


Vedlegg

Analyse av sannsynligheten for ulykker med tap av menneskeliv og akutt forurensning fra skipstrafikk i norske farvann.

- Vedlegg A Inndeling i hovedgrupper av fartøystyper.
- Vedlegg B Detaljer om analysemodellen.
- Vedlegg C Beskrivelse av AIS og dekningsgrad i norske farvann.
- Vedlegg D Kart over Norges maritime grenser.
- Vedlegg E Plott for is-konsentrasjon rundt Svalbard og Jan Mayen i 2013.
- Vedlegg F Tetthetsplott for skipstrafikken i norske farvann 2013
- Vedlegg G Plott for forventet ulykkesfrekvens med utslipp av olje i 2013
- Vedlegg H Plott for forventet ulykkesfrekvens med tap av liv i 2013
- Vedlegg I: Kart over trafikkseparasjon (2013).
- Vedlegg J: Sammenligning av resultater fra analysemodellen med registrerte ulykker i SDU.

1	VEDLEGG A: Inndeling i hovedgrupper av fartøystyper	4
2	VEDLEGG B: Beskrivelse av analysemodellen	10
2.1	Frekvens (F).....	11
2.1.1	Grunnfrekvens (f_i).....	12
2.1.2	Justeringsfaktor (j_i)	15
2.2	Utslipp (U) av olje	15
2.2.1	Andel utslipp (A_i)	16
2.2.2	Sannsynlighet per utslippskategori (s_k)	17
2.2.3	Andel utslipp per utslippskategori (a_k)	17
2.2.4	Volum last eller drivstoff (v_i)	18
2.3	Is-risiko (F_{is})	22
2.3.1	Grunnfrekvens av is-relaterte ulykker (f_{is})	22
2.3.2	Sannsynlighet for utslipp som følge av is-relatert ulykke (s_{is} , olje).....	24
2.4	Personrisiko (FL)	24
3	VEDLEGG C: Beskrivelse av AIS og dekningsgrad langs norskekysten	26
3.1	Hva er AIS?.....	26
3.2	Generelt om bruk av historiske AIS data	27
3.3	AIS basestasjoner	28
3.4	AIS meldinger og rapporteringsintervall	29
3.5	Satellittbasert AIS	30
3.6	Generelle utfordringer med data basert på AIS.....	30
4	VEDLEGG D: Kart over Norges maritime grenser	31
4.1	Norges maritime grenser	31
4.2	Fordeling av statens og kommunenes ansvar og myndighet nær kystlinjen	32
4.3	Detaljkart over Svalbard (stedsnavn, farvann)	33
5	VEDLEGG E: Plott for is-konsentrasjon i Svalbard og Jan Mayen 2013	34
6	VEDLEGG F: Tetthetsplott for skipstrafikken i norske farvann i 2013	37
6.1	Tetthetsplott for samtlige fartøystyper	38
6.2	Tetthetsplott for stykkgodsfartøy	46
6.3	Tetthetsplott for fiskefartøy.....	49
6.4	Tetthetsplott for råoljetankere	50
6.5	Tetthetsplott for produkttankere	56
6.6	Tetthetsplott for passasjerskip.....	63
6.7	Tetthetsplott for cruiseskip.....	69
7	VEDLEGG G: Plott for forventet ulykkesfrekvens med utslipp av olje i 2013.....	73
7.1	Utslippsfrekvens for samtlige fartøystyper	73
7.2	Frekvens for ulykke med utslipp av råolje.....	79
7.3	Frekvens for ulykke med utslipp av oljeprodukter	84
8	VEDLEGG H: Plott for ulykkesfrekvens med tap av liv i 2013	90
8.1	Frekvens for ulykke med tap av liv	90
8.2	Frekvens for ulykke med tap av liv (cruiseskip)	96
9	VEDLEGG I: Kart over trafikkseparasjon	103



9.1	TSS Vardø til Røst	103
9.2	TSS Vestlandet og Sørlandet.	104
10	Vedlegg J: Sammenligning av resultater fra analysemodellen med registrerte ulykker i sdu.....	105
11	Referanser	110

1 VEDLEGG A: INNDELING I HOVEDGRUPPER AV FARTØYSTYPER

Inndeling i fartøystyper er basert på Lloyds kategorier. Siste kolonne viser type utslipp vurdert for hver fartøystype.

Tabell 1 Inndeling i fartøystyper

Kystverket fartøyskategori	Lloyds kategori 3	Lloyds kategori 4	Lloyds kategori 5	Type utslipp
Produkttankere	Oil	Bitumen Tanker	Asphalt/Bitumen Tanker	Oljeprodukter
Produkttankere	Oil	Oil Products Tanker	Tanker (unspecified)	Oljeprodukter
Produkttankere	Tanker	Inland Waterways Oil Tanker	Oil Tanker, Inland Waterways	Oljeprodukter
Produkttankere		Bunkering Tanker	Bunkering Tanker	Oljeprodukter
Produkttankere	Chemical	Chemical/Oil Products Tanker	Chemical/Products Tanker	Oljeprodukter
Produkttankere	Oil	Oil Products Tanker	Products Tanker	Oljeprodukter
Produkttankere	Tanker	Inland Waterways Chemical Tanker	Chemical/Products Tanker, Inland Waterways	Oljeprodukter
Råoljetankere	Oil	Crude Oil Tanker	Crude/Oil Products Tanker	Råolje
Råoljetankere	Oil	Crude Oil Tanker	Shuttle Tanker	Råolje
Råoljetankere	Oil	Crude Oil Tanker	Crude Oil Tanker	Råolje
Kjemikalietankere	Chemical	Edible Oil Tanker	Edible Oil Tanker	Bunkers (3 typer)
Kjemikalietankere	Chemical	Wine Tanker	Wine Tanker	Bunkers (3 typer)
Kjemikalietankere	Tanker	Inland Waterways Chemical Tanker	Chemical Tanker, Inland Waterways	Bunkers (3 typer)
Kjemikalietankere	Chemical	Chemical Tanker	Chemical Tanker	Bunkers (3 typer)
Kjemikalietankere	Chemical	Fruit Juice Tanker	Fruit Juice Tanker	Bunkers (3 typer)
Kjemikalietankere	Chemical	Chemical Tanker	Molten Sulphur Tanker	Bunkers (3 typer)
Kjemikalietankere	Chemical	Vegetable Oil Tanker	Vegetable Oil Tanker	Bunkers (3 typer)
Gasstankere	Liquefied Gas	LPG Tanker	LPG Tanker	Bunkers (3 typer)
Gasstankere	Liquefied Gas	CO2 Tanker	CO2 Tanker	Bunkers (3 typer)
Gasstankere	Liquefied Gas	LNG Tanker	LNG Tanker	Bunkers (3 typer)
Gasstankere	Liquefied Gas	LPG Tanker	LPG/Chemical Tanker	Bunkers (3 typer)
Bulkskip	Bulk Dry	Bulk Carrier	Bulk Carrier	Bunkers (3 typer)
Bulkskip	Other Bulk Dry	Refined Sugar Carrier	Refined Sugar Carrier	Bunkers (3 typer)
Bulkskip	Self Discharging Bulk Dry	Self Discharging Bulk Carrier	Bulk Carrier, Self-discharging	Bunkers (3 typer)
Bulkskip	Bulk Dry	Ore Carrier	Ore Carrier	Bunkers (3 typer)
Bulkskip	Bulk Dry	Bulk Carrier	Bulk Carrier (with Vehicle Decks)	Bunkers (3 typer)
Bulkskip	Other Bulk Dry	Aggregates Carrier	Aggregates Carrier	Bunkers (3 typer)

Kystverket fartøyskategori	Lloyds kategori 3	Lloyds kategori 4	Lloyds kategori 5	Type utslipp
Bulkskip	Other Bulk Dry	Limestone Carrier	Limestone Carrier	Bunkers (3 typer)
Bulkskip	Bulk Dry / Oil	Bulk/Oil Carrier	Bulk/Oil Carrier (OBO)	Bunkers (3 typer)
Bulkskip	Bulk Dry / Oil	Ore/Oil Carrier	Ore/Oil Carrier	Bunkers (3 typer)
Bulkskip	Other Bulk Dry	Cement Carrier	Cement Carrier	Bunkers (3 typer)
Bulkskip	Other Bulk Dry	Wood Chips Carrier	Wood Chips Carrier	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	General Cargo	General Cargo Ship	General Cargo/Tanker	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	Other Dry Cargo	Barge Carrier	Barge Carrier	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	General Cargo	General Cargo Ship	General Cargo Ship	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	General Cargo	General Cargo Ship	Open Hatch Cargo Ship	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	Other Dry Cargo	Heavy Load Carrier	Heavy Load Carrier	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	Other Dry Cargo	Heavy Load Carrier	Heavy Load Carrier, semi submersible	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	Other Dry Cargo	Livestock Carrier	Livestock Carrier	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	Dry Cargo/Passenger	Inland Waterways Dry Cargo	General Cargo, Inland Waterways	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	General Cargo	Deck Cargo Ship	Deck Cargo Ship	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	General Cargo	General Cargo Ship	General Cargo Ship, Self-discharging	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	General Cargo	General Cargo Ship	General Cargo Ship (with Ro-Ro facility)	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	General Cargo	Palletised Cargo Ship	Palletised Cargo Ship	Bunkers (3 typer)
Stykkgodsskip	Other Dry Cargo	Nuclear Fuel Carrier	Nuclear Fuel Carrier	Bunkers (3 typer)
Konteinerskip	Container	Container Ship	Container Ship (Fully Cellular)	Bunkers (3 typer)
Ro Ro last	Ro-Ro Cargo	Landing Craft	Landing Craft	Bunkers (3 typer)
Ro Ro last	Ro-Ro Cargo	Vehicles Carrier	Vehicles Carrier	Bunkers (3 typer)
Ro Ro last	Ro-Ro Cargo	Ro-Ro Cargo Ship	Rail Vehicles Carrier	Bunkers (3 typer)
Ro Ro last	Dry Cargo/Passenger	Inland Waterways Ro-Ro Cargo	Ro-Ro Cargo Ship, Inland Waterways	Bunkers (3 typer)
Ro Ro last	Ro-Ro Cargo	Container/Ro-Ro Cargo Ship	Container/Ro-Ro Cargo Ship	Bunkers (3 typer)
Ro Ro last	Ro-Ro Cargo	Ro-Ro Cargo Ship	Ro-Ro Cargo Ship	Bunkers (3 typer)
Kjøle-/fryseskip	Refrigerated Cargo	Refrigerated Cargo Ship	Refrigerated Cargo Ship	Bunkers (3 typer)
Cruise	Passenger	Passenger (Cruise) Ship	Passenger/Cruise	Bunkers (3 typer)
Passasjer	Passenger/Ro-Ro Cargo	Passenger/Landing Craft	Passenger/Landing Craft	Bunkers (3 typer)
Passasjer	Passenger / General Cargo	Passenger/General Cargo Ship	General Cargo/Passenger Ship	Bunkers (3 typer)
Passasjer	Passenger/Ro-Ro Cargo	Passenger/Ro-Ro Cargo Ship	Passenger/Ro-Ro Ship (Vehicles/Rail)	Bunkers (3 typer)

Kystverket fartøyskategori	Lloyds kategori 3	Lloyds kategori 4	Lloyds kategori 5	Type utslipp
Passasjer	Passenger	Passenger Ship	Passenger Ship	Bunkers (3 typer)
Passasjer	Dry Cargo/Passenger	Inland Waterways Passenger	Passenger Ship, Inland Waterways	Bunkers (3 typer)
Passasjer	Dry Cargo/Passenger	Inland Waterways Passenger/Ro-Ro Cargo	Passenger/Ro-Ro Ship (Vehicles), Inland Waterways	Bunkers (3 typer)
Passasjer	Passenger/Ro-Ro Cargo	Passenger/Ro-Ro Cargo Ship	Passenger/Ro-Ro Ship (Vehicles)	Bunkers (3 typer)
Offshore supply skip	Offshore Supply	Offshore Tug/Supply Ship	Offshore Tug/Supply Ship	Bunkers (3 typer)
Offshore supply skip	Offshore Supply	Platform Supply Ship	Crew/Supply Vessel	Bunkers (3 typer)
Offshore supply skip	Offshore Supply	Platform Supply Ship	Pipe Carrier	Bunkers (3 typer)
Offshore supply skip	Offshore Supply	Platform Supply Ship	Platform Supply Ship	Bunkers (3 typer)
Offshore supply skip	Offshore Supply	Offshore Tug/Supply Ship	Anchor Handling Tug Supply	Bunkers (3 typer)
Andre offshore service skip	Other Offshore	Drilling Ship	Drilling Ship	Bunkers (3 typer)
Andre offshore service skip	Other Offshore	Offshore Support Vessel	Offshore Support Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre offshore service skip	Other Offshore	Standby Safety Vessel	Standby Safety Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre offshore service skip	Other Offshore	Well Stimulation Vessel	Well Stimulation Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre offshore service skip	Other Offshore	FPSO (Floating, Production, Storage, Offloading)	FPSO, Oil	Bunkers (3 typer)
Andre offshore service skip	Other Offshore	Offshore Support Vessel	Accommodation Ship	Bunkers (3 typer)
Andre offshore service skip	Other Offshore	Offshore Support Vessel	Diving Support Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre offshore service skip	Other Offshore	FSO (Floating, Storage, Offloading)	FSO, Oil	Bunkers (3 typer)
Andre offshore service skip	Other Offshore	Pipe Burying Vessel	Pipe Burying Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre offshore service skip	Other Offshore	Pipe Layer	Pipe Layer	Bunkers (3 typer)
Andre offshore service skip	Other Offshore	Pipe Layer	Pipe Layer Crane Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre offshore service skip	Other Offshore	Production Testing Vessel	Production Testing Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter		Wind Turbine Vessel	Wind Turbine Installation Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Barge	Pontoon	Crane Pontoon	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Barge	Pontoon	Water-injection Dredging Pontoon	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Dredging	Hopper Dredger	Grab Hopper Dredger	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Buoy/Lighthouse Vessel	Lighthouse Tender	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Cable Layer	Cable Layer	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Crane Ship	Crane Ship	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Motor Hopper	Hopper, Motor	Bunkers (3 typer)

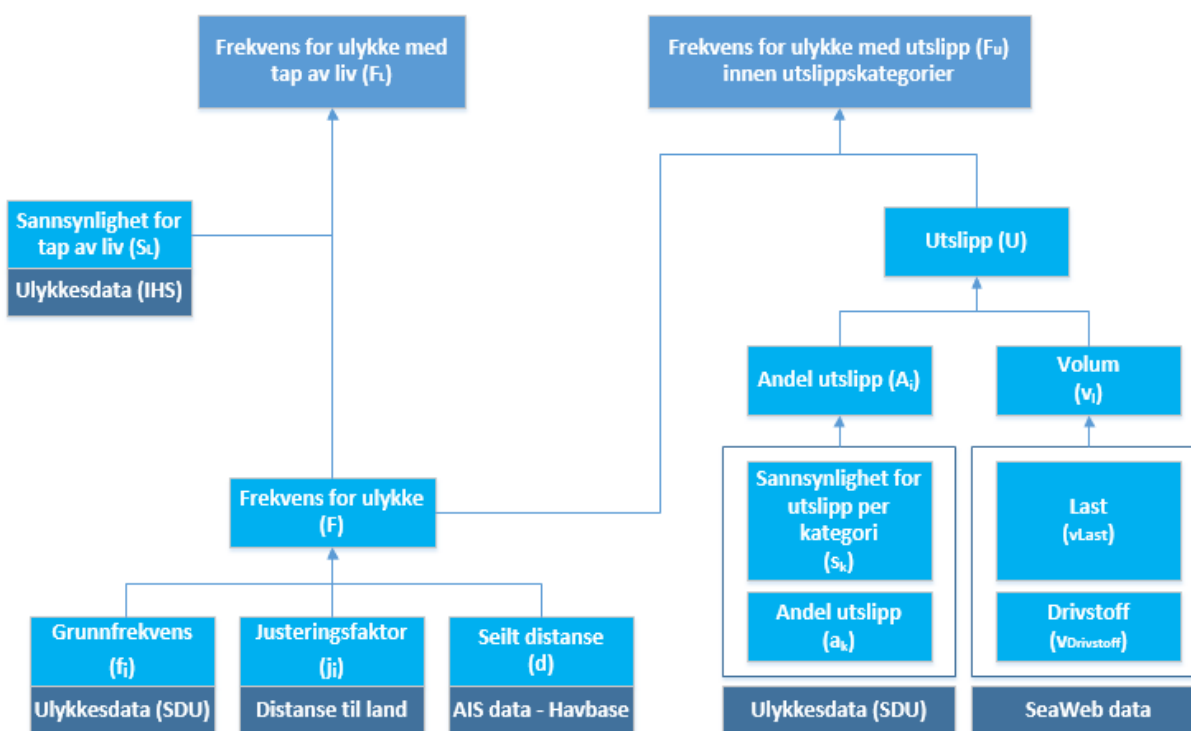
Kystverket fartøyskategori	Lloyds kategori 3	Lloyds kategori 4	Lloyds kategori 5	Type utslipp
Andre aktiviteter	Other Activities	Motor Hopper	Stone Carrier	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Pilot Vessel	Pilot Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Supply Tender	Supply Tender	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Waste Disposal Vessel	Waste Disposal Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Work/Repair Vessel	Work/Repair Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Fishing	Fishing Support Vessel	Fishery Patrol Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Logistics Vessel (Naval Ro-Ro Cargo)	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Replenishment Tanker	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Other Non Merchant Ships	Museum, Stationary	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Other Non Merchant Ships	Restaurant Vessel, Stationary	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Sail Training Ship	Sail Training Ship	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter		Leisure Vessels	Theatre Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Accommodation Platform, semi submersible	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Drilling Rig, semi Submersible	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Maintenance Platform, semi Submersible	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Barge	Pontoon	Pontoon (Function Unknown)	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Dredging	Dredger	Dredger (unspecified)	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Buoy/Lighthouse Vessel	Buoy & Lighthouse Tender	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Icebreaker	Icebreaker/Research	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Mooring Vessel	Mooring Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Pollution Control Vessel	Pollution Control Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Fishing	Fish Carrier	Fish Carrier	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Fishing	Fishing Support Vessel	Fishery Research Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Fishing	Seal Catcher	Seal Catcher	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Liquids	Water Tanker	Water Tanker	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Non-Seagoing	Inland Waterways Towing/Pushing	Towing/Pushing, Inland Waterways	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Replenishment Dry Cargo Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Yacht	Yacht	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Yacht	Yacht (Sailing)	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Accommodation Platform, jack up	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	N/A	N/A	Support Platform,	Bunkers (3 typer)

Kystverket fartøyskategori	Lloyds kategori 3	Lloyds kategori 4	Lloyds kategori 5	Type utslipp
			jack up	
Andre aktiviteter	Barge	Non Propelled Barge	Hopper Barge, non propelled	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Barge	Pontoon	Deck Cargo Pontoon, non propelled	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Barge	Pontoon	Sheerlegs Pontoon	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Dredging	Dredger	Bucket Ladder Dredger	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Dredging	Dredger	Grab Dredger	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Dredging	Hopper Dredger	Suction Hopper Dredger	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Dredging	Dredger	Cutter Suction Dredger	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Crew Boat	Crew Boat	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Salvage Ship	Salvage Ship	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Search & Rescue Vessel	Search & Rescue Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Towing / Pushing	Pusher Tug	Pusher Tug	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Landing Ship (Dock Type)	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Mooring Vessel, Naval Auxiliary	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Research Vessel, Naval Auxiliary	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Submarine Salvage Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter		Leisure Vessels	Exhibition Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter		Sailing Vessel	Sailing Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle		Drilling Rig, jack up	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	N/A	N/A	Offshore Construction Vessel, jack up	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Crane Platform, jack up	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Maintenance Platform, jack up	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Air Cushion Vehicle	Platform	Pipe layer Platform, semi submersible	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Dredging	Dredger	Suction Dredger	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Dredging	Hopper Dredger	Hopper/Dredger (unspecified)	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Dredging	Hopper Dredger	Trailing Suction Hopper Dredger	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Buoy/Lighthouse Vessel	Buoy Tender	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Icebreaker	Icebreaker	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Patrol Vessel	Patrol Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Activities	Training Ship	Training Ship	Bunkers (3 typer)

Kystverket fartøyskategori	Lloyds kategori 3	Lloyds kategori 4	Lloyds kategori 5	Type utslipp
Andre aktiviteter	Other Activities	Utility Vessel	Utility Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Fishing	Fish Factory Ship	Fish Factory Ship	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Other Fishing	Live Fish Carrier	Live Fish Carrier (Well Boat)	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Research	Research Vessel	Research Survey Vessel	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Towing / Pushing	Tug	Tug	Bunkers (3 typer)
Andre aktiviteter	Yacht	Naval/Naval Auxiliary	Patrol Vessel, Naval	Bunkers (3 typer)
Fiskefartøy	Fish Catching	Trawler	Factory Stern Trawler	Bunkers (3 typer)
Fiskefartøy	Fish Catching	Trawler	Stern Trawler	Bunkers (3 typer)
Fiskefartøy	Fish Catching	Trawler	Trawler	Bunkers (3 typer)
Fiskefartøy	Fish Catching	Fishing Vessel	Fishing Vessel	Bunkers (3 typer)
Ukjent fartøystype			Unspecified	Bunkers (3 typer)

2 VEDLEGG B: BESKRIVELSE AV ANALYSEMODELLEN

Analysemodellen beregner ulykkesrisikoen for skipstrafikken langs norskekysten. Med ulykkesrisiko forstår vi her sannsynligheten for skipsulykker til sjøs med konsekvenser i form av enten tap av liv eller akutt forurensing. Figur 1 illustrerer, grafisk, strukturen av beregningene. Beregningene er gjort for hver unike kombinasjon av ulykkeskategorier, geografisk celle, fartøyskategori og fartøysstørrelseskategori.



Figur 1 Oversikt over risikoberegningene, ikke inkludert is-relatert risiko.

Analysemodellen beregner frekvensen for årlige ulykker med tap av liv (F_L) og olje- og kjemikalieutslipp (F_U) langs norskekysten. Beregningene er basert på en felles frekvens for en skipsulykke (f.eks. grunnstøting). Denne frekvensen er beregnet ut fra en grunnfrekvens (registrerte ulykker per seilt nautisk mil), multiplisert med totalt utseilte nautiske mil (hentet fra AIS data). I tillegg brukes også en justeringsfaktor for grunnstøting for å distribuere frekvensen for grunnstøting med avstand til land.

Frekvens for ulykke med tap av liv beregnes ved å multiplisere frekvensen for ulykke med sannsynlighet for tap av liv gitt en ulykkeshendelse (f.eks. grunnstøting). Frekvensen for en ulykke med tap av liv beregnes med formelen:

$$F_L = S_L \times F$$



Hvor;

F: Frekvens i årlig antall ulykker
S_L: Sannsynlighet for tap av liv

Frekvens for ulykke med utslipp beregnes ved å multiplisere frekvensen for ulykke med sannsynlighet for utslipp gitt en ulykkeshendelse. Analysemodellen beregner deretter sannsynligheten for utslipp innen ulike utslippsskategorier ved å se på hva skipet hadde av bunkers og/eller last (Utslipp U).

Frekvensen for en ulykke med utslipp innen utslippsskategorier beregnes med formelen:

$$F_U = F \times U$$

Hvor;

F: Frekvens i årlig antall ulykker
S: Sannsynlighet for utslipp
i: Ulykkeskategori
U: Utslipp

2.1 Frekvens (F)

I tidligere analyser, har det vært vist at det kan antas at ulykkessannsynligheten er proporsjonal med utseilt distanse /1/. Basert på informasjon om ulykkesfrekvensen per nautisk mil og trafikkdata, er det dermed mulig å anslå en forventet antall ulykker.

Frekvensene benyttet i beregningene, består av en grunnfrekvens samt justeringsfaktorer, og utregnes etter ligningen vist i Appendix Ligning 1. Grunnfrekvensene og justeringsfaktorene er beskrevet i følgende avsnitt.

For beregning av frekvens for oljeutslipp og tap av liv benytter vi følgende formel:

$$F = (f_i \times j_i) \times d$$

Appendiks Ligning 1

hvor:

- F: Frekvens i årlig antall ulykker
- i: Ulykkeskategori
- f: Grunnfrekvens i antall ulykker med utslipp per nautisk mil
- j: Justeringsfaktor basert på ulykkeskategori
- d: Årlig utseilt distanse i nautisk mil

2.1.1 Grunnfrekvens (f_i)

Grunnfrekvenser for ulykker viser hvor ofte ulykker gjennomsnittlig kan forventes å skje per seilt nautisk mil. Uttrykket "grunnfrekvens" refererer i dette tilfellet til en ulykkesfrekvens som er spesifikk for analyseområdet, men ikke lik innenfor ulike celler i analyseområdet. Sistnevnte er tatt vare på ved bruk av justeringsfaktorer, forklart senere i vedlegget. Ulykkeskategoriene er definert her:

Grunnstøting:

Grunnstøting inkluderer to typer; grunnstøting med maskinkraft og drivende grunnstøting. Fartøyet kan gå på grunn med maskinkraft, og grunnstøtingen skyldes da ofte en menneskelig eller teknisk feil. Alternativt kan fartøyet drive på land etter å ha mistet maskinkraft eller manøvreringsevne av tekniske årsaker.

Kollisjon:

Kollisjon mellom to fartøy skyldes ofte at kurskontroll i et (eller begge) av fartøyene opphører i en periode, ulike oppfatninger av situasjonen, feilvurderinger eller lignende. Kontaktulykker (kai, bro etc.) er ikke inkludert, da slike hendelser sjelden resulterer i tap av liv eller akutt forurensing.

Strukturfeil:

Strukturfeil inkluderer påkjenninger fra grov sjø (f.eks. stabilitetssvikt) og/eller skader på skrog som medfører at fartøyet tar inn vann og synker (engelsk; foundering).

Brann/eksplosjon:

Brann/eksplosjon er uhellshendelser som kan føre til total havari og kan dermed føre til alvorlig akutt forurensning. Brann ombord kan skade skroget slik at sjø kommer inn og fartøyet synker helt eller delvis.

Is-relaterte ulykker:

Hendelser relatert til is (kontakt med is, isfjell etc.) som leder til tap av liv eller akutt forurensing.

Grunnfrekvensene for de fire ulykkeskategoriene, presentert i forrige avsnitt, er basert på ulykkesstatistikk fra Sjøfartsdirektoratets Ulykkesdatabase (SDU) for skipsulykker langs norskekysten de siste 10 årene (2004 til 2013). Grunnfrekvensen for is-relaterte hendelser, er hentet fra havaridatabasen IHS Fairplay. Det er på grunn av at SDU ikke har en god nok kategorisering i denne type hendelser, og at det er for få data. Is-risiko vil bli behandlet nærmere i kapittel «IS-RISIKO (F_{IS})».

Tabell 2 Skipsulykker langs norskekysten de siste 10 årene (2004 til 2013), brukt som grunnlag til å beregne grunnfrekvenser. Kilde: SDU.

År	Grunnstøting	Kollisjon	Strukturfeil	Brann/eksplosjon
2004	60	26	5	15
2005	65	22	3	17
2006	79	31	5	8
2007	98	17	7	13
2008	94	9	3	18
2009	99	16	11	16
2010	94	30	6	25
2011	105	18	9	22
2012	102	9	5	19
2013	97	16	4	32
Sum	893	194	58	185

For å få grunnfrekvenser per nautisk mil, må vi dele antall ulykker per år i analyseområdet på totalt seilt distanse per år i samme område. Vi velger å bruke utseilt distanse for 2013, som er det året med mest komplette AIS registreringer og således reflekterer det mest nøyaktige bildet av dagens trafikk. For å få mer nøyaktige grunnfrekvenser burde vi hatt AIS data fra 2004 til 2013, men det er ikke mulig å fremskaffe. Vi bruker derfor 2013 tall som årlig gjennomsnittlig seilt distanse.

Tabell 3 Utseilt distanse for 2013, fra Kystverkets «Havbase».

Fartøystype	Utseilt distanse (nm)
Råoljetankere	546 650
Produkttankere	2 354 299
Kjemikalietankere	155 719
Gasstankere	598 854
Bulkskip	1 962 929
Stykkgodsskip	7 906 034
Konteinerskip	390 592
Ro-Ro last	488 360
Kjøle-/fryseskip	801 255
Cruise	633 507

Fartøystype	Utseilt distanse (nm)
Passasjer	8 092 434
Offshore supply skip	1 926 023
Andre offshore service skip	515 913
Andre aktiviteter	2 998 956
Fiskefartøy	7 021 859
Ukjent skipskategori	2 957 778
Sum	39 351 161

Regnestykket for å finne grunnfrekvensene, blir dermed summen av ulykker innen hver ulykkeskategori de siste 10 år delt på totalt seilt distanse ganger 10 (for å justere opp for 10år). Begrensingen med denne metoden er at årlige variasjoner i seilt distanse ikke blir tatt høyde for¹. Vi mener imidlertid at denne forenklingen har begrenset effekt på beregningen av grunnfrekvenser. Det totale antall ulykker verifiseres også mot antall registrerte ulykker for hver ulykkeskategori.

Appendiks Tabell 1: Grunnfrekvenser (f_i) ulykker med utslipp per nautisk mil. Merk: Grunnfrekvensene er spesifikke for dette analyseområdet.

Fartøysgruppe	Grunnstøting	Kollisjon	Strukturfeil	Brann/eksplosjon
Lastefartøy ²	1,8E-06	4,2E-07	8,5E-08	2,4E-07
Passasjer	2,8E-06	4,6E-07	3,4E-08	4,6E-07
Fiskefartøy	3,3E-06	7,7E-07	5,0E-07	1,3E-06

Grunnfrekvensene baserer seg på registrerte ulykker i SDU og kan dermed være betydelig påvirket av underrapportering. Tidligere studier har indikert underrapportering opp mot så mye som 60 %. En rapport fra 2009 viser til en betydelig underrapportering av ulykker i SDU og Lloyd's Register Fairplay (nå IHS Fairplay). I en analyse av ulykkesdata (for 2000 til 2010) fra IHS Fairplay og SDU for tankskip registrert i Norge, er det funnet at rapporteringen inkluderer kun 41 % av hendelsene for SDU og bare 30 % for IHS Fairplay /7/. En annen rapport fra 2011 fant at antall urapporterte ulykker utgjorde omtrent 50 % av alle inntrufne ulykker /8/.

Likevel har vi grunn til å tro at innrapporteringen av hendelser til SDU har bedret seg betraktelig de siste 10 årene. Dette synliggjøres blant annet når man ser på den økende innrapporteringen av mindre hendelser. For denne analysen har vi derfor ikke oppjustert grunnfrekvensen for å ta høyde for underrapportering. Resultatene fra analysemodellen for nåsituasjonen (AIS hentet fra 2013), blir dermed likt antallet registrerte ulykker i Sjøfartsdirektoratets ulykkesdatabase fra 2013.

Vi vil allikevel påpeke at, for en samfunnsøkonomisk analyse, kan en oppjustering av antall ulykker vurderes, om det finnes grunnlag for det. I en samfunnsøkonomisk analyse, er det viktig å få en korrekt verdsetting av den samfunnsmessige gevinsten av en prosentvis reduksjon i antall ulykker. Om antall ulykker i utgangspunktet er underestimert, vil også gevinsten/nytten av risikoreduksjonen, som følge av et nytt tiltak, bli underestimert.

¹ Utviklingen i skipstrafikken i norske farvann er beskrevet i hovedrapporten i kapittel 6.3.

² Lastefartøy inkluderer her alle fartøystyper, unntatt passasjerfartøy, fiskefartøy og flytende offshore enheter.

2.1.2 Justeringsfaktor (j_i)

Av grunnfrekvensene til de fire ulykkeskategoriene gjøres det en justering på frekvensene for grunnstøtinger. Justeringen gjøres med fartøyets avstand til land. Om vi ikke hadde gjort en slik justering hadde vi, som et eksempel, fått bidrag fra grunnstøtingsulykker midt ute i Nordsjøen. Justeringen er gjort manuelt for å få den totale grunnstøtingsfrekvensen mest mulig lik statistiske data for grunnstøtinger. Resultatet av verdisettingen av justeringsfaktorene er vist i Tabell 4.

Tabell 4 Grunnstøtingsfrekvens justeringsfaktor (j Grunnstøting).

Avstand til land kategori	Justeringsfaktor
Kyst, 0 - 2 Nm	10
Kyst, 2 - 10 Nm	5
Kyst, 10 - 35 Nm	1
Åpen sjø ³	0

2.2 Utslipp (U) av olje

Med utslipp menes her mengden olje (drivstoff eller last), vist i Appendiks Ligning 2.

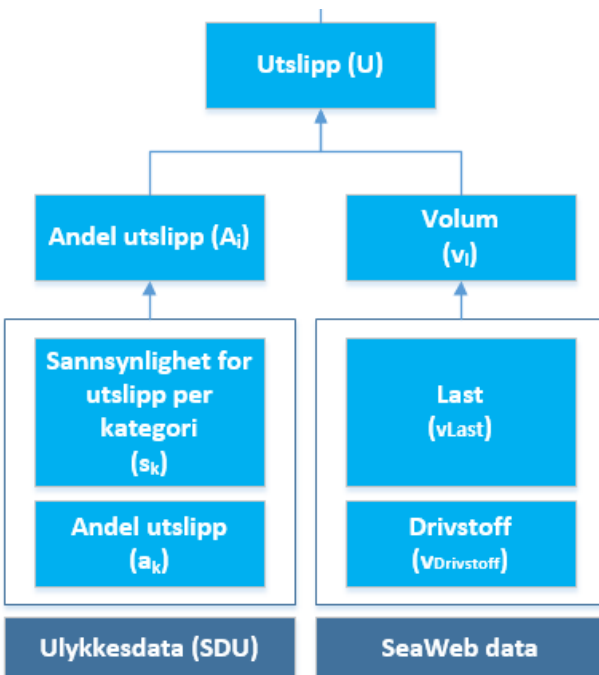
$$U = A_i \times v_l$$

Appendiks Ligning 2

Hvor,

- U: Utslipp i tonn per ulykke
- i: Ulykkeskategori
- A_i : Andel utslipp (av total volum last eller drivstoff)
- l: Last eller drivstoff
- v_l : Volum last eller drivstoff

³ Grunnstøting ikke relevant på åpen sjø.



Figur 2 Oversikt over beregning av utslipp (U) av olje ved ulykke.

2.2.1 Andel utslipp (A_i)

Sannsynligheten for et utslipp, og forventningsverdien for andelen last eller drivstoff som søles ved en ulykke, er gitt ved Appendiks Ligning 3 under.

$$A_i = \sum_{k=1}^4 s_k \times a_k$$

Appendiks Ligning 3

Hvor,

- A_i : Andel utslipp
- i : Ulykkeskategori
- k : Utslippskategori
- s_k : Sannsynlighet for utslippskategori 1 til 4
- a_k : Andel av last eller drivstoff som søles for utslippskategori 1 til 4

Utslippsmengden ved en ulykke er brutt ned i fire utslippskategorier. De fire kategoriene indikerer stigende alvorlighetsgrad, dvs. økende utslipp. Hver kategori har en sannsynlighet for å inntreffe gitt en ulykke innen en av de fire ulykkeskategoriene, samt en tilhørende sannsynlig andel av last/drivstoff som slippes ut. Sannsynlighet per utslippskategori, og den tilhørende sannsynlige andelen utslipp, er beskrevet i de to neste kapitlene.

2.2.2 Sannsynlighet per utslippskategori (s_k)

Tabell 5 viser sannsynlighetsfordelingen av de fire utslippskategoriene gitt en av de fire ulykkeskategoriene. Kategori 1, dvs. ingen utslipp, er basert på registrerte utslippshendelser i SDU over de siste 10 årene, mens kategori 2 til 4 er basert på erfaringsdata fra DNV GL /3/.

Statistikken fra SDU viser at kun 3 % av alle ulykker, uavhengig av de fire ulykkeskategoriene, resulterer i utslipp. Da er ikke mindre utslipp av smøreolje eller hull på ballasttanker inkludert.

Tabell 5 Sannsynlighet for utslippskategori 1 til 4 (s_i). Merk: Sannsynlighetene er spesifikke for dette analyseområdet.

Utslippskategori	Grunnstøting	Kollisjon	Strukturfeil	Brann/eksplosjon
Kategori 1 Sannsynlighet for ingen utslipp	0,970	0,970	0,970	0,970
Kategori 2 Sannsynlighet for utslipp fra 1 drivstoff/last tank - liten andel	0,015	0,012	0,000	0,008
Kategori 3 Sannsynlighet for utslipp fra 1 drivstoff/last tank - stor andel	0,003	0,010	0,000	0,020
Kategori 4 Sannsynlighet for utslipp av skipets totale tilgjengelige volum last/drivstoff	0,012	0,008	0,030	0,002
Sum	100 %	100 %	100 %	100 %

2.2.3 Andel utslipp per utslippskategori (a_k)

Tabell 6 viser andelen av last/drivstoff sluppet ut i tilknytning til sannsynlighetsfordelingen av de fire utslippskategoriene. Tallene er basert på erfaringsdata fra DNV GL på andel utslipp ved ulykke /3/.

Tabell 6 Utslippsmengder for utslippskategori 1 til 4 (a_k)

Utslippskategori	Grunnstøting	Kollisjon	Strukturfeil	Brann/eksplosjon
Kategori 1 [andel av last/drivstoff fra en tank]	0	0	0	0
Kategori 2 [andel av last/drivstoff fra en tank]	0,3	1	0	0,04
Kategori 3 [andel av last/drivstoff fra en tank]	0,6	2	0	0,2
Kategori 4 utslipp [andel av skipets totalt tilgjengelige volum last/drivstoff]	1	1	1	1

Verdier i kategori 1-3, er andelen av last/drivstoff sølt fra én tank. F. eks tilsvarer en verdi på 1 hele innholdet i én tank er sølt, og en verdi på 2 tilsvarer hele innholdet i to tanker er sølt. Verdier i kategori 4 representerer den andelen av last/drivstoff sølt fra det totale tilgjengelige volumet fra alle

tanker. Verdiene for kategori 4 er alle lik 1, som betyr en ulykke hvor all last eller drivstoff på fartøyet går tapt.

2.2.4 Volum last eller drivstoff (v_l)

Last (v_{Last}):

I analysen er det kun fartøyskategoriene «Oljetankere» og «Produkttankere» som regnes for å frakte råolje eller petroleumsprodukter som last.

Volumet av lasten, dvs. antall tonn råolje eller petroleumsprodukt om bord på tankskipene, er definert lik verdien av skipenes dødvektton (Dwt).

I risikoberegningene tillegges halve den utseilte distansen som fullastet fartøy, dvs. 100 % av lastekapasiteten, og den andre halvparten tillegges ingen last, dvs. 0 % av lastekapasiteten. Denne forenklingen er gjort for å ta hensyn til at tankskipene, i snitt, går i ballast i halvparten av totale utseilte distansen.

Verdiene for kategori 1 til 3 i Tabell 6 er oppgitt per tank last. Estimater for antall tanker på et tankskip er avhengig av størrelsen på fartøyet, som vist i 7. Eksempelvis vil antall dødvektton for et fartøy innen størrelseskategorien 1000 – 4999 BT deles på 4, som et estimat på antall tonn last per tank.

Tabell 7 Estimert antall tanker for last på tankskip /4/.

Skip størrelseskategorier [BT]	0 - 1000	1000 - 4999	5000 - 9999	10000 - 24999	25000 - 49999	50000 - 99999	> 100000
Estimert antall tanker for last	4	4	4	6	6	8	12

Drivstoff ($v_{Drivstoff}$):

I analysen legges det til grunn at alle fartøy har drivstoff ombord.

Volumet av drivstoff om bord på hvert enkelt fartøy, er basert på estimater for drivstoffmengde i henhold til fartøystype og størrelseskategori /3/.

Alle fartøy regnes for å ha to drivstofftanker. Det vil si at som et estimat på antall tonn drivstoff per tank deles det totale volumet drivstoff på 2. For å ta høyde for at alle fartøy vil ha et sted mellom fulle og tomme drivstofftanker, brukes 65 % av den totale kapasiteten som et estimat i beregningene.

Type drivstoff vist i Tabell 9, er basert på estimater for drivstofftype i henhold til fartøystype og størrelseskategori /5/ /6/.

For kategorien «ukjent fartøystype», er fartøysstørrelsen satt til den laveste kategorien (<1 000 BT), og drivstofftypen tilegnet marine diesel.

Tabell 8 Forklaring til Tabell 9 om drivstofftyper.

Fordeling av bunkerstyper	Fargekode	Forklaring
Marin diesel (MGO, MDO)	A	Distillate marine fuels (<11 cSt)
Tungolje (IFO)	B	Residual marine fuels (11-180 cSt)
Tungolje (HFO)	C	Residual marine fuels (>180 cSt)

Tabell 9 Type drivstoff innen hver fartøystype og størrelse.

	<100 0 BT	1000 - 4999 BT	5000 - 9999 BT	10000 - 24999 BT	25000 - 49999 BT	50000 - 99999 BT	> 100000 BT
Råoljetankere	A	B	C	C	C	C	C
Produkttankere	A	B	C	C	C	C	C
Kjemikalietankere	A	B	C	C	C	C	C
Gasstankere	A	B	B	C	C	C	C
Bulkskip	A	B	C	C	C	C	C
Stykkogodsskip	A	B	C	C	C	C	C
Konteinerskip	A	B	C	C	C	C	C
Ro-Ro last	A	B	C	C	C	C	C
Kjøle-/fryseskip	A	B	C	C	C	C	C
Cruise	A	A	A	B	C	C	C
Passasjer	A	A	A	B	C	C	C
Offshore supply skip	A	A	A	A	A	A	A
Andre offshore service skip	A	A	A	A	A	A	A
Andre aktiviteter	A	A	A	A	A	A	A
Fiskefartøy	A	A	A	A	A	A	A
Ukjent fartøystype	A	A	A	A	A	A	A

Mengden drivstoff innen hver skipstype og størrelseskategori er vist i Tabell 10. Data er basert på uttrekk fra IHS Sea Web for verdensflåten. 134 490 fartøyer er inkludert i datasettet, og for 40 % av disse fartøyene var det registrert informasjon om drivstoffkapasiteten. Tabell 11 viser antall fartøyer som ga treff på drivstoffkapasitet.

Alle fartøy bygget før 1970, og alle tankskip bygget før 1980, er fjernet fra datasettet for å få mest mulig oppdaterte data. Siden 1980 har vi blant annet fått dobbeltkrog for oljetankere, og separate drivstoff og ballasttanker.

Det bemerkes at BT er et mål for fartøyets innvendige volum. Derfor kan forskjellene mellom kapasitet på passasjer og lastefartøy innen samme størrelseskategori, noen ganger virke ulogiske. Et cruiseskip med mye overbygg (volum over hoveddekk) vil typisk ha mer bruttotonn enn et containerskip med samme lengde.

Tabell 10 Statistikk fra IHS Sea web over drivstoffkapasitet, etter fartøystype og fartøystørrelse, basert på verdensflåten.

Fartøystype	1. < 1000 GT	2. 1000 - 4999 GT	3. 5000 - 9999 GT	4. 10000 - 24999 GT	5. 25000 - 49999 GT	6. 50000 - 99999 GT	7. > 100000 GT
Råoljetankere	60	276	497	1470	2125	3585	8037
Produkttankere	71	247	484	1239	2061	3233	4784
Kjemikalietankere	61	306	739	1505	2427	4199	6215
Gasstankere	127	488	890	1884	3149	6041	5879
Bulkskip	63	212	582	1502	2414	4579	6361
Stykkogodsskip ⁴	63	212	582	1502	2414	4579	6361
Konteinerskip	150	412	937	1918	4154	8560	12276
Ro-Ro last	133	323	663	1111	1901	3608	5339
Kjøle-/fryseskip	163	729	1299	1960	2959	5119	7577
Cruise	51	231	509	1136	1709	2627	4048
Passasjer	36	145	271	1314	1984	3432	5080
Offshore supply skip	545	720	1279	2010	3035	5251	7771
Andre offshore service skip	126	671	1125	1945	3850	6660	6660
Andre aktiviteter	241	385	1213	2295	3616	5186	5280
Fiskefartøy	245	648	1612	3111	4698	8127	12028
Ukjent skipskategori	30						

Tabell 11 Statistikk fra IHS Sea web over drivstoffkapasitet, etter fartøystype og fartøystørrelse, basert på verdensflåten. Tabellen viser antall fartøy i datasettet.

Fartøystype	1. < 1000 GT	2. 1000 - 4999 GT	3. 5000 - 9999 GT	4. 10000 - 24999 GT	5. 25000 - 49999 GT	6. 50000 - 99999 GT	7. > 100000 GT
Råoljetankere	1	15	4	35	252	1184	573
Produkttankere	155	521	164	84	506	77	0
Kjemikalietankere	54	110	42	40	8		
Gasstankere	92	325	175	147	178	119	177
Bulkskip	33	202	127	1749	3483	997	292
Stykkogodsskip							
Konteinerskip	1	65	402	657	536	570	149
Ro-Ro last	6	39	101	123	45	12	0
Kjøle-/fryseskip	15	194	155	115			
Cruise	10	37	13	28	36	76	22
Passasjer	424	37	5	8			

⁴ Kapasitet på stykkogods er antatt tilnærmet lik som for bulkskip.

Fartøystype	1. < 1000 GT	2. 1000 - 4999 GT	3. 5000 - 9999 GT	4. 10000 - 24999 GT	5. 25000 - 49999 GT	6. 50000 - 99999 GT	7. > 100000 GT
Offshore supply skip	522	1303	60	1			
Andre offshore service skip	30	118	49	20	2		
Andre aktiviteter	590	138	36	41	4	4	2
Fiskefartøy	1942	484	33				
Ukjent skipskategori							

For størrelseskategorier med manglende verdier, har vi brukt gjennomsnittlig vekst basert på alle fartøystyper.

For «Ukjent fartøystype» har vi valgt å bruke kapasiteten slik den er brukt i tidligere analyser for Kystverket, da IHS ikke kunne gi verdier for denne typen fartøy. Alle ukjent fartøy havner i minste størrelseskategori (<1 000 BT).

2.3 Is-risiko (F_{is})

Is-relaterte ulykker er ikke en standard ulykkeskategori i SDU eller IHS Fairplay havaridatabase. For å estimere risiko relatert til trafikk i is, er det utviklet og beskrevet en ulykkesfrekvens for is-relaterte ulykker i det følgende. Frekvensen som er utviklet (F_{is}), beskriver hyppigheten av ulykker som involverer is og utslipp av last/drivstoff. Konsekvensen av ulykkene, i form av mengde eller type utslipp, er ikke estimert for is-relaterte ulykker grunnet manglende statistisk grunnlag.

Figur 3 Oversikt over beregningene for is-relatert risiko.

Å ferdes i is, er i denne sammenheng definert som ferdsel der is-konsentrasjonen er over 70 %. Verdien for is-konsentrasjonen er definert i henhold til WMO nomenklaturen; dvs. som forholdet som beskriver mengden av havoverflaten som er dekket av is innenfor området som vurderes, uttrykt som en brøkdel i tideler. Verdien 70 % er valgt basert på en kvalitativ analyse som er utført med deltakelse av eksperter innen risikomodellering og personer med erfaring innen seilas i islagt farvann.

2.3.1 Grunnfrekvens av is-relaterte ulykker (f_{is})

IHS Fairplay havaridatabase (IHS Fairplay, 2012) benytter Marsden rutenettet (Figur 4) for å indikere ulykkers posisjon. For å estimere antall skipsulykker relatert til is fra ulykkesdatabasen, er utvalget begrenset til cellene 217-288 (dvs. alt nord for 60. breddegrad) i perioden 1990-2012. Dette er området som var antatt å gi det beste datagrunnlaget, siden is-relaterte ulykker i Sør-Norge (cellene 215-216) sjelden inntreffer. Dernest har søk blitt gjort etter hvorvidt is er nevnt i beskrivelsen av ulykkene.



Figur 4 Marsden rutenettet.

Utseilt distanse som har resultert i dette antall ulykker, er ukjent. Som en tilnærming, har summen av de utseilte distansene i områder med mer enn 70 % is-konsentrasjon i Arktis i løpet av 2012 (basert på AIS-data), blitt brukt som grunnlag for å fastsette gjennomsnittlig årlig trafikk.

Antallet is-relaterte ulykker i perioden delt på antall år, gir gjennomsnittlig årlig antall is-relaterte ulykker. Divideres dette med estimatet for årlig gjennomsnittlig seilingsavstand i isforhold (dvs. områder med mer enn 70 % konsentrasjon av is), oppnås en ulykkesfrekvens for is-relaterte ulykker per seilt nautisk mil.

- År i perioden 1990-2012: 23.
- Ulykker relatert til is innen Marsden celler 217 til 288, i perioden 1990-2012: 32.
- Sum Nm i Arktis i 2012 i is-konsentrasjon over 70 %: 127 703.

Dette gir følgende estimerte grunnfrekvens for is-relaterte ulykker: $f_{is} = 1.1E-05$ [1/Nm] for seilas i områder med mer enn 70 % is-konsentrasjon.

2.3.2 Sannsynlighet for utslipp som følge av is-relatert ulykke ($s_{is, olje}$)

For å estimere en sannsynlighet for utslipp som følge av en is-relatert ulykke, ble alle ulykker registrert i IHS Fairplay relatert til is, hvor som helst i verden og i løpet av perioden 1990-2012, funnet (IHS Fairplay, 2012). Andelen av disse ulykkene som resulterte i et oljeutslipp var 1 av 50 (se under). Størrelsen på utslipp som følge av en is-relatert ulykke har ikke blitt estimert.

- Ulykker relatert til is, på verdensbasis i perioden 1990-2012: 167.
- Ulykker relatert til is med registrert utslipp av olje, på verdensbasis i perioden 1990-2012: 3.

Det vil si at 1,8 % av de is-relaterte ulykkene gitt av frekvensen beskrevet i forrige avsnitt resulterer i et utslipp; $s_{is, olje} = 1,8 \%$.

2.4 Personrisiko (F_L)

Personrisiko regnes som frekvensen av skipsulykker med omkomne personer. Antall omkomne gitt en ulykke, er basert på uttrekk fra IHS Fairplay havaridatabase (IHS) i perioden 2000-2013. Dette er gjort for å få det mest omfattende og detaljerte datamaterialet, samt få fordelt sannsynligheten på fartøystyper og ulykkestyper.


Dette er på grunn av at IHS Fairplay har det mest omfattende og detaljerte datamaterialet, noe som gir høyere reliabilitet enn SDU. SDU på sin side har høyere validitet ved at dataene dekker et representativt geografisk område.

Beregning av sannsynlighet for dødsfall ved ulykke gjøres ved:

$$S_L = P(\text{dødsfall} | \text{ulykke}) = \frac{\text{Antall hendelser som fører til dødsfall}}{\text{Totalt antall hendelser}}$$

Tabell 12 Sannsynlighet for omkomne gitt en skipsulykke (basert på IHS Fairplay).

Fartøystype	Grunnstøting	Kollisjon	Strukturfeil	Brann/eksplosjon
Råoljetankere	0,8 %	1,4 %	6,3 %	29,3 %
Produkttankere	0,8 %	1,4 %	6,3 %	29,3 %
Kjemikalietankere	0,5 %	1,2 %	20,0 %	26,2 %
Gasstankere	0,8 %	1,4 %	20,0 %	13,8 %
Bulkskip	0,9 %	0,9 %	23,4 %	11,2 %
Stykkogodsskip	1,7 %	4,4 %	42,9 %	8,3 %
Konteinerskip	0,4 %	0,5 %	25,0 %	6,8 %
Ro-Ro last	0,8 %	1,5 %	20,0 %	8,3 %
Kjøle-/fryseskip	0,8 %	1,5 %	20,0 %	8,3 %
Cruise	2,5 %	6,2 %	12,5 %	6,8 %
Passasjer	4,0 %	6,2 %	42,3 %	6,3 %
Offshore supply skip	1,1 %	6,8 %	36,8 %	7,0 %
Andre offshore service skip	1,1 %	6,8 %	36,8 %	7,0 %
Andre aktiviteter	1,1 %	3,9 %	16,8 %	7,8 %



Fiskefartøy	1,6 %	3,4 %	12,7 %	8,1 %
Ukjent fartøystype	1,1 %	3,9 %	16,8 %	7,8 %

Deretter er sannsynlighetene kalibrert for norske farvann, gjennom å sammenligne med antallet registrerte skipsulykker med omkomne personer i SDU. Kalibreringen er flat, dvs. lik justering for alle fartøystyper. Basert på denne sammenligningen, av internasjonal- og norsk statistikk, er antallet ulykker fra analysemodellen blitt nedjustert. Kalibreringsfaktoren er 0,34.

3 VEDLEGG C: BESKRIVELSE AV AIS OG DEKNINGSGRAD LANGS NORSKEKYSTEN

Beskrivelsen er hentet fra Kystverkets informasjon og beskriver forhold ved datagrunnlaget som er avgjørende for anvendelsen og tolkningen av AIS data fra "Havbase" /9/.

3.1 Hva er AIS?

AIS er et Automatisk Identifikasjons System og et antikollisjonshjelpemiddel som er innført av FNs sjøfartsorganisasjon IMO for å øke sikkerheten for skip og miljø, samt forbedre trafikkovervåking og sjøtrafikktenester. AIS var opprinnelig, og er fortsatt, et hjelpemiddel for navigatører om bord på et fartøy, og for de maritime trafikksentralene som overvåker og regulerer trafikken. Etter hvert har man og sett et økende potensial i benyttelsen av historiske AIS data til analyseformål – slik som i "Havbase".

En AIS transponder ombord på et skip skal, automatisk og med nødvendig nøyaktighet og oppdateringsrate, forsyne andre skip og kyststaters myndigheter med informasjon fra skipet. Gjennom både å sende sin egen samt motta andre skips informasjon, kan alle skip med AIS om bord danne et bilde av trafikksituasjonen i sitt nærområde.

I tillegg til AIS transpondere til bruk ombord i skip omfattet av IMO SOLAS konvensjonen fra 1974 (AIS klasse A), er det også utviklet AIS transpondere for bruk på land (AIS basestasjoner), på fyr og merker, ombord i lystfartøy (AIS klasse B) samt i redningshelikopter og -fly.

Etter krav fra IMO, skal fartøyer over 300 BT i internasjonal fart, og/eller fartøy som fører farlig eller forurensende last, ha utstyr for sending og mottak av AIS-signaler. Dette gjelder /10/:

Tankfartøy

- Alle i internasjonal fart
- Alle i fart innenfor EU/EØS

Passasjerfartøy

- Alle i internasjonal fart
- Over 300 BT i fart innenfor EU/EØS
- Hurtigbåter over 150 BT i nasjonal fart

Lastefarty

- Over 300 BT i internasjonal fart
- Over 300 BT i fart innenfor EU/EØS



Fiskefarty

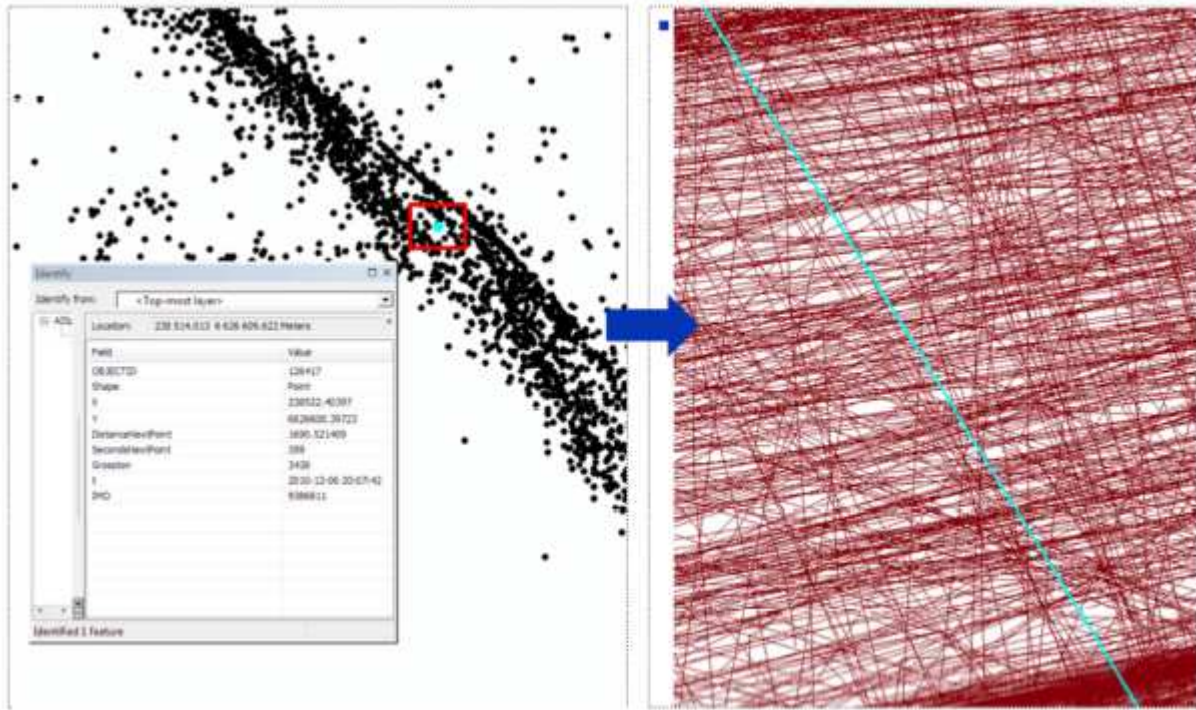
- Over 300 BT/45 meter i fart innenfor EU/EØS

Bærekraftet vart fullt implementert 1. juli 2007. Klasse B, som ikke er lovpålagt sender med lavere effekt og lavere oppdateringsfrekvens enn klasse A, benyttes i hovedsak ombord i fritidsfartøy og mindre fiskefartøy.

3.2 Generelt om bruk av historiske AIS data

Kystverket benytter historiske AIS-data til å utarbeide statistikk over sjøtrafikken langs kysten. Ved utarbeiding av AIS statistikk, vil AIS-data kombineres med data fra andre maritime informasjonssystemer. Ved bruk av AIS statistikk, kan sikkerhetstiltak som farledsmerking, seilingsregler eller ekstra overvåking planlegges på et bedre grunnlag enn tidligere. I tillegg er det mulig å måle enkeltparametere som er viktige i forbindelse med miljøkonsekvenser av skipsfart. Den kunnskapen som historiske AIS-data gir om skipstrafikken, gir Kystverket mulighet til bedre planlegging og tilrettelegging for rask, sikker og effektiv sjøtransport.

Historiske AIS-data benyttes til å kontrollere legitimiteten til fartøy og deres bruk av kysten. Det gjelder blant annet kontroll av losplikt og farledsbevisreglene, samt oppfølging av meldingsregimet. Historiske AIS-data er også et godt hjelpemiddel for å rekonstruere og dokumentere trafikkbildet i etterkant av ulykker til sjøs.



Figur 5 Fra AIS punkter til skipsspor. Slik brukes de registrerte posisjonsmeldingene fra AIS til å tegne trafikketthet og trafikkmønstre (skipsspor) ved hjelp av geografisk informasjonssystem (GIS).

3.3 AIS basestasjoner

Kystverket etablerte i februar 2005 et landbasert nettverk av AIS basestasjoner i Norge. AIS nettverket består i dag av 44 landbaserte basestasjoner langs norskekysten, og i tillegg prøvestasjoner på Bjørnøya, Hopen og ved Svea på Svalbard. Kystverkets AIS-data inneholder også data fra private mottakere på enkelte offshore installasjoner i Nordsjøen og Norskehavet, fra flere norske havner, fra kystadministrasjonene i naboland, og fra den norske AIS-satellitten. Satellitten dekker norske havområder sør til Midt Norge (ikke Nordsjøen).

Dekningsområdet til en landbasert AIS basestasjon er begrenset til VHF- rekkevidde. Kystverkets AIS nettverk dekker i all hovedsak, og med enkelte unntak, området fra grunnlinjen og 40-60 nautiske mil ut fra kysten. Dekningen i enkelte fjordområder er dårlig, og i enkelte tilfeller ikke-eksisterende. Det er viktig å merke seg at klasse B AIS vil ha kortere rekkevidde enn det som beskrives ovenfor, og i tillegg spiller værforhold inn. Et eksempel på generelle dekningsutfordringer forårsaket av manglende basestasjonsdekning vises i figur 7 som røde områder. Datagrunnlaget som vises i plottet er for jan. 2012.



Figur 6 AIS basestasjoner

Figur 7 AIS dekningseksempel 2012.01.

3.4 AIS meldinger og rapporteringsintervall

AIS informasjonen pakkes i standardiserte meldinger, og sendes ut ved bruk av internasjonalt reserverte kanaler i det maritime VHF bandet. Statisk, seilingsrelatert, informasjon sendes hvert 6. minutt eller ved endring av denne informasjonen. Dynamisk informasjon sendes i intervall på 3 minutter til 2 sekunders oppdateringsrate, avhengig av fartøyets fart og kursendring eller på forespørsel fra basestasjon.

Statisk informasjon:

- Identitet
- Skipstype
- Skipsdimensjoner

Dynamisk informasjon:

- Posisjon

- Kurs
- Fart

Seilingsdetaljer:

- Destinasjon
- Antatt anløpstid
- Last
- Dypgående

3.5 Satellittbasert AIS

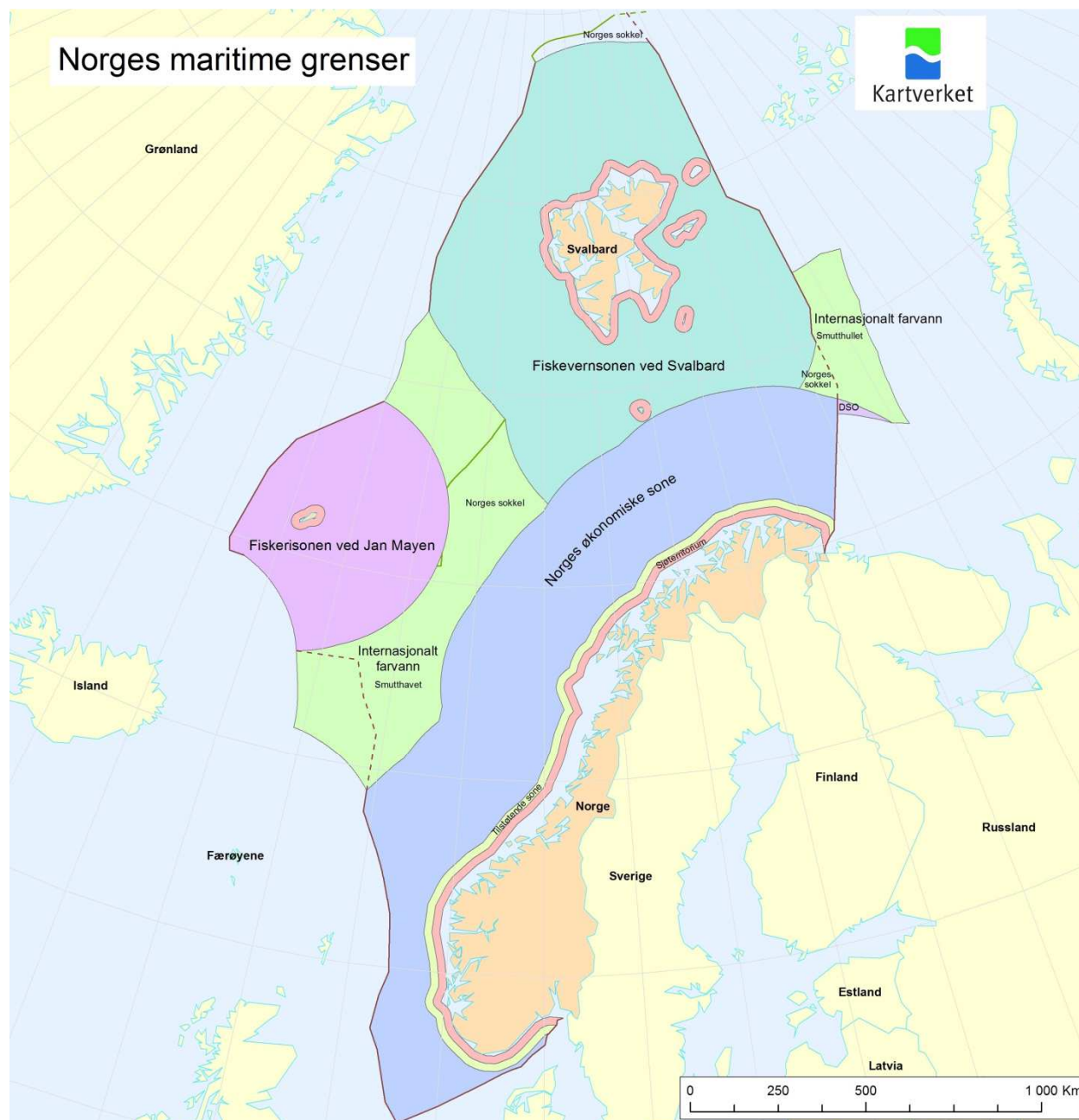
AIS-Sat 1 ble operativ fra juni 2010 som resultat av et samarbeidsprosjekt mellom Kystverket, Norsk Romsenter, Forsvarets forskingsinstitutt og Kongsberg Seatex. Satellitt nummer 2 (AIS-SAT 2) ble skutt opp i juli 2014, og en ny skal etter planen skytes opp i 2015. Det er også plassert en AIS mottaker på den internasjonale romstasjonen (ISS).

3.6 Generelle utfordringer med data basert på AIS

Utfordring	Effekt/påvirkning på analysen
Fartøy seiler i områder hvor det ikke eksisterer noen AIS mottakerstasjoner.	Norske farvann er generelt godt dekket av AIS, både med landbaserte stasjoner og satellitter. Denne utfordringen er dermed antatt å ha liten effekt på analysen.
Signalstyrken til fartøyets AIS transponder er ikke kraftig nok til å nå AIS mottakerstasjon. Dette avhenger ofte av typen transponder, høyde og plassering av antennen på fartøyet samt kvalitet på kabling.	Se svar på forrige utfordring.
Spesielt for fartøy utstyrt med klasse B transponder så er signalstyrken til AIS signalene mye lavere enn tilsvarende for klasse A, og derfor vil rekkevidden være betydelig begrenset for disse.	I beregningene brukes AIS data fra fartøy, dvs. hovedsakelig klasse A.
Fartøyets AIS transponder er ikke konfigurert til å sende riktig informasjon (MMSI, navn m.v.)	Feil på fartøyets transponder tas ikke hensyn til i analysen. Dette antas uansett å være en liten feilkilde.
Fartøyets AIS transponder kan ha funksjonsfeil.	Feil på fartøyets transponder tas ikke hensyn til i analysen. Dette antas uansett å være en liten feilkilde.
Feil i GPS systemet generelt	Feil i GPS systemet tas ikke hensyn til i analysen. Dette antas uansett å være en liten feilkilde.
Mannskapet overser viktigheten av å konfigurere AIS transponder til å sende ut riktig informasjon. Dette referer til statisk informasjon av typen fartøynavn, type, dimensjoner så vel som destinasjon og ETA.	Feil på fartøyets transponder (konfigurasjon) tas ikke hensyn til i analysen. Dette antas uansett å være en liten feilkilde.

4 VEDLEGG D: KART OVER NORGES MARITIME GRENSER

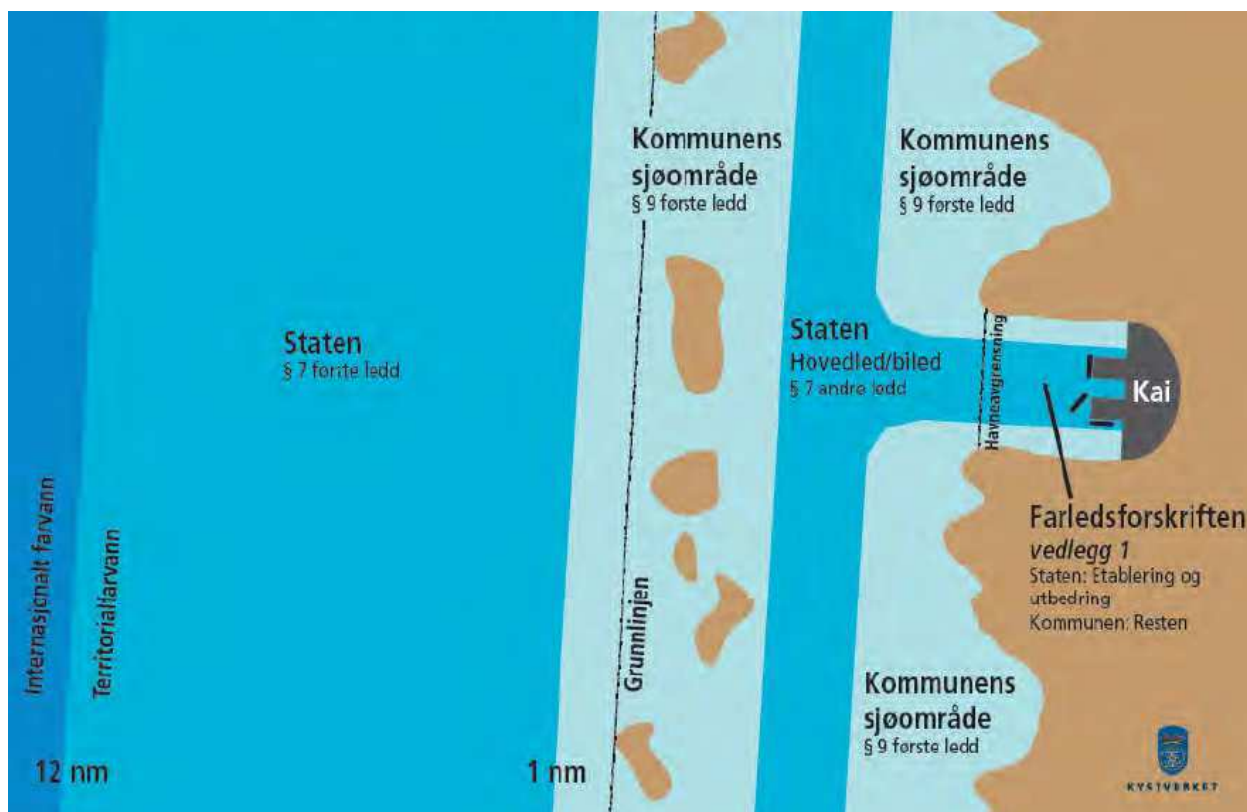
4.1 Norges maritime grenser



Figur 8 Kart over Norges maritime grenser, fra Kartverket.

4.2 Fordeling av statens og kommunenes ansvar og myndighet nær kystlinjen

Havne- og farvannsloven legger til grunn et delt forvaltningsansvar mellom stat og kommune. Kommunens forvaltningsansvar begrenser seg til kommunens sjøområde som samsvarer med myndigheten etter plan- og bygningsloven, det vil i utgangspunktet si grunnlinjen + 1 nautisk mil. Statens forvaltningsansvar gjelder i hoved- og biled og områdene utenfor kommunens forvaltningsansvar /2/.



Figur 9 Forvaltningsansvar og myndighet.

4.3 Detaljkart over Svalbard (stedsnavn, farvann)



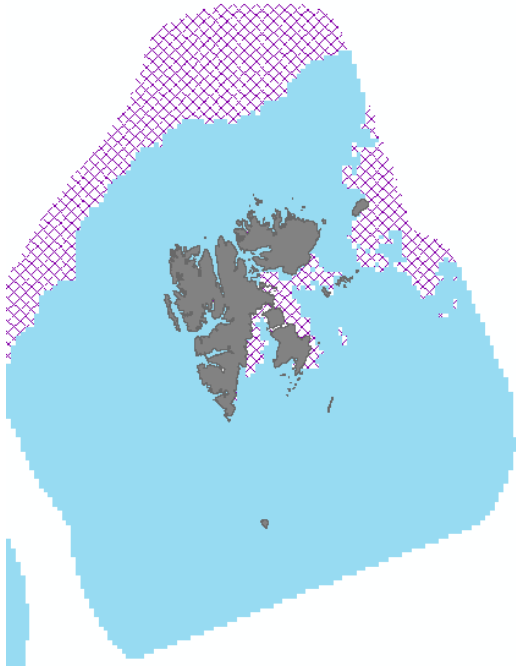


5 VEDLEGG E: PLOTT FOR IS-KONSENTRASJON I SVALBARD OG JAN MAYEN 2013

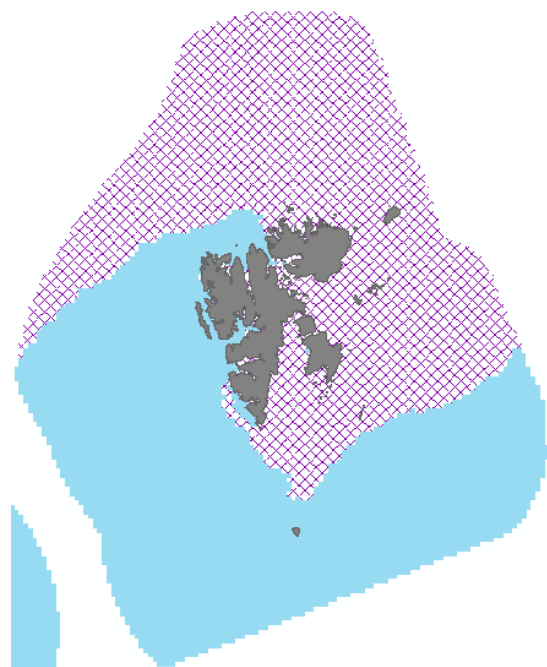
Figur 10-15 viser is-konsentrasjonen rundt Svalbard for henholdsvis januar, april, juli og oktober, og rundt Jan Mayen for mars og april. Vi ser av fremstillingen at is-konsentrasjonen er på sitt maksimale i april, hvor den dekker både de sørlige, østlige og nordlige deler av Svalbard.

For Jan Mayen ser vi at kun de nord-vestlige delene har is-konsentrasjon over 70 %, og da kun i månedene februar til april. Dette er grunnen til at man har valgt ikke å presentere figurer for alle 4 årstider som for Svalbard.

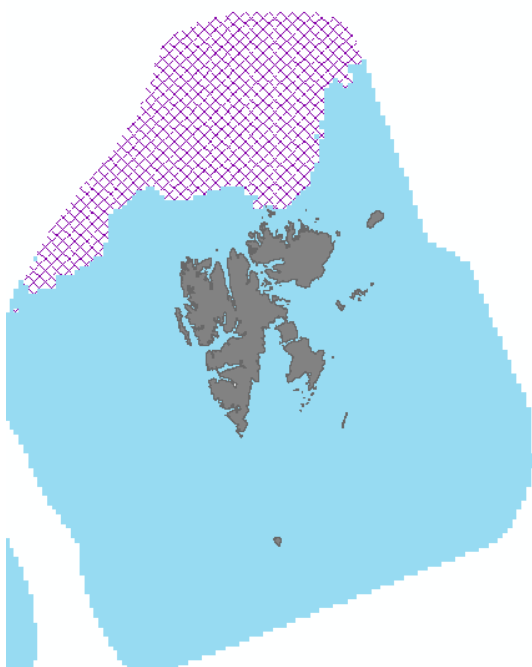
Det er ikke brukt is-konsentrasjon for Fastlands-Norge. Her vil det kun være enkelte fjorder og farvann (eksempelvis rundt Sørøst-landet og ved Kirkenes) som kan være dekt av is på vinterstid. Dette kan allikevel ikke sammenlignes med is-konsentrasjonen man eksemplvis har rundt Svalbard.



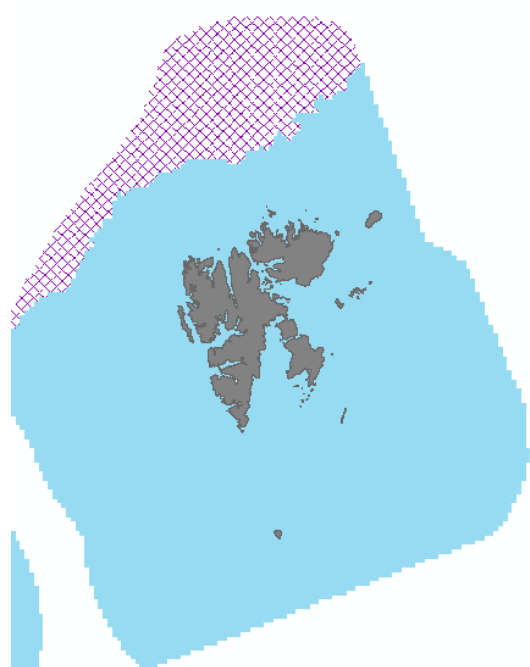
Figur 10 Is-konsentrasjonen for Svalbard i januar 2013 (>70 % i skravert rødt, < 70 % hel-blå).



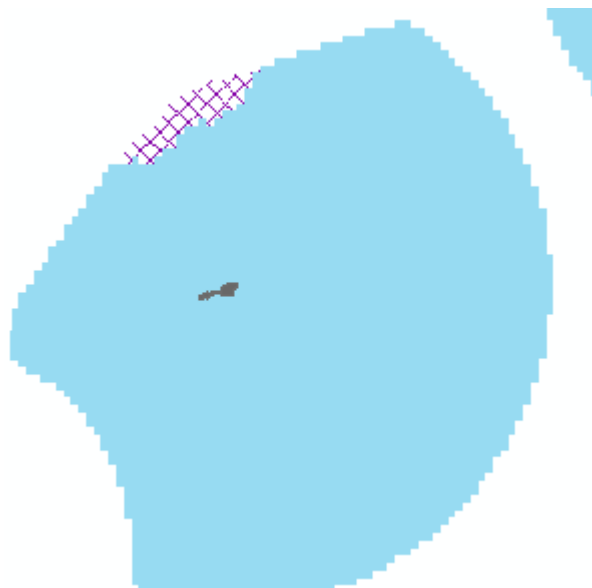
Figur 11 Is-konsentrasjonen for Svalbard i april 2013 (>70 % i skravert rødt, < 70 % hel-blå).



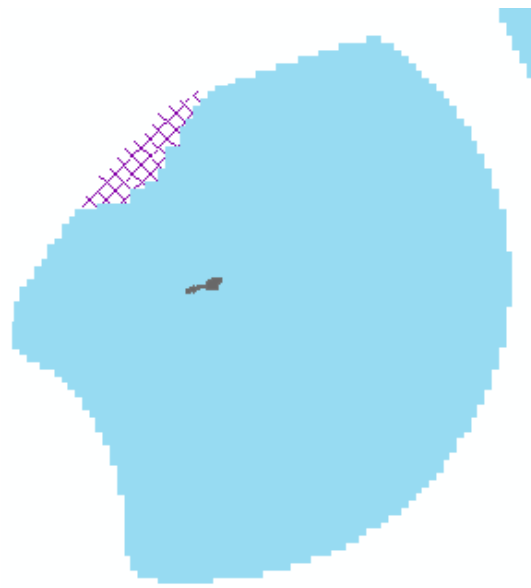
Figur 12 Is-konsentrasjonen for Svalbard i juli 2013 (>70 % i skravert rødt, < 70 % hel-blå).



Figur 13 Is-konsentrasjonen for Svalbard i oktober 2013 (>70 % i skravert rødt, < 70 % hel-blå).



Figur 14 Is-konsentrasjonen for Jan Mayen i mars 2013 (>70 % i skravert rødt, < 70 % hel-blå).



Figur 15 Is-konsentrasjonen for Jan Mayen i april 2013 (>70 % i skravert rødt, < 70 % hel-blå).

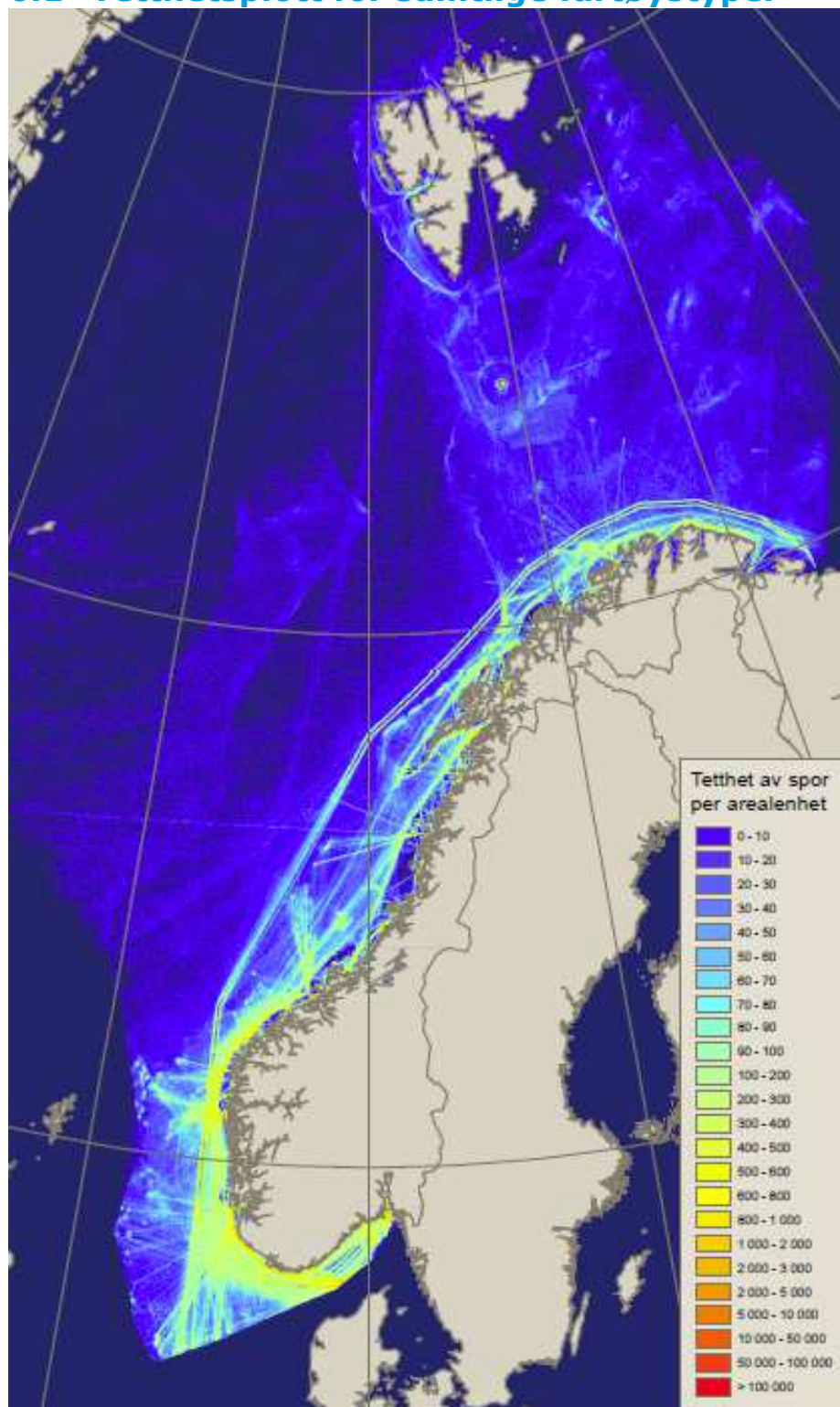


6 VEDLEGG F: TETTHETSPLOTT FOR SKIPSTRAFIKKEN I NORSKE FARVANN I 2013

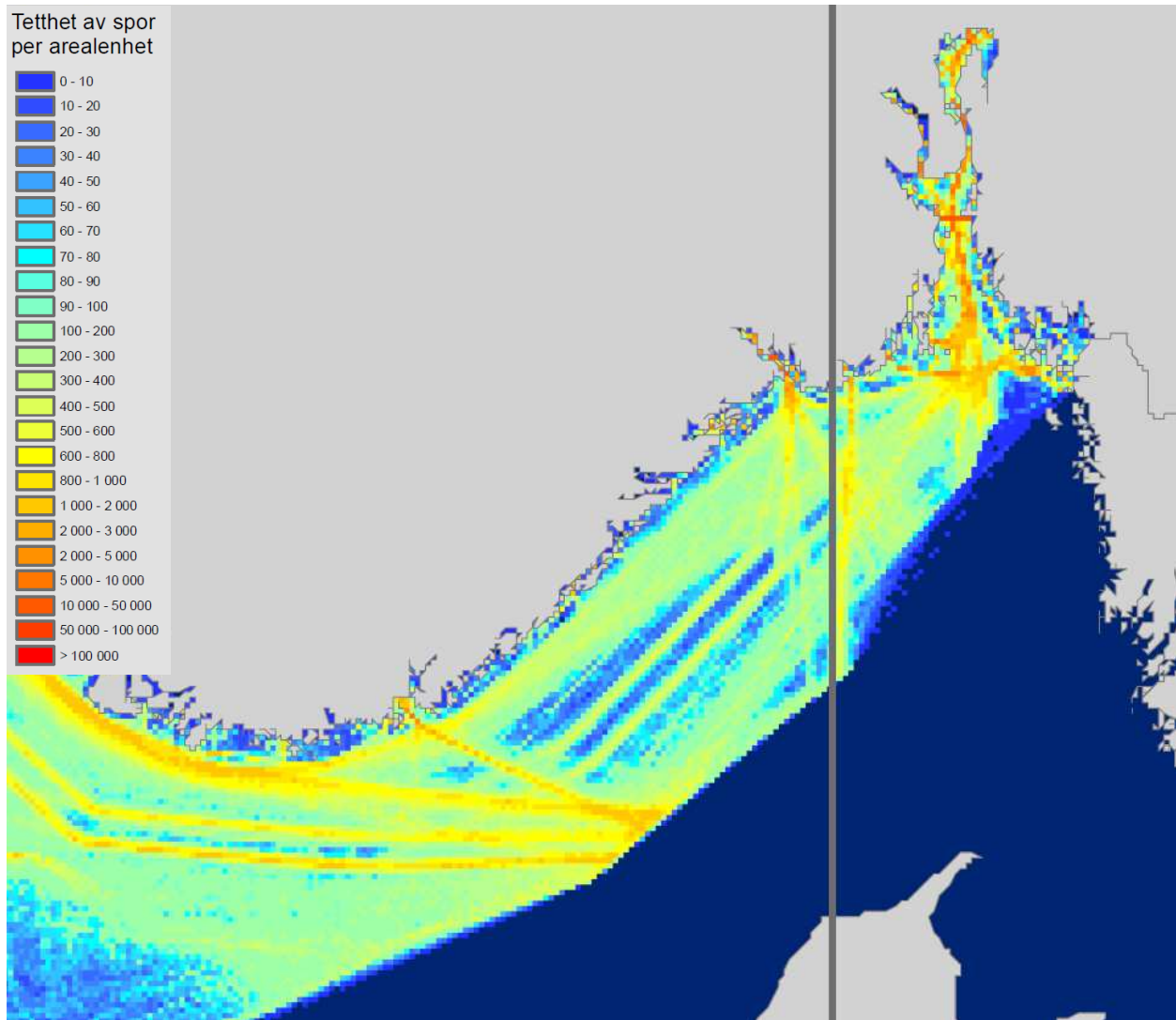
AIS tetthetsplott er basert på 2013 data. Intensiteten i fargen indikerer frekvens, og er dermed et uttrykk for hvor tett skipstrafikken er i de ulike delene av farvannene. Kartutsnittene er i samme skala, og høy frekvens i Sør-Norge (rød) er lik høy frekvens i Nord Norge.

Frekvensene har ingen absoluttverdier, men formålet er her å differensiere intensiteten av skipstrafikk geografisk, derfor har verdier ingen betydning i denne sammenhengen. Grovt blir inndelingen slik: Lav tetthet (blå), middels tetthet (lys blå og gul) og høy tetthet (rød).

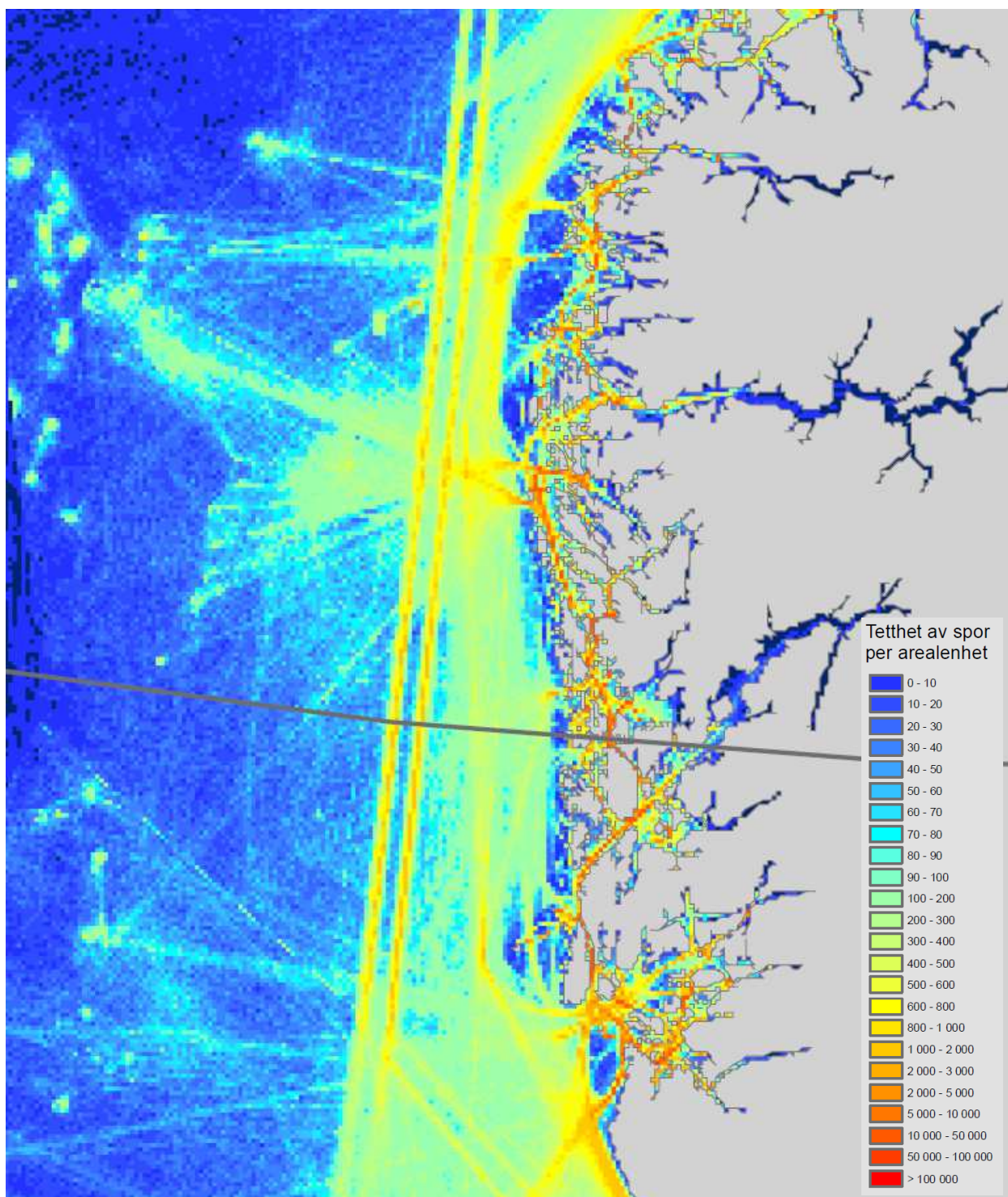
6.1 Tetthetsplott for samtlige fartøystyper



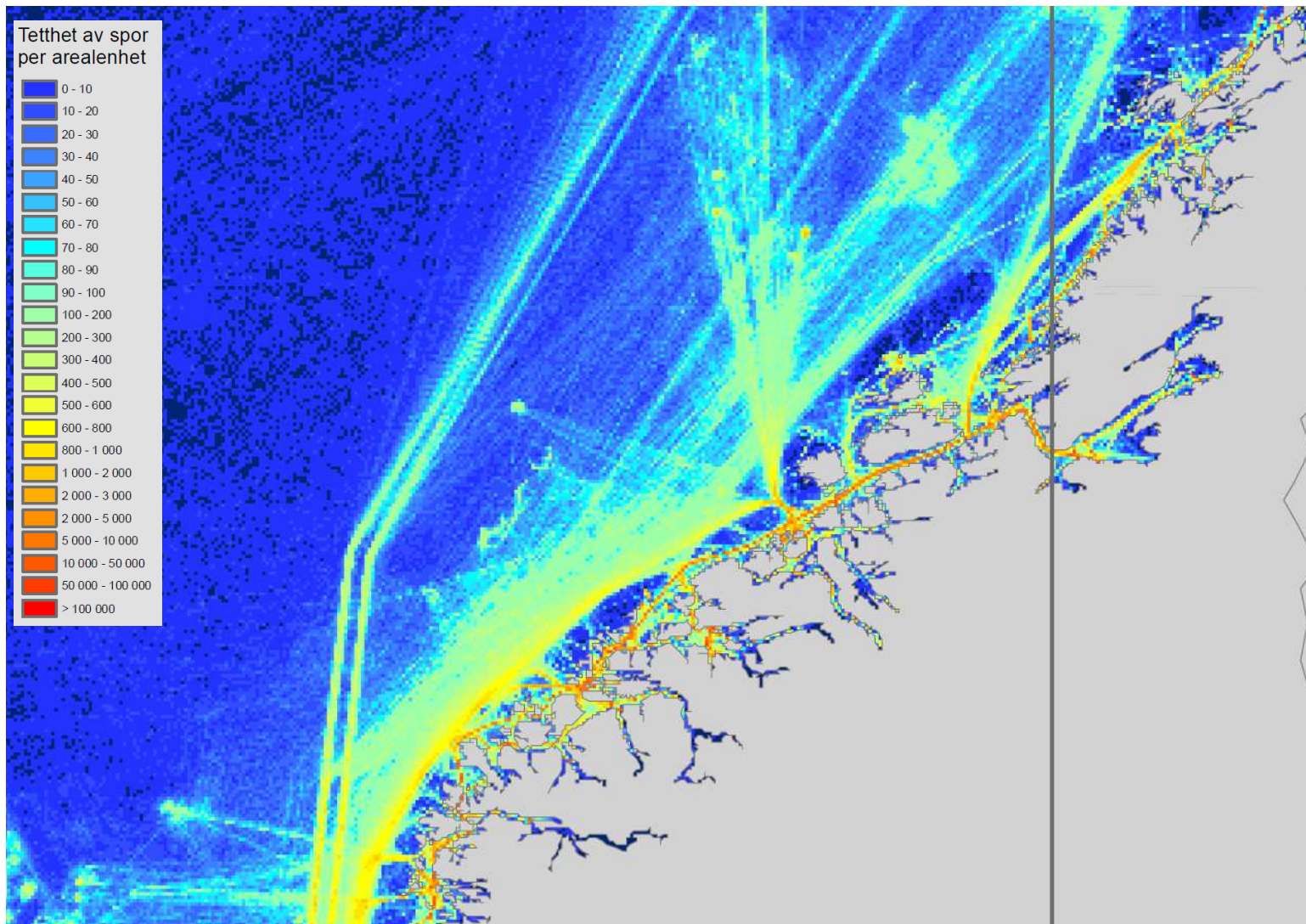
Figur 16 Tetthetsplott for skipstrafikk langs norskekysten (alle fartøy) basert på 2013 data.



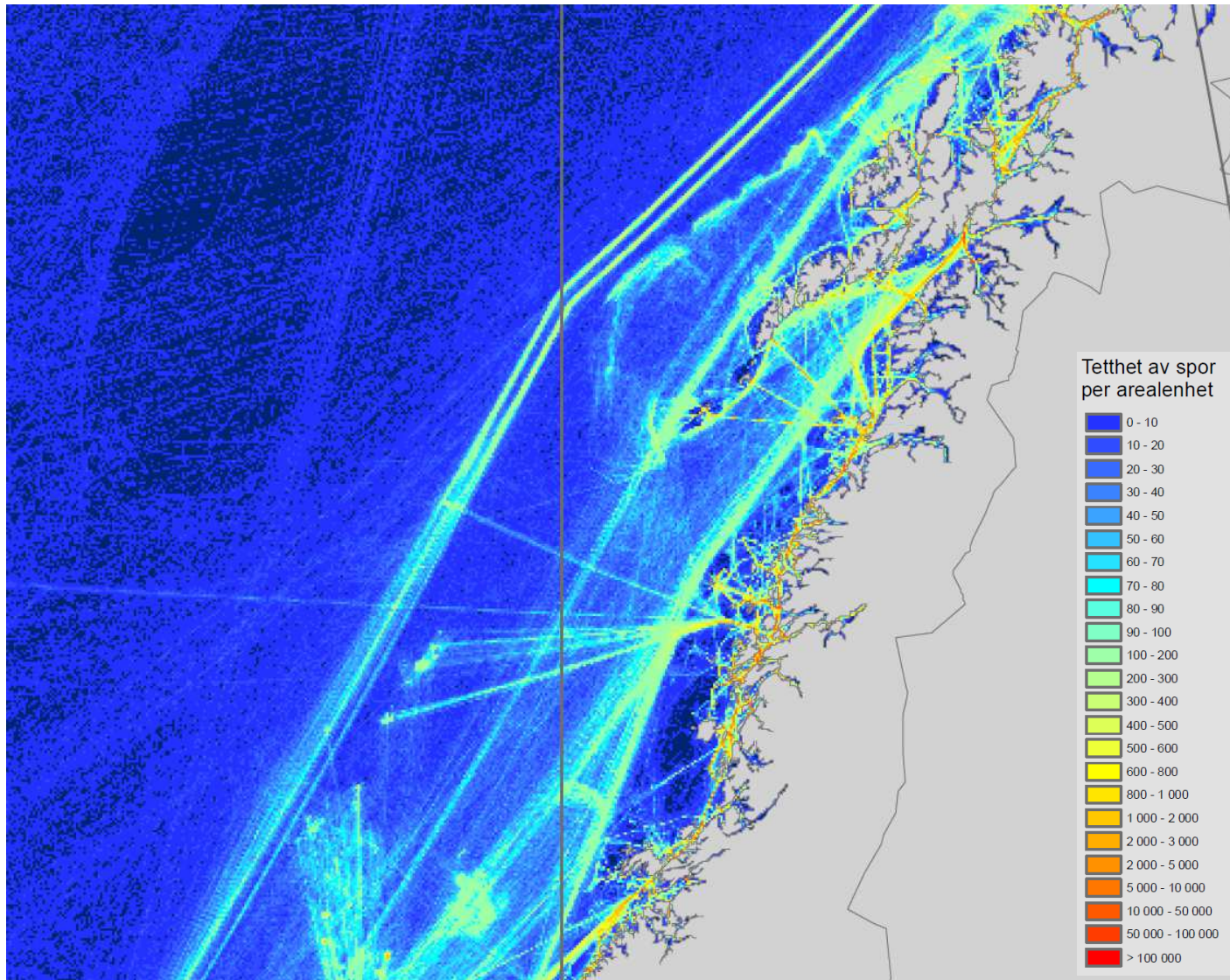
Figur 17 Tetthetsplott for skipstrafikk i region Sørøst, basert på 2013 data.



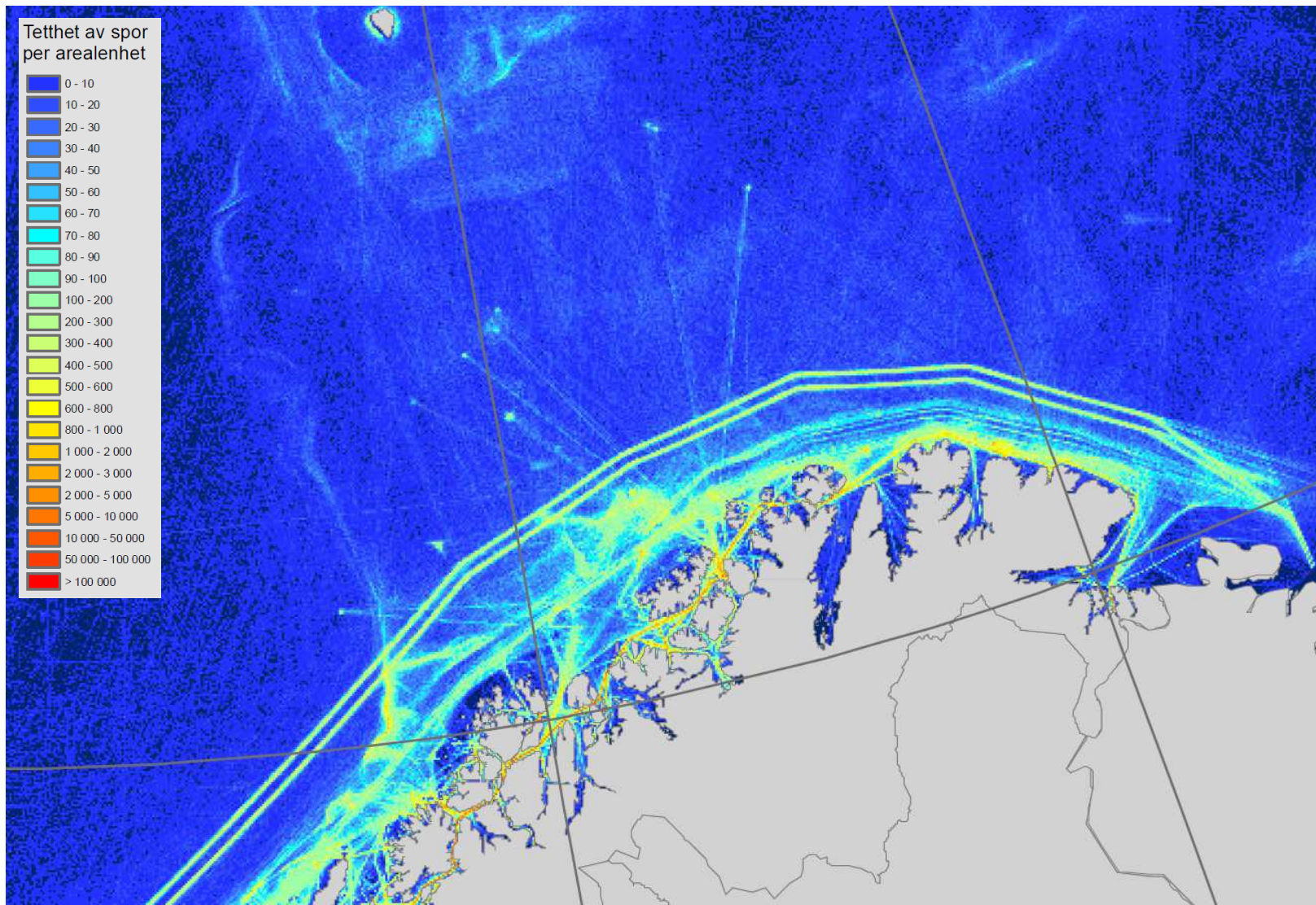
Figur 18 Tetthetsplott for skipstrafikk i region Vest, basert på 2013 data.



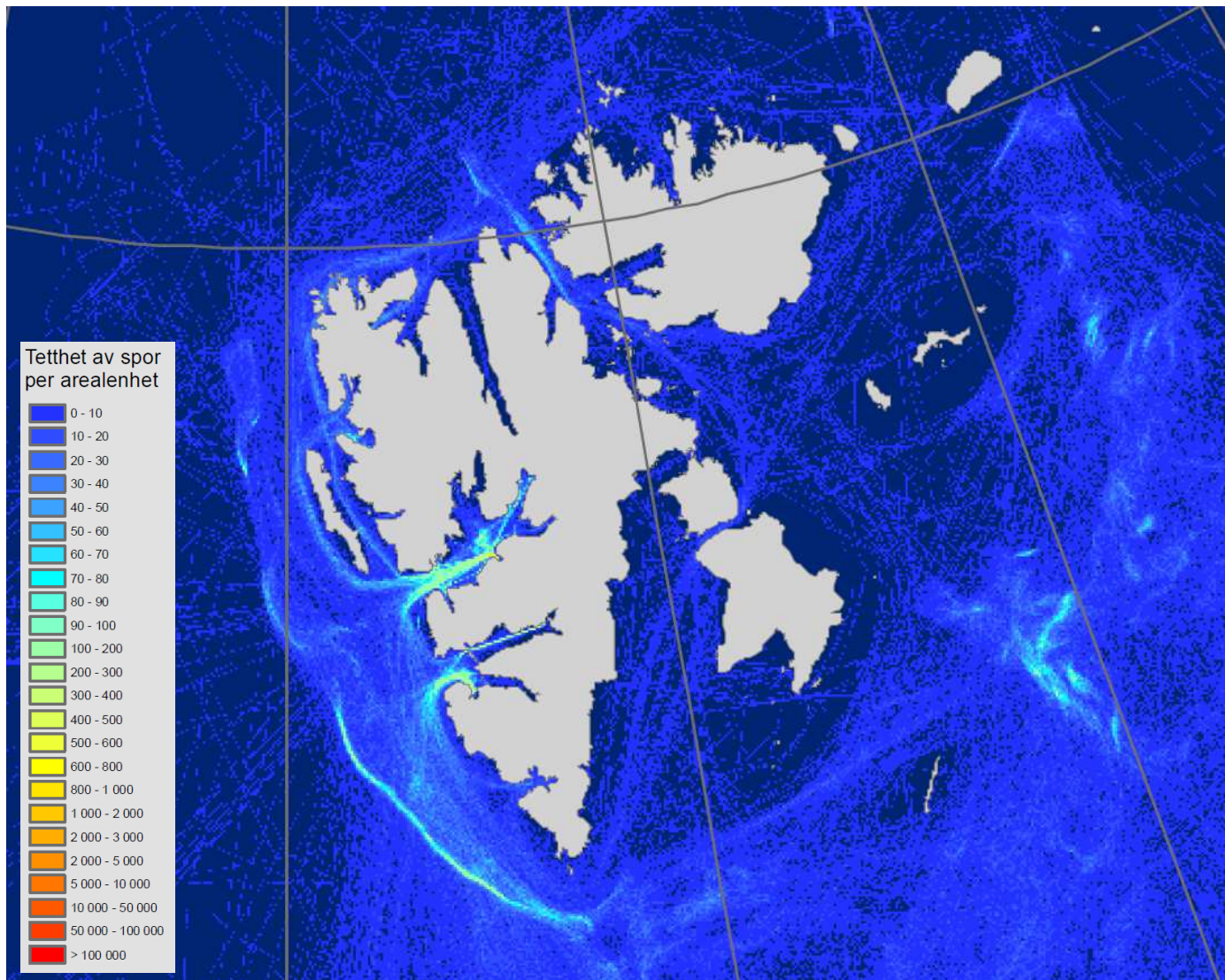
Figur 19 Tetthetsplott for skipstrafikk i region Midt-Norge, basert på 2013 data.



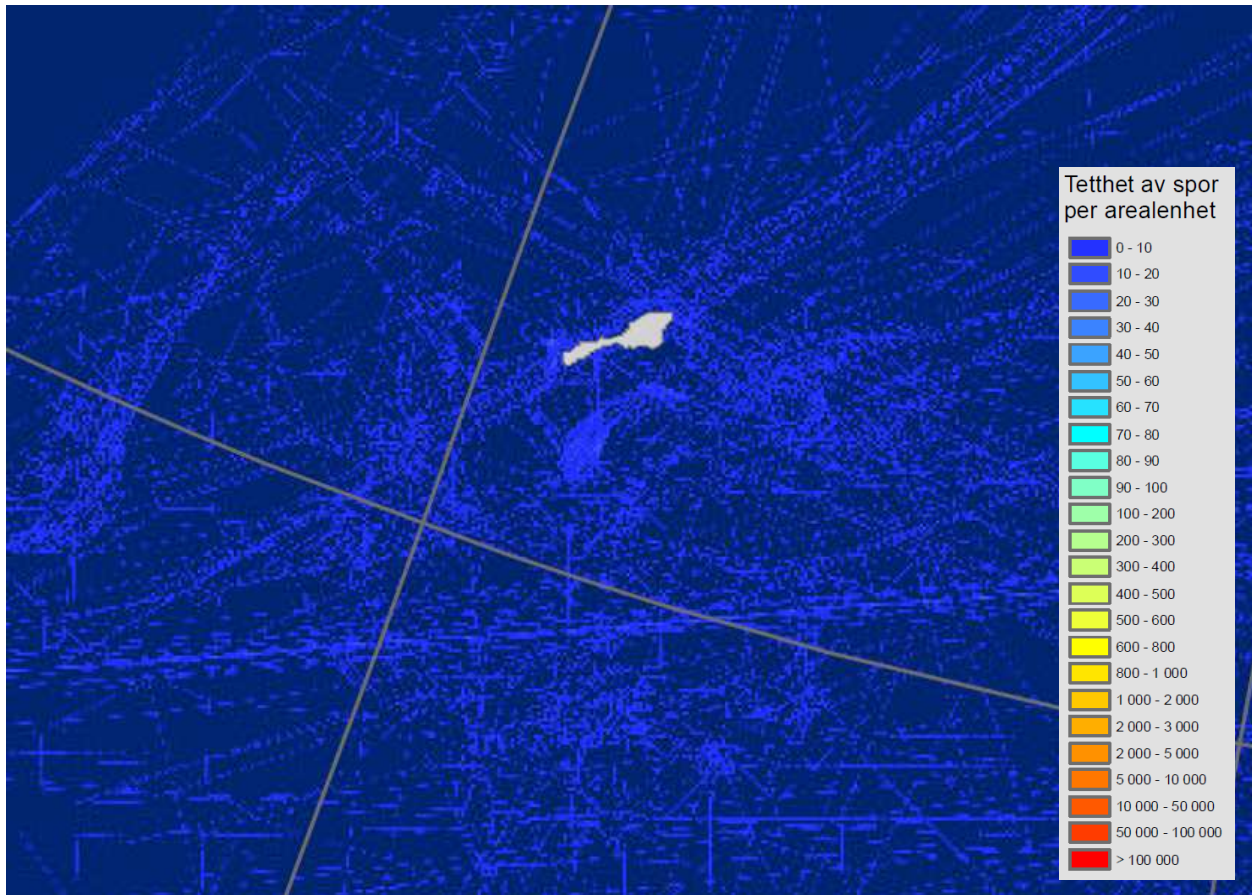
Figur 20 Tetthetsplott for skipstrafikk i region Nordland, basert på 2013 data.



Figur 21 Tetthetsplott for skipstrafikk i region Troms og Finnmark, basert på 2013 data.



Figur 22 Tetthetsplott for skipstrafikk i region Svalbard, basert på 2013 data.

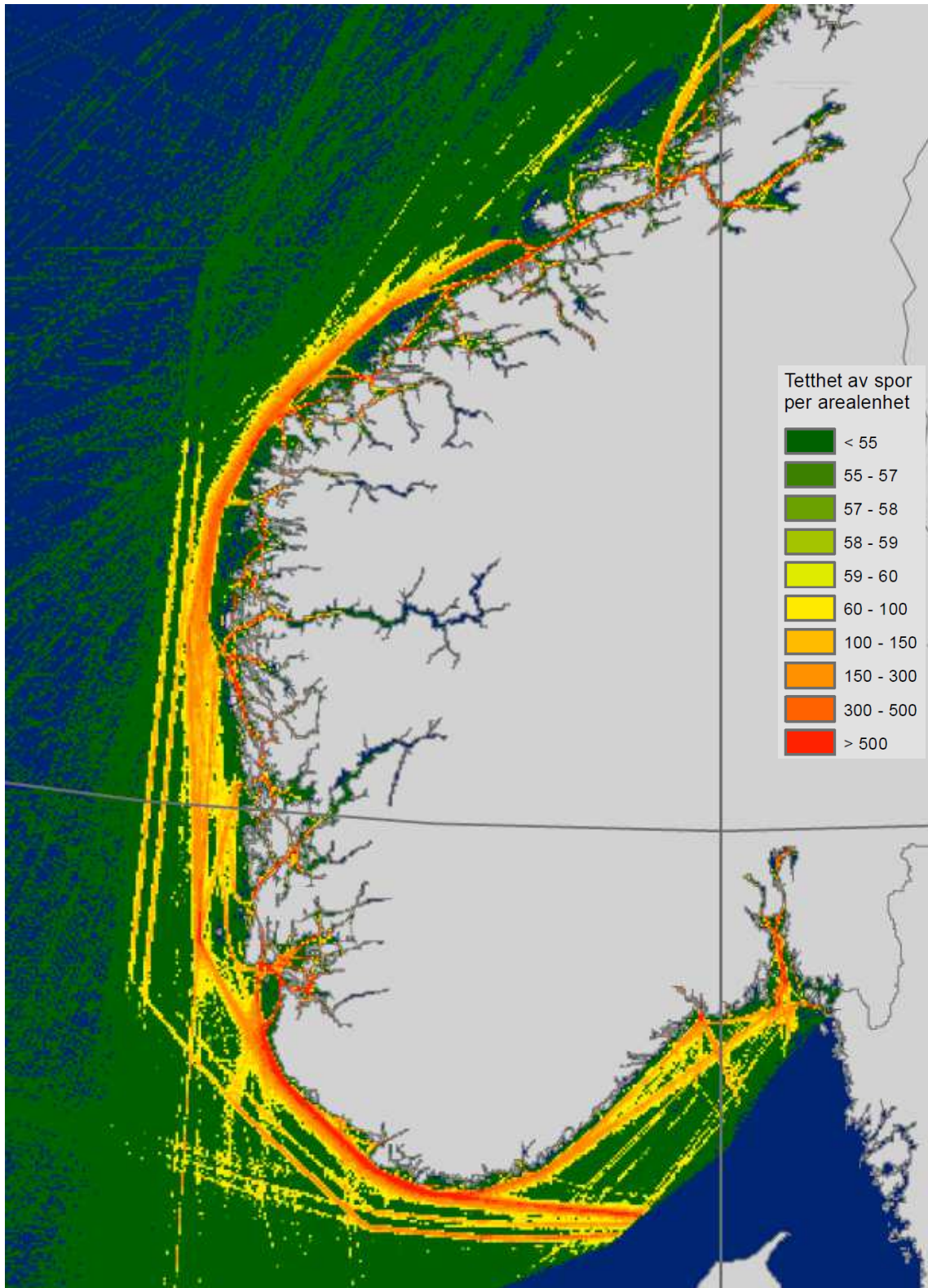


Figur 23 Tetthetsplott for skipstrafikk i region Jan Mayen, basert på 2013 data.

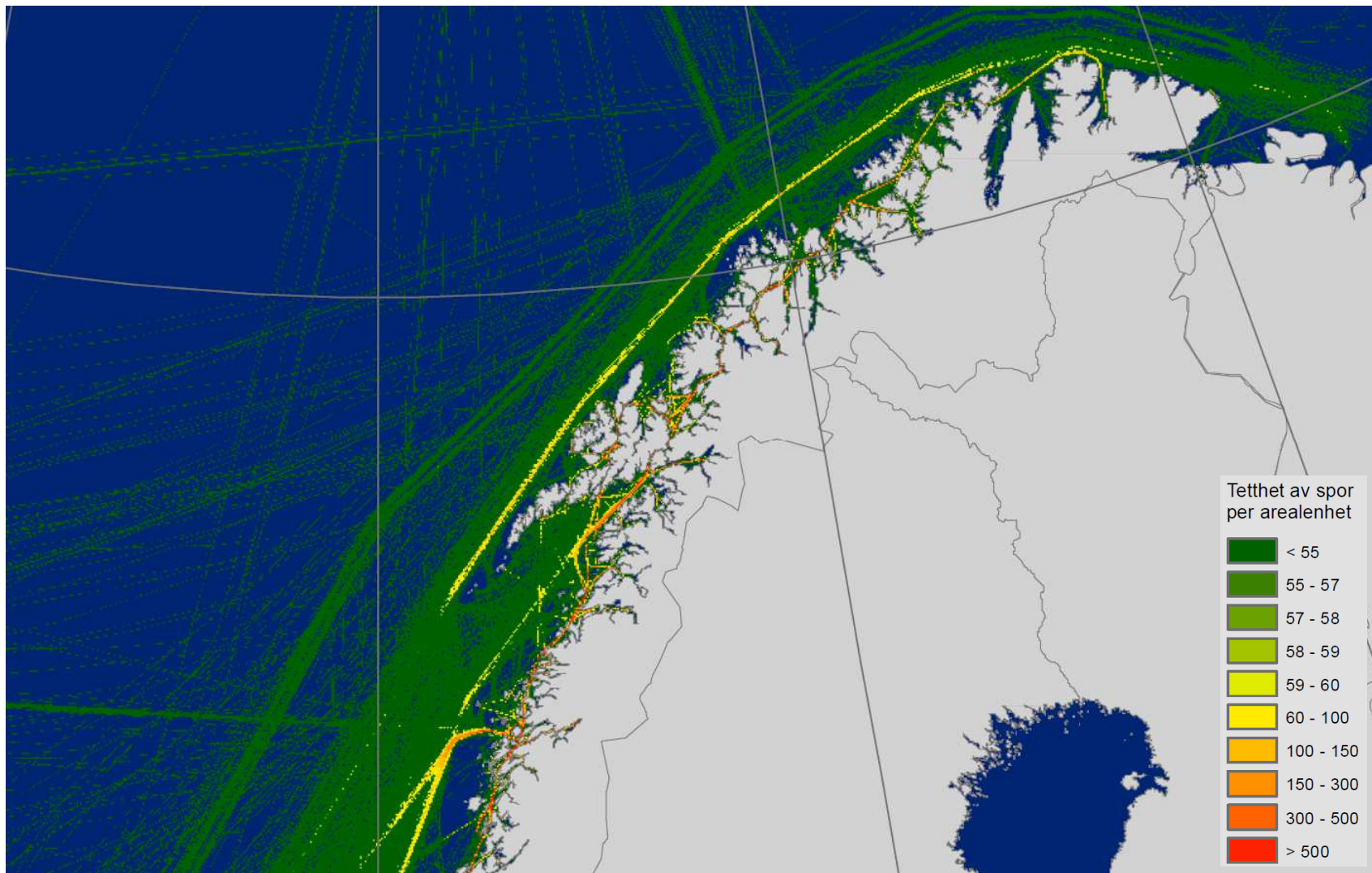
6.2 Tetthetsplott for stykkgodsfartøy



Figur 24 Tetthetsplott for skipstrafikk av stykkgodsfartøy langs norskekysten, basert på 2013 data.

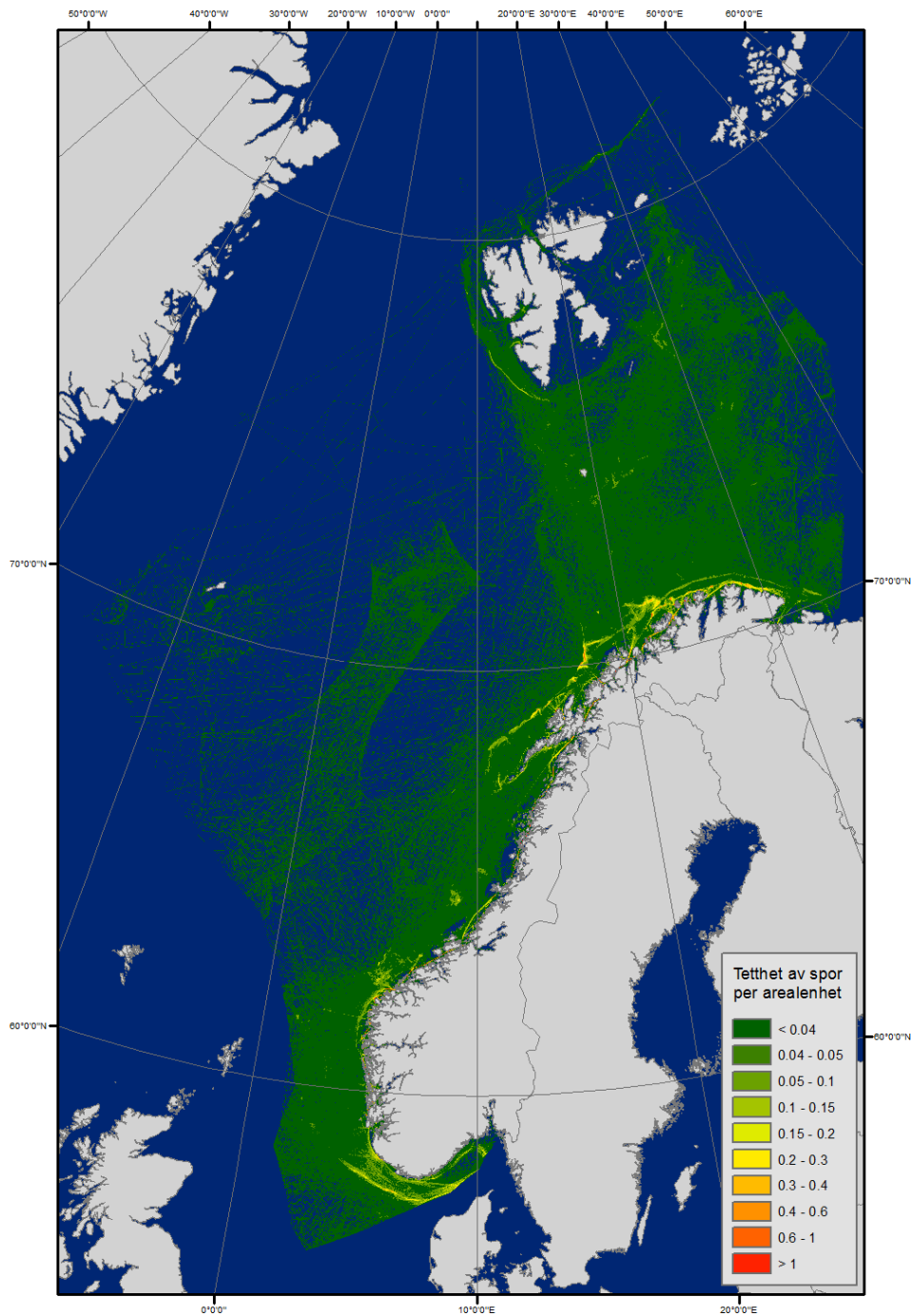


Figur 25 Tetthetsplott for skipstrafikk av stykkgodsfartøy (for sørlige delen av norske farvann), basert på 2013 data.



Figur 26 Tetthetsplott for skipstrafikk av stykkgods fartøy (for nordlige delen av norske farvann, unntatt Svalbard og Jan Mayen), basert på 2013 data.

6.3 Tetthetsplott for fiskefartøy

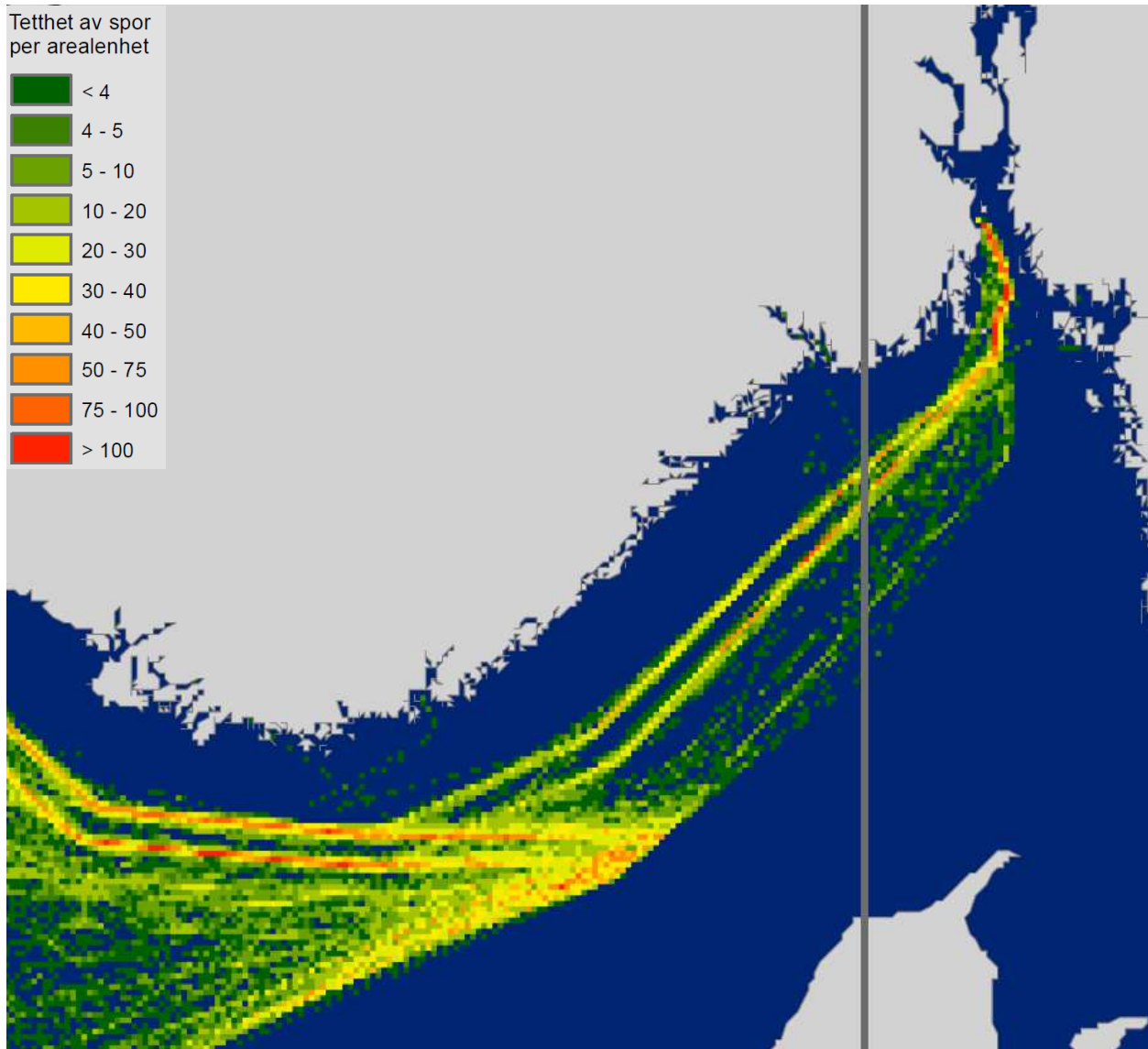


Figur 27 Tetthetsplott for skipstrafikk av fiskefartøy, basert på 2013 data.

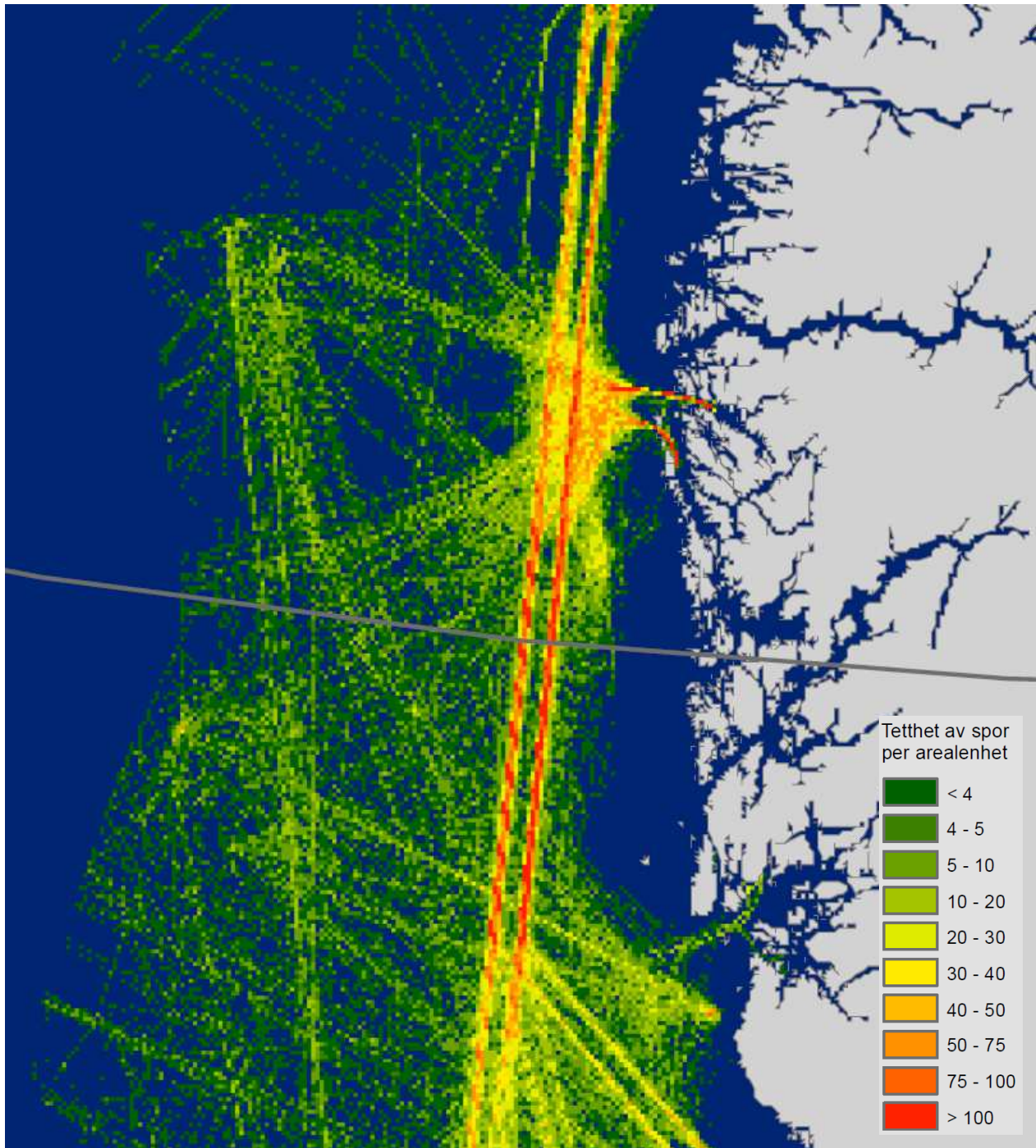
6.4 Tetthetsplott for råoljetankere



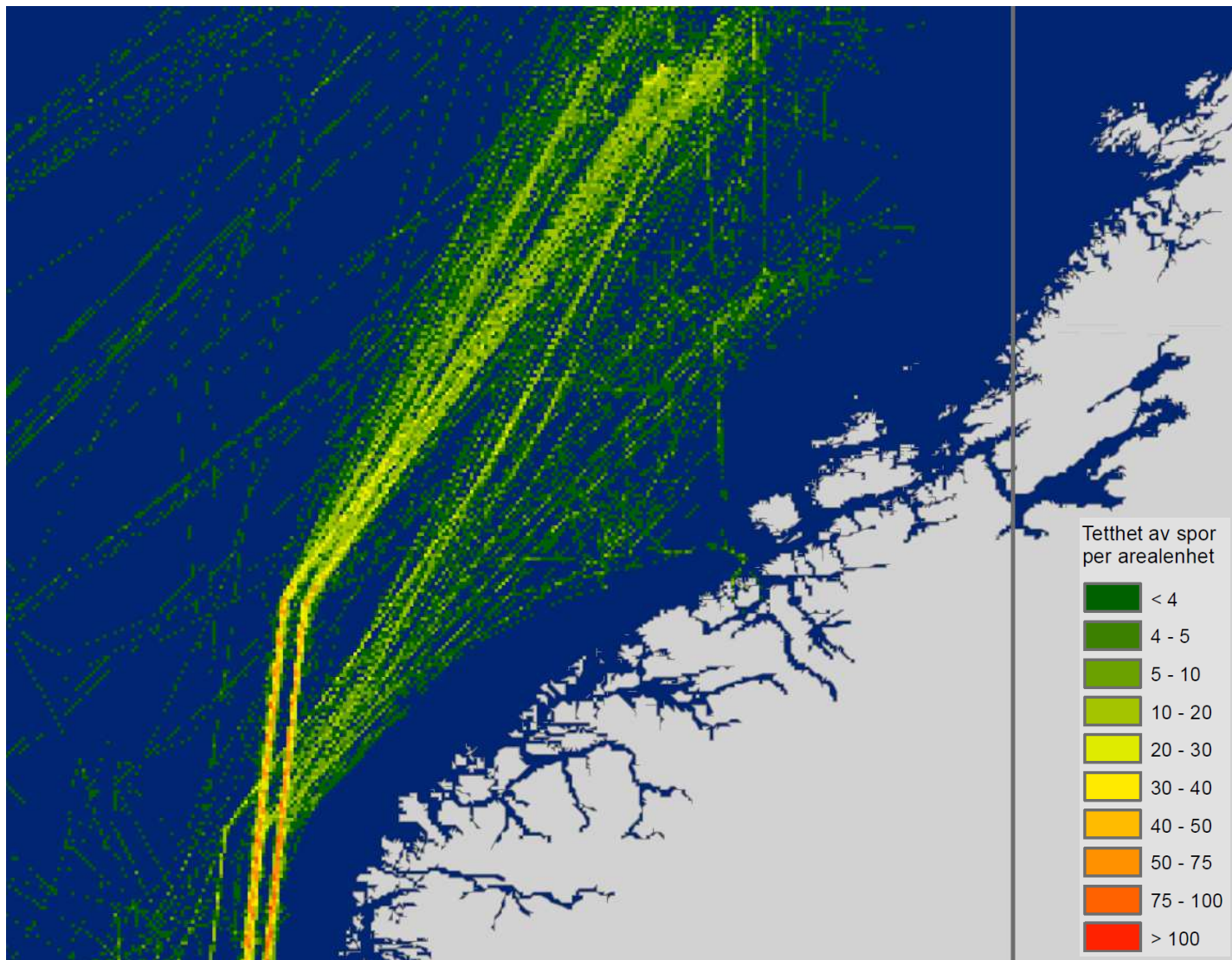
Figur 28 Tetthetsplott for skipstrafikk av råoljetankere langs norskekysten, basert på 2013 data.



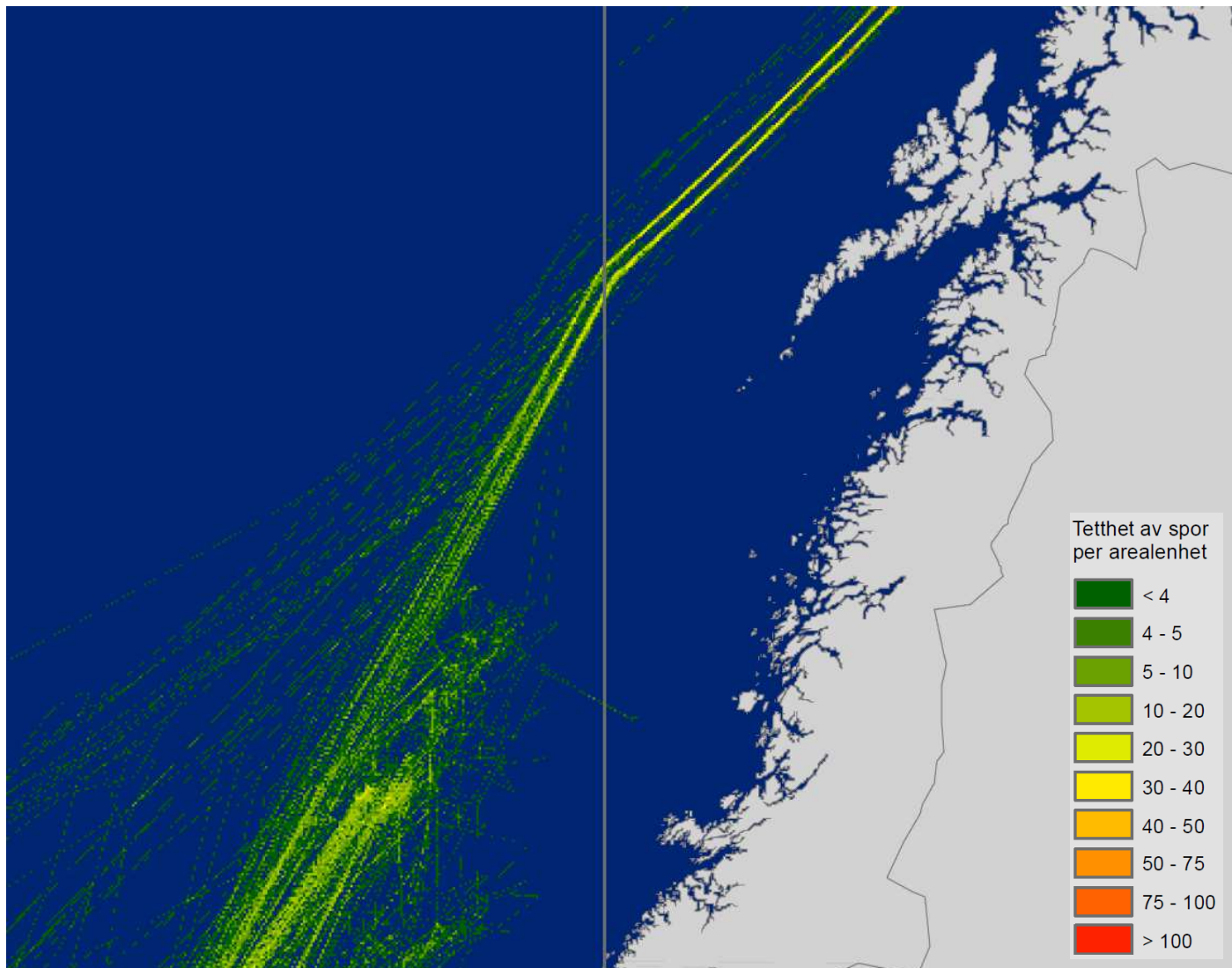
Figur 29 Tetthetsplott for skipstrafikk av råoljetankere i region Sørøst, basert på 2013 data.



Figur 30 Tetthetsplott for skipstrafikk av råoljetankere i region Vest, basert på 2013 data.



Figur 31 Tetthetsplott for skipstrafikk av råoljetankere i region Midt-Norge, basert på 2013 data.



Figur 32 Tetthetsplott for skipstrafikk av råoljetankere i region Nordland, basert på 2013 data.

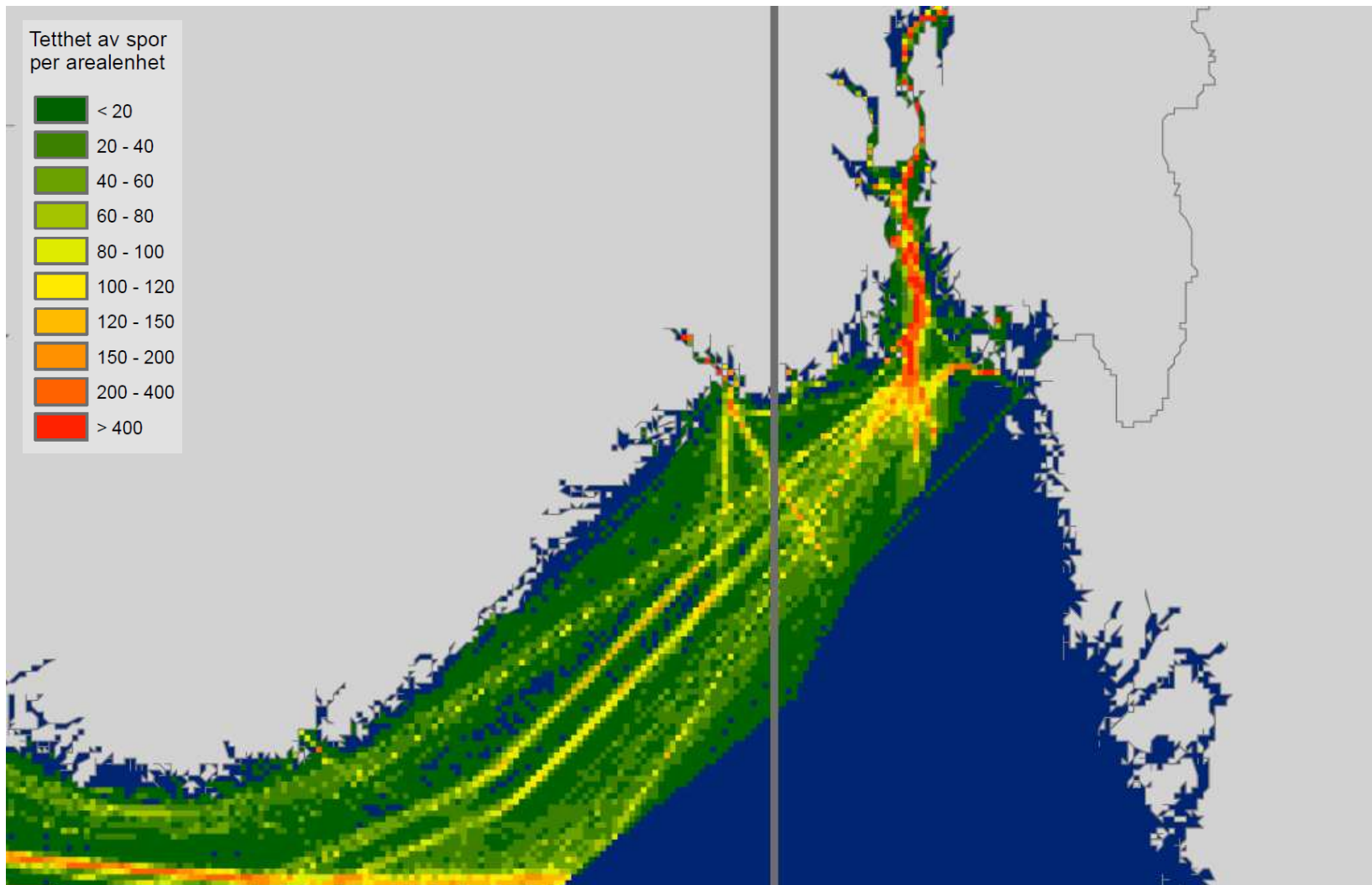


Figur 33 Tetthetsplott for skipstrafikk av råoljetankere i region Troms og Finnmark, basert på 2013 data.

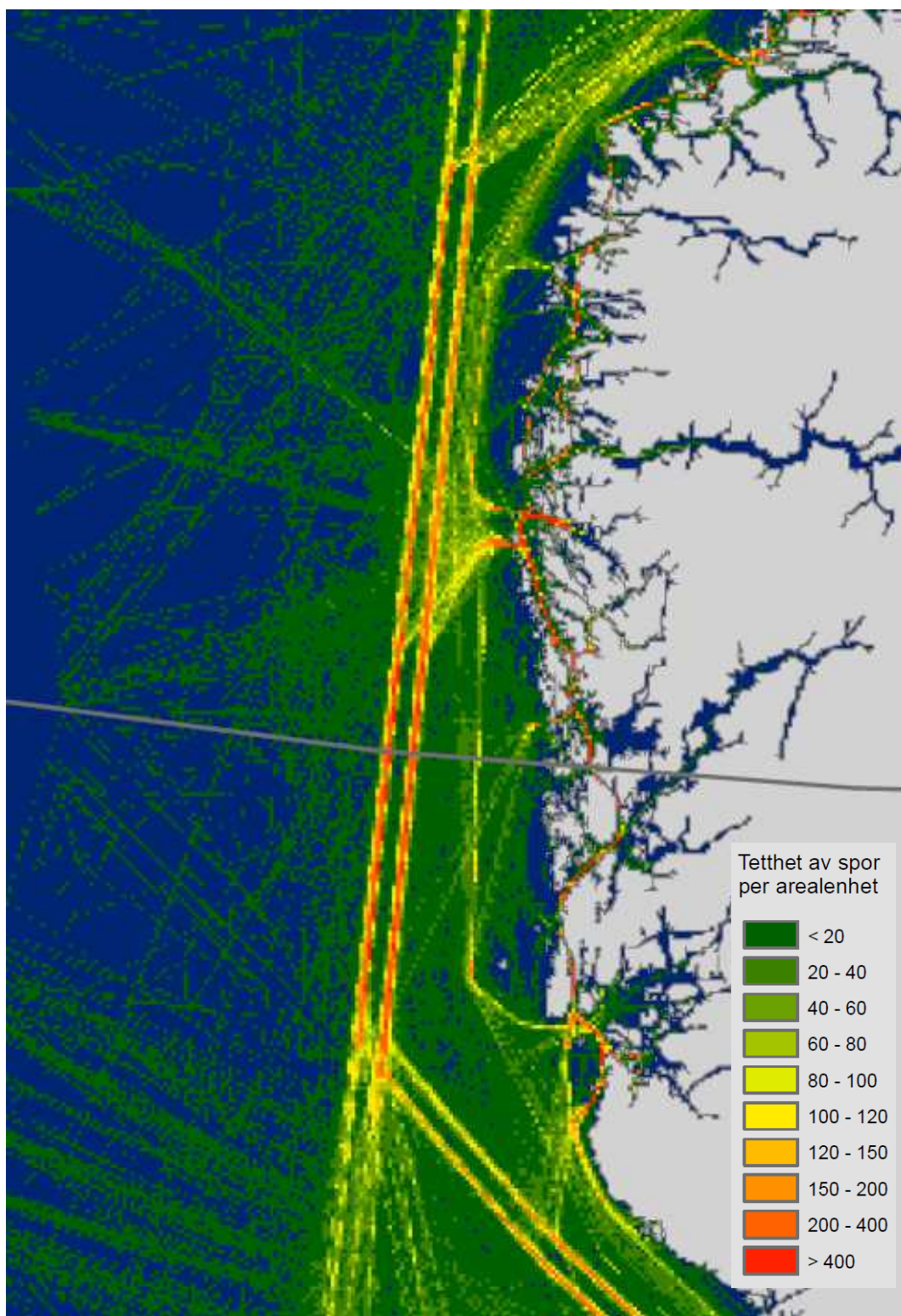
6.5 Tetthetsplott for produkttankere



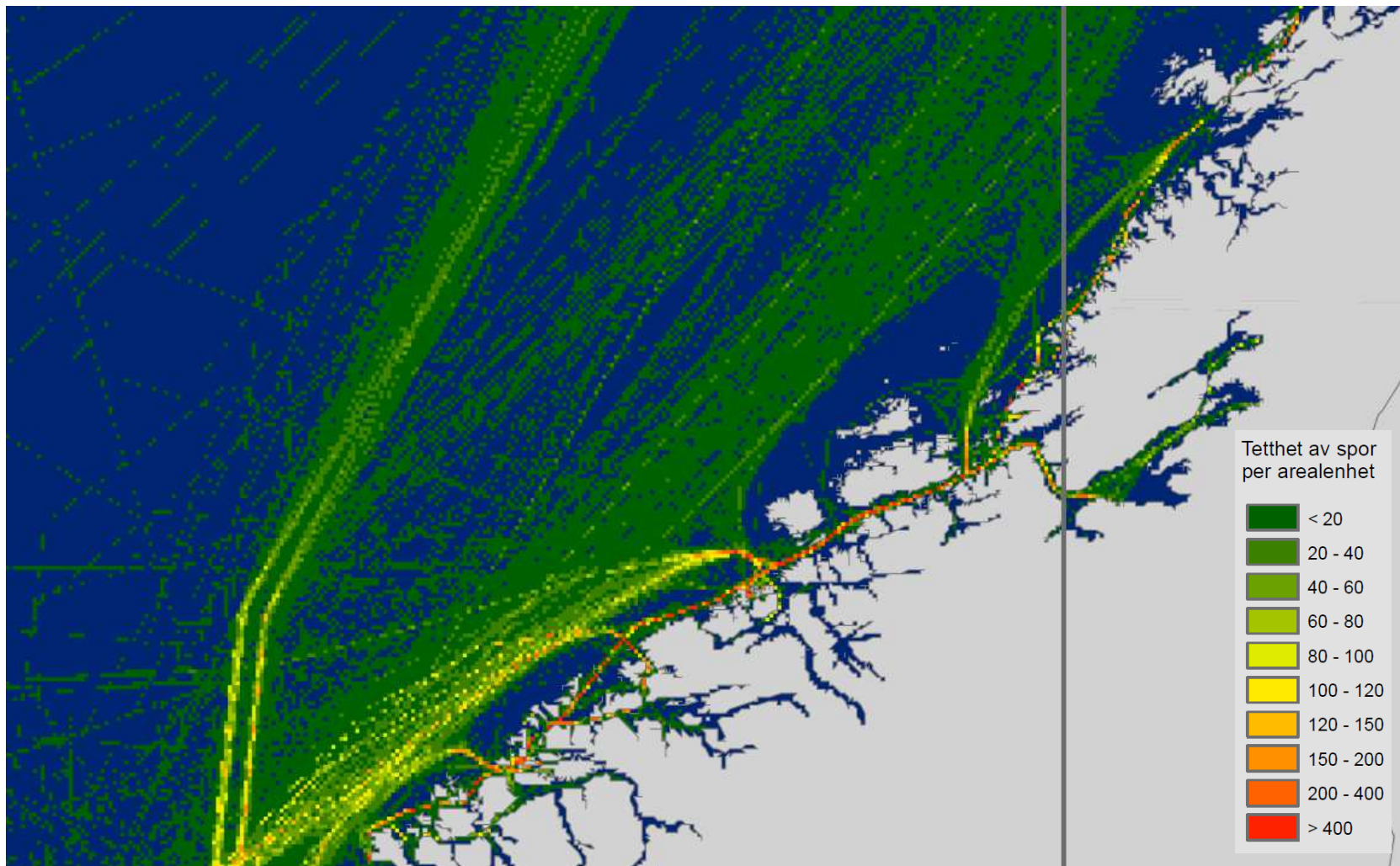
Figur 34 Tetthetsplott for skipstrafikk av produkttankere i norske farvann, basert på 2013 data.



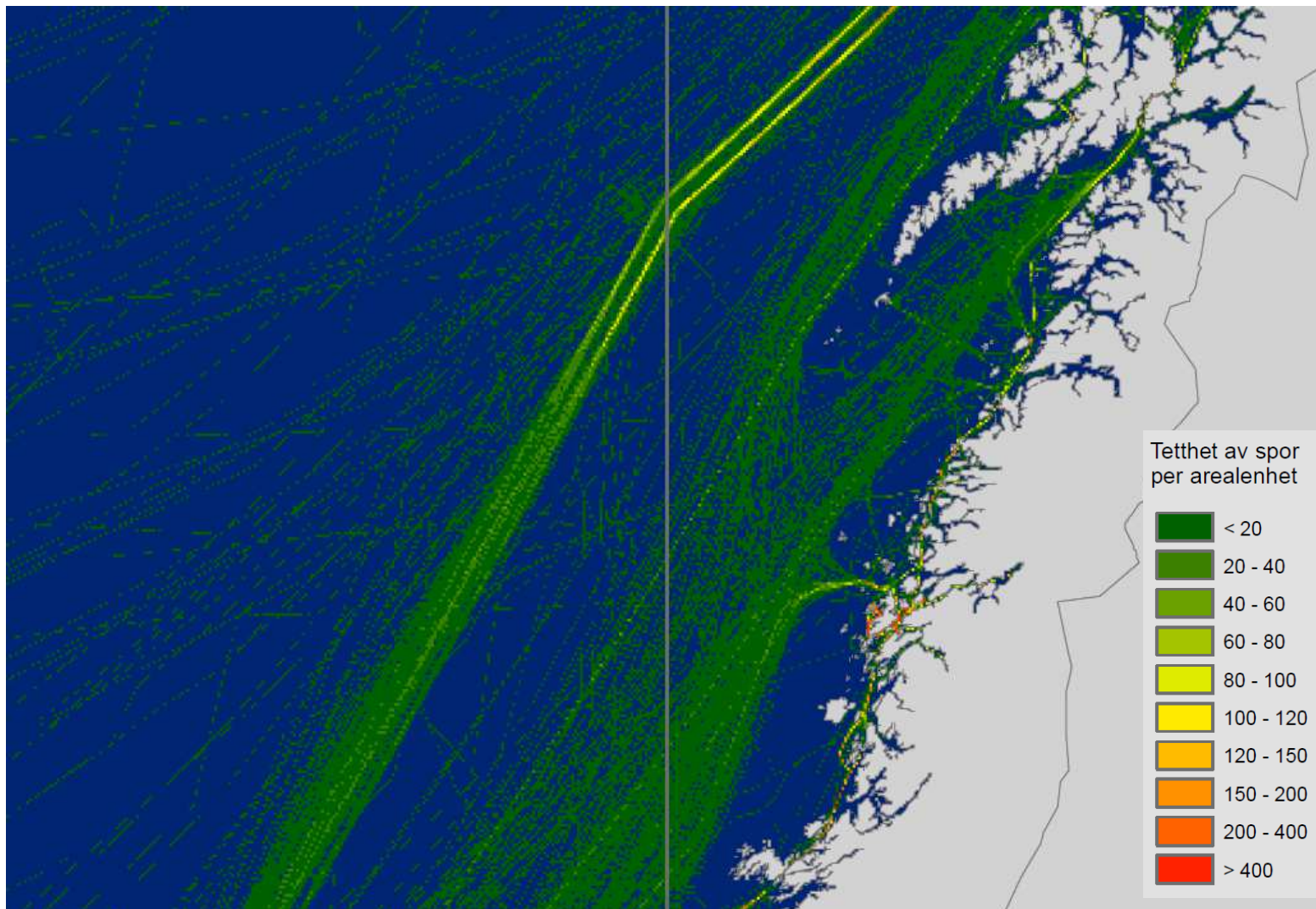
Figur 35 Tetthetsplott for skipstrafikk av produkttankere (for region Sørøst), basert på 2013 data.



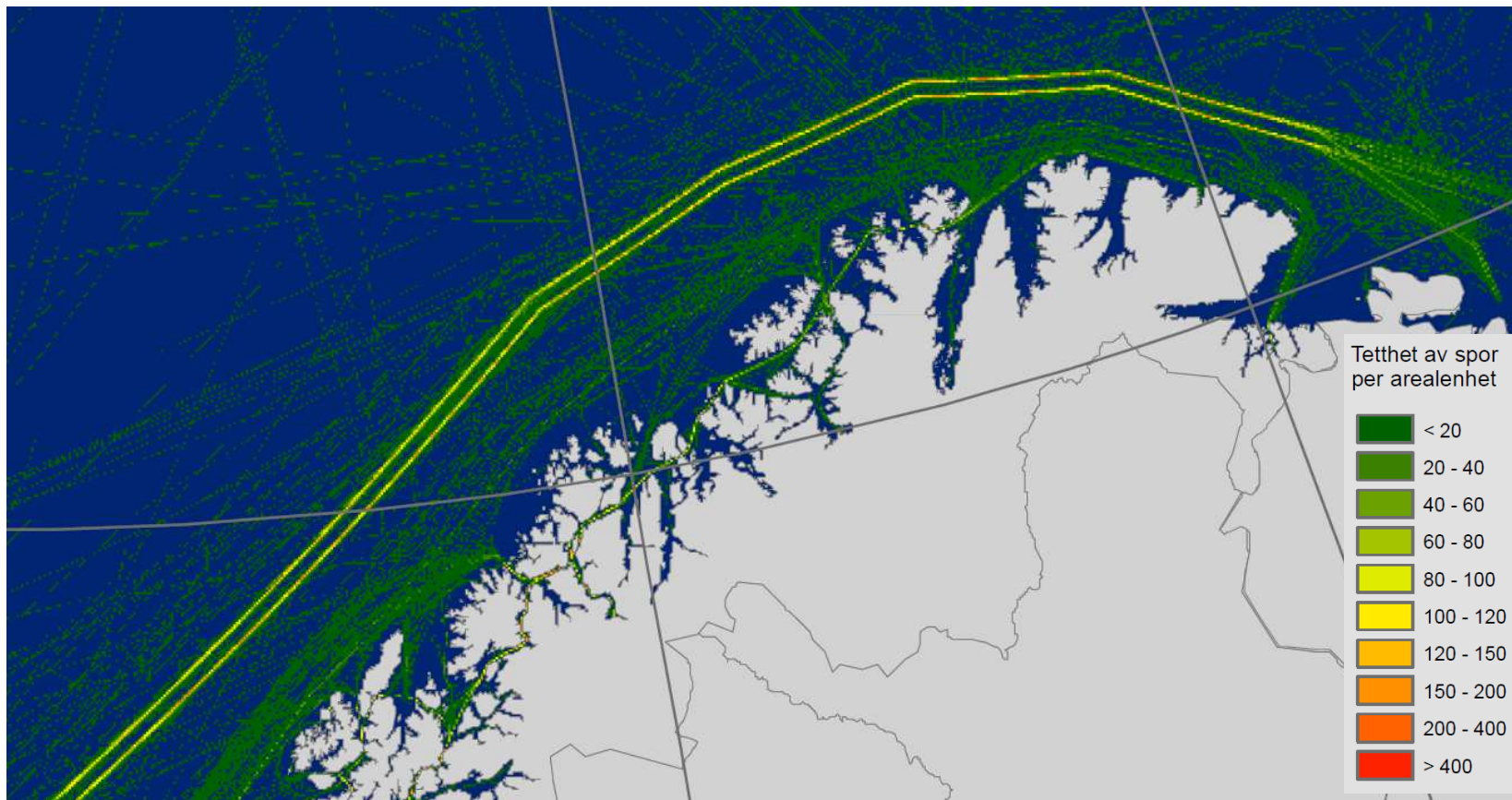
Figur 36 Tetthetsplott for skipstrafikk av produkttankere (for region Vest), basert på 2013 data.



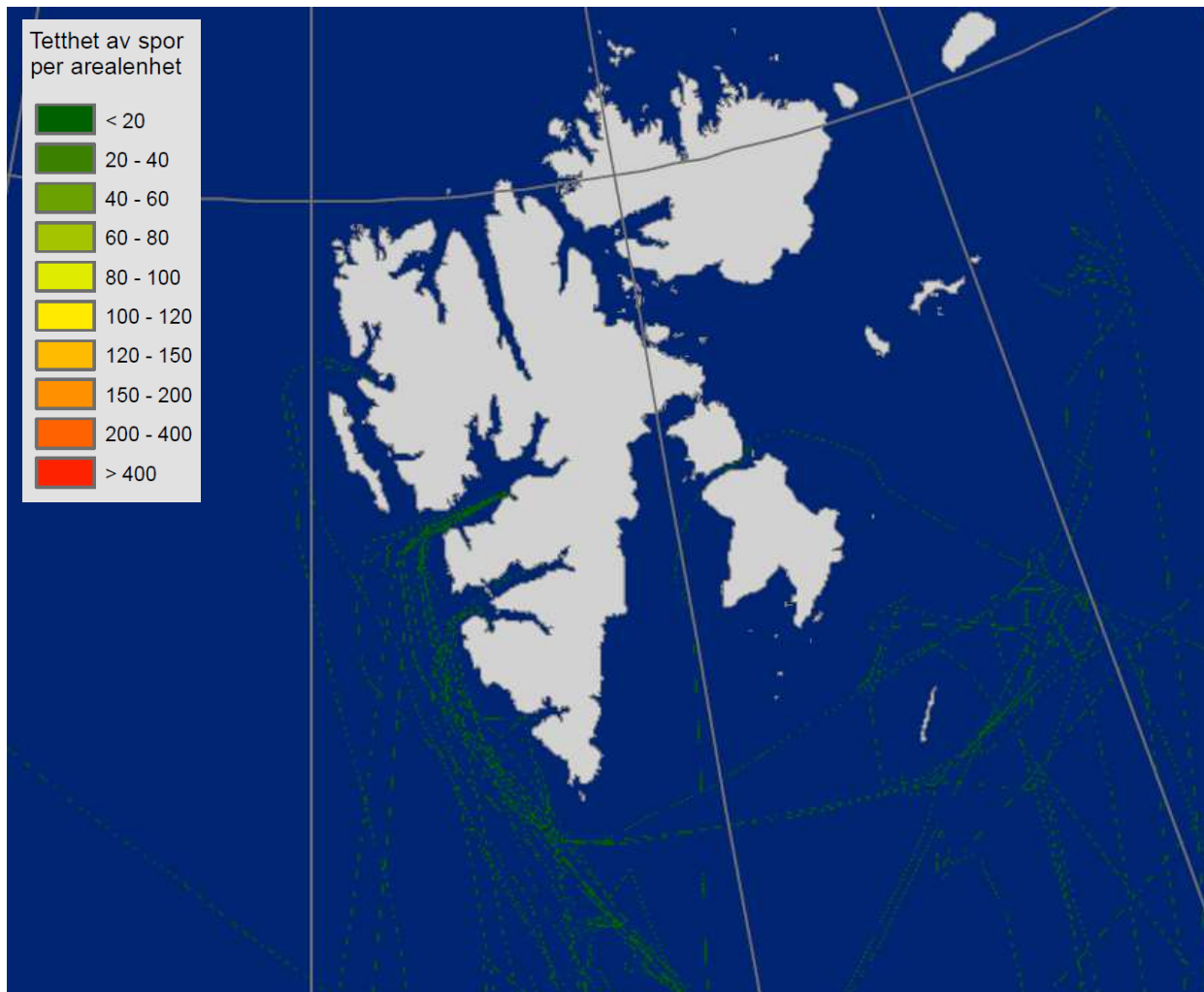
Figur 37 Tetthetsplott for skipstrafikk av produkttankere (for region Midt-Norge), basert på 2013 data.



Figur 38 Tetthetsplott for skipstrafikk av produkttankere (for region Nordland), basert på 2013 data.



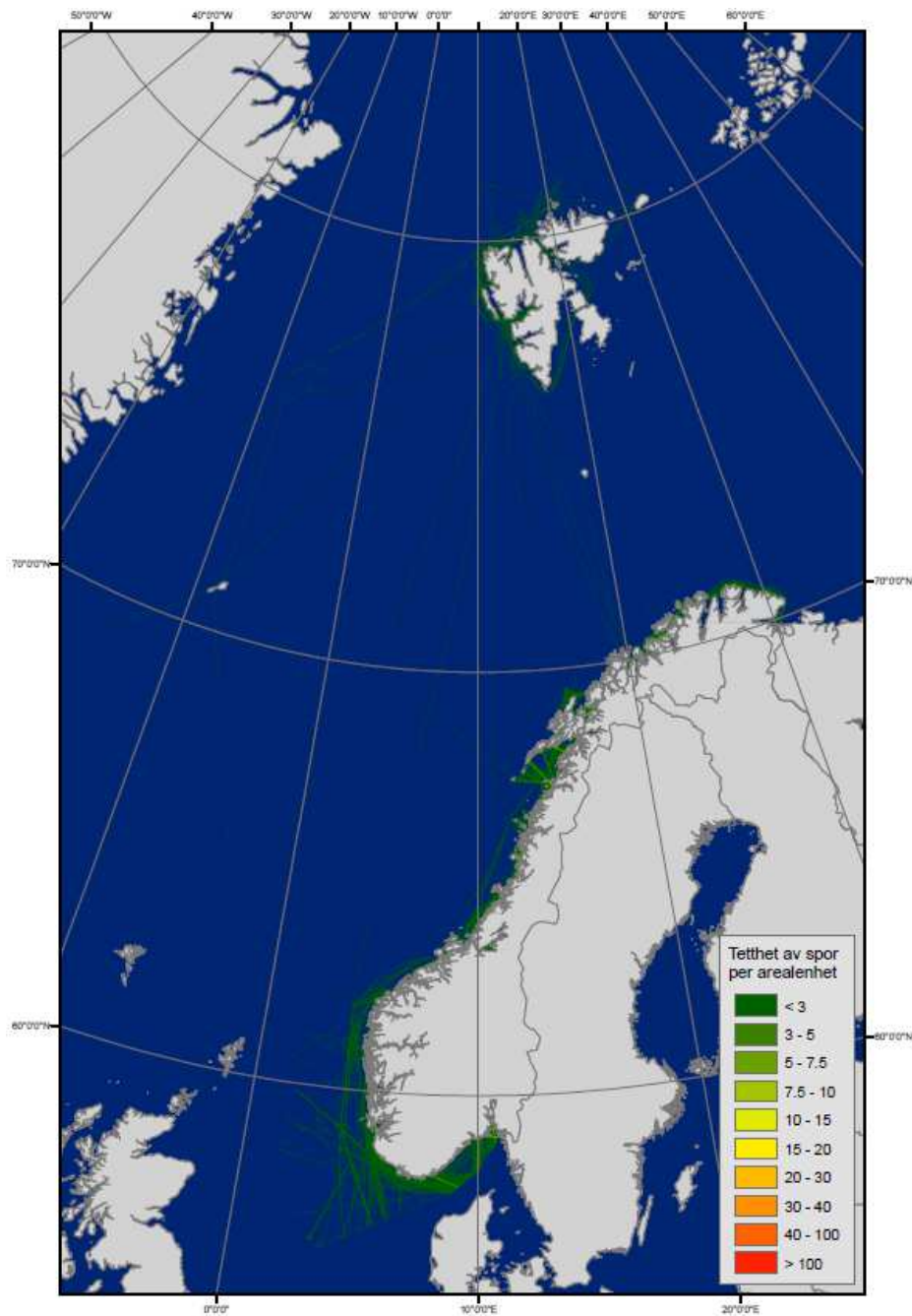
Figur 39 Tetthetsplott for skipstrafikk av produkttankere (for region Troms og Finnmark), basert på 2013 data.



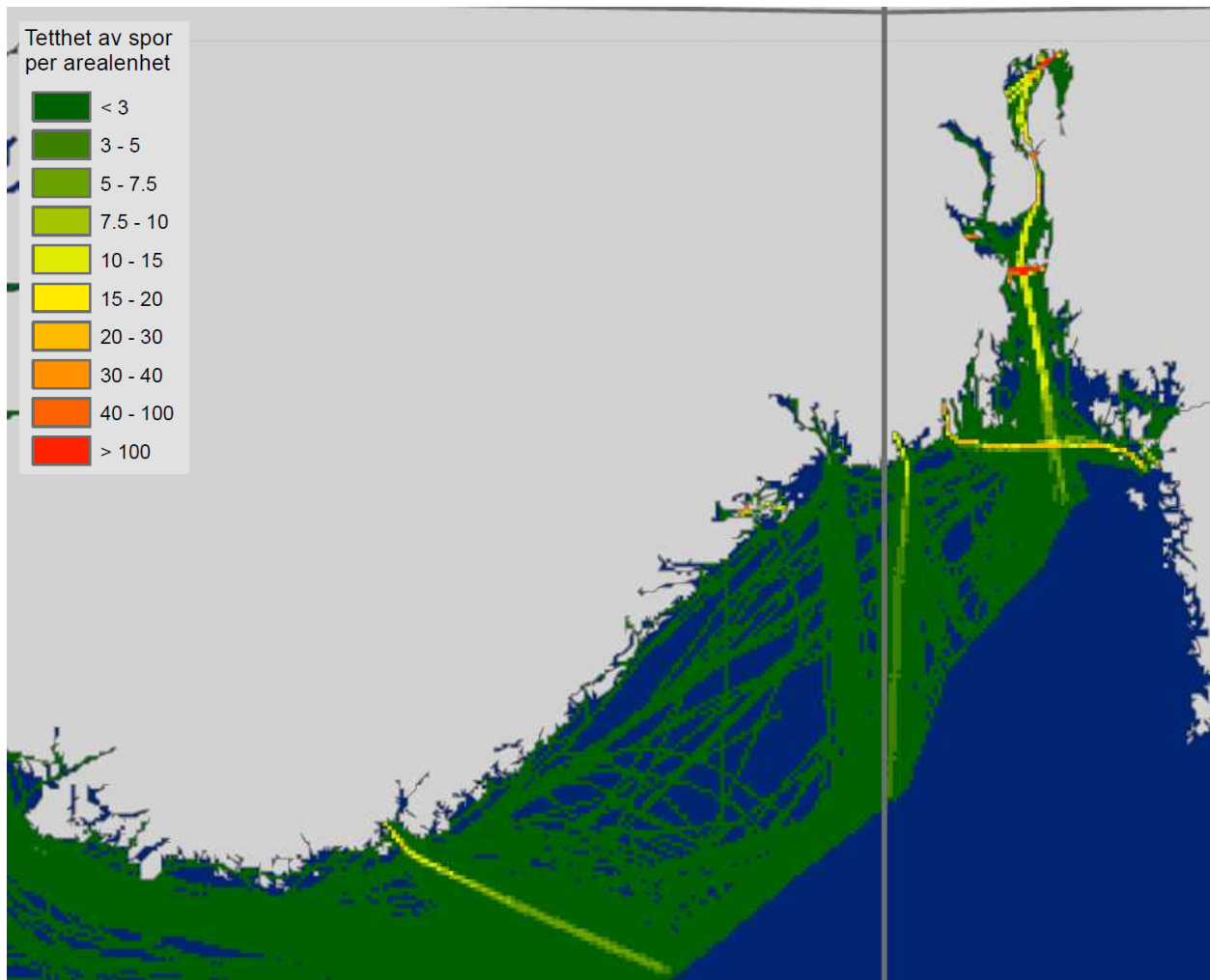
Figur 40 Tetthetsplott for skipstrafikk av produkttankere (for region Svalbard), basert på 2013 data.

6.6 Tetthetsplott for passasjerskip

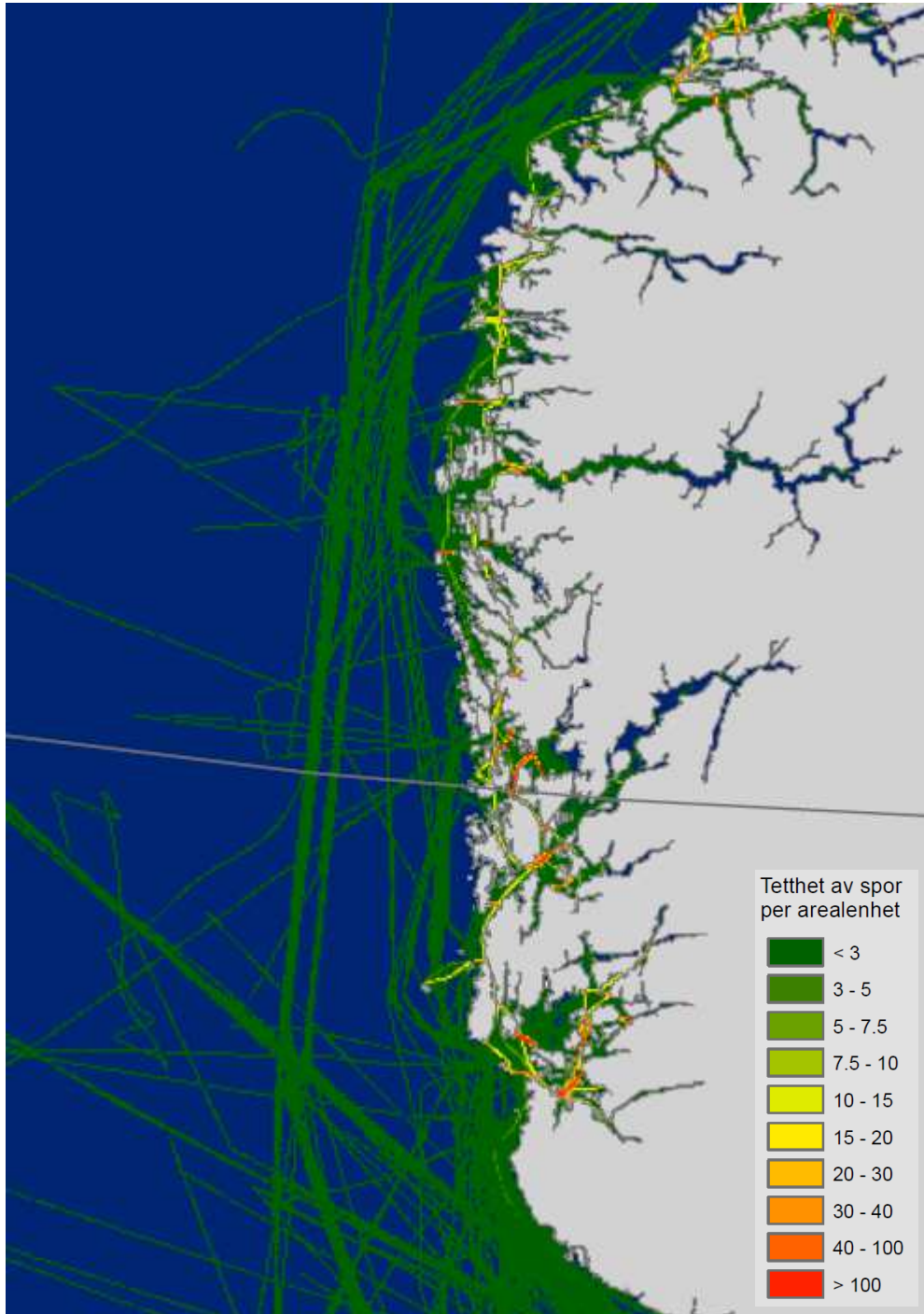
Passasjerskip inkluderer alle typer passasjerfartøy, unntatt cruiseskip.



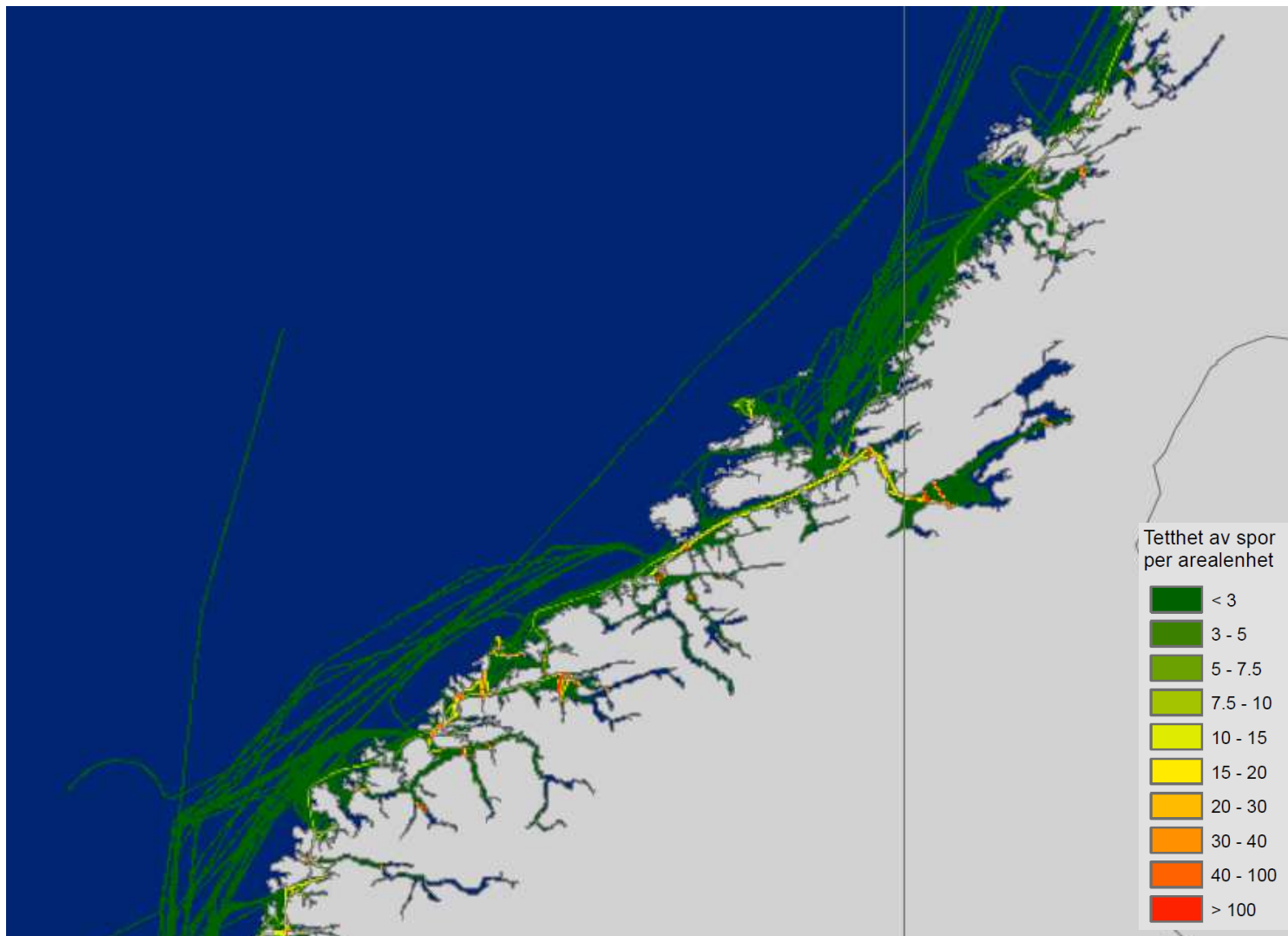
Figur 41 Tetthetsplott for skipstrafikk av passasjerskip, basert på 2013 data.



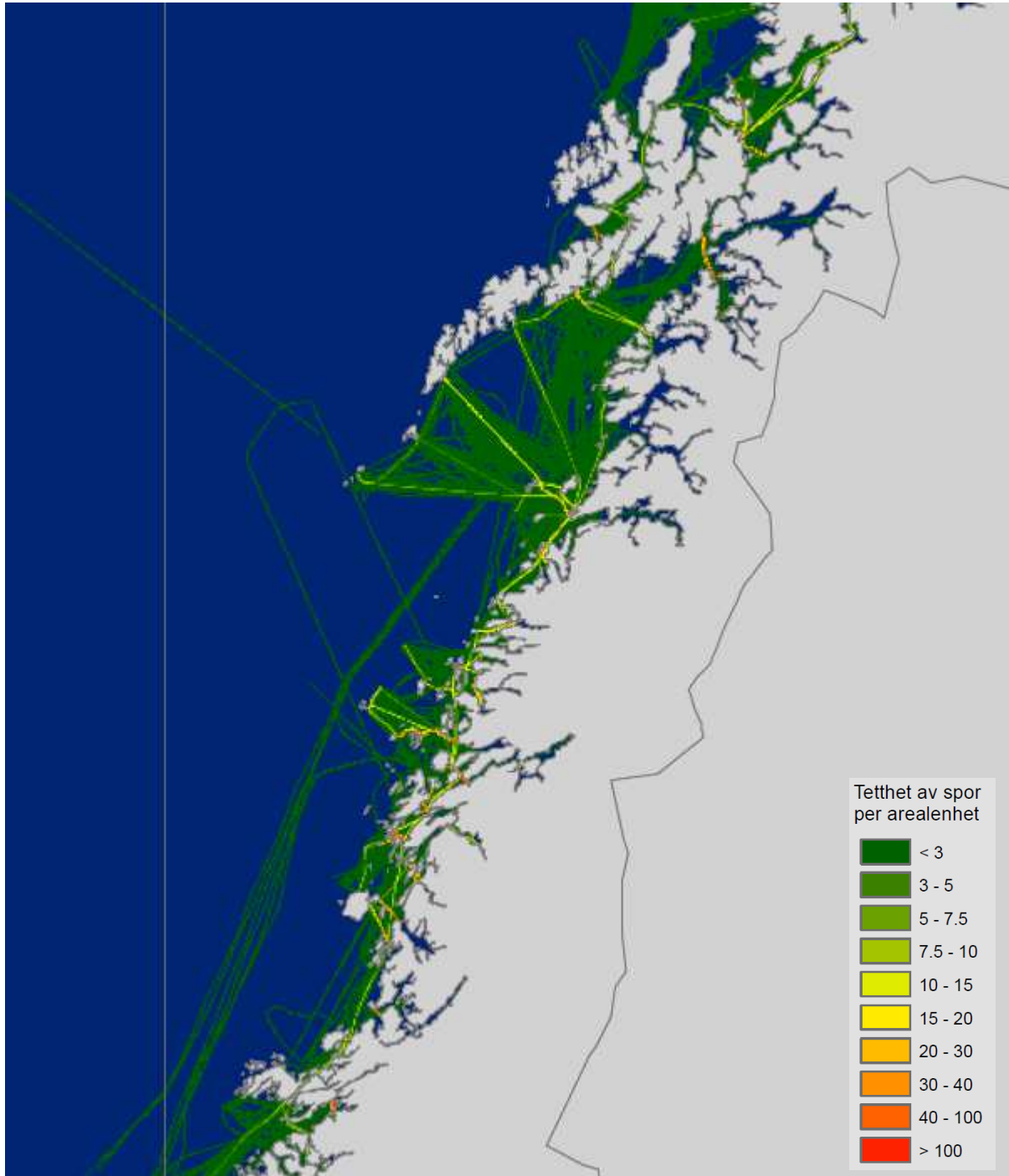
Figur 42 Tetthetsplott for skipstrafikk av passasjerskip (for region Sørøst), basert på 2013 data.



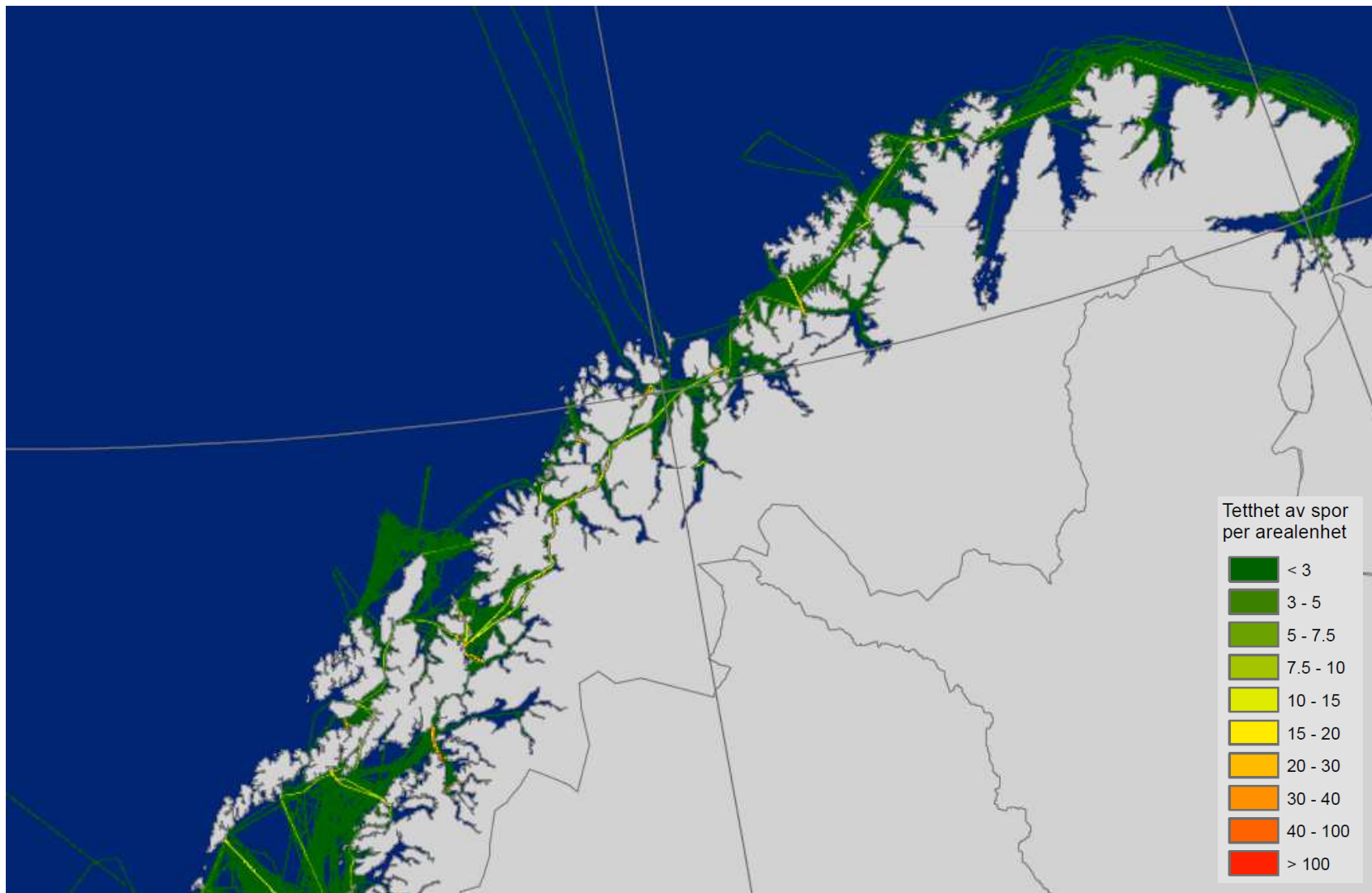
Figur 43 Tetthetsplott for skipstrafikk av passasjerskip (for region Vest), basert på 2013 data.



Figur 44 Tetthetsplott for skipstrafikk av passasjerskip (for region Midt-Norge), basert på 2013 data.

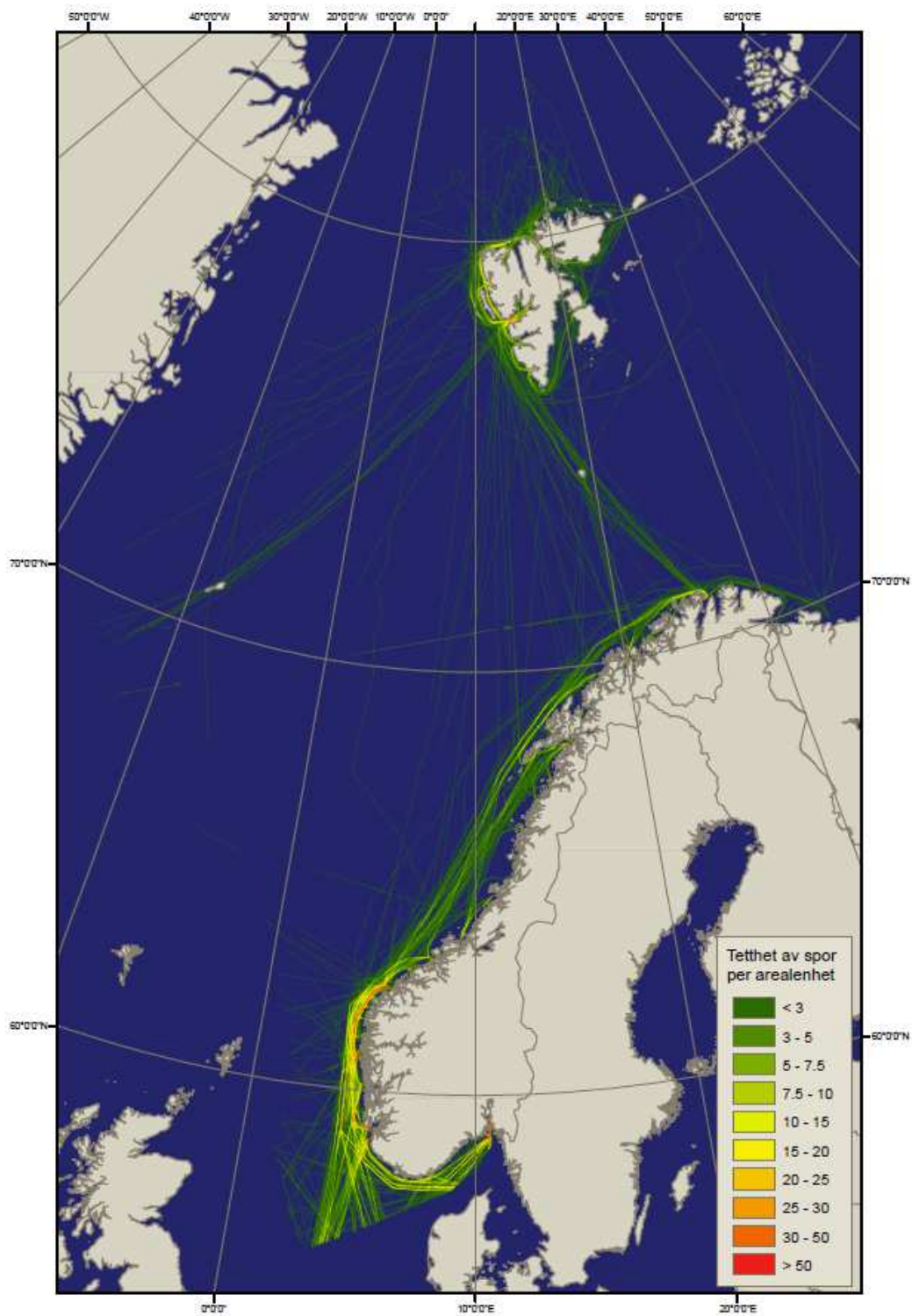


Figur 45 Tetthetsplott for skipstrafikk av passasjerskip (for region Nordland), basert på 2013 data.

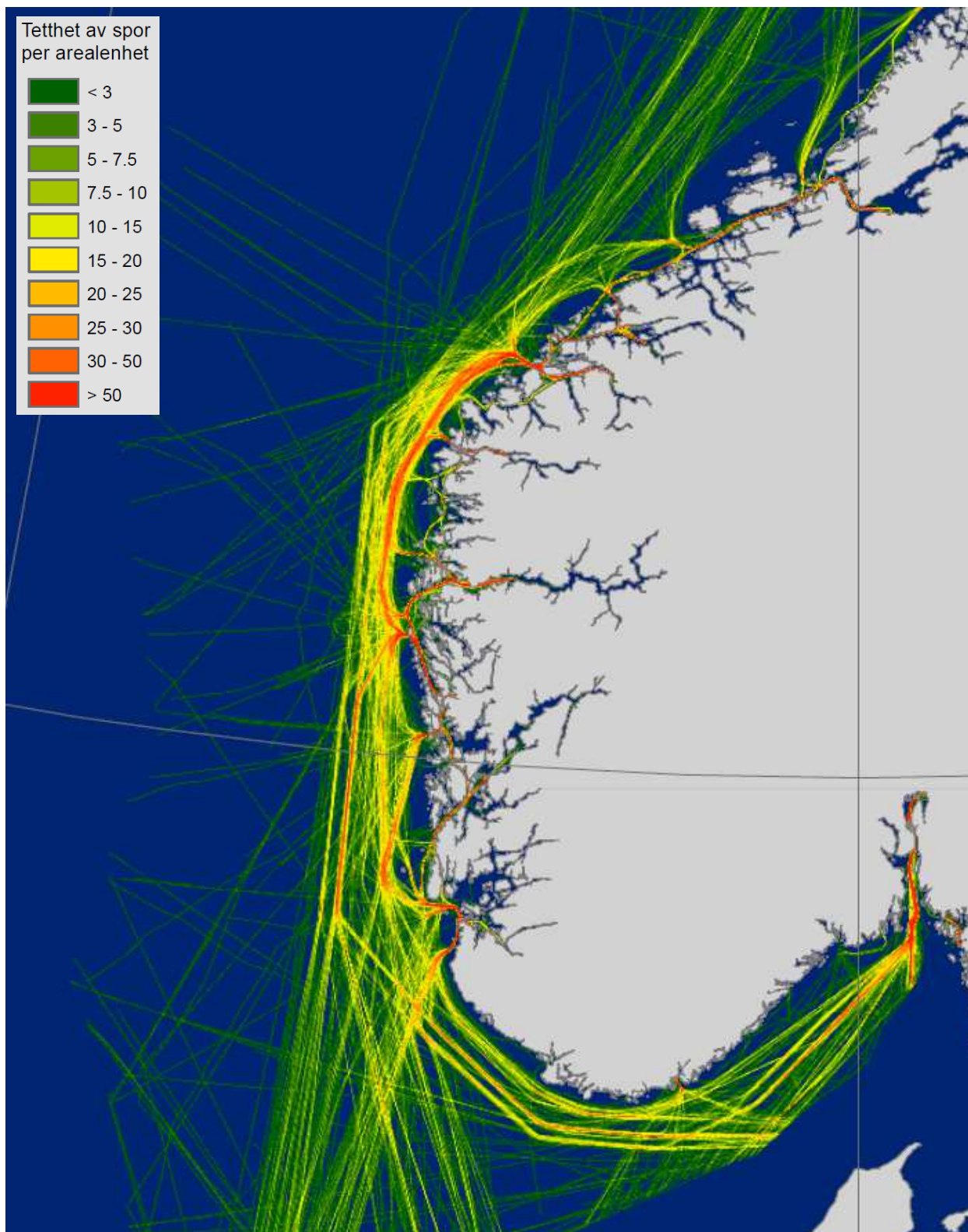


Figur 46 Tetthetsplott for skipstrafikk av passasjerskip (for region Troms og Finnmark), basert på 2013 data.

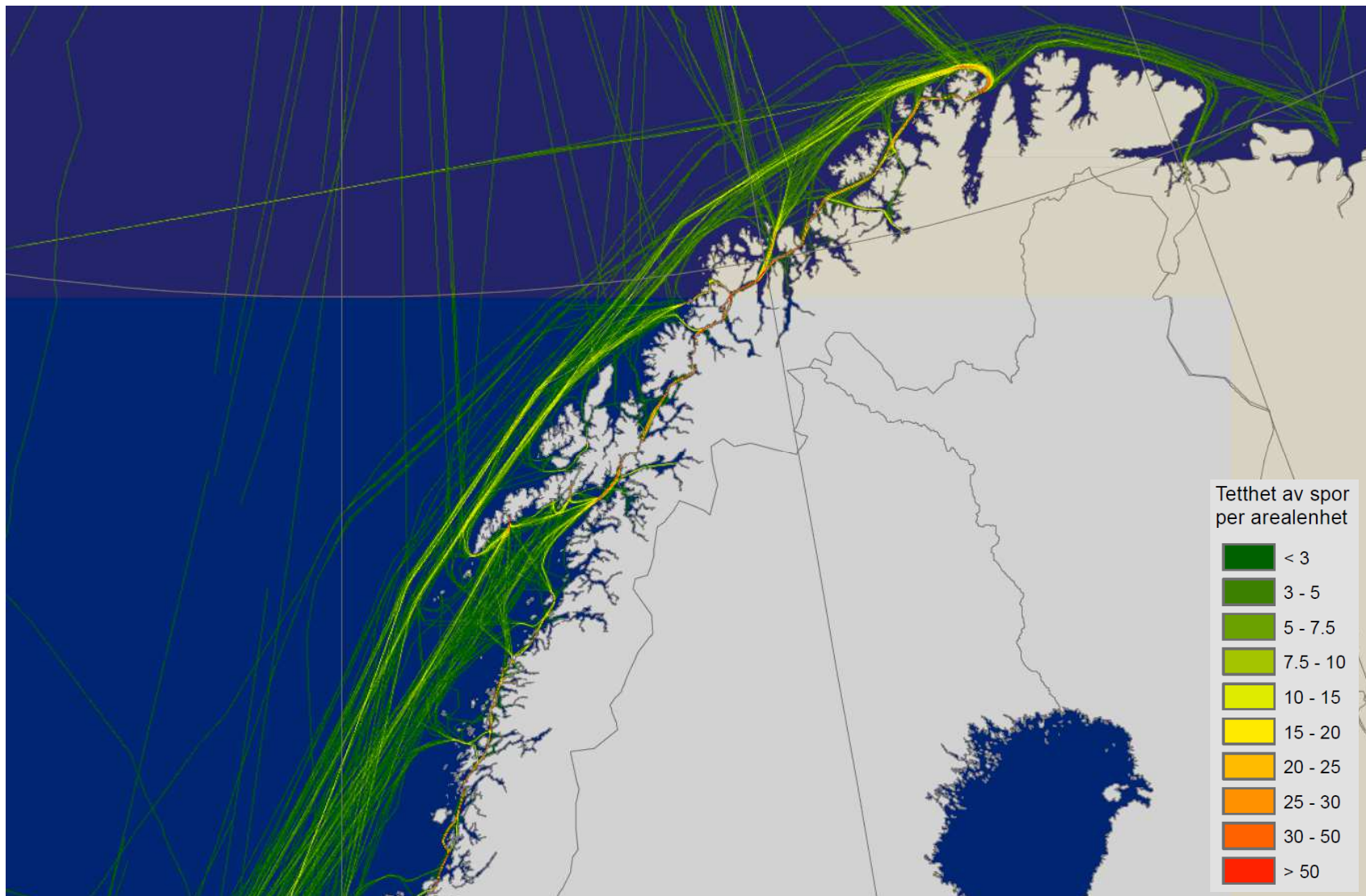
6.7 Tetthetsplott for cruiseskip



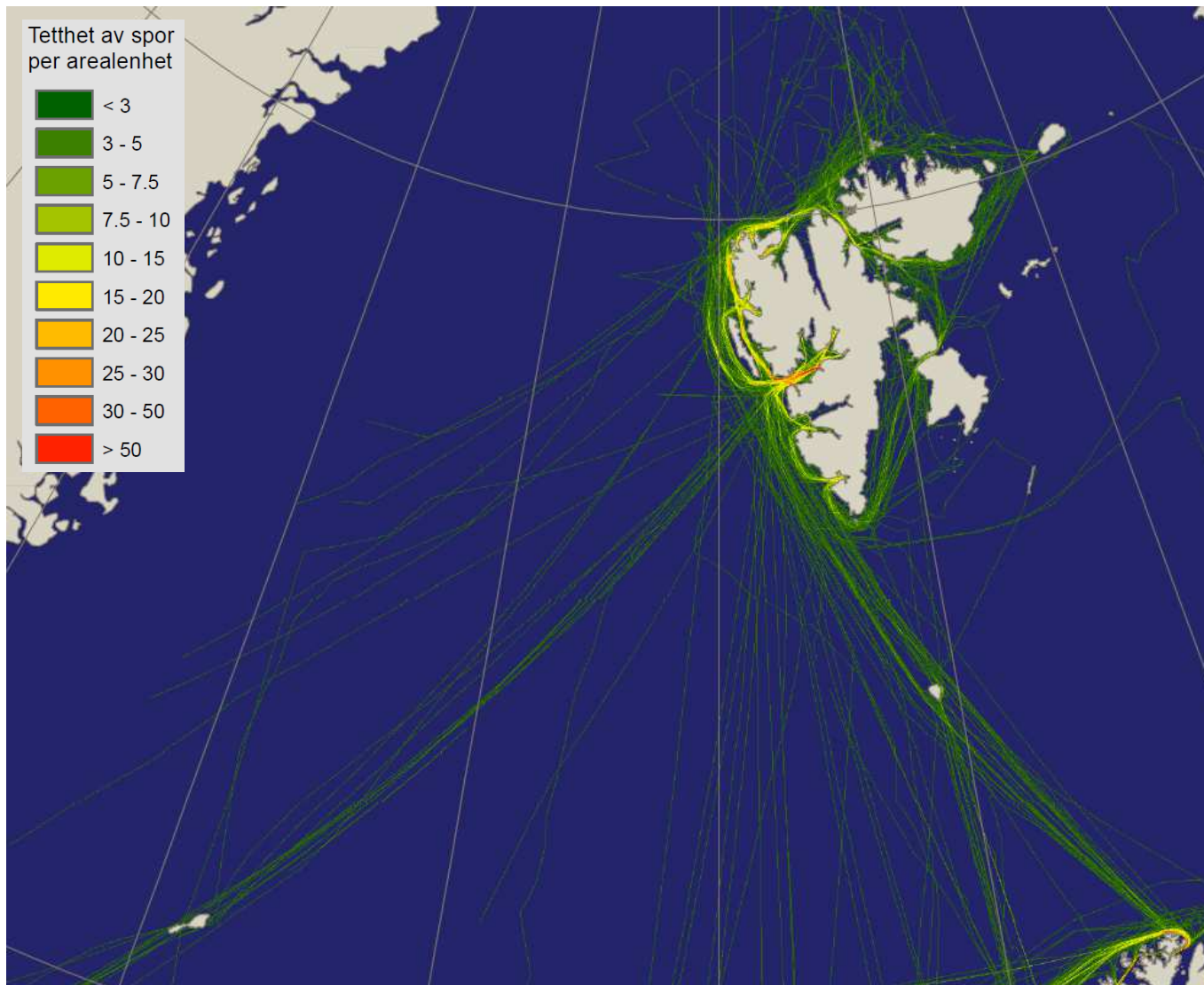
Figur 47 Tetthetsplott for skipstrafikk av cruiseskip, basert på 2013 data.



Figur 48 Tetthetsplott for skipstrafikk av cruiseskip (for regionene Sørøst, Vest og Midt-Norge), basert på 2013 data.



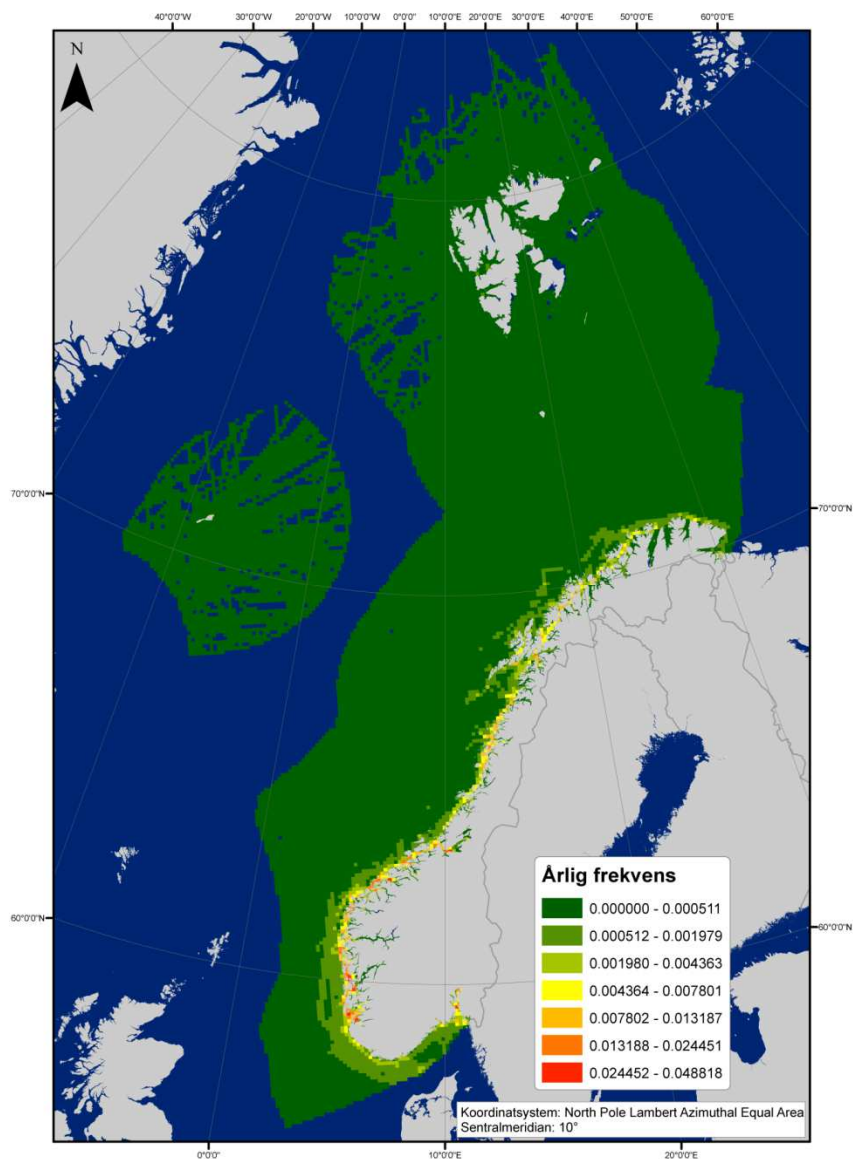
Figur 49 Tetthetsplott for skipstrafikk av cruiseskip (for regionene Nordland, Troms og Finnmark), basert på 2013 data.



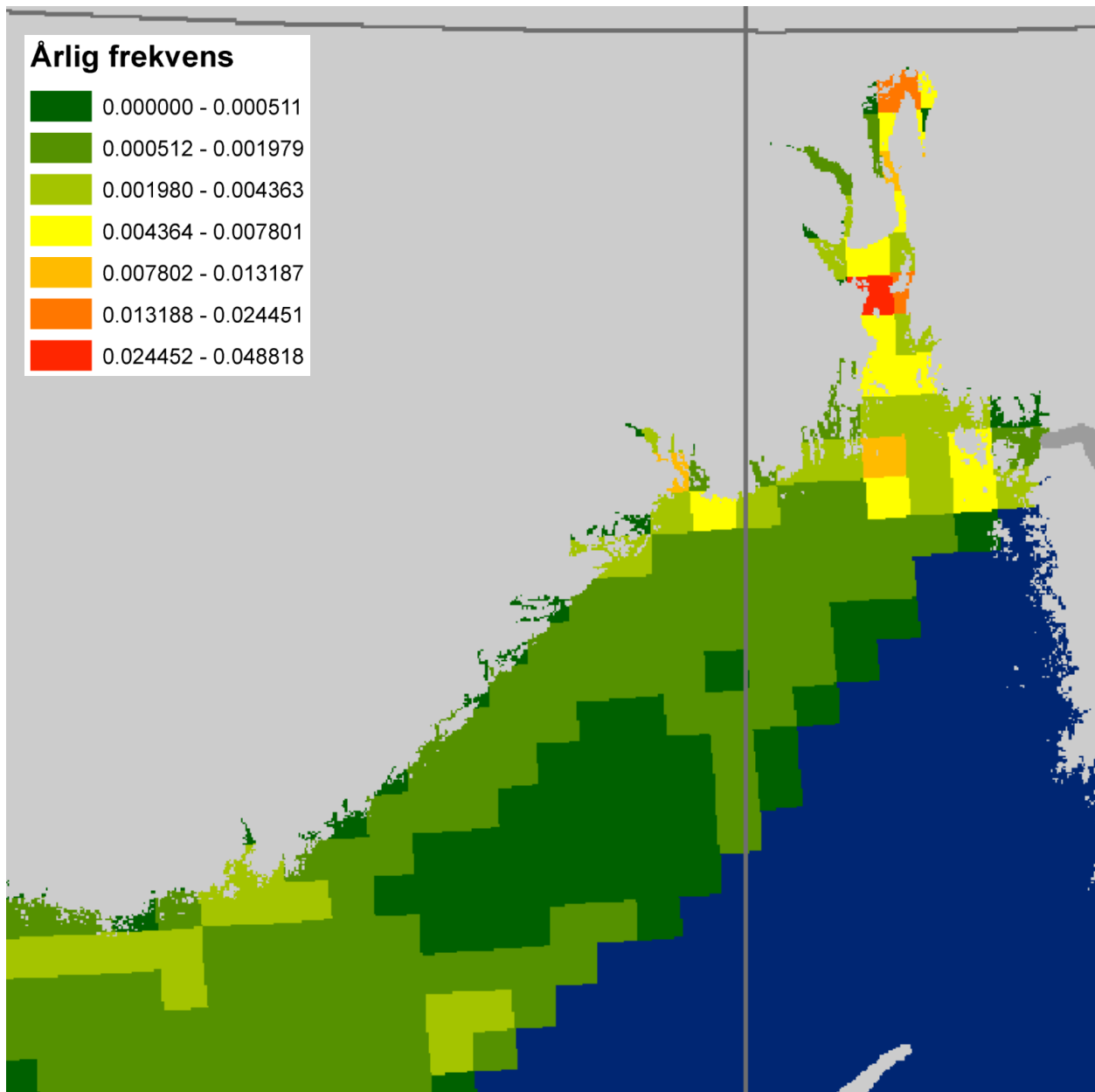
Figur 50 Tetthetsplott for skipstrafikk av cruiseskip (for regionene Svalbard og Jan Mayen), basert på 2013 data.

7 VEDLEGG G: PLOTT FOR FORVENTET ULYKKESFREKVENS MED UTSLIPP AV OLJE I 2013

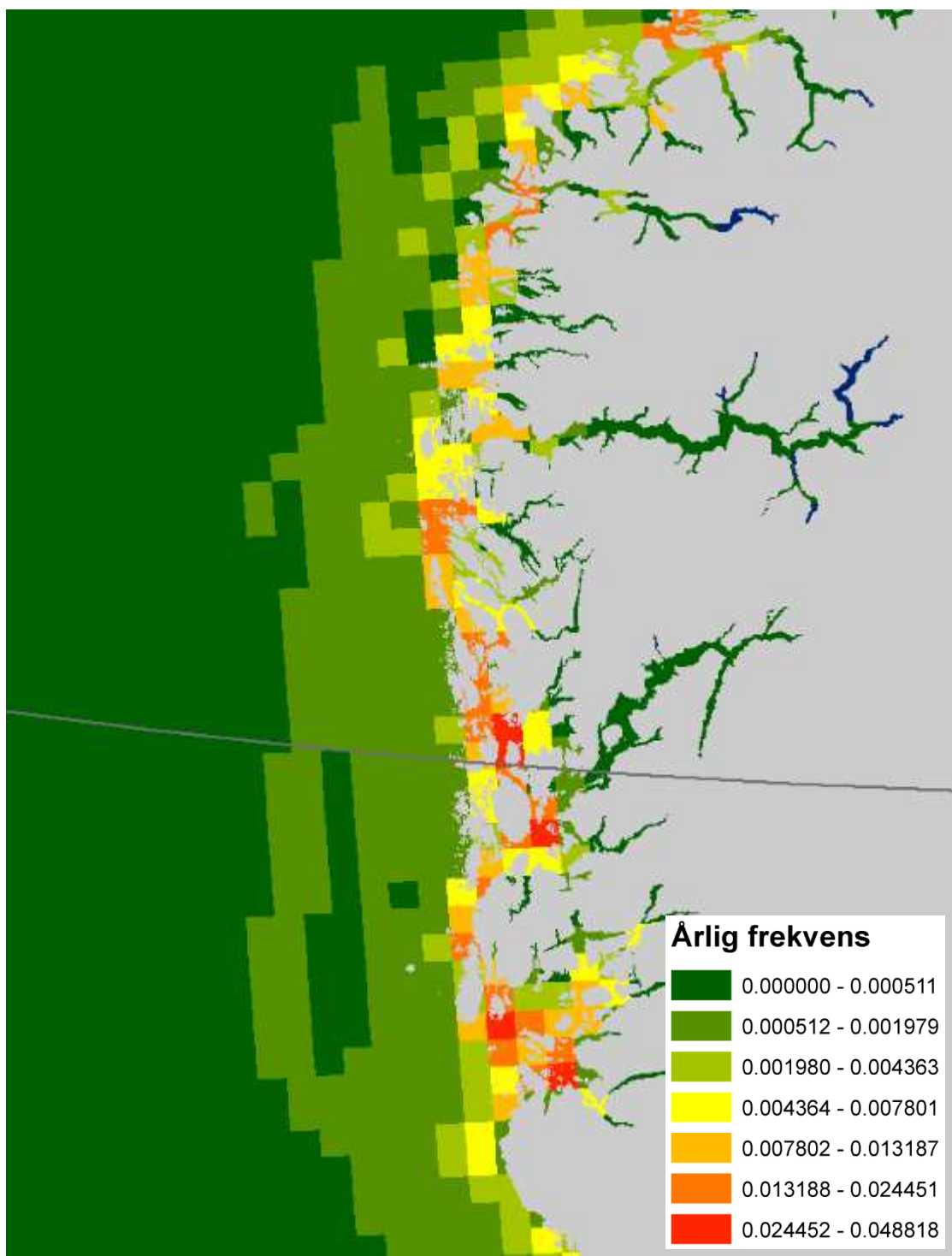
7.1 Utslippsfrekvens for samtlige fartøystyper



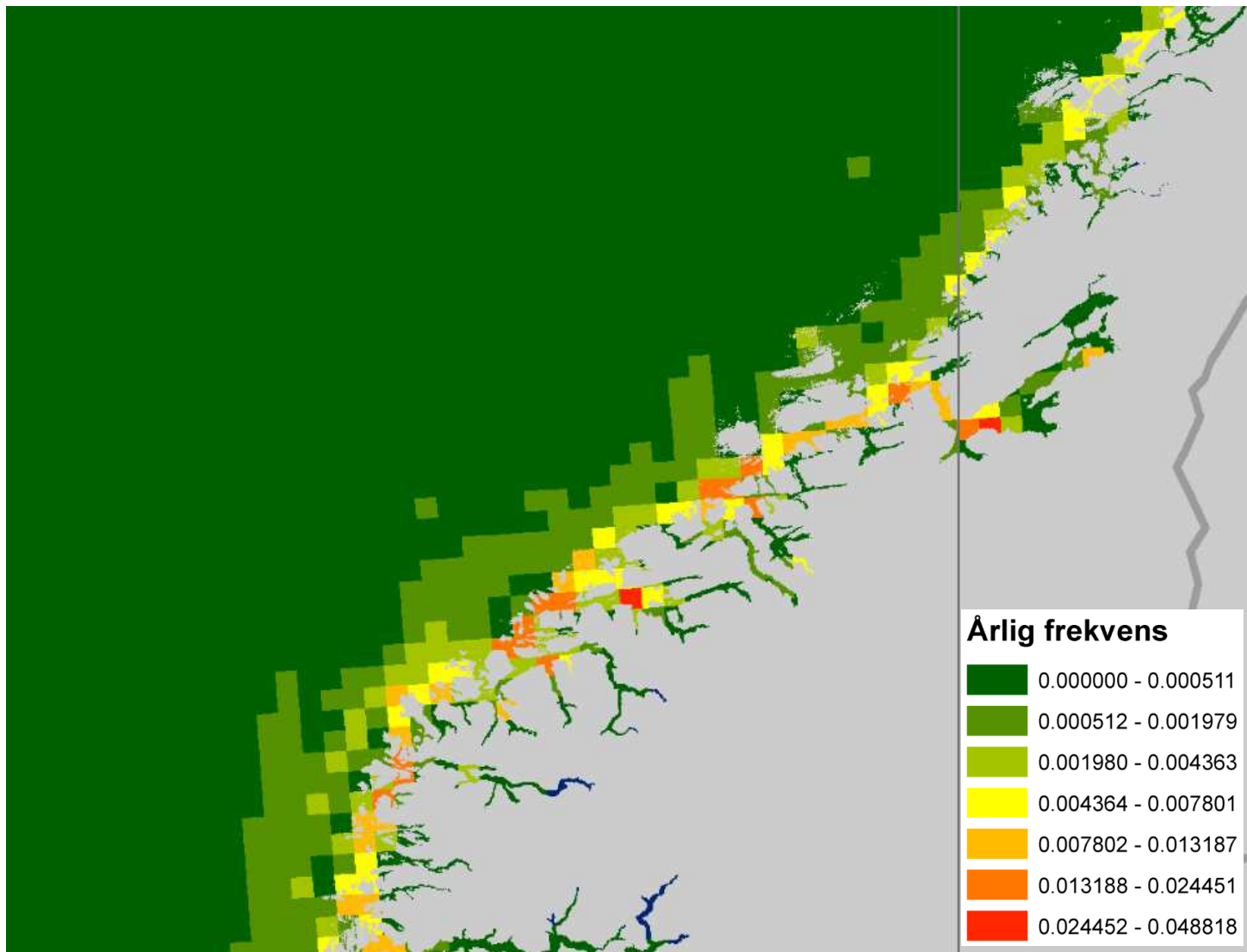
Figur 51 Forventet antall årlige skipsulykker med oljeutslipp per grid celle (10x10 km). Summen av ulykkesfrekvenser over alle grid-celler gir den forventede årlige frekvensen for ulykke med utslipp i norske farvann



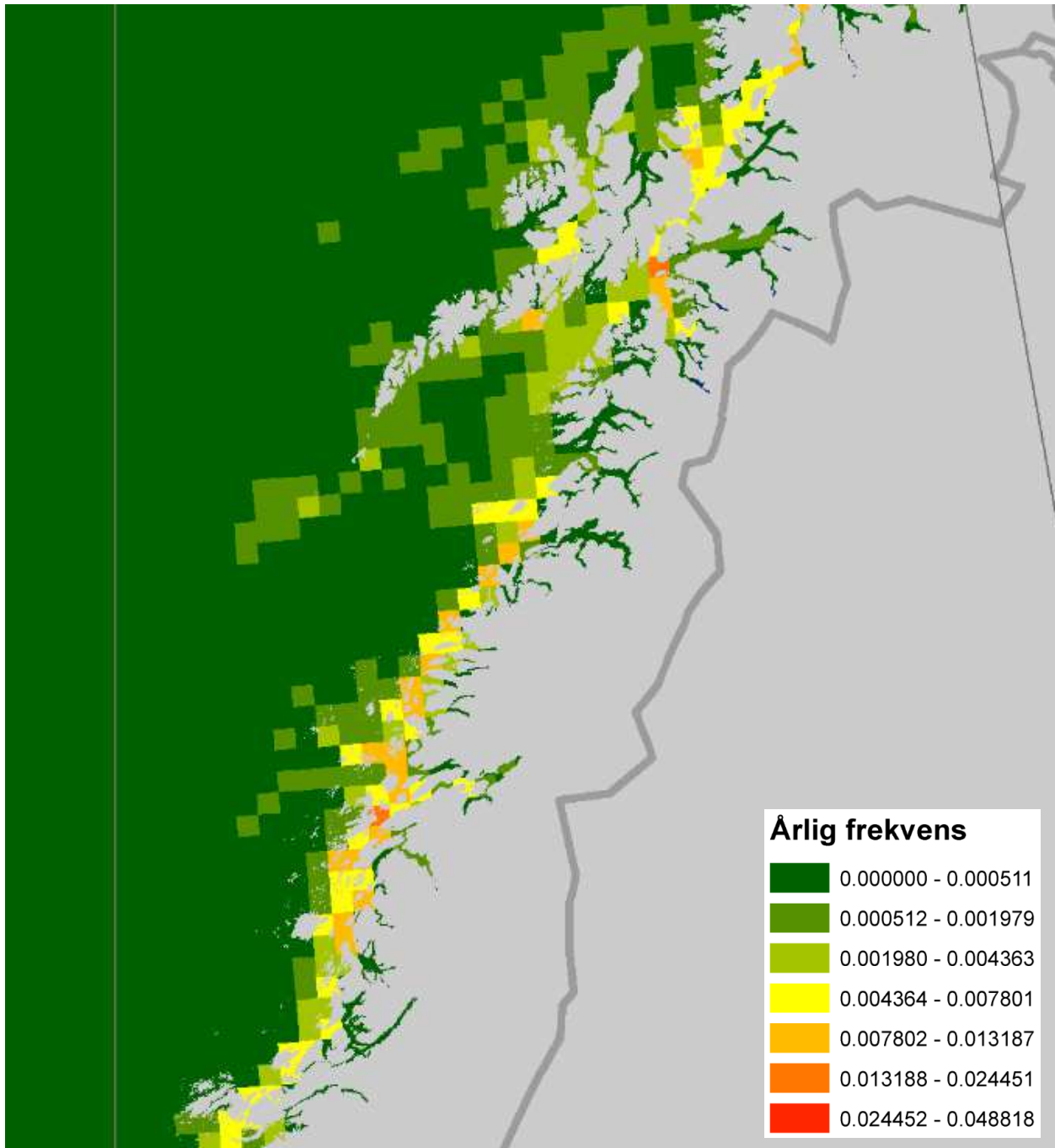
Figur 52 Forventet antall årlige skipsulykker med oljeutslipp per grid celle (for region sørøst).



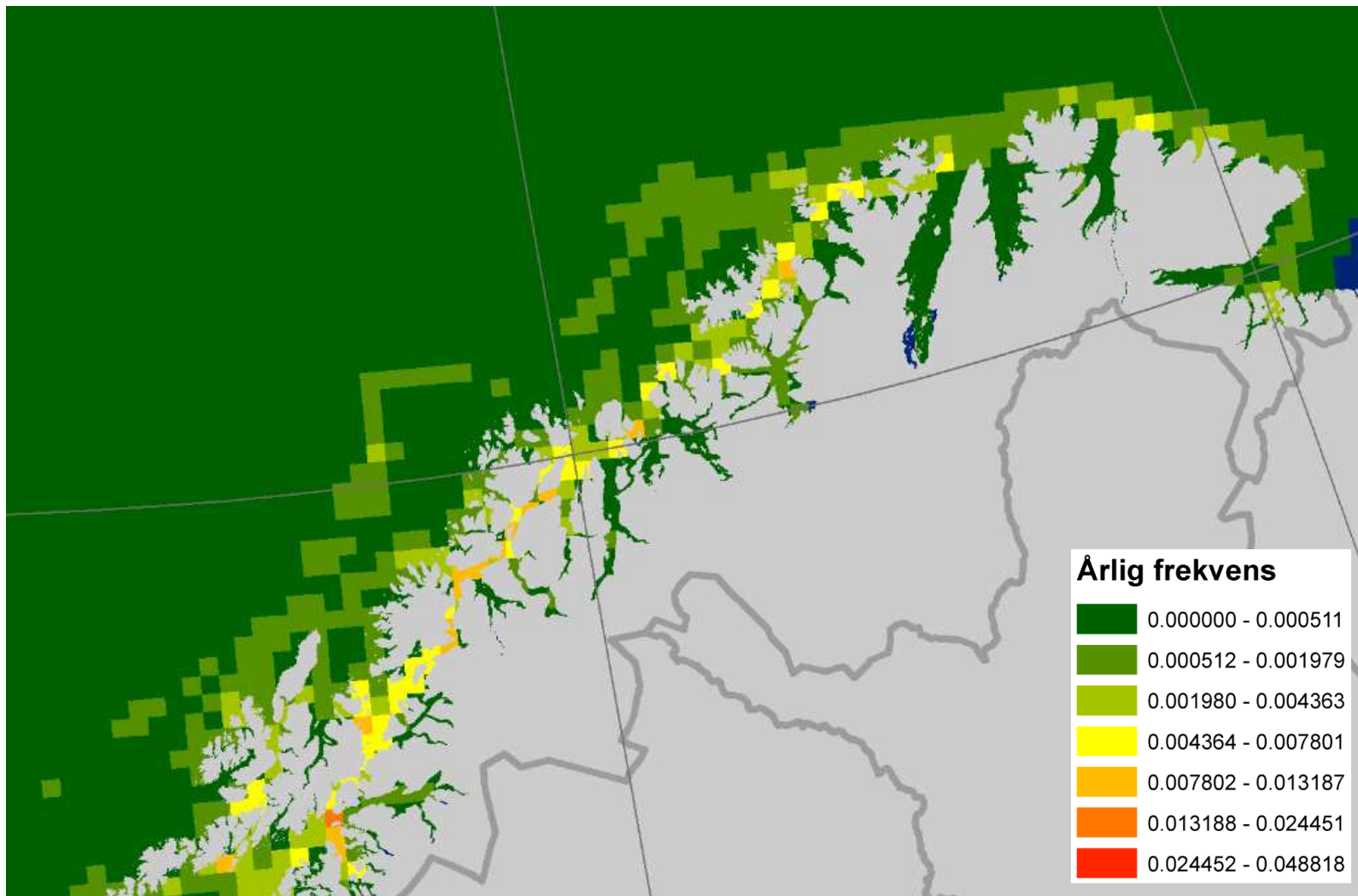
Figur 53 Forventet antall årlige skipsulykker med oljeutslipp per grid celle (for region Vest).



Figur 54 Forventet antall årlige skipsulykker med oljeutslipp per grid celle (for region Midt-Norge).

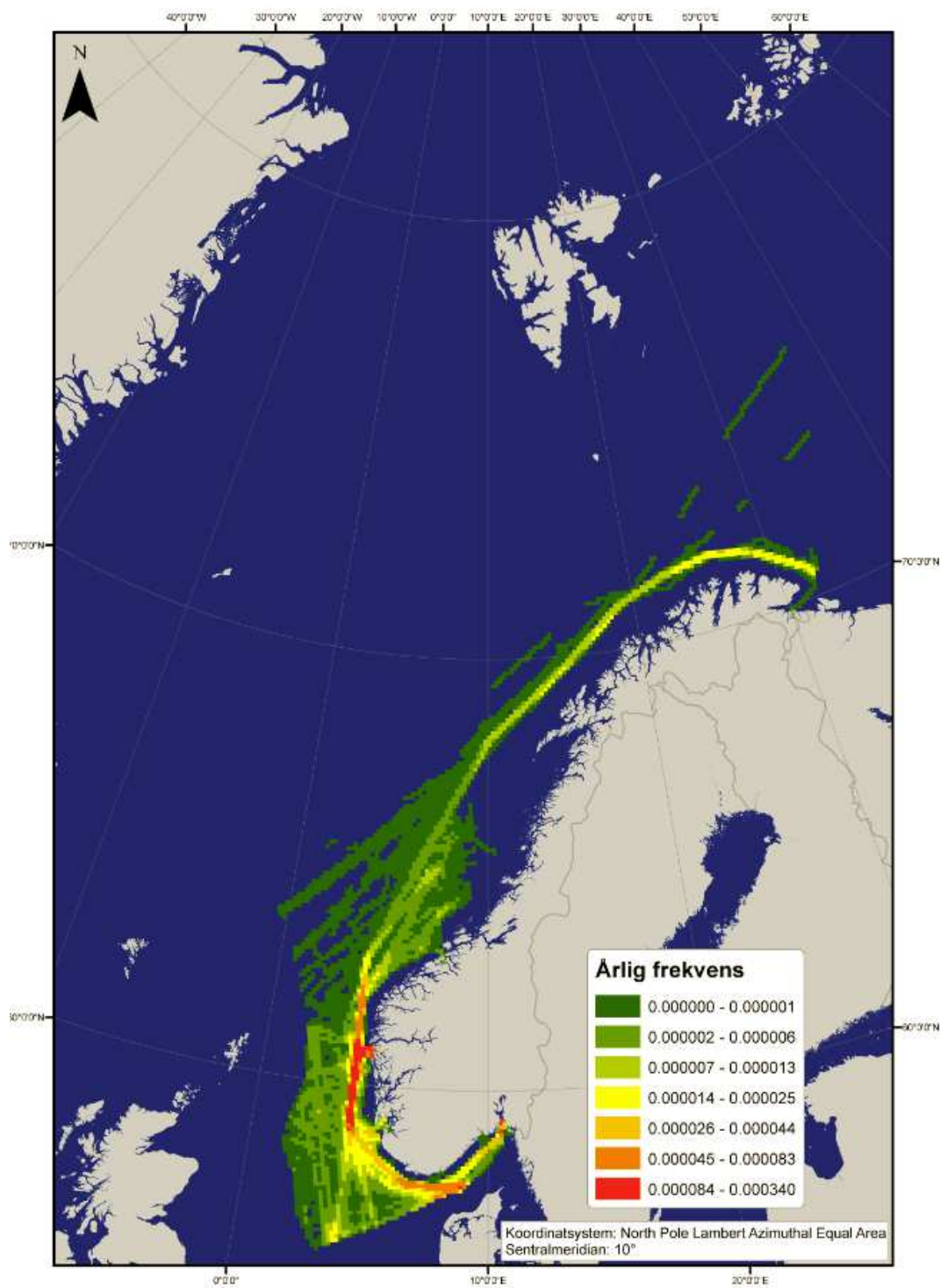


Figur 55 Forventet antall årlige skipsulykker med oljeutslipp per grid celle (for region Nordland).

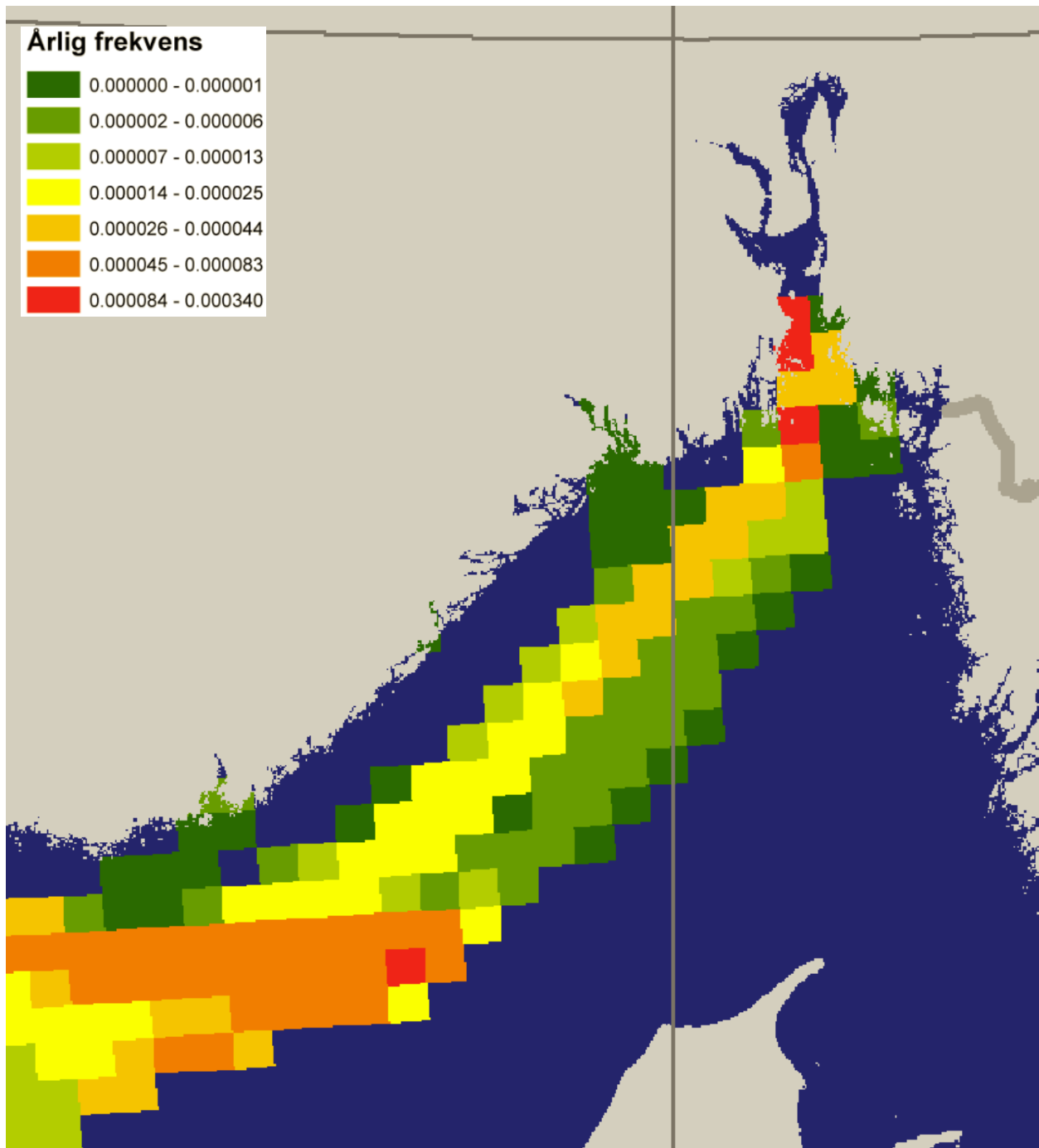


Figur 56 Forventet antall årlige skipsulykker med oljeutslipp per grid celle (for region Troms og Finnmark).

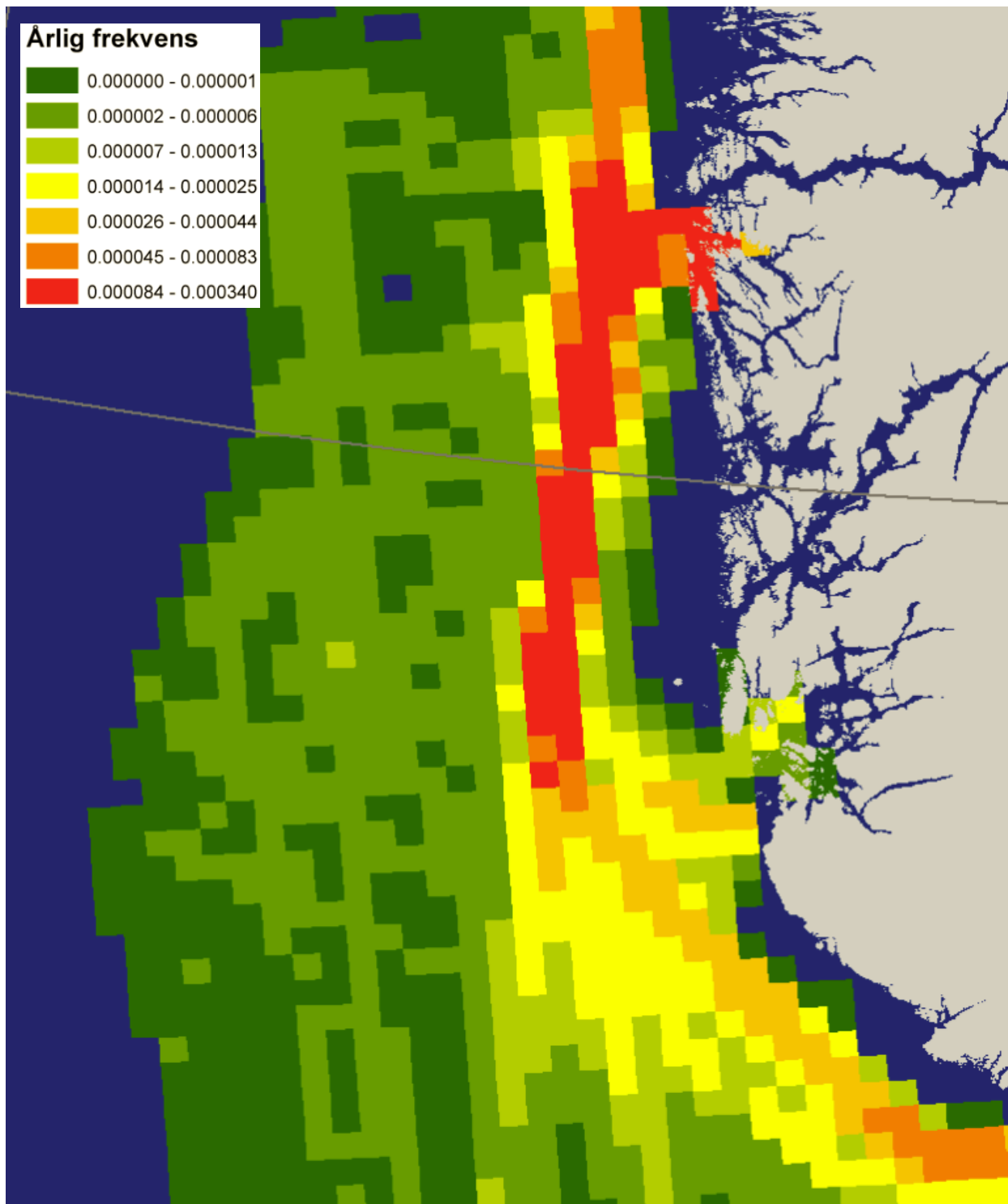
7.2 Frekvens for ulykke med utslipp av råolje



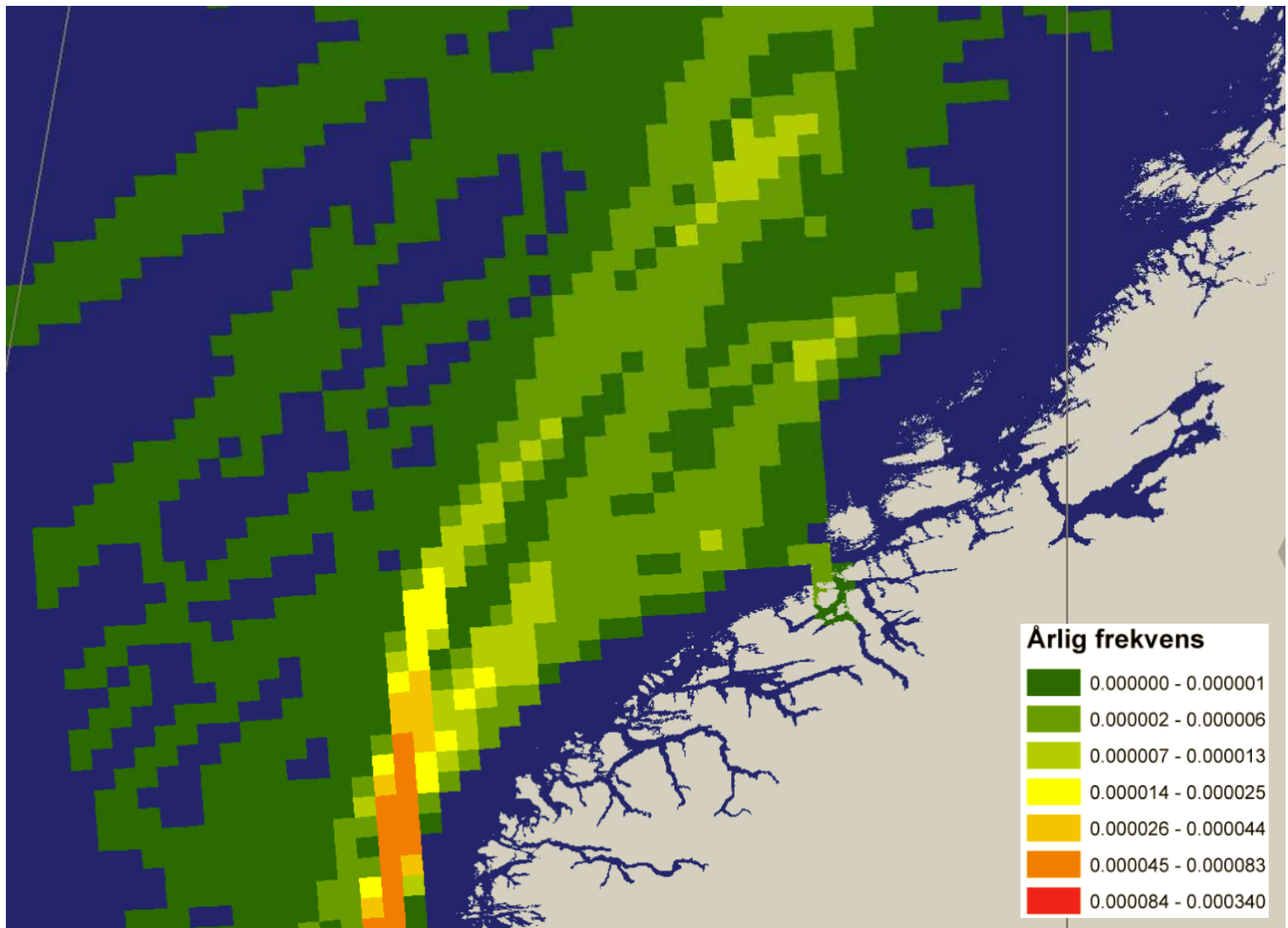
Figur 57 Forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av råolje per grid celle, basert på 2013 data.



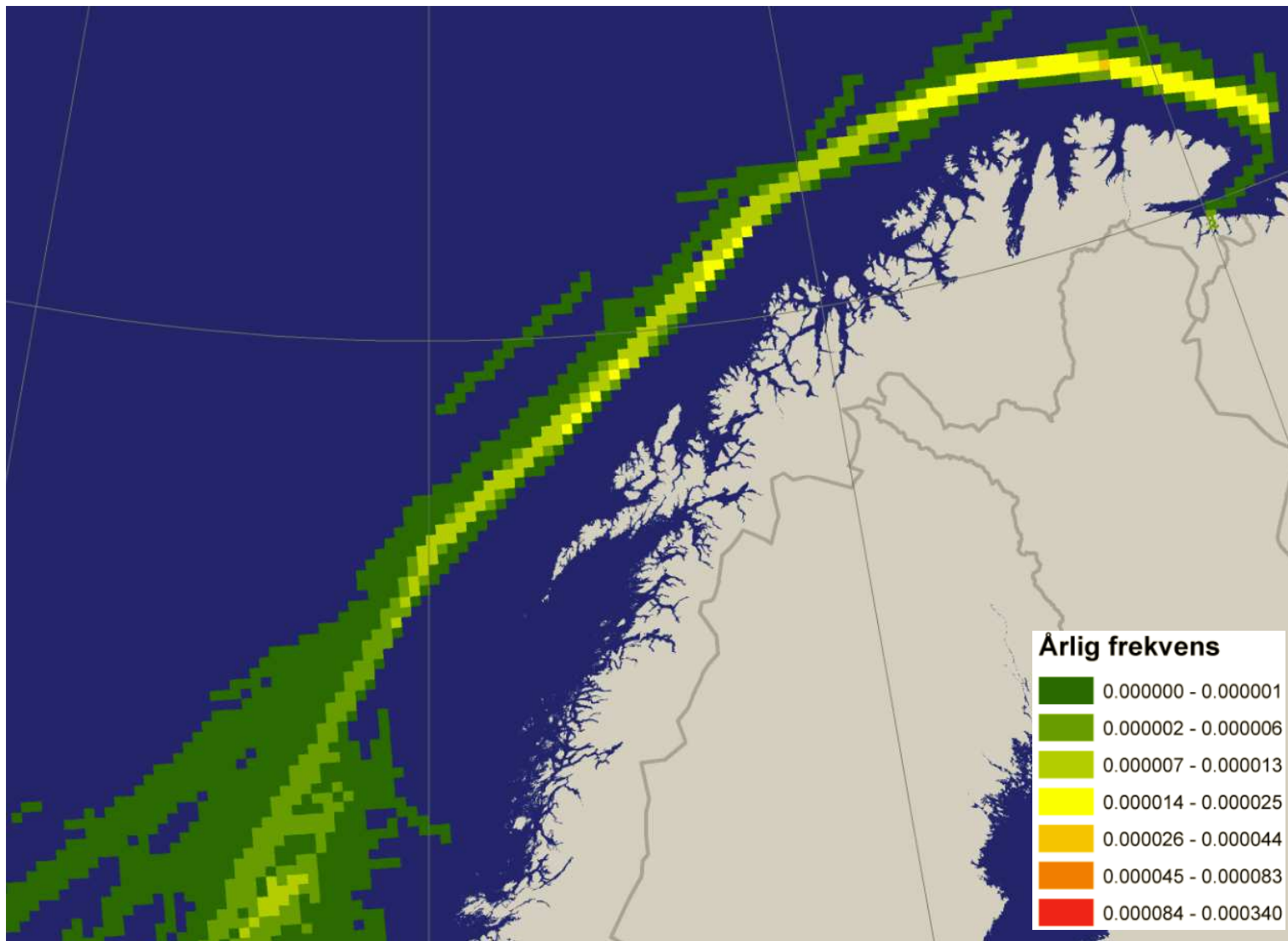
Figur 58 Forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av råolje per grid celle (region Sørøst), basert på 2013 data.



Figur 59 Forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av råolje per grid celle (region Vest), basert på 2013 data.

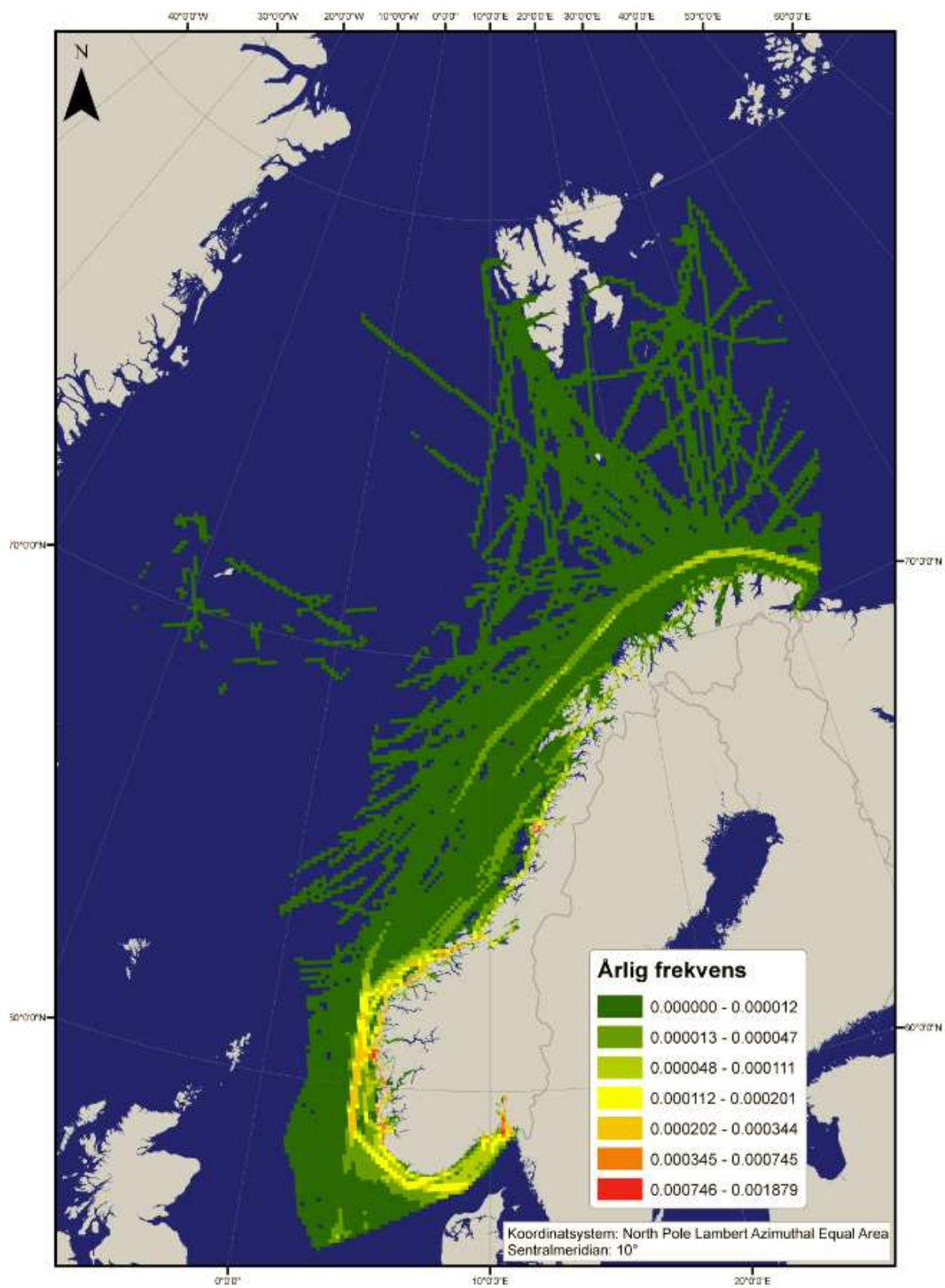


Figur 60 Forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av råolje per grid celle (region Midt-Norge), basert på 2013 data.

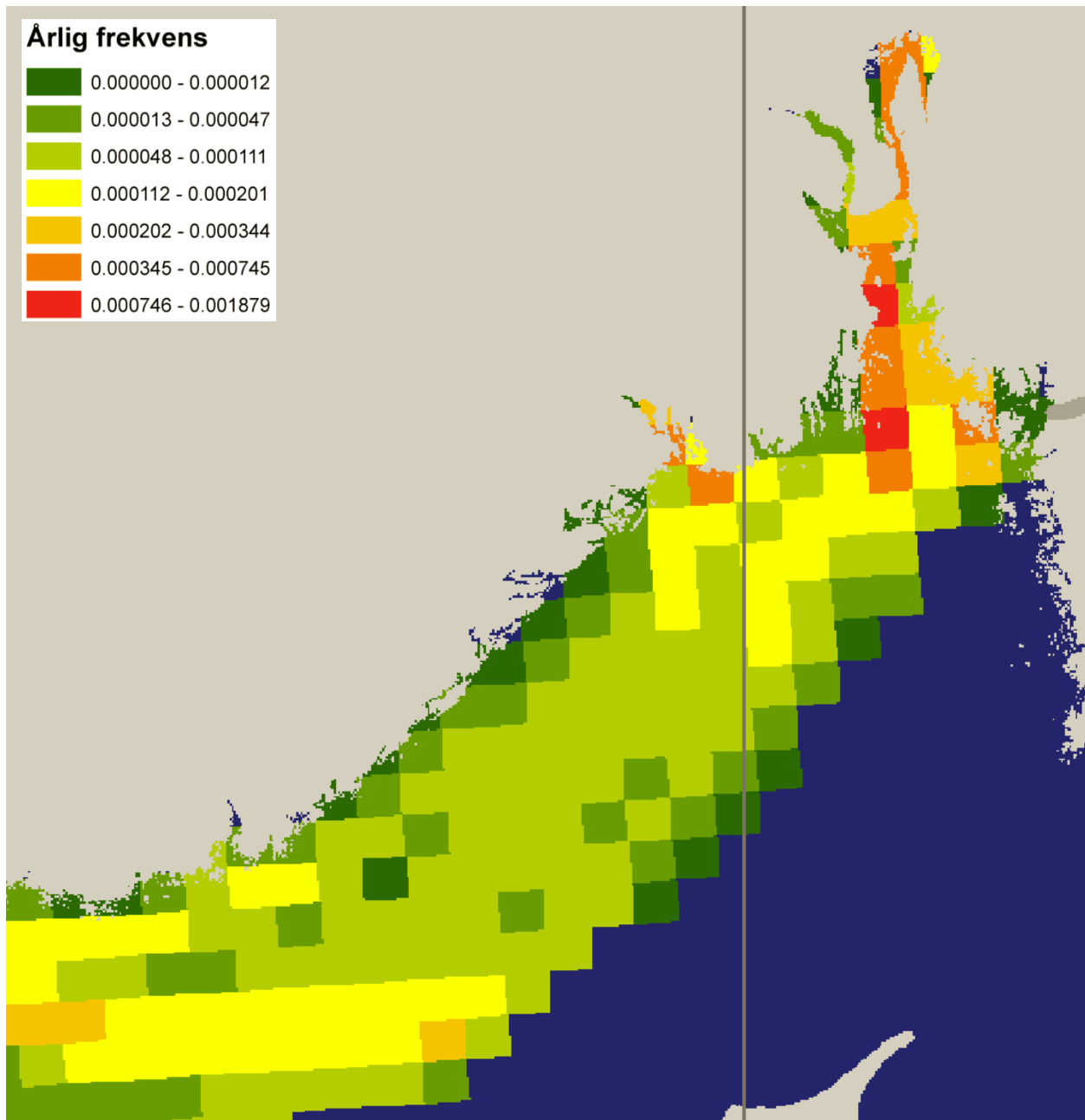


Figur 61 Forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av råolje per grid celle (region Nordland og Troms og Finnmark), basert på 2013 data.

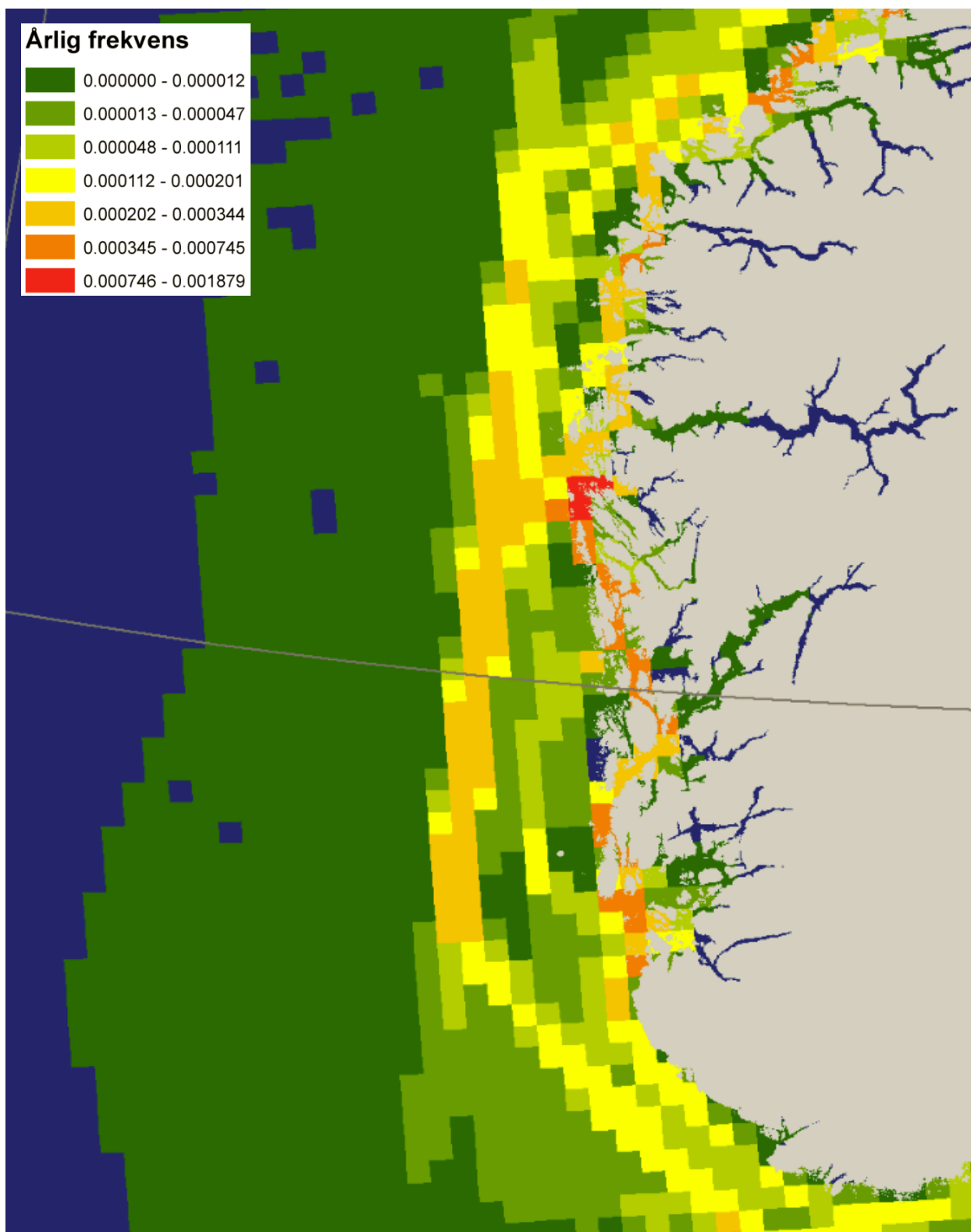
7.3 Frekvens for ulykke med utslipp av oljeprodukter



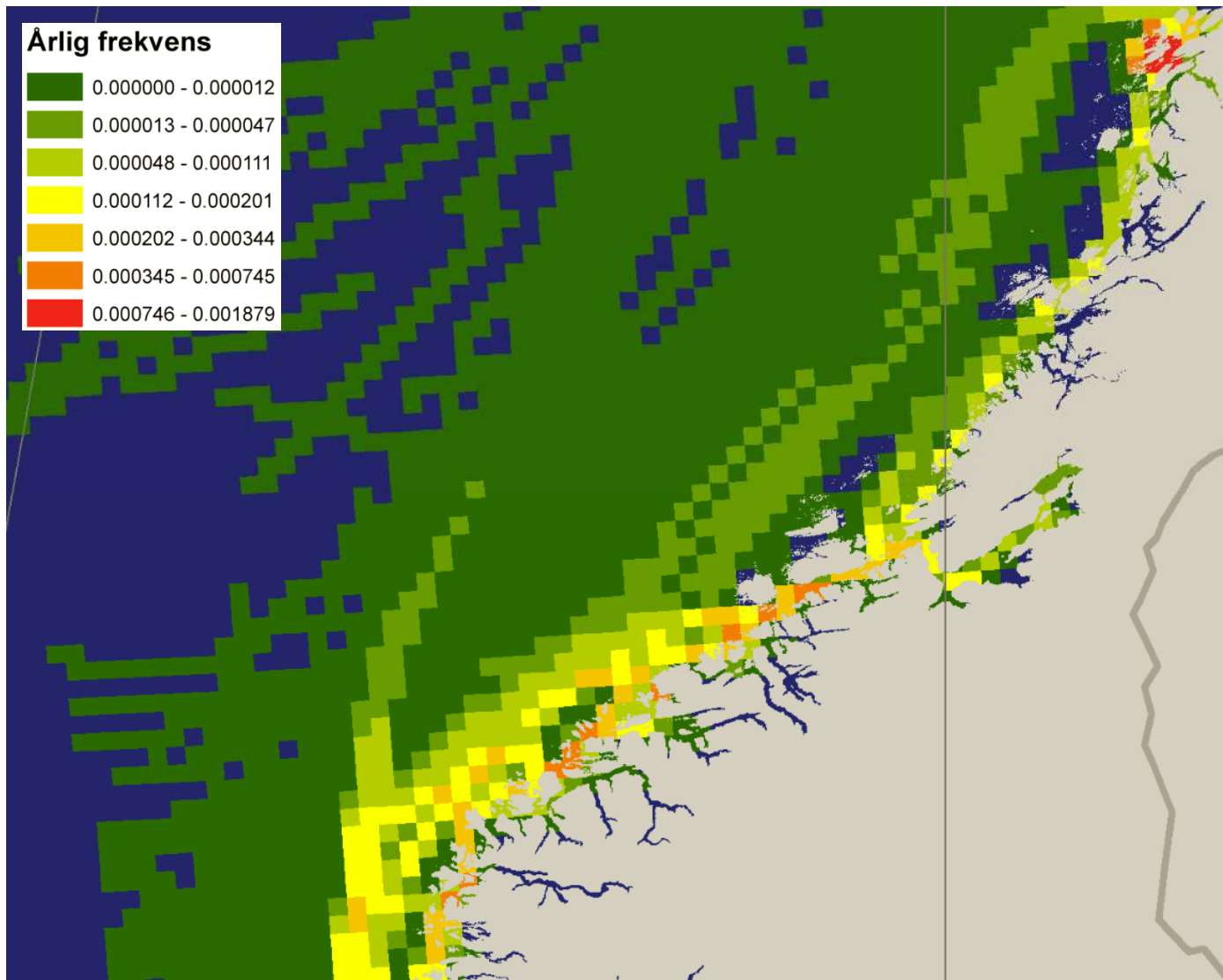
Figur 62 Forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av oljeprodukter per grid celle, basert på 2013 data.



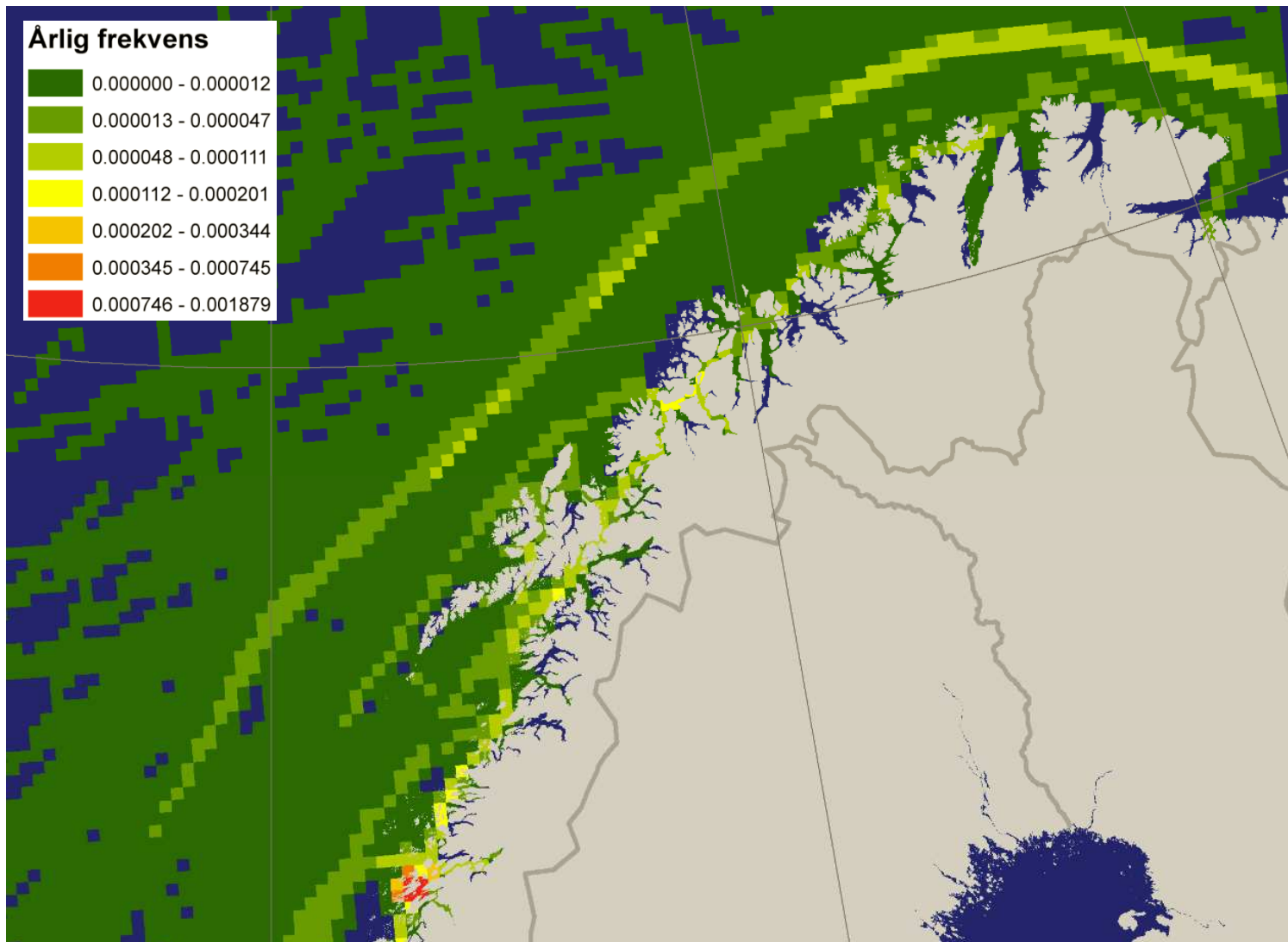
Figur 63 Forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av oljeprodukter per grid celle (region Sørøst), basert på 2013 data.



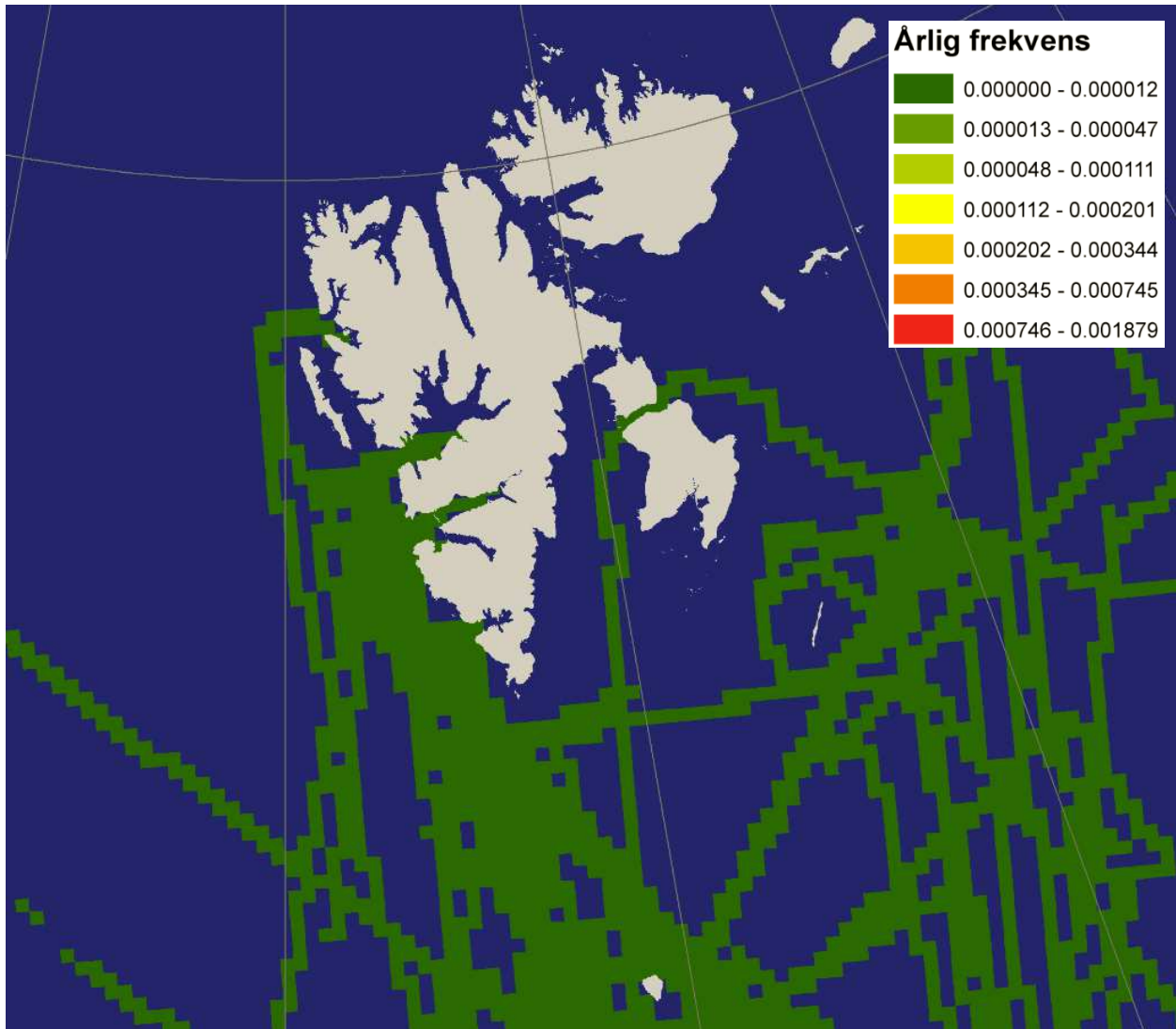
Figur 64 Forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av oljeprodukter per grid celle (region Vest), basert på 2013 data.



Figur 65 Forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av oljeprodukter per grid celle (region Midt-Norge), basert på 2013 data.



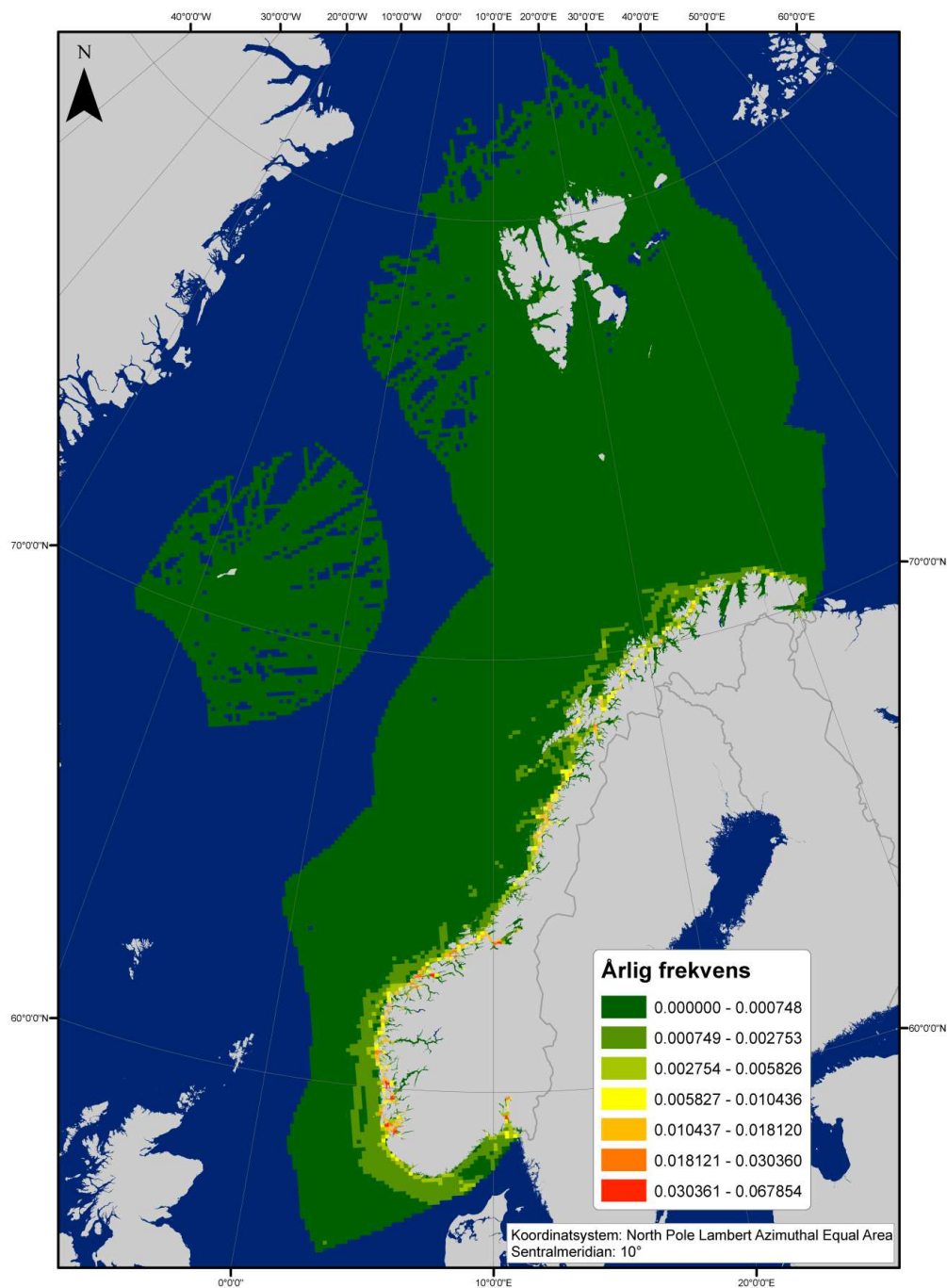
Figur 66 Forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av oljeprodukter per grid celle (region Nordland, Troms og Finnmark), basert på 2013 data.



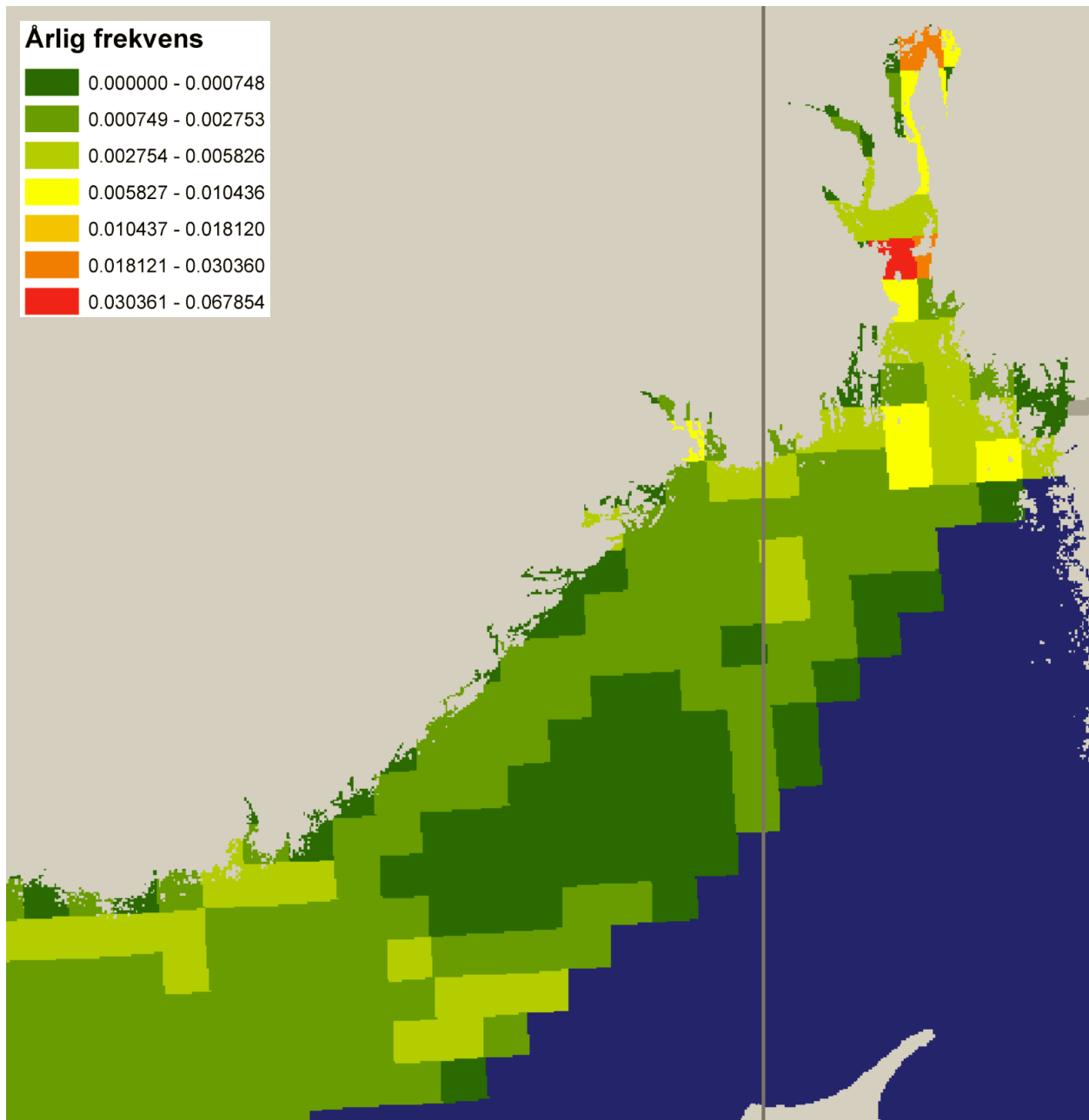
Figur 67 Forventet antall årlige skipsulykker med utslipp av oljeprodukter per grid celle (region Svalbard), basert på 2013 data.

8 VEDLEGG H: PLOTT FOR ULYKKESFREKVENNS MED TAP AV LIV I 2013

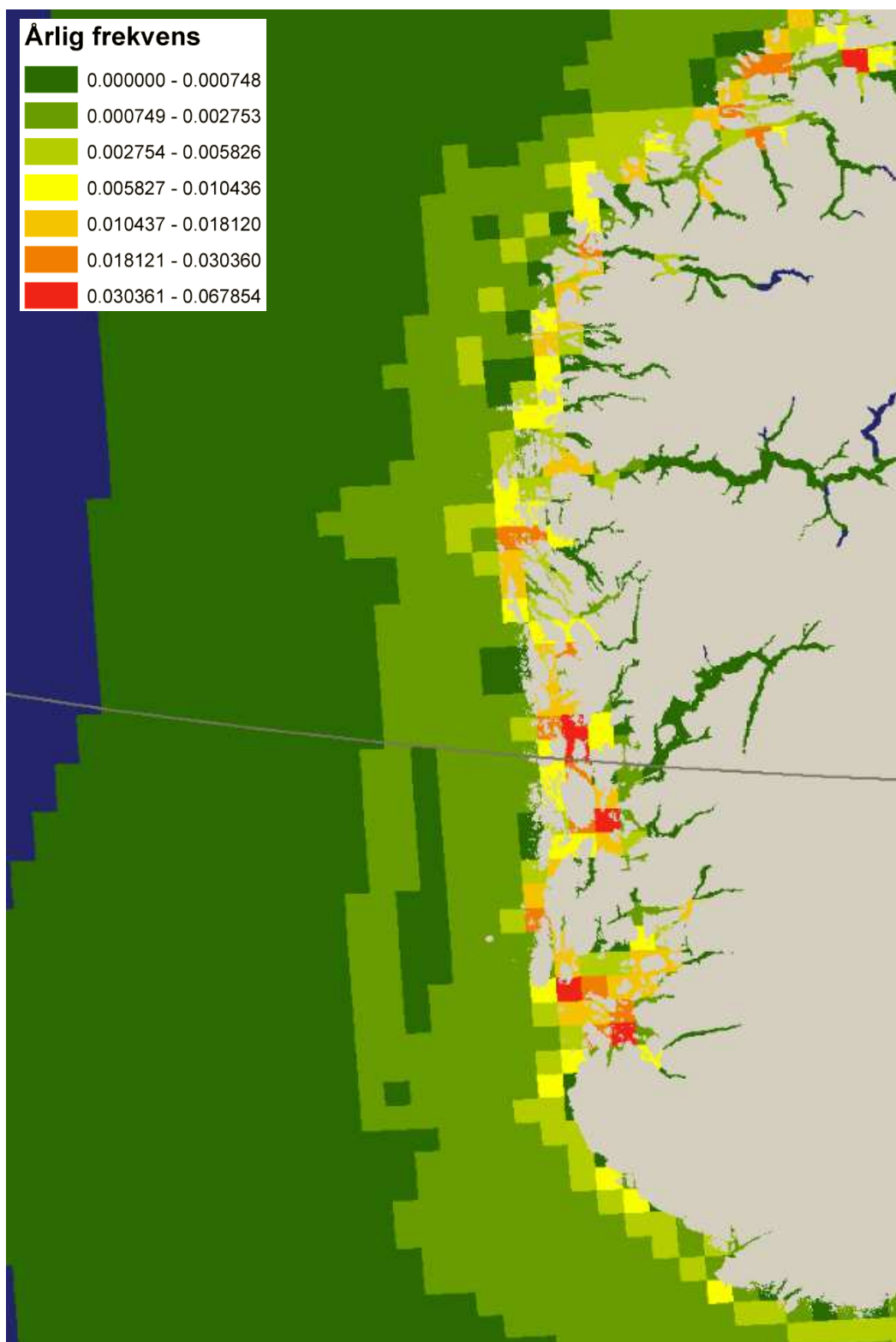
8.1 Frekvens for ulykke med tap av liv



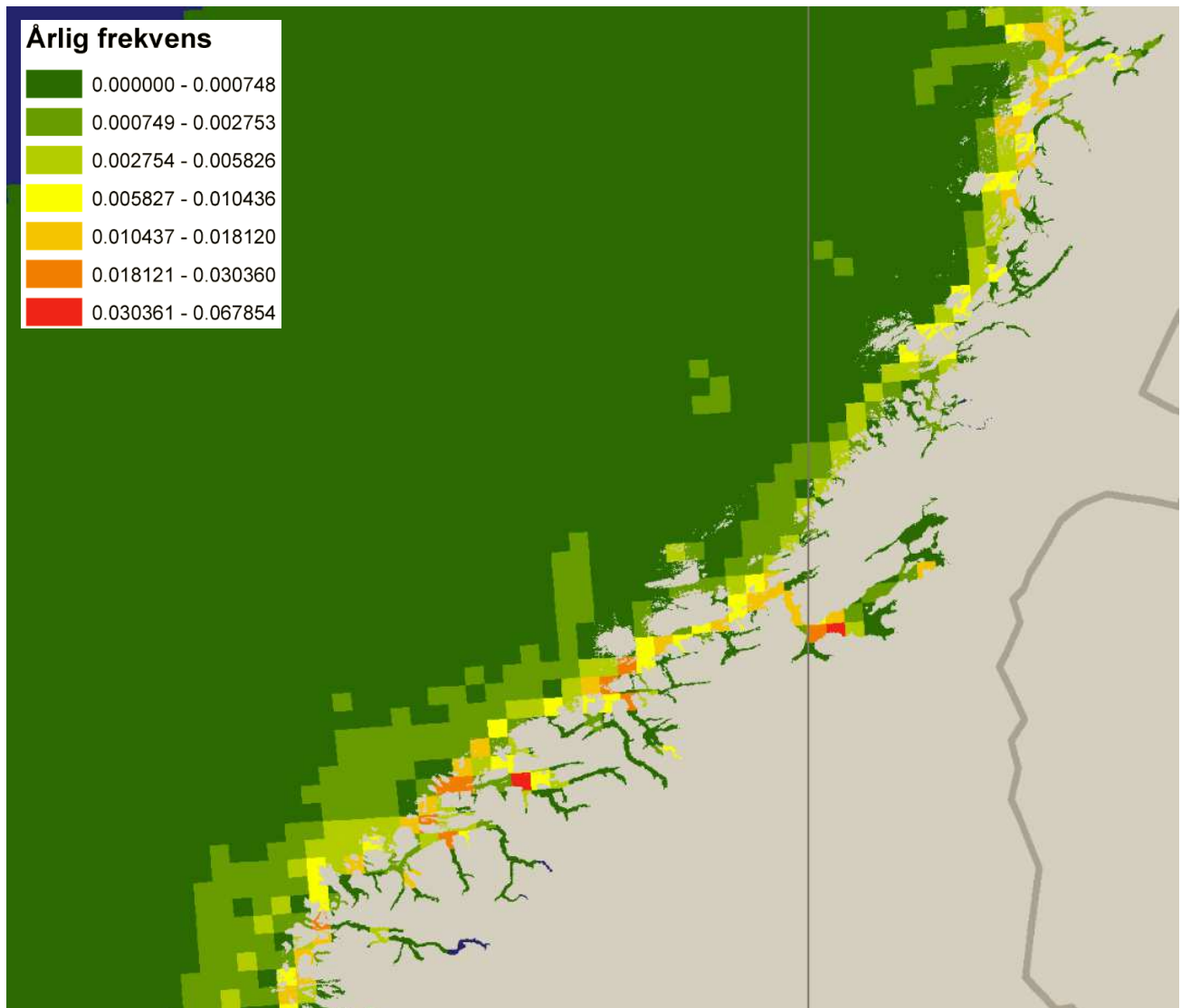
Figur 68 Forventet antall årlige skipsulykker med omkomne per grid celle (10x10 km).



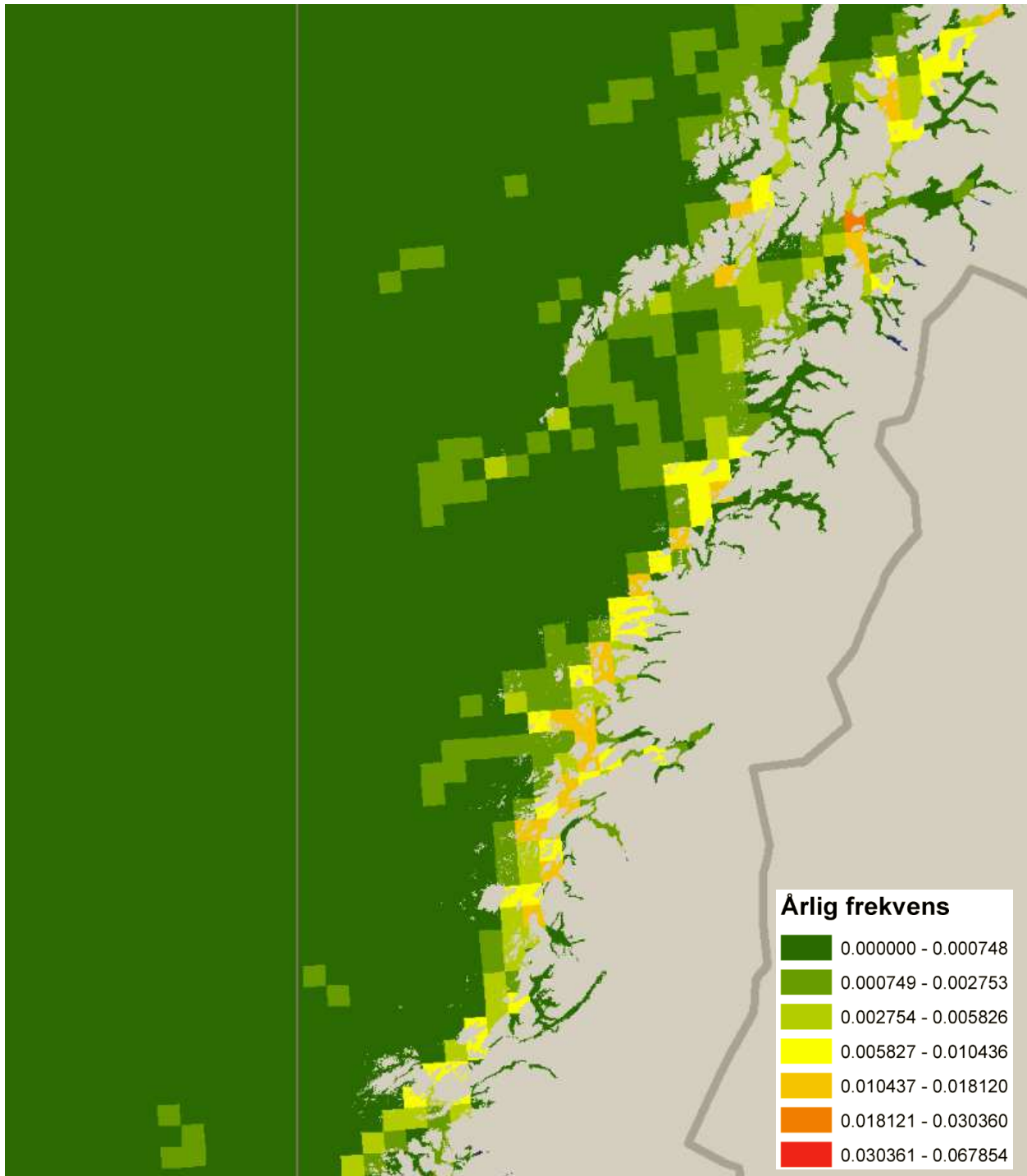
Figur 69 Forventet antall årlige skipsulykker med omkomne per grid celle (region Sørøst), basert på 2013 data.



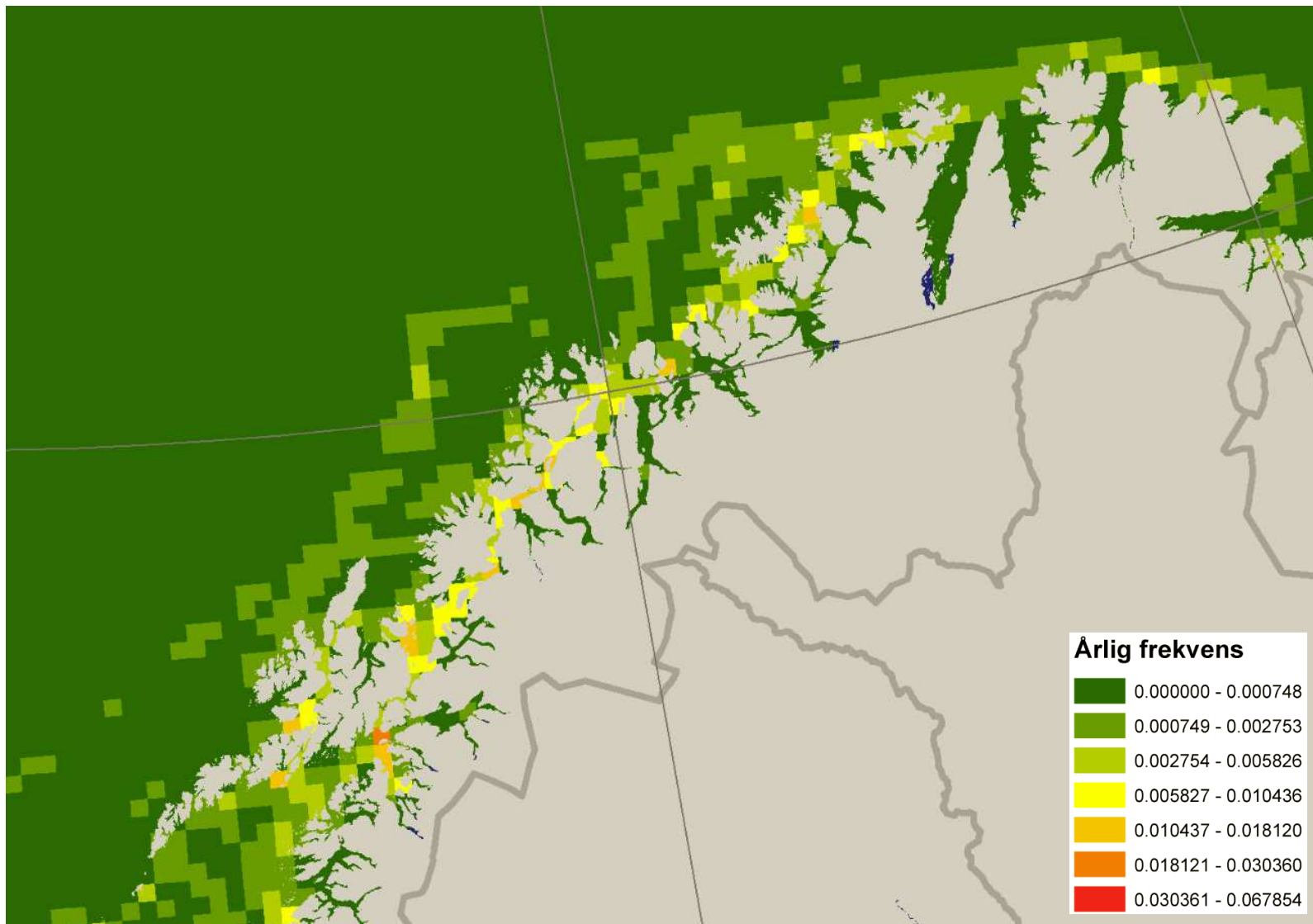
Figur 70 Forventet antall årlige skipsulykker med omkomne per grid celle (region Vest), basert på 2013 data.



Figur 71 Forventet antall årlige skipsulykker med omkomne per grid celle (region Midt-Norge), basert på 2013 data.

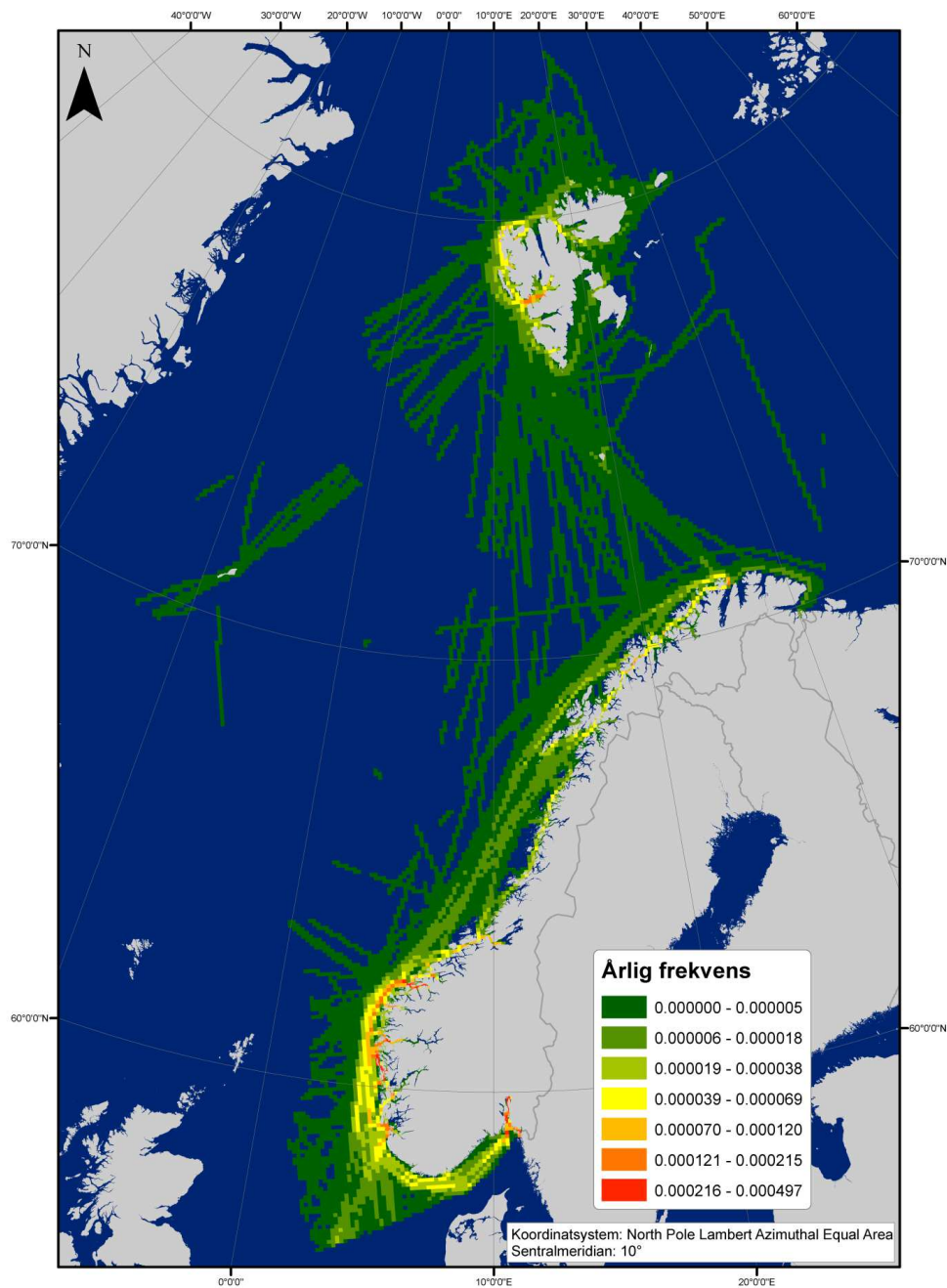


Figur 72 Forventet antall årlige skipsulykker med omkomne per grid celle (region Nordland), basert på 2013 data.

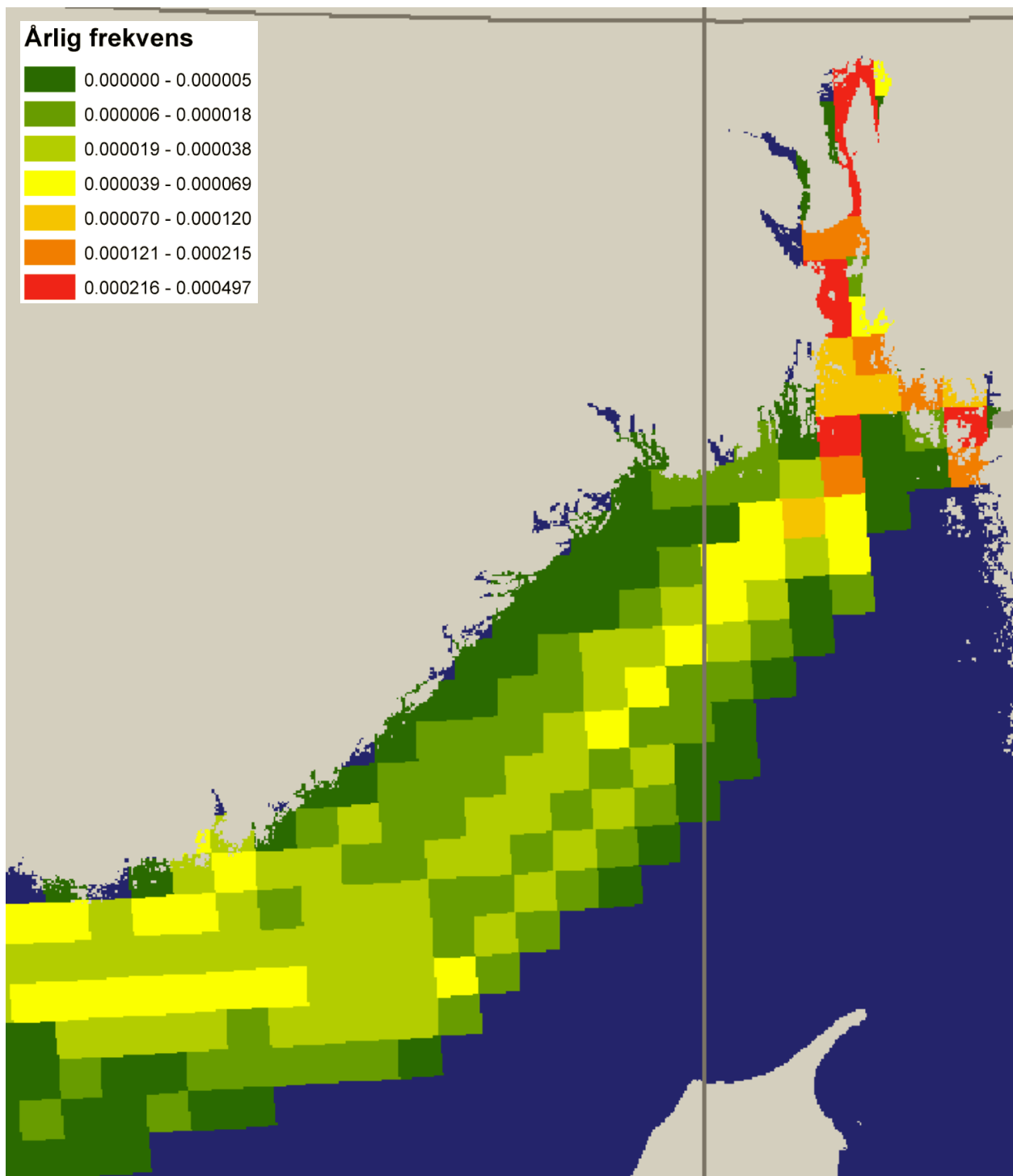


Figur 73 Forventet antall årlige skipsulykker med omkomne per grid celle (region Troms og Finnmark), basert på 2013 data.

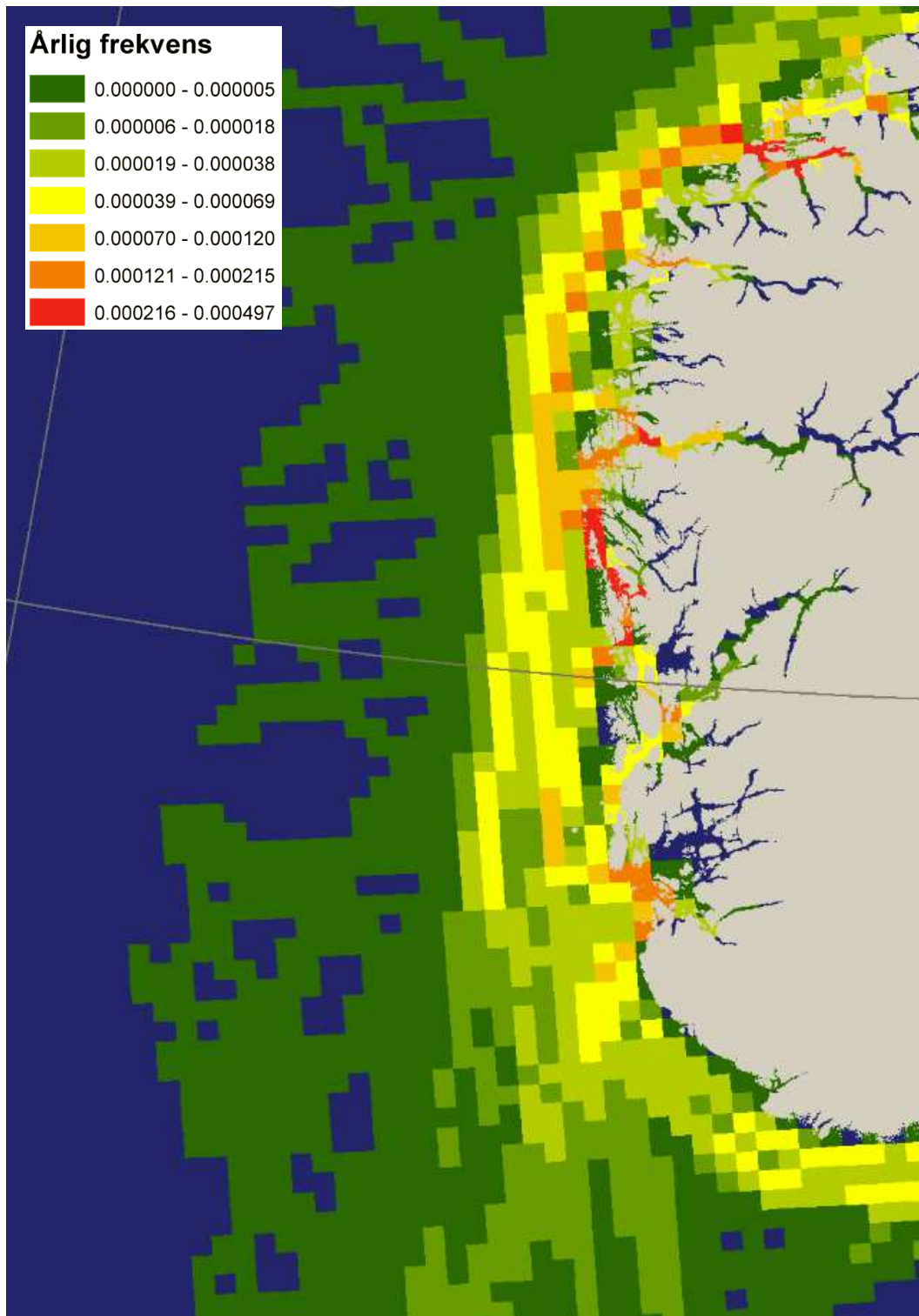
8.2 Frekvens for ulykke med tap av liv (cruiseskip)



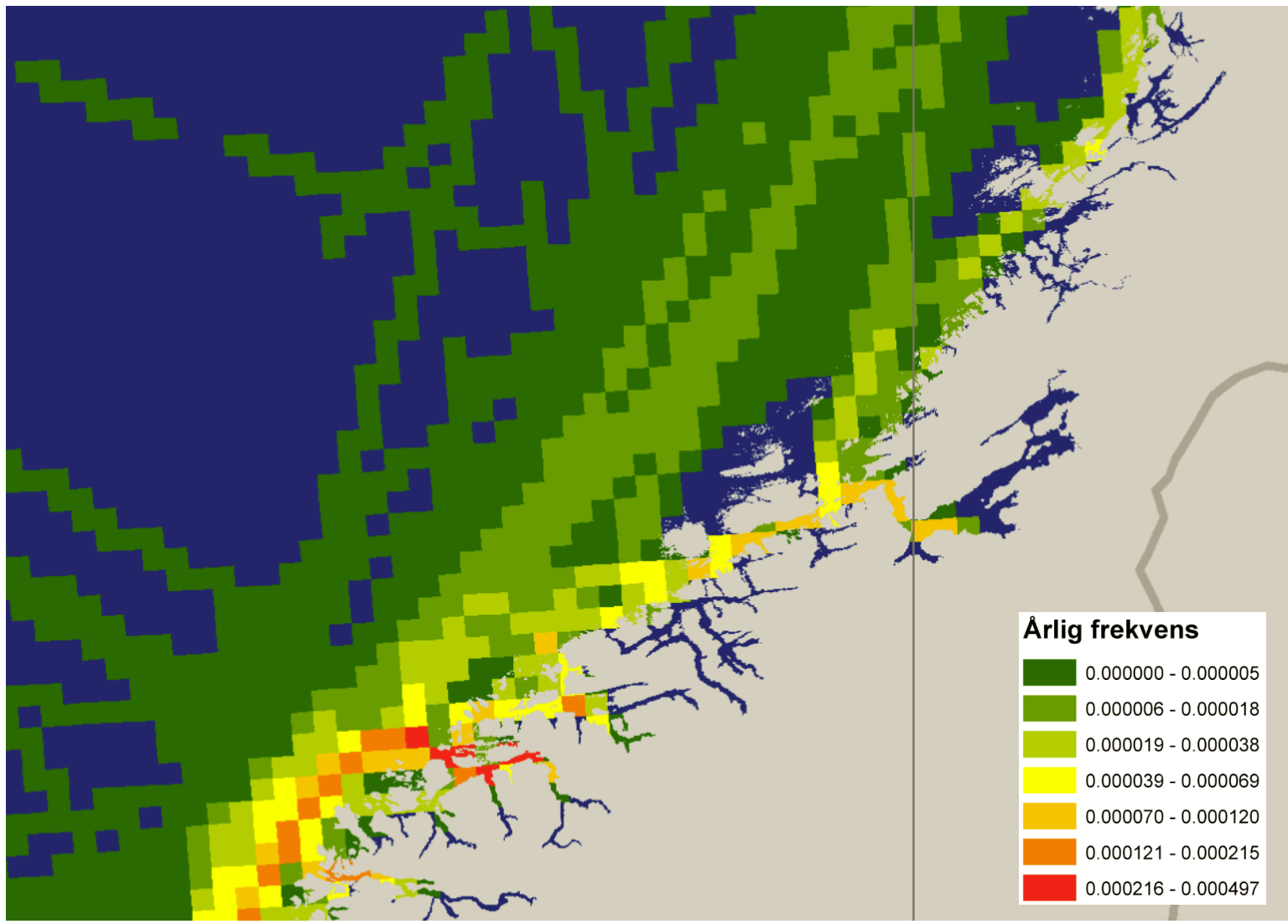
Figur 74 Forventet antall årlige ulykker for cruiseskip med omkomne per grid celle (10x10 km).



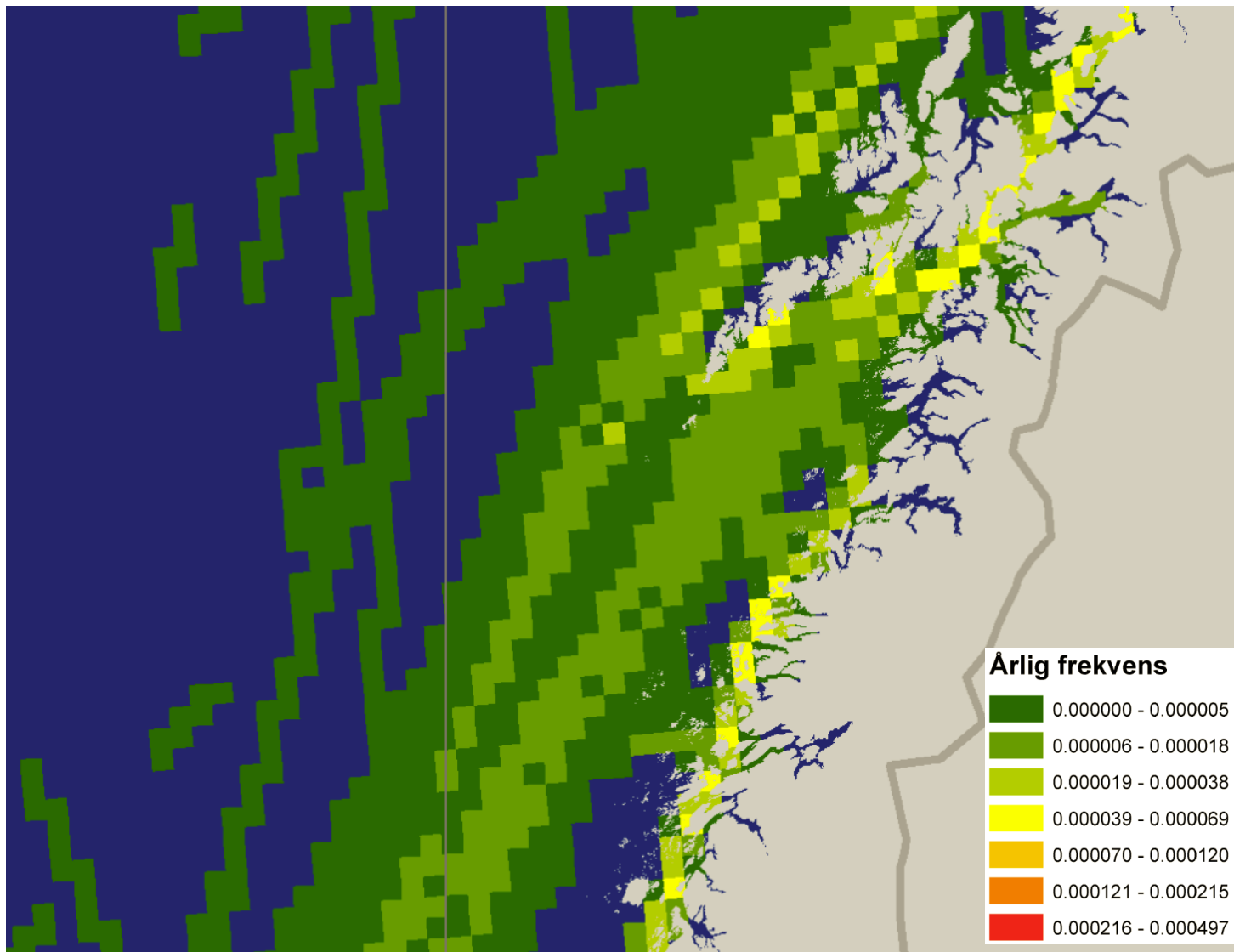
Figur 75 Forventet antall årlige ulykker for cruiseskip med omkomne per grid celle (region Sørøst).



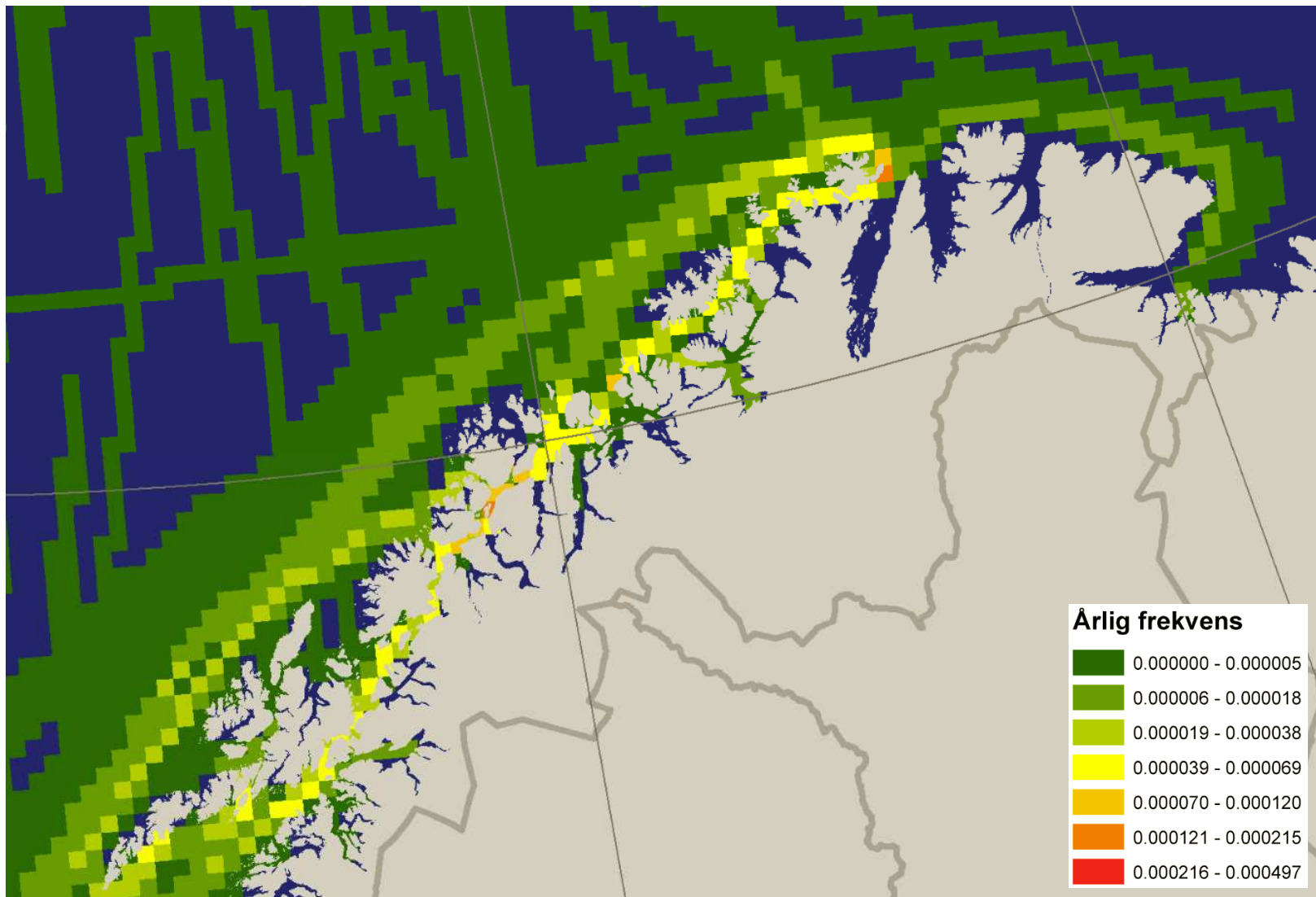
Figur 76 Forventet antall årlige ulykker for cruiseskip med omkomne per grid celle (region Vest).



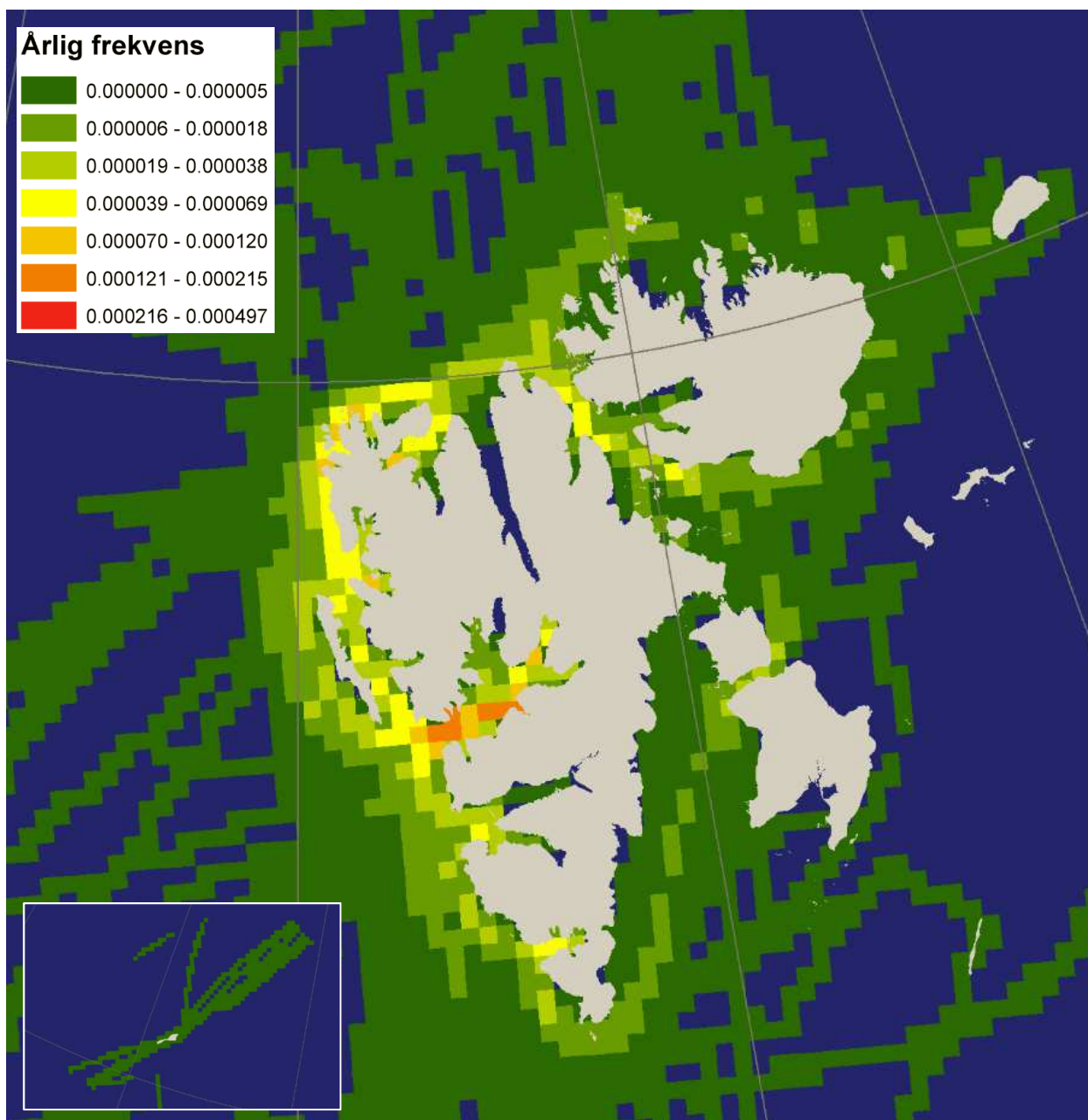
Figur 77 Forventet antall årlige ulykker for cruiseskip med omkomne per grid celle (region Midt-Norge).



Figur 78 Forventet antall årlige ulykker for cruiseskip med omkomne per grid celle (region Nordland).



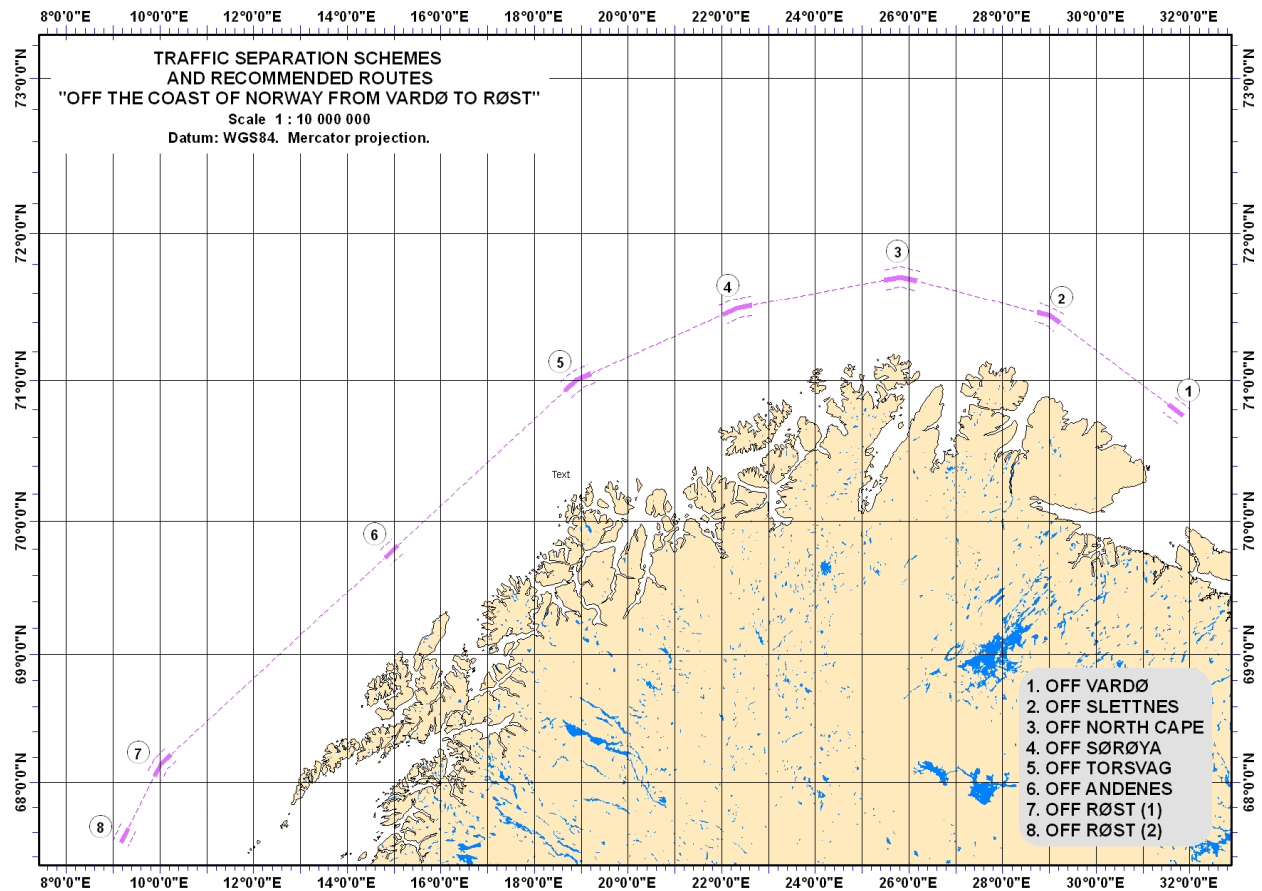
Figur 79 Forventet antall årlige ulykker for cruiseskip med omkomne per grid celle (region Troms og Finnmark).



Figur 80 Forventet antall årlige ulykker for cruiseskip med omkomne per grid celle (region Svalbard). Jan Mayen i bildet under til venstre.

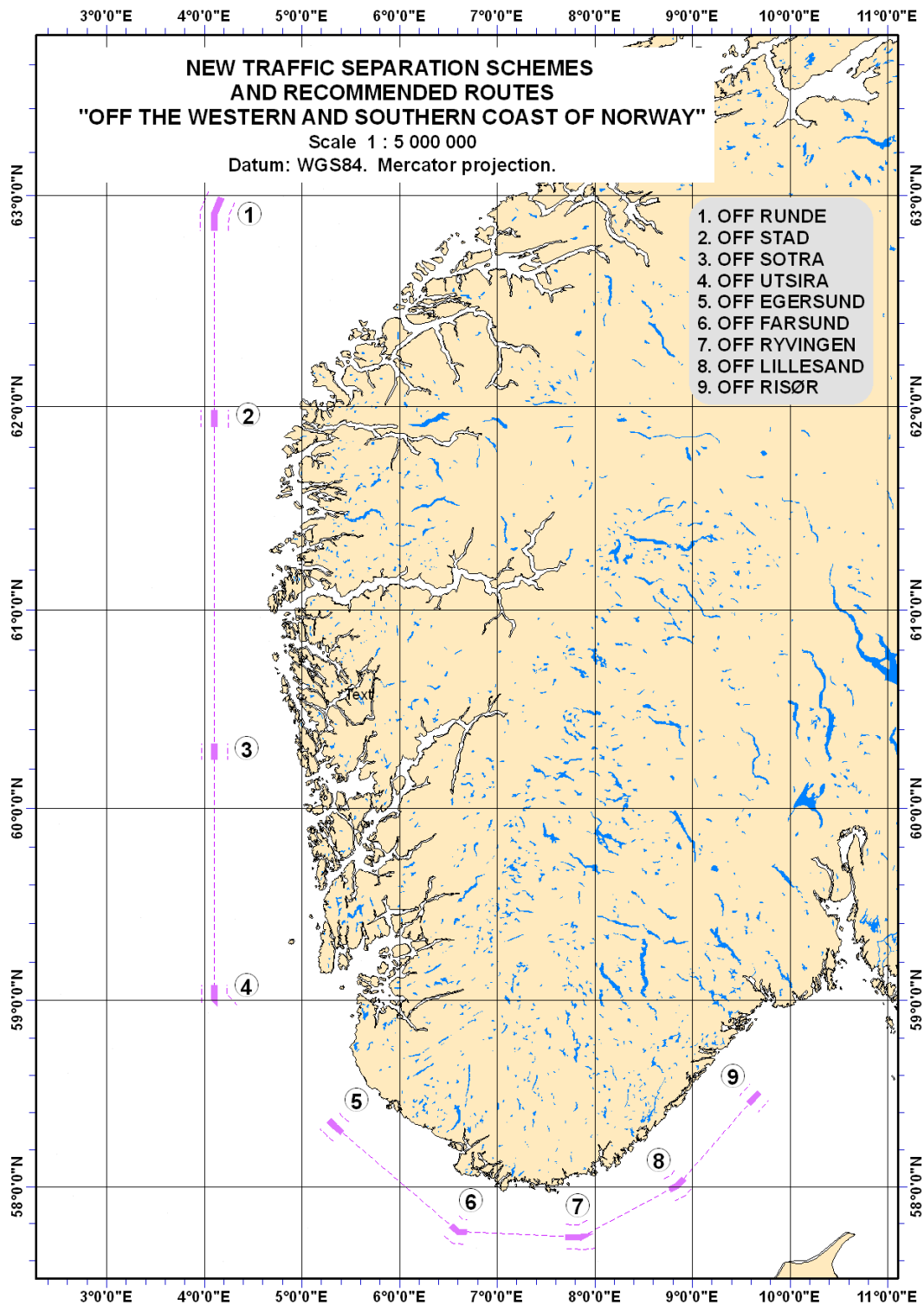
9 VEDLEGG I: KART OVER TRAFIKKSEPARASJON

9.1 TSS Vardø til Røst



Figur 81 TSS Vardø til Røst.

9.2 TSS Vestlandet og Sørlandet.

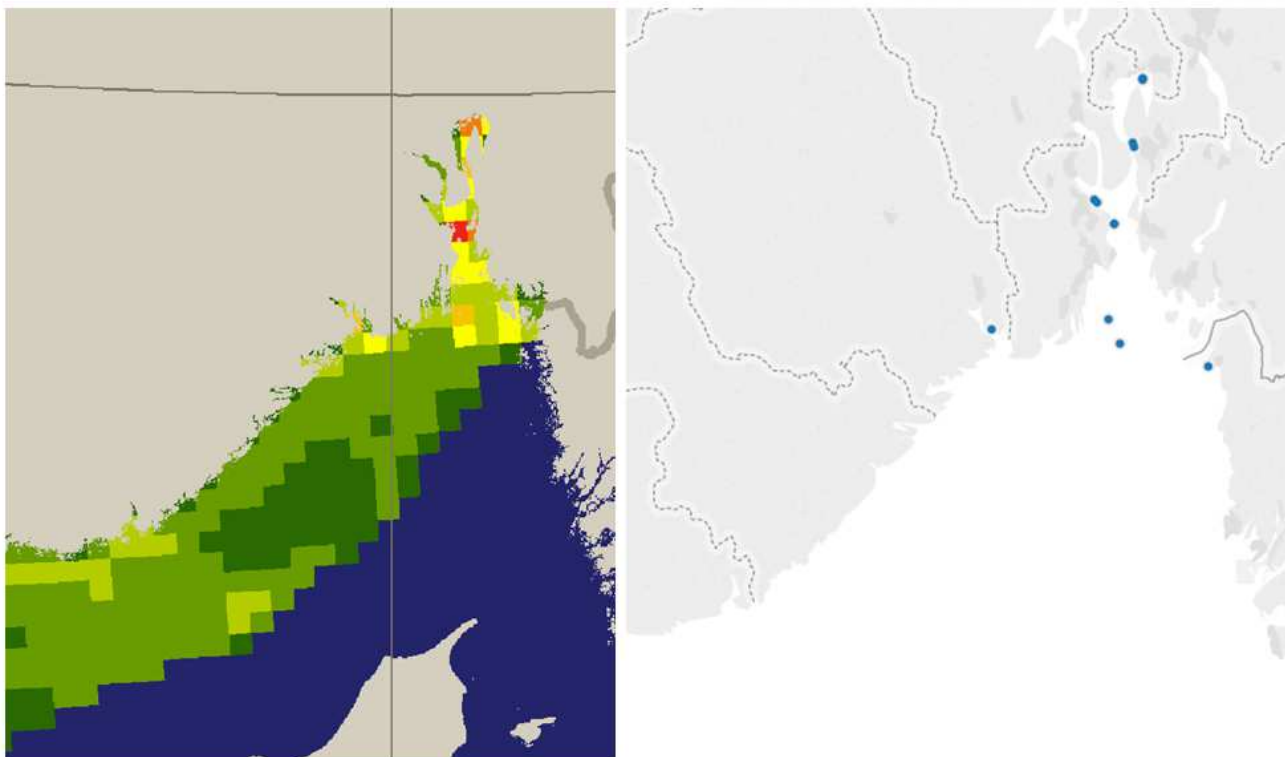


Figur 82 TSS Vestlandet og Sørlandet.

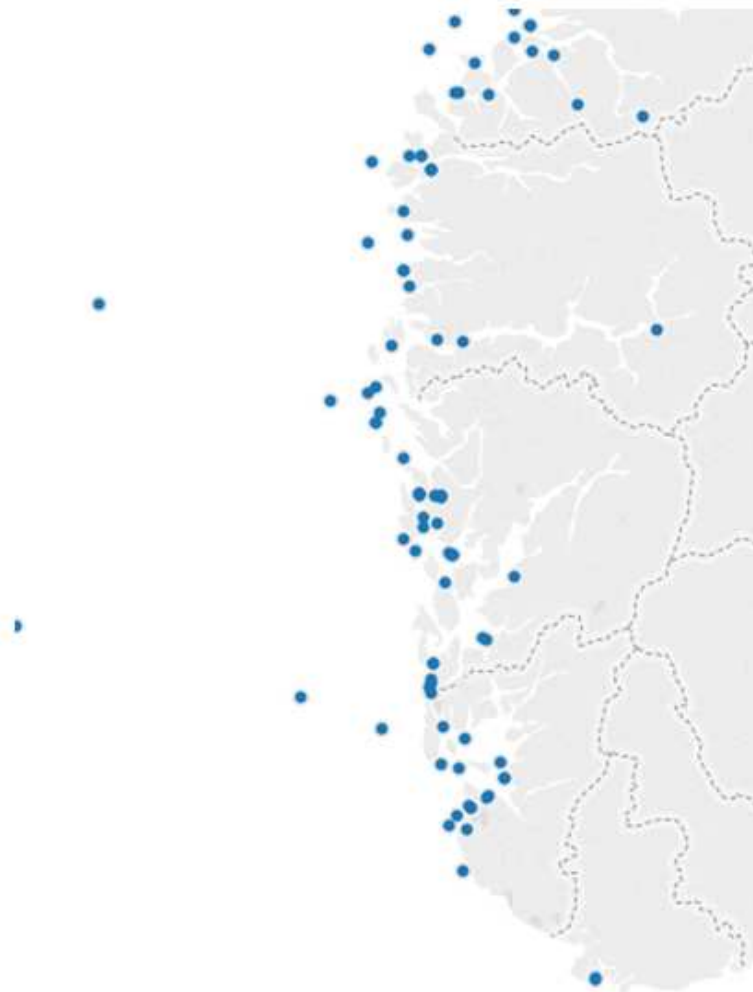
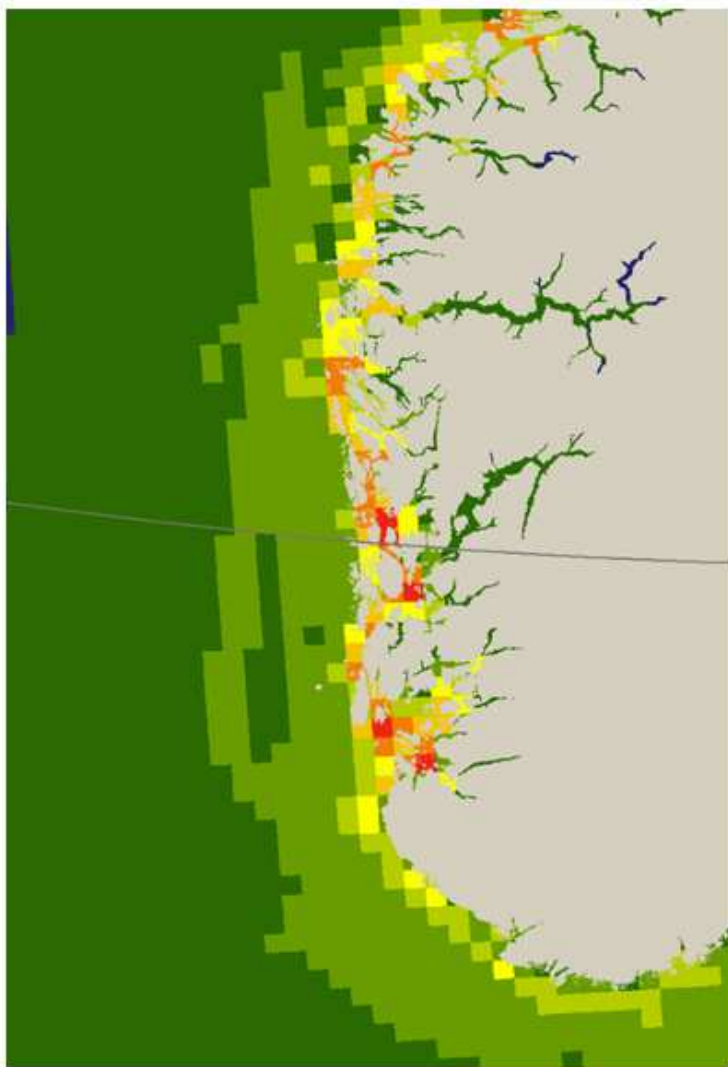
10 VEDLEGG J: SAMMENLIGNING AV RESULTATER FRA ANALYSEMODELLEN MED REGISTRERTE ULYKKER I SDU

Plottene under viser en sammenligning av ulykker som er beregnet i analysemodellen (forventet antall ulykker og lokasjon i 2013) med registrerte ulykker i SDU de siste fem år. Følgende ulykketyper er inkludert: Grunnstøting, kollisjon, brann/eksplosjon, kontakt, kantring, fartøy savnet, maskinhavari.

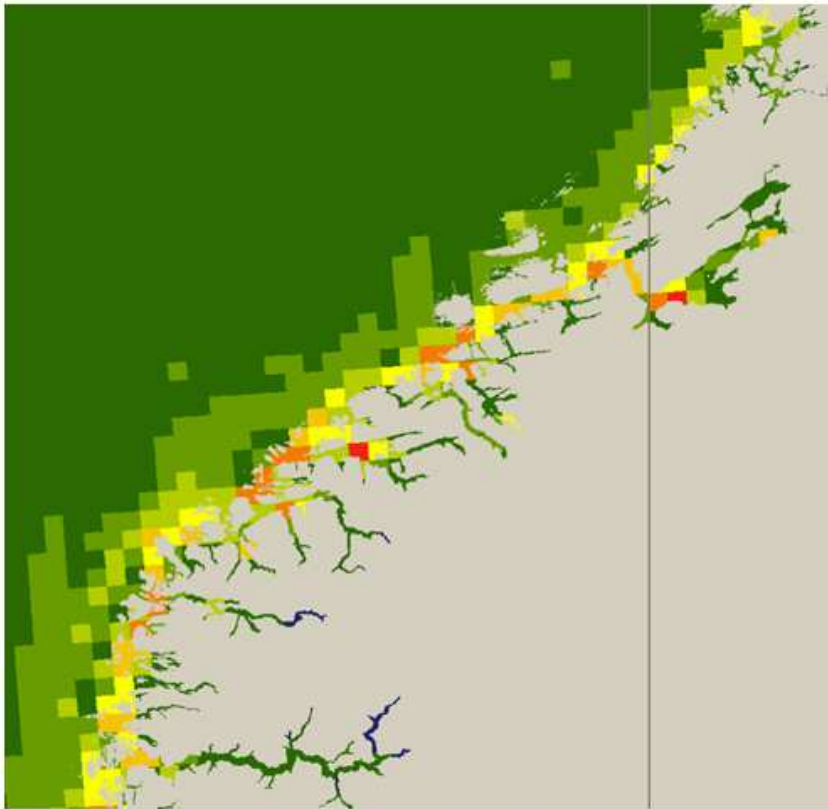
Sammenligningen viser at det er en god geografisk overenstemmelse mellom beregnede ulykker og registrerte ulykker. Forventet antall årlige ulykker totalt, er også verifisert mot årlige ulykker som faktisk er registrert.



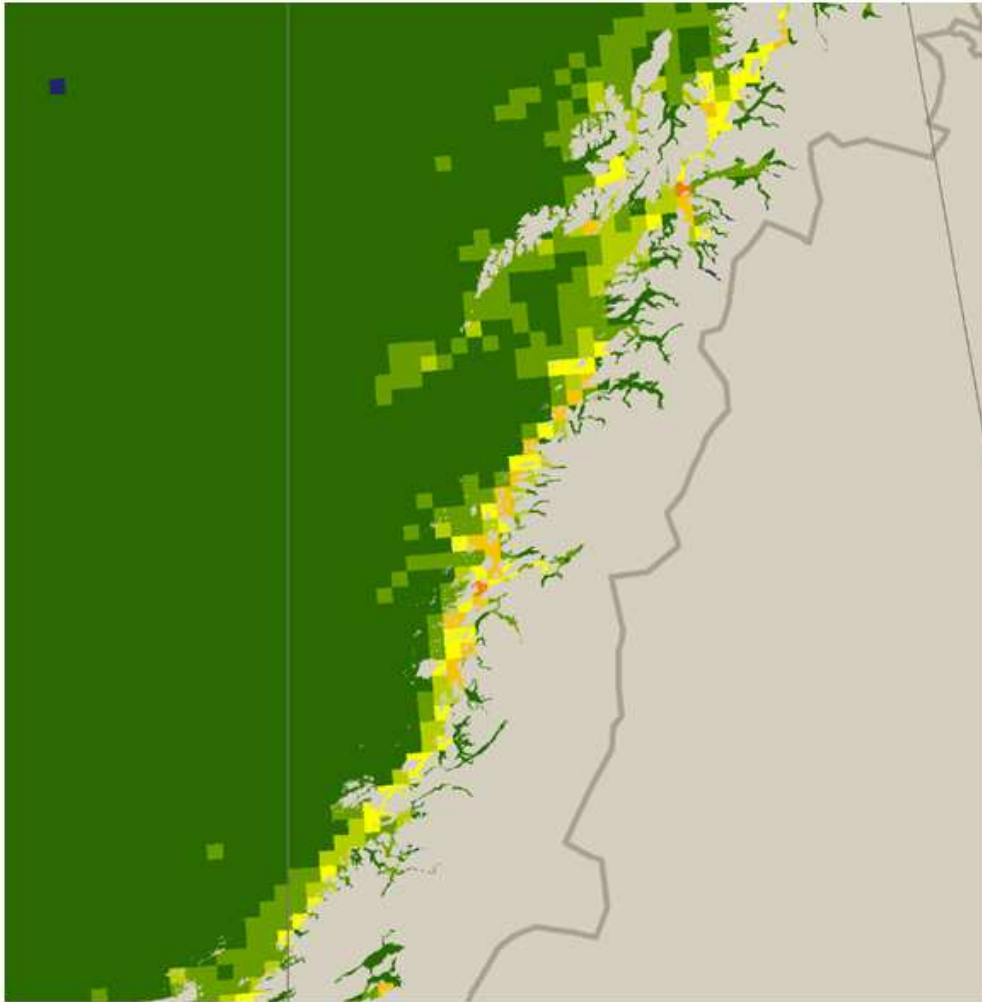
Figur 83 Sammenligning av ulykker som er beregnet i analysemodellen (venstre) med registrerte ulykker i SDU siste fem år (høyre). Plottet viser sammenligningen for region Sørøst.



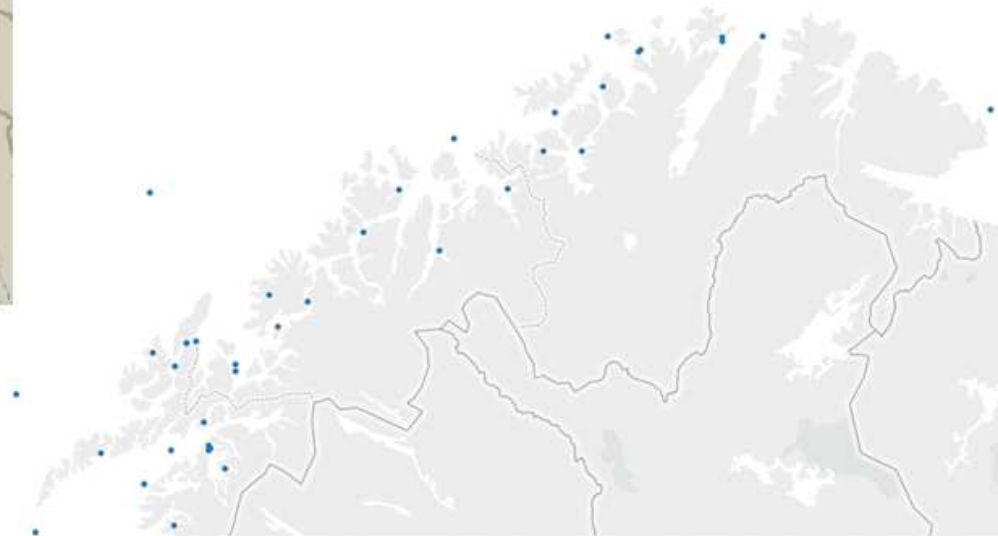
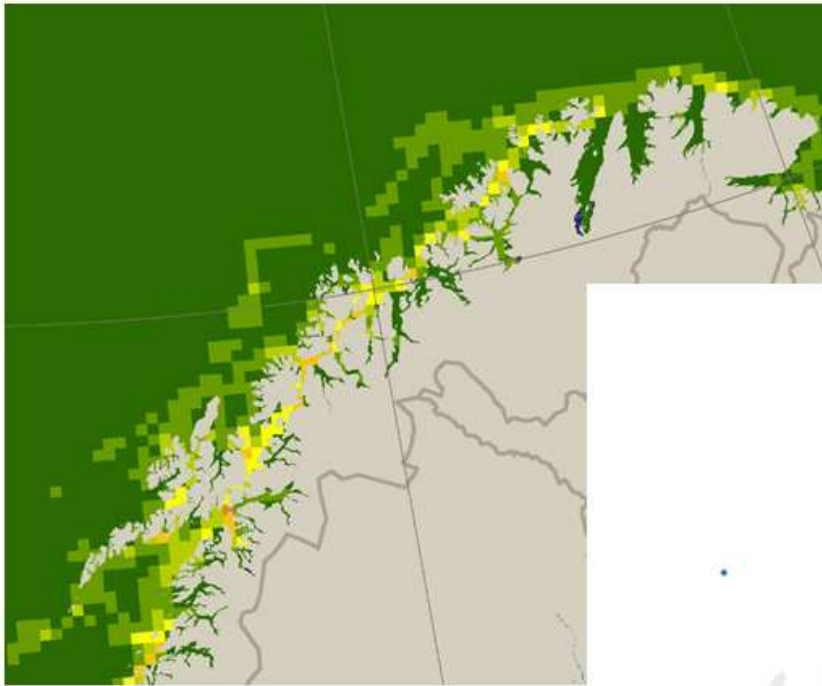
Figur 84 Sammenligning av ulykker som er beregnet i analysemodellen (venstre) med registrerte ulykker i SDU siste fem år (høyre). Plottet viser sammenligningen for region Vest.



Figur 85 Sammenligning av ulykker som er beregnet i analysemodellen (venstre) med registrerte ulykker i SDU siste fem år (høyre). Plottet viser sammenligningen for region Midt-Norge.



Figur 86 Sammenligning av ulykker som er beregnet i analysemodellen (venstre) med registrerte ulykker i SDU siste fem år (høyre). Plottet viser sammenligningen for region Nordland.



Figur 87 Sammenligning av ulykker som er beregnet i analysemodellen (venstre) med registrerte ulykker i SDU siste fem år (høyre). Plottet viser sammenligningen for region Troms og Finnmark.

11 REFERANSER

- /1/ DNV (2002). *Sikker sjøtransport langs kysten av Norge*. DNV rapport 2002-0007
- /2/ Barlindhaug Consult AS (2011). *Maritim infrastrukturrapport*.
- /3/ DNV (2010). *Analyse av sannsynlighet for akutt oljeutslipp fra skipstrafikk langs kysten av Fastlands-Norge*. Rapport nr./DNV Referanse.nr.: 2010-0085/12NA8X8-3.
- /4/ DNV (2012). *Sannsynlighetsanalyse for skipstrafikk ved Jan Mayen. Rapport nr. 2012-1218. Rev. 1, 2012-09-21*
- /5/ DNV, Vista Analyse (2014) *Analyse av skipstrafikk, oljetyper, oljemengder og mulige miljøskader i ytre Oslofjord*. DNV Report No. 2014-0032, Rev. 0, 2014-01-24
- /6/ DNV (2013) *Analyse av drivstofftyper og fordeling av skipstrafikk langs norskekysten*. DNV Report No. 2013-0251, Rev. 1, 2013-02-21.
- /7/ George Psarros*, Rolf Skjong, Magnus Strandmyr Eide (2009). *Under-reporting of maritime accidents*. Det Norske Veritas AS, DNV Research & Innovation, Høvik, Norway
- /8/ Hassel, Asbjørnslett, Hole (2011). *Underreporting of maritime accidents to vessel accident databases*. Norwegian University of Science and Technology, Department of Marine Technology, Trondheim, Norway.
- /9/ Kystverket dokument. Ukjent dato, tittel. Innhold: Informasjon som beskriver forhold ved datagrunnlaget som er avgjørende for anvendelsen og tolkningen av data fra "Havbase".
- /10/ Kystverket (2014). AIS regelverk og brukarkrav. <http://www.kystverket.no/Maritime-tjenester/Meldings--og-informasjonstjenester/Automatisk-identifikasjonssystem-AIS/AIS-regelverk-og-brukerkrav/>