

Industriens arbeide med miljørisiko- og beredskapsanalyser

9. April 2019
Egil Dragsund

Gjennomgang av miljørisikoanalyser 2016

Rate - varighetsmatrise

- Ulikheter i oppsett av scenarier og beregning av rater
- Forskjeller i antall varigheter og sannsynlighetsfordeling
- Ulik praksis for fastsettelse av lengste varighet

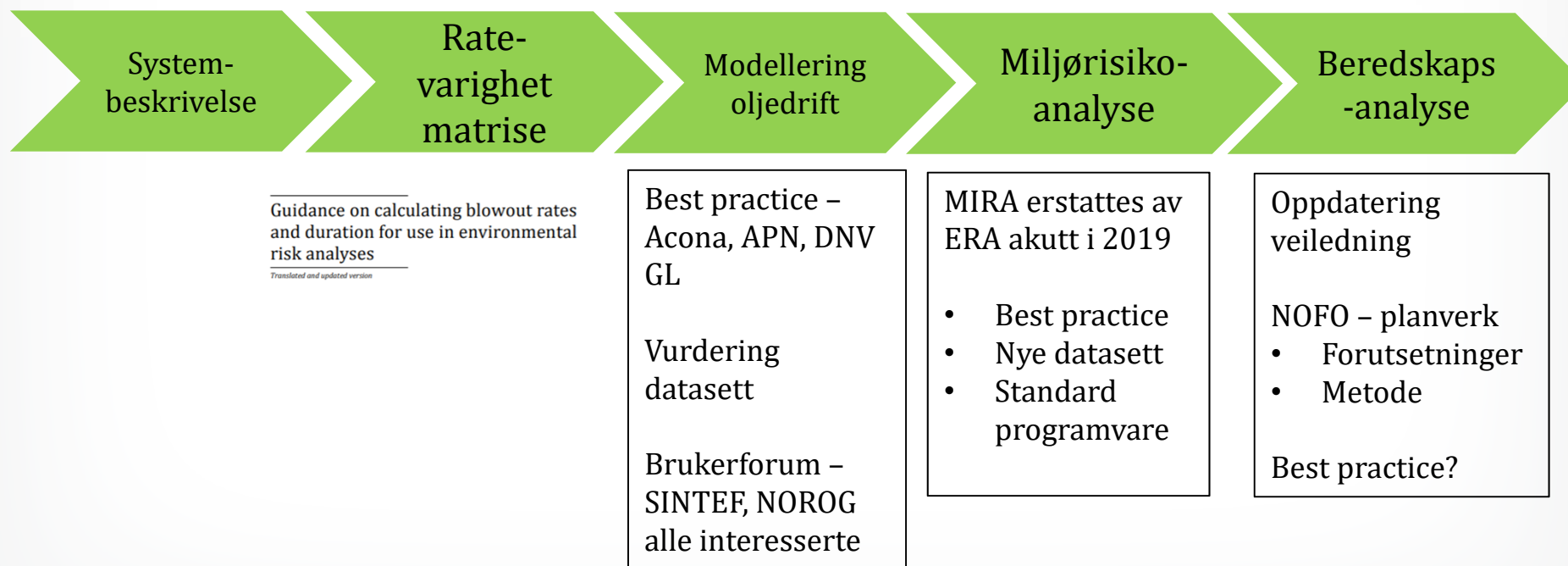
Oljedrift

- Forskjeller i gjennomføring og rapportering av oljedrift

Miljørisikoanalyse

- Ulik praksis med utvalg av arter for miljørisikoanalysene,
- Datasett som benyttes varierer
- Rapportenes utforming og resultatpresentasjon er svært forskjellig
- Forutsetninger, antagelser og metodesteg er mangelfullt beskrevet
- Ulike akseptkriterier

Oversikt - prosesser i NOROG



Rate og varighet

Guidance on calculating blowout rates
and duration for use in environmental
risk analyses

Translated and updated version

- Første versjon 2004
- Oppdatert 2007
- Gjennomgang startet i 2011
 - Kommentarer fra Nettverk miljørisiko
 - Kommentarer fra Acona, Add Wellflow, DNV GL og Akvaplan-niva
 - Kommentarer fra Drilling manager forum
 - Innspillsnotat fra Add Wellflow
 - Bearbeidet av Equinor og Add Wellflow
 - Siste utkast - kommentarer fra Drilling manager forum
- Publisert 2017
 - Engelsk utgave siden den er etterspurt internasjonalt
- Veiledning – Håndbok, ikke NOROG Retningslinje
- Faglig forum, Risikorapporten 2019:
 - "skal utføres i henhold til Norsk olje og gass sin veileder for rateberegninger (Norsk olje og gass, 2017)"

Rate - varighetsmatriser

Based on Sintef Offshore Blowout Database and OLF guidelines						GOR = 190		Time to drill Relief Well: 60 days				
Surface scenario	Scenario Dist. %	Penetration Depth Dist.% top/entire		IBOP/TIW Opening Dist % Opening		Total Dist. %	Oil Sm3/d	Gas MSm3/d	Distribution - Duration t<2 days t~15 days t~60 days			Weighted Duration
1S - Drillpipe	11	55	Top	30	Open	1.8	500	0.10	80	15	5	7
				70	5% open	4.2	460	0.09				
		45	Entire	30	Open	1.5	4 310	0.82				
				70	5% open	3.5	3 110	0.59				
2S - Annulus	78	55	Top	30	Open	12.9	500	0.10	65	20	15	13
				70	5% open	30.0	490	0.09				
		45	Entire	30	Open	10.5	5 630	1.07				
				70	5% open	24.6	4 680	0.89				
3S - Open Hole	11	55	Top	30	Open	1.8	510	0.10	40	30	30	23
				70	5% open	4.2	500	0.10				
		45	Entire	30	Open	1.5	8 970	1.70				
				70	5% open	3.5	6 560	1.25				
Totals and weighted rates:						100	2 550	0.48	Weighted duration:			14

			Sannsynlighet for varigheten		
	Rate (Sm ³ /d)	Sannsynlighet for raten	2 døgn	15 døgn	60 døgn
Overflate-utblåsning	492	0,55	0,64	0,21	0,16
	4477	0,295	0,68	0,19	0,13
	5860	0,14	0,59	0,22	0,19
	8970	0,015	0,4	0,3	0,3

Rate - varighetsmatriser

Table 4.3: Distribution between surface blowouts in the 8 ½" hole section

Based on Sintef Offshore Blowout Database and NOROG guidelines							GOR = 140		Time to drill Relief Well: 52 days			
Surface	Scenario	Penetration Depth		IBOP/TIW Opening		Total	Oil	Gas	Distribution - Duration			Weighted
scenario	Dist. %	Dist.%	top/entire	Dist %	Opening	Dist. %	Sm3/d	MSm³/d	t<2 days	t~15 days	t~52 days	Duration
1S - Drillpipe	11	55	Top	30	Open	1.8	1 976	0.28	90	5	5	5
				70	5% open	4.2	1 404	0.20				
		45	Entire	30	Open	1.5	3 678	0.51				
				70	5% open	3.5	2 201	0.31				
2S - Annulus	78	55	Top	30	Open	12.9	2 747	0.38	85	10	5	6
				70	5% open	30.0	2 675	0.37				
		45	Entire	30	Open	10.5	11 277	1.58				
				70	5% open	24.6	8 450	1.18				
3S - Open Hole	11	55	Top	30	Open	1.8	2 833	0.40	75	15	10	9
				70	5% open	4.2	2 771	0.39				
		45	Entire	30	Open	1.5	19 498	2.73				
				70	5% open	3.5	12 071	1.69				
Totals and weighted rates:						100	5 520	0.77	Weighted duration:			6

	Probability top/ sub	Rate (Sm ³ /d)	Probability distribution - duration					Scenario probability
			2	5	14	35	63	
Topside	0,25	2000	0,52	0,19	0,14	0,05	0,10	0,2
		4800						0,4
		6200						0,4
		Weighted rate 4800						

Rate - varighetsmatriser

Utslipps punkt	Fordeling Overflate / Sjøbunn	Rate (Sm³/d)	Varigheter (døgn) og sannsynlighetsfordeling						Rate fordeling
			2	5	14	35	56	84	
Overflate	25 %	2100	52 %	19 %	14 %	5 %	1 %	9 %	0,2
		2700							0,4
		2700							0,4
		Total vektet rate							2500
Sjøbunn	75 %	2100	40 %	19 %	18 %	8 %	2 %	14 %	0,2
		2700							0,4
		2700							0,4
		Total vektet rate							2500

Rate/ varighet

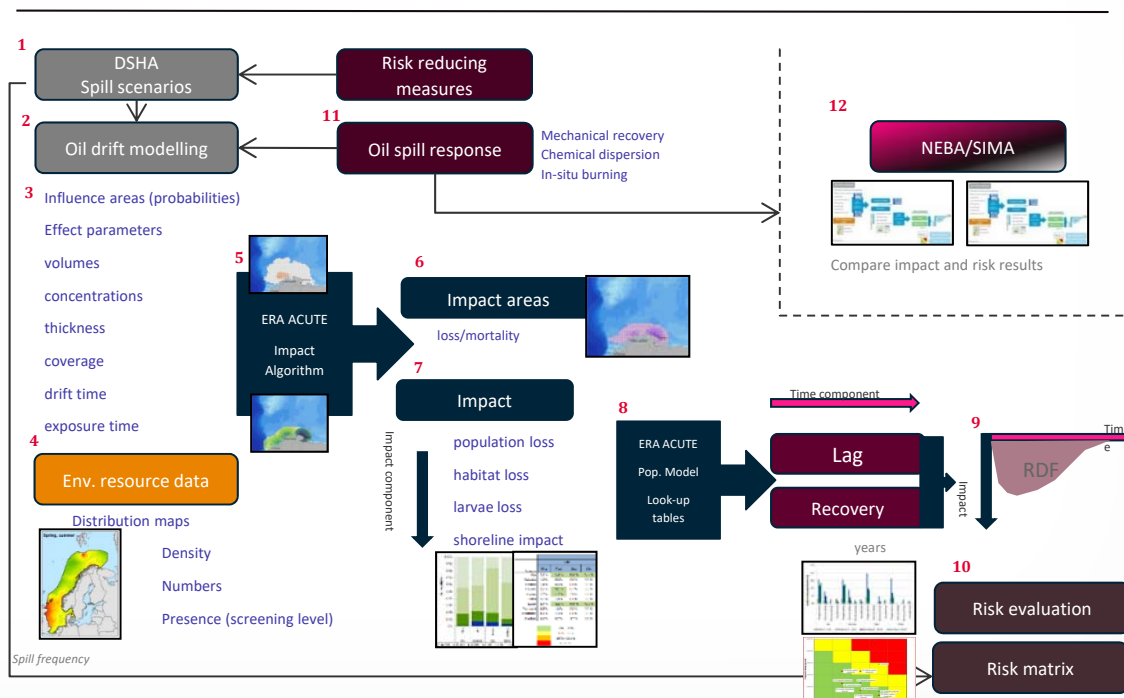
- Det foreligger ikke planer om revisjon av Veiledningen
- Vurdering av lokasjonsspesifikke og aktivitetsspesifikke forhold vil føre til forskjeller i matrisene
 - *"Det er samlet betydelig erfaring og kunnskap fra den første letebrønnen i 1980 og frem til det mest aktive året hittil, 2018." Meld.St.12 (2017-2018)*
- Dialog om rate/varighetsberegninger og bruk av matriser mellom Miljødirektoratet og Norsk olje og gass?

Oljedriftsmodellering

- Versjonskontroll:
 - SINTEF har release hovedversjon (X.0.0) vår og en korrigert versjon (X.0.1) på høsten
 - Best practice gruppen (Acona, APN, DNV GL) gjennomfører tester av ny versjon før den tas i bruk samtidig av alle tre
- Best practice gruppen:
 - Jevnlige møter
 - Best practice dokument utarbeides og publiseres på NOROG nettsider
 - MIRA oppsett: <https://norog.no/miljo/handboker-og-veiledninger/beste-praksis---oljedriftsmodellering/>
 - ERA akutt oppsett – under utarbeidelse
- Brukerforum (SINTEF, NOROG, Acona, APN, DNV GL, Miljødirektoratet, selskaper)
 - Møter i tilknytning til release av nye versjoner
 - Observasjoner/Feil meldes og diskuteres
 - Ulike oppsett av modellen diskuteres
- Grunnlags-/Inputdata
 - NORA10 og SVIM arkivet
 - Hvis annet benyttes, begrunnes i rapporten
- Dagens standardmodell er OSCAR versjon 10.0.1 (10.0.2 er nylig sluppet med en bugfix)
- Versjon 11.0.0 vil publiseres før våren
- Andre modeller

Miljørisikoanalyser

Fra MIRA til ERA akutt i løpet av 2019



ERA akutt – dokumenter

<https://norog.no/miljo/mer-om-miljo/miljorisiko-og-miljorisikoanalyser2/era-akutt/>

- **EIF Acute Damage and restoration modelling (Report 1)**
The report (2006) presents the EIF Acute damage and restoration modelling for environmental risk assessment of acute discharges, as a precursor of the ERA Acute method development.
- **Threshold values and exposure to risk functions for oil components in the water column to be used for risk assessment of acute discharges (EIF Acute) (Report 2)**
The report (2006) presents biological effect threshold values and damage functions for oil in the water column. The results were included in the later developed ERA Acute method.
- **ERA Acute Phase 3 – Surface compartment (Report 3)**
The report (2015) presents the ERA Acute method for the sea surface compartment. The report gives a detailed description on how the ERA Acute method calculates the impact and recovery for sea surface resources (e.g. sea birds) after a potential acute oil spill.
- **Development of Shoreline Compartment Algorithms (Report 4)**
The report (2015) presents the ERA Acute method for the shoreline compartment. The report gives a detailed description on how the ERA Acute method calculates the potential impact and recovery for the shoreline after a potential acute oil spill.
- **Joint Report – Impact and restitution model – Water column (Report 5)**
The report (2015) presents the ERA Acute method for the water column compartment. The report gives a detailed description on how the ERA Acute method calculates the potential impact and recovery for water column resources (e.g. fish) after a potential acute oil spill.
- **ERA Acute – Development of Seafloor Compartment Algorithms (Report 6)**
The report (2015) presents the ERA Acute method for the sea floor compartment. The report gives a detailed description on how the ERA Acute method calculates the potential impact and recovery for sea floor resources (e.g. corals) after a potential acute oil spill.

Presentasjoner - publikasjoner

- ERA Acute – A Multi-Compartment Quantitative Risk Assessment for Oil Spills
The ERA Acute method was presented as a poster at the International oil spill conference (IOSC) conference in May 2017 (<http://ioscproceedings.org/toc/iosc/2017/1>)
- ERA Acute - A multi-compartment environmental oil spill risk assessment model
The ERA Acute method was presented at the SETAC Europe annual meeting in May 2017 (https://brussels.setac.org/wp-content/uploads/2016/06/1702712_abstractbook.pdf)
- ERA Acute—Implementation of a New Method for Environmental Risk Assessment of Acute Offshore Oil Spills
The ERA Acute method was presented at the SPE International Conference and Exhibition on Health, Safety, Security, Environment, and Social Responsibility in April 2018.
(<https://www.onepetro.org/conference-paper/SPE-190540-MS>)
- I tillegg publiseres den på Springer forlag

Standard programvare

- Dialog med EPIM (E&P Information Management Association)
 - EPIM håndterer vedlikehold og oppdatering av ERA akutt
 - ERA akutt kjøres lokalt hos bruker, men siste oppdaterte versjon lastes ned fra EPIM
 - Vil brukes også internasjonalt
- Standard datasett lagres her for nedlasting(?)

EPIM

*A collaborative arena
for the oil and gas industry*

We are a non-profit membership association,
established in November 2007 and governed by the
operators on the Norwegian Continental Shelf.

The vision 

By the industry, for the industry

Standard input datasett

- Ny utvidet 10x10 km grid for å inkludere større havområder i nord
- Oppdaterte sjøfugl – kystdata, med felles tilnærming/bruk av data (Systad m.fl. 2018 NINA rapport 1509).
- Sjøfugl åpent hav (helt ny modellering basert på bl.a. SEATRACK):
 - Nytt datasett ferdigstilt mars 2019, må legges over til standard grid
 - Inkluderer også kystdata for seks arter (dvs ett datasett som kan benyttes både for kyst og åpent hav)
- Kystlinje med ESI kategorisering
- Vannkolonne/fisk: egg/larvedata skrei og sild
- Iskant/Dynamisk SVO/VØK: Metodestandardisering i DEMO2000 (NFR) – ca tre års perspektiv (dvs 2021)
- Gjenstår: Kriterier for når kolonispesifikke analyser bør gjennomføres.

Hva er nytt?

Four compartments



- Sea surface (Resources mainly exposed at surface)
 - Sea birds
 - Marine mammals
 - Marine reptiles at sea
- Shoreline
 - Coastal habitats
 - Mangroves
 - Turtle nesting sites
- Water column
 - Fish stock resources
- Sea floor
 - Hard bottom substrate
 - Soft bottom substrate

ERAacute

Oil Spill Risk From Impact To Recovery

2

Impact calculation – Sea surface (seabirds, marine mammals)

MIRA

Effect key – individual vulnerability

Oil mass (tons) in 10 x 10 km grid cell	Effect key – acute mortality rate		
	Individual vulnerability for VEC seabird		
	S ₁	S ₂	S ₃
1-100	5 %	10 %	20 %
100-500	10 %	20 %	40 %
500-1000	20 %	40 %	60 %
≥1000	40 %	60 %	80 %

ERA Acute

$$(1) N_{set} = \sum_{i=1}^n p_{beh} \times Cov_i > T \times p_{phy} (H_{oil_i} > T) \times N_i$$

$$(2) N_{set} = \sum_{i=1}^n N_i - (1 - p_{beh} \times Cov_i > T \times p_{phy})^{T_{exp}} \times N_i$$

p_{beh} the probability of encountering the sea surface
 p_{phy} the conditional probability of mortality given encounter with oil above an oil film thickness (T).

Table 1. A generic look-up table for p_{beh} and p_{phy} and T .

NO	Habitat group	p_{beh}			p_{phy}			T (cm)
		Low	Best	High	Low	Best	High	
1	Phaenog during moult	10%	70%	90%	40%	40%	100%	2
2	Phaenog surface foraging seabirds	40%	40%	50%	40%	40%	100%	2
3	Coastal during moult	40%	40%	50%	40%	40%	100%	2
4	Coastal surface feeding seabirds	10%	30%	40%	40%	40%	100%	2
5	Offshore surface feeding seabirds	40%	40%	50%	40%	40%	100%	2
6	Feeding seabirds	10%	20%	30%	40%	40%	100%	2
7	Shallow seabirds	10%	10%	10%	0.4%	0.4%	0.4%	10
8	Feeding whales	40%	60%	100%	0.8%	0.8%	0.8%	10
9	Feeding whales and sea lions	40%	60%	100%	2.4%	2.4%	2.4%	10
10	Feeding whales	40%	70%	100%	10%	10%	10%	10
11	Sea cows	40%	60%	100%	0.8%	0.8%	0.8%	10
12	Algal mats	40%	60%	100%	10%	10%	10%	10
13	Sea turtles	40%	60%	100%	1.0%	1.0%	1.0%	10

ERAacute

Oil Spill Risk From Impact

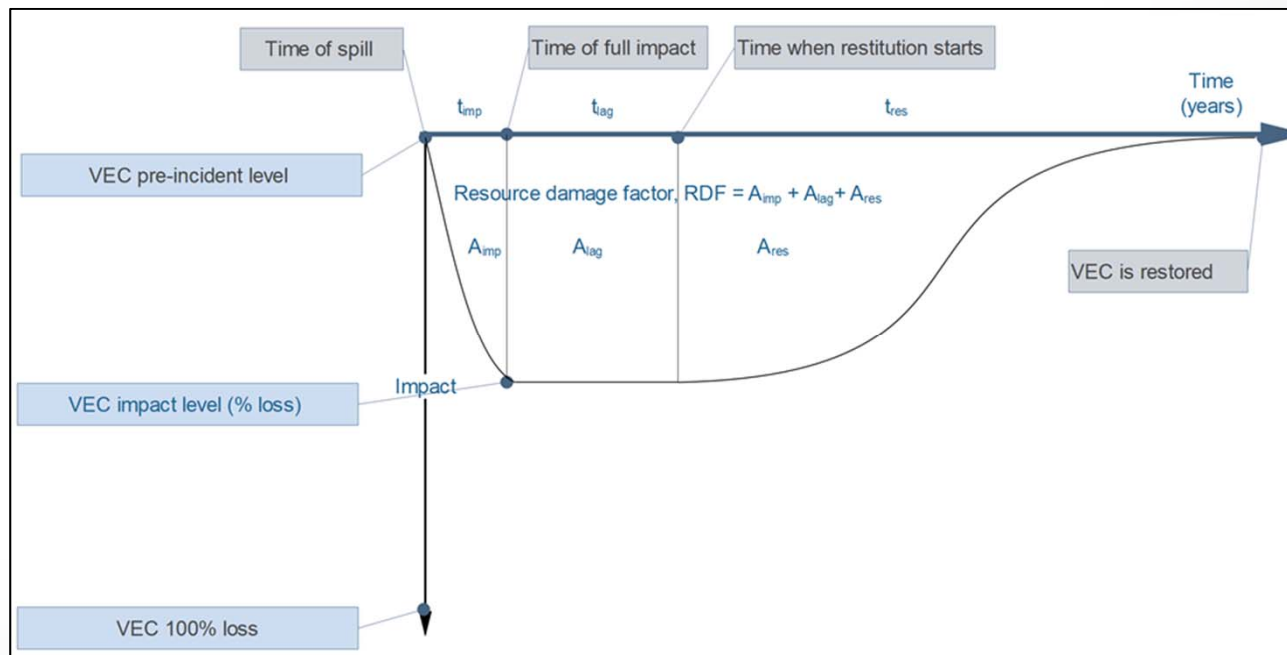
- Flere (fire) kategorier av miljøressurser
- Kontinuerlige skadefunksjoner (MIRA oppslagstabeller med skadekategorier)
- Oppdatert faglig grunnlag for beregningene
- Større detaljering av sårbarhet for arter
- Flere endepunkter for analysene (bedre beskrivelse av skaden)

Endepunkter og kategorisering av risiko

ERA Acute bruker følgende endepunkter til å kvantifisere miljøskade

- Skade /“impact”: Bestandtap, larvetap, areal påvirket habitat
- Gjenoppretningstid [“recovery time (t_{tot})= impact time (t_{imp}) + lag time (t_{lag}) + restitution time (t_{res})”]
- Ressurs Skade Faktor (RDF)

Resultatene kategoriseres i forhåndsdefinerte kategorier. Risikonivået ved aktiviteten evalueres ved hjelp av forhåndsdefinerte akseptkriterier og vha. risikomatriser.



Case studier

- Equinor: Blåmann, letebrønn i Barentshavet
- AkerBP: Ivar Aasen – produksjon
- Lundin: Silfari – letebrønn Norskehavet nær kysten
- OMV: Letebrønn Hades i Norskehavet
- ConocoPhillips: Letebrønn Busta i Nordsjøen. Kondensat
- Wintershall: Nova – produserende felt Norskehavet
- Total: Produserende felt utenfor Kongo.

Videre arbeid - innfasing ERA akutt

- Presentasjon av case-resultater og diskusjon med Miljødirektoratet mai(?)
- Usikkerhet - studie
- Bruk av nye sjøfugldata åpent hav
- Brukerveiledning
- Best practice dokument
- Innfasing planlagt høst 2019
- Akseptkriterier?

Veiledning beredskapsanalyse

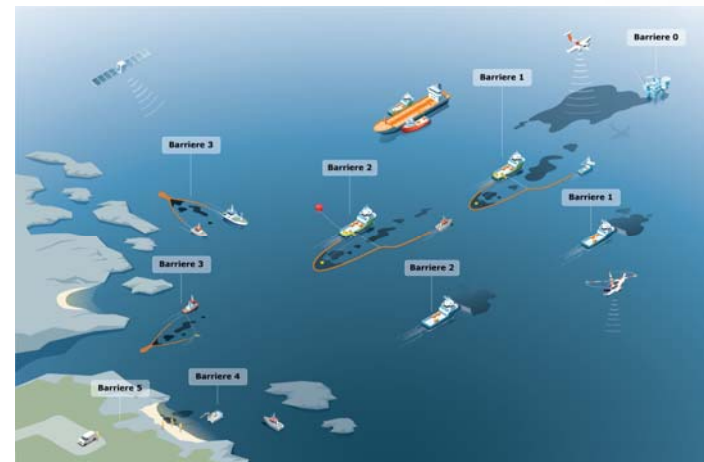
Veiledning for
miljørettede
beredskapsanalyser



- Oppdatert 2013
- Revisjonsarbeid startet 2018 – ferdigstilles 2019
 - Overlappende arbeidsgruppe med NOFO arbeidsgruppe Planverk
 - NOFO med i arbeidsgruppen

Hva er endret?

- Barrieredefinisjonen i henhold til NOFO planverk
- Bruker IPIECA veiledning NEBA/SIMA
 - ERA kutt åpner i langt større grad for dette
- Anbefalt standard metode BarKal (tilgjengelig på NOFO planverk)
- Modellering kan benyttes – bruk av samme forutsetninger hentet fra NOFO planverk
- Pågående diskusjon: dimensjonering i barriere 3 til 5 (møte ikke fastsatt – mai)



Videre - Regional tilnærming?

- Formålstjenlige risikoanalyser
- Beredskapsanalyser?