er i størrelsesgruppe 70–100 meter. Andre passeringer er også i stor grad også gjort av mindre skipstyper, hvilket gir at det er de mindre lengdegruppene som har flest passeringer.



Figur 2.26 Antall passeringer for passeringslinje P5 per skipstype

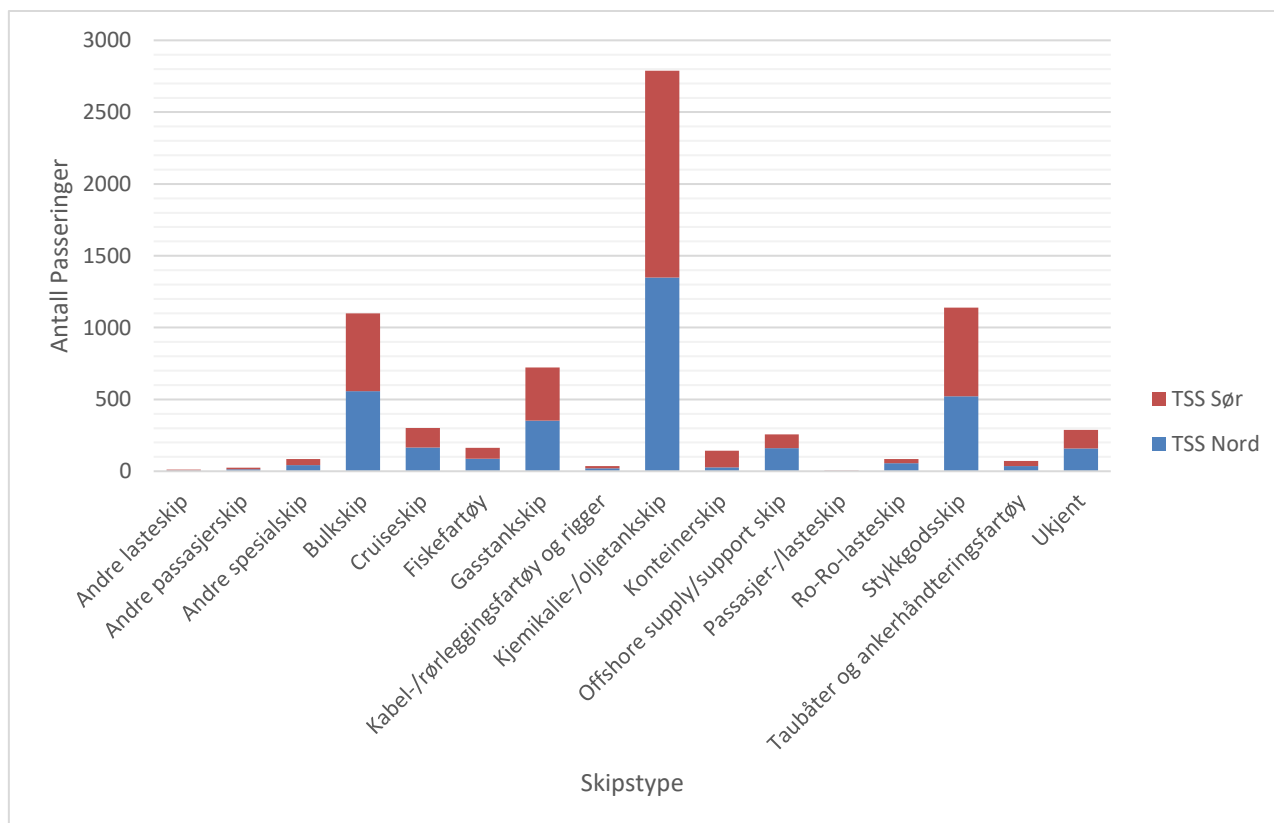


Figur 2.27 Antall passeringer for passeringslinje P5 per lengdegruppe

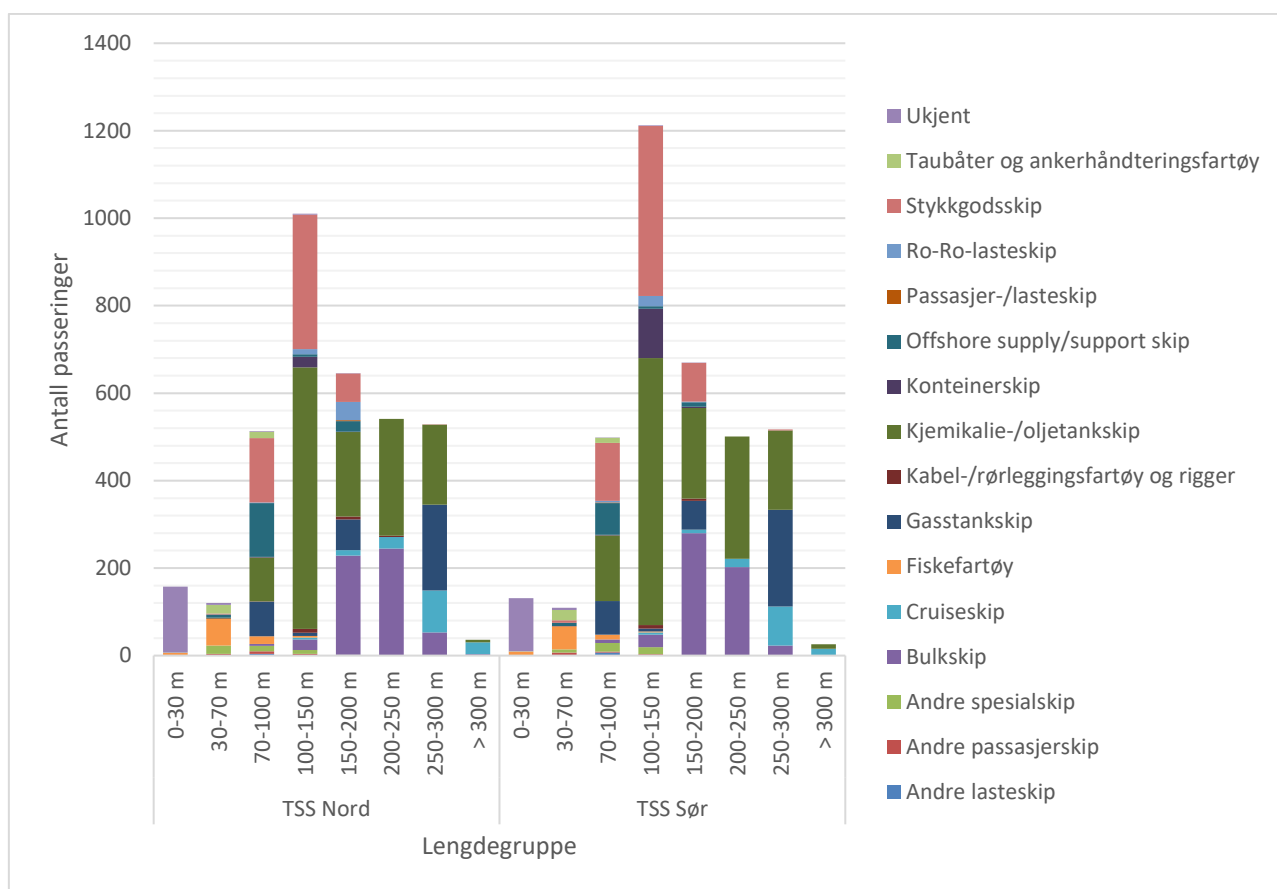
Passeringer i TSS

TSS går som tidligere beskrevet utenfor Utsira Nord. Det er høyt trafikkerte leder, og det er relativt mange passeringer. I nordlig retning er det 3 553 passeringer og i sørlig retning er det 3 655, noe som gir at det totalt er 7 218 passeringer for alle skipstyper og begge retninger. Figur 2.28 viser passeringene for de to ulike retningene i rutesystemet for de ulike skipstypene. Trafikkbildet er annerledes enn det er for passeringslinjene som fanger opp trafikken for Utsira Nord. Det er definitivt flest passeringer fra kjemikalie-/oljetankskip, både for retning nord og sør. Videre er det mange passeringer fra bulkskip, stykkgodsskip og gasstankskip.

Figur 2.29 viser antall passeringer for de ulike lengdegrupper splittet på skipstyper. Det er også en forskjellig trafikk sammensetning når man ser på lengdegruppene med et mye større relativt antall passeringer gjort fra større fartøy. For de andre passeringene har de fleste passeringene blitt gjort av skip i lengdegruppen 70–100 meter, men for trafikken i TSSen er majoriteten av passeringer blitt gjort av skip i lengdegruppen 100–150 meter. Sett under ett, er det nærliggende å anta at det er lite overlap mellom trafikken som passerer passeringslinjene rundt Utsira og trafikken i TSS.



Figur 2.28 Antall passeringer for trafikken i trafikkseparasjonssystemet per skipstype



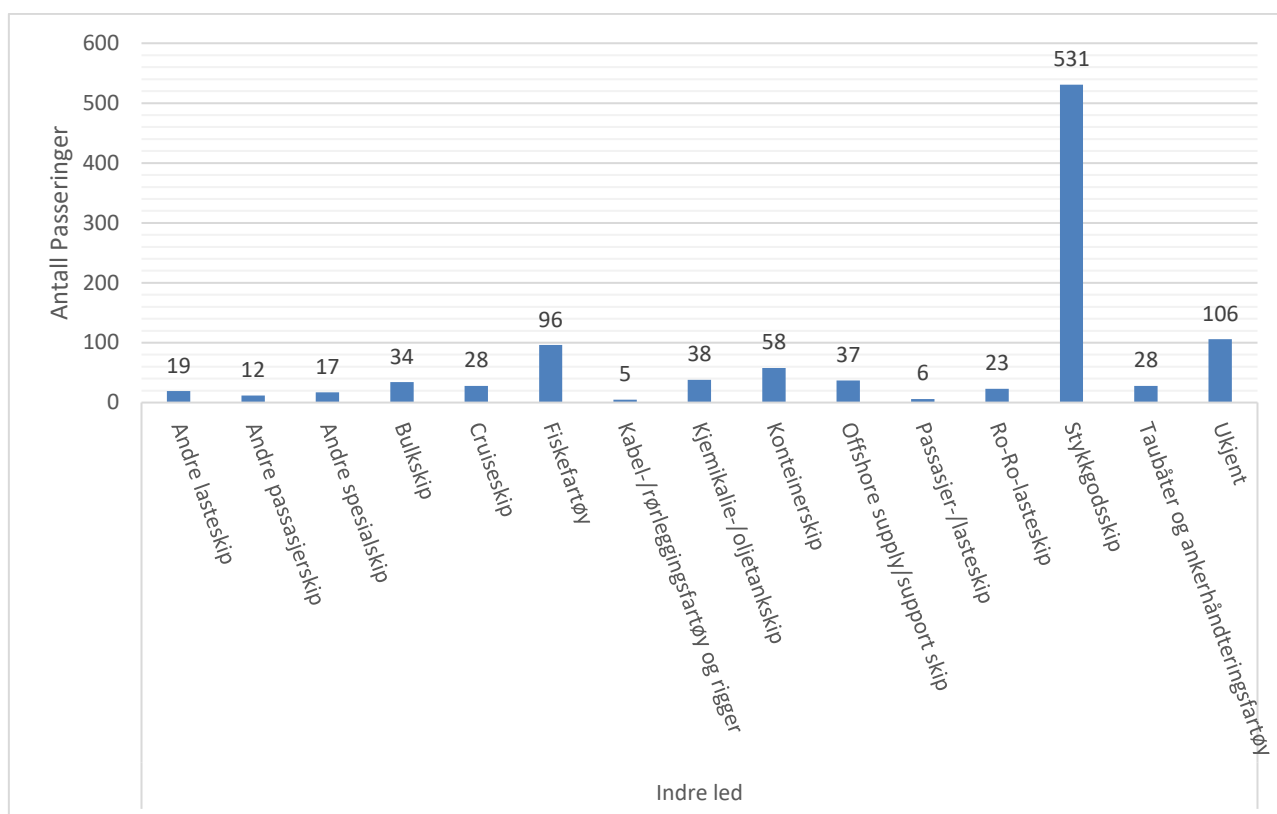
Figur 2.29 Antall passeringer for trafikken i trafikksoperasjonssystemet per lengdegruppe

Passeringer for indre og ytre led

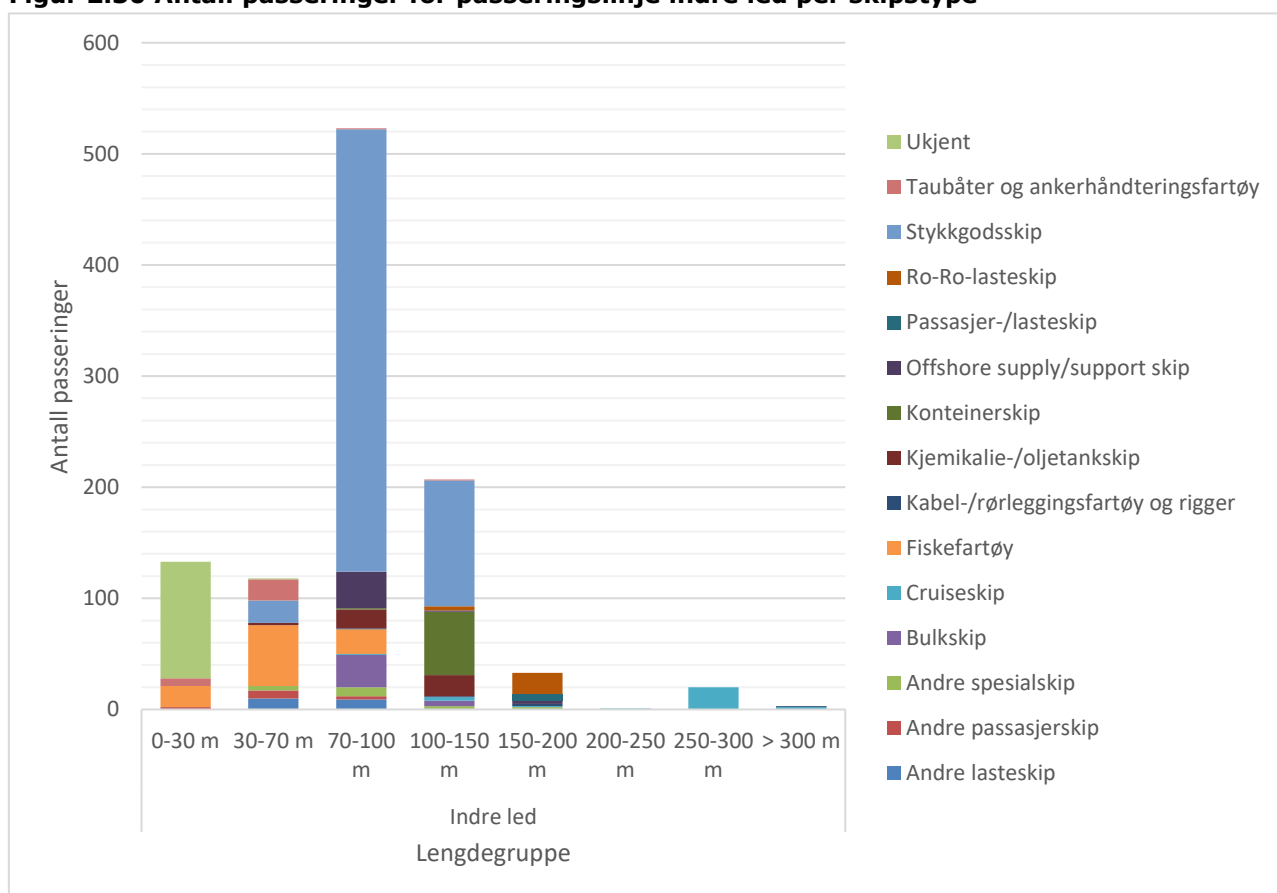
Passeringslinjene indre og ytre led er ment å fange opp trafikken som går på utsiden (ytte led) og innsiden (indre led) av øyen Utsira. Dette er trafikk som i dag går gjennom VTS-området. Fartøy over en viss størrelse trenger farledsbevis, los eller dispensasjon for indre led, som ligger innenfor grunnlinjen (se kapittel 2.1). Dersom fartøyene har farledsbevis i dag er det nærliggende å anta at disse skipene ikke vil seile gjennom området Utsira Nord, da det å benytte indre led mest sannsynlig vil være den korteste ruten.

Figur 2.30 viser antall passeringer for indre led og Figur 2.32 viser antall passeringer for ytre led. Totalt for alle skipstyper har indre led 1 038 passeringer og ytre led har 331 passeringer. For de to ulike passeringene er det lik trafikk sammensetning, men flest passeringer fra stykkgodsskip, selv om antallet passeringer er større for den indre leden. Da dette er skipstrafikk nærmere kysten er nok en stor andel av stykkgodsskipene egentlig bulkskip registrert som stykkgodsskip.

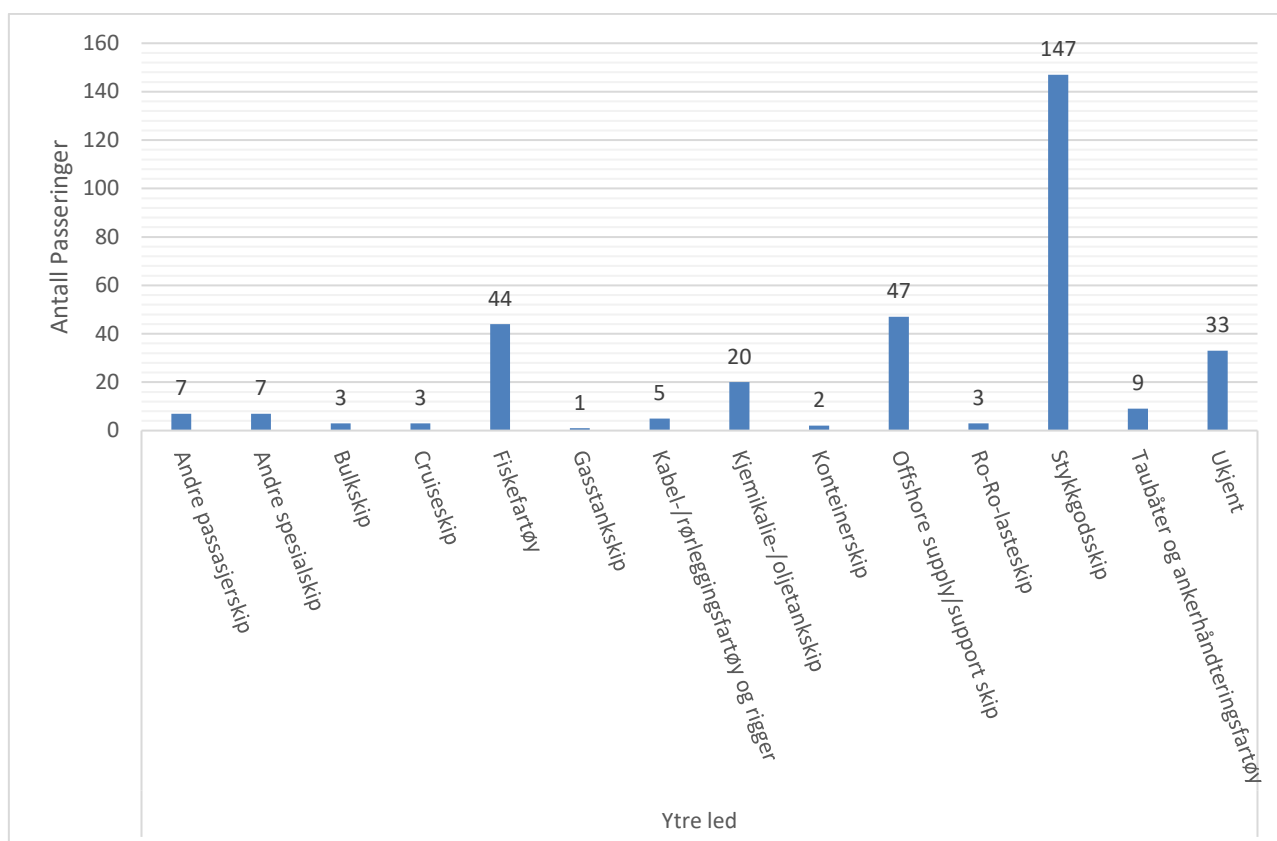
Figur 2.31 viser antall passeringer per lengdegruppe splittet på skipstype for indre led og Figur 2.33 viser det samme for ytre led. Det er lik størrelsessammensetning for de to ulike passeringslinjene, selv om antallet passeringer er høyere for indre led, er det flest passeringer for lengdegruppen 70-100 meter. Totalt sett er passeringene etter lengdegruppene tydelig preget av at dette kystnær trafikk med mindre fartøy sammenlignet med trafikk lenger ut fra kysten.



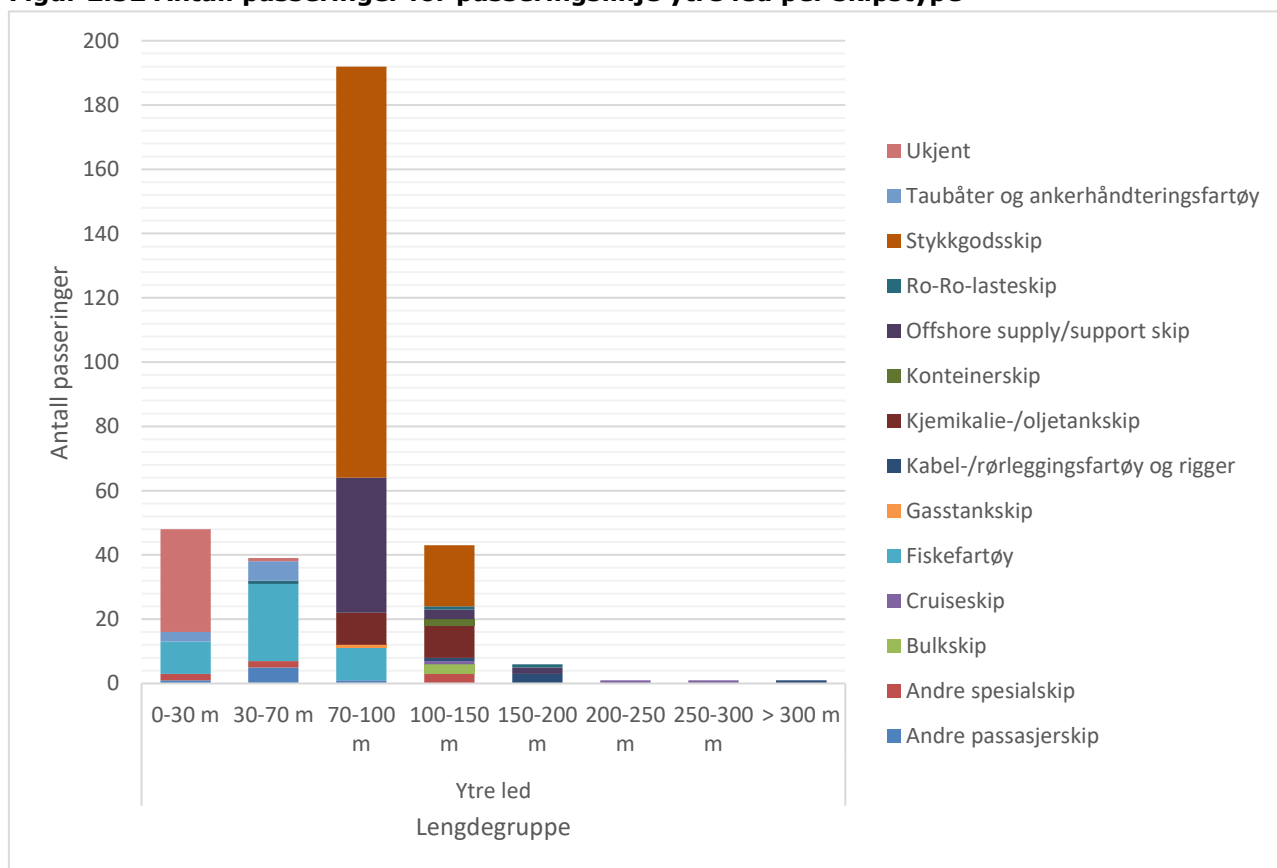
Figur 2.30 Antall passeringer for passeringslinje indre led per skipstype



Figur 2.31 Antall passeringer for passeringslinje indre led per lengdegruppe



Figur 2.32 Antall passeringer for passeringslinje ytre led per skipstype

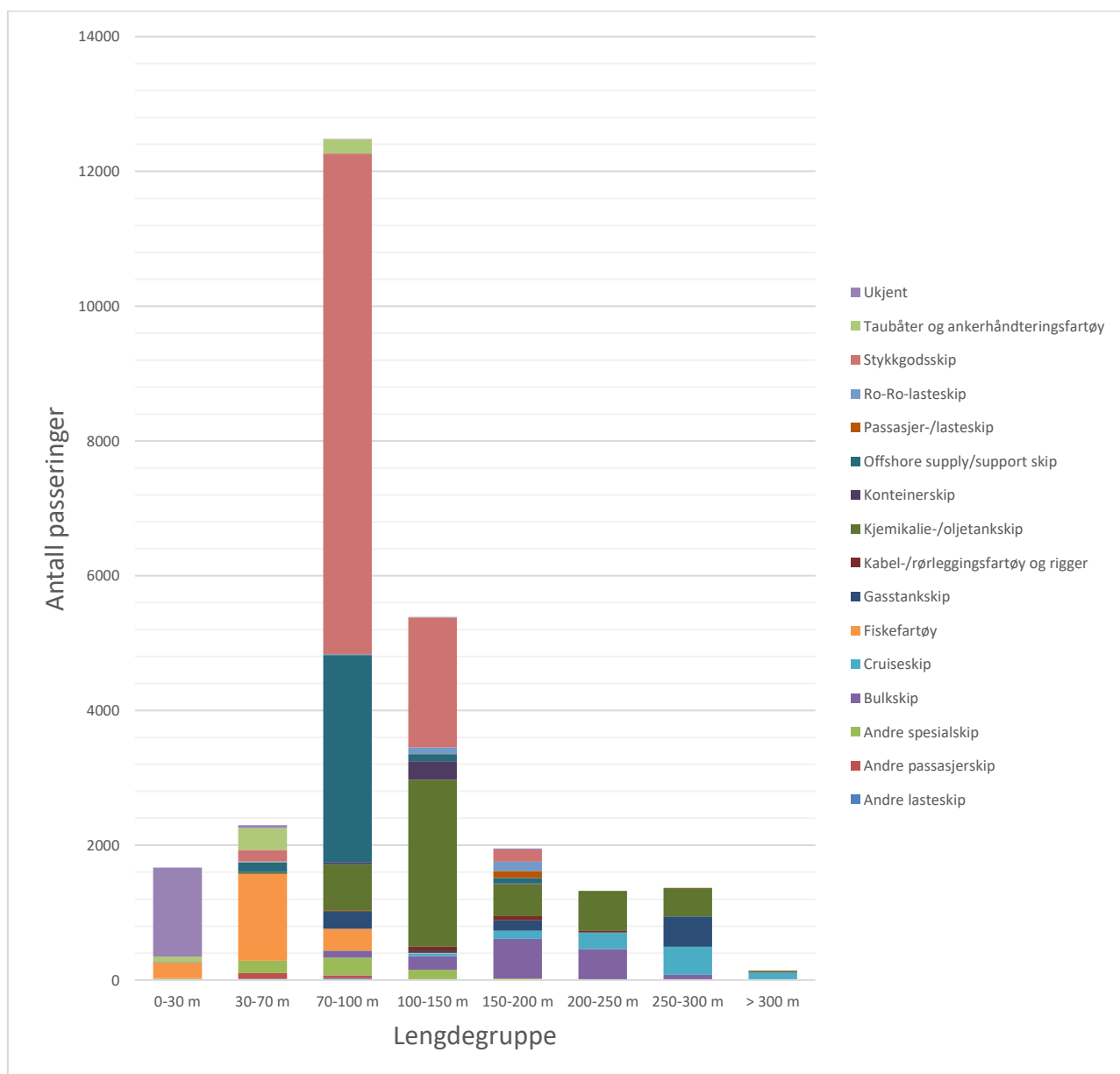


Figur 2.33 Antall passeringer for passeringslinje ytre led per lengdegruppe

Sammenstilling av passeringslinjeresultater

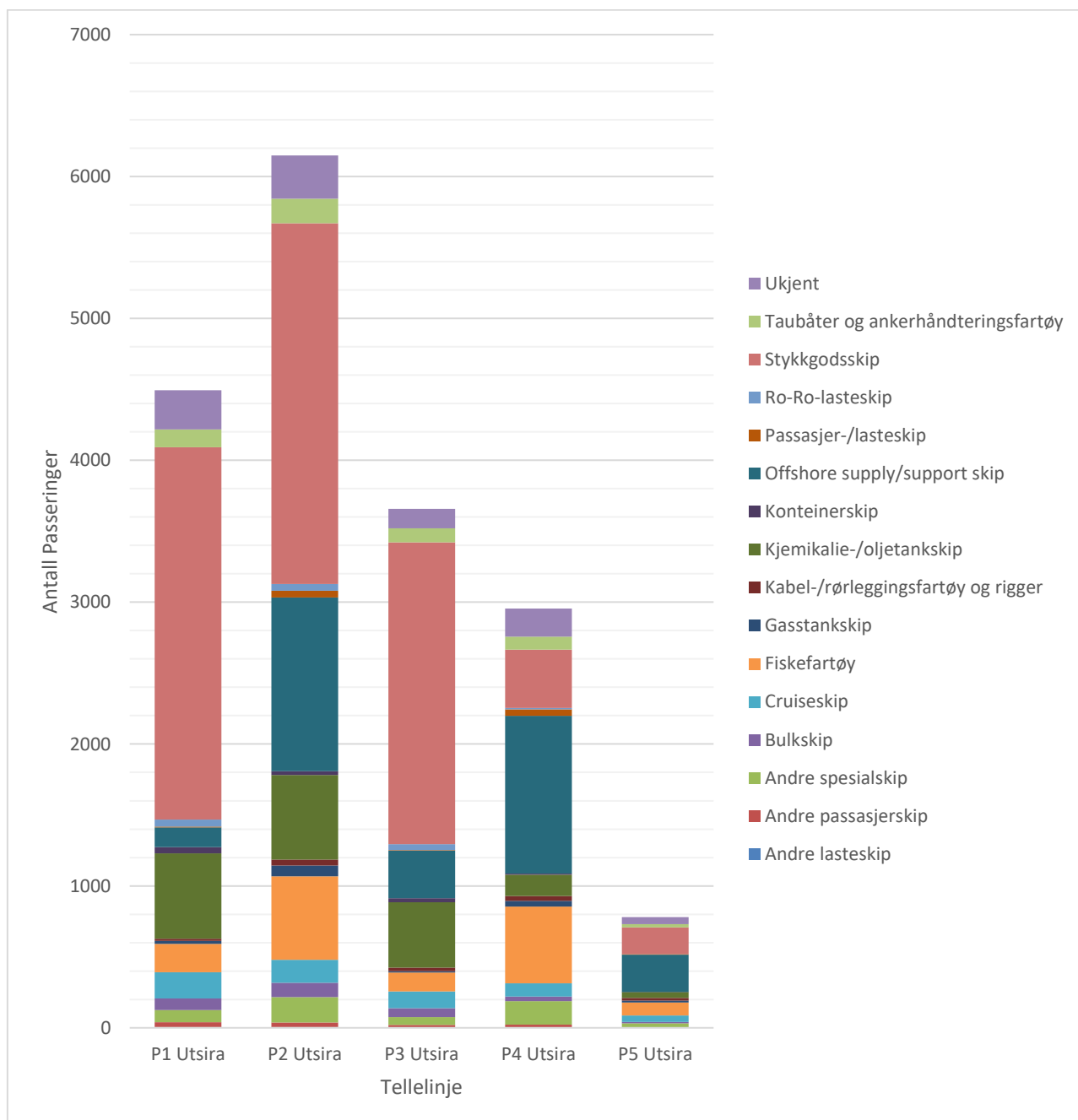
Figur 2.34 viser det totale antallet passeringer per lengdegruppe splittet for skipstype for alle passeringslinjer. Dette gir en mulighet til å se lengdegruppen med flest passeringer totalt, og hvilke skipstyper som utgjør passeringene for denne lengdegruppen. Det er langt på vei flest passeringer i lengdekategorien 70-100 meter med de fleste passeringene gjort av stykkgodsfartøy. For denne lengdekategorien er det også mange offshore supply-skip, noe som gjør at antall passeringer blir høyt.

Videre ser vi at passeringene gjort fra fiskefartøy alle er i størrelseskategoriene 0-30 meter, 30-70 meter eller 70-100 meter, med flest passeringer i kategorien 30-70 meter. Passeringer fra kjemikalie-/oljetankere er spredd utover flere ulike større lengdekategorier, men de fleste passeringene i kategorien 100-150 meter. Andre passeringer av fartøy i større lengdegrupper er som regel bulkskip, kabel-/rørleggingsfartøy og rigget, cruiseskip og gasstankskip. Det er også verdt å merke seg at skip som man ikke kjenner skipstypene til (ukjent) alle er i lengdegruppen 0-30 meter, noe som tyder på fritidsbåttrafikk.



Figur 2.34 Totalt antall passeringer per lengdegruppe og skipstype

I Figur 2.35 vises det antall passeringer for hver passeringslinje for passeringslinjene for Utsira Nord. Det er som tidligere beskrevet store forskjell på trafikk som går nord/sør gjennom område sammenlignet med trafikken som går øst/vest. Dette ser vi av at sammensetningene av skipstypene. Passeringslinjene P1, P2 og P3 fanger opp mest nord/sør-trafikk og vi ser at det er stykkgodstrafikk som har flest passeringer. Det er også et stort antall kjemikalie-/oljetankskip sammenlignet med de to andre passeringslinjene. For P4 og P5 som fanger opp øst/vest-trafikken er det offshore-trafikken som står for de fleste passeringene. Passeringer fra fiskefartøy er relativt jevnt fordelt utover, selv om det er noen flere for P2 og P4, men disse passeringslinjene er lenger og er mest sannsynlig grunnen for at det er flere passeringer fra fiskefartøy der.



Figur 2.35 Antall passeringer for passeringslinjene rundt Utsira Nord

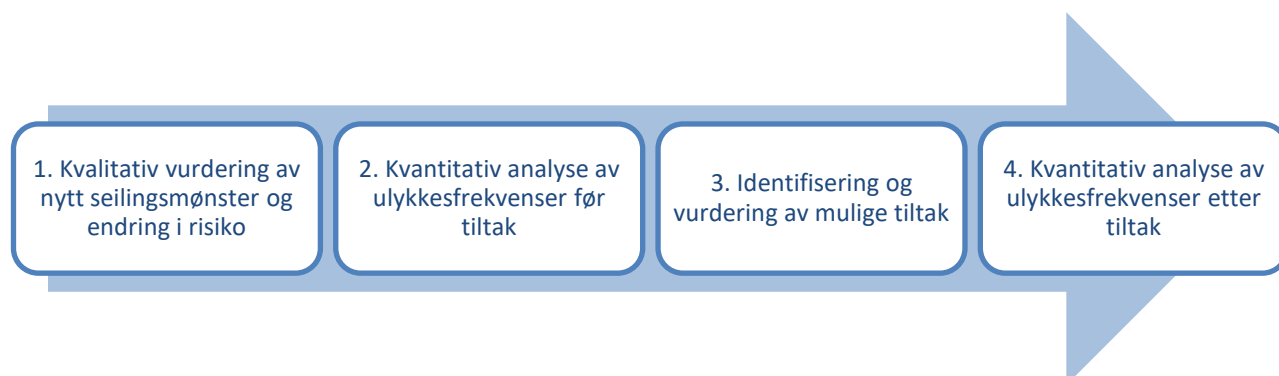
Tabell 2.1 gir antall passeringer for alle passeringslinjer. Merk at, som tidligere nevnt, kan samme skip stå for flere passeringer, både i samme seilas eller i forskjellige seilaser.

Tabell 2.1 Passeringer per passeringslinje

Passeringslinje	Antall passeringer
P1	4 493
P2	6 148
P3	3 657
P4	2 955
P5	780
TSS Nord	3 553
TSS Sør	3 665
Totalt TSS	7 218
Indre led	1 038
Ytre led	331
Total indre og ytre led	1 369

3 METODIKK

Dette kapittelet beskriver metodikken bak vurderingene av hvordan etableringen av havvind i området Utsira Nord vil påvirke sjøtrafikken og -sikkerheten i området. Figur 3.1 viser den overordnede arbeidsprosessen. De ulike stegene er beskrevet under.



Figur 3.1 Beskrivelse av steg i fremgangsmåten for å vurdere hvordan etableringen av havvind i området påvirker risikoen i området, samt identifisering av mulige risikoreduserende tiltak og deres effekt.

3.1 Steg 1: Kvalitativ vurdering av nytt seilingsmønster og endring i risiko

En kvalitativ vurdering ble utført for å vurdere hva nytt seilingsmønster vil bli ved en etablering av implementering av havvind i området, hvilken trafikk som blir påvirket og hvordan implementering av havvind vil påvirke risikoen for den berørte sjøtrafikken.

Vurderingen av nytt seilingsmønster ble gjort basert på vurderinger fra eksperter i DNV GL i samråd med los og VTS i området.

Endring i risiko er kun kvalitativt beskrevet i dette steget. Resultatene fra Steg 1 er beskrevet i kapittel 4.

3.2 Steg 2: Kvantitativ analyse av ulykkesfrekvenser

Basert på forventet endring i trafikkmønster ble det gjennomført kvantitative analyser av endring i ulykkesfrekvenser som følge av etablering av implementering av havvind i området. Metodikken og avgrensinger er oppsummert i kapitlene under. Detaljer rundt analysemetodikken finnes i Vedlegg A, og oppsett av modellene er beskrevet i Vedlegg B.

3.2.1 Analysemetodikk

Analysene består av en frekvensanalyse som estimerer forventet antall ulykker for trafikken som ble identifisert som berørt av endring i trafikkmønsteret. I frekvensanalysene er analyseverktøyet IWRAP benyttet, nærmere beskrevet i Vedlegg A.

Analysene er gjennomført for dagens situasjon (A0) og i et scenario hvor havvindparker er etablert, men uten tiltak (A1). Analysene sammenlignes for å kvantifisere den forventede risikoøkende effekten av etablering av havvind. Både A0- og A1-analysene ble også gjort også for et fremtidig år (2050) basert på trafikkprognoser. Trafikkprognosene for 2050 er presentert i Vedlegg B.

Analysene omfatter navigasjonsulykker, herunder grunnstøting (drivende og under motorkraft) og kollisjon. Kontaktskadeulykker, altså kollisjon mellom skip og turbiner, er ikke omfattet av denne analysen. Kystverket anser denne risikoen som aktørenes ansvar å utrede i PKU'ene. Ulykker som

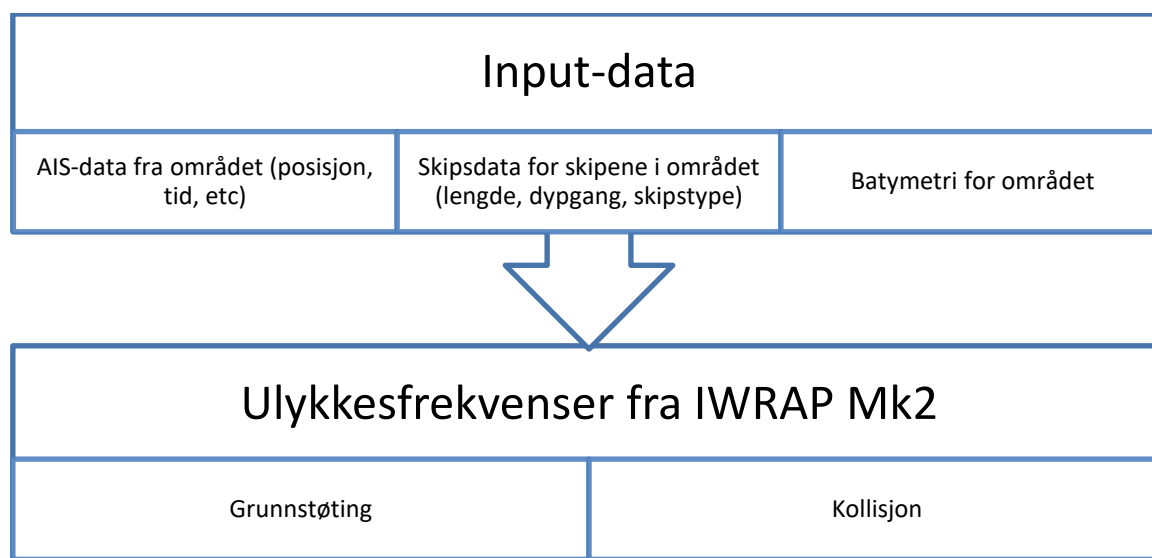
forårsakes av brann/eksplosjoner ombord, strukturfeil, samt arbeidsulykker påvirkes ikke av scenarioene som analyseres her, og vurderes ikke i analysen.

Frekvensanalysene gir følgende resultater:

- Frekvens for grunnstøtingsulykker (antall grunnstøtinger per år)
- Frekvens for kollisjonsulykker (antall kollisjoner per år)

En overordnet skjematisk fremstilling av metodikken er vist i Figur 3.2. En mer utdypende beskrivelse av metoden for frekvensberegninger er forklart i vedlegg A.

Resultatene fra frekvensberegningene i Steg 2 er gjengitt i kapittel 5.



Figur 3.2 Skjematisk fremstilling av metode i Steg 2.

3.2.2 Analyseavgrensninger

Utvalg av trafikk i analyseområdet

Analysene har fokusert på trafikk i området som antas å bli berørt av implementeringen av havvindområdet, i henhold til identifiserte og antatte endringer i trafikkmønster. Analysene har ikke hatt til hensikt å modellere den totale trafikken i området, og som konsekvens vil ulykkesfrekvensene være lavere enn nivået hadde vært dersom all trafikk i området ble modellert. De presenterte ulykkesfrekvensene må sees i lys av dette.

AIS-data

Dagens trafikk er representert basert på AIS-data for perioden januar til og med desember 2019. Å ta utgangspunkt i et helt års data gjør resultatene mindre følsomme overfor sesongvariasjoner. Variasjoner som varierer fra år til år, eksempelvis fiskeriaktivitet, er vanskeligere å fange opp ved å bruke kun ett år med trafikkdata. Denne avgrensingen kan gjøre at trafikkgrunnlaget ikke nødvendigvis er representativt for alle år fremover, dersom plutselige forandringer i trafikkmønster eller -mengde skulle oppstå.

Avgrensningen med bruk av ett års data har imidlertid begrenset effekt på det totale risikobildet og den beregnede risikoøkende effekten av etablering av havvind. Nyten av å bruke flere års AIS-data vil derfor ikke kunne gjøre opp for merkostnaden forbundet med å håndtere den ekstra mengden høyoppløselig AIS-data i analysemodellene.

Skipsdata

Alle AIS-registrerte skip som har vært innenfor analyseområdet er forsøkt identifisert med lengde, bredde og skipskategori basert på MMSI-nummeret i AIS-meldingen. MMSI står for Maritime Mobile Service Identity, og er en tallkode som identifiserer maritime fartøy. Nummeret tildeles samtidig med radiokallesignalet til fartøyet, og kan, i motsetning til skipets IMO-nummer, variere over tid.

I enkelte tilfeller har det ikke vært mulig å finne noe informasjon om skipet i noen internasjonale eller nasjonale databaser basert på MMSI-nummeret. Alle skip i internasjonal fart er påkrevd å være identifiserbare via AIS-signal, så disse skipene antas å være fartøy som ikke går i internasjonal fart, altså mindre fartøy som fritidsbåter, fiskefartøy og mindre losbåter.

Ikke-identifiserbare skip har i analysene blitt klassifisert som skipstype «Ukjent», og blir tilegnet en generisk lengde. Håndtering av disse skipene er mer detaljert beskrevet i Vedlegg B.

Batymetri

På grunn av størrelsen på området har det vært brukt forenklet batymetri for å forkorte kjøretiden til modellen. Det er tegnet forenklede landområder som følger kystlinjen med margin ut til 25-meters dybdekurven.

Bruk av forenklet batymetri vil gi en lavere absoluttverdi for frekvenser for grunnstøtinger. Dette er ansett som akseptabelt da hensikten med analysene er å se på den risikoøkende effekten av trafikkendringer samt den risikoreduserende effekten av eventuelle tiltak. Det er derfor viktig å se på både det relative frekvensnivået (økning/reduksjon) mellom analysene i tillegg til de absolutte frekvensverdiene.

Risikoreduserende effekt av VTS

Som følge av endring i trafikkmønsteret vil en større andel av trafikken gå innenfor VTS-området overvåket av Kvitsøy VTS. Det er brukt en risikoreduserende effekt fra VTS på 35 % i analysene, som identifisert i kapittel 7.1.8. Metodikken bak implementering av den risikoreduserende effekten er utdypet i Vedlegg A.

3.3 Steg 3: Identifisering og vurdering av mulige tiltak

Basert på endring i seilingsmønster som identifisert i Steg 1 samt endring i risiko som identifisert i Steg 2 ble det i Steg 3 sett på behov for og muligheter for risikoreduserende tiltak i området.

Det ble gjennomført en studie på regelverk i andre land som har havvind, hvis funn er oppsummert i kapittel 6.

Videre ble aktuelle tiltak og deres potensielle risikoreduserende effekt identifisert. De aktuelle tiltakene ble gjennomgått og evaluert i en workshop mellom DNV GL og Kystverket. Workshopen ble gjennomført på Teams den 15. oktober 2020, og deltakerne var som listet under.

Fra Kystverket:

- Andreas Kjøl, Senioringeniør ved Sjøsikkerhetsavdelingen
- Jeanette Hauge Assev-Lindin, Seniorrådgiver ved Sjøsikkerhetsavdelingen
- Thomas Axelsen, Rådgiver ved Senteret for transportplanlegging, plan og utredning
- Trond Langemyr, Seniorrådgiver ved Sjøsikkerhetsavdelingen

Fra DNV GL:

- Runa A. Skarbø, Konsulent ved Maritime Advisory, Avdeling for Sikkerhet, risiko og pålitelighet
- Hans Jørgen Johnsrud, Seniorkonsulent ved Maritime Advisory, Avdeling for Sikkerhet, risiko og pålitelighet
- Christine Krugerud, Konsulent ved Maritime Advisory, Avdeling for Sikkerhet, risiko og pålitelighet
- Peter N. Hoffmann, Avdelingsleder ved Maritime Advisory, Avdeling for Sikkerhet, risiko og pålitelighet

Workshopen startet med en gjennomgang av de foreløpige resultatene fra sjøsikkerhetsanalysen i Steg 2, samt en gjennomgang av hvilke tiltak som gjøres i andre land og hvilke tiltak som kan være aktuelle for Utsira Nord. Tiltakene, samt vurderingene rundt disse, er beskrevet i kapittel 7. Kapittelet gir også en oppsummering av tiltak som ble identifisert som relevante for Utsira Nord.

3.4 Steg 4: Kvantitativ analyse av ulykkesfrekvenser etter tiltak

For å kvantifisere den forventede risikoreduserende effekten av tiltakene som ble identifisert som aktuelle i Steg 3 ble det i Steg 4 kjørt nye kvantitative analyser av ulykkesfrekvenser for to tiltaksscenarioer (A2 og A3). Analysemetodikk var den samme som i Steg 2, med de samme avgrensingene som beskrevet i kapittel 3.2.2. Modellering av risikoreduserende effekt av tiltakene er beskrevet i Vedlegg A.

Resultatene av analysene i Steg 4 er presentert i kapittel 8.

Ut over resultatene presentert i kapittel 8 er det ikke gjort noen ytterligere kvantitativ beregning av hvilken effekt de ulike tiltakene identifisert i Steg 3 vil kunne gi på sjøsikkerheten i området.

4 VURDERING AV NYTT SEILINGSMØNSTER OG ENDRING I RISIKO

Det ble gjennomført en kvalitativ vurdering for å vurdere hvordan nytt seilingsmønster vil bli ved etablering av et havvindområde, og hvordan det nye seilingsmønsteret vil påvirke risikoen for sjøtrafikken i området. Dette kapittelet beskriver fremgangsmåten, vurderingsgrunnlaget og det antatte nye seilingsmønsteret. Endring i risikobildet er kun kvalitativt beskrevet her, mens en kvantitativ risikoanalyse av scenarioet er gjennomført og beskrevet i kapittel 5.

4.1 Fremgangsmåte

Vurderingen av nytt seilingsmønster er basert på intervjuer med los og VTS i området samt nautiske vurderinger fra eksperter i DNV GL. Intervjuene med los og VTS ble gjennomført via Teams i september 2020 /11//12/. I intervjuene ble det presentert et vurderingsgrunnlag som presentert under. Vurderingsgrunnlaget ble brukt til å beskrive sannsynlige seilingsmønster og hvilken effekt dette ville ha på risikoen i området.

4.1.1 Vurderingsgrunnlag

Som beskrevet i kapittel 2.2.1 er det ikke klart hvordan plasseringen og utstrekningen av potensielle vindparker vil være. De potensielle havvindoperatørene som har vært kontaktet har også understreket deres mulighet og villighet til å være fleksible i både plasseringen og utformingen av parkene avhengig av innspill og føringer fra myndighetene.

Som nevnt i kapittel 2.2.1 har NVE i tidligere konsekvensutredninger lagt til grunn at Utsira Nord kan bygges ut med mellom 500 og 1500 MW. Det ble anslått at en utbygging av dette omfanget vil legge beslag på mellom 6 og 19 prosent av arealet, altså mellom 60 og 190 km². NVEs kapasitets- og arealestimat er basert på en vurdering av hvor stor produksjon som kan knyttes til kraftnettet på land i Norge. Det er derfor mulig at en større del av området Utsira Nord vil kunne bli utbygget med havvind i fremtiden, dersom kapasiteten og/eller kraftbehovet på land øker.

I intervjuer med potensielle havvindoperatører i området fremkommer det at det ikke vil være mulig eller ønskelig med gjennomseiling for større fartøy i vindparker, med mindre det etableres seilingskorridorer gjennom vindparken(e).

På bakgrunn av usikkerheten i plassering og utstrekning har det vært en utfordrende oppgave å beskrive nytt seilingsmønster, da det er høyst usikkert hvordan etableringen av havvind vil se ut i området, både i nærmeste fremtid og i fremtiden. Det er derfor i denne analysen modellert et «worst case»-scenario basert på tilgjengelig informasjon. Følgende antakelser er lagt til grunn:

- All trafikk som går gjennom området Utsira Nord i dag må gå rundt og på utsiden av havvindområdet
- Det innføres ingen tiltak for sjøtrafikken

4.2 Antatt nytt seilingsmønster

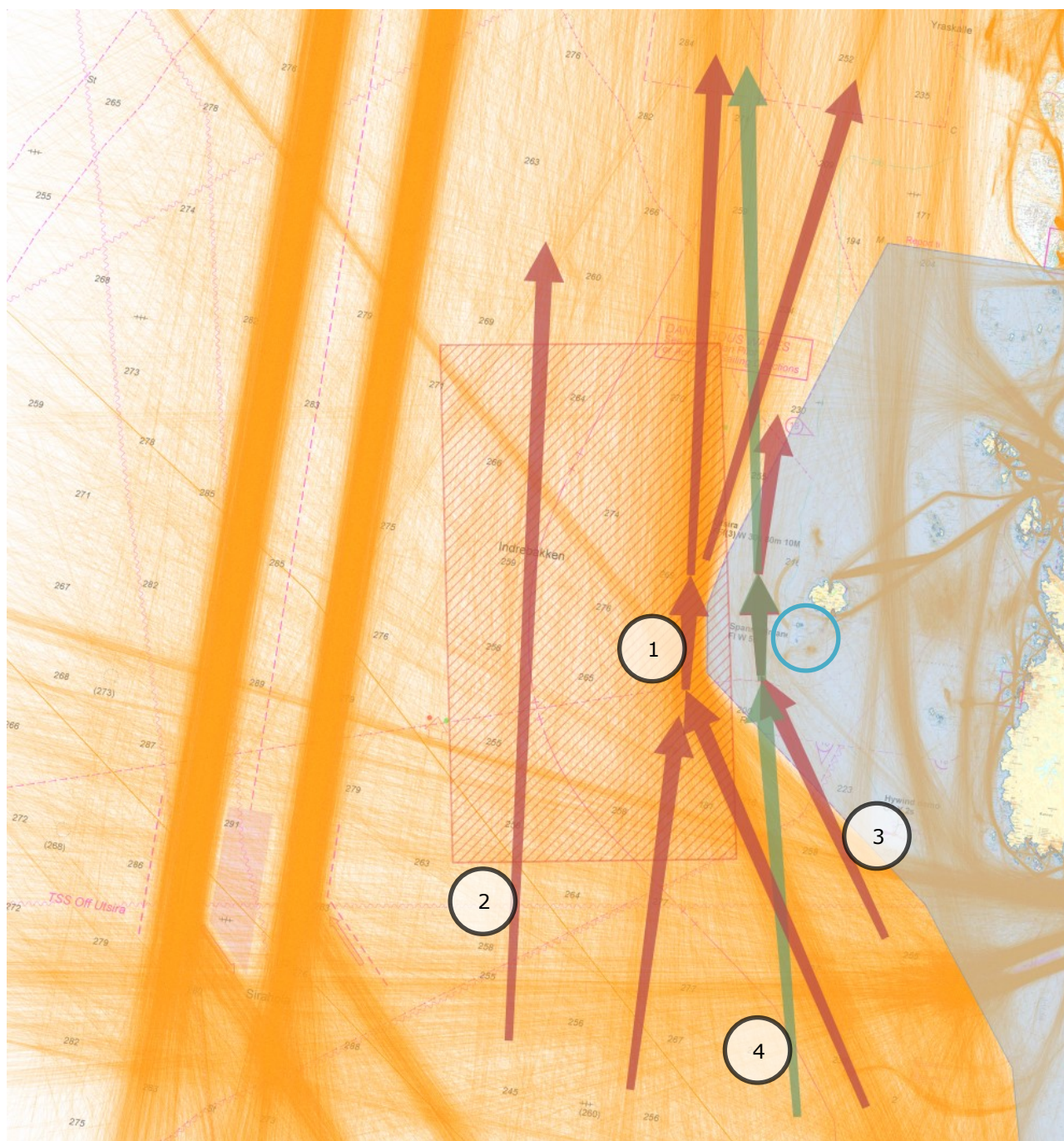
Kapittelet under beskriver endringer i seilingsmønsteret ved etablering av et havvindområde innenfor hele området Utsira Nord.

4.2.1 Nord/-sydgående trafikk

Nord-/syd-trafikken er hovedsakelig konsentrert i den østlige delen av området Utsira Nord, langs ruten merket (1) i Figur 4.1. Rute (1) passerer rett vest for Kvitsøy VTS-område, merket i blått i Figur 4.1. Utover rute (1) er det også spredt nord/sydgående trafikk i hele områdets bredde, illustrert ved ruten

merket (2) i Figur 4.1. Det er i dag begrenset nord-/sydgående gjennomgående trafikk gjennom Kvitsøy VTS-område, i ruten merket (3) på Figur 4.1 og merket som «ytre led» i trafikkanalysen (se Figur 2.17 og kapittel 2.4.4).

Det er antatt at dersom den nord/sydgående trafikken må gå utenfor området Utsira Nord vil de legge ruten mot øst, mellom området og Utsira, i ruten merket (4) i grønt i Figur 4.1. Selv om seilasen for mange av fartøyene vil komme nærmere land er dette dypt og «rent»farvann. Området mellom Utsira Nord og øyen Utsira er også vurdert til å ha god plass av både los og VTS i området.



Figur 4.1 Endring i seilingsmønster for nord-/sydgående trafikk. Piler kun vist i nordgående retning for forenkling. Røde piler indikerer dagens trafikkmønster, grønne piler indikerer nytt seilingsmønster dersom dagens trafikk må gå rundt området Utsira Nord. Holmene Spannholmane markert med blå ring. Sjøkart og AIS-trafikk fra 2019 i bakgrunnen.



Det vurderes at det ikke vil være noen betydelig trafikkoverføring vest for området Utsira Nord. Det å seile vest for området vil både utgjøre en betraktelig omvei for den kystnære trafikken, samt at fartøyene her må gå lengre fra land og i grovere sjø. Dersom fartøyene skal gå vest for området må de også seile i TSS, i henhold til gjeldende regelverk.

Det forutsees videre at nord-/sydgående trafikk ikke i betydelig grad vil seile øst for øyen Utsira i dette scenarioet. Selv om å seile på innsiden av øyen Utsira muligens kan utgjøre en besparelse i utseilt distanse og antall kursendringer for den kystnære trafikken, antas det at skipene ikke velger denne ruten verken i dag eller i fremtiden grunnet at seilassen vil gå gjennom lospliktig farvann. Det antas at grunnen til at disse skipene ikke velger denne ruten i dag er fordi de verken har farledsbevis eller ønsker å ta los for den korte distansen innenfor grunnlinjen, og at opprettelsen av havvindområdet ikke vil påvirke dette valget.

4.2.2 Øst-vestgående trafikk

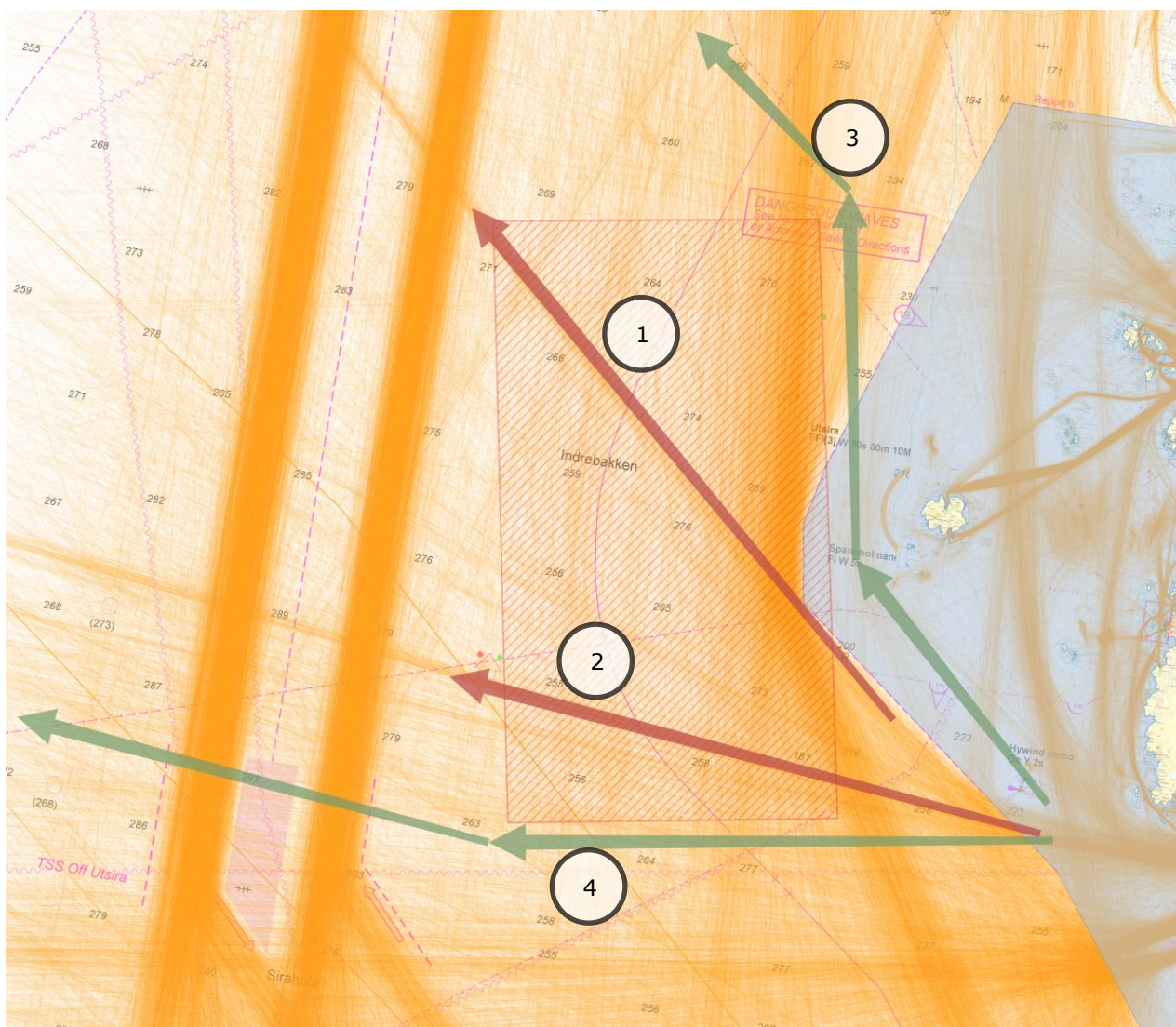
Den øst-/vestgående trafikken gjennom havvindområdet, vist i i Figur 4.2, består hovedsakelig av skip som har kurs mot eller fra installasjonene Martin Linge og Jotun A og B, med noe mer spredt trafikk til og fra andre felter i Nordsjøen (se kapittel 2).

Det er to «hovedkorridorer» gjennom området i dag, vist i rødt i Figur 4.2. Hovedkorridorene går fra utløpet til Skudenesfjorden mot Martin Linge (nordlig rute, merket (1) i Figur 4.2) og mot Jotun A og B (sydlig rute merket (2) i Figur 4.2).

Trafikken som går i den nordlige ruten (1) i dag vil måtte gjøre to flere kursendringer enn i dag, illustrert i grønt og merket (3) i Figur 4.2. Det antas at denne nordvestgående trafikken først vil gå nordover, mellom området Utsira Nord og øyen Utsira, før de legger kursen vestover mot Martin Linge når de passerer den nordlige avgrensingen av området. Det vil si at denne trafikken delvis vil gå samme rute som den nord-/sydgående trafikken (rute (4) i Figur 4.1).

Trafikken som går i den sydlige ruten (2) i dag antas å få ytterligere én kursendring i forhold til dagens seilas, vist i grønt og merket (4) i Figur 4.2. Trafikken må holde en mer direkte vestlig kurs fra utløpet av Skudenesfjorden, med kurs langs den sydlige avgrensingen av havvindområdet. Når skipene kommer til det sydvestlige hjørnet av området, kan de legge kursen mot vest-nordvest mot Jotun A og B. Det går allerede trafikk syd for området i dag, hovedsakelig til klyngen Ringhorne, Balder og Grane (som vist i Figur 2.3 og Figur 2.4).

Det antas også at den øvrige øst-/vestgående trafikken som ikke følger «hovedkorridorene», men som seiler innenfor området Utsira Nord, vil forflyttes tilsvarende, enten langs den nordlige ruten eller den sydlige ruten avhengig av kurs og endelig destinasjon.



Figur 4.2 Endring i seilingsmønster for øst-/vestgående trafikk. Piler kun vist i vestgående retning for forenkling. Røde piler indikerer «hovedseilingskorridorer» i dag, grønne piler indikerer nye ruter dersom denne trafikken må gå rundt området Utsira Nord. Sjøkart og AIS-trafikk fra 2019 i bakgrunnen.

4.3 Vurdering av effekt på risikoen i området

Dersom sjøtrafikken i og rundt området endres slik som beskrevet i kapittel 4.2 vil det føre til en endring i risikoen. Dette kapittelet beskriver den kvalitative vurderingen av endringen i risikobildet. En kvantitativ risikoanalyse er gjennomført og beskrevet i kapittel 5.

4.3.1 Fortetting av trafikk

Den nord-/sydgående trafikken gjennom området vil fortettes langs rute (4) på Figur 4.1. Rute (4) er ca. 5,3 km bred på det smaleste, mellom området Utsira Nord og holmene Spannholmane (blå ring i Figur 4.1).

Den øst-/vestgående trafikken vil også få en fortettende effekt. Dagens seilingsmønster tillater at skipene setter kurs mot endestinasjonen tidligere, ved utløpet av Skudenesfjorden, noe som fører til



en spredt distribusjon. Dersom flere av skipene må seile langs og/eller rundt området Utsira Nord før de setter kursen mot endelig destinasjon fåes en fortettende effekt både langs rute (3) og (4) i Figur 4.2.

En fortetting med større konsentrasjon av skip langs en rute kan føre til økt risiko for kollisjoner langs disse rutene. Likevel er det viktig å understreke at seilingsområdene det er snakk om, mellom området Utsira Nord og øyen Utsira, fortsatt er vurdert som romslige, både av los /11/ og VTS /12/.

4.3.2 Økning i antall grunnstøtinger

Antall grunnstøtinger er direkte proporsjonalt med fartøys avstand til land. Den nord-/sydgående trafikken gjennom området og den øst-/vestgående trafikken som skal til og fra Martin Linge, vil flyttes nærmere land, nærmere bestemt mot øyen Utsira og holmene Spannholmane. Ut over disse landområdene er farvannet utenfor øyen Utsira er dypt og «rent», uten holmer og skjær.

Det inntreffer regelmessig at skip mister motorkraft og/eller styring. Dersom et skip skulle miste motorkraft og driver ute til havs med god avstand til land har både mannskapet bedre tid til å rette problemene ombord og beredskapsapparatet har tid til å mobilisere eventuelle slepefartøy og få ombord slep før skipet driver på land. Som en ytterligere nødbarriere mot grunnstøtinger er det et alternativ for mannskapet på et drivende skip å droppe anker for å forhindre å drive på land. Dette forutsetter naturligvis at ankeret kan få feste i bunn. Det er dypt farvann utenfor Utsira, noe som innebærer at det ikke nødvendigvis vil være mulig få ankerfeste før man treffer land.

At flere av skipene seiler nærmere land vil korte ned responstiden for mannskap og beredskapsapparat i et «drivende skip»-scenario. Dette, kombinert med potensielt manglende ankerfeste i området, vil medføre en økning i risiko for grunnstøtinger i dette scenarioet. Videre ble det fremhevet i intervjuene med los og VTS at det i disse farvannene er predominant vestlig vind. Dette medfører at et skip med motorstopp vil drive i retning mot land, og øke grunnstøtingsrisikoen ytterligere.

4.3.3 En større andel av trafikken seiler gjennom VTS-område

Det at trafikken flyttes øst for området Utsira Nord vil medføre at den berørte trafikken vil seile gjennom området overvåket av Kvitsøy VTS. En VTS-overvåking er en ekstra barriere mot ulykkeshendelser, både for å forhindre ulykker ved å observere og eventuelt korrigere trafikken, samt ved å kunne observere skip med problemer og mobilisere beredskapsapparatet hurtigere enn i et område som ikke er overvåket. Dermed har VTS en risikoreduserende effekt på trafikken i området.

Det er vanskelig å anslå akkurat hvor stor risikoreduserende effekt et VTS-område utgjør. I *Sjøsikkerhetsanalysen*, en studie utført av DNV GL for Kystverket i 2014 /15/, ble den risikoreduserende effekten av VTS anslått til mellom 10-50 prosent, med en forventet verdi på 35 prosent, for både grunnstøtinger og kollisjoner. Rapporten viser til at det i tidligere samfunnsøkonomiske studier for området dekket av Kvitsøy VTS har blitt brukt en årlig ulykkesreduserende effekt på mellom 10 og 30 prosent. Dermed kan man anta at selv om endringen i trafikkbildet vil kunne medføre en økning i risiko for kollisjoner og grunnstøtinger, vil denne økningen begrenses av den risikoreduserende effekten fra et VTS-område.

4.3.4 Økt utseilt distanse

Den øst-/vestgående trafikken vil få en omvei ved å måtte seile rundt området, enten mot nord eller mot syd. Dette vil medføre en økt utseilt distanse, og dermed økt drivstofforbruk og økte utslipp.

For den nord-/sydgående trafikken er endringen i utseilt distanse vurdert som marginal, og vil trolig ikke ha nevneverdige miljømessige konsekvenser i form av økte utslipp.

Konsekvenser for miljø som følge av endring i sjøtrafikken er ikke analysert videre i denne rapporten.

5 KVANTIFISERING AV ENDRING AV ULYKKESFREKVENSER SOM FØLGE AV ETABLERING AV HAVVIND I OMRÅDET

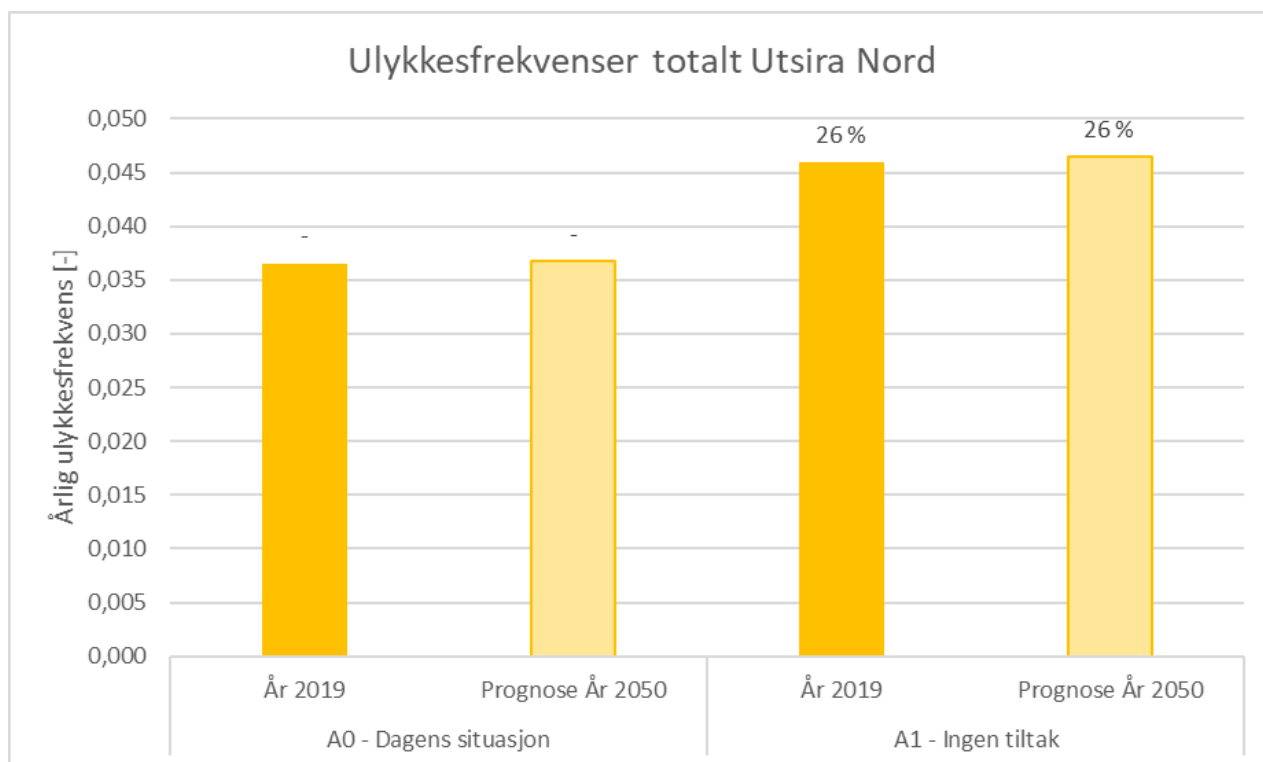
Dette kapittelet beskriver den beregnede effekten av endring i ulykkesfrekvenser i området som følge av etablering av havvindområdet.

Metodikken bak beregningene er oppsummert i kapittel 3 og presentert i detalj i Vedlegg A. Vedlegg B presenterer analyseområdet med tetthetsplott av seilende fartøy og modelloppsett i IWRAP samt input-dataene som er brukt i analysene. Mer detaljerte figurer for ulykkesfrekvenser er presentert i Vedlegg C. Frekvensene i analyseresultatene presentert videre er gitt som en forventningsverdi på antall hendelser per år for den modellerte trafikken.

Oppsummerte ulykkesfrekvenser er presentert i Figur 5.1. Ulykkesfrekvenser fordelt på ulykkestyper er presentert numerisk i Tabell 5.1 og grafisk i Figur 5.2. Detaljerte figurer for kollisjons- og grunnstøtingsfrekvenser er presentert i Vedlegg C.

Dagens situasjon er betegnet som scenario A0. Scenario A1 beskriver situasjonen som beskrevet i kapittel 4.2, altså en utbygging av havvind i området som fører til at hele området Utsira Nord blir avsperrert for gjennomgående trafikk, og følgende endring i trafikkmønster. I A1-scenariet er det tatt høyde for den risikoreduserende effekten av at en større andel av den modellerte trafikken vil passere gjennom VTS-område enn i A0-scenariet, som beskrevet i kapittel 4.3.3. Metodikken bak disse beregningene er beskrevet i Vedlegg A.

Figur 5.1 viser at scenario A1 forventes å gi en økning i ulykkesfrekvensen på 26 % i forhold til dagens situasjon med dagens trafikk.



Figur 5.1 Ulykkesfrekvenser totalt for Utsira Nord, A0 og A1. For A1 er det oppgitt prosentvis økning i forhold til A0.

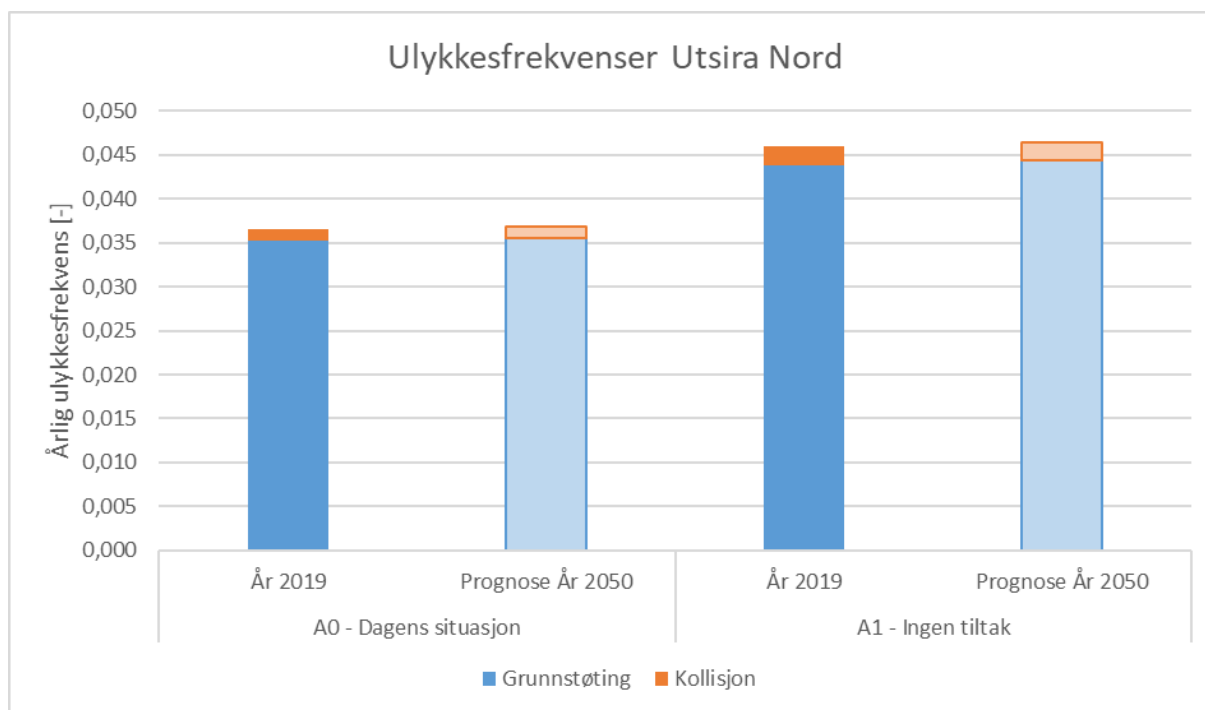
Som vist i Tabell 5.1 er ulykkesfrekvensen i dag er beregnet til 0,0365, noe som betyr at det kan forventes en navigasjonsulykke hvert 27. år. I A1-scenarioet øker den totale ulykkesfrekvensen med 26 %, til en total ulykkesfrekvens på 0,0462 med dagens trafikk. Dette tilsvarer en navigasjonsulykke hvert 22. år.

Det fremkommer at grunnstøtingsulykker forventes å øke fra 0,0353 til 0,0438 ulykker per år i A1-scenarioet (returperioden reduseres fra 28 til 23 år) med dagens trafikk. Dette utgjør en økning på 24 %. Økningen i grunnstøtingsulykker forklares med at mer av trafikken flyttes nærmere land, hovedsakelig mot øyen Utsira.

Fra figurene i Vedlegg C fremkommer det alle typer kollisjonsulykker øker fra A0 til A1. Spesielt møteulykker («head-on») og sammenføring av trafikk («merging») står for en stor del av økningen i kollisjonsulykker mellom A0 og A1. I Tabell 5.1 fremkommer det at kollisjonsulykker øker fra 0,0013 til 0,0024 pr. år (returperioden reduseres fra 783 til 429 år), noe som utgjør økning på 83 %. Økningen i kollisjonsulykker tilskrives at trafikken fortettes. Trafikken i A1 går på på færre og smalere strekk i forhold til i A0, hvor trafikken seiler mer spredt gjennom og forbi området.

Tabell 5.1 Ulykkesfrekvenser totalt for Utsira Nord, A0 og A1

	A0 - Dagens situasjon		A1 - Ingen tiltak	
	År 2019	Prognose År 2050	År 2019	Prognose År 2050
Grunnstøting	0,0353	0,0355	0,0438	0,0444
Kollisjon	0,0013	0,0013	0,0021	0,0021
Totalt	0,0365	0,0368	0,0460	0,0465
Prosent endring	-	-	26 %	26 %



Figur 5.2 Ulykkesfrekvenser samlet for Utsira Nord, inndelt etter ulykkestyper, for A0 og A1

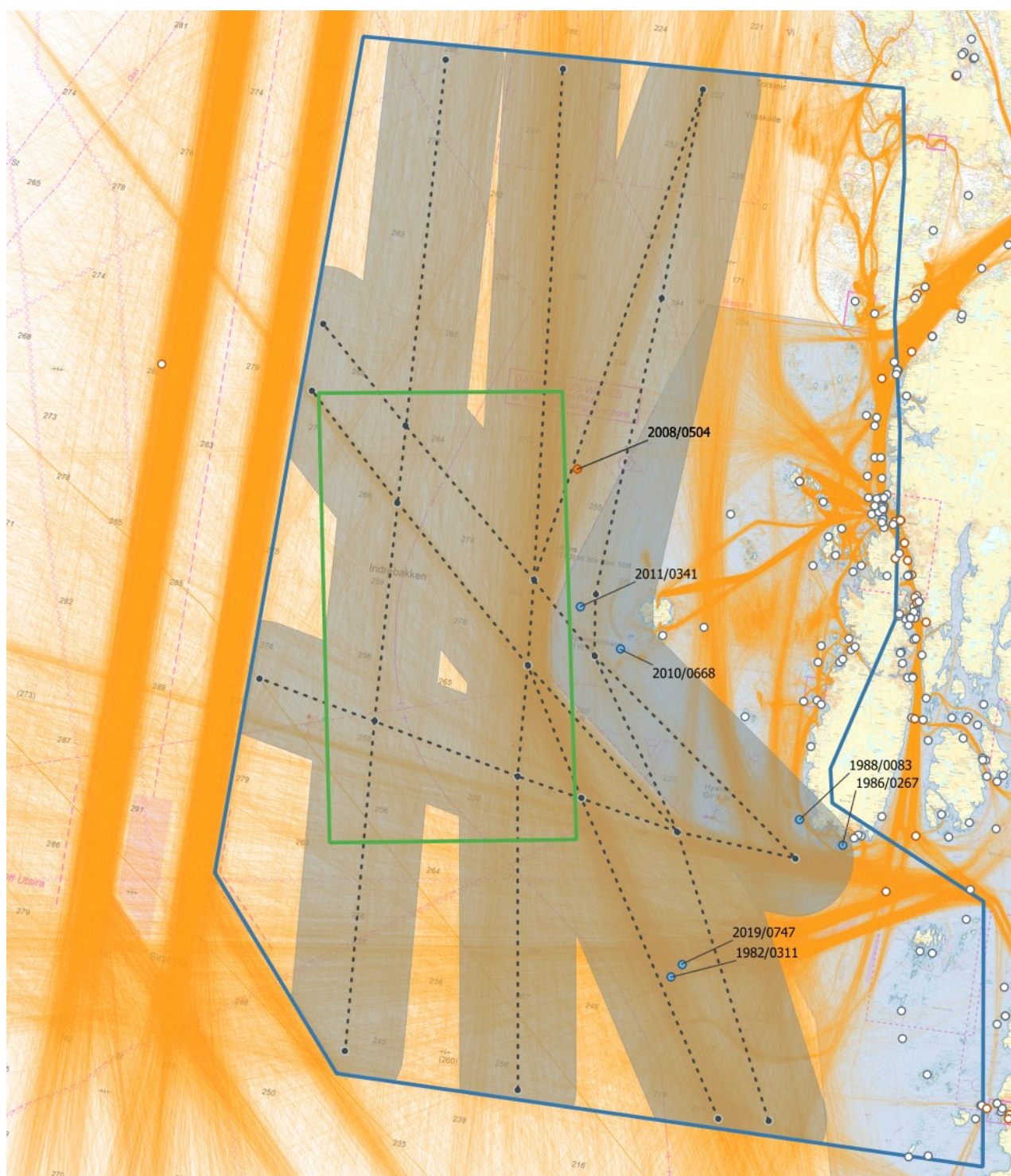
5.1 Sammenligning med historiske ulykkesfrekvenser i området

Sjøulykker skal ifølge Forskrift om melde- og rapporteringsplikt til sjøs §6 rapporteres til Sjøfartsdirektoratet. Sjøfartsdirektoratet har registrert skipsulykker siden 1981. Ulykker på eller med norske skip og ulykker på eller med utenlandske skip i norsk farvann blir registrert.

Figur 5.3 viser alle skipsulykker som har inntruffet i området, basert på Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase for perioden 1981-2019 /38/. Det er videre vist utvalgte ulykker som er ansett som relevant for den modellerte trafikken i A0-scenarioet. Ulykker er merket som relevante dersom de har inntruffet innenfor et område på 3 nm rundt de modellerte strekkene i A0-scenarioet. Dette tilsvarer at et skip driver i 3 knop i én time.

I den totale perioden på 38 år har det vært totalt seks grunnstøtinger og 1 kollisjon, tilsvarende en gjennomsnittlig årlig ulykkesfrekvens på hhv. 0,1579 og 0,0263 (returperiode på 6,3 og 38 år). Til sammenligning viser resultatene fra IWRAP i A0-scenarioet årlige grunnstøtings- og kollisjonsfrekvenser på hhv. 0,0353 og 0,0013 (returperioder på 28 og 783 år). Dermed gir resultatene fra IWRAP-modellen langt lavere ulykkesfrekvenser enn historisk ulykkesstatistikk for området.

Det bemerkes at utvalget trafikk som er modellert ikke har til hensikt å gjenspeile historiske ulykkesfrekvenser i området, men å se på endringen i risiko for den berørte trafikken ved endringer i trafikkmønster som følge av opprettelse av havvindområdet. Dermed må resultatene sees i lys av den relative endringen i risiko mellom scenarioene, heller enn å studere de absolutte frekvenstallene.



Figur 5.3 Historiske grunnstøtings- og kollisjonsulykker i området /38/. Grunnstøtinger er vist med blått omriss og kollisjoner med oransje omriss. Relevante ulykker er fylt og merket med ulykkes-ID¹. Analysert modellområde i IWRAP vist med blått omriss, og modellerte strekk markert med stiplede linjer. Buffersone på 3 nm fra modellerte strekk er overlatt i mørkt blått. Området Utsira Nord vist med grønt omriss. Dataene er overlatt sjøkart for området samt AIS-trafikk fra 2019.

¹ Ulykkes-ID består av årstall (Å) og nummer (N) på formatet ÅÅÅÅ/NNNN

6 REGELVERK I ANDRE LAND

Det er utført en litteraturstudie på gjeldende regelverk for etablering av havvindparker i Danmark, Storbritannia, Nederland og Tyskland. Disse fire landene er valgt ut etter innspill fra Kystverket, da landenes regelverk anses som relevante for utbygging av havvindparker i Norge.

Omfattende krav og prosedyrer må følges når det skal søkes til myndighetene om å få bygge ut en havvindpark i de ulike landene. Videre i dette kapittelet presenteres de gjeldende bestemmelsene og kravene som har til hensikt å opprettholde et akseptabelt sjøsikkerhetsnivå ved etablering av vindparker til havs i de ulike landene.

Temaer som går igjen i regelverk og retningslinjer er krav til navigasjonsrisikoanalyse (NRA), definering av sikkerhetssoner rundt hele vindparken eller hver enkelt vindturbin, avstand fra vindpark til definerte og høyt trafikkerte skipsruter, merking av vindparken og andre nasjonale tiltak. Sammenfatning av aktuelle regler og/eller praksis for de fire landene er gitt i Tabell 6.1. I de påfølgende kapitlene utdypes kravene og aktuell praksis for alle land for hvert av temaene gitt i venstre kolonne av tabellen.

Tabell 6.1 Oversikt over relevante regler og praksiser

	Danmark	Storbritannia	Tyskland	Nederland
Navigasjonsrisikoanalyse	Kreves. Vurderes av DMA per prosjekt.	Kreves. Har retningslinje på hvordan den skal gjøres	Kreves. Gjøres både av BSH og utbygger	Gjøres av myndigheter som en del av prosessen for å åpne ulike områder
Sikkerhetssone ved konstruksjon	500 meter	500 meter	500 meter	500 meter
Sikkerhetssone ved operasjon	Ingen	Normalt ingen, men kan søke om 50 meter	Normalt 500 meter, og området er stengt for gjennomseiling	Vanlig praksis er 500 meter
Avstand til skipsruter	Ingen, men det har i noen prosjekter vært praktisert 2x største skipslengde (basert på trafikkanalyse)	Vurdering av trafikkanalyse gjøres per prosjekt. Har retningslinjer for anbefalt avstand.	500 meter sikkerhetssone fra hele vindparken, pluss buffer sone til store ruter på 2 nm	500 meter sikkerhetssone, pluss anbefalt buffer sone basert på «Assessment Framework» (~2 nm)
Merking av vindpark	IALA O-139	IALA O-139	IALA O-139	IALA O-139
Andre tiltak	Trafikkomlegging, sikkerhetssoner, «kollisjonsvennlige» vindturbiner ++	Rutetiltak, AtONs, landovervåking, guard vessels under installasjonsfasen ++	VTS, sikkerhetssoner, trafikkomlegging, «kollisjonsvennlige» vindturbiner, overvåking ++	Overvåking, TSS, trafikkomlegging, sensorer, sikkerhetssone ++

6.1 Navigasjonsrisikoanalyse

I forbindelse med etablering av havvindparker krever alle fire land at det skal gjennomføres navigasjonsrisikoanalyse (NRA). NRA'ene vurderes og godkjennes for hvert prosjekt.

I Tyskland kreves det i tillegg en kollisjonsstudie for potensiell kollisjon mellom skip og vindturbin, med utgangspunkt i et representativt skip, der kravet er at konstruksjonen skal være «kollisjonsvennlig» /24/. Videre kreves det at utbyggere/operatører benytter endelig elementmetodikk (Finite Element Method,



FEM) for å modellere sammenstøt mellom skip og vindturbin /25/. Hele risikoanalysen vurderes samlet for frekvensanalysen (hyppigheten av skip-vindturbin-kollisjoner) og kollisjonsstudien. Tyskland har også et krav til minimum returperiode for kollisjon med offshore-strukturer (derav vindturbiner) på 100 år, som tilsvarer en maksimal ulykkesfrekvens på 0,01.

Nederland skiller seg også noe fra de øvrige tre landene ved at det er myndighetene selv² som utfører NRA'ene som en del av prosessen for å åpne ulike områder for etablering av havvindparker /26/. Vindparkutbygger eller -operatør må ta utgangspunkt i denne risikoanalysen og dokumentere at sjøsikkerheten er ivarettatt gjennom en lisensprosess.

Både i Storbritannia og Danmark anbefales det at NRA'en følger IMOs (International Maritime Organization) *Formal Safety Assessment* /26/. For Storbritannia har *Maritime & Coastguard Agency* (MCA) i samarbeid med *Department of Trade & Industry* også utarbeidet en retningslinje for metodikk som anbefales benyttet ved vurdering av navigasjonsrisiko ved etablering av offshore-strukturer (se ref. /27/).

6.2 Sikkerhetssoner og avstand til skipsruter

Normal praksis for sikkerhetssoner i alle fire land er å opprette en 500-meters sikkerhetssone rundt vindturbinene i både konstruksjons- og installasjonsfasen. I operasjonell fase har verken Storbritannia eller Danmark krav til sikkerhetssone rundt vindturbinene, men Storbritannia tillater søknader om 50 meter sikkerhetssone mens vindparken er operasjonell.

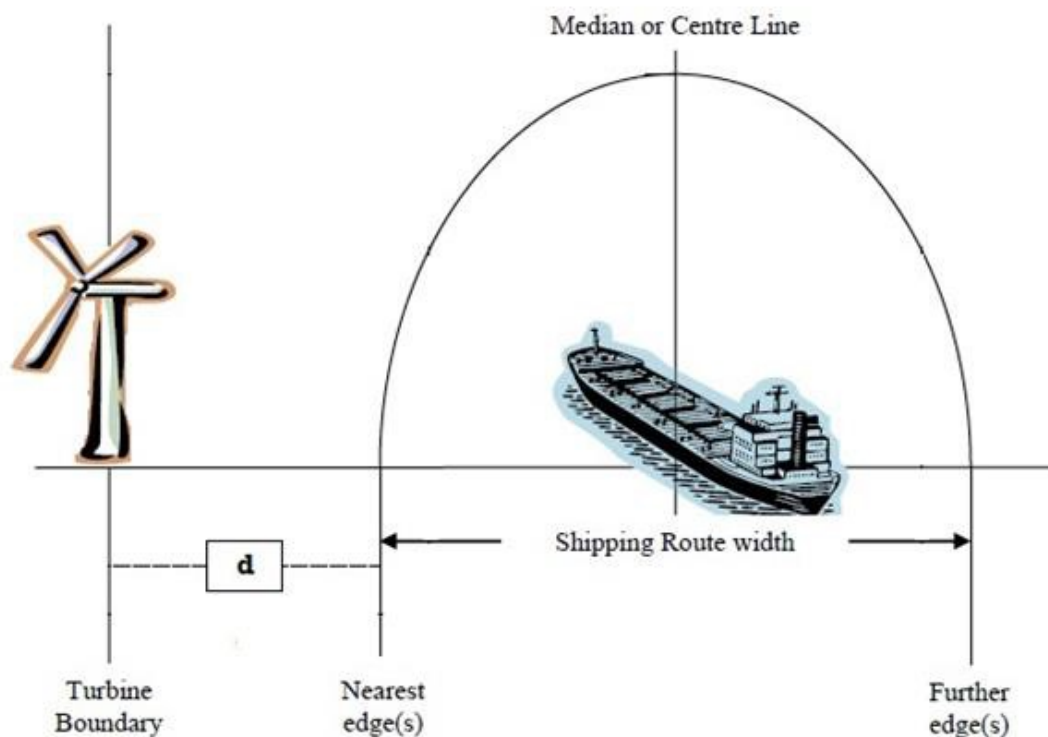
Både i Storbritannia og Danmark er vindparkene åpne for gjennomseiling i operasjonell fase. Havvindparker i Tyskland er stengt for gjennomseiling og har en sikkerhetssone på 500 meter også i operasjonell fase. Videre har Tyskland i praksis omtrent 2 nm avstand fra vindparken til et TSS /26/.

I Nederland har vindparkene historisk vært stengt for gjennomseiling, men som et resultat av økt satsning på havvind og åpning av enda flere områder for dette formålet er det gjort studier på hvorvidt man kan åpne vindparkene for gjennomseiling, og hvilke risikoreduserende tiltak som bør iverksettes. Eksempelvis er det vurdert å kun tillate gjennomseiling for fartøy under 24 meter under gitte forhold (se /29/). Siste utredning ble gjort i 2018, og som følge av dette ble tre pilotområder åpnet for gjennomseiling. Disse pilotprosjektene er estimert å vare to år, med automatisk forlengelse. Basert på resultater fra pilotprosjektene vil myndighetene vurdere mulighetene for transitt gjennom vindparker generelt. Videre arbeid og en langsiktig tilnærming er å etablere nye vindparker som også har dedikerte seilingskorridorer, hvor skip opptil 45 meter kan seile. Selv om det er åpnet for seilas gjennom noen vindparker for fartøy under 24 meter, gjelder en sikkerhetssone på 50 meter rundt vindturbinene også for disse små fartøyene.

Selv om Storbritannia ikke har krav til sikkerhetssone rundt vindturbinene når de er i operasjon, har MCA en *Marine Guidance Note* for vurdering og anbefaling av avstander fra vindparken til etablerte skipsruter, samt anbefalinger til bredde på eventuelle seilingskorridorer som legges gjennom en vindpark (se /28/ Annex 3). Avstand mellom vindparken og etablerte ruter vurderes individuelt for hvert prosjekt.

PIANC (Permanent International Association of Navigation Congresses) har publisert en rapport som gir metoder, retningslinjer og anbefalinger rundt vurdering av nødvendig manøvreringsrom for skip i nærheten av havvindparker, samt minimum avstand mellom skipsruter og vindpark for å sørge for minimal risiko for navigasjon /31/. Avstanden er definert fra ytterkanten av skipsruten og den nærmeste fysiske turbinen, som vist i Figur 6.1.

² NRAene utføres av *Ministry of Economic Affairs and Climate*



Figur 6.1 Avstand mellom vindpark og skipsrute, som definert av PIANC. Kilde: /31/.

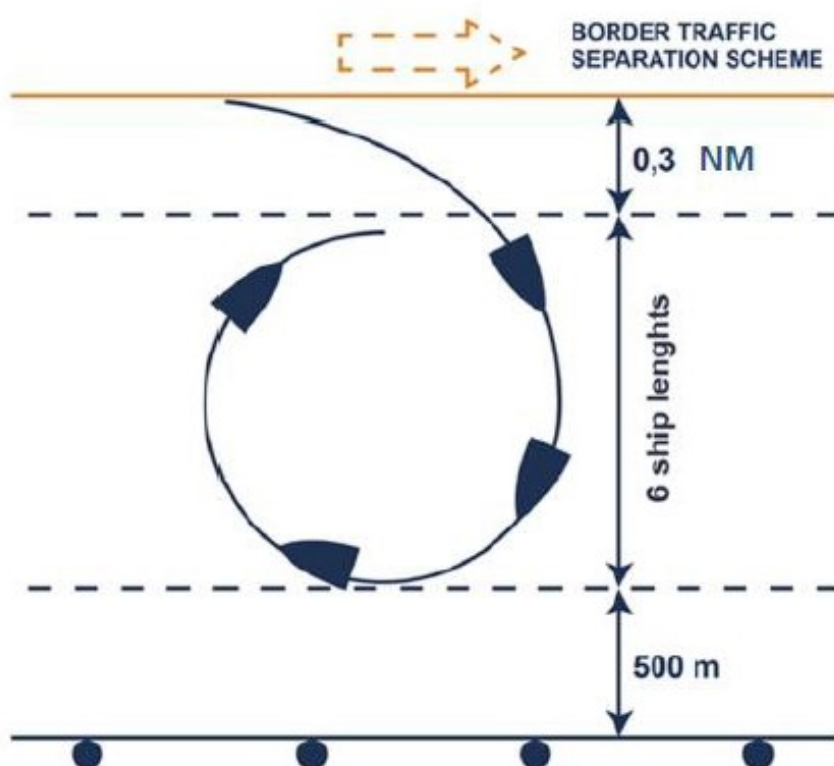
I retningslinjen listes det i tillegg opp flere elementer det anbefales å ta høyde for ved en vurdering av sikker avstand fra seilingsruter til vindparken, deriblant:

- Skipskarakteristikker for skipene som benytter nærliggende ruter
- Antall passeringer (eller seilaser) langs ruten
- Hydrografiske forhold
- Navigasjonsinstallasjoner- og hjelpemidler
- Hydrodynamiske forhold
- Krav til los, sleping og eskortering av skip

PIANC anbefaler at avstanden til skipsrutene defineres slik at en snuoperasjon trygt kan la seg gjennomføre. En typisk snuoperasjon krever en diameter på seks ganger skipslengden. Dersom vindparken er på styrbord side av skipsruten skal det i tillegg legges til 0,3 nm. Argumentet bak dette er at en rundtørn («round turn») mot styrbord ikke kan initieres direkte, da man må bruke tid på å observere eventuelle passerende skip på styrbord side. PIANC anbefaler følgende minimumsavstand mellom en skipsrute og en vindpark:

- På styrbord side av skipsruten: $d = 0,3 \text{ nm} + 6 \text{ skipslengder} + 500 \text{ meter}$
- På babord side av skipsruten: $d = 6 \text{ skipslengder} + 500 \text{ meter}$

En illustrasjon av anbefalt distanse mellom vindpark og skipsrute er gitt i Figur 6.2.



Figur 6.2 Nødvendig avstand mellom definert rute (TSS) og vindpark på styrbord side. Kilde: /31/.

Nederland har implementert PIANC-anbefalingene for definering av sikker avstand mellom skipsruter og vindparker (se /30/ Appendix 6). anbefalingene tar høyde for flere kriterier, som skipsfrekvens (antall passeringer) og skipslengde for skip som seiler i ruten.

6.3 Merking av vindpark og andre tiltak

Alle fire land som har blitt studert følger IALAs (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authority) anbefalinger for merking av havvindparker, IALA O-139.

I tillegg til nevnte tiltak for å opprettholde sjøsikkerheten, finnes det tilleggstiltak som anbefales eller kreves i de ulike landene som enten er forebyggende/sannsynlighetsreduserende eller konsekvensreduserende /26/. Disse tiltakene omhandler i all hovedsak omlegging av skipstrafikk, ulike rutetiltak (forklart nærmere i kapittel 7.1), markering av vindparken i elektroniske kart, overvåking av vindparken, opprettelse eller utvidelse av VTS-soner og sensorer på vindturbinene.

Både Danmark og Tyskland krever at vindturbinene og deres fundament skal være kollisjonsvennlige, for å sikre at så lite skade som mulig skal oppstå som følge av et eventuelt sammenstøt mellom skip og vindturbin.

Videre har noen av landene krav til nødstopppå en eller flere vindturbiner. Nødstoppp-funksjonen skal kunne stanse vindturbinen dersom man oppdager at det er et skip på kollisjonskurs med vindturbinen.

I Storbritannia benyttes det også vaktfartøy (guard vessels) i de periodene vindparken ikke er operasjonell, for eksempel ved installasjon eller større vedlikeholdsarbeid.



Danmark og Storbritannia setter videre krav til minimumsklaring fra vannlinjen (ved høyvann) til tuppen av turbinbladene på henholdsvis 20 og 22 meter.

I Tyskland skal vindparkene ha et automatisk alarmsystem som gir et varsel til skip som befinner seg innenfor vindturbinens sikkerhetssone. Dette alarmsystemet er regulert via AIS.

6.4 Maritim arealplanlegging

I 2014 publiserte EU et direktiv³ som etablerer et rammeverk for maritim arealplanlegging (Marine Spatial Planning, MSP) /32/. Med økt press på havområder som følge av blant annet økende skipstrafikk, fiskeriaktiviteter og havbruksanlegg, olje og gass utvinning, og økende satsning på havvind, vil MSP bidra til effektiv og bærekraftig utnyttelse av havområdene. Alle kyststatene i EU er etter MSP-direktivet forpliktet til å, innen 31. mars 2021, ha utviklet en nasjonal marin/maritim arealplan.

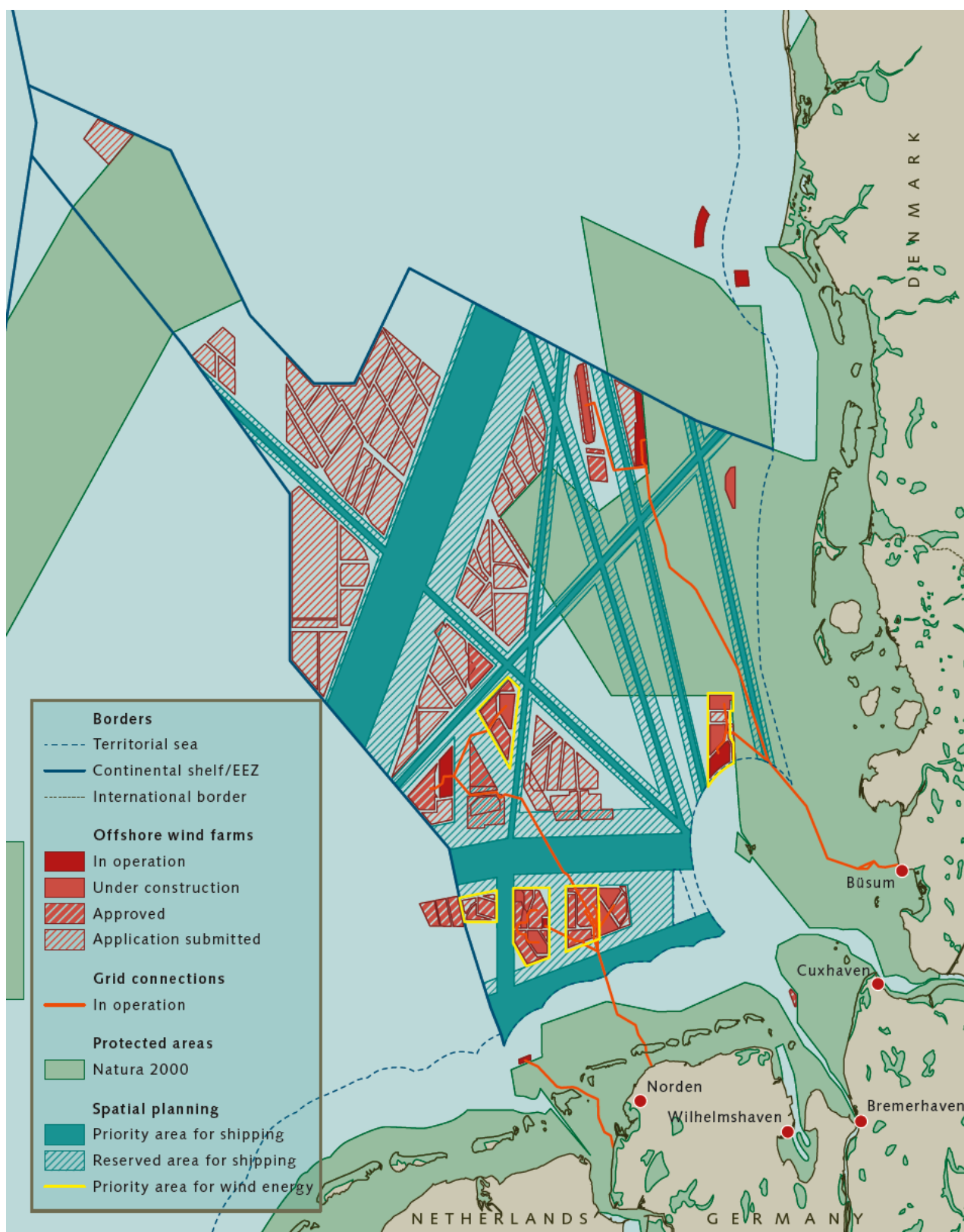
Ved bruk av MSP kan det opprettes prioriterte eller reserverte arealer for skipstrafikken. Figur 6.3 viser et eksempel på maritim arealplanlegging i tysk økonomisk sone. Arealplanene angir områder hvor det er tillatt å etablere vindparker (røde områder i figuren) og hvilke områder som er prioritert og reservert for skipsfarten (mørkegrønne og grønne skraverte områder).

Den danske Søfartsstyrelsen (*Danish Maritime Authority, DMA*) ble i 2015 utpekt som hovedkoordinator for MSP-prosessen i Danmark, og det pågår per dags dato arbeid med MSP for dansk økonomisk sone. Den første planen vil være ferdigstilt i løpet av 2021. I Danmark blir det utarbeidet planer innen følgende område /34/:

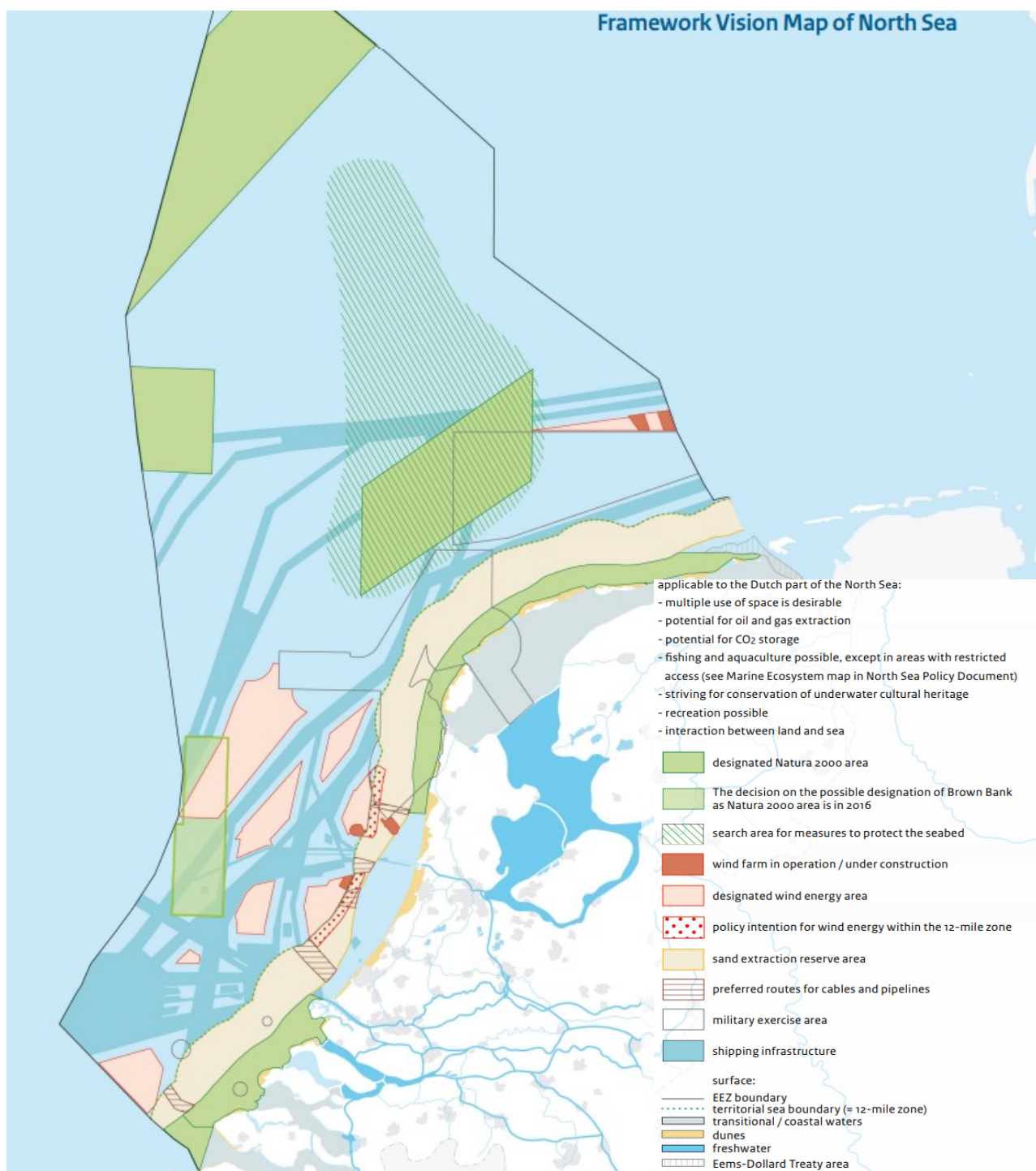
- Bærekraftig utvikling av havbasert energiproduksjon;
- Bærekraftig utvikling av maritim transport;
- Bærekraftig utvikling av fiskeri og akvakultur; og
- Bevarelse, beskyttelse og bedring av det marine miljøet, inkludert robusthet relatert til klimaendringer

Nederland har arbeidet med maritim arealplanlegging siden 2005, og landets *National Water Plan* /33/, ble oppdatert senest i 2015 og gjelder for 2016 til 2021. Denne planen inneholder et kapittel for MSP som følger EUs MSP-direktiv. Figur 6.4 viser maritim arealplanlegging i nederlandsk økonomisk sone.

³ Europaparlaments- og rådsdirektiv 2014/89/EU av 23. juli 2014



Figur 6.3 Maritim arealplanlegging i tysk økonomisk sone. Kilde: /22/.



Figur 6.4 Maritim arealplanlegging i nederlandsk økonomisk sone /33/. Mørkerøde områder representerer operasjonelle vindparker, lyserøde områder representerer områder reservert for vindparker og mellomblå ruter/områder er reservert for skipsfart.

7 IDENTIFISERING AV RISIKOREDUSERENDE TILTAK

IALA Guideline G1121 – *Navigational Safety within Marine Spatial Planning* /7/ gir alternativer til tiltak nasjonale myndigheter kan bruke for å redusere navigasjonsrisiko. Disse tiltakene er:

- Etablering av IMO rutetiltak.
- Etablering av nye eller flytting av eksisterende navigasjonsinnretninger.
- Etablering eller utvidelse av VTS.

Rutesystemer er anbefalt for bruk av, og kan bli gjort obligatorisk for, alle skip, visse kategorier skip eller skip som fører visse laster, når vedtatt og utført i overensstemmelse med retningslinjer og kriterier utarbeidet av IMO /18/. Men, innenfor sitt eget territorium kan Norge opprette rutesystemer uten at vedtak av IMO er påkrevd. Det vil si at innenfor territorialgrensen på 12 nm («sjøterritoriet», se Figur 2.12) kan Kystverket selv definere rutetiltak, og i så tilfelle kun informere IMO med infoskriv. Arealer for rutetiltak og andre farledsreguleringer fastsettes etter havne- og farvannsloven.

Hensikten med rutetiltak og seilingsruter for skip er å bedre sikkerheten for sjøtrafikken i konvergensområder eller hvor trafikk tettheten er stor eller hvor bevegelsesfriheten for sjøtrafikken er begrenset av farvannets utstrekning, forekomsten av navigasjonshindringer, begrensede dybder eller ugunstige meteorologiske forhold /16/.

Målsettingene for et hvilket som helst rutesystem vil avhenge av de særskilte fareomstendigheter som det har til hensikt å avhjelpe, men kan omfatte noe eller alt av det følgende /16/:

- Separasjon av motgående trafikk for å redusere forekomsten av skip som styrer rett mot hverandre.
- Reduksjon av fare for kollisjon mellom kryssende trafikk og sjøtrafikk i etablerte trafikkfelt.
- Forenkling av mønstre for trafikkflyt i konvergensområder.
- Organisering av sikker trafikkflyt i områder med konsentrert utenskjærs leting eller utvinning.
- Organisering av trafikkflyt i eller omkring områder hvor sjøtrafikk av alle skip eller særskilte kategorier skip er farlig eller uønsket.
- Organisering av sikker trafikkflyt i eller omkring eller på sikker avstand fra miljømessig følsomme områder.
- Reduksjon av risiko for grunnstøting ved å gi særlig veiledning for skip i områder hvor vann dybdene er usikre eller kritiske.
- Rettledning av trafikken klar av fiskefelt eller organisering av trafikken gjennom fiskefelt.

I tillegg til alternativer til tiltak gitt av IALA Guideline G1121 er det sett på følgende andre tiltak:

- **Sikkerhetssone:** Norske myndigheter kan, i norsk økonomisk sone og på kontinentalsokkelen, sette en sikkerhetssone med en utstrekning på inntil 500 meter for innretninger for fornybar energiproduksjon /9/. Sikkerhetssonen vil kunne gjelde fra innretningens ytterkanter. Både rutetiltak og eventuelle sikkerhetssoner vil være synlig i elektroniske kart.
- **Maritim arealplanlegging (MSP):** EU publiserte i 2014 et direktiv (2014/89/EU) som ba alle europeiske maritime medlemsland om å etablere MSP, arealplanlegging til havs, innen 31. mars 2021. Blant temaene som anbefales å tas hensyn til ved arealplanlegging er installasjoner og

infrastruktur for fornybar energiproduksjon til havs, inkludert havvindparker. Gjennom MSP kan en sette av arealer som er prioriterte eller reservert for skipsfarten.

I de neste delkapitlene er det gjort en generell beskrivelse av disse tiltakene, samt en konkret lokal vurdering av fordeler og ulemper med bruk av tiltakene på Utsira Nord.

7.1 Beskrivelse og evaluering av mulige tiltak

7.1.1 Tiltak 1: Trafikkseparasjonssystem (TSS)

Et TSS er et geografisk avgrenset område i sjøen bestående av seilingsleder atskilt av en separasjonssone. En seilingsleder er et geografisk avgrenset område i sjøen hvor skip er pålagt å følge den generelle retningen for seilas i vedkommende seilingsleder, mens separasjonssone er et geografisk avgrenset område i sjøen som skiller seilingsleder /16/.

Hensikten med TSS er altså å separere møtende trafikk ved å etablere trafikkfelt. Tiltaket er ofte etablert i områder med høy trafikk tetthet og med utfordrende navigering. Det er ingen krav om VTS-overvåkning av TSS, men det er ofte vanlig og gir mulighet til å overvåke området og observere om TSS blir overholdt. I norsk territorialfarvann er TSS hjemlet i Lov om havner og farvann (havne- og farvannsloven). Fartøy skal følge separasjonssystemene frem til det sted hvor kurs kan settes direkte mot anløpshavnen.

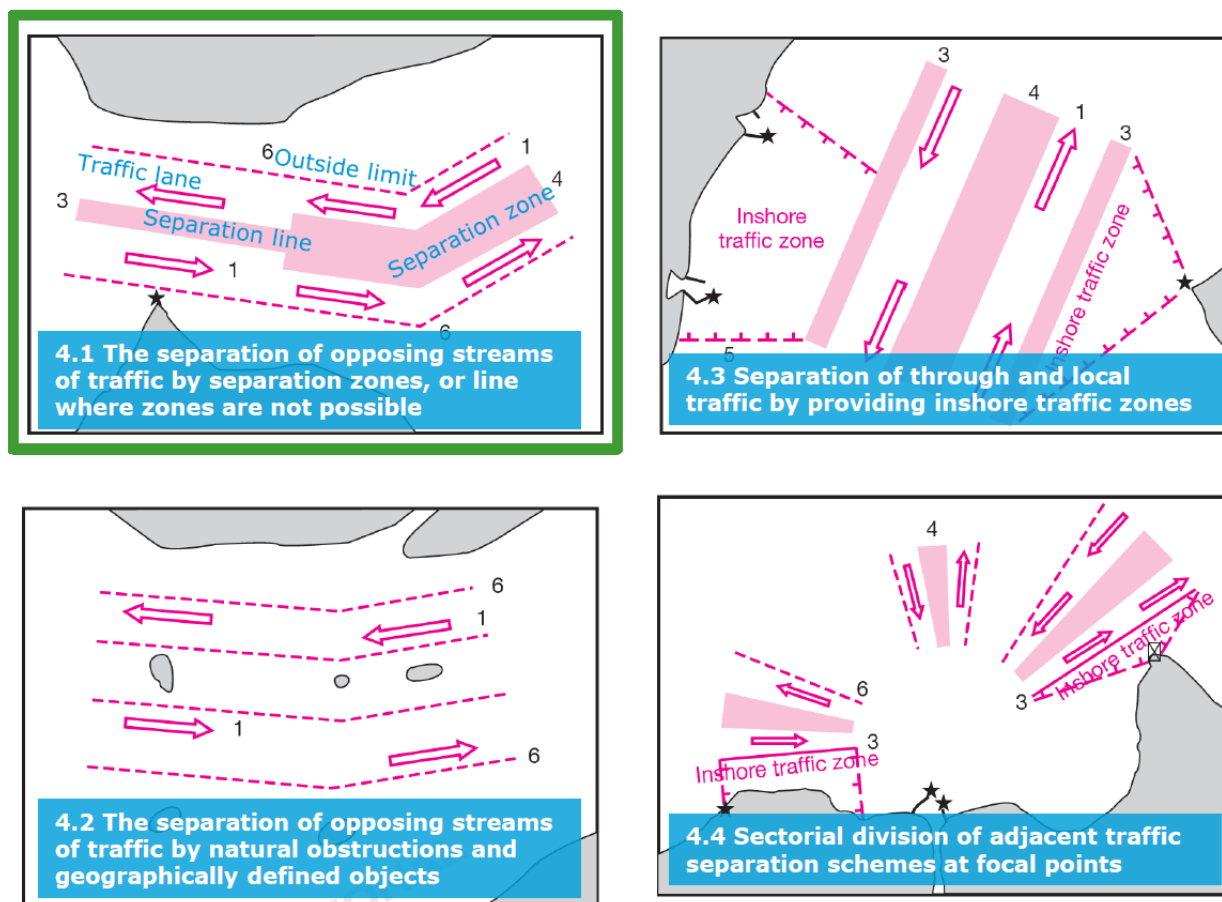
Eksisterende TSS i norsk territorialfarvann er Oslofjorden, farvannet utenfor Stavanger og farvannet vest av Kvitsøy VTS. I tillegg til trafikkseparasjonssystemene i hoved- og bi-leder, har Kystverket gjennom IMO fått etablert TSS i norsk økonomisk sone (NØS) for fartøyer som går i transitt utenfor norskekysten eller fartøy i transitt mellom norske og utenlandske havner. Ved å rute skipstrafikken lengre ut fra kysten, oppnås det en tidsgevinst både i forhold til et drivende skip og drift av et eventuelt oljesøl mot land. Dette gir bedre varslings tid, økte muligheter til å få på plass et slepefartøy, og større muligheter til å få på plass nødvendig oljevern utstyr.

Illustrasjon 4.1 i Figur 7.1 viser et eksempel på TSS med toveistrafikk, der trafikken er adskilt i hvert felt med en separasjonssone mellom trafikkfeltene. Pilene i feltene bestemmer retningen skipene er pålagt å seile. Andre varianter av TSS er:

- Trafikkfelt hvor trafikken er adskilt med bruk av geografiske objekter (land, øyer, skjær etc.), slik vist i illustrasjon 4.2 i Figur 7.1.
- Å adskille lokal trafikk fra gjennomgangstrafikk kan gjøres ved å etablere en Kysttrafikksone (Inshore Traffic Zone). Dette er et rutetiltak som omfatter et bestemt område mellom grensen mot land til et trafikkseparasjonssystem og den tilstøtende kyst, for å bli brukt i overensstemmelse med bestemmelsene i regel 10(d) i Sjøveisreglene., slik vist i illustrasjon 4.3 og 4.4 i Figur 7.1.
- Det kan også være mulig å implementere flere TSS'er som er adskilt fra hverandre, såkalt sektoriell oppdeling av TSS. Dette er vist i illustrasjon 4.4 i Figur 7.1.

Fartøyer skal ikke bruke den indre trafikksonen, såfremt de kan bruke TSS på forsvarlig måte og holde seg innenfor tilstøtende trafikkseparasjonsordninger. Den indre trafikksonen er uregulert og er ikke ment å brukes til gjennomgangstrafikk, men til lokal trafikk, fiske og småfartøyer. Fartøyer som er under 20 meter lange, seilfartøy og fartøy som driver med fiske kan bruke den indre trafikksonen.

Merk at piler trykket på kart i forbindelse med rutesystemer indikerer kun den generelle retning av etablerte eller anbefalte seilretninger. Skip trenger ikke velge en kurs eksakt langs pilene.



Figur 7.1 Illustrasjon på ulike alternativer for Trafikkseparasjonssystem (TSS). Kilde: /18/.

Fordeler og ulemper med å bruke TSS ved Utsira Nord er summert i Tabell 7.1. Tiltaket er vurdert som meget aktuelt for området Utsira Nord siden det forventes risikoøkning som følge av fortetting av trafikken og/eller komplekse trafikksituasjoner.

Den største fordelen med å bruke TSS er at en separerer møtende trafikk og dermed reduserer faren for kollisjoner, samtidig som TSS sikrer et mer oversiktlig og forutsigbart trafikkmønster. TSS kombinert med VTS, har en betydelig risikoreduserende effekt ved at det er lettere å detektere skip som er ute av kurs eller på farlig kurs.

Sjøsikkerhetsanalysen 2014 /15/ gjorde en litteraturgjennomgang av forventet risikoreduksjon som følge av introduksjon av TSS. Rapporten konkluderer med at den maksimale effekten av TSS ligger på anslagsvis 40 % reduksjon i kollisjoner og 30 % reduksjon i grunnstøtinger. Den nedre verdien, dvs. anslag på minimumseffekten, lå på 15 % for både kollisjoner og grunnstøtinger.

Tabell 7.1 Fordeler og ulemper med å bruke TSS ved Utsira Nord.

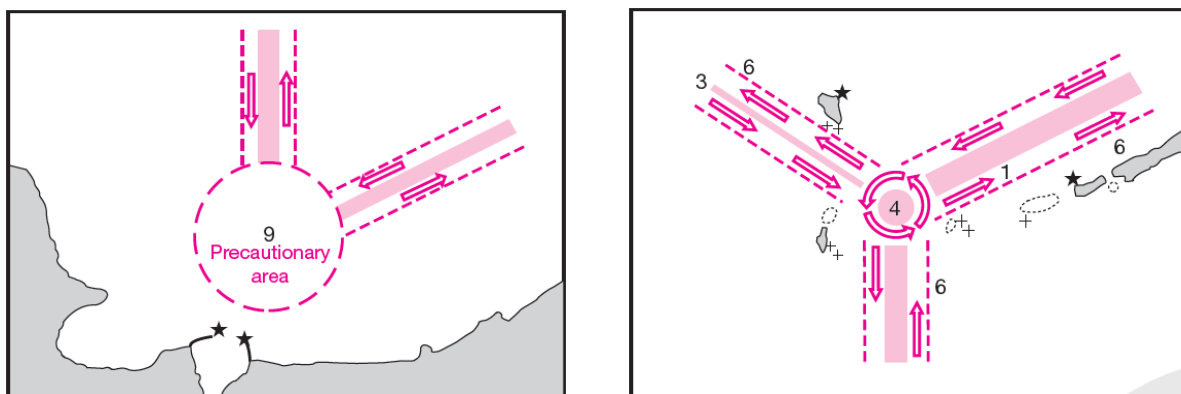
Fordeler	Ulemper
- Ved å innføre TSS kan man redusere økningen i kollisjonsrisiko som følge av fortetning av skipstrafikken. - En kan styre trafikken unna vindparkområdet. - TSS skaper forutsigbarhet og gjør det enklere å detektere avvik i seilingsmønstre. - TSS blir markert i elektroniske kart. - Det gir større forutsigbarhet for andre fartøy som seiler i området, og navigatører har uttrykt at det er enklere å forholde seg til andre fartøy. - TSS gir konkrete ruter, som gjerne er rette og man unngår at skip seiler med kurs mot vindturbinene. - Faste ruter gjør trafikksituasjonen mer forutsigbar, som kan være viktig mhp blant annet autonome skip i fremtiden.	- Ved å sette opp TSS vil sørgående trafikk potensielt kunne gå nærmere vindparken, og nordgående trafikk gå nærmere Utsira. Uten TSS vil seilaser i begge retninger kunne legge seg midt i leden. Det nevnes dog at med TSS er allikevel ikke risikoen stor (sammenlignet med for eksempel seilas innaskjærs). - TSS legger beslag på areal (innvirker på forvaltning av havområdet), og er et inngripende tiltak. - TSS kan føre til økt arbeidsbelastning på VTS hvis den skal overvåkes. Dette gitt at VTS ikke får tilført ytterligere kapasitet.

7.1.2 Tiltak 2: Aktsomhetsområde (Precautionary area)

Aktsomhetsområde (Precautionary area) er et rutetiltak som omfatter et område innen definerte grenser hvor skip må seile med særlig aktsomhet, og hvor retningen av trafikkflyt kan bli anbefalt /16/. Tiltaket sees i sammenheng med TSS og settes ofte opp der TSS starter eller slutter, eller i rundkjøringer.

Figur 7.2 viser to eksempler på et slikt rutetiltak. Illustrasjonene viser aktsomhetsområde som kan settes opp satt opp i en rundkjøring. Rundkjøring er også en type rutetiltak som omfatter et separasjonspunkt eller en sirkulær separasjonssone og et sirkulært trafikkfelt innen definerte grenser. Trafikk i rundkjøringen er separert ved å bevege seg mot klokken rundt separasjonspunktet eller sonen.

Aktsomhetsområder bør, hvis det er praktisk mulig, unngås av passerende skip som ikke gjør bruk av de tilknyttede trafikkseparasjonssystemer eller dypvannsruter, eller som går til eller fra havner i nærheten /16/.



Figur 7.2 Illustrasjoner på aktsomhetsområde (Precautionary area). Kilde: /18/.

Fordeler og ulemper med å bruke aktsomhetsområde ved Utsira Nord er presentert i Tabell 7.2. Dersom det skal tillates seilas gjennom vindparken, kan dette være et aktuelt tiltak i området hvor korridortrafikken gjennom vindparken møter transitt-trafikken utenfor mølleområdet, dvs. ved inngang

og utgang av området (ikke gjennom selve området). Aktsomhetsområde er blant annet tenkt som risikoreduserende rutetiltak for Hywind Tampen.

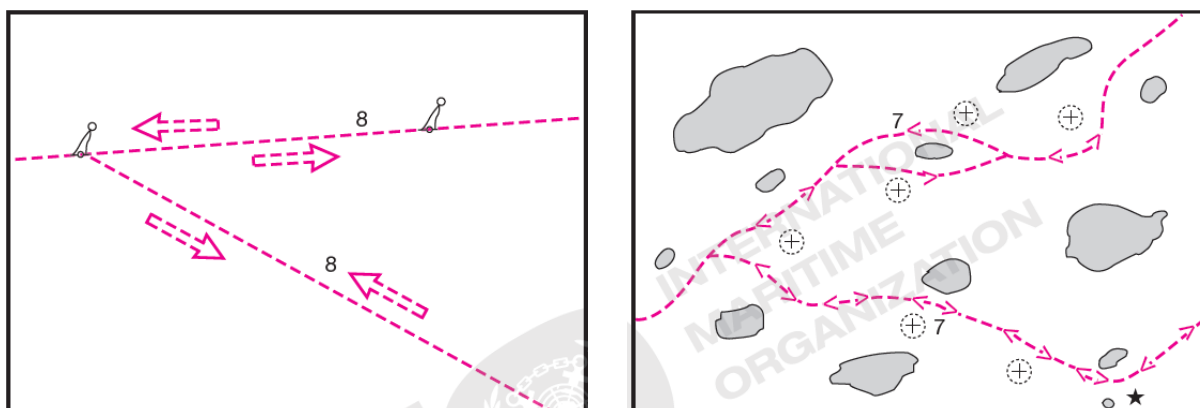
Tabell 7.2 Fordeler og ulemper med å bruke aktsomhetsområde ved Utsira Nord.

Fordeler	Ulemper
- Oppnår økt fokus på bro i komplekse seilingsområder, navigatør blir mer oppmerksom. - Tiltaket blir markert i elektroniske kart. - Mindre inngripende tiltak sammenlignet med TSS.	- Et noe svakere tiltak sammenlignet med andre rutetiltak - Vanskelig å håndheve – er mer til informasjon enn direkte tiltak.

7.1.3 Tiltak 3: Anbefalt rute og seilløp (Recommended Route/Track)

Anbefalt rute (Recommended Route) er en rute med ikke definert utstrekning, passende for skip i gjennomfart, ofte merket med senterledmerker. Anbefalt seilløp (Recommended Track) er en rute som har blitt særskilt undersøkt for å sikre, så langt det er mulig, at den er fri for farer og langs hvilken rute skip er rådet å seile. Figur 7.3 viser eksempel på Recommended Route (til venstre) og Recommended Track (til høyre).

I toveisruter, inkludert toveis dypvannsruter, bør skip så langt det er praktisk mulig holde til styrbord side /16/.



Figur 7.3 Illustrasjon på «Recommended Route» (til venstre) og «Recommended Track» (til høyre). Kilde: /18/.

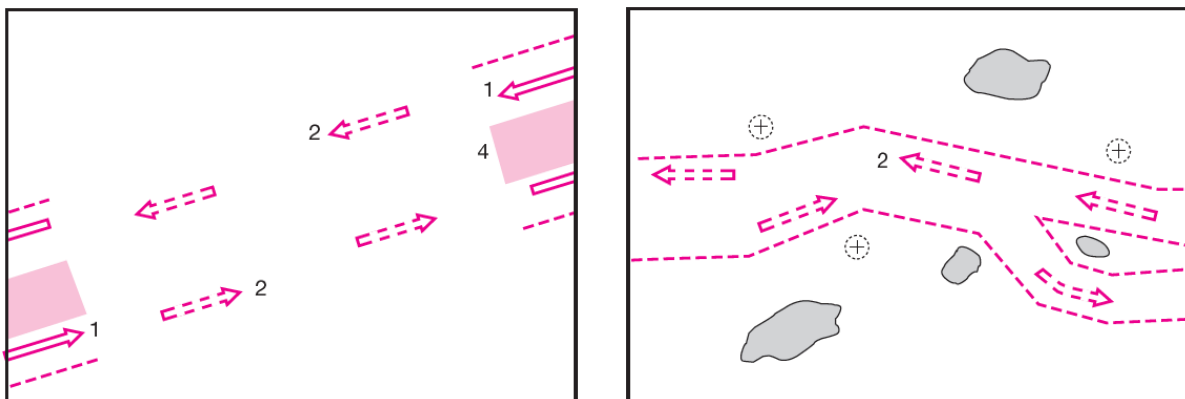
Fordeler og ulemper med å bruke anbefalte ruter ved Utsira Nord er presentert i Tabell 7.3. Tiltaket er aktuelt for Utsira Nord og den største fordelen med tiltaket er at det skaper forutsigbarhet og gjør at det er enklere å detektere avvik i seilingsmønster. Men, det er mindre forutsigbart og ikke like enkelt å håndheve for myndigheter, sammenlignet med TSS.

Tabell 7.3 Fordeler og ulemper med å bruke anbefalte ruter ved Utsira Nord.

Fordeler	Ulemper	Kommentarer
- Skaper forutsigbarhet og gjør det enklere å detektere avvik i seilingsmønster. - Mindre inngripende tiltak enn TSS. - Legger ikke beslag på sjøareal, i motsetning til en TSS. - Tiltaket blir markert i elektroniske kart. - Større frihet til å manøvrere. - Fiskeriaktiviteter vil for eksempel ikke bli begrenset av dette tiltaket.	- Mindre forutsigbart enn TSS. - Ikke like enkelt å håndheve, sammenlignet med TSS. - Kan medføre høyere kollisjonsrisiko sammenlignet med TSS.	Dette er et godt alternativ til TSS. - IMO's ordbruk «recommended» oversettes til norsk som «skal». Dette er ikke like juridisk sterkt som TSS.

7.1.4 Tiltak 4: Toveisrute (Two-way-route)

Toveisrute (two-way-route) er en rute med definerte grenser hvor det er etablert toveistrafikk, med den hensikt å legge forholdene til rette for sikker passering av skip gjennom farvann hvor navigasjon er vanskelig eller farlig. Figur 7.4 viser illustrasjoner på toveisruter.



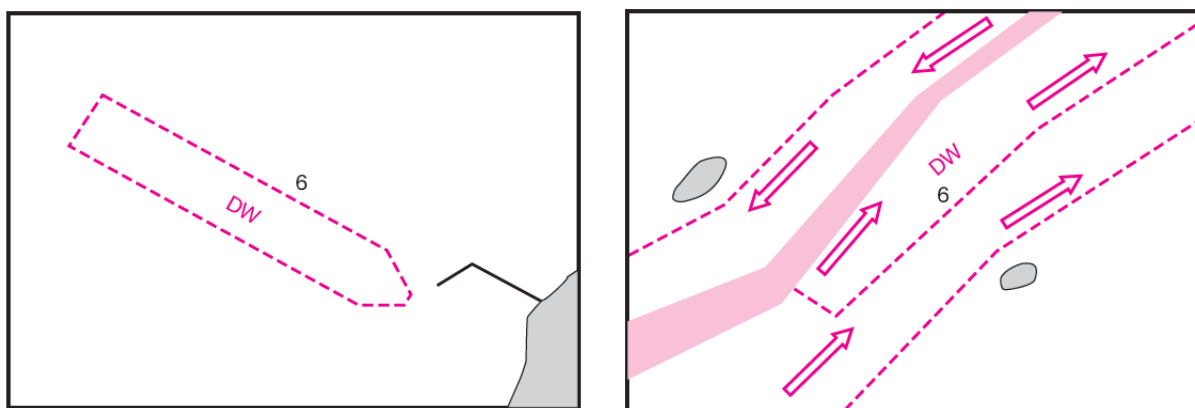
Figur 7.4 Illustrasjon på toveisrute (til høyre) og anbefalt trafikkflyt mellom to TSS (til venstre). Kilde: /18/.

Tiltaket er aktuelt for området Utsira. Fordeler og ulemper blir imidlertid veldig likt anbefalt rute, så for denne vurderingen henvises til forrige kapittel.

7.1.5 Tiltak 5: Dypvannsrute (Deep-water route)

Dypvannsrute (Deep-water route) er en rute med definerte grenser, nøyaktig oppmålt for å sikre at dybdene til sjøbunnen og undervannshindringer er som angitt i sjøkartet. En dypvannsrute er primært beregnet for bruk av skip som, på grunn av sitt dypgående i forhold til vanddybden i det aktuelle området, krever bruk av en slik rute. Men, gjennomgående trafikk bør så langt det er praktisk mulig unngå å benytte dypvannsruter.

Illustrasjoner på dypvannsruter er vist i Figur 7.5.



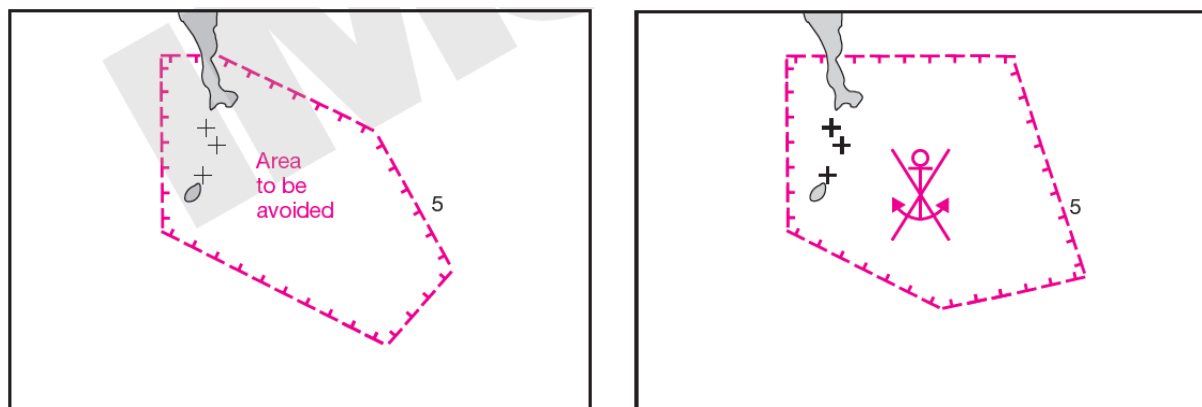
Figur 7.5 Illustrasjon på dypvannsruter. Kilde: /18/.

Området ved Utsira er dypt, så dermed er det ikke så relevant her. Tiltaket er mest relevant i grunnere områder hvor man ønsker å vise hvilke ruter som er garantert en viss dybde. Siden tiltaket ikke er relevant for Utsira er det ikke gjort noen vurderinger av fordeler og ulemper.

7.1.6 Tiltak 6: Område som bør unngås (Area to be avoided)

Område som bør unngås (Area to be avoided) er et rutetiltak som omfatter et område innen definerte grenser hvor seilas enten er særlig risikabel, eller hvor det er svært viktig å unngå uhell og ulykker og som bør unngås av alle skip eller særskilte kategorier av skip /16/.

Illustrasjon på område som bør unngås og ankring forbudt er vist i Figur 7.6.



Figur 7.6 Illustrasjon på område som bør unngås (venstre) og ankring forbudt (høyre). Kilde: /18/.

Fordeler og ulemper med å bruke «område som bør unngås» for Utsira Nord er summert i Tabell 7.4. Dette er et aktuelt tiltak for Utsira Nord, men det er også et inngripende tiltak som potensielt kan legge beslag på store sjøareal.

Tabell 7.4 Fordeler og ulemper med å bruke «område som bør unngås».

Fordeler	Ulemper
- Kan spesifisere hvilke fartøy dette skal gjelde for (sammenlignet med sikkerhetssone hvor det gjelder alle fartøy).	- Skip kan ikke seile gjennom vindparken
- Tiltaket blir markert i elektroniske kart.	- Lite fleksibilitet
	- Inngripende tiltak som potensielt kan legge beslag på store sjøareal.

7.1.7 Tiltak 7: Sikkerhetssone

I norsk økonomisk sone og på kontinentalsokkelen kan det settes en sikkerhetssone med en utstrekning på inntil 500 meter fra ytterkanten av vindturbinene. Muligheten for å sette en slik sikkerhetssone er hjemlet i forskriften om merking av og etablering av sikkerhetssoner tilknyttet innretning for fornybar energiproduksjon /9/.

Dette er et av de mest aktuelle tiltakene for Utsira Nord ettersom det kan settes opp rundt vindturbinene og er dermed mindre inngripende enn å stenge hele området. Flere vindturbinaktører har uttalt at det er lite ønskelig med sikkerhetssone på 500 meter, men at en redusert sikkerhetssone er mer formålstjenlig.

Fordeler og ulemper med å bruke sikkerhetssone rundt vindturbinene er summert i Tabell 7.5.

Tabell 7.5 Fordeler og ulemper med å bruke sikkerhetssone rundt vindturbinene.

Fordeler	Ulemper
- Kan settes opp rundt vindturbinene, mindre inngripende enn å stenge hele området.	Gjelder for alle fartøy og er mindre fleksibelt sammenlignet med «area to be avoided»
- Tillater trafikk gjennom parkene	- Kan potensielt bli mange kursendringer gjennom parken, avhengig av layout, som igjen kan føre til økt risiko for kollisjon med vindturbin.
- Er tiltak som kan implementeres i internasjonalt farvann uten å måtte gå gjennom IMO (reguleres av UNCLOS).	- Begrenset til maks 500 meter.
	- Legger beslag på mye areal (men allikevel mindre enn tiltak som «områder som bør unngås».

7.1.8 Tiltak 8: Utvidelse av VTS-område

VTS overvåker sjøtrafikken i et avgrensede geografiske områder ved hjelp av VHF, radar, AIS og videokamera. Området ved Utsira er inkludert i dekningsområdet for Kvitsøy VTS. Sentralen dekker området fra Bømlafjorden i nord til Jærens rev i sør. Hovedoppgaven er trafikkovervåking som et sikkerhetstiltak i forbindelse med utskipning fra gassterminalen på Kårstø, i tillegg til generell overvåkning av kysttrafikken i et område med relativt stor trafikk tetthet /16/.

VTS Kvitsøy tilbyr følgende tjenester:

- Informasjonstjeneste (INS). Denne tjenesten skal gi vesentlig informasjon til rett tidspunkt for å støtte den nautiske beslutningsprosessen ombord. Et fartøy kan be om informasjon, og trafikkentralen kan gi informasjon uoppfordret, samt stille spørsmål til fartøy dersom noe er uklart.
- Navigasjonsassistanse-tjeneste (NAS). Navigasjonsassistanse etableres, enten på forespørsel fra fartøy, eller når trafikklederen observerer en uregelmessig navigering, hvor trafikklederen anser

det nødvendig å gripe inn. Fartøyet og trafikksentralen blir enige om når navigasjonsassistanse-tjenesten starter og stopper. Tjenesten innebærer en tett assistanse opp mot det aktuelle fartøy.

- Trafikkregulering (TOS). Denne tjenesten sikter på å forebygge farlige situasjoner som kan utvikles, og sørge for sikker og effektiv seilas gjennom VTS-området. Sjøtrafikksentralen formidler opplysninger til fartøy ved å gi informasjon, råd og instruksjon. Fartøyet rapporterer før innseiling til VTS-området, ved avgang fra ankringsplass og kai for, blant annet, å unngå trafikk tetthet som kan skape kritiske situasjoner.

Ved en eventuell fortetting av trafikken mellom vindparken og Utsira, kan en utvidelse av eksisterende VTS-område være aktuelt. Dette for å dekke en større andel av trafikken som går på utsiden av Utsira og som blir påvirket av etableringen av vindparken. Ved utvidelse av VTS vestover, bør det kombineres med tiltak som dirigerer trafikken (for eksempel TSS eller toveisrute). VTS kan sette opp alarmgrenser i ytterkant av TSS seilingsleder for å varsle om fartøy som er ute av kurs.

Sjøsikkerhetsanalysen i 2014 /15/ ble det funnet, basert på litteraturgjennomgangen, at den forventede (gjennomsnittlige) risikoreduserende effekten av VTS ligger på 35 % for både kollisjoner og grunnstøtinger. Øvre og nedre risikoreduserende effekt ble anslått til hhv. 50 og 10 % for både kollisjoner og grunnstøtinger.

Fordeler og ulemper med å utvide Kvitsøy VTS er summert i Tabell 7.6.

Tabell 7.6 Fordeler og ulemper med å bruke utvidet VTS-område.

Fordeler	Ulemper
- Effekten av VTS er god i seg selv, men enda bedre i kombinasjon med rutetiltak, som for eksempel, TSS. - Tidlig deteksjon av avvik. - Overvåkning i form av VTS fungerer som en ekstra barriere. Rutetiltak kan fortette trafikken i området. VTS vil kunne redusere kollisjonsrisikoen. Særlig nyttig hvis trafikk blir flyttet nærmere kysten og fortettet. - Skip i transitt gjennom VTS områder vil ikke bli pålagt sikkerhetsavgift.	- Økt arbeidsbelastning på VTS ved utvidelse av området og økt trafikk som skal overvåkes (dette gitt at det ikke gis flere ressurser). - Større ansvar for staten ved en hendelse innenfor VTS-området. - Seilingsmønster i dag kan tyde på at skip unngår VTS-området. Vi vet lite om årsakene til at skipene eventuelt unngår området i dag, men noe av årsaken kan være ønske om å unngå rapporteringskrav.

7.1.9 Tiltak 9: Maritim arealplanlegging (Maritime Spatial Planning - MSP)

EU vedtok i 2014 et direktiv om en harmonisering arealplanlegging til havs (Maritime Spatial Planning, Europaparlaments- og rådsdirektiv 2014/89/EU, MSP-direktivet). Direktivet har følgende formål:

- Forebygge arealkonflikter og skape synergier mellom ulike aktiviteter.
- Legge grunnlag for investeringer gjennom større forutsigbarhet, åpenhet og klarere rammer.
- Fremme samarbeid mellom land om etablering av energiinfrastruktur, skipsleder, rørledninger og kabler og andre aktiviteter, såvel som nettverk av marine verneområder.
- Beskytte og bevare miljøet gjennom å tidlig avdekke miljøkonsekvenser og tilrettelegge muligheter for flerbruk av havområdene.

Alle kyststatene i EU er etter MSP-direktivet forpliktet til å utvikle en nasjonal marin/maritim arealplan innen 31. mars 2021. EU-direktivet om arealplanlegging til havs er imidlertid ikke innlemmet i EØS-avtalen. Direktivet tar sikte på å gi bestemmelser som på mange måter allerede er innført som praksis i

Norge gjennom systemet for økosystembaserte helhetlige forvaltningsplaner for havområdene. Disse foreligger allerede for Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen/Skagerrak /20/.

Et eksempel på maritim arealplanlegging i tysk økonomisk ble presentert i kapittel 6.4. Tilsvarende er mulig å gjøre for Utsira Nord. En slik arealplan som angir hvilke områder det er tillatt å etablere vindparker i og hvilke områder som er reservert for skipsfart kan gi større forutsigbarhet for utbyggere, da det er press på sjøareal. Tiltaket er ikke et operativt tiltak for skipstrafikken, men et forvaltningstiltak for Kystverket som kan brukes i arealplanlegging hvor man reserverer et område for skipsfart.

7.1.10 Tiltak 10: Endring av utlyst område

Området Utsira Nord er åpnet for søknad om konsesjoner, ikke nødvendigvis reservert for havvind. Kystverket kan sette krav til utformingen av vindparkområdet slik at dette ikke kommer i konflikt med eksisterende skipstrafikk. Å sette krav til utforming av vindparksområde blir i praksis mye likt som maritime arealplanlegging (se forrige kapittel).

7.1.11 Tiltak 11: Navigasjonsinnretninger

Bestemmelser om merking av innretninger for fornybar energiproduksjon i sjø er gitt av «Forskrift om merking av og etablering av sikkerhetssoner tilknyttet innretning for fornybar energiproduksjon (FOR-2016-09-15-1066)». I bestemmelsene er det fastsatt krav med referanse til retningslinjer gitt av IALA gjennom «IALA Recommendation O-139 - The Marking of Man-Made Offshore Structures»

Bestemmelsene gir blant annet krav til lyssignal (belysning og farge), struktur, overflatefarge, retrorefleks og identifikasjon.

Utover det som er å tolke som minstekrav til vindparken i bestemmelsene kan den også utrustes med radarsvarer (racon) eller AIS-navigasjonsinnretning for ytterligere å sikre oppdagelse og gjenkjenning av sjøfarende hvor lyssignal ikke anses å være tilstrekkelig. Slike tiltak settes opp dersom det vurderes at parken utgjør en særlig navigasjonsfare.

En radarsvarer (på engelsk: Radarbeacon) sender ikke kontinuerlig, men svarer automatisk når det blir truffet av radarsignaler fra skip. Svarsignalet som sendes ut en identifiserbar kode. Etablering av radarsvarer (racon) krever særskilt tillatelse fra Kystverket.

En AIS-navigasjonsinnretning skal være i form av en 'Aids-to-navigation' (AtoN) rapport med typeindikasjon som for eksempel; Wind farm. Etablering av AIS-navigasjonsinnretning krever tillatelse etter havne- og farvannsloven § 19 og tillatelse for bruk av maritime VHF frekvenser etter ekomloven § 6-23. Implementering av tiltaket skal også følge Kystverkets retningslinjer for bruk av AIS-navigasjonsinnretninger av 2019 /23/.

Bruk av andre navigasjonsinnretninger som eksempelvis; lateralmerker, kardinalmerker og sektorlys kan også vurderes, men siden vindparken er så langt ute til havs blir slike innretninger ofte mer utfordrende å sette opp, samt å sørge for tilstrekkelig nøyaktighet og tilstrekkelig overvåking av objektene.

7.2 Identifiserte relevante tiltak

Basert på evalueringene som ble presentert i kapittel 7.1 er tiltakene ble ansett som mest relevante for Utsira Nord følgende:

- Rutetiltak i form av TSS, eller alternativt; anbefalt rute eller toveisrute.
- Utvidelse av VTS-område i kombinasjon med rutetiltak.
- Sikkerhetssone rundt vindturbinene

- Reservering av sjøtrafikkareal (tilsvarende MSP)

Tiltakene listet ovenfor samt de andre presentert i kapittel 7.1 kan også kombineres for å oppnå best mulig nytteeffekt. Innførte tiltak må balansere nytten for sjøsikkerheten opp mot eventuelle ulemper for skipsfarten eller utbyggere.

I diskusjonen i arbeidsmøtet ble det avgjort å i første omgang å se på nødvendig areal som skal avsettes til sjøtrafikken i området. Det hersker stor usikkerhet rundt omfang og utforming av vindparker innenfor området. Dersom Kystverket kan sikre at det blir avsatt areal nødvendig for å opprettholde sjøsikkerheten er det ikke nødvendigvis nødvendig å innføre ytterligere tiltak.

Dersom det i videre prosesser blir ansett som nødvendig å innføre ytterligere tiltak kan vurderingene i kapittel 7.1 brukes som grunnlag for videre evaluering.

8 EVALUERING AV IDENTIFISERTE RISIKOREDUSERENDE TILTAK

Basert på kartleggingen av området og interessenter, samt intervjuer med enkelte havvindaktører er det gjort en kvalitativ vurdering av området Utsira Nord for å vurdere hvordan sjøtrafikken kan sameksistere med etablering av havvindparker i området. Dette kapittelet presenterer to tiltaksscenarioer, A2 og A3, og den beregnede risikoreduserende effekten av disse.

8.1 Scenarioer

Begge scenarioene foreslår å reservere deler av arealet til Utsira Nord for sjøtrafikk, samt å opprette en sikkerhetssone ihht. PIANC-anbefalinger mellom seilingsruter og vindpark. Scenario A2 har ingen andre tiltak implementert, mens scenario A3 har ytterligere risikoreduserende tiltak.

8.1.1 Scenario A2: Avsetting av sjøtrafikkareal

I scenario A2 er det foreslått å reservere et sjøtrafikkareal øst i området, som vist i Figur 8.1. Sjøtrafikkarealet er tilpasset for å i størst mulig grad gi rom for dagens trafikkmønster for nord-/sydgående trafikk. Trafikken går i dag hovedsakelig gjennom området i øst, på utsiden av VTS-området og vest for øyen Utsira.

Det er ikke avsatt eget sjøtrafikkareal for øst-/vestgående trafikk innenfor området. Denne trafikken består i stor grad av offshore-fartøy som går til feltene i Nordsjøen, og går hovedsakelig langs to «hovedruter» gjennom området (se kapittel 2.4.1). Det er antatt at i scenario A2 må offshore-trafikken gå enten nord for eller syd for de avsatte arealene til havvind, før de setter kurs mot feltene, på samme måte som i A1-scenarioet (se kapittel 4.2.2).

Videre er det i scenarioet implementert en sikkerhetssone mellom arealet avsatt til skipstrafikk og arealet avsatt til havvind, basert på PIANC-anbefalingene som beskrevet i kapittel 6.2 og Figur 6.2. Basert på trafikk på tellelinje P3 (se kapittel 2.4.4) ble dimensjonerende skipslengde satt til 350 meter (stort cruiseskip). Resulterende bredde på sikkerhetssonen ble 3 155 meter.



Figur 8.1 Foreslått arealfordeling for området Utsira Nord i scenario A2. Sjøtrafikkareal er merket i mørk blått. Havvindområde merket i grønt. Areal merket med rosa er sikkerhetssone mellom skipstrafikk og potensielle vindparker, og inngår i totalt sjøtrafikkareal. Overlagt sjøkart for området og AIS-trafikk fra 2019.

Bredden på den avsatte korridoren er på det smaleste ca. 5,6 km mellom sikkerhetssonen og VTS-området. Total avstand til nærmeste land, Spannholmane, er ca. 11 km.

Tabell 8.1 viser arealfordelingen i scenarioet. Sjøtrafikkareal utgjør 383 km², derav 135 km² til sikkerhetssone. I scenario A2 vil et areal på 618 km² være tilgjengelig for havvind.

Tabell 8.1 Arealer av områder i scenario A2 som vist i Figur 8.1. Sjøtrafikkareal i parentes inkluderer areal til sikkerhetssone.

Område	Areal [km ²]
Sjøtrafikkareal	248 (383)
Havvindområde	618

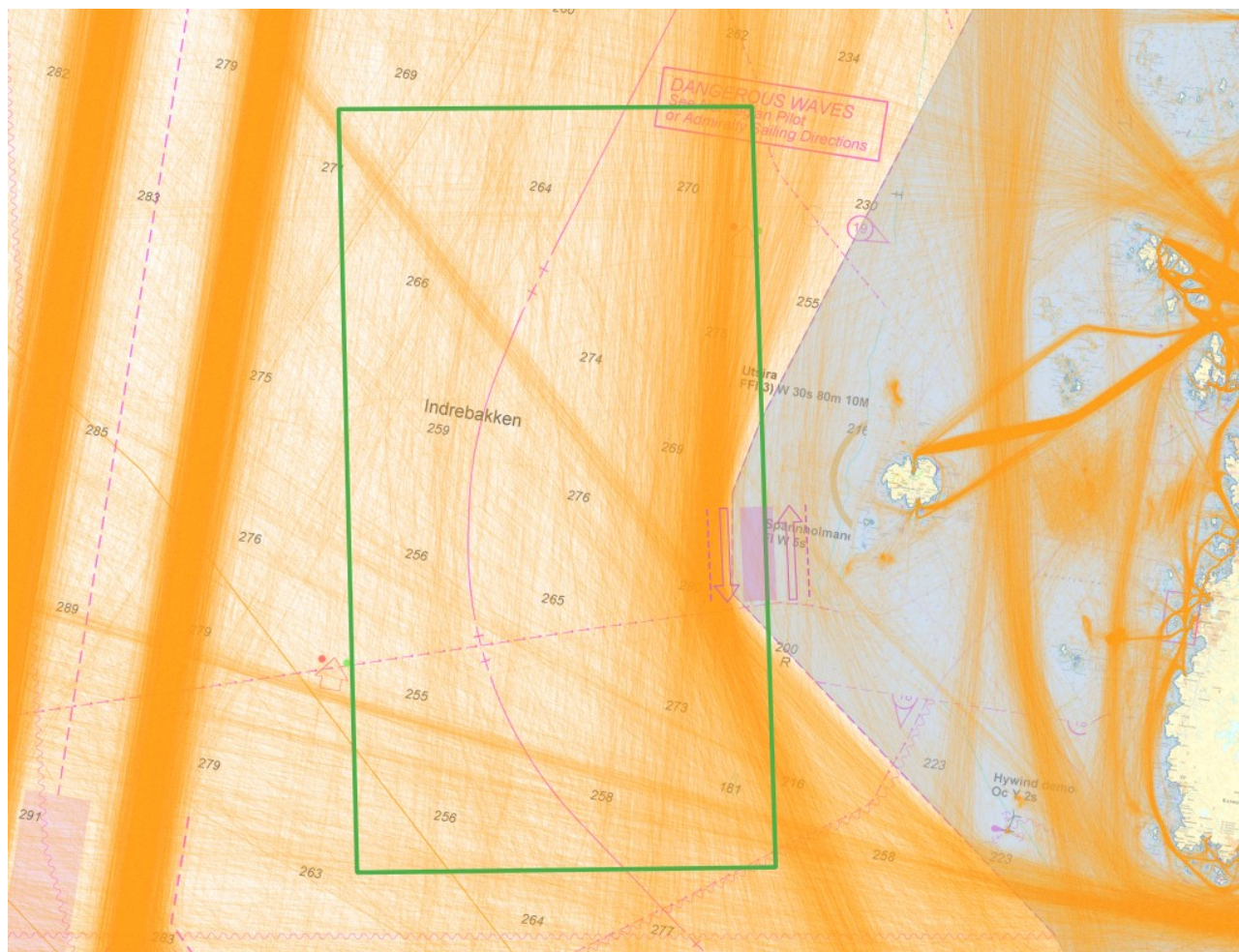
8.1.2 Scenario A3: Implementering av risikoreduserende tiltak

Scenario A3 presenterer ytterligere risikoreduserende tiltak i forhold til A2-scenarioet.

I scenario A3 er det opprettet TSS for den kystnære trafikken utenfor øyen Utsira, som vist i Figur 8.2. I henhold til regelverk må all trafikk i nærheten gå gjennom dette TSS'et, noe som vil medføre at i prinsipp all trafikk gjennom og forbi området som ikke går innenfor grunnlinja må gå gjennom TSS. Avstanden fra TSS til nærmeste land (Spannholmane) er beregnet etter samme metodikk som ble brukt

for å beregne bredde på sikkerhetssonen mot vindpark i scenario A2 (ihht. PIANC-anbefalinger), og har samme bredde (3 155 meter).

Det nye TSS'et ligger delvis innenfor Kvitsøy VTS sitt eksisterende område. Videre ligger TSS'et innenfor territorialfarvannet, og dermed kreves ingen forhåndsgodkjenning fra IMO før opprettelse.



Figur 8.2 Ny TSS utenfor Utsira for kystnær trafikk. Utsira Nord vist med grønt omriss. Nåværende område for Kvitsøy VTS-område markert i blått. Overlagt sjøkart for området og AIS-trafikk fra 2019.

Videre er det, på samme måte som i Scenario A2, opprettet en sikkerhetssone mellom TSS og vindpark, vist i Figur 8.3. Sikkerhetssonen i scenario A3 er beregnet etter samme metodikk som ble brukt i scenario A2 (PIANC-anbefalinger), og har samme bredde (3 155 meter).

I scenarioet er det også lagt inn en utvidelse av ansvarsområdet til Kvitsøy VTS, vist i Figur 8.3 i lyseblått. Det utvidede VTS-arealet har som hensikt å også fange opp trafikk på vei inn og ut av TSS, og omfatter dermed også farvann mellom Utsira og Utsira Nord samt den etablerte sikkerhetssonen.

Det utvidede VTS-området utgjør ca. 450 km², som igjen utgjør en økning på rundt 13 % i overvåket areal for Kvitsøy VTS (økning fra 3 450 til 3 904 km²). Det antas at utvidelsen vil kunne gi en økning i antall passeringer/rapporter i området på mellom 3 000 og 4 500 skip per år, basert på grove estimater fra passeringer på tellelinjene P1 og P3 (se kapittel 2.4.4). Det understrekes at dette er et konservativt

anslag, og at effekt på arbeidsbelastning på VTS-sentralen ved en slik utvidelse ikke er utredet i denne rapporten.



Figur 8.3 Foreslått arealfordeling for området Utsira Nord i scenario A3. Sjøtrafikkareal er merket i mørk blått. Havvindområde merket i grønt. Areal merket med rosa er sikkerhetssone mellom skipstrafikk og potensielle vindparker, og inngår i totalt sjøtrafikkareal. Rosa sirkel indikerer avstand fra TSS til nærmeste land, med radius tilsvarende bredden på sikkerhetssonen. Overlagt sjøkart for området og AIS-trafikk fra 2019.

I tillegg til reservert areal på østsiden av området til TSS og tilknyttet trafikk er det i tillegg reservert et areal syd i området. Arealet er hovedsaklig tiltenkt som øst-vest-korridor for offshore-trafikken mot Nordsjøen. Formen på det avsatte arealet sørger for færre kursendringer for offshore-trafikken som kommer ut fra Skudeneshjorden, og noe redusert utseilt distanse i forhold til A1-scenarioet. Videre tillater det reserverte arealet at offshore-trafikken slipper å krysse i TSS vest for området, noe som er uheldig. Arealet tillater at offshore-trafikk kan krysse rutetiltaket nord for TSS.

Tabell 8.2 viser arealfordelingen i scenario A3. Sjøtrafikkarealet utgjør 199 km², derav 134 km² til sikkerhetssone. I Scenario A3 vil et areal på 668 km² være tilgjengelig for havvind, tilsvarende ca. 67 % av det totale arealet av området Utsira Nord.

Tabell 8.2 Arealer av områder i scenario A3 som vist i Figur 8.3. Sjøtrafikkareal i parentes inkluderer areal til sikkerhetssone.

Område	Areal [km ²]
Sjøtrafikkareal	199 (333)
Havvindområde	668

8.2 Tilgjengelig kapasitet i scenarioene

Basert på innspill fra aktører kan man, som en tommelfingerregel, estimere en oppnåelig kapasitet pr vindparkareal med 4-5 MW/km² med nåværende teknologi. Som beskrevet i kapittel 2.2.1 har NVE lagt til grunn at Utsira Nord kan bygges ut med mellom 0,5 og 1,5 GW, basert på en vurdering av hvor stor produksjon som kan knyttes til kraftnettet på land i Norge.

I scenario A2 er det totale tilgjengelige arealet for havvind 618 km², rundt 62 % av det totale arealet for Utsira Nord. Dette betyr en kapasitet på 1,6-1,9 GW for det tilgjengelige området. I scenario A3 er 668 km², 67% av arealet, tilgjengelig for havvind, noe som gir en potensiell kapasitet for utbygging på mellom ca. 2,7-3,3 GW.

Med den skisserte kapasiteten til kraftnettet på land på mellom 0,5 og 1,5 GW og kapasitet per vindparkareal på 4-5 MW/km² har både scenario A2 og A3 tilstrekkelig areal for å oppnå ønsket kapasitet, samt gjenværende areal for ytterligere utbygging av vindparker ved behov (f.eks. ved flytende produksjon for hydrogen eller andre anvendelser som skissert i kapittel 2.2.1).

8.3 Kvantifisering av ulykkesfrekvenser etter tiltak

Dette kapittelet presenterer den beregnede effekten av endring i ulykkesfrekvenser i området som følge av tiltakene som beskrevet i kapittel 8.1. Ulykkesfrekvensene sammenlignes med de tidligere presenterte ulykkesfrekvensene for dagens situasjon (A0) samt for en situasjon med etablering av havvind i området uten tiltak (A1), som tidligere presentert og diskutert i kapittel 5.

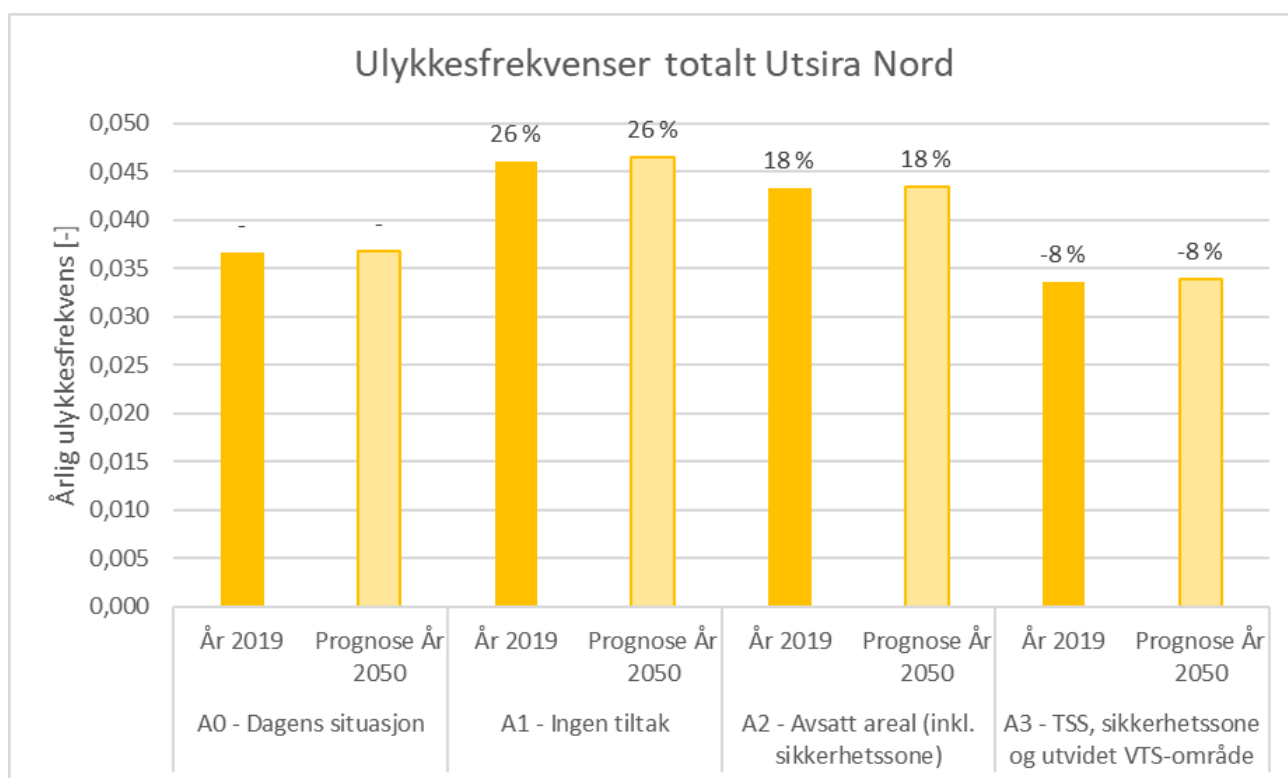
Metodikken bak beregningene er oppsummert i kapittel 3 og presentert i detalj i Vedlegg A. Vedlegg B presenterer analyseområdet med tetthetsplott av seilende fartøy og modelloppsett i IWRAP samt input-dataene som er brukt i analysene. Mer detaljerte figurer for ulykkesfrekvenser er presentert i Vedlegg C.

I A3-scenarioet er det tatt høyde for den risikoreduserende effekten av at all trafikk vil passere gjennom VTS-område. Metodikken bak disse beregningene er den samme som er brukt for A1-scenarioet, og er beskrevet i Vedlegg A.

Ulykkesfrekvensene summert opp for analyseområdet, både dagens situasjon (A0), uten tiltak (A1) og med tiltak (A2 og A3) er presentert i Figur 8.4. Ulykkesfrekvenser fordelt på ulykkestyper er presentert numerisk i Tabell 8.3 og grafisk i Figur 8.5. Detaljerte figurer for kollisjons- og grunnstøtingsfrekvenser er presentert i Vedlegg C. Frekvensene i analyseresultatene presentert videre er gitt som en forventningsverdi på antall hendelser per år for den modellerte trafikken.

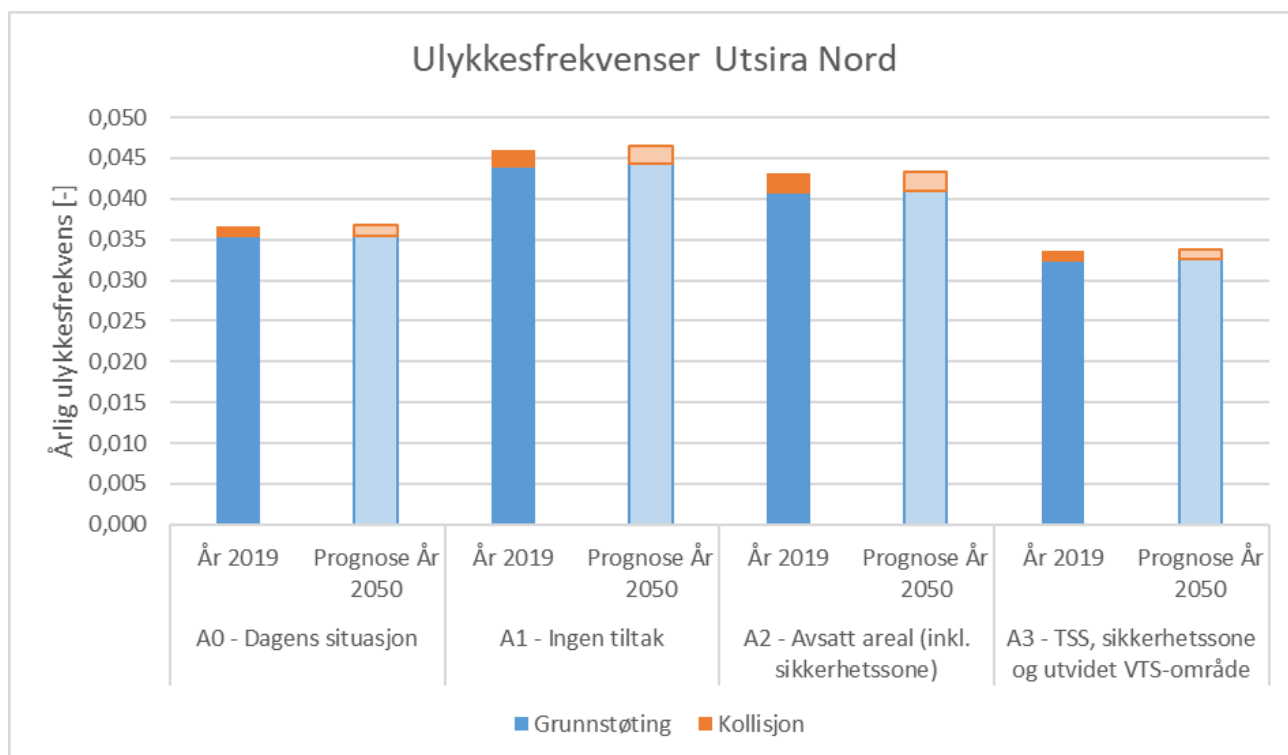
A1-resultatene ble beskrevet og diskutert i kapittel 5. Dette kapittelet fokuserer på resultatene for de nye scenarioene A2 og A3.

Figur 8.4 viser at scenario A2 forventes å gi en økning i ulykkesfrekvensen på 18 % i forhold til dagens situasjon med dagens trafikk. Scenarioet har en ulykkesfrekvens som er 6 % lavere enn A1-scenarioet. Scenario A3 gir en 8 % lavere ulykkesfrekvens enn dagens nivå, tilsvarende en reduksjon på henholdsvis 27 % og 22 % i forhold til A1 og A2.



Figur 8.4 Totale ulykkesfrekvenser for Utsira Nord, for alle scenarier. For scenarier A1-A3 er det oppgitt prosentvis forskjell i forhold til A0.

Figur 8.5 viser at de totale ulykkesfrekvensene domineres av grunnstøtingsulykker for alle scenarier.



Figur 8.5 Ulykkesfrekvenser samlet for Utsira Nord, inndelt etter ulykkestyper, for alle scenarier.

Fra Tabell 8.3 fremkommer det at A2 og A3 har totale ulykkesfrekvenser på henholdsvis 0,0432 og 0,0336. Dette tilsvarer en returperiode på henholdsvis 23 og 30 år. Til sammenligning er dagens returperiode for A0 beregnet til 27 år. Den totale ulykkesfrekvensen stiger med ca. 18 % i A2-scenarioet. Den store økningen i navigasjonsulykker som observeres i A1 sammenlignet med A0, er i stor grad redusert i A2 som følge av mer avsetning av sjøtrafikkareal. A2-scenarioet gir en total reduksjon i navigasjonsulykker på 6 % i forhold til A1-scenarioet. I scenario A3 observeres en reduksjon på 8 % i de totale ulykkesfrekvensene i forhold til dagens situasjon.

Tabell 8.3 Ulykkesfrekvenser totalt for Utsira Nord for alle scenarioer.

	A0 - Dagens situasjon		A1 - Ingen tiltak		A2 - Avsatt areal (inkl. sikkerhetssone)		A3 - TSS, sikkerhetssone og utvidet VTS-område	
	År 2019	Prognose År 2050	År 2019	Prognose År 2050	År 2019	Prognose År 2050	År 2019	Prognose År 2050
Grunnstøting	0,0353	0,0355	0,0438	0,0444	0,0406	0,0410	0,0322	0,0326
Kollisjon	0,0013	0,0013	0,0021	0,0021	0,0026	0,0024	0,0013	0,0013
Totalt	0,0365	0,0368	0,0460	0,0465	0,0432	0,0434	0,0336	0,0339
Prosent endring fra A0	-	-	26 %	26 %	18 %	18 %	-8 %	-8 %
Prosent endring fra A1					-6 %	-7 %	-27 %	-27 %
Prosent endring fra A2							-22 %	-22 %

Grunnstøtingsfrekvensen i A2 og A3 er beregnet til henholdsvis 0,0406 og 0,0322, noe som tilsvarer en returperiode på hhv. 25 og 31 år. Til sammenligning var det beregnet en returperiode for grunnstøting på henholdsvis 28 og 23 år i A0 og A1. A2-scenarioet gir en reduksjon i antall grunnstøtinger på 7 % sammenlignet med A1-scenarioet. Reduksjonen i antall grunnstøtinger i A2 og A3 i forhold til i A1 skyldes hovedsakelig en reduksjon i drivende grunnstøtinger fordi en større andel av trafikken går lengre fra land, nærmere bestemt øyen Utsira. A2-scenarioet har likevel en høyere grunnstøtingsfrekvens enn i A0, da mer av trafikken går nærmere land enn i dagens situasjon og ikke innenfor VTS-området. A3 gir henholdsvis 9 % og 26 % reduksjon i grunnstøtinger sammenlignet med A0 og A1, hovedsaklig grunnet at TSS ligger i god avstand fra nærmeste land. Videre oppnår man en risikoreduserende effekt av at trafikken går gjennom et VTS-område.

Den totale kollisjonsfrekvensen i A2 og A3 er beregnet til hhv. 0,0026 og 0,0013, noe som tilsvarer en returperiode på 379 og 756 år. Til sammenligning hadde A0- og A1-scenarioene en beregnet returperiode for kollisjoner på hhv. 783 og 470 år. Kollisjonsfrekvensen i A2 dobles i forhold til i A0, med en økning på 106 %. A2-scenarioet har en 24 % økning i kollisjoner i forhold til A1. Økningen i forhold til A1 skyldes hovedsakelig at A2 ikke får den samme risikoreduserende effekten av VTS som A1 har. Kollisjonsfrekvensen i A3 øker noe i forhold til A0 med 4 %. Økningen skyldes hovedsakelig effekten av fortetting av trafikk. A3 gir en reduksjon i antall kollisjoner på 38 % i forhold til A1, hovedsakelig som følge av effekt av trafikkseparasjon.

Figuren i Vedlegg C viser fordelingen av type kollisjonsulykker for scenarioene. De påfølgende avsnittene beskriver kollisjonsfrekvensberegningene i større detalj.

Fra figurene i Vedlegg C ser vi at en store økningen i kollisjonsulykker i A2 skyldes i all hovedsak en stor økning i møteulykker. I A2 er det ikke modellert trafikkseparasjon på noen av strekkene, og trafikken har vært antatt normalfordelt rundt senterlinjen (se modelloppsett i Vedlegg B). Dermed vil det være en



økning av møteulykker når flere skip må seile i trangere korridorer og det antas at de hovedsakelig seiler langs midtlinjen på rutene. I motsetning til A2 har A3 en stor reduksjon i møteulykker i forhold til A0, hovedsakelig grunnet effekten av trafikkseparasjon i TSS og strekk som leder inn til denne.

Antall kollisjonsulykker som skyldes forbikjøring/passering er relativt likt i A1 og A2, begge noe høyere enn i A0. Dette grunnet effekt av trafikkfortetting. Det observeres en økning i denne typen ulykker i A3 i forhold til scenarioene A1 og A2. Dette skyldes hovedsaklig fortetting av trafikk i samme retning grunnet seilingsmønstret relatert til trafikkseparasjonen. Siden trafikken i samme retning er distribuert i smalere ruter blir det mindre rom for passeringer. Modellen tar ikke høyde for ev. restriksjoner på forbikjøring i strekk forut for eller i TSS, annet enn den generelle risikoreduserende effekten av VTS-overvåkning.

Videre kan det observeres at kollisjonsfrekvensen for trafikk som skjærer hverandre i en sving («crossing») er redusert i både A1 og A2 og ytterligere i A3 i forhold til A0. Dette skyldes trolig et mer ordnet trafikkmønster og færre kryssende ruter i både A2 og A3 i forhold til i A0 og A1.

Kollisjonsulykker som følge av sammenføyning («merging») øker i alle scenarioer i forhold til A0. Nivået av denne ulykkestypen er høyest i A3. Kollisjonsulykker som følge av kursendringer («bend») er relativt likt i A0, A1 og A3, og en del høyere i A2.

For scenario A3 ser vi at det er hovedsakling økningen i kollisjonsulykker forbundet med forbikjøring og sammenføyning som gjør at vi ser en liten økning i totale kollisjonsulykker i forhold til A0.

Merk at opprettelsen av en sikkerhetssone mellom havvindareal og sjøtrafikk som i A2 og A3 ikke har noen risikoreduserende effekt på resultatene for grunnstøtinger eller kollisjoner som presentert her. Dette tiltaket vil primært redusere risikoen for kontaktskader (sammenstøt mellom skip og vindturbiner), som ikke er studert i denne rapporten.

9 KONKLUSJON

I forbindelse med at området Utsira Nord skal åpnes for havvind fra 2021 er det gjennomført kvalitative og kvantitative analyser for å se hvordan utbygging av området påvirker sjøsikkerheten i området.

Det ble funnet at en åpning av området Utsira Nord vil gi en forventet økning i ulykkesfrekvenser på rundt 26 % (scenario A1) i forhold til dagens situasjon for den berørte trafikken. Scenarioet baserer seg på antatt endring i trafikkmønster, basert på samtaler med los og VTS i området og ingen ytterligere tiltak for å sikre sjøtrafikken. Endring i trafikkmønster medfører at sjøtrafikken som seiler gjennom området i dag må seile rundt området Utsira Nord som følge av opprettelse av vindparker i området. Økningen skyldes hovedsakelig økning i grunnstøtingsulykker som følge av redusert avstand til land for store deler av trafikken i området, samt økning i kollisjonsulykker som følge av fortetting av trafikken. I analysene er det tatt høyde for at en større andel av trafikken i området vil seile gjennom området overvåket av Kvitsøy VTS, og den risikoreduserende effekten av et VTS-område.

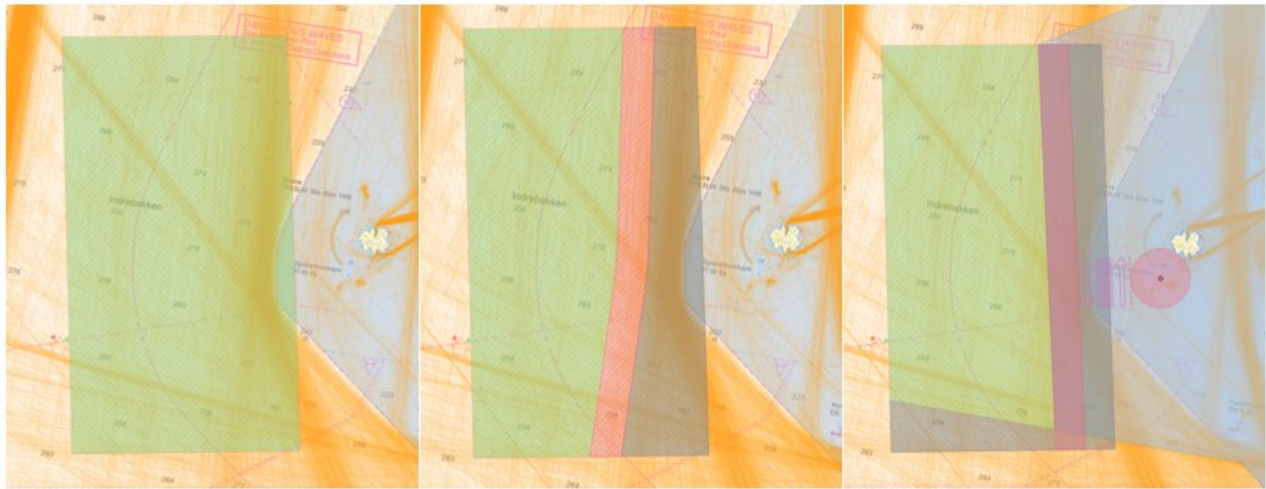
Den forventede økningen i risiko kan reduseres ved å innføre tiltak for å sikre sjøtrafikken i området. Det har blitt studert to alternative tiltaksscenarioer:

- Scenario A2: Sjøtrafikkareal reserveres øst i området Utsira Nord, inkl. en sikkerhetssone mot området som åpnes for havvind. Sikkerhetssonen er dimensjonert etter PIANC-anbefalinger. Ingen andre tiltak innføres. Trafikkmønsteret er omtrent som dagens trafikkmønster, med unntak av at trafikk som i dag seiler gjennom området Utsira Nord flyttes til området i øst som er reservert for skipstrafikk mot øst, eller utenfor området.
- Scenario A3: Et nytt TSS opprettes for den kystnære trafikken, mellom området Utsira Nord og øyen Utsira. En sikkerhetssone av samme bredde som i scenario A2 opprettes mellom TSS og området som åpnes for havvind. Sikkerhetssonen forlenges i retning nord/syd i hele lengden av området Utsira Nord. Videre er TSS plassert med avstand tilsvarende bredden fra sikkerhetssonen fra nærmeste land (Spannholmane). Området som overvåkes av Kvitsøy VTS utvides med ca. 450 km² til å omfatte farvannet mellom øyen Utsira og området Utsira Nord, inkl. sikkerhetssonen. Det er tatt høyde for risikoreduserende effekt av gjennomseiling i et VTS-område på samme måte som i A1. Trafikkmønsteret er i stor grad likt som i A1.

Begge scenarioene reserverer deler av arealet til området Utsira Nord til sjøtrafikk. Ingen av scenarioene har tillatt gjennomgående trafikk i området reservert for havvind. Utover reservert sjøtrafikkareal tillater scenarioene full utbygging av havvindparker for resterende areal. Arealfordelingen for scenario A1-A3 er vist i Figur 9.1.

Kvantitative risikoanalyser viste at scenario A2 vil gi en reduksjon i ulykkesfrekvenser på 6 % i forhold til scenarioet hvor ingen tiltak innføres (A1). Scenario A2 gir likevel en total økning i ulykkesfrekvensene på 18 % i forhold til dagens situasjon. Scenario A2 tillater i stor grad trafikken å følge dagens trafikkmønster, og oppnår dermed ikke den samme risikoreduserende effekten av å flytte trafikk innenfor et VTS-område sammenlignet med scenario A1.

De kvantitative risikoanalysene viser videre at å innføre tiltak som skissert i A3-scenarioet reduserer ulykkesfrekvensene med 8 % i forhold til dagens situasjon (A0). Trafikkmønsteret i A3 er svært likt som i A1. Den risikoøkende effekten nærhet til land, samt fortetting av trafikken som man observerte i scenario A1, er i scenario A3 redusert av tiltakene TSS og utvidet VTS-overvåking i området.



Figur 9.1 Scenario A1-A3 (fra venstre mot høyre) for området Utsira Nord. Sjøtrafikkareal er merket i mørk blått. Havvindområde merket i grønt. Areal merket med rosa indikerer sikkerhetssone mellom skipstrafikk og potensielle vindparker (og land i A3), og inngår i totalt sjøtrafikkareal. Polygonene er overlagt AIS-trafikk fra 2019 samt sjøkart fra området.

De presenterte risikoanalysene ser på endringer i ulykkesfrekvenser for grunnstøtinger og kollisjoner mellom skip. Utbygging av havvindparker vil medføre en ny risiko for kollisjoner mellom sjøtrafikken og havvindinstallasjoner (kontaktskade). Da det ikke foreligger noen konkrete planer for utbygging i tidsrommet hvor analysene ble gjennomført har ikke denne ulykkestypen blitt inkludert i denne rapporten. Det bemerkes at opprettelsen av en sikkerhetssone mellom havvindareal og sjøtrafikk ikke har noen risikoreduserende effekt på grunnstøtinger eller kollisjoner, men vil være et risikoreduserende tiltak for ulykkestypen kontaktskade. Kystverket anser det som aktørenes ansvar å utrede kontaktskaderisikoen i de prosjektspesifikke konsekvensutredningene samt å da presentere eventuelle ytterligere risikoreduserende tiltak i tillegg til sikkerhetssonen.

Analysene presentert i denne rapporten er begrenset til å omfatte kun den kystnære trafikken, og omfatter ikke risiko for trafikk som seiler i ytre TSS. Det var hovedsakelig kystnær trafikk som ble antatt påvirket av endring i trafikkmønster i og rundt området Utsira Nord. Viktigheten av at PKU'ene også tar høyde for risiko for trafikken i TSS på utsiden av området understrekes her, når risiko for sjøtrafikken skal utredes for spesifikke prosjekter.

Scenario A3 presenterer utvidelse av VTS-området til Kvitsøy VTS som ett av tiltakene. Det er ikke gjennomført analyser av økt arbeidsbelastning eller konsekvenser av dette i denne rapporten.

Det nye TSS'et som presentert i scenario A3 ligger delvis innenfor Kvitsøy VTS sitt eksisterende område. Videre ligger TSS innenfor territorialfarvannet, og dermed kreves ingen forhåndsgodkjenning fra IMO før opprettelse.

Kartlagt fiskeriaktivitet i området Utsira Nord ble funnet å være begrenset. Dermed ansees ikke de skisserte sjøtrafikkarealene å beslaglegge uforholdsmessig mye areal fra fiskeriflåten. Det bemerkes at det å kartlegge fiskeriaktivitet er vanskelig, da hvor det er gunstig å fiske og dermed hvor det er fiskeriaktivitet varierer fra år til år.

Arealene som tillates åpnet for havvind i både A2 og A3 (vist i Figur 9.1) tilfredsstiller krav til størrelse for å produsere nødvendig kapasitet etter tidligere estimer fra NVE. Arealenes størrelse tillater også ytterligere kapasitetsøkning i fremtiden dersom det er ønskelig og mulig.

REFERANSER

- /1/ Norges vassdrags- og energidirektorat. *Havvind. Strategisk konsekvensutredning*. Desember 2012. Rapportnummer: 47-12.
- /2/ Norges vassdrags- og energidirektorat. *Skipstrafikk – Fagrapport til strategisk konsekvensutredning av fornybar energiproduksjon til havs*. Desember 2012. Rapportnummer: 49-12.
- /3/ Fiskeridirektoratet. *Kartlegging og identifisering av områder egnet til havbruk til havs*. Arkivsaksnummer: 18/141. Dato utgitt: 16.12.2019.
- /4/ Nærings- og fiskeridepartementet. *Havbruk til havs, ny teknologi – nye områder*. Rapport datert 21.12.2018.
- /5/ Olje- og energidepartementet. *Høringsnotat. Forslag til forskrift om fornybar energiproduksjon til havs. Forslag til opning av område etter havenergilova*. 02.07.2019.
- /6/ Kystverket.no. *Sjøtrafikksentraltjenesten*. <https://kystverket.no/Maritime-tjenester/Sjotrafikkovertaking/VTS-tjenester/>. Lest 07.09.2020.
- /7/ IALA Guideline G1121 – *Navigational Safety within Marine Spatial Planning*. Edition 1.0 June 2017.
- /8/ Olje- og energidepartementet. *Fastsetjing av forskrift til havenergilova*. Kongelig resolusjon nr. 20/88, 12.06.2020.
- /9/ Samferdselsdepartementet. FOR-2016-09-15-1066 *Forskrift om merking av og etablering av sikkerhetssoner tilknyttet innretning for fornybar energiproduksjon*.
- /10/ Kystverket. *Flekkefjord – Haugesund. Kvantitativ risikoanalyse*. Rapport datert 01.11.2019. Rev. 2.
- /11/ Samtale med losoldermann i Rogaland, Henry Djupvik 28.09.2020.
- /12/ Samtale med trafikkentralsjef ved Kvitsøy sjøtrafikksentral, Tormod Våga 29.09.2020.
- /13/ Miljøverndepartementet. *Helhetlig forvaltning av det marine miljø i Nordsjøen og Skagerrak (forvaltningsplan)*. Meld. St. 37 (2012 – 2013). Melding til Stortinget.
- /14/ DNV GL. *Kartlegging av innenlands bulktransport*. 2019. Rapportnr: 10096414-3, Rev. 0
- /15/ DNV GL. *Sjø sikkerhetsanalysen 2014. Vurdering av forebyggende sjøsikkerhetstiltak*. Kystverket. Rapport nr. 2014-1402, Rev. F. Dokument Nr.: 1908Z31-6. Dato: 2015-05-20
- /16/ Den Norske Los 1: Alminnelige opplysninger.
- /17/ Forskrift om trafikkseparasjonssystem i norsk økonomisk sone på strekningen mellom Vardø og Røst. <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2007-06-29-734>
- /18/ IMO. *Ships' Routeing*. 2019 Edition.
- /19/ Fiskeridirektoratet. *Electronic Reporting Systems* (engelsk). <https://www.fiskeridir.no/English/Fisheries/Electronic-Reporting-Systems>. Lest: 08.10.2020.

- /20/ Maritim arealplanlegging / Maritime Spatial Planning (MSP). EØS-notat | 29.05.2015.
<https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2013/okt/maritim-arealplanlegging--maritime-spatial-planning-msp/id2434329/>
- /21/ Meld. St. 20 (2019–2020). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-20-20192020/id2699370/?ch=7>
- /22/ World Ocean Review 2015 - Sustainable Use of Our Oceans – Making Ideas Work.
https://worldoceanreview.com/wp-content/downloads/wor4/WOR4_en.pdf
- /23/ Kystverket (2019). Retningslinjer for AIS navigasjonsinnretninger.
<https://www.kystverket.no/contentassets/5d02514af030441291e591669e2aca77/retningslinjer-for-bruk-av-aisnavigasjonsinnretninger-2019-.pdf>
- /24/ Federal Maritime and Hydrographic Agency (BSH) 2015. *Standard Design: Minimum requirements concerning the constructive design of offshore structures within the Exclusive Economic Zone (EEZ)*. 1. Update 28 July 2015 – Corrected as of 1 December 2015.
https://www.bsh.de/DE/PUBLIKATIONEN/Anlagen/Downloads/Offshore/Standards/Standard-Design_en.pdf?blob=publicationFile&v=7
- /25/ Mehdi, Raza & Schröder-Hinrichs, Jens-Uwe & Overloop, Jeroen & Nilsson, Henrik & Pålsson, Jonas. (2018). *Improving the coexistence of offshore wind farms and shipping: an international comparison of navigational risk assessment processes*. WMU Journal of Maritime Affairs. 17. 10.1007/s13437-018-0149-0. Hentet: 12.10.2020.
https://www.researchgate.net/publication/326568726_Improving_the_coexistence_of_offshore_wind_farms_and_shipping_an_international_comparison_of_navigational_risk_assessment_processes
- /26/ Susan Spieksma (2020). *A cross-border assessment of aspects related to Offshore Wind Energy and Shipping Safety in the North Sea*. Rijkswaterstaat - Ministry of Infrastructure and Water Management.
- /27/ MCA (2013). *Methodology for Assessing the Marine Navigational Safety & Emergency Response Risks of Offshore Renewable Energy Installations (OREI)*. Lastet ned: 12.10.2020.
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/372597/NRA_Methodology_2013.pdf
- /28/ MCA (2016). *Safety of Navigation: Offshore Renewable Energy Installations (OREIs) - Guidance on UK Navigational Practice, Safety and Emergency Response*. MGN 543 (M+F). File Ref: MNA/053/010/0626. Lastet ned: 12.10.2020.
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/502021/MGN_543.pdf
- /29/ Eurpean MSP Platform. *Conflict fiche 7: Maritime transport and offshore wind*. Lastet ned: 15.10.2020.
https://www.msp-platform.eu/sites/default/files/7_transport_offshore_wind_kg_2.pdf

- /30/ The Ministry of Infrastructure and the Environment (MIA), The Ministry of Economic Affairs (MEA) (2014). *White Paper on Offshore Wind Energy. Partial review of the National Water Plan Holland Coast and area north of the Wadden Islands*. Lastet ned: 13.10.2020. <https://www.government.nl/documents/reports/2015/01/26/white-paper-on-offshore-wind-energy>
- /31/ PIANC (2018). *Interaction between offshore wind farms and maritime navigation*. PIANC Secrétariat Général. MarCom WG161 – March 2018.
- /32/ EU (2014). *DIRECTIVE 2014/89/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 July 2014 establishing a framework for maritime spatial planning*. L 257/135. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0089&qid=1479909609726&from=EN>
- /33/ Ministry of Infrastructure and the Environment, Ministry of Economic Affairs (2015). *National Water Plan 2016-2021*. Lastet ned: 23.10.2020. <https://www.government.nl/documents/policy-notes/2015/12/14/national-water-plan-2016-2021>
- /34/ Danish Maritime Authority (DMA). Nettside. Informasjon hentet: 23.10.2020. <https://www.dma.dk/SikkerhedTilSoes/Sejladssikkerhed/EntreprenoeropgaverSoes/Sider/HavvindmoellerEnergianlaeg.aspx>
- /35/ Olje- og energidepartementet & Klima- og miljødepartementet. *Regjeringens hydrogenstrategi – på vei mot lavutslippssamfunnet*. Strategi publisert 03.06.2020. Tilgjengelig på <https://www.regjeringen.no/contentassets/8ffd54808d7e42e8bce81340b13b6b7d/regjeringens-hydrogenstrategi.pdf>
- /36/ Eneco. *Plan for wind energy to power Rotterdam green hydrogen plant*. Pressemelding 07.05.2020. <https://news.eneco.com/wind-energy-to-power-rotterdam-green-hydrogen-plant/>
- /37/ Modern Power Systems. *Getting green hydrogen production into deep water: the Dolphyn project*. Datert 19.02.2020. <https://www.modernpowersystems.com/features/featuregetting-green-hydrogen-production-into-deep-water-the-dolphyn-project-7780776/>
- /38/ Sjøfartsdirektoratets ulykkesstatistikk. Dataserie fra 1981 til 2019. Lastet ned fra <https://www.sdir.no/globalassets/sjofartsdirektoratet/fartoy-og-sjofolk---dokumenter/ulykker-og-sikkerhet/rapporter/ulykkesstatistikk/ulykker-1981-2019.xlsx>.

VEDLEGG A

Risikometodikk

Dette vedlegget beskriver følgende:

- **Frekvensanalyse med IWRAP Mk. II.** Kort beskrivelse av analyseverktøyet brukt i beregningene og beregningsmetodikk.
- **Bruk av IWRAP Mk. II.** Det er beskrevet hvordan IWRAP modellerer trafikk, hvilke ulykkestyper som er inkludert i analysene, input til analysene samt hvordan trafikale endringer er modellert.
- **Usikkerheter og feilkilder.** Usikkerheter i input og modelleringsprosessen er diskutert.

FREKVENSPANALYSE MED IWRAP MK. II

For beregning av ulykkesfrekvenser er verktøyet IWRAP Mk2 (IWRAP) benyttet. Dette er et modelleringsverktøy for nautiske risikovurderinger. IWRAP brukes til å estimere hyppigheten av kollisjoner, grunnstøtinger og kontaktskader i farvann basert på informasjon om trafikkmengde/-komposisjon og rutegeometri.

For detaljert beskrivelse av metodikken i IWRAP henvises det til produktets wiki-sider på nett⁴. Disse nettsidene blir kontinuerlig oppdatert med siste endringer i verktøyet og metodisk grunnlag. De neste avsnittene gjengir en overordnet beskrivelse av arbeidsprosessen.

Grunnleggende metodikk

Den anvendte metodikken for å beregne hyppigheten av grunnstøting eller kollisjon innebærer bruk av kausale sannsynligheter som multipliseres med et teoretisk antall ulykkeskandidater. Det vil si at; antall forventede ulykker beregnes ved at sannsynligheten for en ulykke, gitt at fartøyet befinner seg i en potensiell kritisk situasjon, multipliseres med antall ganger fartøyet befinner seg i en kritisk situasjon. Likning (1) beskriver dette:

$$F = P_C \times N, \quad (1)$$

der

F : Ulykkesfrekvens (antall forventede ulykker)

P_C : Sannsynlighet for en ulykke gitt en kritisk situasjon

N : Antall kritiske situasjoner

Kausale sannsynlighetsfaktorer

De kausale sannsynlighetsfaktorene påvirker kollisjonsulykker og grunnstøting i fart. Den numeriske verdien for kausal sannsynlighet, P_C , er i utgangspunktet en fast verdi i IWRAP (global verdi), men kan variere for ulike farvann og fartøy basert på hyppigheten av ruteendringer, farledens geometri, fartøystyper og menneskelig ytelse/ytelsespåvirkende faktorer. Det kan også settes forskjellige kausale sannsynligheter for hvert strekk, rutepunkt og/eller område ved behov.

⁴ IALA, «IWRAP Mk2 Wiki site,» [Internett]. http://www.iala-aism.org/wiki/iwrap/index.php/Main_Page. [Funnet 21. Juni 2018].

Gjennomsnittlig tid mellom sjekking av kurs

En input for å estimere frekvens for grunnstøt under maskinkraft (powered grounding) i IWRAP er gjennomsnittlig distanse mellom sjekk av posisjon/kurs. I IWRAP uttrykkes denne parameteren som produktet av skipets hastighet og gjennomsnittlig frekvens for at navigatør sjekker kursen («mean time between checks»/MTBC, gitt i sekunder).

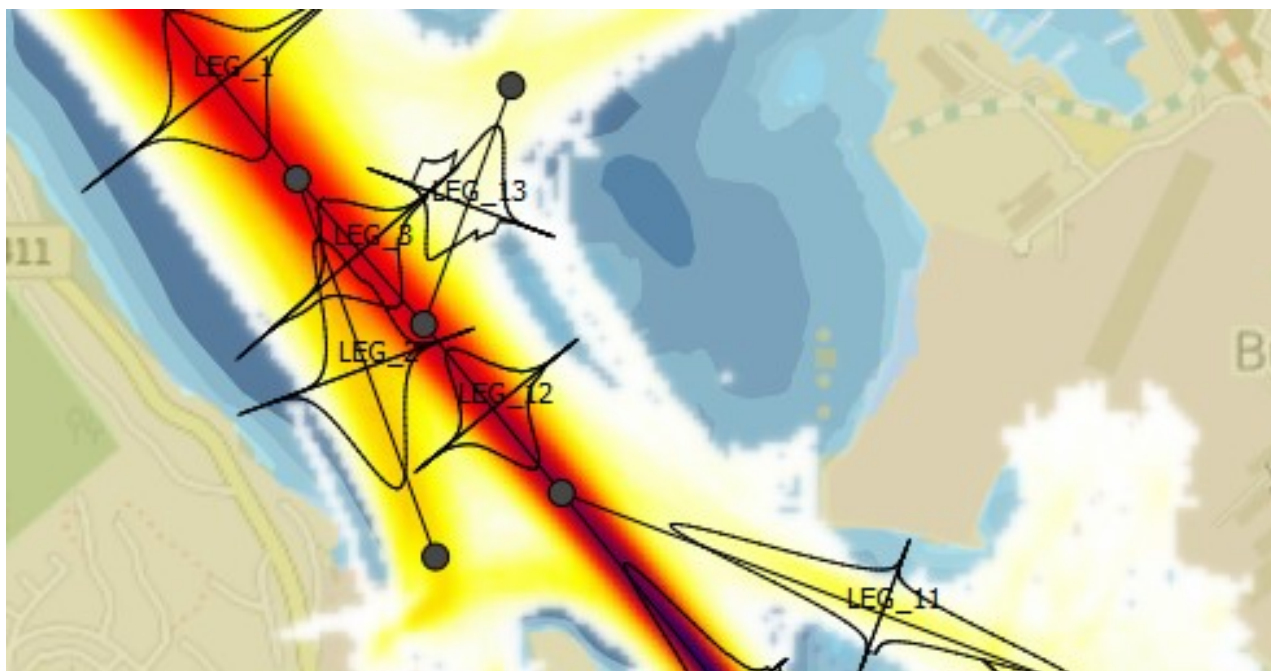
MTBC har en innvirkning på grunnstøtingsfrekvensen. Denne parameteren kan justeres for hver strekk og/eller område, basert på hyppigheten av kursendringer, farledens geometri, bredde, etc.

BRUK AV IWRAP MK II

I IWRAP-modellen tilordnes fartøyenes bevegelser i et nettverk av ruter bestående av enkeltsegmenter kalt strekk (engelsk: *legs*). Ruter defineres manuelt basert på trafikk tetthet som genereres av AIS-data. Trafikk tettheten vises som et tetthetsplott basert på tettheten av AIS-registreringer per gridcelle. Mørkere farge indikerer større trafikk tetthet. Hver rute er knyttet sammen i en serie av rutepunkter (engelsk: *waypoints*).

For hver rute blir det beregnet antall skip per skipstype og -størrelse som trafikkerer hvert strekk, og deres totale spredning på tvers av strekket. Denne informasjonen er basert på AIS-data, men det kan også legges inn manuelle sannsynlighetstetthetsfunksjoner, for eksempel ved opprettelse av nye strekk der det ikke eksisterer AIS-data i dag.

Figur 2 viser et eksempel på tetthetsplott med strekk og rutepunkter.

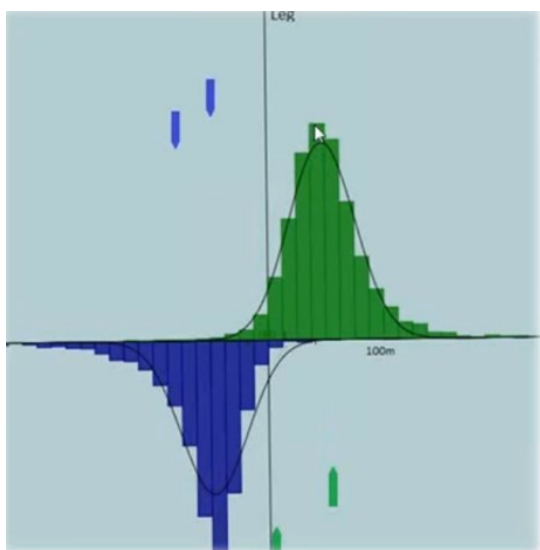


Figur 2 Eksempel på nettverk av strekk, rutepunkter og genererte sannsynlighetsfordelinger for trafikken basert på AIS-data. AIS-dataene er vist ved tetthetsplott.

Figur 3 viser et område hvor trafikken i hver retning er vist som en distribusjon over tverrsnittet av hvert strekk. Basert på AIS-data lages det histogrammer over trafikk tetthet i hver retning. Deretter blir en tetthetsfunksjon laget med de fordelinger og parametere som best passer histogrammene.

Jo større andel av tetthetsfunksjonen hver vei som overlapper, desto større blir den teoretiske sannsynligheten for kollisjon. For grunnstøting blir den samme fordelingen av skipstrafikken på tvers av

hvert strekk brukt til å beregne sannsynligheten for at fartøyet avviker fra strekket eller ikke svinger ved et gitt rutepunkt.



Figur 3 Distribusjon av skipstrafikken over et tverrsnitt av hvert strekk

Ulykkestyper

Frekvensanalysen i denne analysen dekker ulykkestypene kollisjon og grunnstøting, som definert under.

Kollisjon

Kollisjoner kan grovt deles inn i to hovedtyper:

- Kollisjoner langs ruten, denne kan videre inndeles i to underkategorier:
 - Forbikjøringer/passerende («overtaking»)
 - Møteulykker («head-on»)
- Kollisjoner når to ruter krysser hverandre, denne også deles inn i to underkategorier:
 - Ved sammenføring av trafikk («merging»)
 - Trafikk som skjærer hverandre i en sving eller ved kursendringer («crossing») og («bend»)

Grunnstøting

Grunnstøting kan grovt deles inn i to hovedtyper:

- I fart/under maskin («Powered grounding»). Dette kan igjen kategoriseres i:
 - Skip som ikke endrer kurs på et gitt rutepunkt og dermed treffer land, eller;
 - Skip følgende ordinær rute i normal hastighet, men som gjør en uventet handling som følge av menneskelig feil eller skip som må gjøre unnvikende handlinger nært land og dermed går på grunn.
- Drivende grunnstøting («Drift grounding»). Dette er fartøy som, på grunn av tapt fremdrift, driver på land/grunn.

Ulykkestyper som ikke er inkludert i analysen

Følgende ulykkestyper er ikke inkludert i analysen:

- Kontaktskader, der skip kolliderer med et fast objekt (f.eks. en vindturbin, kai, bro, fyr eller offshore-installasjon)

Input til analysen

Skipstrafikk

AIS-data er benyttet som grunnlag for å kvantifisere skipsbevegelser innenfor analyseområdet. AIS-data gir en oversikt over skipstrafikken for analyseområdet (dvs. bevegelsesmønster/ruter), samt mengden skipstrafikk (dvs. antall passeringer) og komposisjon (antall skip av hver skipstype og lengdekategori).

Det er benyttet høyoppløselig AIS-data med en temporal oppløsning på 30 sekunder.

Skipsinfo

Sammen med AIS-data er skipsinfo den viktigste datakilden for beregningene. AIS-data kobles sammen med data fra DNV GLs skipsdatabase.

For en del skip vil det etter denne koblingen fremdeles mangle informasjon om f.eks. IMO-nummer, fartøystype, lengde eller bredde. Der mangler er oppdaget er nye data lagt inn basert på en to-trinnsprosess som følger:

1. Automatisk datalesing fra nett (såkalt nettskraping) basert på MMSI-nummer.
2. Manuell datainnhenting der nettskraping ikke er mulig, eller der de skrapede dataene må suppleres, berikes eller forbedres.

Skipenes dypgang hentes ifra IWRAPs gjennomsnittsverdier (spesifikk for analyseområde) etter skipstype- og lengder.

Fartøy som mangler skipsinfo etter de to stegene beskrevet over er gjennomført er tilegnet kategorien «Ukjent» og gitt en generisk lengde på 50 meter.

Skipstyper

Skipstypeinndelingen for risikoanalysen er basert på kategoriene benyttet i Kystdatahuset, og utgjør totalt 16 skipstyper (inkludert skipstypen «Ukjent»). Tabell 1 lister hvilke underkategorier av skipstyper fra Lloyds (i høyre kolonne) som er inkludert i de anvendte skipstypene i analysen (i venstre kolonne).

Tabell 1 Oversikt over hvilke Lloyds' skipstyper (nivå 5) som inngår i skipstypene brukt i analysen.

Skipstyper i analysen	Lloyds skipstyper (underkategorier, nivå 5)
Andre lasteskip	Fishery Support Vessel, Fish Farm Support Vessel, Kelp Dredger, Pearl Shells Carrier, Live Fish Carrier (Well Boat), Fish Carrier, Fishery Patrol Vessel, Fishery Research Vessel
Andre passasjerskip	Aircraft Transport, Naval auxiliary, Seaplane Tender, Yacht (Sailing), Passenger/Landing Craft, Passenger Ship, Houseboat, Yacht
Andre spesialskip	Corvette, Patrol Vessel, Naval, Log Tipping Ship, Aircraft Carrier, Bucket Ladder Dredger, FPSO, Oil, Casino, Stationary, Bucket Hopper Dredger, Fire Fighting Vessel, Backhoe Dredger, Buoy Tender, Pilot Vessel, Rocket Launch Support Ship, Training Ship, Stationary, Dredger (unspecified), Pollution Control Vessel, Munitions Carrier, Mechanical Lift Dock, Frigate, Command Vessel, Degaussing Vessel, Utility Vessel, Submarine, Attack Vessel, Naval, Crane Vessel, Naval Auxiliary, Minelayer, Boom defence Vessel, Cutter Suction Dredger, Cruiser, Research Vessel, Naval Auxiliary, Anchor Handling Vessel, Bucket Wheel Suction Dredger, Trenching Support Vessel, Incinerator, Training Ship, Well Stimulation Vessel, Patrol Vessel, Crew Boat, Dock Gate, Bulk Cement Storage Ship, Water Injection Dredger, FSO, Oil, Diving Support Vessel, Tank Landing Craft, Museum, Stationary, Salvage Vessel, Naval Auxiliary, Gas Processing Vessel, Grab Hopper Dredger, Suction Dredger, Accommodation Vessel, Stationary, Supply Tender, Suction Hopper Dredger, Icebreaker/Research, Research Survey Vessel, Hospital Vessel, Naval Auxiliary, Training Ship, Naval Auxiliary, Offshore Support Vessel, Weapons Trials Vessel, Pile Driving Vessel, Standby Safety Vessel, Trailing Suction Hopper Dredger, Lightship, Sail Training Ship, Sailing Vessel, Lighthouse Tender, Destroyer, Power Station Vessel, Repair Vessel, Naval Auxiliary, FSO, Gas, Submarine Chaser, Trans Shipment Vessel, Escort, Crew Boat, Naval Auxiliary, Minesweeper, Exhibition Vessel, Accommodation Ship, Oxygenation Vessel, Minehunter, Hopper, Motor, Mooring Vessel, Naval Small Craft, Icebreaker, Replenishment Dry Cargo Vessel, Bulk Dry Storage Ship, Torpedo Recovery Vessel, Cable Repair Ship, Torpedo Boat, Mooring Vessel, Naval Auxiliary, Drilling Ship, Restaurant Vessel, Stationary, Waste Disposal Vessel, Water Tanker, Naval Auxiliary, Logistics Vessel (Naval Ro-Ro Cargo), Production Testing Vessel, Work/Repair Vessel, Netlayer, Diving Vessel, Naval Auxiliary, Search & Rescue Vessel, Tank Cleaning Vessel, Mining Vessel, Salvage Ship, Effluent carrier, Offshore Construction Vessel, jack up, Submarine Salvage Vessel, Hopper/Dredger (unspecified), Radio Station Vessel, Hospital Vessel, Grab Dredger, Helicopter Carrier, Cable Layer, Landing Ship (Dock Type), Troopship, Theatre Vessel, Bunkering Tanker, Mission Ship, Torpedo Trials Vessel, Buoy & Lighthouse Tender, Stone Carrier, Infantry Landing Craft, Floating Dock, Replenishment Tanker
Bulkskip	Wood Chips Carrier, Bulk Carrier, Powder Carrier, Ore/Oil Carrier, Cement Carrier, Bulk/Oil Carrier (OBO), Ore Carrier, Urea Carrier, Bulk Cement Carrier, Inland Waterways, Aggregates Carrier, Bulk Carrier, Self-discharging, Laker, Ore/Bulk/Products Carrier, Bulk/Caustic Soda Carrier (CABU), Bulk Carrier, Self-discharging, Bulk Carrier (with Vehicle Decks), Refined Sugar Carrier, Limestone Carrier, Bulk Carrier, Laker Only
Cruiseskip	Passenger/Cruise
Fiskefartøy	Whale Catcher, Fish Factory Ship, Fishing Vessel, Fishing, Inland Waterways, Factory Stern Trawler, Stern Trawler, Seal Catcher, Trawler
Gasstankskip	LPG Tanker, LNG Tanker, Combination Gas Tanker (LNG/LPG), CO2 Tanker, LPG/Chemical Tanker, CNG Tanker
Kabel-/rørleggings-fartøy og rigger	Pipe layer Platform, semi submersible, Crane Platform, jack up, Pumping Platform, Pipe layer Platform, jack up, Production Platform, semi submersible, Crane Vessel, Pontoon (Function Unknown), Accommodation Platform, jack up, Accommodation Platform, semi submersible, Crane Platform, semi submersible, Pipe Layer Crane Vessel, Radar Platform, Supply Platform, jack up, Pipe Burying Vessel, Drilling Rig, semi submersible, Support Platform, jack up, Production Platform, jack up, Maintenance Platform, semi Submersible, Pipe Layer, Supply Platform, semi submersible, Diving Support Platform, semi submersible, Drilling Rig, jack up
Kjemikalie-/oljetankskip	Caprolactam Tanker, Shuttle Tanker, Crude/Oil Products Tanker, Water Tanker, Wine Tanker, Parcels Tanker, Products Tanker, Beer Tanker, Edible Oil Tanker, Molten Sulphur Tanker, Vegetable Oil Tanker, Asphalt/Bitumen Tanker, Crude Oil Tanker, Molasses Tanker, Alcohol Tanker, Chemical/Products Tanker, Latex Tanker, Coal/Oil Mixture Tanker, Glue Tanker, Tanker (unspecified), Chemical Tanker, Fruit Juice Carrier, Refrigerated
Konteinerskip	Container Ship (Fully Cellular with Ro-Ro Facility), Container Ship (Fully Cellular)
Offshore supply/support skip	Platform Supply Ship, Pipe Carrier, Crew/Supply Vessel

Skipstyper i analysen	Lloyds skipstyper (underkategorier, nivå 5)
Passasjer-/lasteskip	Passenger/Ro-Ro Ship (Vehicles/Rail), General Cargo/Passenger Ship, Inland Waterways, Passenger/Ro-Ro Ship (Vehicles/Train), Inland Waterways, General Cargo/Passenger Ship, Passenger/Ro-Ro Ship (Vehicles), Passenger/Ro-Ro Ship (Vehicles), Inland Waterways, Passenger/Container Ship
Ro-Ro-lasteskip	Container/Ro-Ro Cargo Ship, Rail Vehicles Carrier, Vehicles Carrier, Landing Craft, Ro-Ro Cargo Ship
Stykkogdsskip	General Cargo Ship, Open Hatch Cargo Ship, General Cargo/Tanker (Container/oil/bulk - COB ship), Yacht Carrier, semi submersible, General Cargo/Tanker, Nuclear Fuel Carrier, Barge Carrier, semi submersible, Refrigerated Cargo Ship, Barge Carrier, Heavy Load Carrier, Deck Cargo Ship, Nuclear Fuel Carrier (with Ro-Ro facility), Pulp Carrier, Heavy Load Carrier, semi submersible, Livestock Carrier, Palletised Cargo Ship, General Cargo Ship, Self-discharging, General Cargo Ship (with Ro-Ro facility)
Taubåter og ankerhånderingsfartøy	Tug, Anchor Handling Tug Supply, Pusher Tug, Articulated Pusher Tug, Offshore Tug/Supply Ship
Ukjent	Vessel (function unknown), Unknown Function, Naval/Naval Auxiliary, Unknown

Lengdekategorier

I dette prosjektet har følgende lengdekategorier («length over all», LOA) blitt benyttet:

- Under 30 meter
- 30-70 meter
- 70-100 meter
- 100-150 meter
- 150-200 meter
- 200-250 meter
- 250-300 meter
- 300-350 meter
- Over 350 meter

Dybdata

Dybdata er viktig for risikoberegningene av grunnstøtingsulykker. Dybdata er hentet fra Kystverkets interne webside for dybdata, utviklet av Geodata-tjenesten til TPU.

Dybdata er kategorisert i fire ulike grupper; dybdeareal, grunner, tørrfall og landflate.

Ustrekningen av analyseområdet i dette prosjektet er svært stort. Analysemodellens kjøretid er direkte proporsjonal med detaljnivået til batymetriefilene. For å redusere kjøretid til et overkommelig nivå har dybdataene i denne modellen blitt forenklet ved å lage forenklede polygoner for landareal som strekker seg ut til 25-meters dybdekurvene.

Kausale sannsynlighetsfaktorer og MTBC

I dette prosjektet har IWRAPs standard kausale sannsynlighetsfaktorer blitt brukt globalt i modellene, som vist i Figur 4. Alle analysene har brukt IWRAPs globale standardverdi for MTBC, lik 180 sekunder, eller 3 minutter.

I scenarioene A1 og A3 vil endring i trafikkmønster føre til at en større andel av trafikken går innenfor VTS-området overvåket av Kvitsøy VTS. For å ta høyde for den risikoreduserende effekten av VTS-området har de kausale sannsynlighetene blitt justert for enkeltstrekk og -rutepunkter som innenfor VTS-området.

Reduksjonsfaktoren til de kausale sannsynlighetsfaktorene er gitt som den inverse av den risikoreduserende effekten av VTS (35 %, ihht. Sjøsikkerhetsanalysen /15/ og diskusjon i kapittel 7.1.8), og er regnet ut som $1/(1-0,35) = 1,54$. Reduksjonsfaktoren er multiplisert per strekk og rutepunkt som vist i hhv. Figur 5 og Figur 6, der dette er aktuelt.

Hvilke strekk og rutepunkter som har justerte kausale sannsynligheter er presentert i Vedlegg B.

Model Causation Settings: utsira no... ? X

Status: Using IALA definitions

Default Causation Factors

Merging:	1,300 E-4
Crossing:	1,300 E-4
Bend:	1,300 E-4
Headon:	0,500 E-4
Overtaking:	1,100 E-4
Powered Grounding	1,600 E-4
Powered Allision	1,600 E-4
Area moving:	0,500 E-4
Area stationary:	0,500 E-4

Default Causation Reduction Factors

Passenger Ship:	20,00
Fast Ferry:	20,00

Mean Time Btw. Checks: 180 s

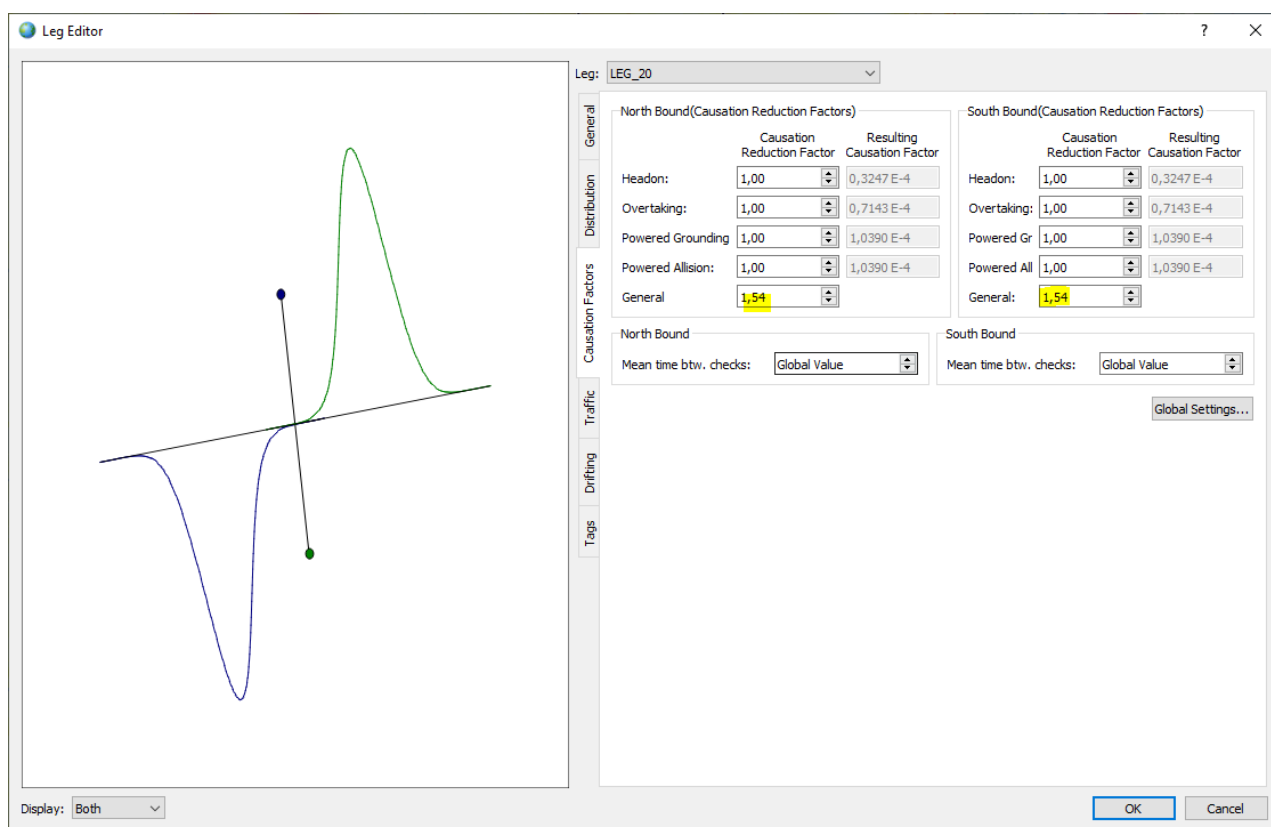
Reset to IALA Default...

Use as Default... Reset to Default...

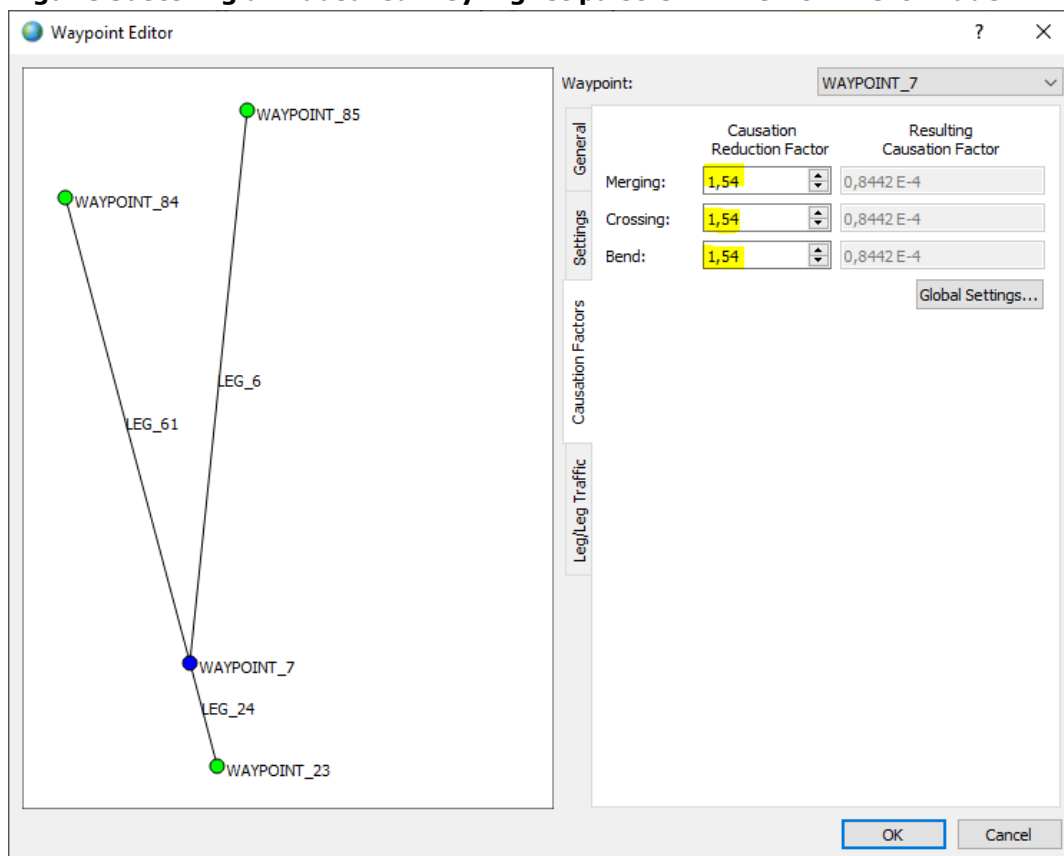
Save to file... Load from file...

OK Cancel

Figur 4 Kausale sannsynligheter brukt i analysene



Figur 5 Justering av kausal sannsynlighet på strekk innenfor VTS-område.



Figur 6 Justering av kausal sannsynlighet for rutepunkt innenfor VTS-område.

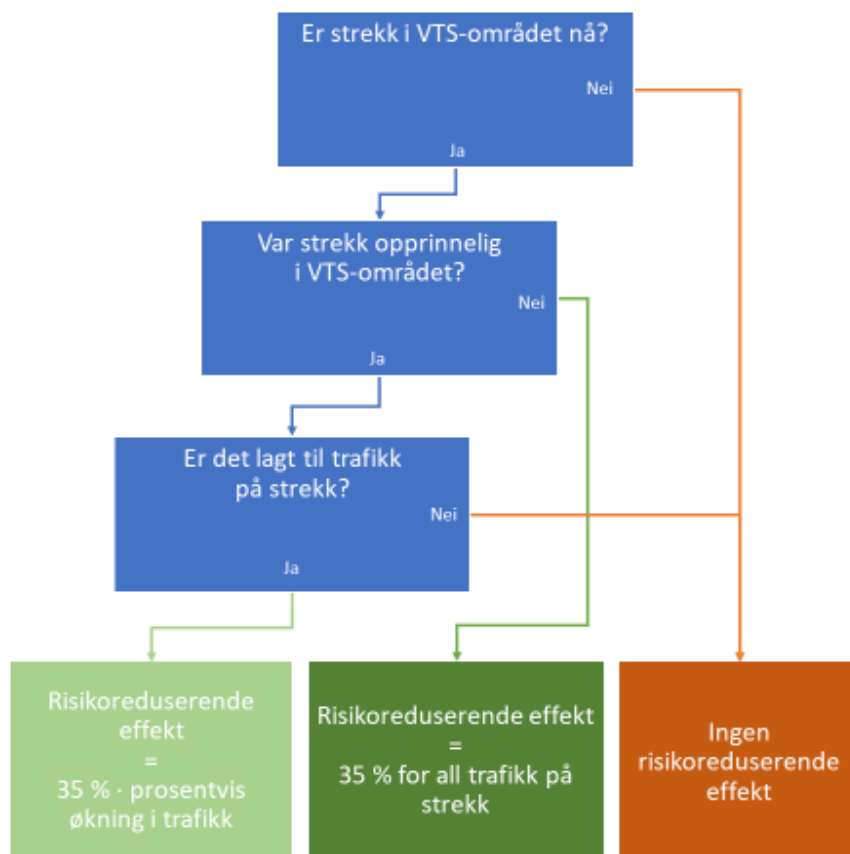
Risikoreduserende effekt på drivende grunnstøting

Justering av de kausale faktorene i IWRAP påvirker ikke ulykkestypen drivende grunnstøting. Det er antatt at VTS-området vil ha en risikoreduserende effekt også på denne ulykkestypen. VTS overvåker skipstrafikken i området og kan potensielt avverge eventuelle drivende grunnstøtinger. VTS-sentralen kan kalle opp identifiserte potensielt drivende skip, etterspørre årsak og status ombord, og deretter vurdere å iverksette eventuelle konsekvensreduserende tiltak, som rekvirering av slepebåter, for å unngå en drivende grunnstøting.

Effekten fra VTS er i A1 og A3 er tatt høyde ved å multiplisere resultatene for drivende grunnstøting for enkeltstrek med en risikoreduserende faktor. Siden trafikkmønsteret er endret, og VTS-området er endret i scenario A3, er den risikoreduserende faktoren justert etter beslutningsprosessen som vist i Figur 7, oppsummert som følger:

- Dersom strekk ikke er i VTS-området er ingen risikoreduserende effekt påført.
- Dersom strekk er i VTS-området i modellen og opprinnelig ikke var det, er det lagt på full risikoreduserende effekt av VTS-område (35 %, ihht. Sjøsikkerhetsanalysen /15/ og diskusjon i kapittel 7.1.8)
- Dersom strekk er i VTS-området og opprinnelig også var det er det kun påført risikoreduserende effekt for trafikk som er lagt til på strekk, og opprinnelig ikke var i VTS-området. Den risikoreduserende effekten på 35 % er multiplisert med den prosentvise økningen av trafikk på det aktuelle strekket.

Resulterende risikoreduserende effekter på de ulike strekkene er presentert i Vedlegg B.



Figur 7 Flytskjema for å bestemme risikoreduserende effekt fra VTS på strekk

Modellering av trafikale endringer som følge av etablering av havvindområder

Trafikale endringer er endringer i trafikkmønster, både tilsiktet og utilsiktet, som følge av etablering av havvindområder og/eller innførte tiltak.

Trafikale endringer kan deles inn i tre kategorier, som kan være enkeltstående modelleringer eller kombineres:

1. Ruteendring
2. Trafikkoverføring
3. Trafikkseparasjon

Ruteendring

En ruteendring defineres i denne analysen som en mindre endring av en skipsrute, for eksempel at trafikken må foreta mindre kursendringer for å gå rundt et område de tidligere gikk gjennom.

Ved en ruteendring vil trafikkfordeling og -sammensetning som generert av nullalternativet i IWRAP i utgangspunktet benyttes i videre fordeling. Det kan være nødvendig å definere ny rute med nye strekk og rutepunkter, og trafikk legges til basert på trafikk i nullalternativet (se «Trafikkoverføring» under).

Dersom det er aktuelt å øke bredden på en rute gjøres dette ved å endre bredden av trafikkfordelingen, uten å endre sammensetningen av trafikk innenfor skipstyper og -størrelser.

Ruteendringer i de ulike scenarioene er beskrevet i kapittel 4.2 og kapittel 8.1, og kan også observeres ved å sammenligne de ulike modelloppsettene i Vedlegg B.

Trafikkoverføring

En trafikkoverføring defineres i denne analysen som en trafikkendring der effekten er en trafikkoverføring fra én rute til en annen, for eksempel der skipene må seile større omveier eller en annen rute for å gå rundt et område de tidligere seilte gjennom.

Også her vil trafikkbildet som genereres ved hjelp av AIS-data i nullalternativet benyttes som utgangspunkt. Trafikkoverføring kan deles inn i to kategorier:

1. Overføring av trafikk fra én rute til en allerede eksisterende rute med godt AIS-grunnlag og tilhørende tetthetsplot.
2. Overføring av trafikk fra én rute til en ny rute med lite eller ikke-eksisterende AIS-grunnlag tilgjengelig.

I tilfeller med trafikkoverføring til helt nye ruter der det er lite eksisterende AIS-data per i dag, har nye ruter blitt modellert med nye strekk, rutepunkter, trafikkfordelinger og trafikk sammensetning. Hvis en eksisterende trafikkfordeling basert på AIS-data fra 2019 er representativ for den nye ruten kan den kopieres, hvis ikke benyttes en normalfordeling.

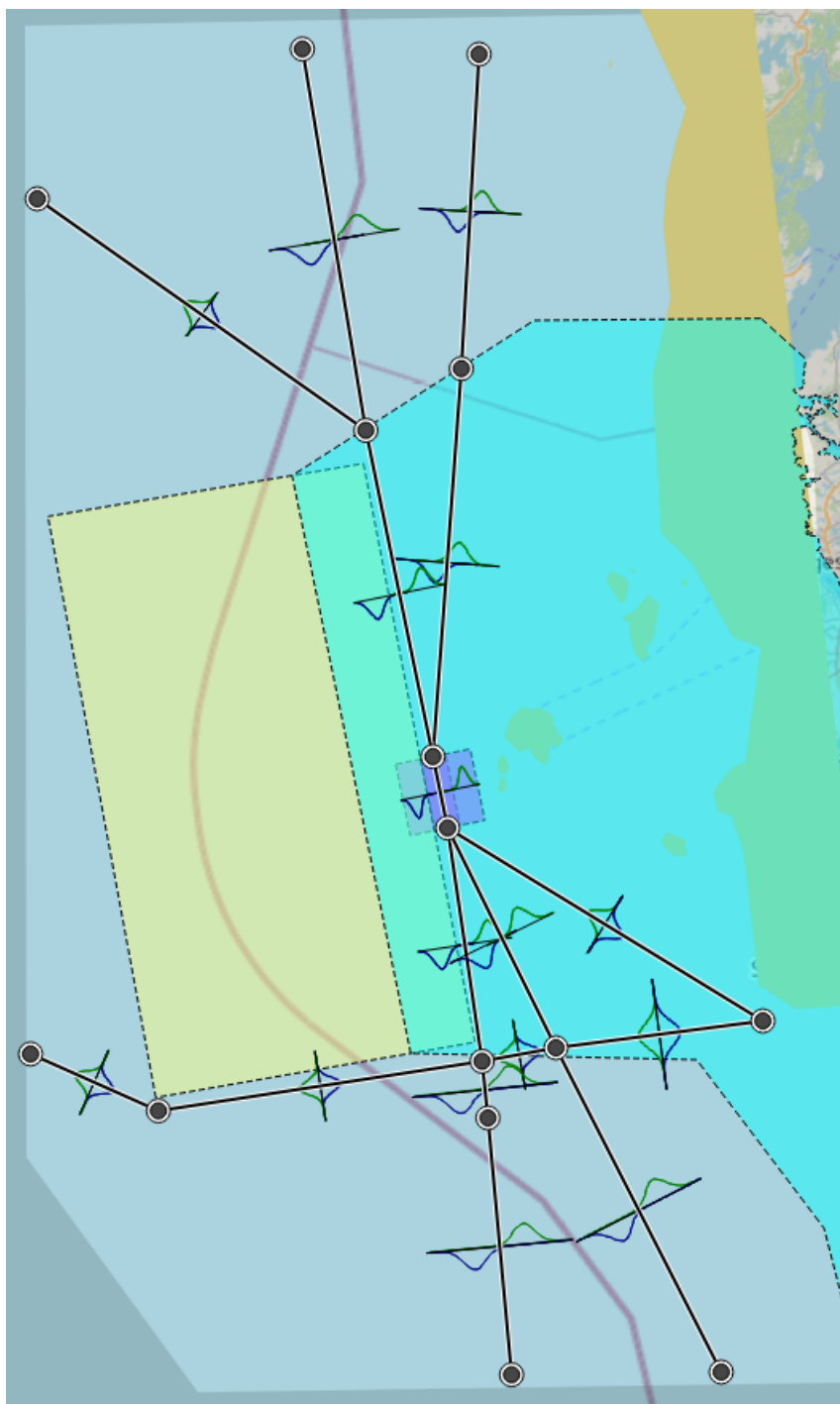
Overført trafikk på ulike strekk og ruter for scenarioene, samt trafikkfordelinger, er presentert i Vedlegg B.

Trafikkseparasjon

Trafikkseparasjon defineres i denne analysen som et trafikkmønster kjennetegnet ved at skipstrafikken beveger seg i definerte retninger innenfor separate soner i en skipsled.

Som følge av en ny trafikkseparasjon vil trafikkbildet som genereres ved hjelp av AIS i nullalternativet også her benyttes som utgangspunkt.

Fordelingene justeres slik at trafikken i hver retning er normalfordelt med en symmetrisk offset i middelerverdi, slik at man oppnår trafikkseparasjon rundt en midtlinje på strekket. Figur 8 viser eksempel på modellering av trafikkseparasjon.



Figur 8 Eksempel på modellering av trafikkseparasjon på strekk i scenario A3.

USIKKERHETER OG FEILKILDER

Hensikten med analysen er å gi et estimat av hvilken effekt etablering av havvind og tiltak vil ha på sjøsikkerheten i analyseområdet. I et slikt estimat vil det være flere usikkerhetsselementer som påvirker sluttresultatet. I dette kapittelet vil disse usikkerhetsselementene relatert til input-parameterne til IWRAP beskrives. Usikkerhetsselementene drøftes under hovedområdene trafikkdata, dybde data, kausalfaktorer og lokale forhold. Usikkerhetsselementene i IWRAP vil være de samme både i nullalternativet og i de ulike modellerte scenarioene.

Input til modell

Geometriske forhold og modell

Resultatene for grunnstøting påvirkes av rene geometriske forhold i farvannene (bredde, lengde og dybde av farled), og skipenes plassering i leden. Batymetriske data er fremskaffet av Kystverket og forenklet, som beskrevet over.

Som nevnt er dybde data forenklet av hensyn til kjøretid til modellen ved at landflaten er tegnet som et forenklet polygon ut til ca. 25-meterskurven for dybde dataene. Dette for å fange opp potensielle grunnstøtinger med en lav detaljeringsgrad. Dette vil si at beregnede grunnstøtingsfrekvenser vil gi et konservativt estimat. Lik batymetri er brukt i alle scenarioene, så effekten på batymetrieforenklingsene vil være den samme i alle scenarioene.

Drivende grunnstøt kan støte mot et vesentlig større antall grunner og landflater enn hva grunnstøt med motorkraft estimeres til, og er mindre sensitive for forenklingen. Kollisjonshendelser antas å være upåvirket av forenklingen.

Trafikkmønster

Antall skip på strekkene hentes ut i IWRAP basert på AIS-data mottatt fra Kystverket. Fartøy uten AIS-sender er ikke medregnet i frekvensanalysen. AIS-dekningen i analyseområdene er vurdert som god, uten åpenbare opphold i AIS-signaler.

Skipstrafikken vil variere fra forskjellige måneder og år. For å minimere usikkerheten er det brukt data for et helt år. Selv om det kan være enkelte usikkerheter knyttet til bruk av ett års AIS data, som årlige variasjoner, er det vurdert at AIS-data fra 2019 gir et tilfredsstillende og representativt bilde på skipstrafikken i analyseområdet. En må likevel være klar over utfordringene ved at kun ett år er benyttet, og det kan være variasjoner i 2019 som gjør at trafikkgrunnlaget ikke er representativt.

Skipsinformasjon

Av AIS-datasettet for området er det 4 697 skip med turer («trips») innenfor området. Av dette var det 251 MMSI-numre det ikke var mulig å hente noe informasjon om, enten fra DNV GLs databaser, fra Kystverket eller informasjon fra internett. Dette utgjør 5,3 % av det totale antallet skip i området.

Manglende informasjon i datasettet for skipsinformasjon vil ikke ha effekt på ulykkesfrekvensene, siden skipene fortsatt regnes med i datagrunnlaget.

Andel fartøy med manglende informasjon er ofte små fartøy med liten dypgang. Dette er typisk mindre fritidsfartøyer, fiskebåter eller mindre losbåter. Skip som ikke får identifisert informasjon i databasen blir klassifisert som skipstype «Ukjent», med lengde 50 meter. Det vil si at ulykker med skipstypen «Ukjent» vil være noe overrepresentert i forhold til andre kategorier. Dette gjelder særskilt kategorien «Fiskefartøy», dersom det antas at de uidentifiserte skipene er hovedsakelig av denne skipstypen.

Endring i trafikkmønster

Flytting av trafikken vil ikke skje umiddelbart, men vil skje gradvis over sesongene det tar å konstruere vindparken(e). Hvordan og når trafikflyttingen skjer avhenger også av hvilke tiltak Kystverket setter i verk. Hvor lang tid dette vil ta er usikkert. Overflytting vil skje først når potensielle tiltak er kartfestet og implementert og de eventuelle fysiske hindringene er konstruert.

Kausale sannsynlighetsfaktorer

De kausale sannsynlighetsfaktorene påvirker sannsynligheten for en hendelse gitt en kritisk situasjon. Faktorene som er benyttet er de globale standardverdiene i IWRAP, som er basert på flere litteraturstudier⁴. Faktorene er basert på empiri og er per definisjon derfor heftet med usikkerhet. Likevel er litteraturgrunnlaget samlet over flere tiår og for forskjellige farvann globalt, og det antas derfor at de anvendte faktorene er representative.

Det er benyttet samme faktorer globalt i alle scenarioene i frekvensanalysen. Dermed vil usikkerheten i analyseresultatene som skyldes disse faktorene være den samme for alle scenarioer. Usikkerheten i faktorene antas derfor å ikke påvirke den relative endringen i ulykkesfrekvenser mellom scenarioene.

Faktorene er justert per strekk og rutepunkt der det har blitt modellert risikoreduserende effekt av VTS, og denne justeringen er beheftet med usikkerhet. Usikkerheten rundt den faktiske risikoreduksjonen er drøftet under. Den samme metodikken og justeringsfaktoren er benyttet for alle scenarioene der dette er aktuelt (A1 og A3), og antas derfor å ikke påvirke de relative endringene i ulykkesfrekvens mellom disse scenarioene.

Risikoreduserende effekter fra tiltak

Det er vanskelig å anslå akkurat hvor stor risikoreduserende effekt et VTS-område utgjør. I *Sjøsikkerhetsanalysen*, en studie utført av DNV GL for Kystverket i 2014 /15/, ble den risikoreduserende effekten av VTS anslått til mellom 10-50 prosent, med en forventet verdi på 35 prosent, for både grunnstøtinger og kollisjoner. Basert på dette er den effekten modellert som 35 % i denne rapporten.

Sjøsikkerhetsanalysen viser til at det i tidligere samfunnsøkonomiske studier for området dekket av Kvitsøy VTS har blitt brukt en årlig ulykkesreduserende effekt på mellom 10 og 30 prosent. Dermed er det en del usikkerhet knyttet til den risikoreduserende effekten i denne rapporten, og basert på tall brukt fra tidligere samfunnsøkonomiske analyser kan den være noe liberalt anslått.

Unøyaktigheter i AIS-data

AIS-dataene benyttet i analysene inneholder mulige feilkilder. Feil og unøyaktigheter i AIS-data kan skyldes følgende:

- Feil i posisjoneringsutstyr på skip.
- Avrundingsfeil i AIS-datapunktets posisjon.
- Manglende AIS-data (dårlig dekning).

Feil i posisjoneringsutstyr på skip

Dersom skipets posisjoneringsutstyr viser feil posisjon, vil denne feilen også forplante seg videre til AIS-dataene. Dette kan skyldes manglende eller dårlig satellittdekning, unøyaktig kalibrert utstyr eller andre elektromagnetiske forstyrrelser om bord eller nære skipet. Dette kan føre til «hopp» i AIS-dataene, for eksempel der et skip som i virkeligheten ligger stille ved en kai, har AIS-data som tilsynelatende beveger seg rundt omkring skipets virkelige posisjon, også opp på land. I tillegg gir AIS-dataene kun én posisjon,



nemlig posisjonen til skipets posisjoneringsantenne, og tar ikke hensyn til hvor på skipet denne er plassert. Dette kan for eksempel være i akterenden, baugen eller midt på skipet. For store skip er dette en mulig feilkilde på over hundre meter i lengderetningen.

Analyseområdet som er benyttet i disse analysene dekker områder til sjøs, og det antas derfor at de fleste skipene som inngår i datagrunnlaget er underveis og i fart. Dette vil redusere usikkerheten i mottatt posisjon. Videre er det benyttet et filter under uthenting av trafikkdataene hvor skip med hastighet under 0.5 knop sorteres ut. Dette vil også bidra til å redusere usikkerheten rundt deres reelle posisjon.

Avrundingsfeil i AIS-datapunktets posisjon

AIS-dataene benyttet i analysene er fra Kystverkets databaser, og er gitt med fire desimaler på bredde- og lengdegrad. Dette gir en mulig feilkilde på omtrent ti meter i Sør-Norge.

Mangelfulle AIS-data

Norge er et land med høye fjell og dype daler. På grunn av topografien kan det være dårlig AIS-datakvalitet i fjorder og innseilinger nær bratte fjell, da det her er vanskelig å sikre at hele sjøarealet fanges oss av en AIS-basestasjon. Dette er ikke et problem for dette analyseområdet, da hele området ligger langt til sjøs.

Det kan være dårlig AIS-dekning langt til havs grunnet begrenset rekkevidde på AIS-basestasjonene. Det har tidligere vært et gap mellom rekkevidden til basestasjonene langs kysten og basestasjonene som står på offshore-installasjonene i Nordsjøen. Kystverket har de senere årene hatt et stort prosjekt med å utbedre AIS-dekkingen langs kysten, med både å oppgradere basestasjonene med ny teknologi og bedre rekkevidde, samt utplassering av flere basestasjoner. Den nye generasjonen AIS-basestasjoner gir en bedre rekkevidde, og antall skip som fanges opp har økt. Prosjektet med å oppgradere AIS-nettverket langs kysten ble ferdigstilt i 2016. Videre har Norge for tiden fire satellitter som overvåker skipstrafikk, bl.a. satellittene AISsat-1 og AISsat-2 som ble skutt opp i 2010 og 2014. Det antas derfor at AIS-dekkingen i analyseområdet er tilfredsstillende for analysen.

Videre er det mulig at skip mangler i datagrunnlaget dersom de seiler uten AIS-senderen påslått eller dersom denne er defekt. Det er antatt at det i dette området er få skip som er AIS-pliktige som med viten og vilje seiler uten AIS. Likevel er det ingen kontrolltiltak som sikrer at et skip faktisk seiler med AIS skrudd på, da denne relativt enkelt kan skrus av ombord på skipet. Det antas at antall skip med defekt AIS-sender er lav, og at det ikke er grunn til å tro at disse ville utgjøre noen betydelig andel av skipene i dette området, som inneholder en betydelig mengde trafikk.

VEDLEGG B

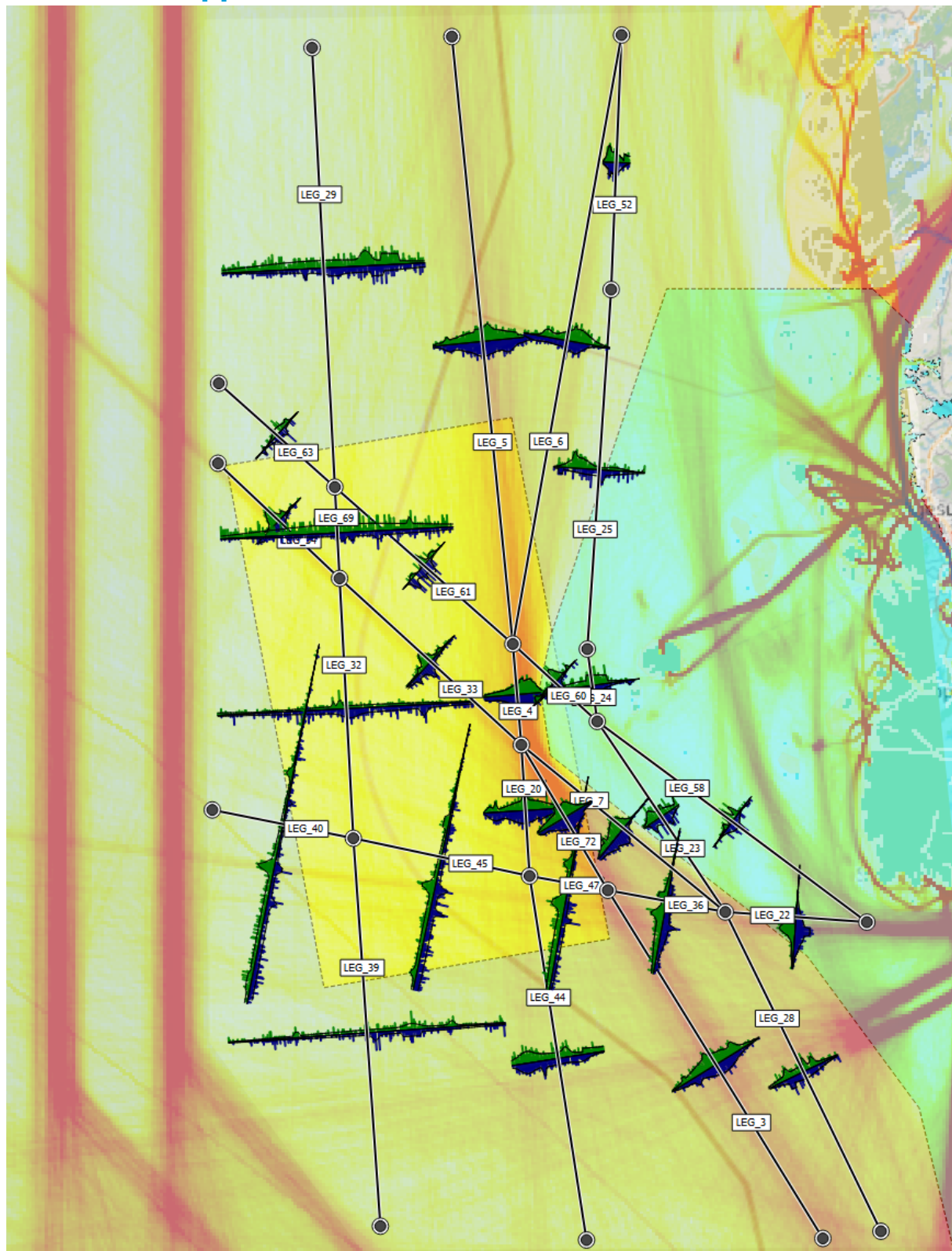
Risikomodell og inngangsdata

I dette vedlegget inneholder følgende:

- **Modelloppsett i IWRAP for scenarioene.** I bildene av modelloppsett som er presentert i påfølgende kapitler er tetthetsplott for AIS-trafikk i 2019 vist i bakgrunnen, som ble brukt for å kvantifisere skipsbevegelser (som beskrevet i Vedlegg A). Strekk er navngitt for alle modeller. Rutepunkt er kun vist der det er gjort justeringer i rutepunktene. Området Utsira Nord er lagt inn for illustrasjon med gul bakgrunnsfarge. Området overvåket av Kvitsøy VTS er lagt inn med blå farge. TSS er vist i rosa. Ingen av disse områdene påvirker analyseresultatene, og er kun for illustrasjon.
- **Trafikkgrunnlag for strekk pr scenario.** For hver modell er trafikkgrunnlaget for hvert strekk for alle scenarioer for året 2019 gitt i påfølgende tabeller. Trafikken brukt i alle analysene er basert på trafikk hentet ut i A0-modellen, som beskrevet i Vedlegg A.
- **Trafikkoverføring for strekk i scenario A1-A3.** Trafikken i modellene A1-A3 er basert på trafikken fra A0, hvor trafikk er overført mellom forskjellige ruter og strekk ihht. til endring i trafikkmønster som beskrevet i kapittel 4.2 og 8.1 og metodikk som beskrevet i Vedlegg A. Tabeller som presenterer gjennomførte trafikkoverføringer er presentert etter modelloppsettet og trafikkgrunnlaget for scenarioene.
- **Eksisterende og anvendte trafikkprognoser for 2050.** Eksisterende trafikkprognoser for 2050 er presentert. Metodikken bak prognosene for området er beskrevet, og de benyttede prognosene er presentert. Samme prognoser er brukt i alle scenarioene.
- **Justeringer av kausale sannsynlighetsfaktorer for strekk og rutepunkter.** Kausale sannsynlighetsfaktorer er beskrevet i Vedlegg A. Hvilke strekk og rutepunkter som er justert er beskrevet til sist i dette vedlegget.

IWRAP MK II-MODELL

A0 - modelloppsett



Figur 9 Oppsett av strekk og rutepunkter for A0 med histogrammer for uttrukket trafikk på strekk og modellerte laterale sannsynlighetsfordelinger.

A0 – trafikkgrunnlag 2019

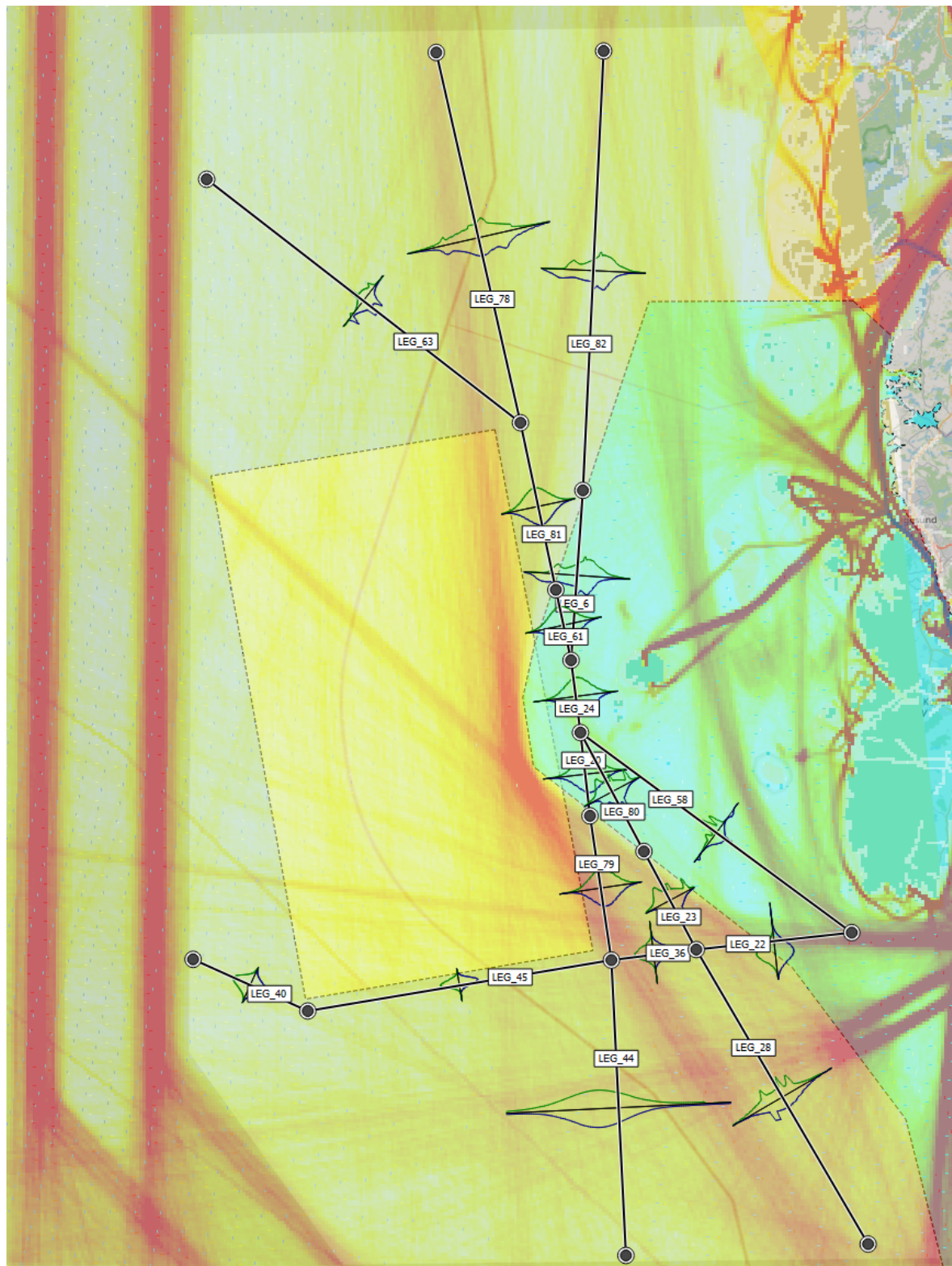
Tabell 2 Trafikkgrunnlag per strekk for A0 2019

Leg	Direction	SUM	Andre lasteskip	Andre passasjerskip	Andre spesialskip	Bulkskip	Cruiseskip	Fiskefartøy	Gassstanskip	Kabel-/rørleggingsfartøy og barge	Kjemikalie-/oljetanskip	Kontainerskip	Offshore supply/support skip	Passasjer-/lasteskip	Ro-Ro-lasteskip	Stykkodsskip	Taubåter og ankerhåndterings-fartøy	Ukjent
LEG_20	North	376	0	6	10	4	0	4	0	2	25	0	3	0	0	298	8	16
LEG_20	South	450	0	3	13	3	1	6	0	0	18	0	2	0	0	372	7	25
LEG_22	West	738	1	13	33	10	12	102	0	2	53	1	267	0	0	191	31	22
LEG_22	East	436	0	10	13	4	4	95	0	0	21	0	153	0	0	102	21	13
LEG_23	North	65	0	2	2	3	0	8	0	0	6	0	2	0	0	39	2	1
LEG_23	South	57	0	2	5	2	0	8	0	0	4	0	0	0	0	35	1	0
LEG_24	North	143	1	9	4	2	1	17	0	0	7	0	3	0	0	84	11	4
LEG_24	South	150	0	7	9	3	1	26	1	0	8	0	0	0	0	88	4	3
LEG_25	North	142	0	8	5	2	0	13	0	0	9	0	3	0	0	86	13	3
LEG_25	South	89	0	3	5	2	1	11	0	0	5	0	1	0	0	57	3	1
LEG_28	North	157	0	9	6	1	0	22	0	0	6	0	2	0	0	102	3	6
LEG_28	South	164	0	4	4	3	0	21	2	0	20	1	1	0	0	90	8	10
LEG_29	North	458	0	5	35	9	13	24	4	1	90	0	3	0	0	207	23	44
LEG_29	South	366	1	4	15	4	9	11	2	1	39	0	1	0	0	199	13	67
LEG_3	North	783	0	11	9	16	0	45	2	0	135	0	3	0	0	506	32	24
LEG_3	South	810	0	6	8	15	2	55	1	0	103	2	0	0	0	576	15	27
LEG_32	North	367	0	4	33	8	2	19	2	2	52	1	1	0	1	198	15	29
LEG_32	South	330	1	11	11	5	8	10	0	1	31	0	1	0	0	204	7	40
LEG_33	West	135	0	2	6	2	0	8	0	1	2	0	74	0	0	23	12	5
LEG_33	East	148	0	1	8	0	3	7	0	2	1	0	82	0	0	16	15	13
LEG_34	West	112	0	0	3	2	0	7	0	1	0	0	72	0	0	16	9	2
LEG_34	East	140	0	0	9	0	0	4	0	1	1	0	82	0	0	14	13	16
LEG_36	West	581	0	17	50	6	10	83	2	1	33	0	218	0	0	114	24	23
LEG_36	East	388	0	11	28	2	1	77	1	3	16	0	157	0	0	65	17	10
LEG_39	North	209	0	2	13	3	0	14	0	2	7	0	1	1	0	140	10	16
LEG_39	South	238	0	9	8	1	0	6	0	0	7	0	1	0	0	179	2	25
LEG_4	North	1230	0	9	18	19	7	18	0	2	164	1	25	1	0	868	44	54

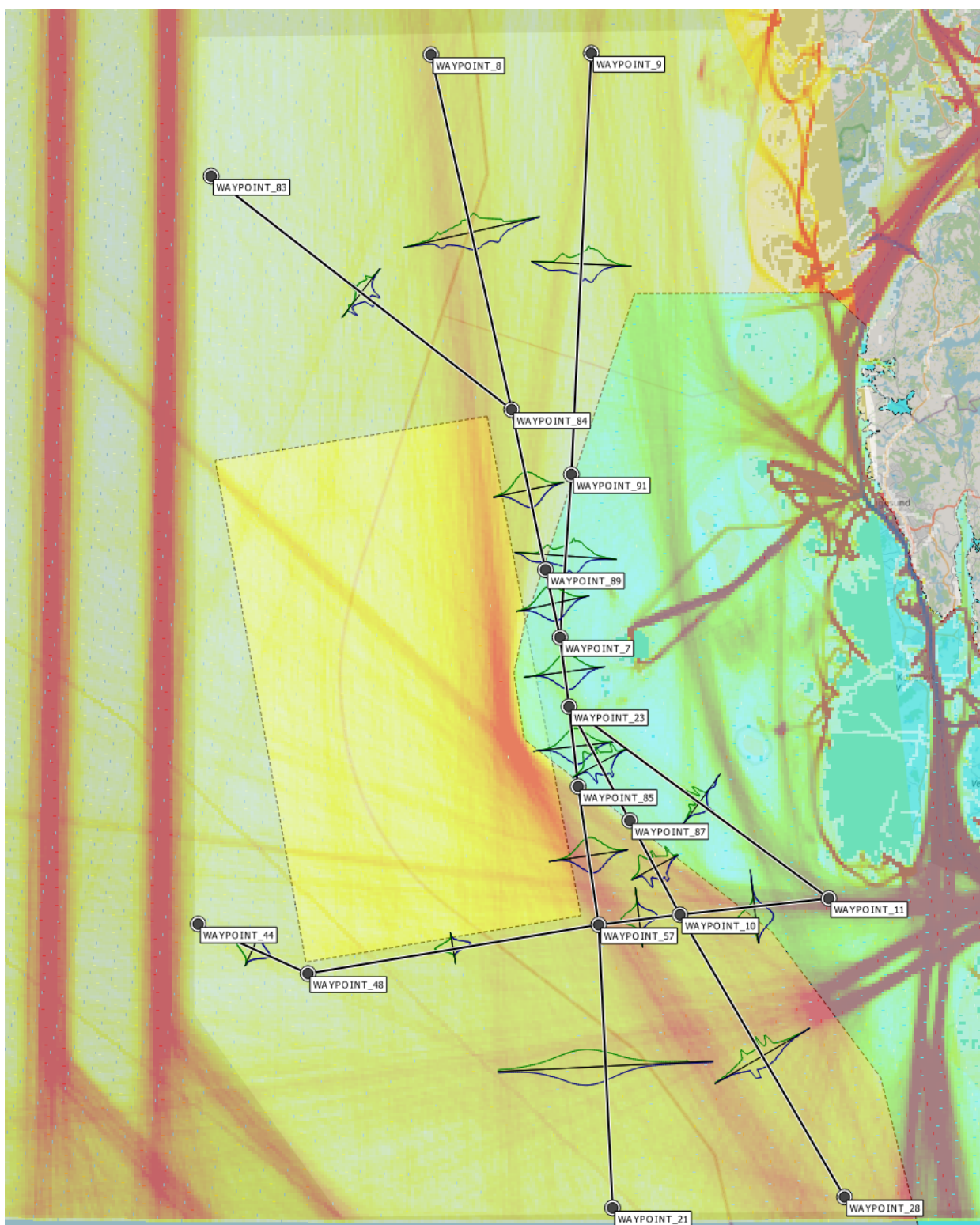
Leg	Direction	SUM	Andre lasteskip	Andre passasjerskip	Andre spesialskip	Bulkskip	Cruiseskip	Fiskefartøy	Gasstankskip	Kabel-/rørleggingsfartøy og riggar	Kjemikalie-/ojetankskip	Konteinerskip	Offshore supply/support skip	Passasjer-/lasteskip	Ro-Ro-lasteskip	Stykkogodsskip	Taubåter og ankerhåndterings-fartøy	Ukjent
LEG_4	South	1314	0	7	24	19	14	24	0	0	132	3	18	0	0	974	28	71
LEG_40	West	647	0	15	58	4	0	74	2	1	14	0	281	0	0	127	54	17
LEG_40	East	601	0	15	57	1	0	77	2	2	15	0	238	0	0	123	60	11
LEG_44	North	306	0	3	7	3	0	4	0	1	9	0	1	0	0	256	7	15
LEG_44	South	301	0	2	5	2	0	5	0	1	12	0	0	0	0	248	7	19
LEG_45	West	603	0	15	51	5	5	64	1	1	21	0	258	0	0	126	39	17
LEG_45	East	491	0	11	45	2	6	70	1	2	14	0	191	0	0	107	32	10
LEG_47	West	624	0	19	55	8	9	85	1	1	27	0	251	0	0	124	25	19
LEG_47	East	446	0	12	37	1	5	79	1	1	17	0	167	0	0	81	31	14
LEG_5	North	886	0	3	8	14	2	17	0	1	115	1	9	0	0	644	24	48
LEG_5	South	1003	0	6	15	13	7	15	0	0	103	4	10	0	0	770	16	44
LEG_52	North	110	0	2	2	3	0	6	0	0	12	1	2	0	0	74	5	3
LEG_52	South	79	0	2	4	1	0	3	0	0	8	0	4	0	0	53	1	3
LEG_58	West	59	0	3	4	0	0	8	0	0	2	0	24	0	0	9	3	6
LEG_58	East	46	0	5	4	0	1	4	0	1	2	0	14	0	0	12	1	2
LEG_6	North	292	0	8	12	5	1	2	0	0	49	0	7	1	0	191	10	6
LEG_6	South	411	0	5	13	10	3	7	0	0	48	0	8	0	0	288	10	19
LEG_60	West	44	0	2	1	1	0	11	0	0	1	0	21	0	0	3	0	4
LEG_60	East	24	0	0	1	0	0	5	0	1	0	0	12	0	0	4	0	1
LEG_61	West	29	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	22	0	0	1	0	1
LEG_61	East	25	0	3	1	0	0	6	0	1	0	0	11	0	0	1	0	2
LEG_63	West	28	0	1	0	0	0	3	0	0	1	0	21	0	0	2	0	0
LEG_63	East	21	0	0	0	0	0	5	0	2	0	0	11	0	0	1	0	2
LEG_69	North	431	0	5	35	9	6	25	4	1	69	1	1	0	1	210	19	45
LEG_69	South	362	1	11	13	5	8	11	2	2	48	0	1	0	0	202	9	49
LEG_7	West	415	1	3	21	4	16	5	0	3	50	1	101	0	0	158	28	24
LEG_7	East	396	0	5	19	5	14	7	0	1	43	1	101	0	0	134	27	39
LEG_72	North	729	0	4	8	15	1	24	0	0	117	0	4	0	0	498	28	30
LEG_72	South	821	0	4	13	16	4	37	0	1	111	3	9	0	0	556	21	46

A1 – modelloppsett

Modelloppsett for A1 er vist i Figur 10 (strek) og Figur 11 (rutepunkt).



Figur 10 Oppsett av strekk og rutepunkter for A1 med modellerte laterale sannsynlighetsfordelinger.



Figur 11 Oppsett av strekk og rutepunkter for A1 med navn på rutepunkter.

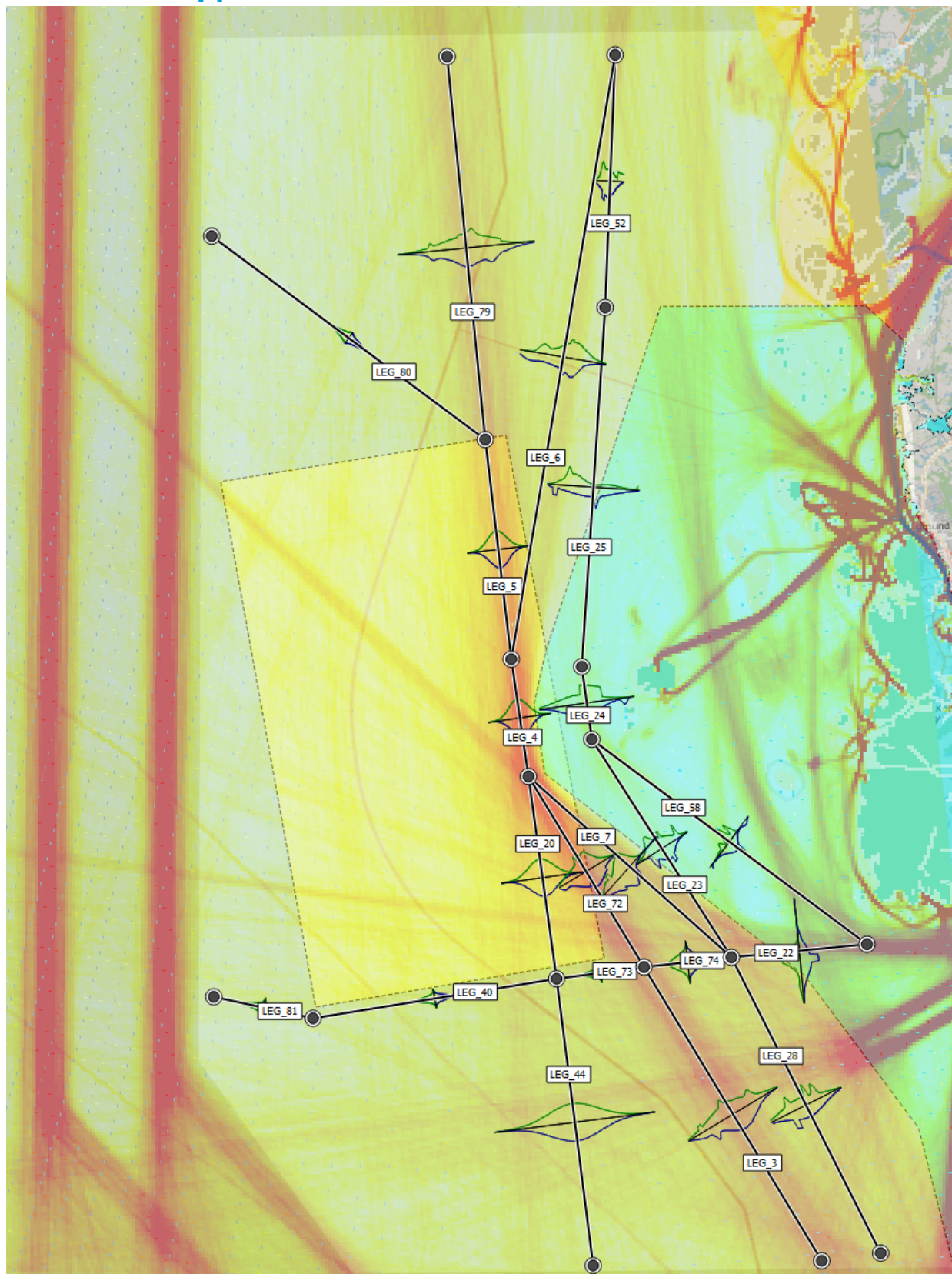
A1 – trafikkgrunnlag 2019

Tabell 3 Trafikkgrunnlag per strekk for A1 2019

Leg	Direction	SUM	Andre lasteskip	Andre passasjerskip	Andre spesialskip	Bulkskip	Cruiseskip	Fiskefartøy	Gastankskip	Kabel-/rørleggingsfartøy og barge	Kjemikalie-/oljetankskip	Konteinerskip	Offshore supply/support skip	Passasjer-/lasteskip	Ro-Ro-lasteskip	Stykkodsskip	Taubåter og ankerhåndterings-fartøy	Ukjent
LEG_20	North	1472	0	14	51	27	3	47	2	4	194	1	8	0	1	994	51	75
LEG_20	South	1601	1	18	37	24	13	53	0	2	160	3	12	0	0	1132	35	111
LEG_22	West	343	0	11	13	7	1	97	0	0	5	0	166	0	0	33	10	0
LEG_22	East	151	0	6	4	0	0	89	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0
LEG_23	North	65	0	2	2	3	0	8	0	0	6	0	2	0	0	39	2	1
LEG_23	South	57	0	2	5	2	0	8	0	0	4	0	0	0	0	35	1	0
LEG_24	North	2199	2	27	77	34	26	70	2	7	274	3	151	1	1	1311	98	115
LEG_24	South	2214	1	30	64	32	37	72	1	3	214	4	132	0	0	1404	66	154
LEG_28	North	940	0	20	15	17	0	67	2	0	141	0	5	0	0	608	35	30
LEG_28	South	974	0	10	12	18	2	76	3	0	123	3	1	0	0	666	23	37
LEG_36	West	581	0	17	50	6	10	83	2	1	33	0	218	0	0	114	24	23
LEG_36	East	388	0	11	28	2	1	77	1	3	16	0	157	0	0	65	17	10
LEG_40	West	647	0	15	58	4	0	74	2	1	14	0	281	0	0	127	54	17
LEG_40	East	601	0	15	57	1	0	77	2	2	15	0	238	0	0	123	60	11
LEG_44	North	515	0	5	20	6	0	18	0	3	16	0	2	1	0	396	17	31
LEG_44	South	539	0	11	13	3	0	11	0	1	19	0	1	0	0	427	9	44
LEG_45	West	603	0	15	51	5	5	64	1	1	21	0	258	0	0	126	39	17
LEG_45	East	491	0	11	45	2	6	70	1	2	14	0	191	0	0	107	32	10
LEG_58	West	474	1	6	25	4	16	13	0	3	52	1	125	0	0	167	31	30
LEG_58	East	442	0	10	23	5	15	11	0	2	45	1	115	0	0	146	28	41
LEG_6	North	434	0	16	17	7	1	15	0	0	58	0	10	1	0	277	23	9
LEG_6	South	500	0	8	18	12	4	18	0	0	53	0	9	0	0	345	13	20
LEG_61	North	1481	0	11	51	25	8	52	4	3	186	2	106	0	1	878	55	99
LEG_61	South	1538	1	21	37	18	18	39	2	5	152	4	104	0	0	989	40	108
LEG_63	West	140	0	1	3	2	0	10	0	1	1	0	93	0	0	18	9	2
LEG_63	East	161	0	0	9	0	0	9	0	3	1	0	93	0	0	15	13	18
LEG_78	North	1344	0	8	43	23	15	41	4	2	205	1	12	0	0	851	47	92

Leg	Direction	SUM	Andre lasteskip	Andre passasjerskip	Andre spesialskip	Bulkskip	Cruiseskip	Fiskefartøy	Gasstankskip	Kabel- /rørleggings- fartøy og	Kjemikalie- / ojetankskip	Kontainerskip	Offshore supply/ support skip	Passasjer- / lasteskip	Ro-Ro- lasteskip	Stykkogodsskip	Taubåter og ankerhåndterings-fartøy	Ukjent
LEG_78	South	1369	1	10	30	17	16	26	2	1	142	4	11	0	0	969	29	111
LEG_79	North	1472	0	14	51	27	3	47	2	4	194	1	8	0	1	994	51	75
LEG_79	South	1601	1	18	37	24	13	53	0	2	160	3	12	0	0	1132	35	111
LEG_80	North	65	0	2	2	3	0	8	0	0	6	0	2	0	0	39	2	1
LEG_80	South	57	0	2	5	2	0	8	0	0	4	0	0	0	0	35	1	0
LEG_81	North	1481	0	11	51	25	8	52	4	3	186	2	106	0	1	878	55	99
LEG_81	South	1538	1	21	37	18	18	39	2	5	152	4	104	0	0	989	40	108
LEG_82	North	434	0	16	17	7	1	15	0	0	58	0	10	1	0	277	23	9
LEG_82	South	500	0	8	18	12	4	18	0	0	53	0	9	0	0	345	13	20

A2 - modelloppsett



Figur 12 Oppsett av strekk og rutepunkter for A2 med modellerte laterale sannsynlighetsfordelinger.

A2 – trafikkgrunnlag 2019

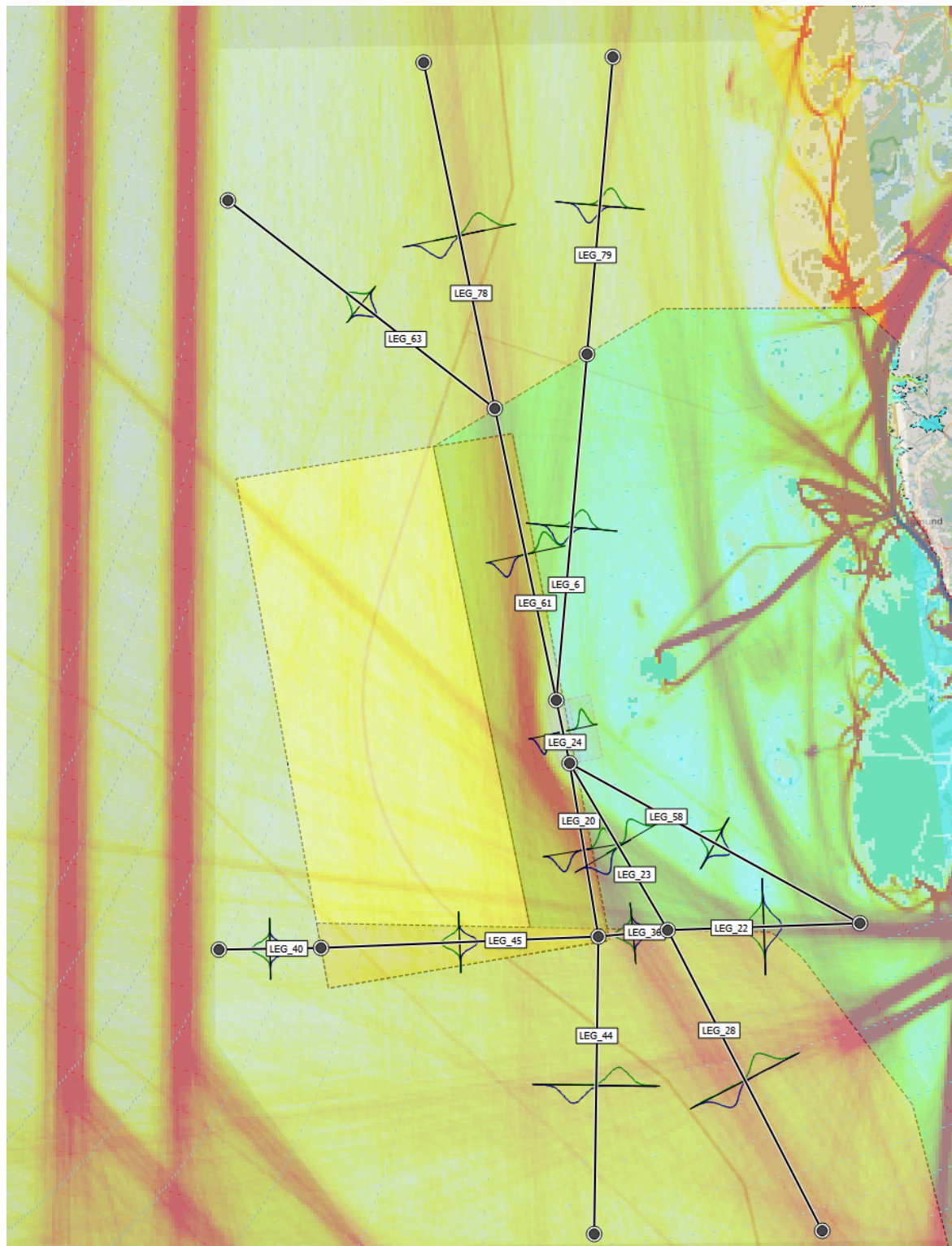
Tabell 4 Trafikkgrunnlag per strekk for A2 2019

Leg	Direction	SUM	Andre lasteskip	Andre passasjerskip	Andre spesialskip	Bulkskip	Cruiseskip	Fiskefartøy	Gasstankskip	Kabel- /rørleggings- fartøy og riggar	Kjemikalie- / oljetankskip	Konteinerskip	Offshore supply/ support skip	Passasjer- / lasteskip	Ro-Ro- lasteskip	Stykgodsskip	Taubåter og ankerhåndteri ngs-fartøy	Ukjent
LEG_20	North	743	0	10	43	12	2	23	2	4	77	1	4	0	1	496	23	45
LEG_20	South	780	1	14	24	8	9	16	0	1	49	0	3	0	0	576	14	65
LEG_22	West	767	1	14	35	10	12	104	0	2	53	1	289	0	0	192	31	23
LEG_22	East	461	0	13	14	4	4	101	0	1	21	0	164	0	0	103	21	15
LEG_23	North	65	0	2	2	3	0	8	0	0	6	0	2	0	0	39	2	1
LEG_23	South	57	0	2	5	2	0	8	0	0	4	0	0	0	0	35	1	0
LEG_24	North	143	1	9	4	2	1	17	0	0	7	0	3	0	0	84	11	4
LEG_24	South	150	0	7	9	3	1	26	1	0	8	0	0	0	0	88	4	3
LEG_25	North	142	0	8	5	2	0	13	0	0	9	0	3	0	0	86	13	3
LEG_25	South	89	0	3	5	2	1	11	0	0	5	0	1	0	0	57	3	1
LEG_28	North	157	0	9	6	1	0	22	0	0	6	0	2	0	0	102	3	6
LEG_28	South	164	0	4	4	3	0	21	2	0	20	1	1	0	0	90	8	10
LEG_3	North	783	0	11	9	16	0	45	2	0	135	0	3	0	0	506	32	24
LEG_3	South	810	0	6	8	15	2	55	1	0	103	2	0	0	0	576	15	27
LEG_4	North	1761	0	16	59	29	9	47	2	5	218	2	122	1	1	1090	71	89
LEG_4	South	1817	1	22	44	24	25	47	0	4	164	3	112	0	0	1195	50	126
LEG_40	West	647	0	15	58	4	0	74	2	1	14	0	281	0	0	127	54	17
LEG_40	East	601	0	15	57	1	0	77	2	2	15	0	238	0	0	123	60	11
LEG_44	North	515	0	5	20	6	0	18	0	3	16	0	2	1	0	396	17	31
LEG_44	South	539	0	11	13	3	0	11	0	1	19	0	1	0	0	427	9	44
LEG_5	North	1481	0	11	51	25	8	52	4	3	186	2	106	0	1	878	55	99
LEG_5	South	1538	1	21	37	18	18	39	2	5	152	4	104	0	0	989	40	108
LEG_52	North	110	0	2	2	3	0	6	0	0	12	1	2	0	0	74	5	3
LEG_52	South	79	0	2	4	1	0	3	0	0	8	0	4	0	0	53	1	3
LEG_58	West	21	0	2	4	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	6	3	2
LEG_58	East	24	0	5	3	0	1	0	0	0	2	0	2	0	0	9	1	1
LEG_6	North	292	0	8	12	5	1	2	0	0	49	0	7	1	0	191	10	6
LEG_6	South	411	0	5	13	10	3	7	0	0	48	0	8	0	0	288	10	19

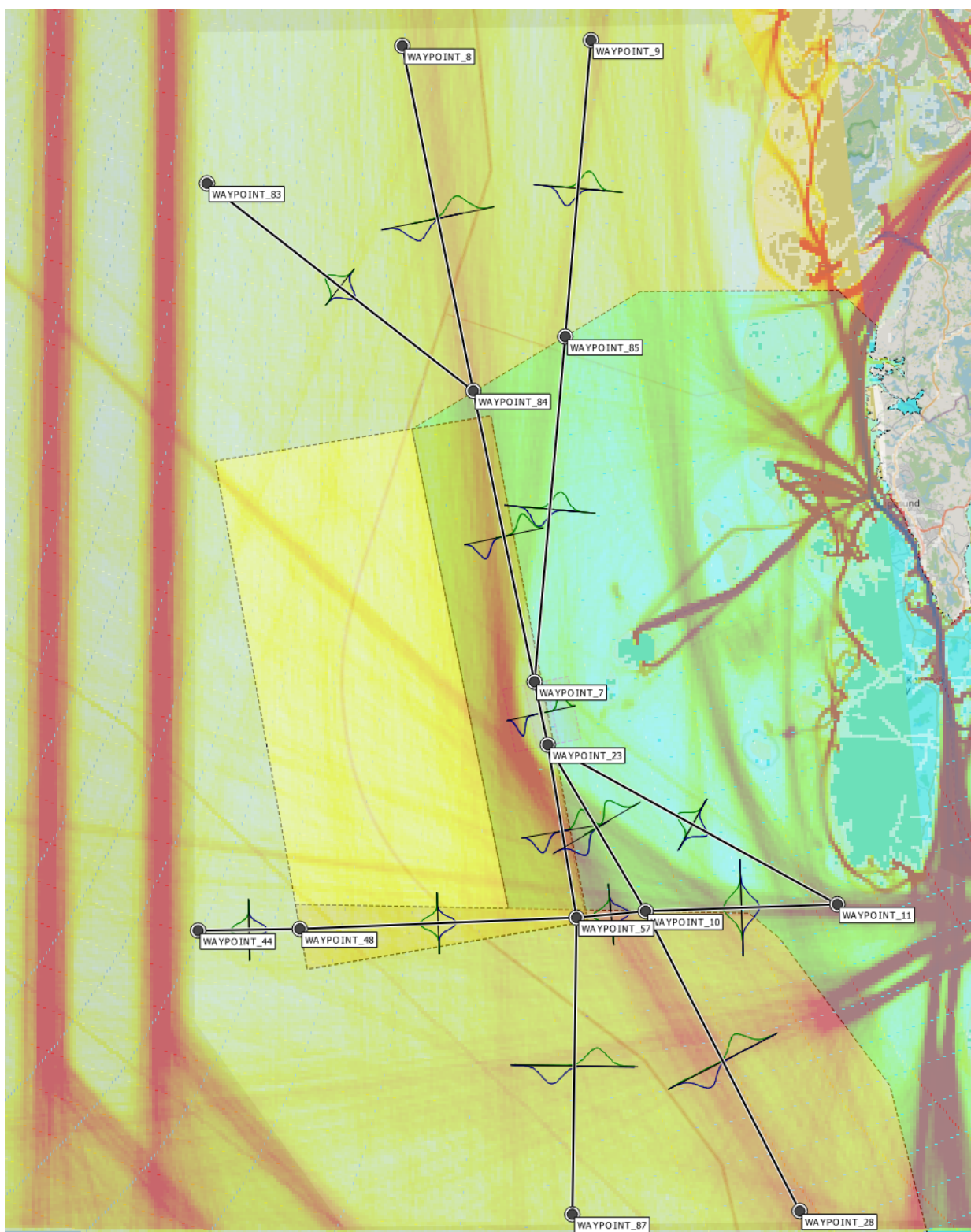
Leg	Direction	SUM	Andre lasteskip	Andre passasjerskip	Andre spesialskip	Bulkskip	Cruiseskip	Fiskefartøy	Gasstankskip	Kabel- /rørleggings- fartøy og	Kjemikalie- / ojetankskip	Kontainerskip	Offshore supply/ support skip	Passasjer- / lasteskip	Ro-Ro- lasteskip	Stykkgodsskip	Taubåter og ankerhåndteri ngs-fartøy	Ukjent
LEG_7	West	444	1	4	23	4	16	7	0	3	50	1	123	0	0	159	28	25
LEG_7	East	421	0	8	20	5	14	13	0	2	43	1	112	0	0	135	27	41
LEG_72	North	729	0	4	8	15	1	24	0	0	117	0	4	0	0	498	28	30
LEG_72	South	821	0	4	13	16	4	37	0	1	111	3	9	0	0	556	21	46
LEG_73	West	647	0	15	58	4	0	74	2	1	14	0	281	0	0	127	54	17
LEG_73	East	601	0	15	57	1	0	77	2	2	15	0	238	0	0	123	60	11
LEG_74	West	647	0	15	58	4	0	74	2	1	14	0	281	0	0	127	54	17
LEG_74	East	601	0	15	57	1	0	77	2	2	15	0	238	0	0	123	60	11
LEG_79	North	1344	0	8	43	23	15	41	4	2	205	1	12	0	0	851	47	92
LEG_79	South	1369	1	10	30	17	16	26	2	1	142	4	11	0	0	969	29	111
LEG_80	West	164	0	3	8	2	0	10	0	1	2	0	96	0	0	24	12	6
LEG_80	East	173	0	4	9	0	3	13	0	3	1	0	93	0	0	17	15	15
LEG_81	West	647	0	15	58	4	0	74	2	1	14	0	281	0	0	127	54	17
LEG_81	East	601	0	15	57	1	0	77	2	2	15	0	238	0	0	123	60	11

A3 – modelloppsett

Modelloppsett for A3 er vist i Figur 13 (strek) og Figur 14 (rutepunkt).



Figur 13 Oppsett av strekk og rutepunkter for A3 med navn og modellerte laterale sannsynlighetsfordelinger på strekk. TSS vist i rosa. Reservert areal til sjøtrafikk vist i mørk gult.



Figur 14 Oppsett av strekk og rutepunkter for A3 med navn på rutepunkter. TSS vist i rosa. Reservert areal til sjøtrafikk vist i mørk gult.

A3 – trafikkgrunnlag 2019

Tabell 5 Trafikkgrunnlag per strekk for A2 2019

Leg	Direction	SUM	Andre lasteskip	Andre passasjerskip	Andre spesialskip	Bulkskip	Cruiseskip	Fiskefartøy	Gasstankskip	Kabel- /rørleggings- fartøy og riggar	Kjemikalie- / oljetankskip	Konteinerskip	Offshore supply/ support skip	Passasjer- / lasteskip	Ro-Ro- lasteskip	Stykkogodsskip	Taubåter og ankerhåndterings-fartøy	Ukjent
LEG_20	North	1472	0	14	51	27	3	47	2	4	194	1	8	0	1	994	51	75
LEG_20	South	1601	1	18	37	24	13	53	0	2	160	3	12	0	0	1132	35	111
LEG_22	West	343	0	11	13	7	1	97	0	0	5	0	166	0	0	33	10	0
LEG_22	East	151	0	6	4	0	0	89	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0
LEG_23	North	65	0	2	2	3	0	8	0	0	6	0	2	0	0	39	2	1
LEG_23	South	57	0	2	5	2	0	8	0	0	4	0	0	0	0	35	1	0
LEG_24	North	2199	2	27	77	34	26	70	2	7	274	3	151	1	1	1311	98	115
LEG_24	South	2214	1	30	64	32	37	72	1	3	214	4	132	0	0	1404	66	154
LEG_28	North	940	0	20	15	17	0	67	2	0	141	0	5	0	0	608	35	30
LEG_28	South	974	0	10	12	18	2	76	3	0	123	3	1	0	0	666	23	37
LEG_36	West	581	0	17	50	6	10	83	2	1	33	0	218	0	0	114	24	23
LEG_36	East	388	0	11	28	2	1	77	1	3	16	0	157	0	0	65	17	10
LEG_40	West	647	0	15	58	4	0	74	2	1	14	0	281	0	0	127	54	17
LEG_40	East	601	0	15	57	1	0	77	2	2	15	0	238	0	0	123	60	11
LEG_44	North	515	0	5	20	6	0	18	0	3	16	0	2	1	0	396	17	31
LEG_44	South	539	0	11	13	3	0	11	0	1	19	0	1	0	0	427	9	44
LEG_45	West	603	0	15	51	5	5	64	1	1	21	0	258	0	0	126	39	17
LEG_45	East	491	0	11	45	2	6	70	1	2	14	0	191	0	0	107	32	10
LEG_58	West	474	1	6	25	4	16	13	0	3	52	1	125	0	0	167	31	30
LEG_58	East	442	0	10	23	5	15	11	0	2	45	1	115	0	0	146	28	41
LEG_6	North	434	0	16	17	7	1	15	0	0	58	0	10	1	0	277	23	9
LEG_6	South	500	0	8	18	12	4	18	0	0	53	0	9	0	0	345	13	20
LEG_61	North	1481	0	11	51	25	8	52	4	3	186	2	106	0	1	878	55	99
LEG_61	South	1538	1	21	37	18	18	39	2	5	152	4	104	0	0	989	40	108
LEG_63	West	140	0	1	3	2	0	10	0	1	1	0	93	0	0	18	9	2
LEG_63	East	161	0	0	9	0	0	9	0	3	1	0	93	0	0	15	13	18
LEG_78	North	1344	0	8	43	23	15	41	4	2	205	1	12	0	0	851	47	92
LEG_78	South	1369	1	10	30	17	16	26	2	1	142	4	11	0	0	969	29	111

Ukjent	9	23	277	0	1	10	0	0	58	0	0	15	1	7	17	16	0	434	North	LEG_79
Taubåter og ankerhåndterings-fartøy	20	13	345	0	0	9	0	0	53	0	0	18	4	12	18	8	0	500	South	LEG_79
Stykkogodsskip																				
Ro-Ro-lasteskip																				
Passasjer-/lasteskip																				
Offshore supply/support skip																				
Kontainerskip																				
Kjemikalie-/oljetankskip																				
Kabel-/rørleggings-fartøy og																				
Gasstankskip																				
Fiskefartøy																				
Cruiseskip																				
Bulkskip																				
Andre spesialskip																				
Andre passasjerskip																				
Andre lasteskip																				
SUM																				
Direction																				
Leg																				

TRAFIKKGRUNNLAG

Trafikkgrunnlag, dagens scenario

Trafikken som benyttes i analysen er basert på AIS-data fra området mellom 1. januar 2019 til 31. desember 2019. Dette utvalget er benyttet med bakgrunn i at dette er de siste hele års trafikktall, og tar hensyn til eventuelle sesongvariasjoner.

Trafikken er basert på uthenting av data i nullalternativet, som beskrevet i Vedlegg A.

Trafikkprognoser for fremtidig trafikk

Utviklingen i godstrafikken er nært knyttet til hvordan norsk og internasjonal økonomi utvikler seg. Kystverket har utført et omfattende arbeid med å utarbeide prognoser for fremtidig skipstrafikk.

Tidligere strekningsvise risikoanalyser for trafikkutvikling har fremlagt prognoser for år 2050 for ulike områder. Tabell 6 viser eksisterende trafikkprognoser for kysttrafikken for strekningen Flekkefjord-Haugesund fra år 2017 til år 2050 (hentet fra /10/), med vekstrater spesifisert etter skipstype- og lengde.

Det antas at tidligere nasjonale og regionale prognosetall er anvendelige for trafikken i analyseområdet. Det er utarbeidet oppdaterte trafikkprognoser for Utsira Nord basert på datagrunnlaget som ble brukt for å utarbeide de tidligere brukte trafikkprognosene som presentert i Tabell 6. Oppdatert klassifisering av skipstyper for Utsira Nord er benyttet, sammenlignet med de tidligere analysene, ihht. klassifisering i Kystdatahuset⁵, og prognosene gjenspeiler dette. Videre er prognosene justert til å gjelde fra år 2019 til 2050, i stedet for fra 2017 som i tidligere analyser.

Trafikkprognosene brukt for området Utsira Nord er vist i Tabell 7.

⁵ Skipstypeklassifisering er presentert i Vedlegg A

Tabell 6 Prognoser for prosentvis endring i skipstrafikk fra år 2017 til år 2050 for strekningen Flekkefjord-Haugesund. Kilde: /10/.

Lengdekategori	Ojetankskip	Kjemikalie/ Produktskip	Gasstankskip	Bulkskip	Stykkogods/Roro- skip	Containerskip	Passasjerbåt	Passasjerskip/ Roro	Cruiseskip	Offshore supplyskip	Andre offshorefartøy	Brønnbåt	Slepefartøy	Andre servicefartøy	Fiskefartøy	Annet (fritidsbåter, seilskip og annet)
0-30	-3.9 %	-3.9 %	-3.9 %	5.8 %	12.2 %	12.9 %	6.6 %	0.0 %	43.4 %	-43.9 %	-43.9 %	14.0 %	13.3 %	13.3 %	1.0 %	0.0 %
30-70	-3.9 %	-3.9 %	-3.9 %	5.8 %	12.2 %	12.9 %	6.6 %	0.0 %	43.4 %	-43.9 %	-43.9 %	14.0 %	13.3 %	13.3 %	29.0 %	0.0 %
70-100	-3.9 %	-3.9 %	-3.9 %	19.4 %	14.0 %	12.9 %	6.6 %	0.0 %	43.4 %	-43.9 %	-43.9 %	14.0 %	13.3 %	13.3 %	-14.4 %	0.0 %
100-150	-3.9 %	-3.9 %	-3.9 %	19.4 %	14.0 %	12.9 %	6.6 %	0.0 %	43.4 %	-43.9 %	-43.9 %	14.0 %	13.3 %	13.3 %	-14.0 %	0.0 %
150-200	-39.5 %	-39.5 %	-52.1 %	71.8 %	14.0 %	12.9 %		0.0 %	43.4 %	-43.9 %	-43.9 %	14.0 %	13.3 %	13.3 %	-14.0 %	0.0 %
200-250	-39.5 %	-39.5 %	-52.1 %	71.8 %					43.4 %				13.3 %	13.3 %		0.0 %
250-300	-39.5 %	-39.5 %	-52.1 %	71.8 %					43.4 %				13.3 %	13.3 %		0.0 %
300-350	-39.5 %	-39.5 %	-52.1 %	71.8 %					43.4 %							0.0 %
350-	-39.5 %	-39.5 %	-52.1 %	71.8 %					43.4 %							0.0 %

Tabell 7 Prognoser for prosentvis endring i skipstrafikk fra år 2019 til år 2050 for området Utsira Nord.

Lengdekategori	Andre lasteskip	Andre passasjerskip	Andre spesialskip	Bulkskip	Cruiseskip	Fiskefartøy	Gasstankskip	Kabel- /rørleggings- fartøy og rigger	Kjemikalie-/ oljetankskip	Kontainerskip	Offshore supply/support- skip	Passasjer-/ lasteskip	Ro-Ro-lasteskip	Stykkogodsskip	Taubåter og ankerhåndterin gs-fartøy	Ukjent
0-30	12.3 %	11.0 %	12.3 %	6.3 %	26.9 %	4.8 %	-3.2 %	-43.8 %	-3.2 %	9.4 %	-43.8 %	0.0 %	14.1 %	14.1 %	-43.8 %	0.0 %
30-70	12.3 %	11.0 %	12.3 %	6.3 %	26.9 %	-13.4 %	-3.2 %	-43.8 %	-3.2 %	9.4 %	-43.8 %	0.0 %	14.1 %	14.1 %	-43.8 %	0.0 %
70-100	12.3 %	11.0 %	12.3 %	19.0 %	26.9 %	-13.4 %	-3.2 %	-43.8 %	-3.2 %	9.4 %	-43.8 %	0.0 %	13.0 %	13.0 %	-43.8 %	0.0 %
100-150	12.3 %	11.0 %	12.3 %	19.0 %	26.9 %	-13.4 %	-3.2 %	-43.8 %	-3.2 %	9.4 %	-43.8 %	0.0 %	13.0 %	13.0 %	-43.8 %	0.0 %
150-200	12.3 %	11.0 %	12.3 %	62.5 %	26.9 %	-13.4 %	-52.1 %	-43.8 %	-39.3 %	9.4 %	-43.8 %	0.0 %	13.0 %	13.0 %	-43.8 %	0.0 %
200-250	12.3 %	11.0 %	12.3 %	62.5 %	26.9 %	-13.4 %	-52.1 %	-43.8 %	-39.3 %	9.4 %	-43.8 %	0.0 %	13.0 %	13.0 %	-43.8 %	0.0 %
250-300	12.3 %	11.0 %	12.3 %	62.5 %	26.9 %	-13.4 %	-52.1 %	-43.8 %	-39.3 %	9.4 %	-43.8 %	0.0 %	13.0 %	13.0 %	-43.8 %	0.0 %
300-350	12.3 %	11.0 %	12.3 %	62.5 %	26.9 %	-13.4 %	-52.1 %	-43.8 %	-39.3 %	9.4 %	-43.8 %	0.0 %	13.0 %	13.0 %	-43.8 %	0.0 %
350-	12.3 %	11.0 %	12.3 %	62.5 %	26.9 %	-13.4 %	-52.1 %	-43.8 %	-39.3 %	9.4 %	-43.8 %	0.0 %	13.0 %	13.0 %	-43.8 %	0.0 %

Trafikkoverføringer

Som følge av etablering av en eller flere havvindparker i området Utsira Nord og potensiell avstenging av områder vil noen fartøy måtte velge en annen rute enn dagens rutevalg. Under presenteres tall for overføring for hvert strekk (leg) for hvert scenario.

A1

Tabell 8 presenterer en oversikt over hvilken trafikk som er lagt til på hvilke strekk i modellen i A1-scenarioet. Trafikken som er lagt til er beskrevet som strekk i den opprinnelige A0-modellen.

Tabell 8 Oversikt over overflyttet trafikk på strekk i A1.

Strekk i A1	Lagt til trafikk fra strekk i A0	Trukket fra trafikk fra strekk i A0	Kommentar
Leg 20	Leg 72 Leg 32		
Leg 22		Leg 7	
Leg 23			Beholdt distribusjon og trafikk
Leg 24	Nord/syd: Leg 4 Leg 32 Øst/vest: Leg 60 Leg 7		
Leg 28	Leg 3		
Leg 36			Beholdt distribusjon og trafikk
Leg 40			Beholdt distribusjon og trafikk
Leg 44	Leg 39		
Leg 45			Beholdt distribusjon og trafikk
Leg 58	Leg 7		
Leg 6	Leg 25		
Leg 61	Leg 5 Leg 69 Leg 33		
Leg 63	Leg 34		
Leg 78	Leg 29		Leg 78 er kopi av Leg 5 i A0
Leg 79			Leg 78 er kopi av Leg 20
Leg 80			Leg 80 er kopi av Leg 23
Leg 81			Leg 81 er kopi av Leg 61
Leg 82			Leg 82 er kopi av Leg 6

A2

Tabell 9 presenterer en oversikt over hvilken trafikk som er lagt til på hvilke strekk i modellen i A2-scenarioet. Trafikken som er lagt til er beskrevet som strekk i den opprinnelige A0-modellen.

Tabell 9 Oversikt over overflyttet trafikk på strekk i A2.

Strekk i A2	Lagt til trafikk fra strekk i A0	Trukket fra trafikk fra strekk i A0	Kommentar
Leg 20	Leg 32		
Leg 22	Leg 61		
Leg 23			Beholdt distribusjon og trafikk
Leg 24			Beholdt distribusjon og trafikk
Leg 25			Beholdt distribusjon og trafikk
Leg 28			Beholdt distribusjon og trafikk
Leg 3			Beholdt distribusjon og trafikk
Leg 4	Leg 32 Leg 33 Leg 61		
Leg 40			Beholdt trafikk, justert bredde og distribusjon
Leg 44	Leg 39		
Leg 5	Leg 33 Leg 61 Leg 69		

Strekk i A2	Lagt til trafikk fra strekk i A0	Trukket fra trafikk fra strekk i A0	Kommentar
Leg 52			Beholdt distribusjon og trafikk
Leg 58		Leg 60	
Leg 6			Beholdt distribusjon og trafikk
Leg 7	Leg 61		
Leg 72			Beholdt distribusjon og trafikk
Leg 73			Kopi av Leg 40
Leg 74			Kopi av Leg 40
Leg 79	Leg 29		Kopi av Leg 5, beholdt original distribusjon
Leg 80	Leg 33 Leg 61		

A3

A3 er i utgangspunktet klonet fra A1 og har samme trafikk på de ulike strekk bortsett fra de som er listet i Tabell 10.

Tabell 10 Oversikt over overflyttet trafikk på strekk i A3.

Strekk i A3	Kommentar
Leg 79	Kopi av Leg 6

PÅFØRT RISIKOREDUSERENDE EFFEKT

Risikoreduserende effekt av VTS som følge av overflytting av trafikk inn i VTS-område (A1) samt utvidelse av VTS-område (A3) har blitt påført strekk og rutepunkter i modellene hvor dette gjelder. Hvilke strekk og rutepunkter den risikoreduserende effekten er påført er listet under.

Metodikk for å regne ut risikoreduserende effekt av VTS er gitt i Vedlegg A.

A1

Tabell 11 presenterer en oversikt over hvilke strekk som har fått påført risikoreduserende effekt i A1-scenarioet.

Tabell 11 Oversikt over risikoreduserende effekt påført på strekk i A1.

Strekk i A1	Kausal sannsynlighet justert?	Risikoreduserende effekt for drivende grunnstøting
Leg 20	Ja	35,0 %
Leg 22		0,0 %
Leg 23		0,0 %
Leg 24	Ja	32,7 %
Leg 28		0,0 %
Leg 36		0,0 %
Leg 40		0,0 %
Leg 44		0,0 %
Leg 45		0,0 %
Leg 58	Ja	31,0 %
Leg 6	Ja	35,0 %
Leg 61	Ja	35,0 %
Leg 63		0,0 %
Leg 78		0,0 %
Leg 79		0,0 %
Leg 80		0,0 %
Leg 81		0,0 %
Leg 82		0,0 %

Tabell 12 presenterer en oversikt over hvilke rutepunkter som har fått påført risikoreduserende effekt i A1-scenarioet.

Tabell 12 Oversikt over risikoreduserende effekt påført rutepunkter i A1.

Rutepunkt i A1	Kausal sannsynlighet justert?
WAYPOINT_10	
WAYPOINT_11	Ja
WAYPOINT_21	
WAYPOINT_23	Ja
WAYPOINT_28	
WAYPOINT_44	
WAYPOINT_48	
WAYPOINT_57	
WAYPOINT_7	Ja
WAYPOINT_8	
WAYPOINT_83	
WAYPOINT_84	
WAYPOINT_85	Ja
WAYPOINT_87	Ja
WAYPOINT_89	Ja
WAYPOINT_9	
WAYPOINT_91	Ja

A3

Tabell 13 presenterer en oversikt over risikoreduserende effekt som er påført strekk i A3-scenarioet.

Tabell 13 Oversikt over risikoreduserende effekt påført på strekk i A3.

Strekk i A3	Kausal sannsynlighet justert?	Risikoreduserende effekt for drivende grunnstøting
Leg 20	Ja	35,0 %
Leg 22		0,0 %
Leg 23		0,0 %
Leg 24	Ja	32,7 %
Leg 28		0,0 %
Leg 36	Ja	35,0 %
Leg 40		0,0 %
Leg 44		0,0 %
Leg 45		0,0 %
Leg 58	Ja	31,0 %
Leg 6	Ja	35,0 %
Leg 61	Ja	35,0 %
Leg 63		0,0 %
Leg 78		0,0 %
Leg 79		0,0 %

Tabell 14 presenterer en oversikt over hvilke rutepunkter som har fått påført risikoreduserende effekt i A3-scenarioet.

Tabell 14 Oversikt over risikoreduserende effekt påført rutepunkter i A3.

Rutepunkt i A3	Kausal sannsynlighet justert?
WAYPOINT_10	Ja
WAYPOINT_11	Ja
WAYPOINT_23	Ja
WAYPOINT_28	
WAYPOINT_44	
WAYPOINT_48	
WAYPOINT_57	Ja
WAYPOINT_7	Ja
WAYPOINT_8	
WAYPOINT_83	
WAYPOINT_84	Ja
WAYPOINT_85	Ja
WAYPOINT_87	
WAYPOINT_9	

VEDLEGG C

Frekvensresultater

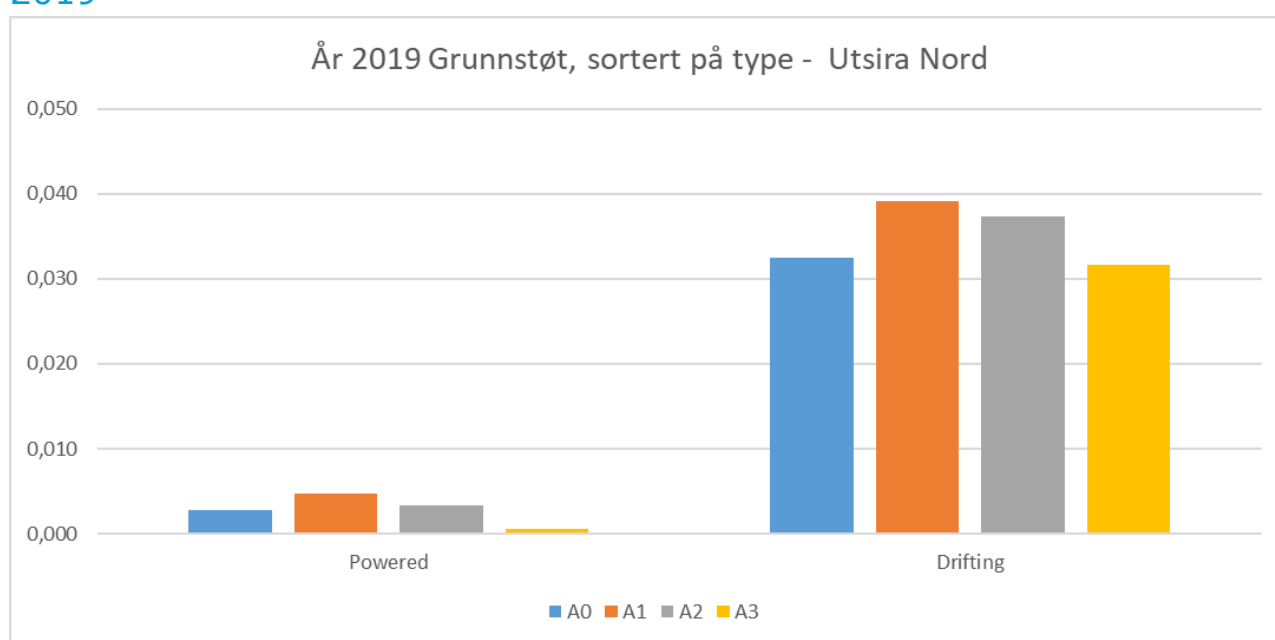
Dette vedlegget presenterer resultatene av endring i ulykkesfrekvens i detalj for de ulike scenarioene:

- **Grunnstøting** per ulykkestype
- **Kollisjon** per ulykkestype og per skipstype

GRUNNSTØTING

Grunnstøtingsfrekvenser per ulykkestype

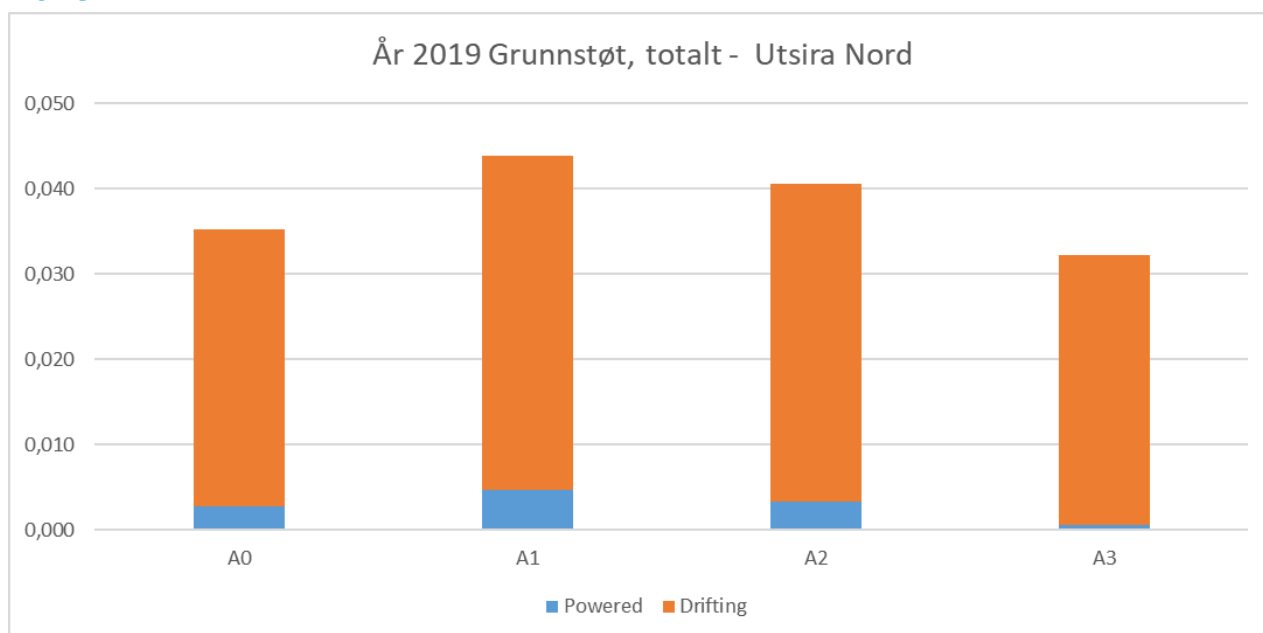
2019



Figur 15 Grunnstøtingsfrekvens 2019 sortert på type

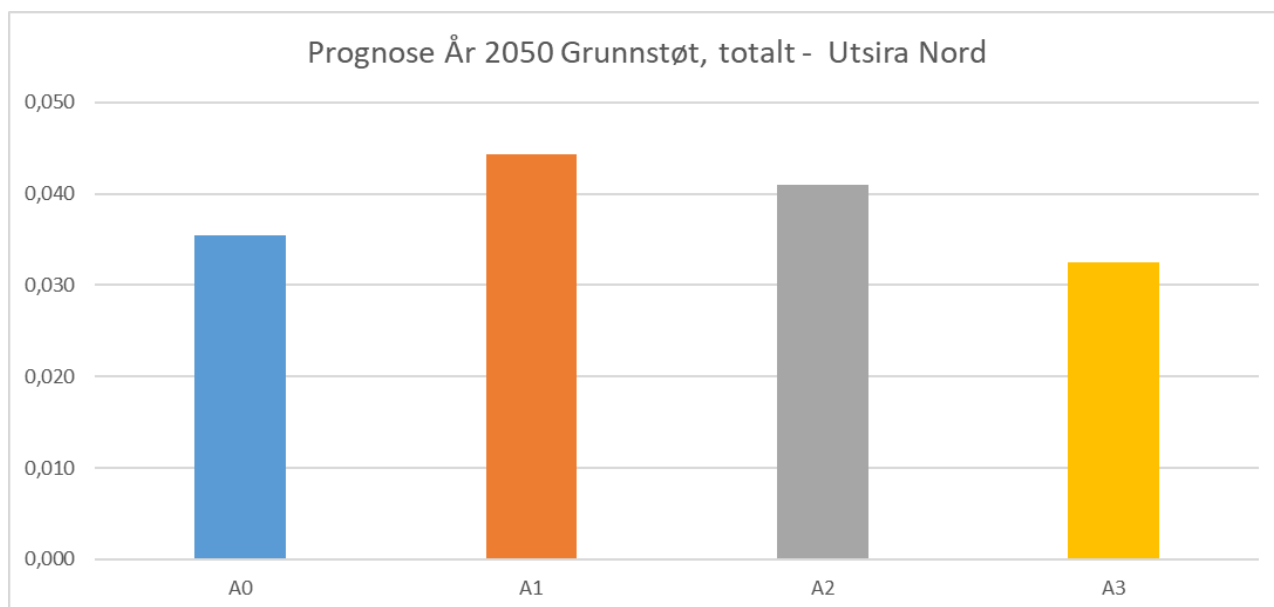
Grunnstøtingsfrekvenser totalt

2019



Figur 16 Grunnstøtingsfrekvens 2019, totalt

2050

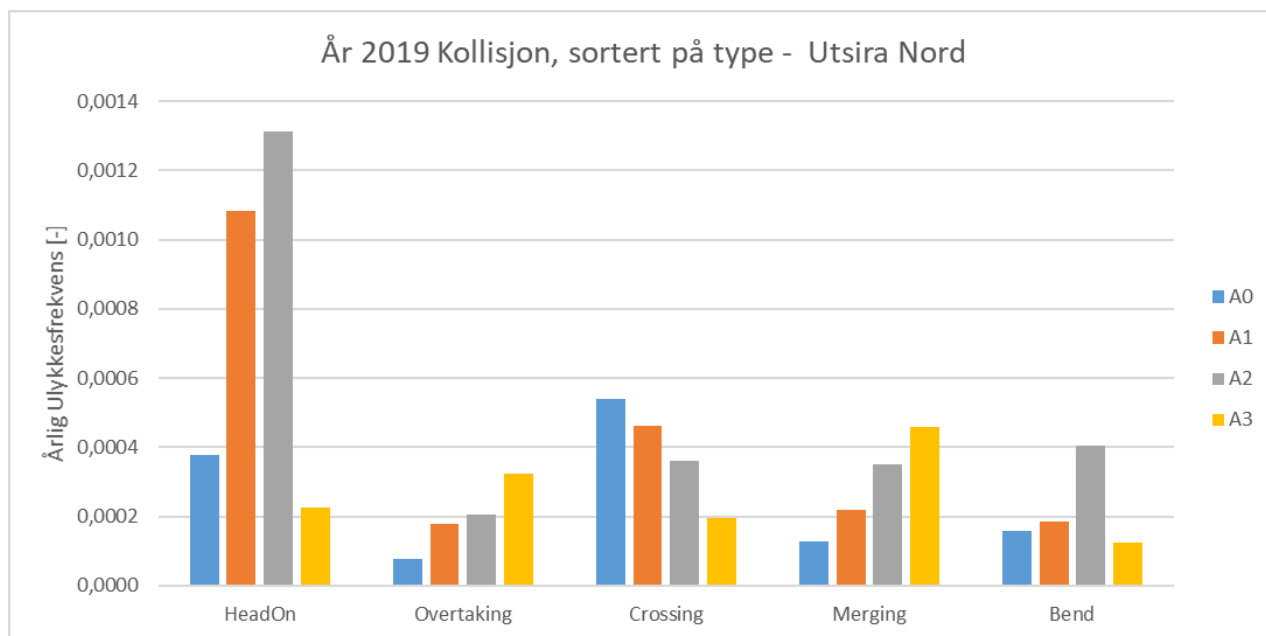


Figur 17 Grunnstøtingsfrekvens 2050

KOLLISJON

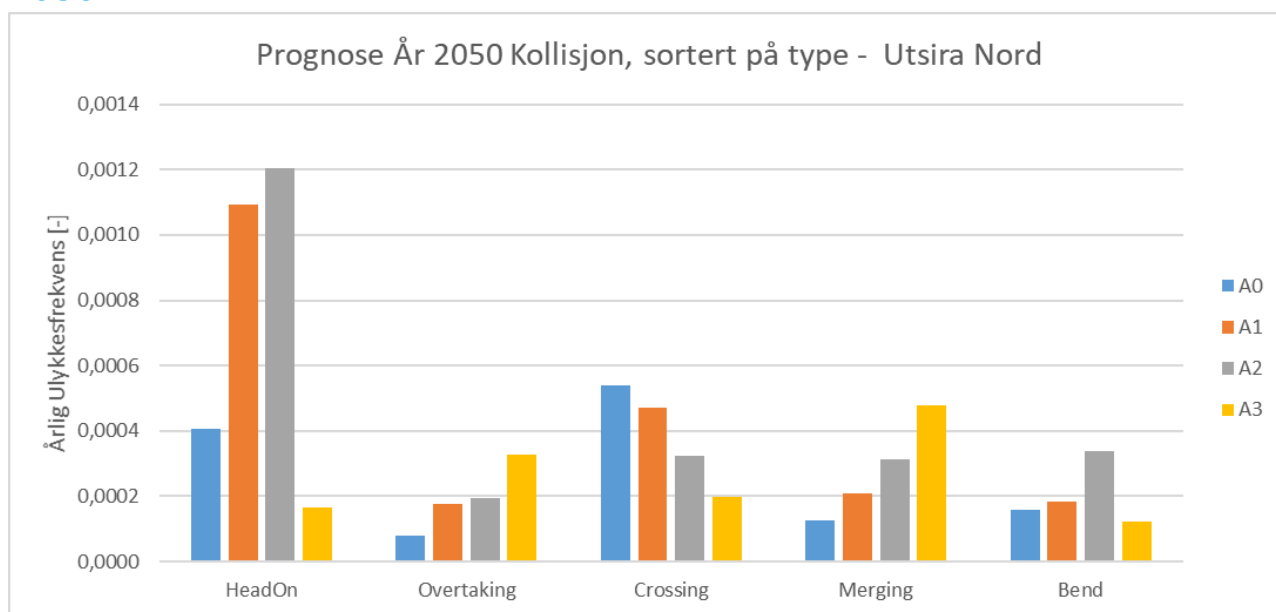
Kollisjonsfrekvenser per ulykkestype

2019



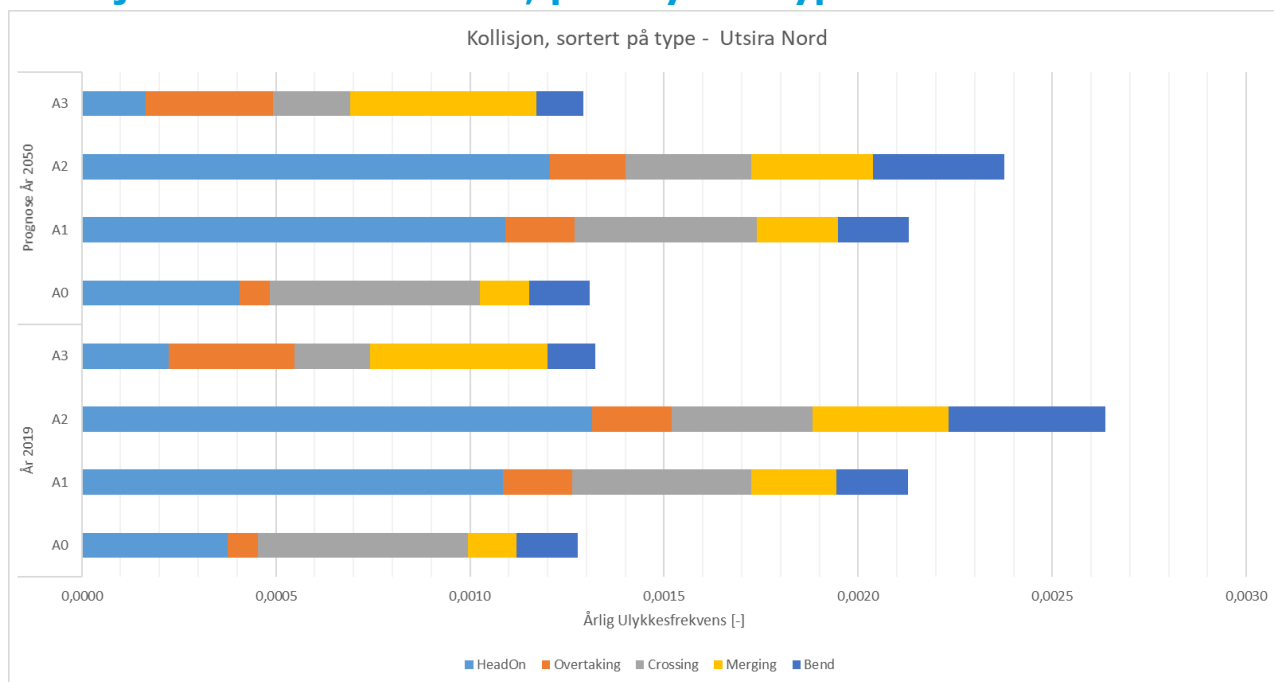
Figur 18 Kollisjonsfrekvens 2019 sortert på ulykkestype

2050



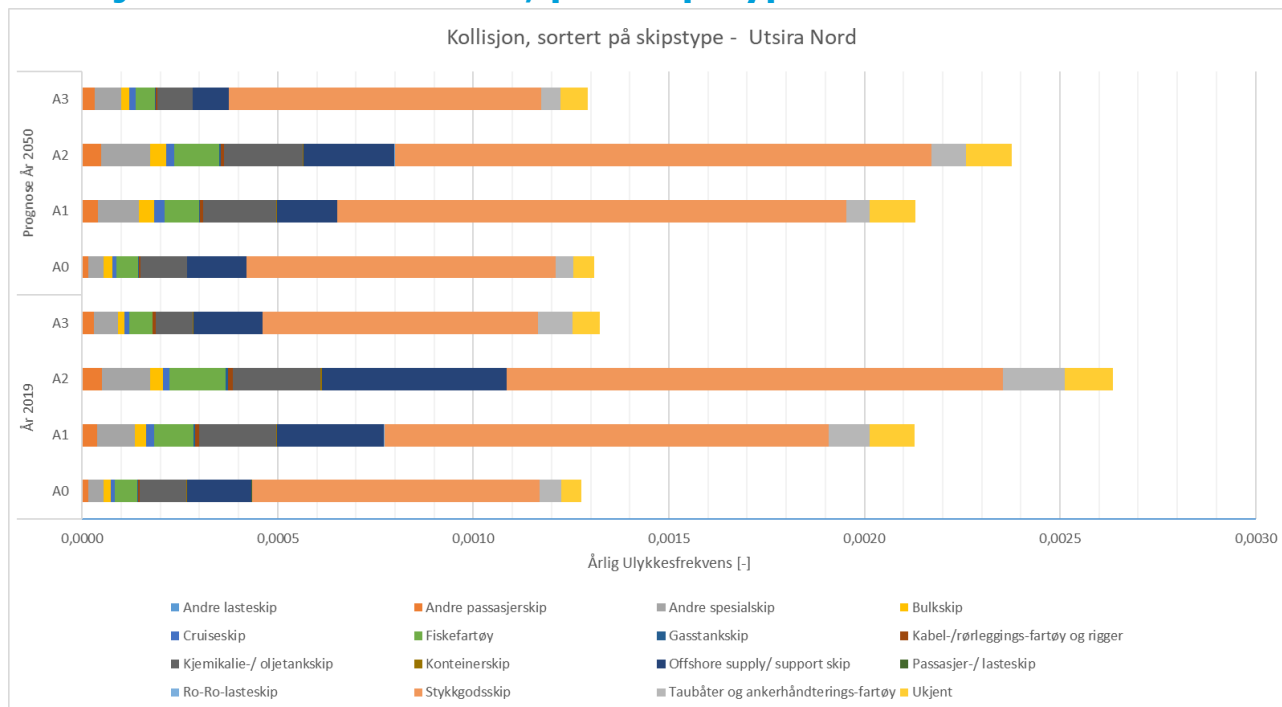
Figur 9.19 Kollisjonsfrekvens 2050 sortert på ulykkestype

Kollisjonsfrekvenser totalt, per ulykkestype



Figur 9.20 Totale kollisjonsfrekvenser gruppert etter ulykkestype

Kollisjonsfrekvenser totalt, per skipstype



Figur 9.21 Totale kollisjonsfrekvenser gruppert etter skipstype



Om DNV GL

DNV GL er et internasjonalt selskap innen kvalitetssikring og risikohåndtering. Siden 1864 har vårt formål vært å sikre liv, verdier og miljøet. Vi bistår våre kunder med å forbedre deres virksomhet på en sikker og bærekraftig måte.

Vi leverer klassifisering, sertifisering, teknisk risiko- og pålitelighetsanalyse sammen med programvare, datahåndtering og uavhengig ekspertrådgivning til maritim sektor, til olje- og gass-sektoren, og til energibedrifter. Med 80,000 bedriftskunder på tvers av alle industrisektorer er vi også verdensledende innen sertifisering av ledelsessystemer.

Med høyt utdannede ansatte i 100 land, jobber vi sammen med våre kunder om å gjøre verden sikrere, smartere og grønnere.