
TEKNISK RAPPORT

OLJE- OG ENERGIDEPARTEMENTET

OLJEDRIFTSMODELLERING I LOFOTEN OG BARENTSHAVET SPREDNING AV OLJE VED AKUTTE UTSLIPP ULB Delutredning 7-a

RAPPORT NR. 2003-0385

REVISJON NR. 01

DET NORSKE VERITAS

Dato for første utgivelse: 2003-03-24	Prosjekt nr.: 63501143
Godkjent av: Anders Rudberg Senior Specialist	Organisasjonsenhet: CONNO651 Service Area SHE Management, Os
Oppdragsgiver: OLJE- OG ENERGIDEPARTEMENTET	Oppdragsgiver ref.: Christer af Geijerstam

Sammendrag:

Det Norske Veritas (DNV) har på oppdrag for Olje- og Energidepartementet (OED) og Norsk Oljevernforening For Operatørselskap (NOFO), utført spredningsberegninger av olje ved akutte utslipp til sjø for seks lokasjoner, beliggende i Lofoten og Barentshavet. Det er gjennomført modellering av overflate- og sjøbunnsutslipp etter utblåsning samt overflateutslipp fra FPSO etter havari.

Rapport nr.: 2003-0385	Emnegruppe:	
Rapporttittel: Oljedriftsmodellering i Lofoten og Barentshavet; spredning av olje ved akutte utslipp til sjø. ULB Delutredning 7-a		
Utført av: Anders Rudberg		
Verifisert av:		
Dato for denne revisjon: 2003-03-24	Rev. nr.: 01	Antall sider: 16

Indekseringstermer

Oil spill
Modelling
Lofoten og Barentshavet

- ☒ Ingen distribusjon uten tillatelse fra oppdragsgiver eller ansvarlig organisasjonsenhet, dvs. fri distribusjon innen DNV etter 3 år
- ☐ Strengt konfidensiell
- ☐ Fri distribusjon

<i>Innholdsfortegnelse</i>	<i>Side</i>
1 INNLEDNING	1
2 BESKRIVELSE AV UTSLIPPSSCENARIENE	1
2.1 Inngangsdata	3
3 RESULTATER	4
3.1 Undervannsutblåsning og nærsone	4
3.2 Oljedriftsberegninger på overflaten	5
3.2.1 Oljedriftsstatistikk rutenett	5
3.2.2 Oljedriftsstatistikk kystsegment	9
3.2.3 Scenariedata – enkeltsimuleringer basert på stranding	12
4 REFERANSER	16

1 INNLEDNING

Det Norske Veritas (DNV) har på oppdrag for Olje- og Energidepartementet (OED) og Norsk Oljevernforening For Operatørselskap (NOFO), utført spredningsberegninger av olje ved akutte utslipp til sjø for seks lokasjoner, beliggende i Lofoten og Barentshavet. Det er gjennomført modellering av overflate- og sjøbunnsutslipp etter utblåsning samt overflateutslipp fra FPSO etter havari.

Bakgrunnen for oppdraget er konsekvensutredning av helårig petroleumsaktivitet i de nordlige havområder fra Lofoten og nordover. Hovedutfordringen er å undersøke mulighetene for og legge forholdene til rette for helårig petroleumsvirksomhet i området uten at dette går på bekostning av annen virksomhet og naturmiljøet. Resultatene fra oljedriftsmodelleringen vil danne grunnlag for vurdering av potensielle miljøkonsekvenser og beredskapsmessige problemstillinger.

For modellering av undervannsutblåsningene ble modellen BLOW benyttet. BLOW er utviklet av DNV og bygger på publiserte vitenskapelige artikler fra Koh og Fan (1970) og Fanneløp og Sjøen (1980). BLOW beregner forløpet av et undervannsutslipp fra utstrømningsstedet til dannelse av oljeflaket på overflaten eller evt. innlagring i vannmassene.

For modellering av oljedrift på overflaten ble oljedriftsmodellen OILTRAJ benyttet. OILTRAJ er utviklet av DNV (DNV 1994). Modellen beregner bl.a. treffsannsynligheter, massefaktorer (fordampet, nedblandet og gjenværende andel olje) samt ankomsttider. Leveranser er gitt med basis i siste revisjon av NOFOs formatbeskrivelse (NOFO 2000).

For nærsonemodellering av spredning av hydrokarboner i nærsonen er modellen OILSLICK/DIFF benyttet. Modellen beregner oppførselen og karakteristikken av et oljeflak, dvs. tykkelse, bredde og massebudsjett av fordampete, nedblandete og løste andeler av hydrokarboner. I tillegg beregnes hydrokarbonkonsentrasjoner i vannmassen.

I denne rapporten er det kun vist utdrag av resultatene, og det henvises derfor til OED og NOFO for fullstendige elektroniske leveranser.

2 BESKRIVELSE AV UTSLIPPSSCENARIENE

Oljedriftsberegningene er gjennomført for seks lokasjoner, to i Lofoten (Nordland 6 og Nordland 7) og fire i Barentshavet (Troms1, Lopparyggen Øst, Bjørnøya Vest og Finnmark Øst), se tabell 2-1. For hver lokasjon er det gjennomført spredningsmodellering forårsaket av overflate- og undervannsutslipp etter utblåsning samt utslipp fra FPSO etter havari for én oljetype, én rate og tre varigheter (én varighet for FPSO-utslipp), se tabell 2-1 og tabell 2-2. For undervannsutblåsningene er det utført undervannsmodellering med påfølgende oljedriftsmodellering på overflaten.

TEKNISK RAPPORT

Tabell 2-1 Beliggenhet, oljetyper og havdyp for de seks lokasjonene

Oljefelt	Oljetype	Posisjon		Havdyp(m)
		Nord (°)	Øst (°)	
Nordland 6	Svale	67.646	10.634	179
Nordland 7	Svale	65.518	13.083	150
Troms1	Goliath	71.268	22.113	379
Lopparyggen Øst	Norne	72.453	19.983	356
Bjørnøya Vest	Svale	73.834	19.034	250
Finnmark Øst	Norne	71.557	29.500	350

Tabell 2-2 Utslippsrater, varighetsintervaller og frekvensandeler for hver lokasjon

Oljefelt	Overflateutslipp			Sjøbunnsutslipp			FPSO	
	Utslipps-rate (m ³ /d)	Varigheter (døgn)	Frekvens-andeler (%)	Utslipps-rate (m ³ /d)	Varigheter (døgn)	Frekvens-andeler (%)	Utslipps-rate (m ³ /d)	Varighet (døgn)
Nordland 6	3000	2 – 5 - 60	70 – 17 - 13	3000	2 – 14 - 60	30 – 15 - 55	70000	1
Nordland 7	3000	2 – 5 - 60	70 – 17 - 13	3000	2 – 14 - 60	30 – 15 - 55	70000	1
Troms1	1000	2 – 5 - 60	70 – 17 - 13	1000	2 – 14 - 60	30 – 15 - 55	70000	1
Lopparyggen Øst	3000	2 – 5 - 60	70 – 17 - 13	3000	2 – 14 - 60	30 – 15 - 55	70000	1
Bjørnøya Vest	3000	2 – 5 - 60	70 – 17 - 13	3000	2 – 14 - 60	30 – 15 - 55	70000	1
Finnmark Øst	6000	2 – 5 - 60	70 – 17 - 13	6000	2 – 14 - 60	30 – 15 - 55	70000	1

Det er utført undervannsutblåsningsmodellering og nærsonemodellering for fire måneder: januar, april, juli og oktober for å fange opp årsvariasjonene i sjikttingsforholdene. Fra undervannsutblåsningsmodelleringen er det beregnet en gjennomsnittlig oljefilmtykkelse på overflaten på bakgrunn av disse for hver lokasjon til bruk i de videre oljedriftsberegningene på overflaten, se tabell 3-1.

I oljedriftsmodelleringen på overflaten er det generert oljedriftsstatistikk med 3600 simuleringer for hele året for Nordland 6, Nordland 7 og Finnmark Øst. For Troms 1, Lopparyggen Øst og Bjørnøya Vest er det beregnet statistikk for hver måned med 300 simuleringer.

Rutenettet som er benyttet er ContAct 10 km rutenett (Alpha Miljørådgivning 1999).

Grunnlagsmaterialet for isdekningen er Norsk Polarinstitutt's isdatabase basert på observasjoner/målinger fra Meteorologisk Institutt (MI). Iskarterne er månedlige og viser hyppighet av isdekke i tidsrommet 1966-1989. Iskarterne ble scannet og georeferert til en UTM kartprojeksjon sone 33. Videre ble det foretatt en aggregering av kartene til et 10x10 km rutenett slik at hver rute har en månedlig isdekningsverdi. En representasjon av iskanten ble ekstrahert fra isdataene ved å søke ut alle 10x10 km ruter med en isdekning mellom 40 % og 80 %. Disse ble slått sammen til månedlige iskantpolygoner, dvs. områder hvor en kan forvente å finne iskanten. Polygonene viser altså iskanten representert ved områder med mellom 40 % og 80 % sannsynlighet for isdekke (Alpha Miljørådgivning 2002).

Iskanten, slik den er beskrevet her vil i oljedriftsberegningene på overflaten bli behandlet som land. Oljedriftsstatistikken som er generert for landruter og i forhåndsdefinerte kystsegmenter er også generert i isruter og forhåndsdefinerte segmenter langs iskanten.

TEKNISK RAPPORT

2.1 Inngangsdata

Inngangsdata til undervannsutblåsnings- og oljedriftsberegningene slik som utslippspunkter, oljetyper, vanddyp, utslippsrater, utslippsvarigheter og frekvensandeler er gitt i Tabell 2-1 og Tabell 2-2.

For undervannsutblåsningsmodelleringene og nærsonemodelleringene er vertikale saltholdighets- og temperaturprofiler innhentet fra Levitus' atlas (Levitus 1994). Typiske strømforhold hvor plumen forventes å bryte overflaten er hentet fra månedsvise strømfelt fra Meteorologisk Institutt (DNMI 1992).

GOR (gass/olje-forhold)) for de ulike områdene er som følger:

- Nordland 6, Nordland 7 og Bjørnøya Vest 50 Sm³/Sm³
- Troms 1 85 Sm³/Sm³
- Lopparyggen Øst 45 Sm³/Sm³
- Finnmark Øst 150 Sm³/Sm³

Felles utstrømningsareal for alle undervannsutblåsingene er oppgitt av oppdragsgiver til å være 0.025 m². Det er lagt til grunn at gassen i reservoarene som driver oljen opp til overflaten er metan og at utslippstemperaturen er 70 °C. I de påfølgende oljedriftssimuleringene på overflaten er de beregnede initielle oljeflaktykkelsene gitt i Tabell 3-1.

For oljedriftsmodelleringen på overflaten er de benyttede oljeegenskap-parameterene til Norne, Svale og Goliath med referanser gitt i Tabell 2-3.

For overflateutslippet og FPSO-utslippet er den initielle oljefilmtykkelsen satt til 2 mm. Den horisontale oppløsningen er 10km x 10km, og for de statistiske oljedriftssimuleringene er det sluppet 1 oljepartikkel hvert tidssteg (=1 time) gjennom hele utslippsperioden. Hver partikkel er fulgt i 30 døgn eller inntil partikkelen (flaket) strandet eller er redusert til 1 % av sin egen initielle masse ("cut off"). Scenariedataene er beregnet i et 1km x 1km rutenett og det er sluppet 10 partikler hvert tidssteg (=1 time).

OILTRAJ benytter strøm- og vinddata fra hindcast-databasen ved DNMI. Denne inneholder månedsvise klimatologiske strømfelter (DNMI 1992) og tidsserier for vind i utvalgte posisjoner for perioden 1955-1994 (DNMI).

Tabell 2-3 Oljeegenskaper til Norne, Svale og Goliath

Oljetype	Referanse	Tetthet (kg/m ³)	Dissipasjonsrate (%/time)**	Maksimalt vanninnhold (%)	Voksinnhold (vekt%)	Asfalteninnhold (vekt%)	Viskositet (cP)
Norne	STF66 A98126 Sintef rapport	864	1	50	13	1.40	1968
Svale	Crude Oil Assay Svale 6608/10-6, STATOIL	915	0.8	80	5.4	1.10	89
Goliath	STF66 Draft report – project no. 661347	857	0.8	70	5.1	0.14	257

** Dissipasjonsrate ved referansetilstanden med 2 mm oljeflaktykkelse og 10 m/s vindhastighet

3 RESULTATER

3.1 Undervannsutblåsning og nærsone

Følgende resultater fra undervanns- og nærsonemodelleringen er oversendt OED og NOFO:

- Hydrokarbonkonsentrasjoner i vannsøylen fra bunn til overflatesone
- Hydrokarbonkonsentrasjoner i overflatesone og høyden av overflatesone
- Horisontal utbredelse av oljeflaket på overflaten
- Stigetid til plumen fra sjøbunn til overflate
- Tykkelsen av oljeflaket på overflaten
- Hydrokarbonfordeling av oljeflaket; andeler fordampet, andeler løst i vannmassene og andeler igjen i oljeflaket
- Hydrokarbonkonsentrasjoner i vannmassene i nærsonen

I de videre oljedriftsberegningene på overflaten forårsaket av et sjøbunnsutslipp ble tykkelsene av oljeflaket på overflaten redusert med 5-20% avhengig av utslippshastigheten. Dette ut i fra at BLOW konservativt beregner at all oljen kommer opp til overflaten og trolig vil gi for høye verdier for flaktykkelse. Oljeflaktykkelsene som ble benyttet som inngangsparametere til OILTRAJ er vist i Tabell 3-1.

For Troms1 ble plumen innlagret på 127 m i gjennomsnitt for alle månedene. På bakgrunn av SINTEF rapport Nærsoneberegninger i forbindelse med mulige undervannsutblåsninger ved leteboring i Barentshavet (SINTEF 2000), så ble oljefilmtykkelsen vurdert til å være 0.05 mm.

Tabell 3-1 Oljeflaktykkelser benyttet i OILTRAJ

Oljefelt	Oljeflaktykkelse (mm)				Gjennomsnittlig oljeflaktykkelse (mm)	Oljeflaktykkelser anvendt i OILTRAJ
	Januar	April	Juli	Oktober		
Nordland 6	0.12	0.12	0.14	0.15	0.14	0.12
Nordland 7	0.13	0.12	0.13	0.13	0.13	0.11
Troms1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Lopparyggen Øst	0.15	0.12	0.25	0.39	0.23	0.20
Bjørnøya Vest	0.11	0.10	0.13	0.13	0.12	0.11
Finnmark Øst	0.11	0.10	0.11	0.13	0.11	0.09

3.2 Oljedriftsberegninger på overflaten

Resultatene fra oljedriftsberegningene pga. overflateutslipp, undervannsutslipp og utslipp fra FPSO er levert på det reviderte NOFO-formatet (NOFO 2000). De elektroniske leveransene er oversendt OED og NOFO i februar 2003.

Det er for alle lokasjonene og utslippsscenariene generert oljedriftsstatistikk på rutenett, enkeltsimuleringer rutenett og forhåndsdefinerte kystsegmenter på land og langs iskantene. I tillegg er det for hver eneste måned generert shp-filer (for ArcView) for de simuleringene som gav:

- størst oljemengde på land
- kortest drivtid til land
- flest berørte landruter

3.2.1 Oljedriftsstatistikk rutenett

For Nordland 6, Nordland 7 og Finnmark Øst er det generert oljedriftsstatistikk på rutenivå for hele året. For Troms 1, Lopparyggen Øst og Bjørnøya Vest er det generert oljedriftsstatistikk på rutenivå for hver måned, da det ble antatt at oljen kunne treffe iskanten. For overflate- og sjøbunnsscenariene er det generert vektet (for utslippsvarighetene) oljedriftsstatistikk på rutenivå (se tabell 2-2). I tillegg er det beregnet oljedriftsstatistikk for hver eneste utslippsvarighet. For FPSO-utslippene er det generert oljedriftsstatistikk på rutenivå for kun én utslippsvarighet, lik ett døgn.

Følgende navnekonvensjon er brukt for resultatfilene fra oljedriftsstatistikk og oljedrift enkeltsimuleringer på rutenivå:

<i>Lokasjon_R_t(s,f)v_mnd.txt</i>	Vektet (<i>v</i>) rutenettstatistikk (<i>R</i>) for overflateutslipp (<i>t</i>), sjøbunnsutslipp (<i>s</i>) eller FPSO-utslipp (<i>f</i>) for måned <i>mnd</i> , dersom statistikken er generert for hver måned.
<i>Lokasjon_R_t(s,f)iv1(2,3)_mnd.txt</i>	Rutenettstatistikk (<i>R</i>) for varighet 1,2 eller 3 (<i>iv1(2,3)</i>) for overflateutslipp (<i>t</i>), sjøbunnsutslipp (<i>s</i>) eller FPSO-utslipp (<i>f</i>) for måned <i>mnd</i> , dersom statistikken er generert for hver måned.
<i>Lokasjon_Rs_t(s,f)1(2,3)_mnd.txt</i>	Oljedrift enkeltsimuleringer på rutenivå (<i>Rs</i>) for varighet 1,2 eller 3 for overflateutslipp (<i>t</i>), sjøbunnsutslipp (<i>s</i>) eller FPSO-utslipp (<i>f</i>) for måned <i>mnd</i> , dersom statistikken er generert for hver måned.

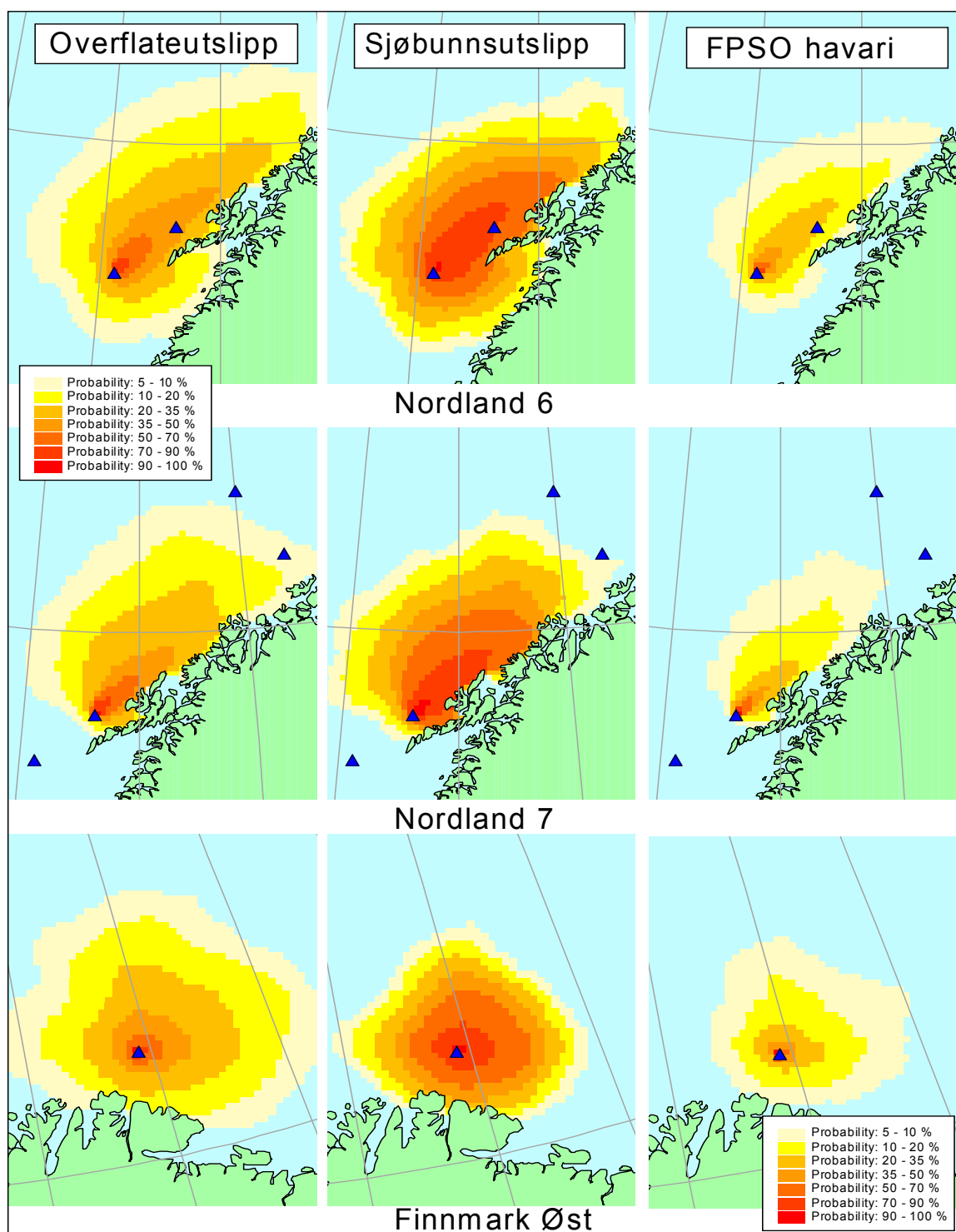
Resultatene viser at oljen treffer land eller iskant i alle scenarier for alle lokasjoner bortsett fra sjøbunnsutslippet på Lopparyggen Øst for månedene mars, juli, august og oktober. Dette gjelder for treffsannsynlighet > 0%. Iskanten blir berørt av overflateutslippet fra Bjørnøya Vest med relativ stor sannsynlighet og fra Lopparyggen Øst og Troms 1 med relativ lav sannsynlighet.

I Figur 3-1 og Figur 3-2 er det presentert utvalgte influensområder som viser sannsynligheten (> 5%) for treff av olje. Figurene viser de vektete resultatene, se tabell 2-1. Generelt gir overflateutslippet det største influensområdet. Dette kan forklares ved at den initielle oljeflaktykkelsen er mye større (2 mm) enn for sjøbunnsutslippene (< 0.2 mm). Selv om FPSO-utslippet også har initiell oljeflaktykkelse på 2 mm, så er utslippsvarigheten kun én time og det betyr færre antall partikler (flak) som bidrar til å generere statistikken.

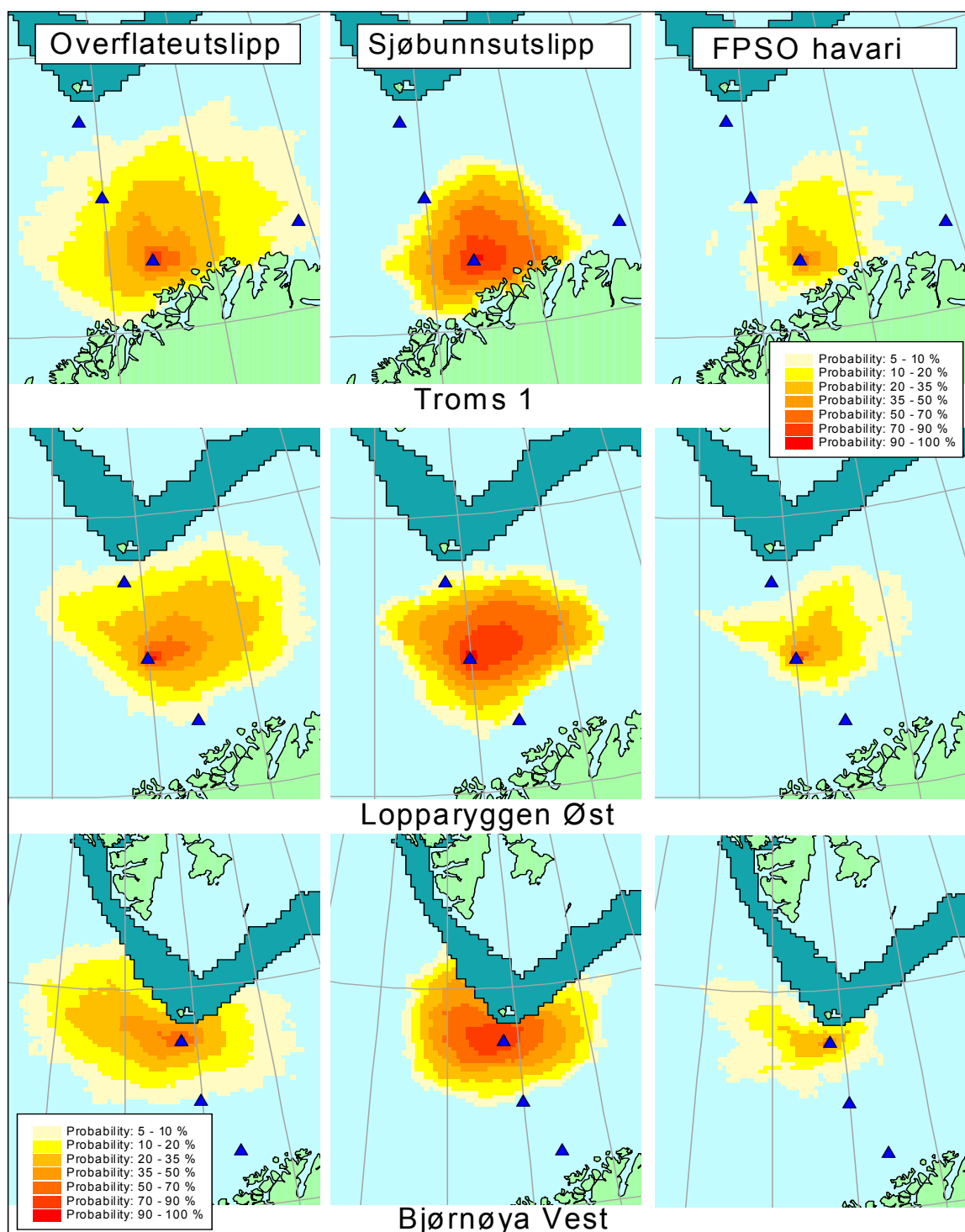
TEKNISK RAPPORT

For sjøbunnsutslippet så viser figurene et større område med høyere treffsannsynlighet nær utslippspunktet. Det skyldes at vektingen for den lengste varigheten for sjøbunnsutslippet (60 døgn) er 55 %, mens det for overflateutslippet er 13 % for 60 døgns utslippsvarighet, se tabell 2-2.

Den vektete statistikken (figur 3-1 og figur 3-2) viser at for Nordland 7 og Bjørnøya Vest (januar) for sjøbunnsutslipp har treffsannsynlighet 70-90% for stranding av olje. For FPSO-utslippene så viser figurene at sannsynligheten er under 20% for at oljen når land.



Figur 3-1 Influensområder som viser vektet (for utslippsvarighetene, se tabell 2-2) sannsynlighet for treff av olje (> 5%) for Nordland 6, Nordland 7 og Finnmark Øst for hvert utslippsscenario. Utslippspunktene er markert med trekanter.



Figur 3-2 Influensområder som viser vektet (for utslippsvarighetene, se tabell 2-2) sannsynlighet for treff av olje (> 5 %) for Troms1, Lopparyggen Øst og Bjørnøya Vest for januar for hvert utslippsscenario. Utslippspunktene er markert med trekanter. Det grå-blå området viser 40-80 % sannsynlighet for isdekke for januar.

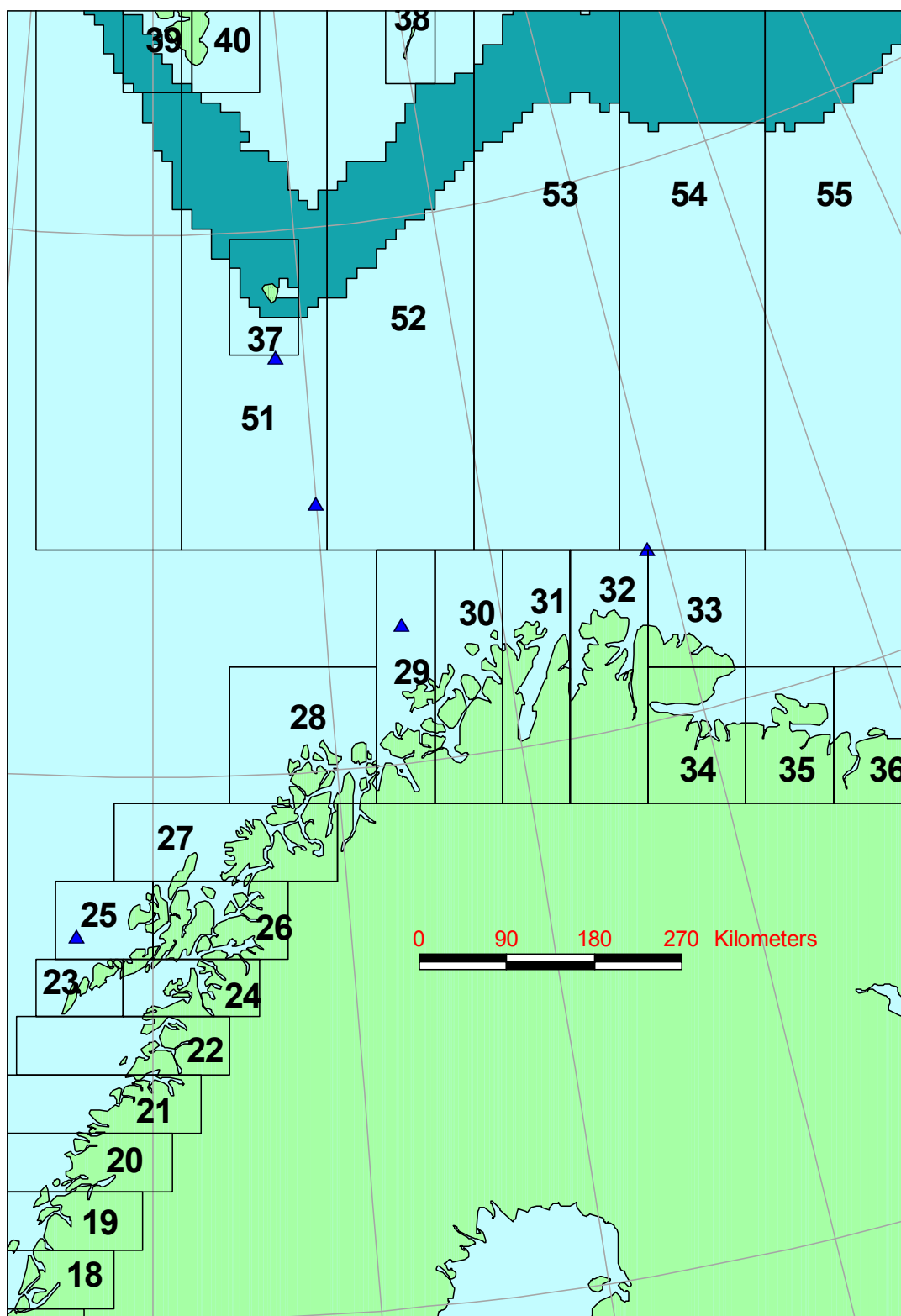
3.2.2 Oljedriftsstatistikk kystsegment

For Nordland 6, Nordland 7 og Finnmark Øst er det generert oljedriftsstatistikk i forhåndsdefinerte kyst- og iskantsegmenter (se figur 3-3) for hele året. For Troms 1, Lopparyggen Øst og Bjørnøya Vest er det generert oljedriftsstatistikk i forhåndsdefinerte kyst- og iskantsegmenter for hver måned, da det ble antatt at oljen kunne treffe iskanten. For overflate- og sjøbunnsscenariene er det generert vektet (for utslippsvarighetene) oljedriftsstatistikk i kyst- og iskantsegmenter (se tabell 2-2). I tillegg er det beregnet oljedriftsstatistikk for hver eneste utslippsvarighet. For FPSO-utslippene er det generert oljedriftsstatistikk i kyst- og iskantsegmenter for kun én utslippsvarighet, lik ett døgn.

Det er benyttet samme navnekonvensjon for resultatfilene fra oljedriftsstatistikken for kyst- og iskantsegmentene bortsett fra at *K* (kystsegment) er byttet ut med *R* (rutenett).

I tabell 3-2 og 3-3 er det vist utvalgte parametere fra NOFO formatbeskrivelse; gjennomsnittlig strandet oljeemulsjonsmengde, maksimal strandet mengde oljeemulsjon, korteste ankomsttid (tid fra start søl til segmentet berøres) samt sannsynlighet for treff i de aktuelle kyst- og iskantsegmentene. Det er den vektete statistikken (se tabell 2-2) som er vist i tabellene 3-2 og 3-3.

Som ventet viser tabellene 3-2 og 3-3 at FPSO-utslippene resulterer i de største oljemengdene da dette scenariet har den største utslippsraten, 70 000 m³/døgn, dog med relativt lavere sannsynlighet for treff i segmentene enn for overflate- og sjøbunnsutslipp. Sjøbunnutslippene viser generelt lavere mengder olje, men med en større treffsannsynlighet noe som skyldes hvordan statistikken er vektet, frekvensandel 55 % på lengste varighet 60 døgn.



Figur 3-3 Forhåndsdefinerte kyst- og iskanstegmenter. Det grå-blå området viser 40-80% sannsynlighet for isdekke for januar. Utslippspunktene er markert med trekkanter.

TEKNISK RAPPORT

Tabell 3-2 Utvalgte resultater for kyst- og iskantsegmenter for Nordland 6, Nordland 7 og Finnmark Øst. Se segment-inndeling i figur 3-3.

Kystsegment	Midlere strandet emulsjonsmengde (tonn)			Maksimalt strandet emulsjonsmengde (tonn)			Korteste ankomsttid (døgn) og sannsynlighet for strandig i kyst- og iskantsegment (%)					
	overflate	sjøbunn	FPSO	overflate	sjøbunn	FPSO	overflate		sjøbunn		FPSO	
Nordland 6												
18	22	-	158	214	-	158	18.3	0.2	-	-	18.9	0.03
19	478	85	4570	4536	240	20232	8.2	2.7	10.4	2.3	7.5	0.8
20	618	97	6008	5786	508	44782	6.3	6.3	6.3	10.0	6.5	2.0
21	986	339	10025	32519	5596	62502	5.3	10.2	5.6	16.1	5.3	3.5
22	843	307	11463	35204	5513	73441	5.7	11.2	5.7	20.5	5.2	3.6
23	5511	4013	38457	124084	46652	176178	2.2	40.3	2.5	69.0	2.5	22.8
24	658	187	8341	21789	4127	53778	5	19.1	5.2	40.5	5.7	6.4
25	2184	1018	16751	58340	17920	144163	4.5	32.3	4.3	63.3	3.8	15.3
26	1336	595	11471	35068	8524	96884	4.8	33.0	5	60.3	4.7	14.3
27	1577	622	13006	36182	13955	130350	5.6	31.0	6.2	53.0	5.5	13.9
28	539	180	6721	17687	1919	53951	8.8	17.3	10.7	15.7	8.7	6.7
29	112	27	1864	2928	47	11281	15.5	3.0	26.9	0.1	18.8	0.7
30	59	2	1026	623	2	2535	19.7	1.5	33	0.04	20.6	0.4
31	25	-	133	108	-	254	27.6	0.3	-	-	25.1	0.1
Nordland 7												
22	2	2	-	32	3	-	23.2	0.03	77	0.0	-	-
23	8904	9146	89301	136253	79833	218803	0.8	24.1	0.9	57.0	1	9.8
24	2386	1521	31625	35346	18092	204501	1.8	16.2	1.2	46.1	1.6	3.4
25	18449	27787	109147	302250	191743	264310	1.1	48.2	1.2	77.7	1.1	30.2
26	8923	12300	62496	144644	92653	245410	1.5	47.0	1.6	77.4	1.5	24.9
27	7743	7567	55951	130773	55893	234621	2.1	43.5	2.1	74.5	2.1	23.7
28	2105	907	19234	66970	16890	114804	4.9	27.9	5.4	52.5	5	12.0
29	459	181	4900	13757	1234	45710	11	10.7	14.9	6.5	11.4	3.8
30	366	115	3809	9373	638	29340	12.7	7.3	19.2	3.8	13.3	2.4
31	43	4	255	460	4	673	18.6	1.6	27.8	0.08	16.8	0.2
32	6	-	-	22	-	-	29.8	0.2	-	-	-	-
Finnmark												
30	83	-	762	593	-	2182	5.8	1.1	-	-	6.2	0.3
31	508	88	2261	4545	394	12880	3.8	6.3	4.8	3.4	3.1	2.1
32	2944	1321	12382	68614	14035	48472	1.6	22.8	2	43.7	1.9	12.6
33	2007	781	8308	45880	7795	41545	2.2	20.1	2.5	34.9	1.9	9.2
34	150	23	855	1394	71	4012	8.2	3.1	10.5	0.8	7.1	0.5
35	303	17	2454	3508	64	8498	11.7	2.3	37.2	0.3	11.9	0.6
36	248	-	2060	1222	-	3934	15.6	0.4	-	-	17.5	0.08

TEKNISK RAPPORT

Tabell 3-3 Utvalgte resultater for kyst- og iskantsegmenter for Troms 1, Lopparyggen Øst og Bjørnøya Vest for januar. Se segment-inndeling i figur 3-3.

Kystsegment	Midlere strandet emulsjonsmengde (tonn)			Maksimalt strandet emulsjonsmengde (tonn)			Korteste ankomsttid (døgn) og sannsynlighet for strandig i kyst- og iskantsegment (%)					
Troms 1	overflate	sjøbunn	FPSO	overflate	sjøbunn	FPSO	overflate	sjøbunn	FPSO			
28	187	17	8317	2195	65	31440	5.5	8.0	6.8	5.6	6.8	1.3
29	397	139	16245	7434	535	48434	1.9	22.3	1.8	38.3	2.1	11.0
30	1623	983	28503	23450	4996	86606	1.7	47.3	1.5	64.7	1.5	32.7
31	335	45	6989	3686	267	21799	2.9	22.0	3.9	45.1	3	10
32	148	5	2994	938	30	11216	5.4	13.3	9.8	2.5	6.8	7.0
33	4	-	-	59	-	-	13.9	2.5	-	-	-	-
37	3	-	-	5	-	-	22.2	0.2	-	-	-	-
51	41	-	134	411	-	352	24.7	1.3	-	-	22.7	1.0
52	13	-	224	290	-	310	23.5	2.0	-	-	22.5	1.3
Lopparyggen	overflate	sjøbunn	FPSO	overflate	sjøbunn	FPSO	overflate	sjøbunn	FPSO			
29	20	-	-	187	-	-	34.5	0.7	-	-	-	-
30	2	-	-	27	-	-	46.2	0.2	-	-	-	-
37	96	36	1388	2094	151	3189	8.6	5.0	17.1	2.5	8.6	1.7
50	88	-	-	306	-	-	27.8	1.2	-	-	-	-
51	123	19	1639	1109	89	3592	10	5.7	19.5	4.7	11.3	1.7
52	52	19	676	1123	62	2275	9	6.1	18.5	3.5	9	4.0
Bjørnøya	overflate	sjøbunn	FPSO	overflate	sjøbunn	FPSO	overflate	sjøbunn	FPSO			
37	12466	15451	83769	147421	76457	220364	1.4	41.7	1	71.1	1.1	25.7
39	76	12	-	1985	65	-	22.4	2.6	23	2.7	-	-
41	8	-	107	91	-	587	29.3	0.7	-	-	23.4	0.3
50	517	59	4576	4253	292	2307	4.8	19.7	5	32.0	6.9	6.7
51	6295	7248	44558	98917	57363	199708	1.5	36.3	1.9	68.2	1.3	23.3
52	5123	3682	37017	57340	22599	167125	3.1	22.0	2.7	42.3	2.6	13.3
53	120	100	-	881	218	-	24.2	1.3	36.4	0.9	-	-
54	2	-	-	39	-	-	28.6	0.7	-	-	-	-

3.2.3 Scenariedata – enkeltsimuleringer basert på stranding

Det er for hver lokasjon, hvert scenario og hver eneste måned hvor treff på land eller is har forekommet generert shp-filer (til bruk i ArcView) for de enkeltsimuleringene som gav:

- størst oljemengde på land
- kortest drivtid til land
- flest berørte landruter

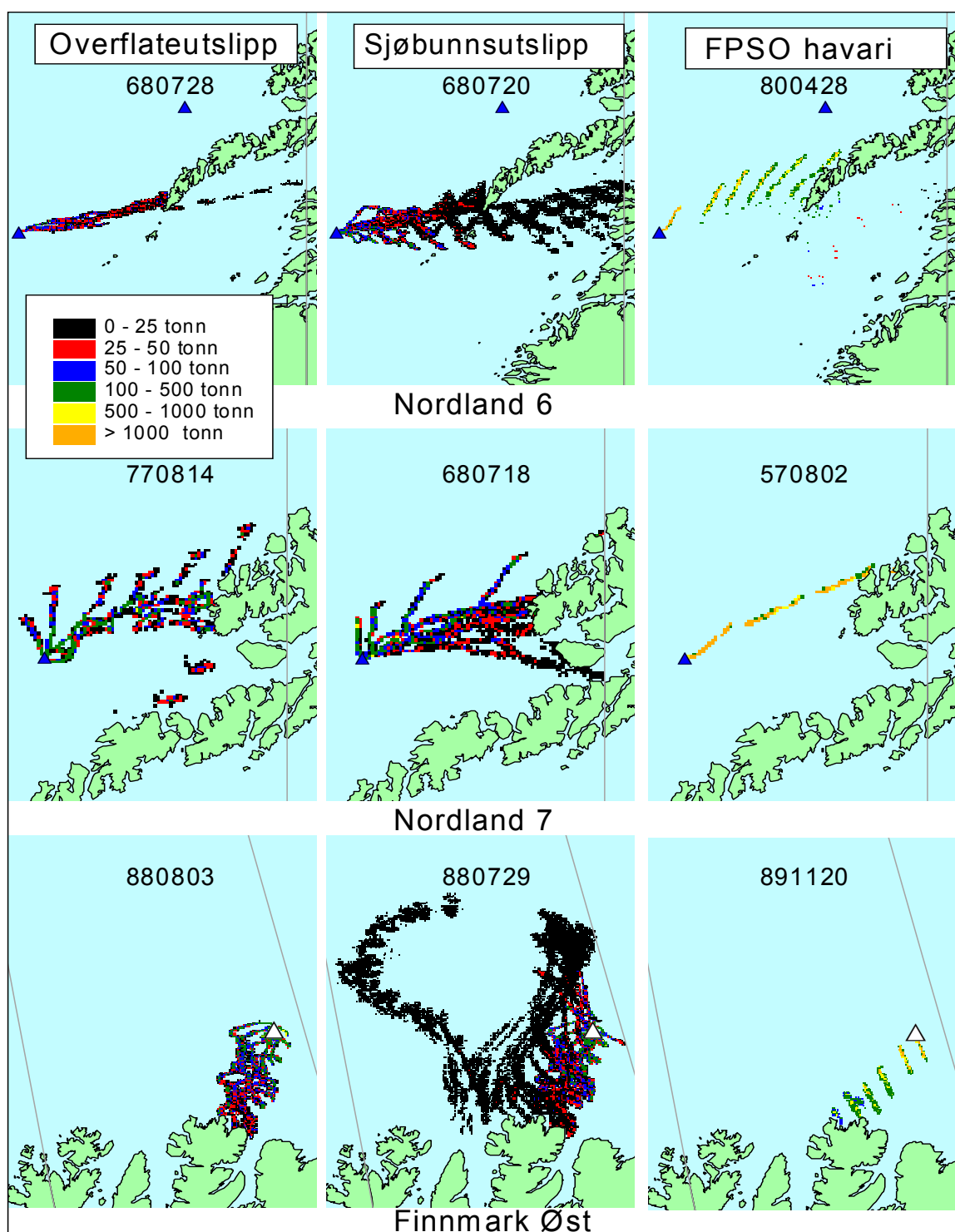
I tillegg er det levert vindserier for den tilhørende tidsperioden.

Enkeltsimuleringene baserer seg på varighet to, altså 5 døgn for overflateutslippene, 14 døgn for sjøbunnsutslippene og 1 døgn for FPSO-utslippene. I figur 3-4 og 3-5 vises oljemengde i tonn (parameter *MassO* i NOFOs formatbeskrivelse (NOFO 2000)) i et 1x1 km rutenett for de enkeltsimuleringene som ga størst oljemengde på land (eller is).

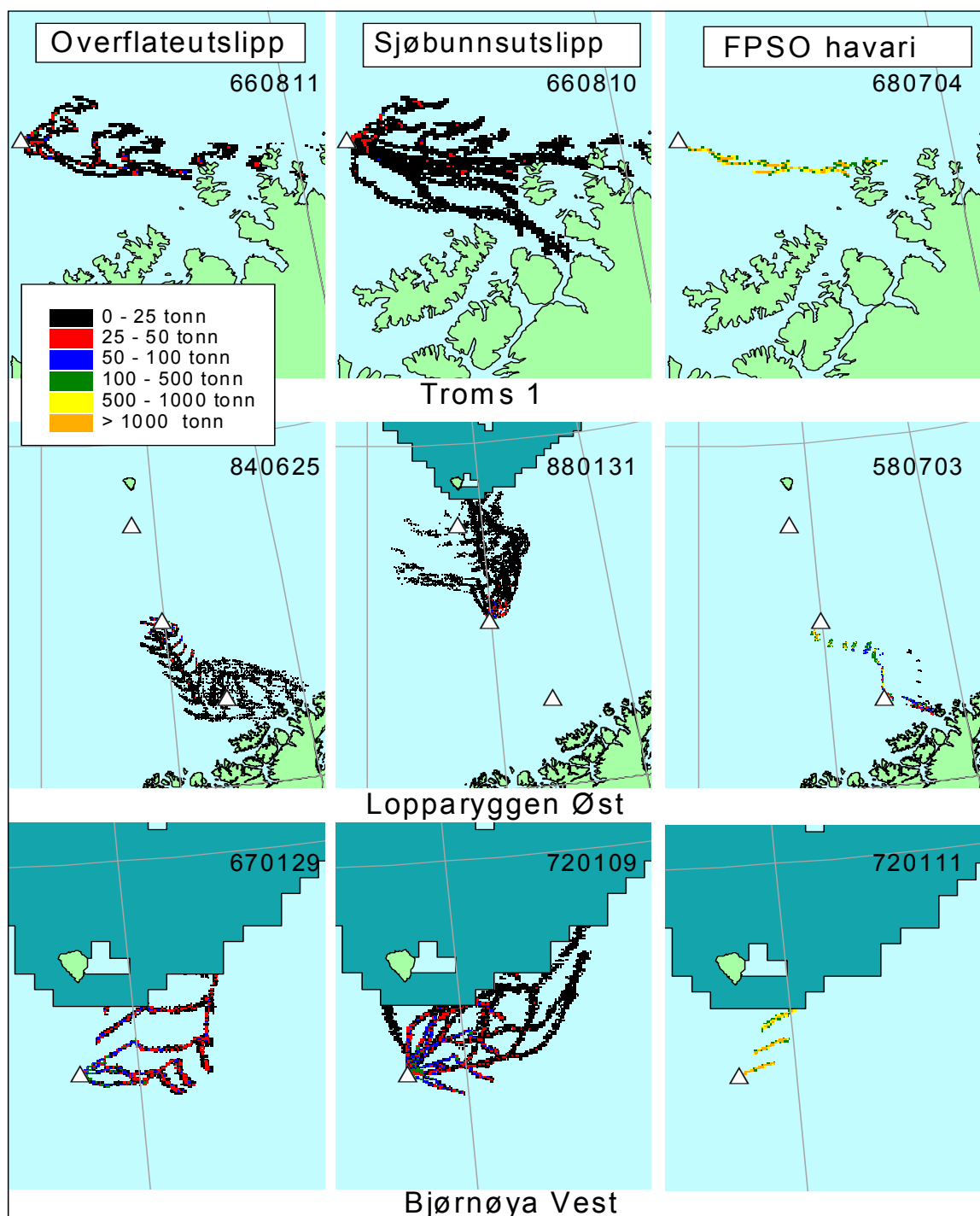
Følgende navnekonvensjon er brukt for resultatfilene for scenariedata og tilhørende værdata:

Lokasjon_m(t,r)YYMMDD_t(s,f)_w

Enkeltsimulering basert på størst oljemengde på land (m), korteste drivtid til land (t), flest berørte landruter (r) med startdato (YYMMDD) for overflateutslipp (t), sjøbunnsutslipp (s) eller FPSO-utslipp (f). w indikerer om dette er værdata tilhørende den aktuelle tidsperioden.



Figur 3-4 Oljemengde (tonn) i 1x1 km ruter etter 5 døgn utslipp (overflate), 14 døgn utslipp (sjøbunn) og 1 døgn utslipp (FPSO) med påfølgende 30 døgn følgetid. Bildene viser enkeltsimuleringer fra helårsstatistikken som baserer seg på maksimalt strandet oljemengde. Startdatoen (YYMMDD) for den enkelte simulering er vist i hver delfigur. Utslippspunktene er markert med trekanter.



Figur 3-5 Oljemengde (tonn) i 1x1 km ruter etter 5 døgn utslipp (overflate), 14 døgn utslipp (sjøbunn) og 1 døgn utslipp (FPSO) med påfølgende 30 døgn følgetid. Bildene viser enkeltsimuleringene som baserer seg på måneden med maksimalt strandet oljemengde. Startdatoen (YYMMDD) for den enkelte simulering er vist i hver delfigur. Utslippspunktene er markert med trekanter. Det grå-blå området viser 40-80% sannsynlighet for isdekke for januar.

4 REFERANSER

Rapportering oljedrift, NOFO 2000. http://planverk.nof.no/mal_olje.htm

Sørgård E., 1994: Oil drift simulations OILTRAJ. DNV report no. 93-2060. Det Norsk Veritas Research.

Koh and Fan, 1970: Mathematical Models for Prediction of Temperature Distribution resulting from the Discharge Heated Water into large bodies of water, EPA report water Quality Office.

Fanneløp, T. K. and K. Sjøen., 1980: Hydrodynamics of Underwater Blowouts, Norwegian maritime Research, NO. 4.

Levitus m. fl. 1994: Hydrografi-atlas utlagt på internet-adresse:

<http://ingrid.ldgo.columbia.edu/SOURCES/.LEVITUS94/.MONTHLY/.temp>
<http://ingrid.ldgo.columbia.edu/SOURCES/.LEVITUS94/.MONTHLY/.sal>

Marinsen, E. A., H. Engedahl, G. Ottersen, B. Ådlandsvik, H. Loeng and B. Bilano, 1992: Climatological and hydrographical data hindcast of ocean currents. Technical Report no. 100. The Norwegian Meteorological Institute.

Crude Oil Assay, Sval 6608/10-6. STATOIL, product technology and customer service. STATOIL 2000.

Norne råolje. Egenskaper og forvitring på sjøen relatert til beredskapstiltak. SINTEF 2000. Rapport nr. STF66 A98126.

Golath – weathering properties, appearance code, water solubility and toxicity. SINTEF 2002. STF66 Draft report. Project no. 661347.

Det Norske Meteorologiske Institutt: Database av beregnede vind og bølgeparametre for Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet hver 6. time for årene 1955-1994.

Alpha Miljørådgivning & NOFO, 1999. ContAct 10km basis rutenett.

Alpha Miljørådgivning, 2002. Månedlige iskantgrenser representert ved områder med mellom 40 % og 80 % sannsynlighet for isdekke.

Nærsoneberegninger i forbindelse med mulige undervannsutblåsninger ved leteboring i Barentshavet. Draft rapport. SINTEF 2000.

- o0o -