



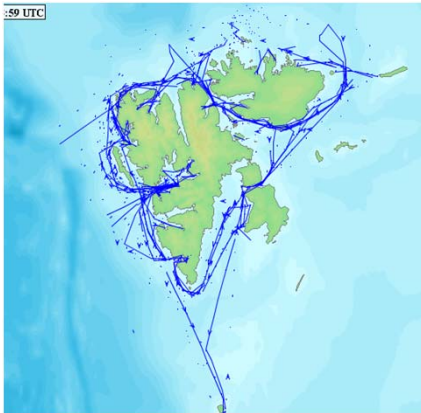
KYSTVERKET

Beslutningsstøtte- verktøy for dynamisk planlegging av
forebygging av skipsulykker og beredskap mot akutt
forurensning

Rune Bergstrøm Hans Petter Dahlslett

1. AISyRISK

Sannsynlighet for
skipsulykker med
utslipp



2. Miljøsårbarhet x
data fra AISiRISK
gir miljørisiko
(Envi-risk)



3. Miljørisiko basert
beredskap, krever nye
analyser ved vesentlig
endring i tilstand.



*Norge skal ha en miljørisikobasert
beredskap (St. meld 35, 2015-2016)*



KYSTVERKET

www.kystverket.no

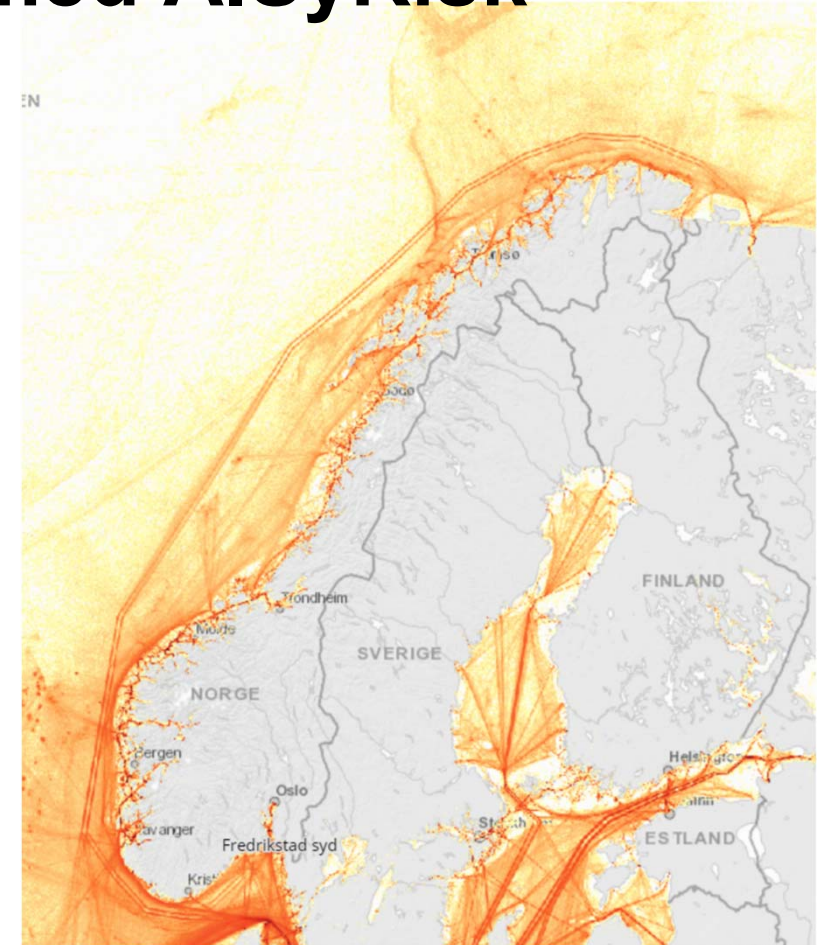
Bakgrunn og målsetting med AISyRisk

Hva skal vi gjøre?

- Bruke høyoppløselige AIS-data til å beregne navigasjonsrisiko i norske farvann

Hvorfor gjør vi det?

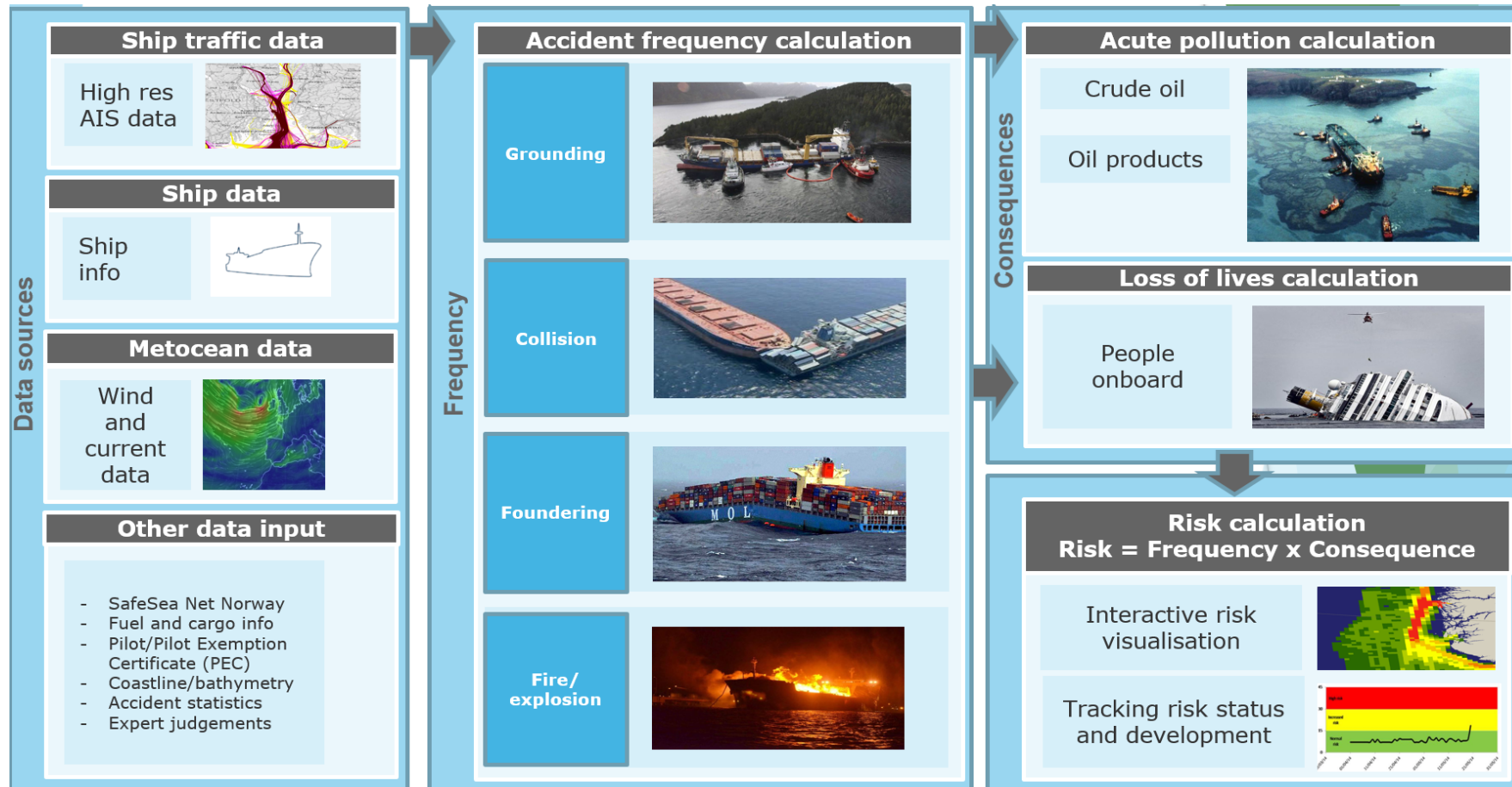
- Formålet med risikomodellen er å sette Kystverket i stand til å drive dynamisk risikostyring knyttet til maritim trafikk.
 - Opprett et nøyaktig og transparent system for overvåkning av trender relatert til sannsynlighet for ulykker i Norske farvann, inkludert identifisering av høyrisikoområder
 - Gjør det mulig for NCA å svare mer nøyaktig på spørsmål fra departementene angående utvikling av sannsynlighet for ulykker og risiko for utslipp og tap av liv
 - Gjør det mulig for NCA å regelmessig levere informasjon om risikonivåutvikling etc. for bruk i miljørisikoberegninger



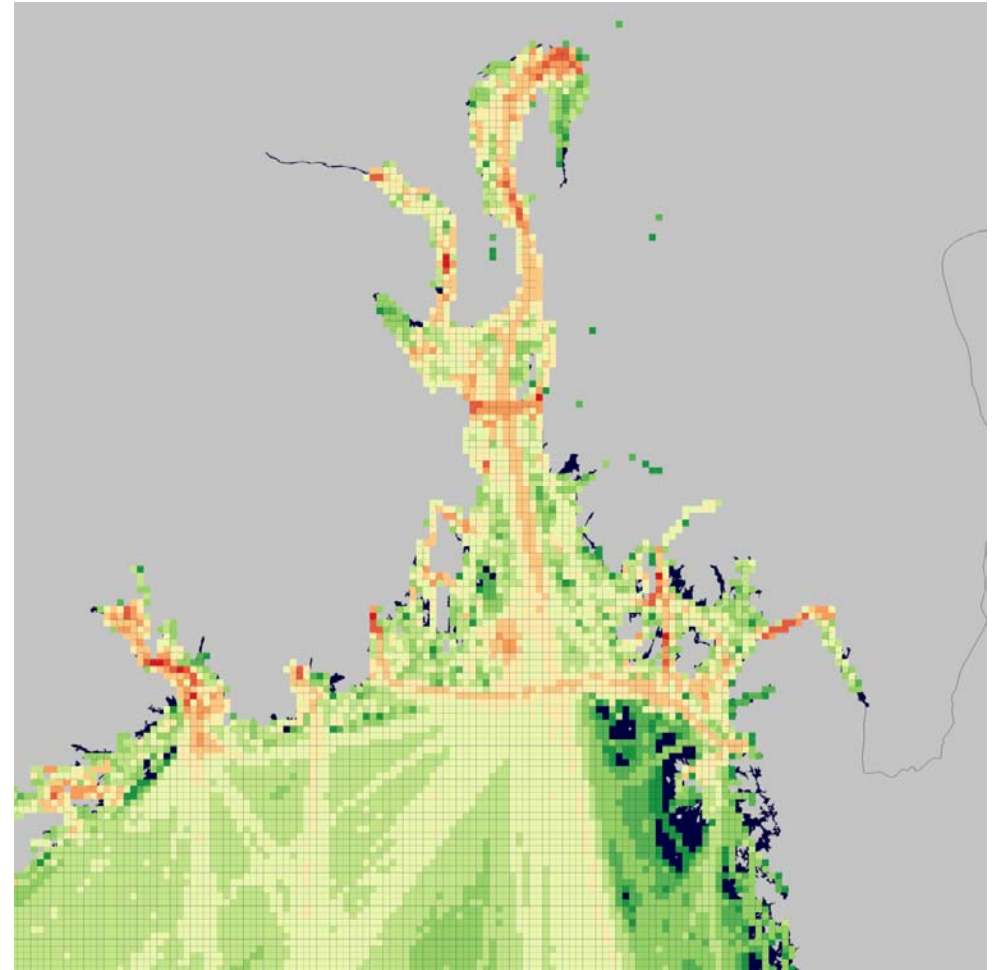
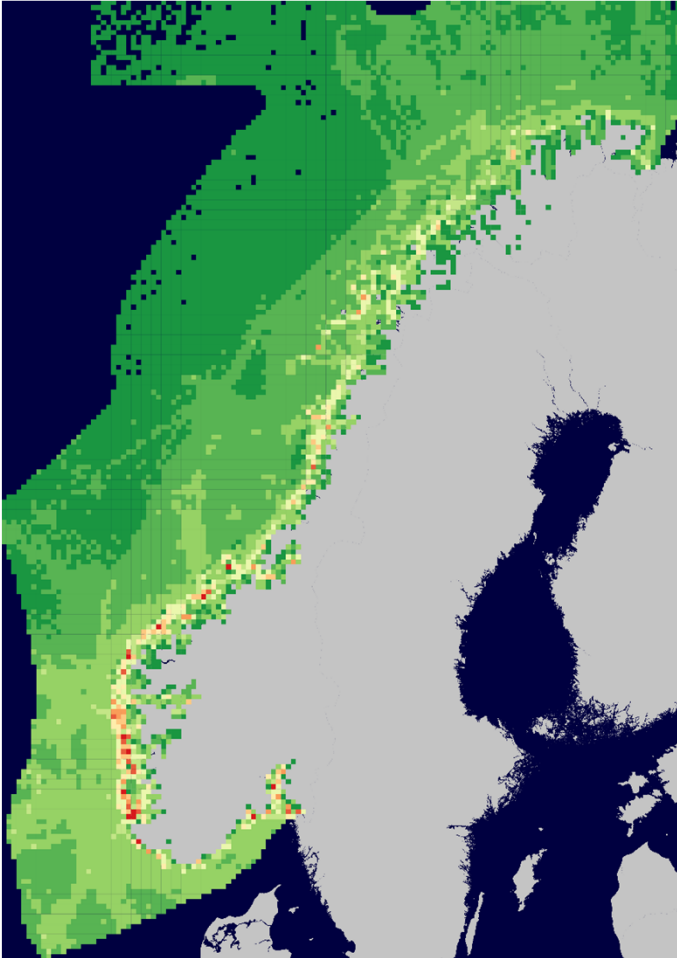
Skipsulykker i norske farvann(1981-2016), fordelt på skipstyper

Skips type	Grunnstøting	Kollisjon	Brann/ eksplosjon	Strukturell kollaps av fartøy	Sum
Fiskebåt	1435	348	455	121	2359
Lasteskip	1534	267	144	81	2026
Passasjerfartøy	879	188	113	8	1188
Sum	3848	803	712	210	5573

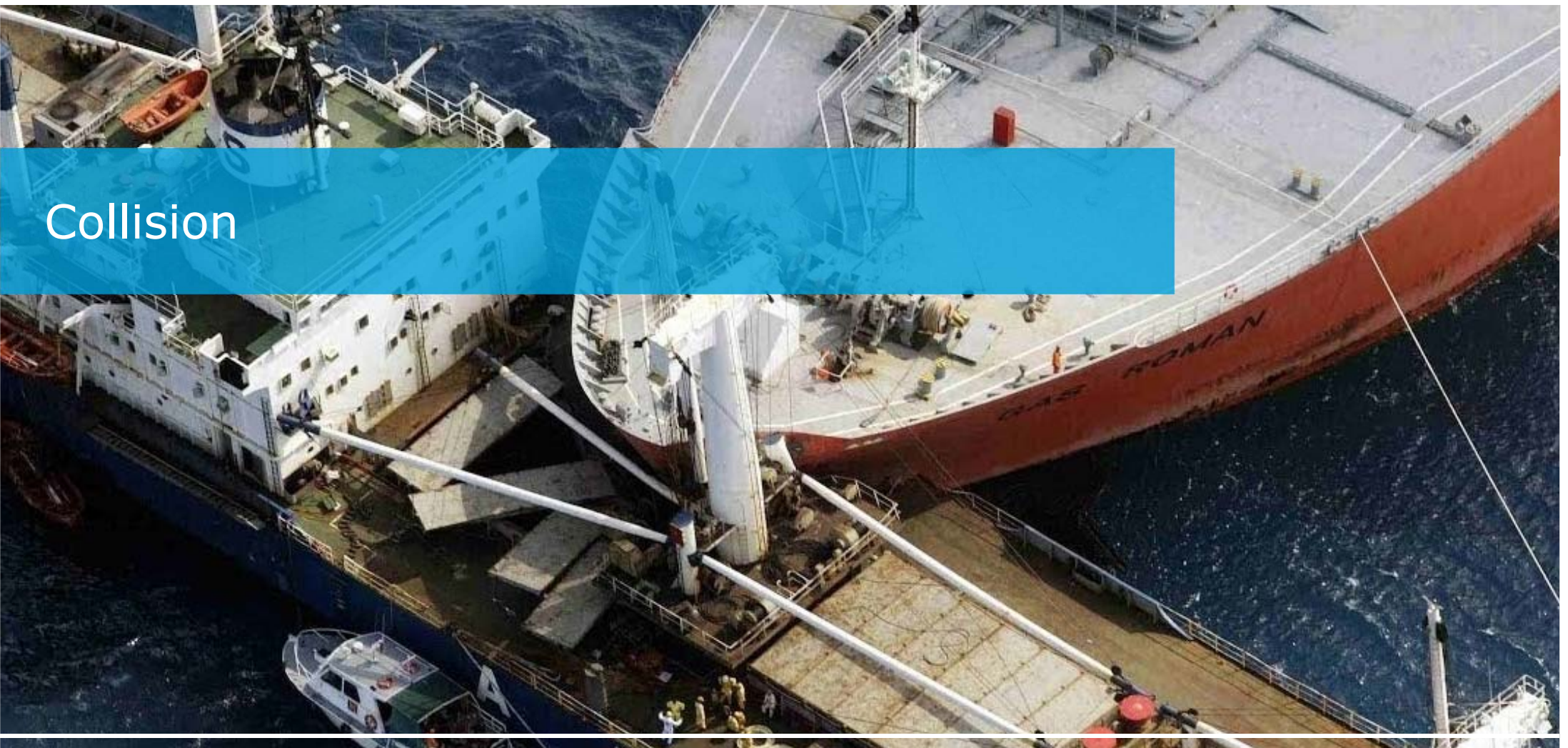
AlSyRisk inputdata og resultater



Result visualization - Map

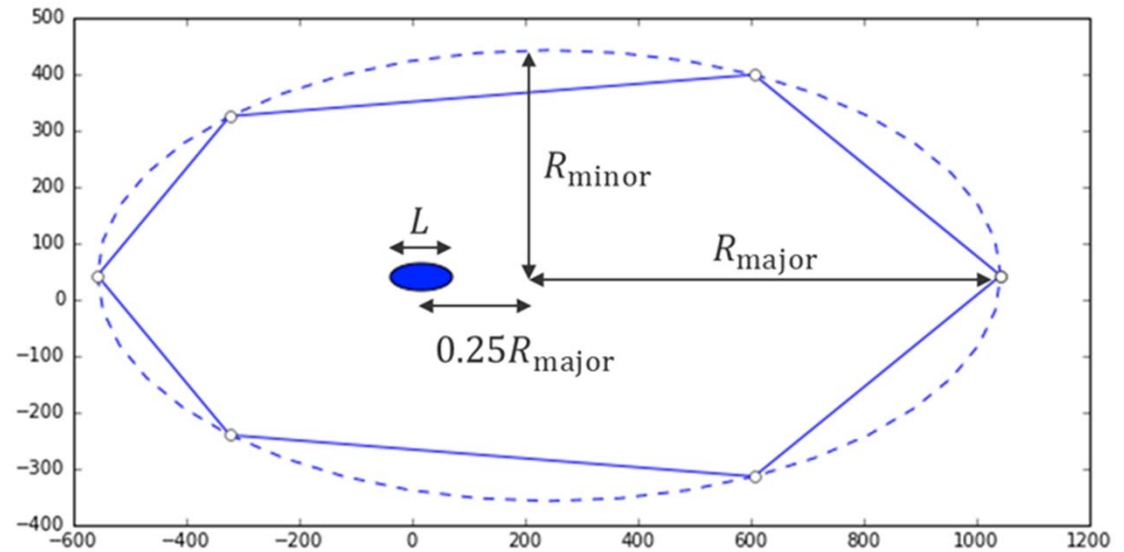


Collision



Collision – safety zone

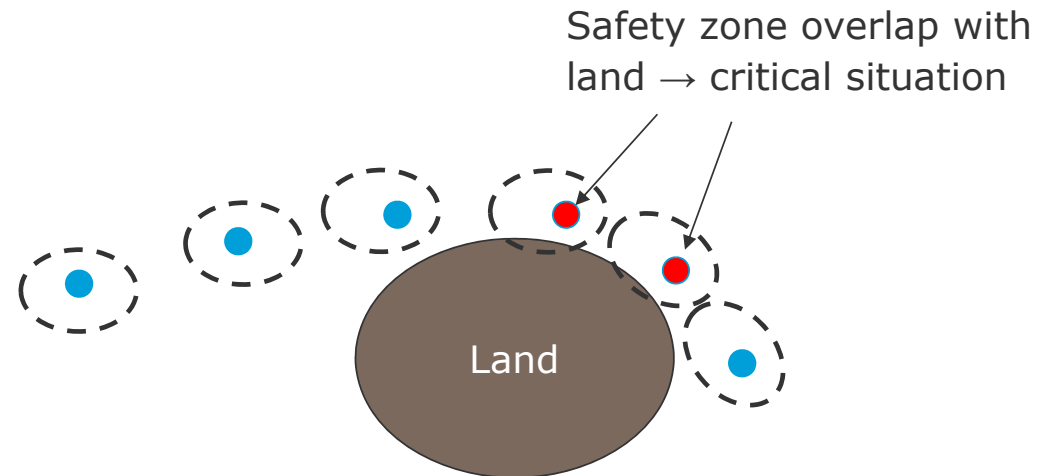
- Hexagon approximation of ellipse
- Input parameters:
 - Ship length
 - Ship speed over ground (SOG)
 - Ship course over ground (COG)
- Shifted forwards along the ship's COG
- Ellipse radii calculated from the ship length, L , and SOG:
 - $R_{\text{major}} = R_0 L \times 0.7 \log_{10}(\text{SOG} + 1.0)$
 - $R_{\text{minor}} = R_0 L \times 0.7 \log_{10}(\text{SOG} + 1.0)$
- The relative angle between the two ships' courses, θ , define the encounter type
 - Head-on: $165^\circ < \theta < 195^\circ$
 - Overtaking: $\theta \leq 25^\circ$ or $\theta \geq 335^\circ$
 - Crossing: $25^\circ < \theta < 165^\circ$ or $195^\circ < \theta < 335^\circ$



Encounter type	R_{major}	R_{minor}
Crossing	$8L$	$4L$
Overtaking	$7L$	$4L$
Head-on	$20L$	$4L$

Powered grounding model – Type II: Sailing close to land

- Grounding for ships sailing very close to shore or in shallow waters
- Establishing a “safety zone” around each vessel
 - Checks for when the safety zone overlaps with land → critical situation
- To capture causes: *Navigational error, unmarked reefs or rocks, misconceiving position etc.*

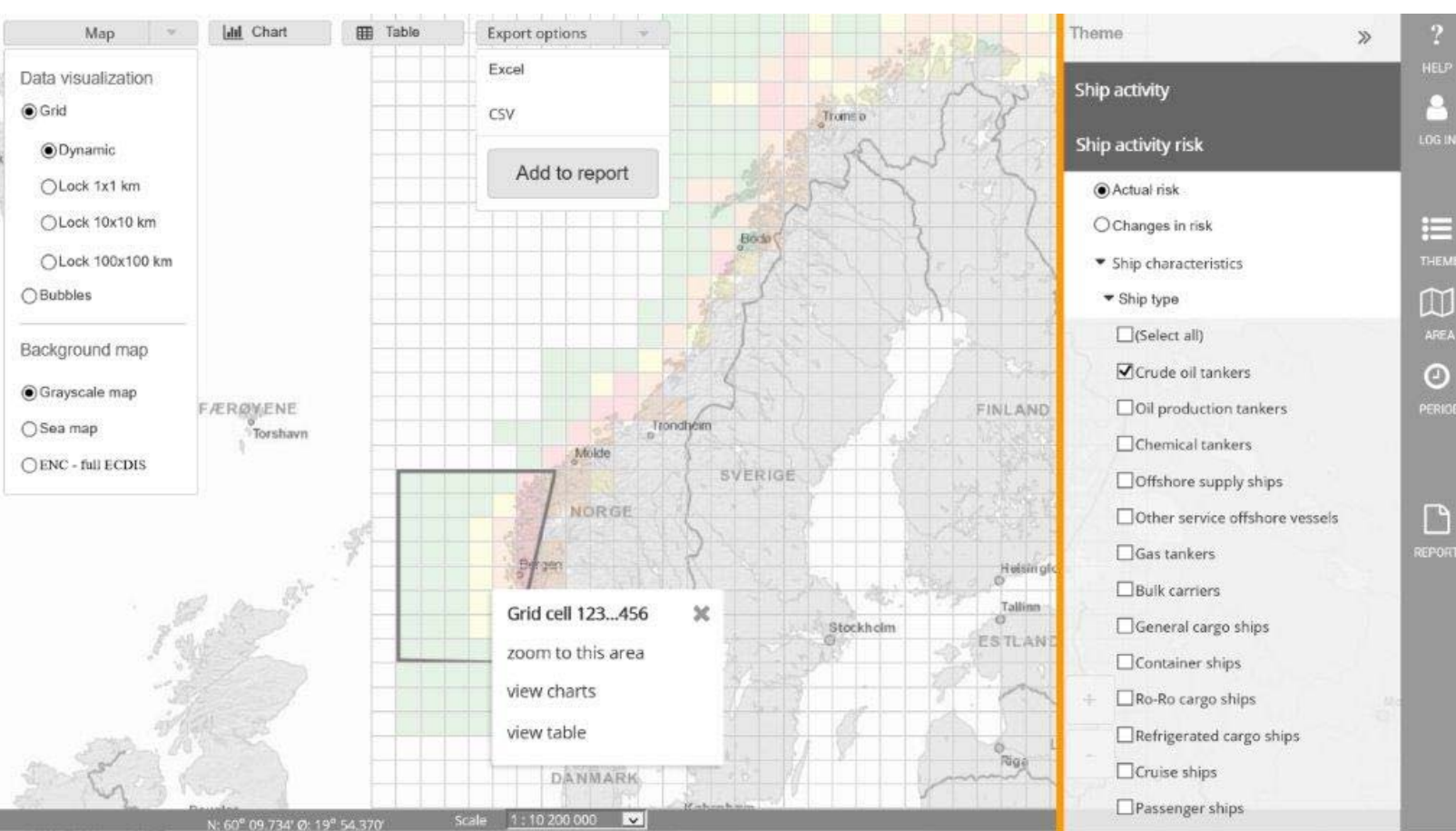


$$\text{Accidents} = \text{Number of safety zone overlaps ("accident candidates")} \times \text{Causation Probability (P}_C\text{)}$$

Systemet vil gi store effektiviseringsgevinster, samt høyere kvalitet på leveranser

- Vi får et system som dynamisk overvåker sannsynlighetsbildet langs Kysten. Kystverket vil bedre kunne avdekke behov for beredskaps- og sjøsikkerhetstiltak.
- Myndighetene og samfunnet forventer at Kystverket allerede i dag kan drive denne typen sannsynlighetsovervåking
- Det er kostnadseffektivt at investeringer i beredskap og sjøsikkerhet blir dimensjonert i forhold til et dokumentert miljørisiko og behov og der endringer fanges opp raskere enn i dag
- Kystverket vil frigjøre ressurser til å bruke på andre oppgaver ettersom manuell oppdatering av sannsynlighetsanalysen er svært ressurskrevende internt i Kystverket.
- Kystverket får et veldokumentert system, som er transparent og ønskes tatt i bruk av flere.

Ideskisse for front end for AISyRisk brukergrensesnitt



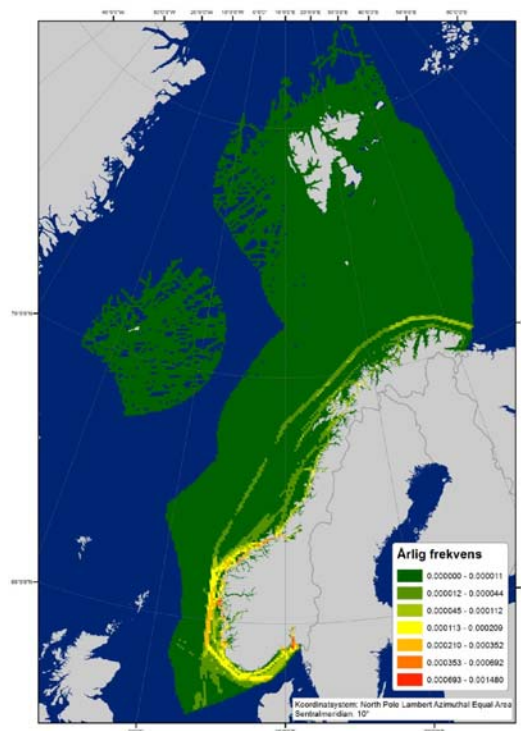
Miljørisiko og dimensjonering av beredskapen

Kystverkets beredskap mot akutt forurensning skal dimensjoneres i henhold til gjeldende miljørisiko.

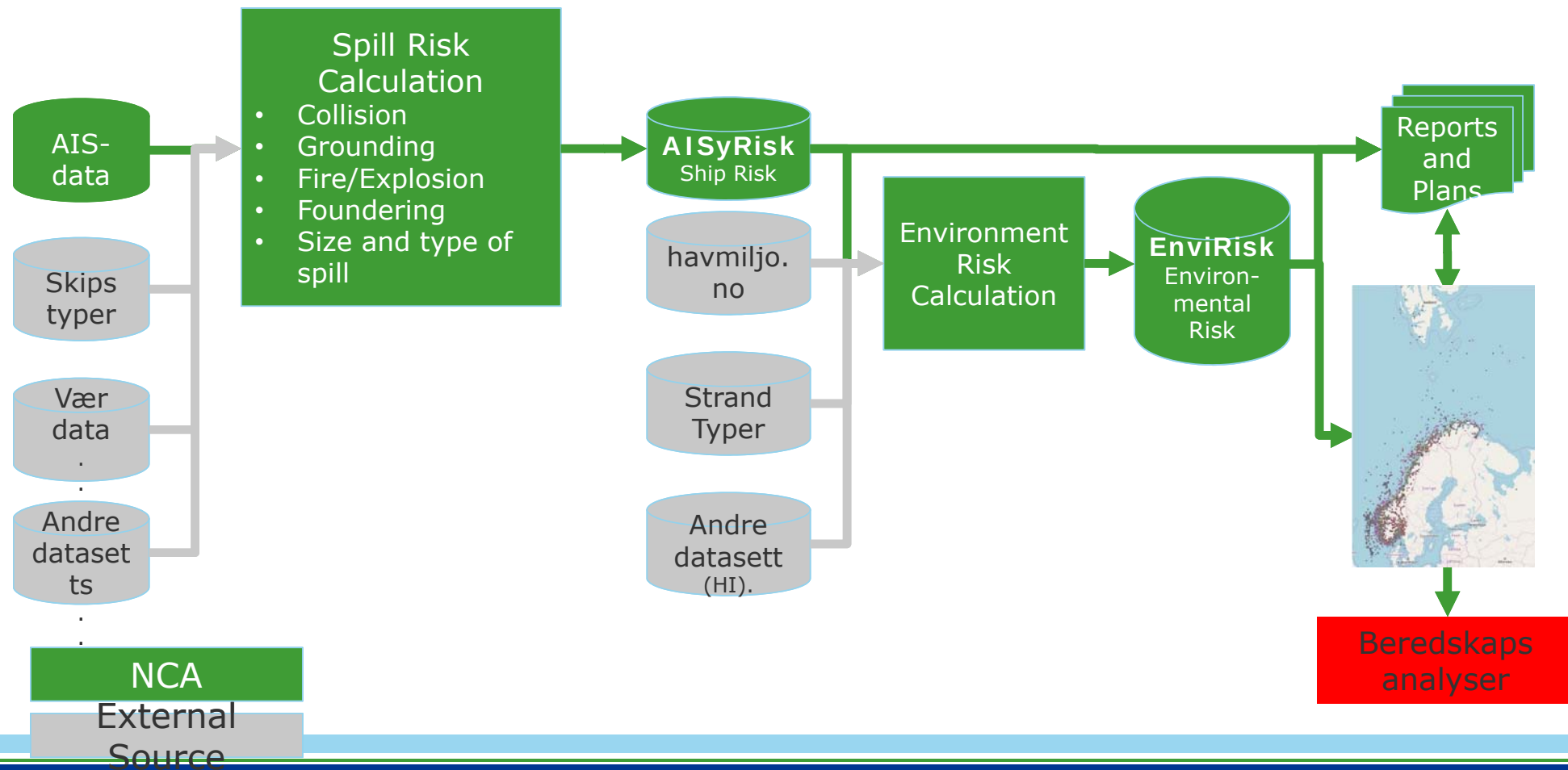


Miljøriskoprojektet – EnviRisk

- Bruker utslippsrisiko fra AISyRisk, og kombinerer med data om sårbare miljøressurser for å beregne miljørisiko.
- Formål:
 - Et dynamisk system for beregning av miljørisiko som følge av skipstrafikk.
 - Grunnlag for dimensjonering av beredskap mot akutt forurensning.
 - Skal brukes i forvaltningsplanarbeidet.
 - Skal deles med andre etater og forskning.
 - Skal se på historisk og fremtidig miljørisikoutvikling.

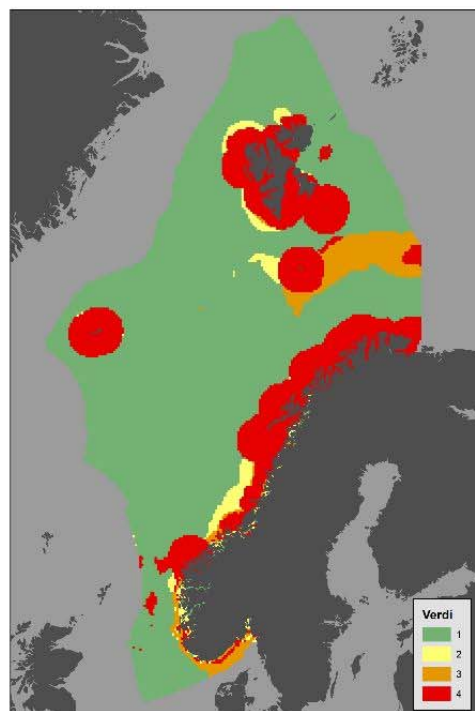


Hvor vi skal

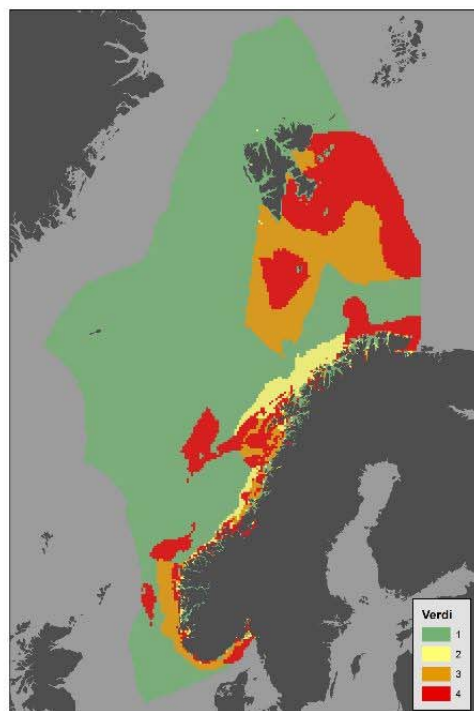




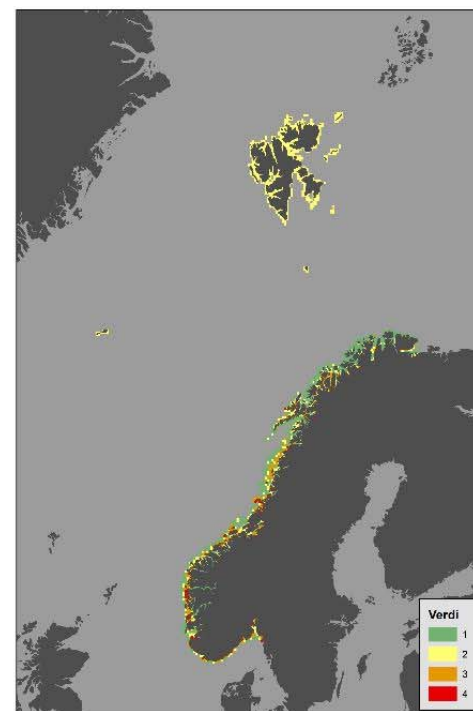
Havmiljø overflate april



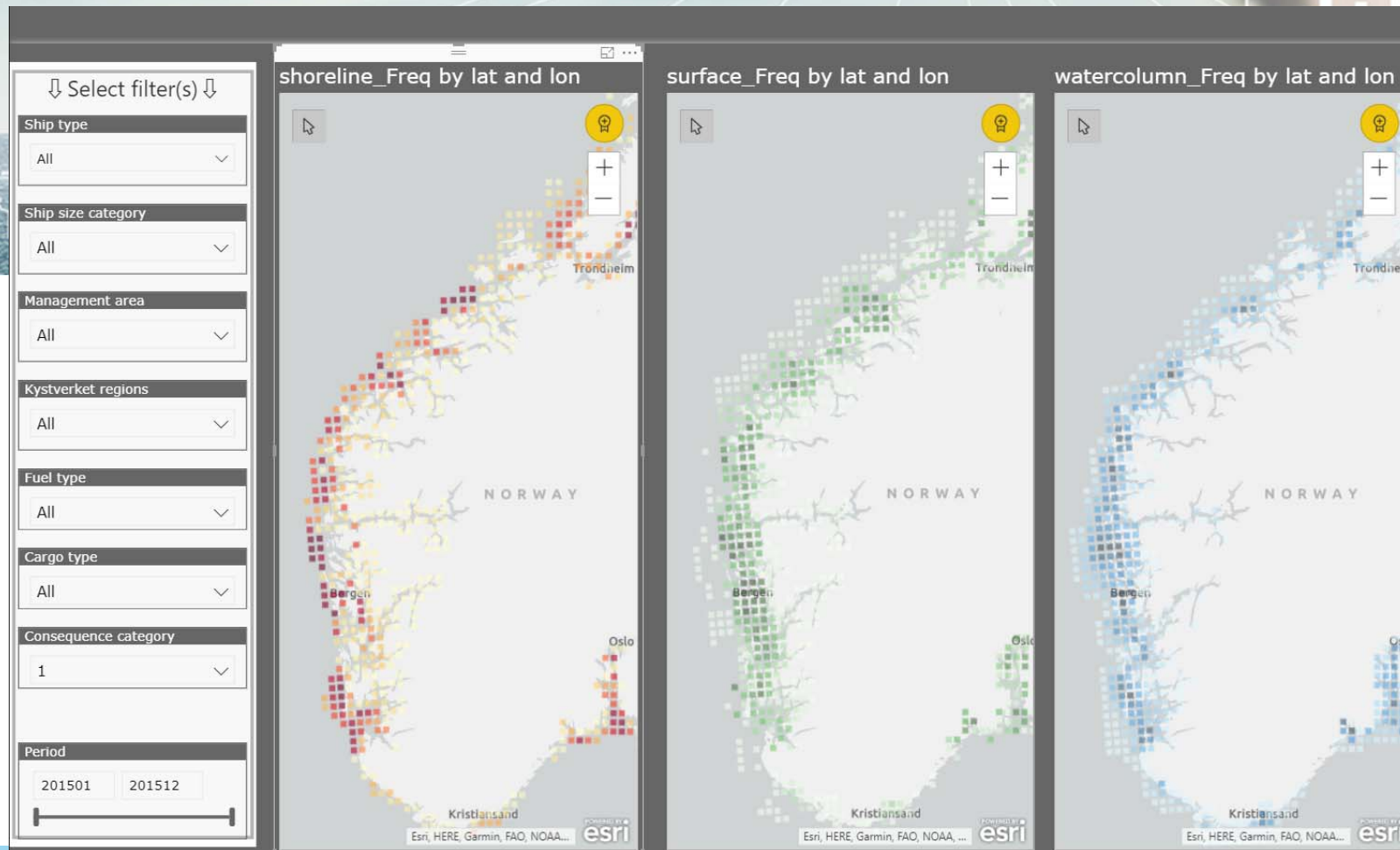
Havmiljø overflate oktober



Kyst



PowerBI innsynsløsning



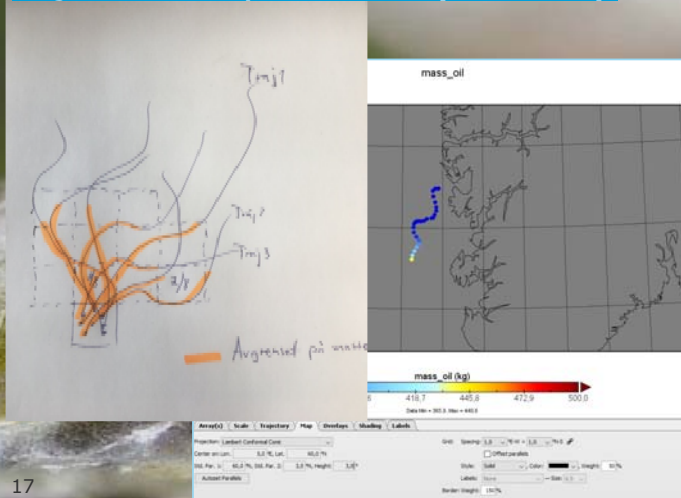
2019 aktiviteter (3 mNOK)

I produksjon med data tilbake til 2016
- månedlig oppdatering

Høyoppløselig vinddata (AROME)

Artsspesifikk sårbarhet (GridID, måned)

Oljedrift-OpenDrift (Met.no)



		Low	Moderate	High	Extreme	Radius
Crude oil	10-100	K1	K2	K3	K4	15
	100-1000	K2	K3	K4	K5	25
	1000-10000	K3	K4	K5	K6	45
	10000-100000	K4	K5	K6	K6	65
	>100000	K5	K6	K6	K6	75
Oil product	10-100	K1	K1	K2	K3	5
	100-1000	K1	K2	K3	K4	15
	1000-10000	K2	K3	K4	K5	35
	10000-100000	K3	K4	K5	K6	55
	>100000	K4	K5	K6	K6	65
Light petroleum product	10-100	K1	K1	K1	K2	5
	100-1000	K1	K1	K2	K3	15
	1000-10000	K1	K2	K3	K4	25
	10000-100000	K2	K3	K4	K5	35
	>100000	K3	K4	K5	K6	45
Residual MF ISO F >180	10-100	K1	K2	K3	K4	15
	100-200	K2	K3	K4	K5	25
	200-400	K2	K3	K4	K5	25
	400-1000	K2	K3	K4	K5	35
	>1000	K3	K4	K5	K6	45
Residual MF ISO F 80-180	10-100	K1	K2	K3	K4	15
	100-200	K2	K3	K4	K5	25
	200-400	K2	K3	K4	K5	25
	400-1000	K2	K3	K4	K5	35
	>1000	K3	K4	K5	K6	45
Residual MF ISO F 10-80	10-100	K1	K1	K2	K3	5
	100-200	K1	K2	K3	K4	15
	200-400	K1	K2	K3	K4	15
	400-1000	K1	K2	K3	K4	25
	>1000	K2	K3	K4	K5	35
Destillate MF	10-100	K1	K1	K1	K2	0
	100-200	K1	K1	K2	K3	5
	200-400	K1	K1	K2	K3	15
	400-1000	K1	K1	K2	K3	15
	>1000	K1	K2	K3	K4	25

Verktøy for å se på mulige responser, Northguider Hinlopen, Desember -Januar 2018 / 19- Mulighetsstudiet



Isforhold (statistikk og driviskrefter), Oscar modellering av fuel



Mulighetsstudien:

Påvirkning fra vær og sjøtilstand på oljevernoperasjoner

Parametere:

Vind
Sjøtilstand
Sjøis
Temperatur
Ising
Lysforhold
Sikt

Påvirkning på
fartøy

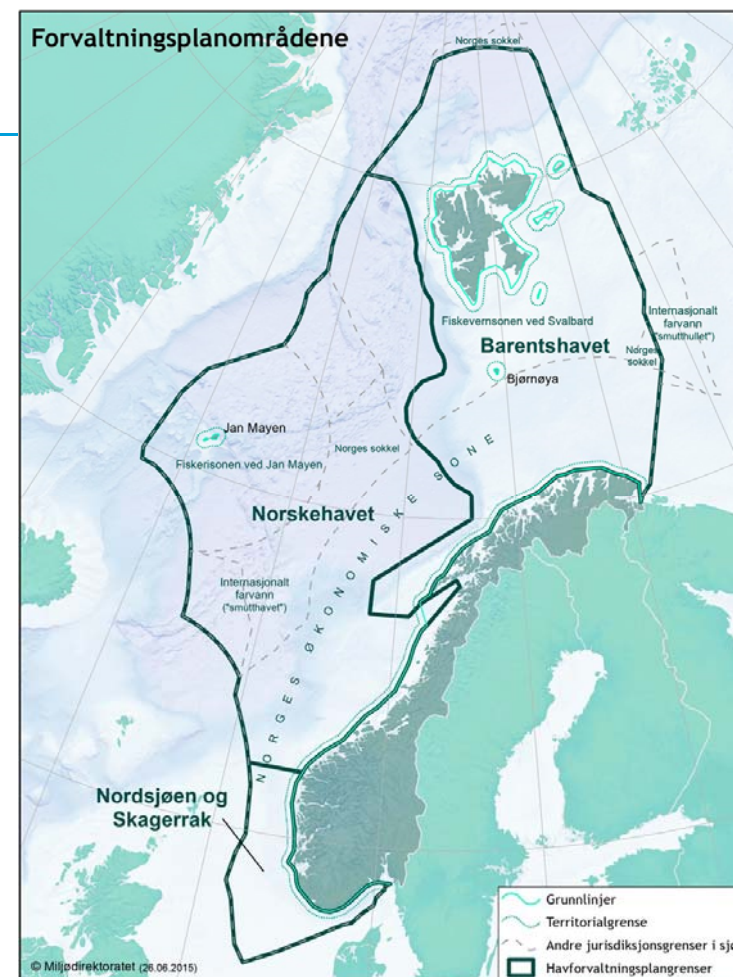
Påvirkning på
personell

Påvirkning på
oppsamlingssyste
m

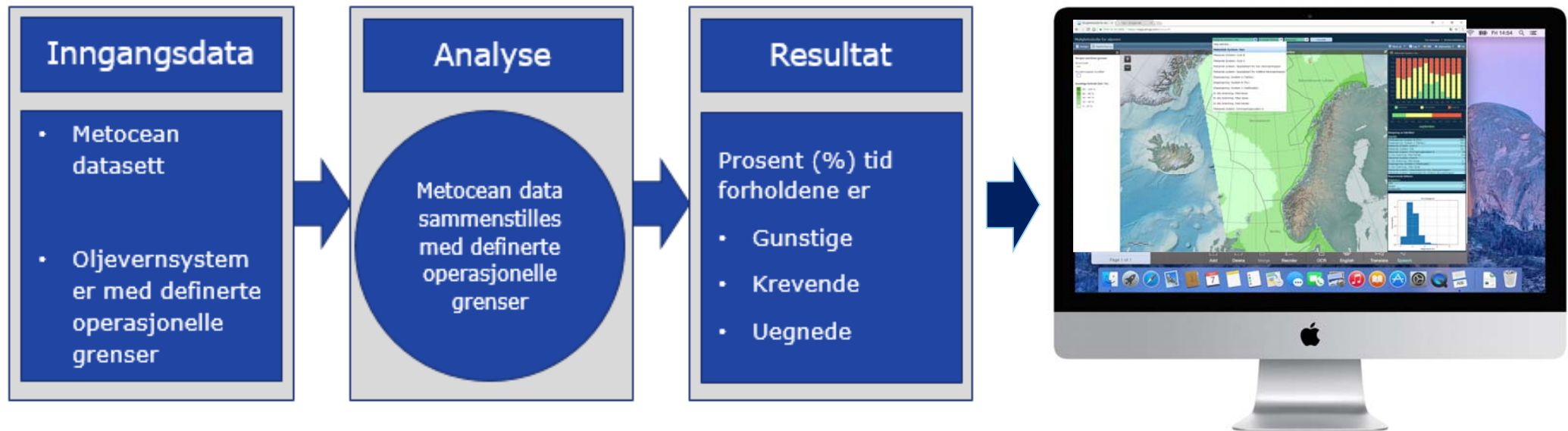
Foto: Kystverket

Mål for prosjektet

- Kvantifisere det statistiske mulighetsrommet for Kystverkets oljevernssystemer i norske farvann
- Beregne hvor ofte forholdene for oljevernoperasjoner knyttet til vær og sjøtilstand prosentvis er:
 - **Gunstige**
 - **Krevende**
 - **Ugunstige**
- Implementere resultatene i et web-basert innsynsverktøy



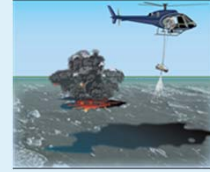
Metodikk



Metocean datasett

Kilde	Parameter	Enhet	Geografisk oppløsning	Tids-oppløsning	Datatype
MET Norge	Vindhastighet	m/s	10 x 10 km	3 timer	Modelldata/hindcast (NORA 10) for 10 år (1.1.2007 – 31.12.2016)
	Signifikant bølgehøyde	m	10 x 10 km	3 timer	
	Lufttemperatur 2 meter over havoverflaten	° C	10 x 10 km	3 timer	
	Sjøtemperatur	° C	10 x 10 km	3 timer	
	Ingen bølgedata når iskonsentrasjonen er over 30 %				
MET Norge	Horisontal sikt	m	10 x 10 km	3 timer	Kalkulert basert på lufttemperatur og duggpunkt
NSIDC	Sjøis konsentrasjon	%	25 x 25 km	24 timer	Satellittbilder (NSIDC-0051) for 10 år (1.1.2007 – 31.12.2016)
DNV GL	Dagslys (inkludert sivilt tussemørke) og mørke	Ja/nei	10 x 10 km	3 timer	Kalkulert basert på posisjon og tidspunkt
DNV GL	Ising	Cm/t	10 x 10 km	3 timer	Kalkulert basert på vindhastighet, lufttemperatur og sjøtemperatur
DNV GL	Wind Chill Index	W/m²	10 x 10 km	3 timer	Kalkulert basert på vindhastighet og lufttemperatur

Oljevernssystemer benyttet i analysen

Teknikker	Oljevernssystemer					
Mekanisk oppsamling	 Hav (A)	 Kyst A	 Kyst B	 Spesialisert for høy iskonsentrasjon*	 Spesialisert for midlere iskonsentrasjon	 Innringningssystem A
Dispergering	 System A (Fartøy)	 System B (Fly)	 System C (Helikopter)	- Systemtypene hentet fra Kystverkets beredskapsanalyse for Svalbard, Bjørnøya og Jan Mayen (2014), vedlegg D - Systemer merket med * er systemer som per i dag ikke anses som standardsystemer i Kystverkets beredskap		
In-situ brenning	 Med pyro-lense*	 Uten pyro-lense*	 Med herder*			

Nye elementer / funksjonalitet (2019)

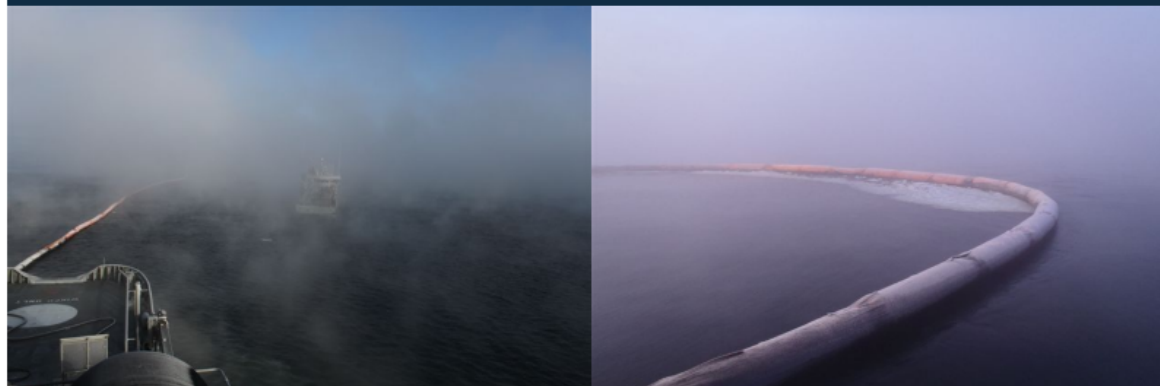
- Videreutviklet interaktiv statistikk i verktøyet
 - Forhåndsdefinerte områder
 - Brukerdefinerte områder
- Rangering av systemer etter operabilitet
- Separate kartlag for metocean-data
- Koordinatfunksjon og forbedret utskriftsmulighetene
- Engelskspråklig versjon



Mulighetsstudie for oljevern i norske havområder

Mulighetsstudien for oljevernberedskap i norske havområder er en kvantitativ analyse av hvor ofte forskjellige oljevernssystemer statistisk sett kan benyttes i norske havområder basert på historiske data om vind, sjøtilstand, sikt, temperatur og sjøis. Analysen gir indikasjoner på hvilke metoder og systemer som kan være best egnet i ulike områder og på ulike tidspunkt gjennom året. Analysen påviser også hvordan de ulike systemene påvirkes av vær og sjøtilstand mv., og hvilke faktorer som er begrensende. Nye brukere anbefales å lese om analysen og brukermanual før verktøyet tas i bruk.

[Gå til kartet >>](#)



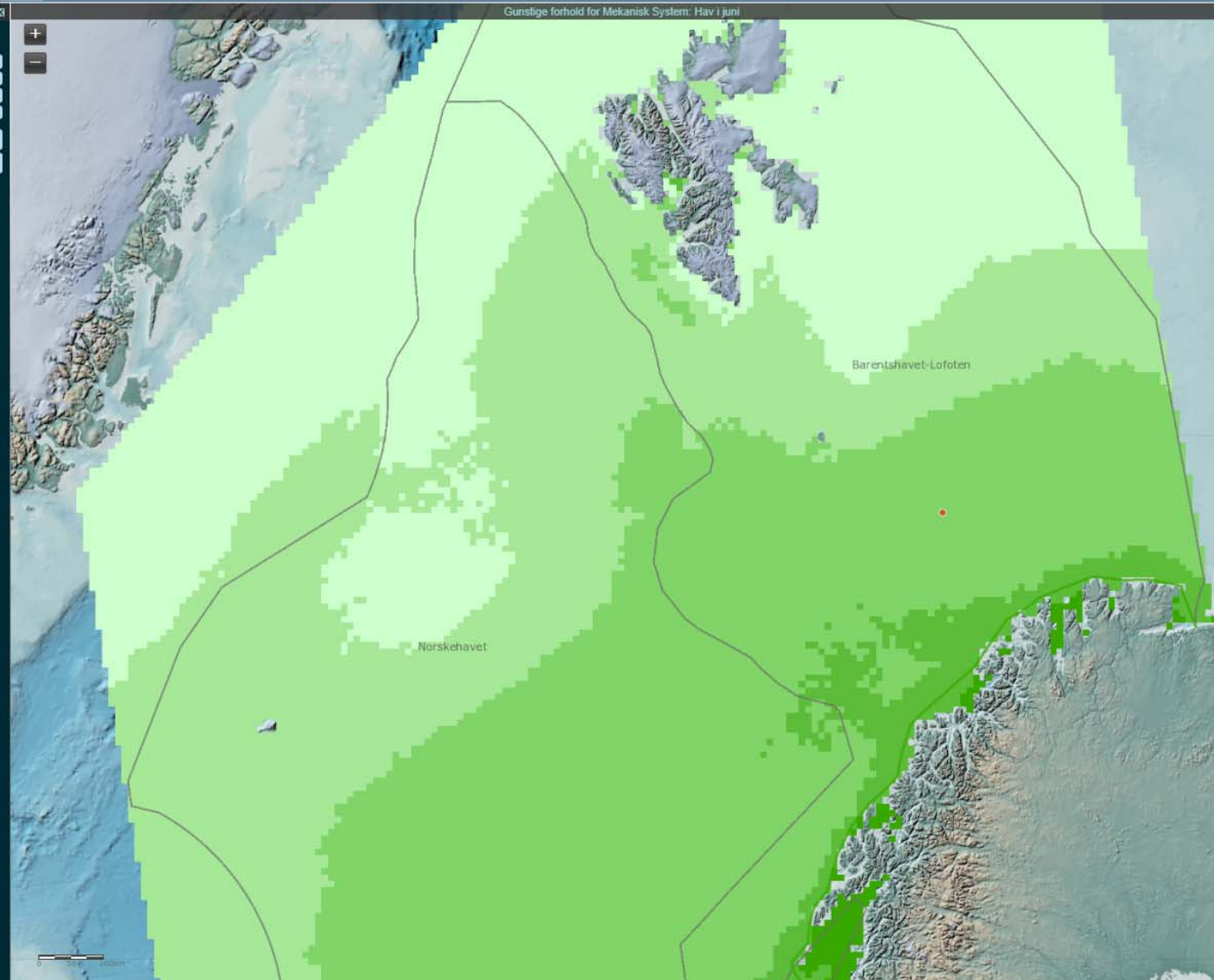
- Områdestatistikk
- Nordsjøen
 - Barentshavet-Lofoten
 - Norskehavet
 - IMO Polarcode Område
 - Tegn polygon
 - Bruk siste tegning

Søk koordinater

Breddegrad

Longdegrad

Søk

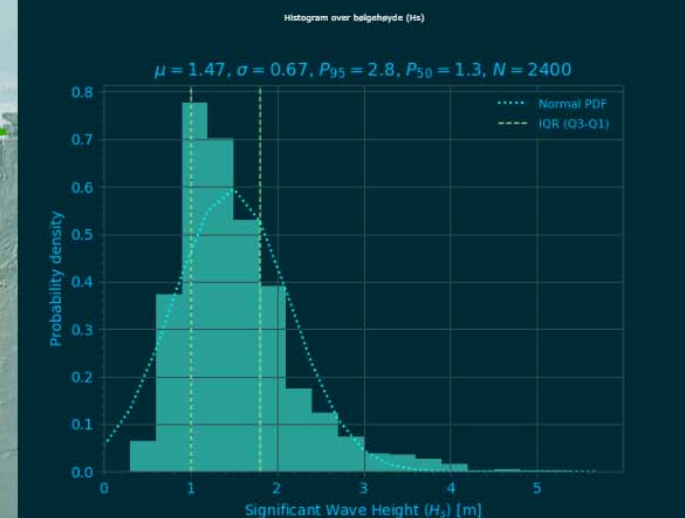


Teknikker rangert etter operabilitet (%)

Dispergering: System A (Fortøy)	92	56	37	8
Mekanisk System: Kyst	92	53	39	8
Mekanisk System: Spesialisert for midlere iskonsentrasjon	92	0	92	8
Mekanisk System: Kyst A	92	54	38	8
Dispergering: System B (Fly)	92	79	13	6
Mekanisk System: Kyst B	76	21	55	24
In situ brenning: Med lenne	74	16	57	27
Dispergering: System C (Helikopter)	52	52	30	49
In situ brenning: Med harder	36	15	21	64
Mekanisk system: Innringningssystem A	23	23	0	77

Begrensende faktorer for system (%)

Sik	5
Belger	3



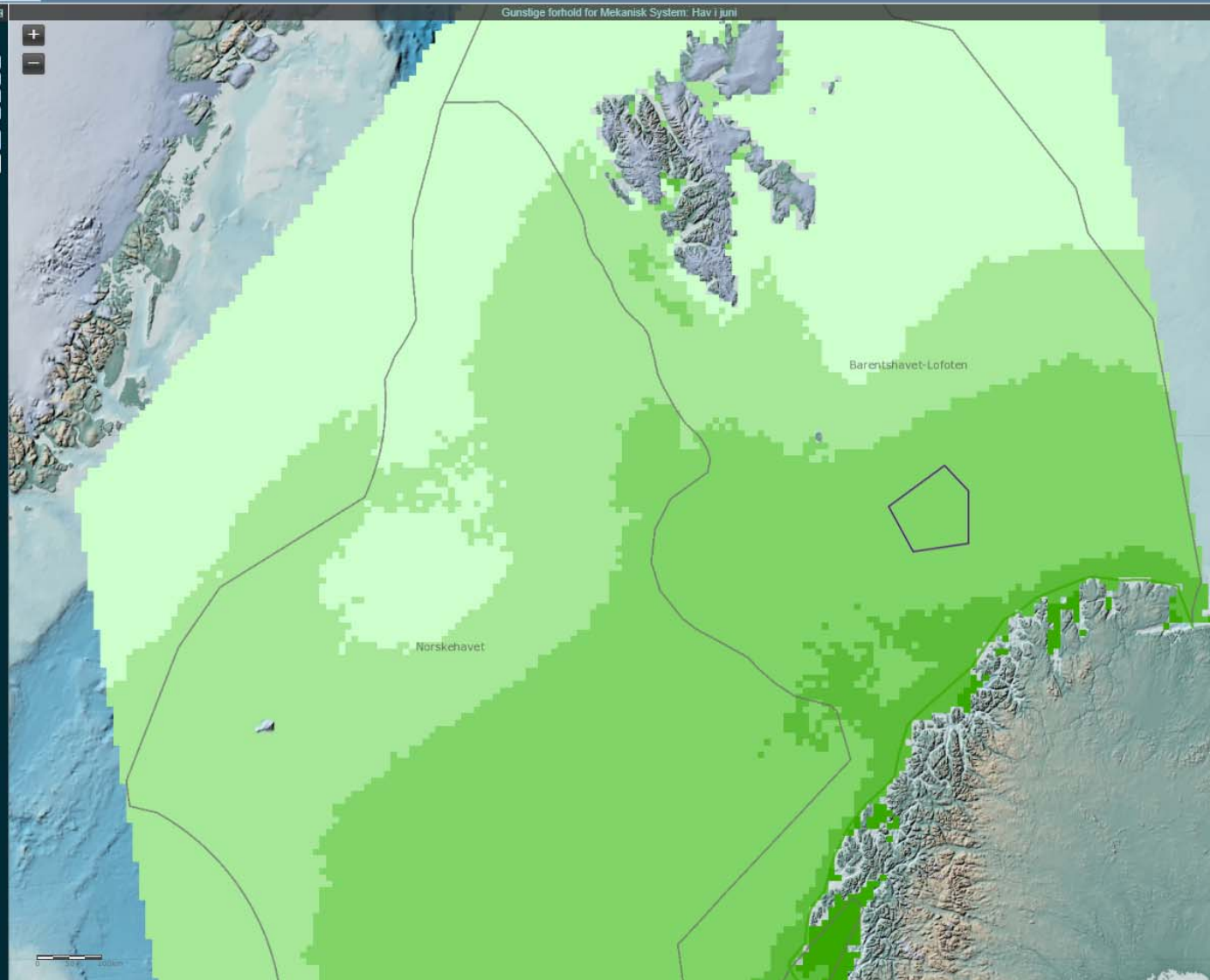
- Områdestatistikk
- Nordsjøen
 - Barentshavet-Lofoten
 - Norskehavet
 - IMO Polarcode Område
 - Tegn polygon
 - Bruk slott tegning

Søk koordinater

Breddegrad

Longdegrad

Søk



Teknikker rangert etter operabilitet (%)

Dispergering: System A (Fetst)	92	56	36	8
Mekanisk system: Spesialisert for midlere konsentrasjon	93	0	92	8
Mekanisk System: Hav	92	53	39	8
Mekanisk System: Kyst A	92	54	38	8
Dispergering: System B (Fl)	91	78	14	9
Mekanisk System: Kyst B	76	21	55	24
In situ brenning: Med kasse	73	16	57	27
Dispergering: System C (Helikopter)	52	22	30	48
In situ brenning: Med hasser	36	15	21	64
Mekanisk system: Innringningssystem A	23	23	0	77

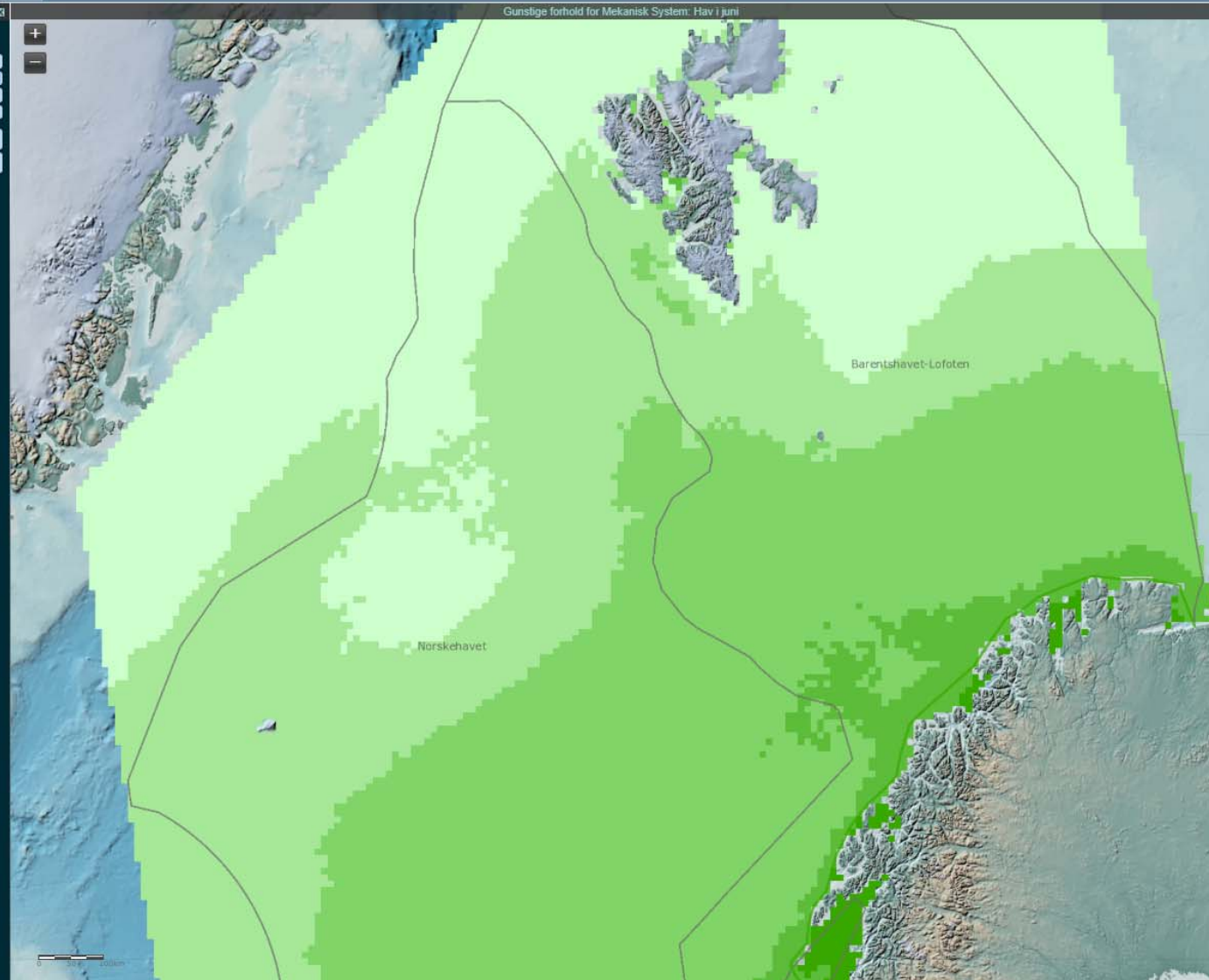
- Område statistikk
- Nordsjøen
 - Barentshavet-Lofoten
 - Norskehavet
 - IMO Polarcode Område
 - Tegn polygon
 - Bruk siste tegning

Søk koordinater

Breddegrad
72,822

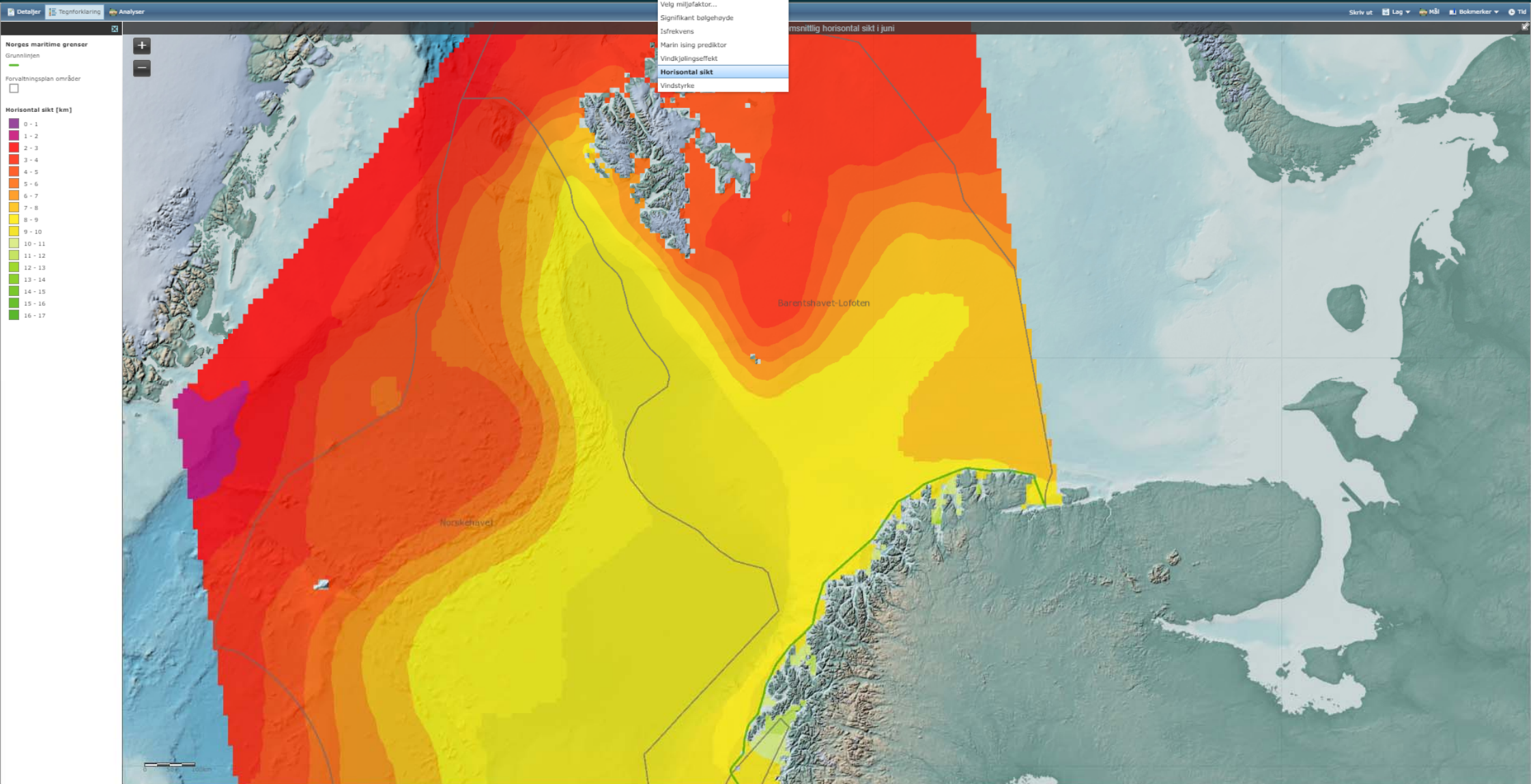
Longdegrad
23,289

Søk



Teknikker rangert etter operabilitet (%)

Mekanisk system: Spesialisert for midlere iskonsentrasjon	72	6	20	23
Dispersering: System A (Rorøy)	68	29	41	31
Dispersering: System B (Fly)	63	48	15	37
* Mekanisk System: Hav	63	28	35	37
Mekanisk System: Kyst A	63	29	34	37
Mekanisk System: Kyst B	53	13	40	47
In situ brenning: Med linse	52	12	41	47
Dispersering: System C (Helikopter)	48	19	25	56
In situ brenning: Med harder	31	13	18	68
Mekanisk system: Innringningsystem A	22	22	0	78
Mekanisk system: Spesialisert for høy iskonsentrasjon	14	9	6	86
In situ brenning: Uten linse	9	3	7	91



Videre utviklingspotensial

- Videreutvikle statistikkfunksjoner
 - Metocean-statistikk
 - Varighet operasjonsvindu
- Flere temalag
 - Miljødata, beredskapsressurser, avstander, responstid, logistikk mv.
- Operativt verktøy (forecasting)
- Tilpasse analyseverktøyene for skipsrisiko og miljørisiko (AISyRisk/EviRisk)
- Vurdere andre potensielle bruksområder:
 - SAR, berging, marine operasjoner