

# Analysegrunnlag – miljørisiko og oljevernberedskap

*Beredskapsforum 2026*

Beste Praksis (IKM Acona, Akvaplan-Niva, DNV) v/ Odd Willy Brude

24. mars 2026

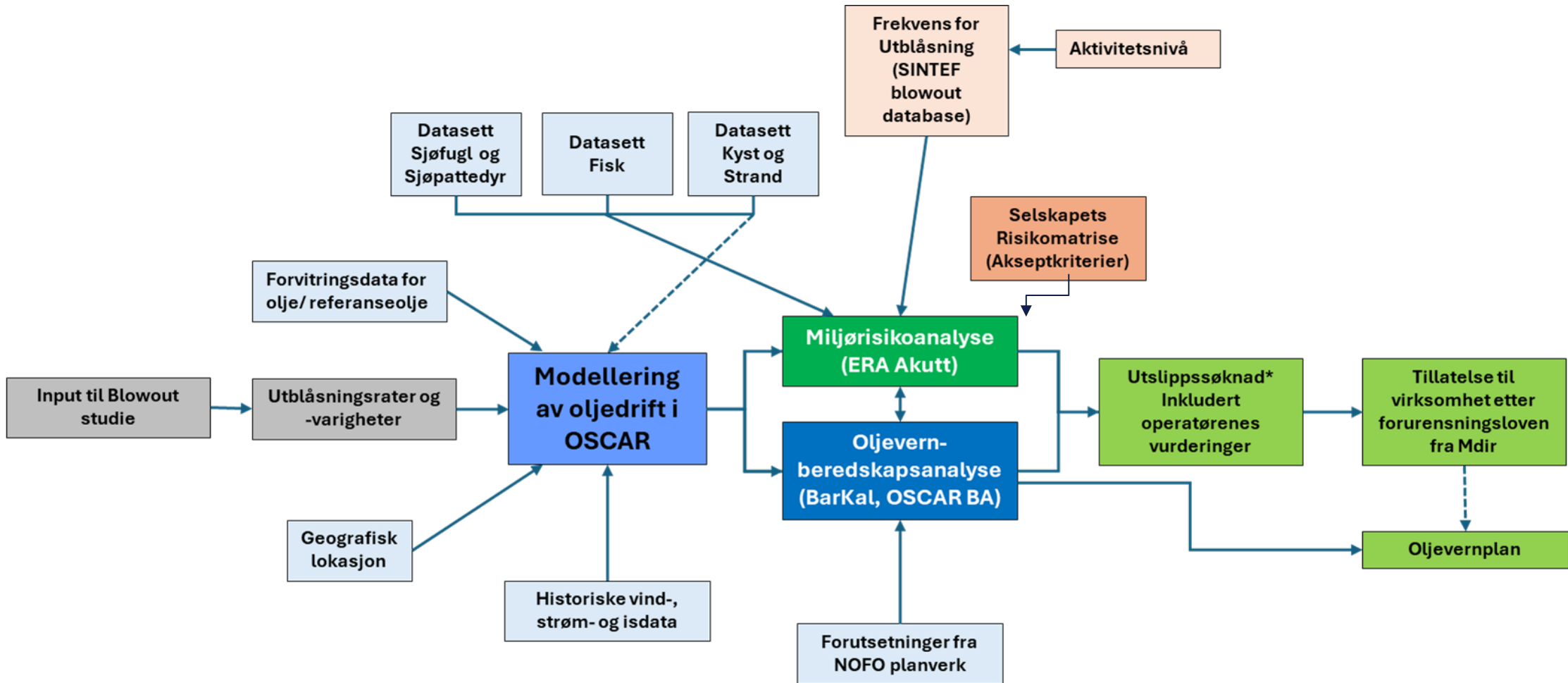
# Innhold

- Aktivitetsoversikt
- DFU / Utslippsscenarier
- Oljedriftsmodellering i OSCAR
- Miljøressursdata
- Miljørisikoanalyse (ERA Acute)
- Oljevernberedskapsanalyse
  - Dimensjonering, BarKal
- Utslippssøknad og oljevernplan

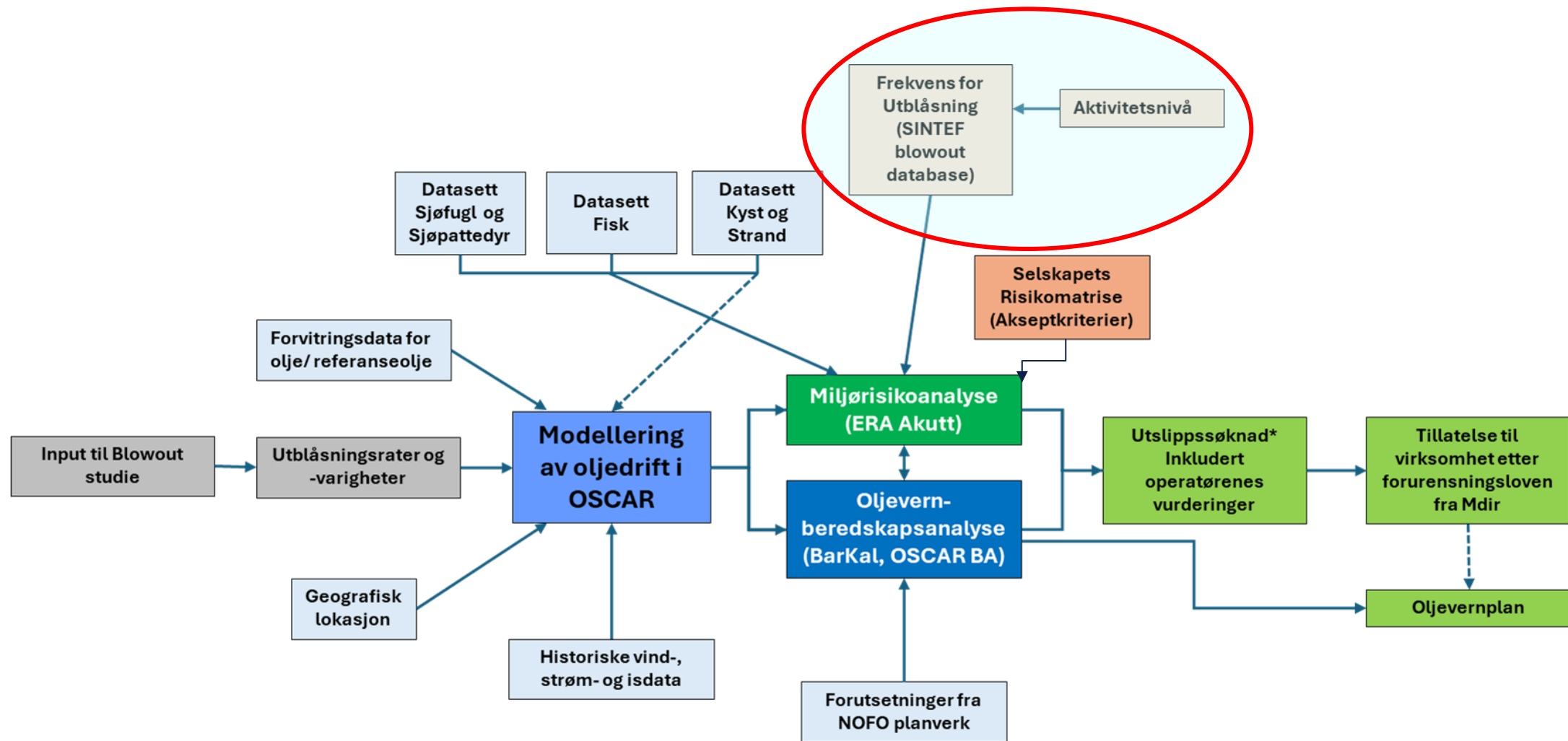


# Miljørisiko- og oljevernberedskapsanalyser

«en kompleks materie»



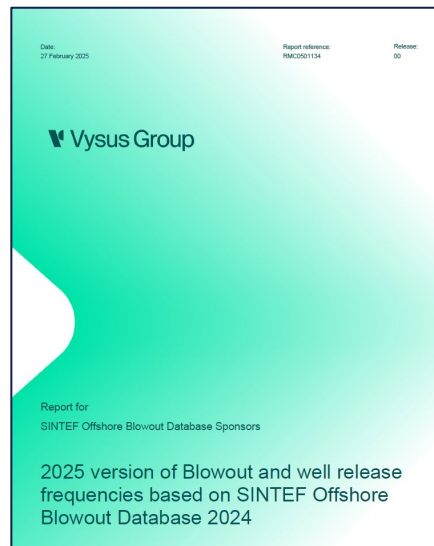
# Aktivitetsoversikt og utslippsfrekvenser



# Aktivitetsoversikt

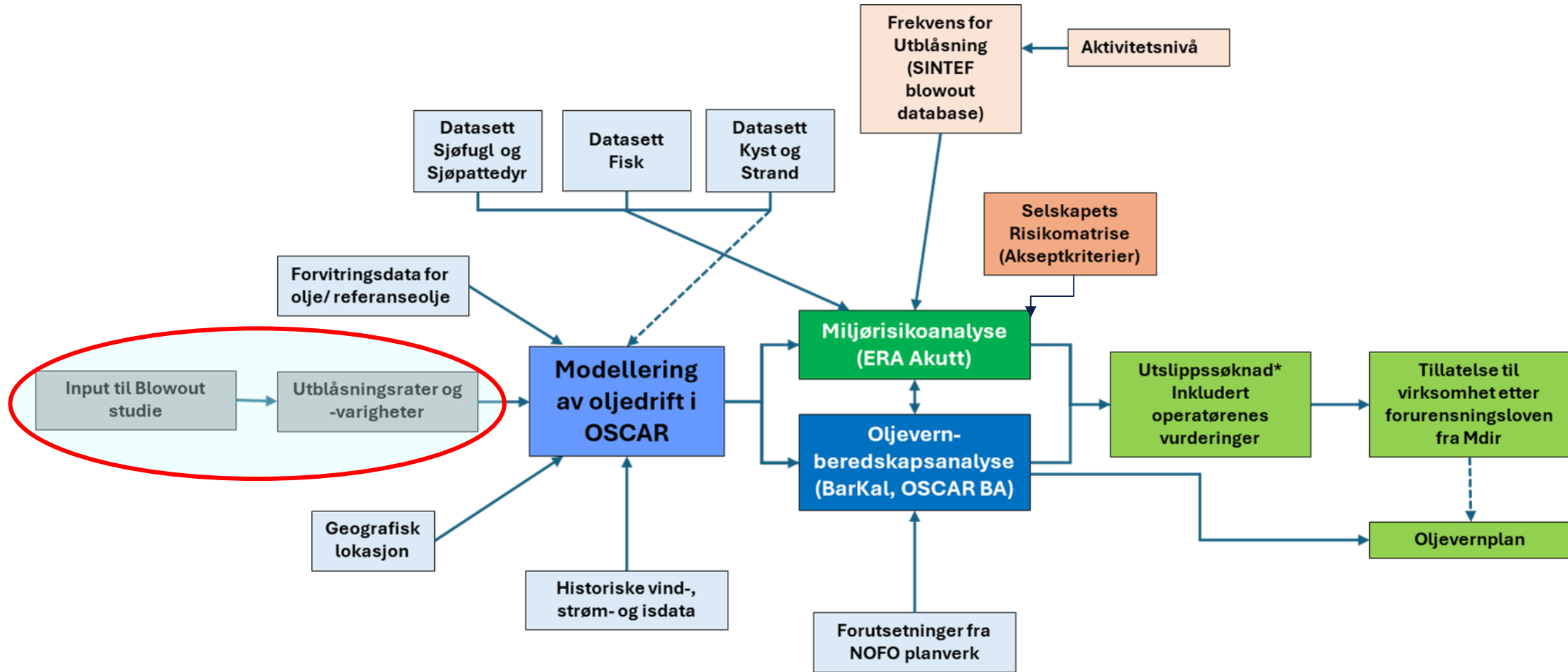
- Oversikt over feltaktivitet og utslippspotensiale
  - DFU – Definerte fare og ulykkeshendelser
- Estimerte frekvenser for utblåsninger og brønnlekkasjer (Nordsjøen og GOM)

- Utblåsningshendelser og brønnlekkasjer
- Proseslekkasjer
- Rørledningslekkasjer
- Rørledningsbrudd
- Lekkasje fra lagertanker
- Lekkasje fra bunnrammer
- Lekkasje i forbindelse med laste- og losseoperasjoner



Aktivitet	År					Utblåsnings- frekvens per aktivitet	Total utblåsningsfrekvens				
	2024	2025	2026	2027	2028		2024	2025	2026	2027	2028
<b>Oljebrønner</b>											
Boring nye brønner (utviklingsboring)	1	3				2,96E-05	2,96E-05	8,88E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Komplettering	1	3				1,14E-04	1,14E-04	3,42E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Wireline						4,07E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Workover	1	1	1	1		9,17E-05	9,17E-05	9,17E-05	9,17E-05	9,17E-05	0,00E+00
Coiled tubing						9,94E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Snubbing						1,03E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Produserende brønner	5	6	9	9	9	2,26E-05	1,13E-04	1,36E-04	2,03E-04	2,03E-04	2,03E-04
Gassinjeksjonsbrønner						6,72E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Vanninjeksjonsbrønner						8,78E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
P&A operasjon		1				9,17E-05	0,00E+00	9,17E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
<b>Gassbrønner</b>											
Boring nye brønner (utviklingsboring)	1	4				3,57E-05	3,57E-05	1,43E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Komplettering	1	4				2,94E-04	2,94E-04	1,18E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Wireline						1,04E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Workover	1		1	1	1	2,36E-04	2,36E-04	0,00E+00	2,36E-04	2,36E-04	2,36E-04
Coiled tubing						2,55E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Snubbing						2,66E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Produserende brønner	16	17	21	21	21	6,72E-05	1,08E-03	1,14E-03	1,41E-03	1,41E-03	1,41E-03
Gassinjeksjonsbrønner	2					6,72E-05	1,34E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Vanninjeksjonsbrønner						8,78E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
P&A operasjon		1		1		2,36E-04	0,00E+00	2,36E-04	0,00E+00	2,36E-04	0,00E+00
<b>Totalt</b>							<b>2,12E-03</b>	<b>3,45E-03</b>	<b>1,94E-03</b>	<b>2,18E-03</b>	<b>1,85E-03</b>

# Utslippsrater og -varigheter

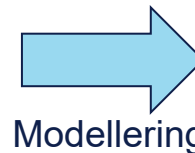


# DFU – Definerte Fare og Ulykkeshendelser

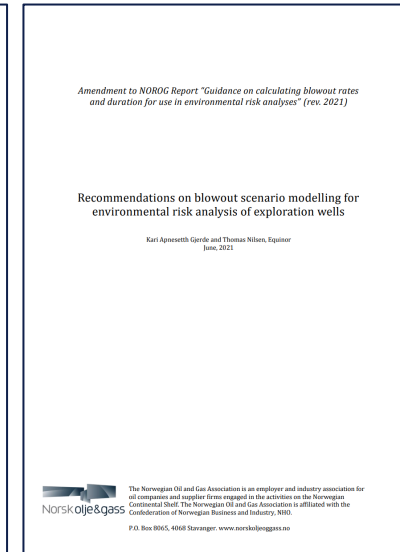
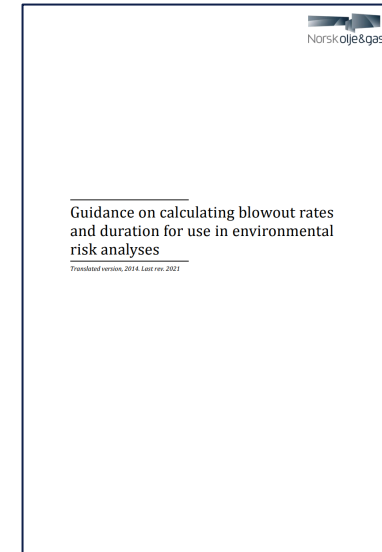
- Utblåsningshendelser og brønnlekkasjer
- Prosesslekkasjer
- Rørledningslekkasjer
- Rørledningsbrudd
- Lekkasje fra lagertanker
- Lekkasje fra bunnrammer
- Lekkasje i forbindelse med laste- og losseoperasjoner

Eks. på utblåsingsscenarier

Scenario		Flowpath		BOP Status		Total Risk	Oil blowout potential	Risked Oil blowout rate	Risked Gas blowout rate
Prob.%	Exposure	Prob.%	Status	Prob.%	Status	[%]	[Sm <sup>3</sup> /day]	[Sm <sup>3</sup> /day]	[MSm <sup>3</sup> /day]
30	Top penetration	10	Open hole	60	Open	1.80	8185	147	0.01
				40	Restricted	1.20	5582	67	0.00
		80	Annulus	60	Open	14.40	4129	595	0.04
				40	Restricted	9.60	2372	228	0.01
		10	Drill pipe	60	Open	1.80	3957	71	0.00
				40	Restricted	1.20	1453	17	0.00
40	50% exposure	10	Open hole	60	Open	2.40	14462	347	0.02
				40	Restricted	1.60	7093	113	0.01
		80	Annulus	60	Open	19.20	7779	1494	0.09
				40	Restricted	12.80	4002	512	0.03
		10	Drill pipe	60	Open	2.40	3629	87	0.01
				40	Restricted	1.60	1685	27	0.00
30	Full exposure	10	Open hole	60	Open	1.80	14462	260	0.02
				40	Restricted	1.20	7093	85	0.01
		80	Annulus	60	Open	14.40	7779	1120	0.07
				40	Restricted	9.60	4002	384	0.02
		10	Drill pipe	60	Open	1.80	3629	65	0.00
				40	Restricted	1.20	1685	20	0.00
Total sum:						100		5641	0.35

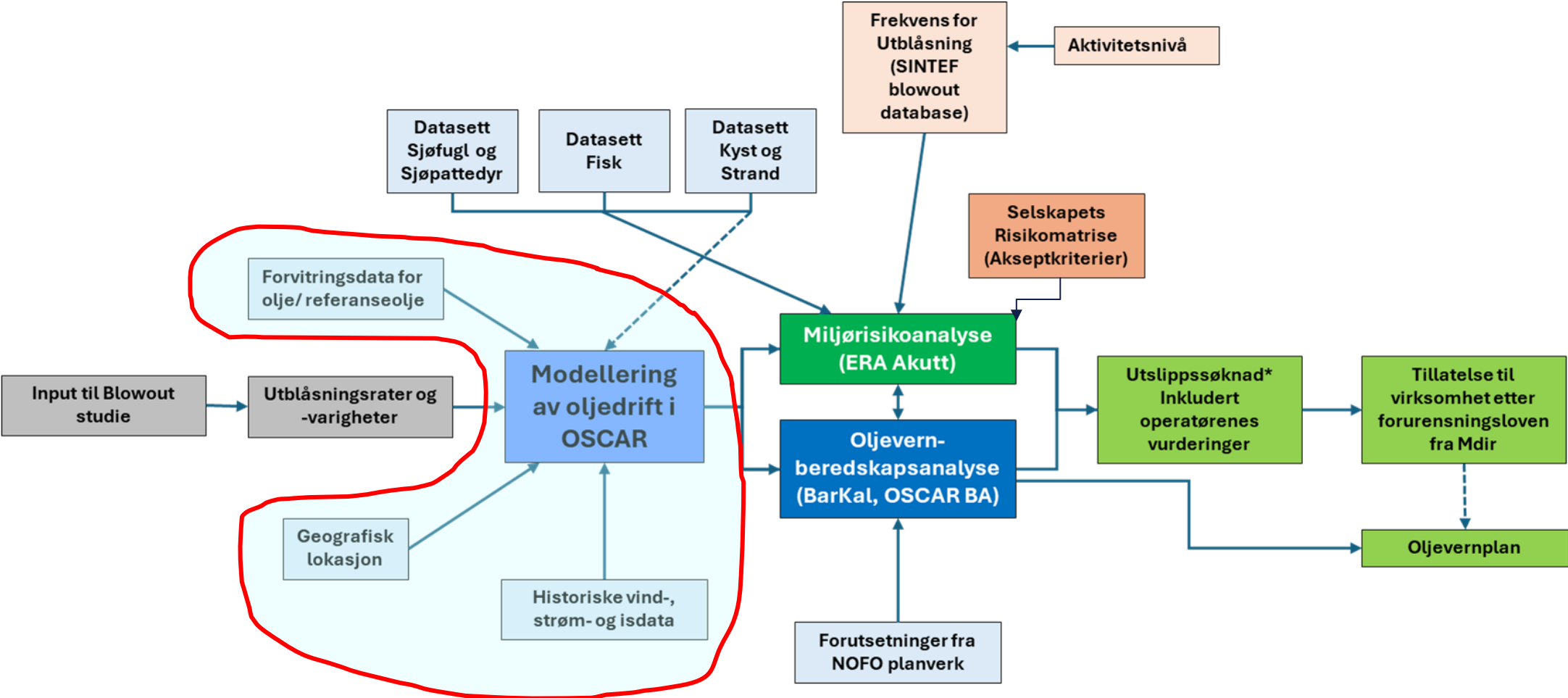


Modellering



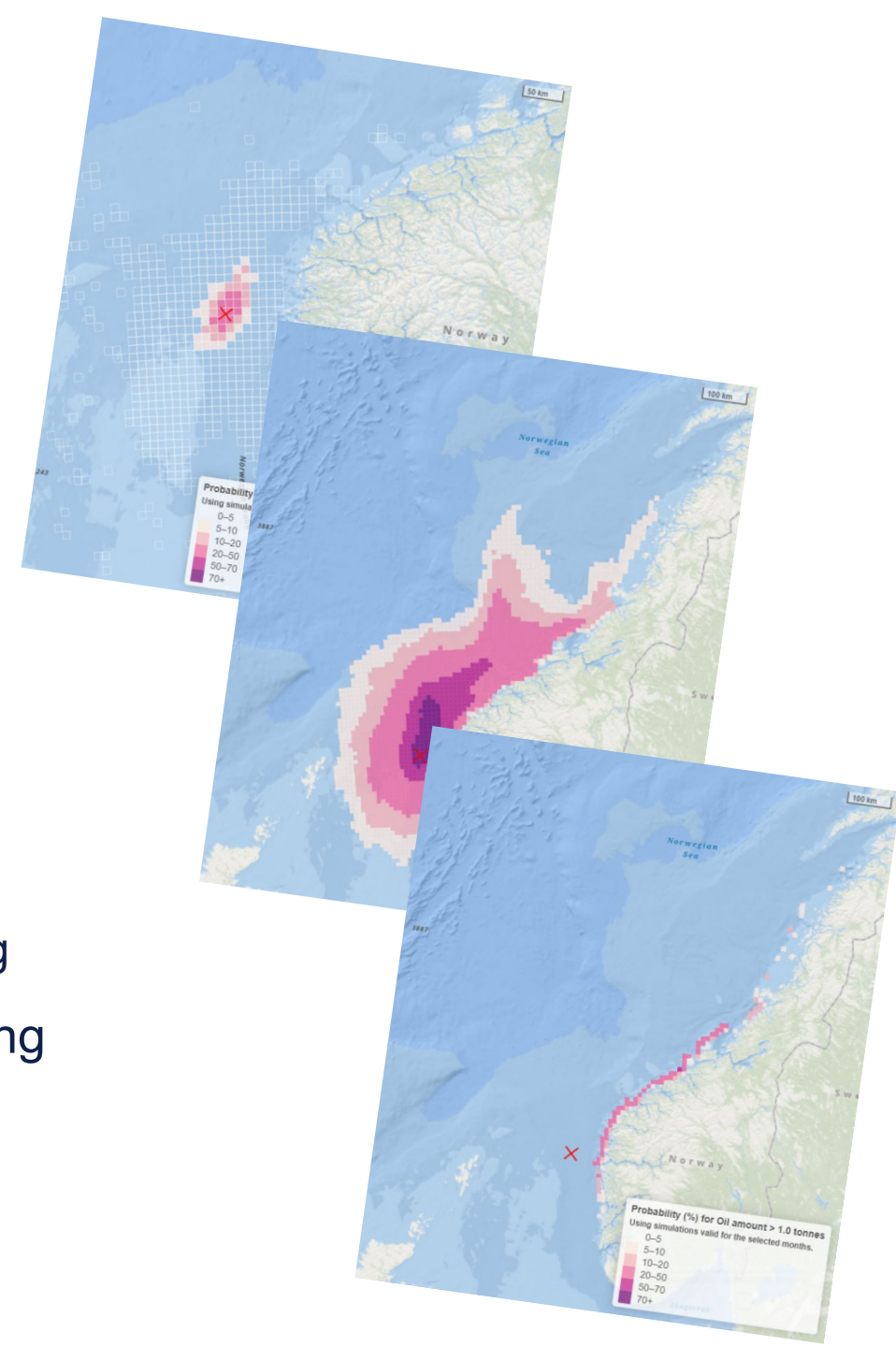
Lokasjon	Sannsynlighet	Rate (m <sup>3</sup> /d)	Sannsynlighet rate	Sannsynlighet for varigheter (dager)				
				2	5	15	25	40
Overflate	10 %	2677	8,2 %	47 %	18 %	15 %	3 %	17 %
		4275	25,8 %					
		5405	23,6 %					
		8478	38,2 %					
		15 895	4,2 %					
Sjøbunn	90 %	2149	13,6 %	36 %	17 %	18 %	14 %	15 %
		4006	42,8 %					
		5582	1,2 %					
		7748	38,2 %					
		14 462	4,2 %					

# Oljedriftsmodellering

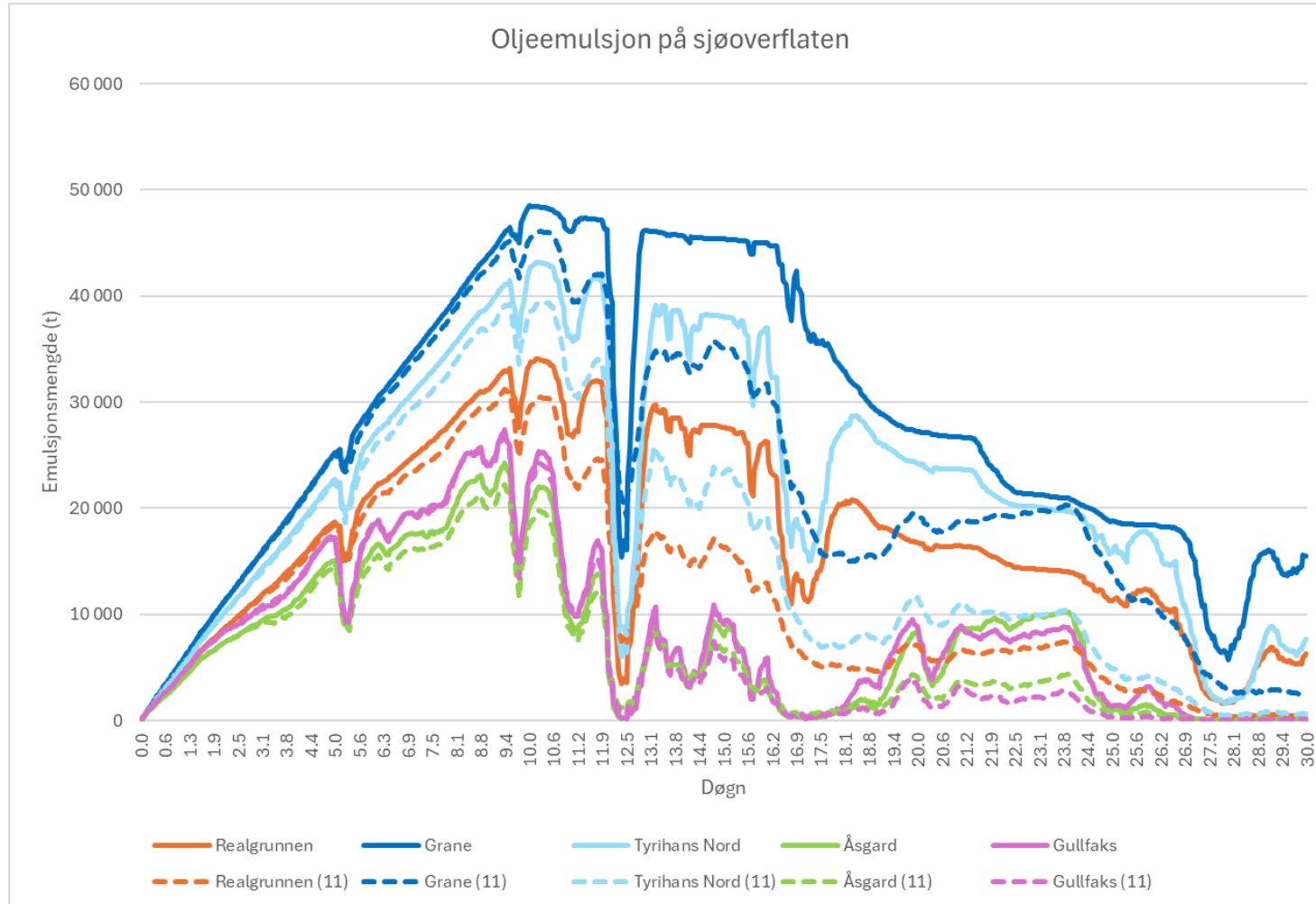


# Oljedriftsmodellering OSCAR

- Miljørisikoanalyse
  - Alle DFU med bidrag til miljørisiko
- Oljevernberedskap
  - Dimensjonerende hendelse
    - 90-persentil (P90) av utblåsningsrate ved produksjonsaktiviteter
    - Vektet utblåsningsrate ved boring
    - Vektet utblåsningsvarighet
- Stokastiske modelleringer – 10 års hindcast strøm og vind
  - Alle kombinasjoner av utslippsrate og -varighet modelleres for seg
- Beste Praksis dokument på oppsett av OSCAR og modellering



# «Olje er ikke bare olje men modell er bare modell»



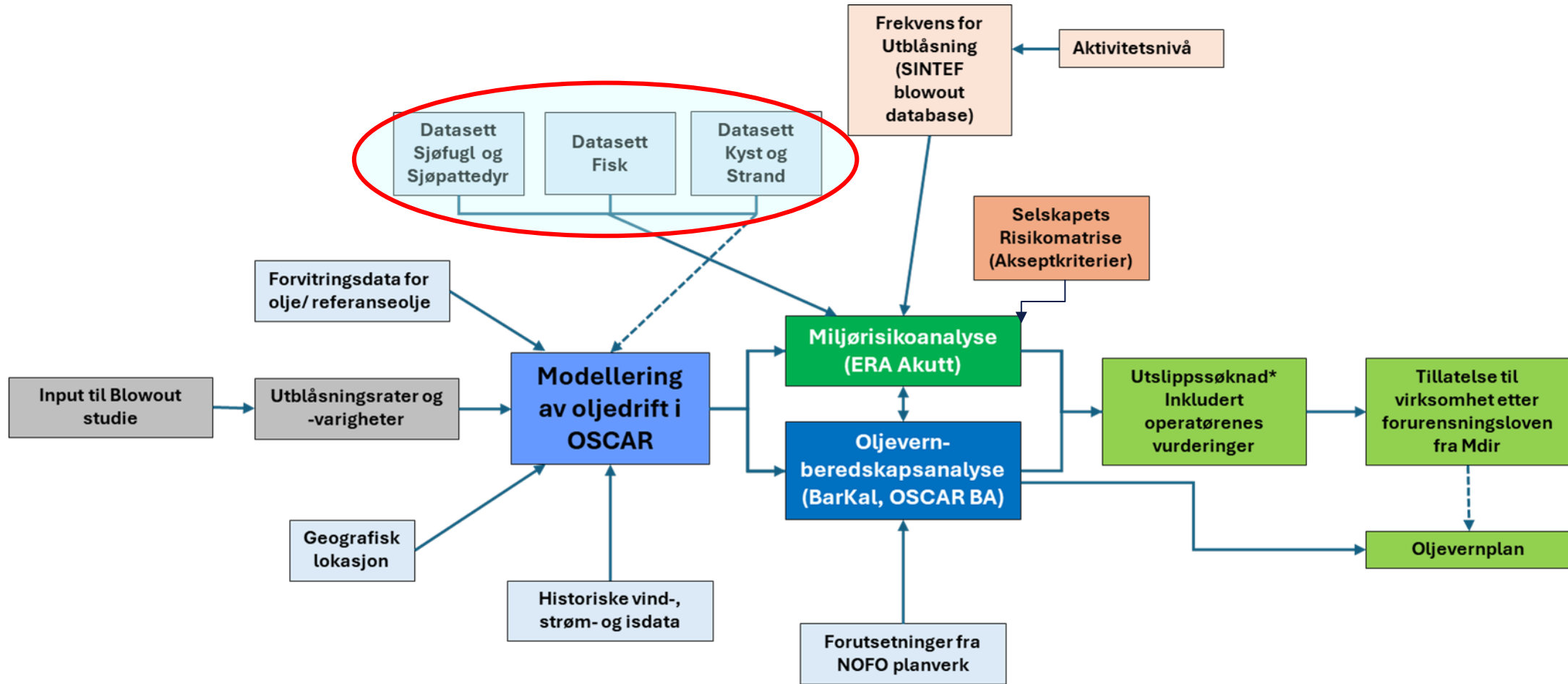
Modellering med OSCAR v.11 og v.15.1

Samme utslipp – ulike oljetyper  
med forskjellige egenskaper

— OSCAR 15.1

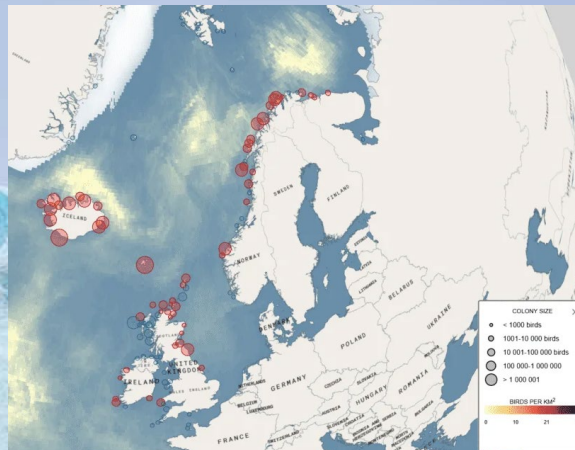
- - - OSCAR 11

# Miljøressursdata



# Miljøressursdata Sjøfugl

- SEAPOP og SEATRACK
  - Månedlig utbredelse og forekomst
  - Kolonidata (nøkkellokaliteter)
  - Sårbarhet og gjenvekstpotensiale
- Oppdateres jevnlig med nye data
  - Har «selvsagt» stor innvirkning på miljørisiko
- Pågående arbeid i Beste Praksis for å vurdering av sjøfugl med nedadgående bestandstrend
- MARAMBS data for mer dynamiske beregninger (ERA Acute dynamisk/MIZ)
  - Daglig eksponering av olje og sjøfugl

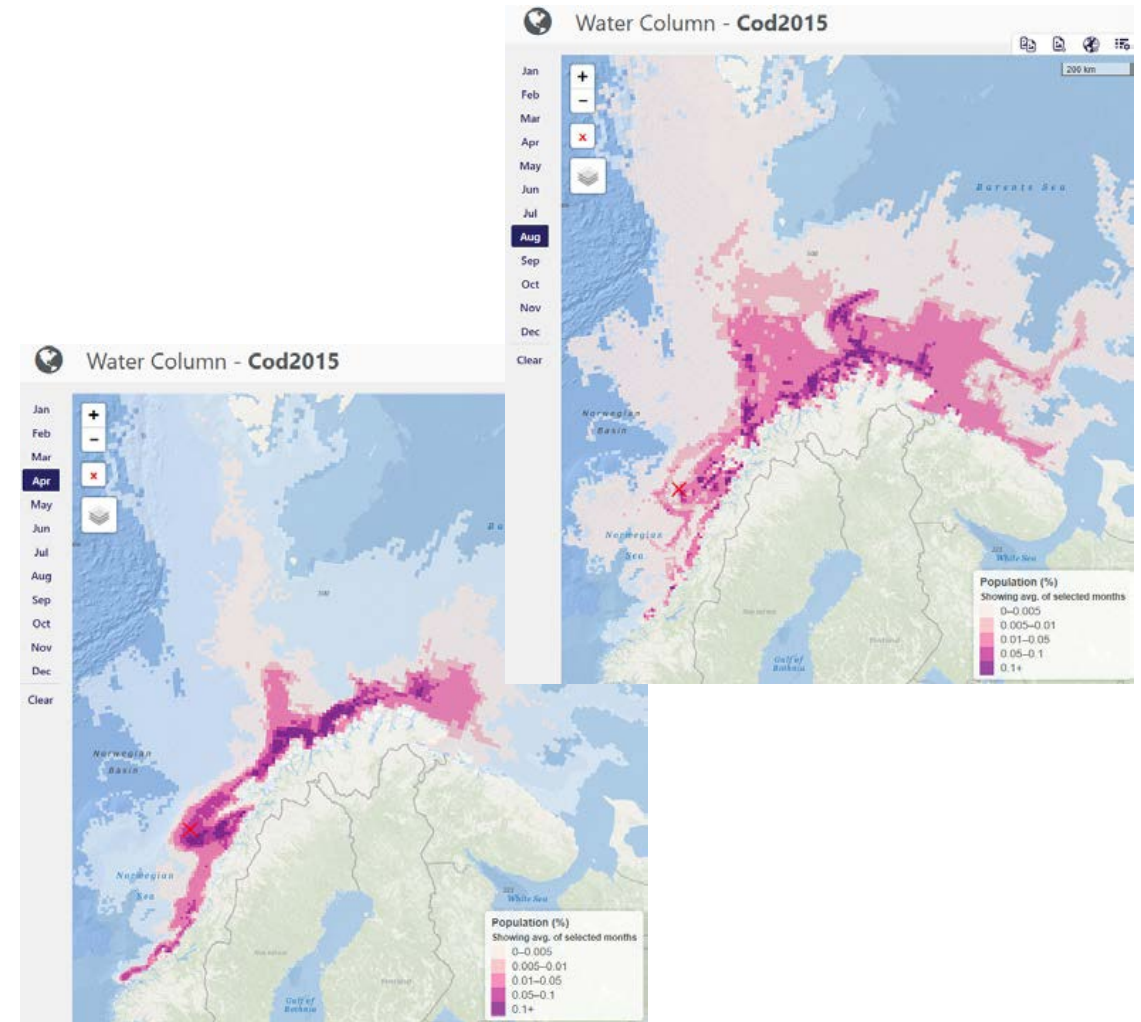
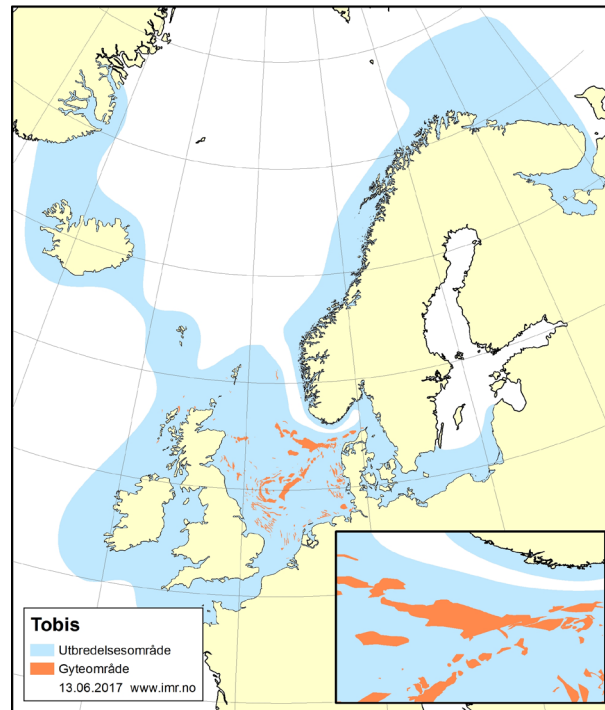


Artsgruppe	Art	Nasjonal rødliste	P_phy	P_beh	Gjenvekstrate
Pelagisk dykkende	Alkekonge (BH)	LC	90 %	88 %	110 %
	Alke (NO)	EN	90 %	88 %	110 %
	Lunde (NH)	VU	90 %	88 %	110 %
	Lunde (BH)	VU	90 %	88 %	110 %
	Lomvi (NH)	CR	90 %	88 %	110 %
	Lomvi (BH)	CR	90 %	88 %	110 %
	Polarlomvi (BH)	EN	90 %	88 %	110 %
Pelagisk overflatebeitende	Krykkje (NH)	EN	90 %	51 %	110 %
	Krykkje (BH)	EN	90 %	51 %	110 %
	Havhest (NS)	EN	90 %	51 %	105 %
	Havhest (NH)	EN	90 %	51 %	105 %
	Havhest (BH)	EN/LC <sup>1)</sup>	90 %	51 %	105 %
	Havsule (NO)	LC	90 %	51 %	115 %
	Tyvjø (NO)	NT	90 %	51 %	105 %
	Ismåke (NO)	VU	90 %	51 %	115 %
	Sabinemåke (NO)	VU	90 %	51 %	115 %
Storjøl (NO)	LC	90 %	51 %	105 %	
Kystbundne dykkende	Svartand (NO)	NT	90 %	76 %	120 %
	Storlom (NO)	LC	90 %	76 %	120 %
	Ærfugl (NO)	NT	90 %	76 %	120 %
	Islom (NO)		90 %	76 %	120 %
	Laksand (NO)	LC	90 %	76 %	120 %
	Toppskarv (NO)	LC	90 %	76 %	120 %
	Storskarv (NO)	LC	90 %	76 %	120 %
	Praktærfugl (NO)	NT <sup>1)</sup>	90 %	76 %	120 %
	Siland (NO)	LC	90 %	76 %	120 %
	Smålom (NO)	LC	90 %	76 %	120 %
	Stellerand (NO)	VU	90 %	76 %	120 %
	Sjørørre (NO)	LC	90 %	76 %	120 %
	Gulnebbblom (NO)	NT	90 %	76 %	120 %
Havelle (NO)	NT	90 %	76 %	120 %	
Teist (NO)	VU	90 %	76 %	110 %	
Kystbundne overflatebeitende	Rødnebbtete (NO)	LC	90 %	36 %	115 %
	Svartbak (NO)	LC	90 %	36 %	115 %
	Fiskemåke (NO)	NT	90 %	36 %	115 %
	Makrelltete (NO)	EN	90 %	36 %	115 %
	Polarmåke (NO)	NT <sup>1)</sup>	90 %	36 %	115 %
	Gråmåke (NO)	LC	90 %	36 %	115 %

# Miljøressursdata

## Fisk

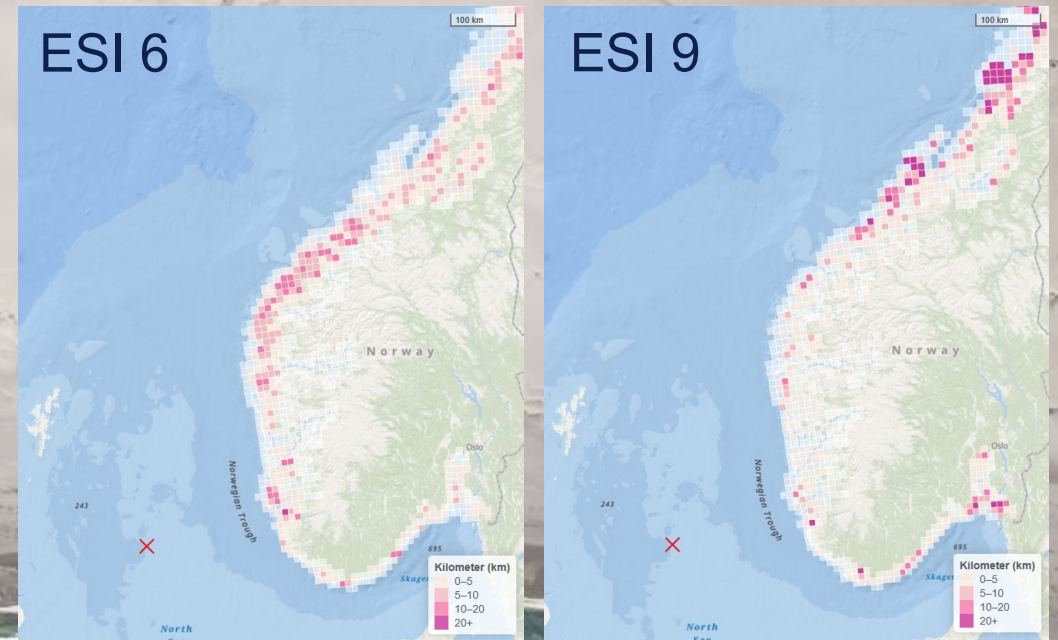
- Utbredelse egg/larvestadiet
  - Gytekart, Data fra larvedriftsmodeller
- Populasjonsmodell
  - Langlevende, kortlevende arter, tobis



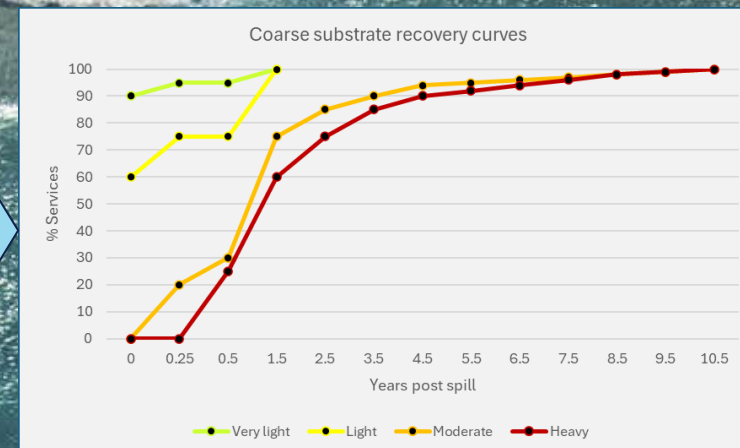
# Miljøressursdata

## Strandflora og -fauna

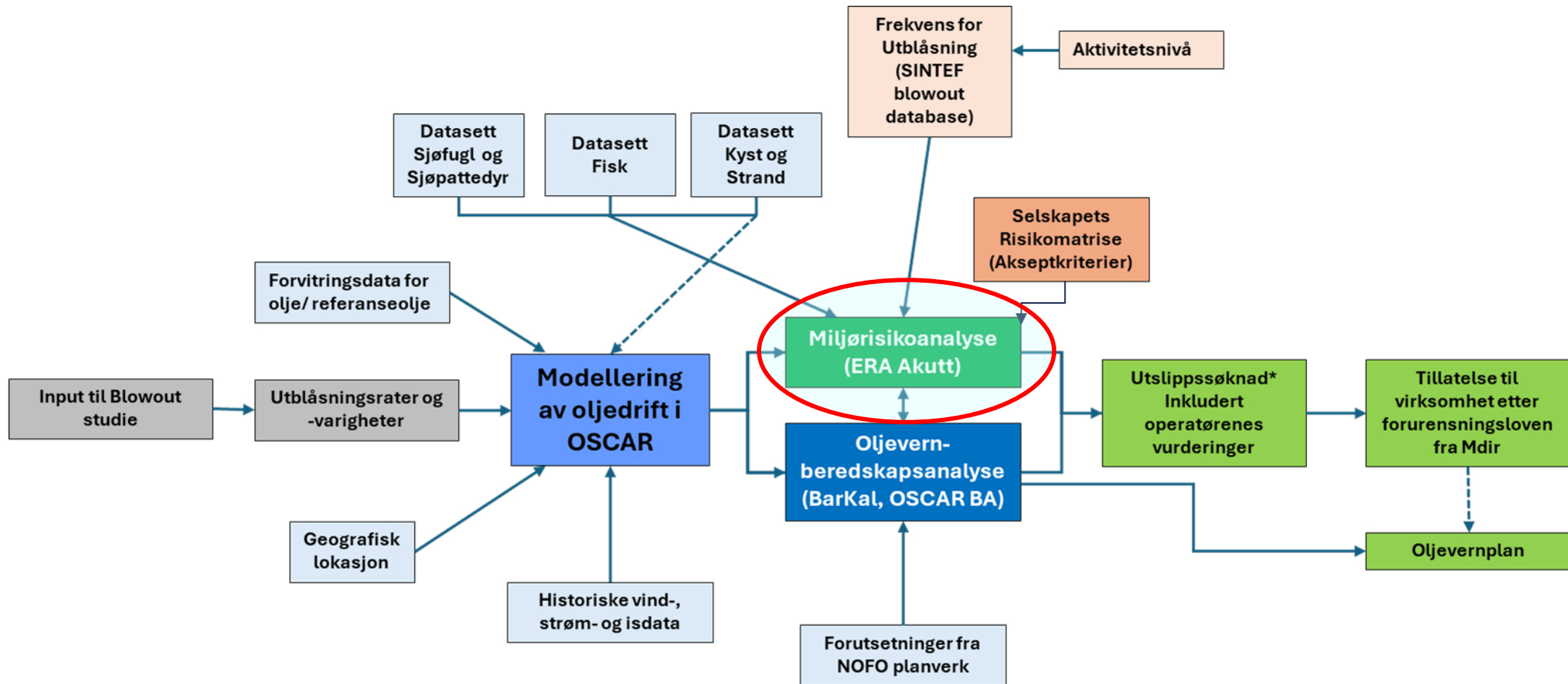
- Forekomst av ESI strandhabitat (strandtyper)
  - ESI 1 – Eksponert strandberg
  - ESI 4 – Sandstrand
  - ESI 6 – Grus/steinstrand og eksponert blokkstrand
  - ESI 7 – Eksponert tidevannsflate
  - ESI 8 – Beskyttet strandberg/klippekyyst/blokkstrand
  - ESI 9 – Skjermede tidevannsflater
- Kapasitet til å holde på olje / utvasking
- Grenseverdier for påvirkning
- Gjenvekstrater (recovery rate)



Habitat (ESI shoreline classification)	Vegetation or Structure: Years to 99% Recovery	Benthic Invertebrates: Years to 99% Recovery
Rocky Shore (1 and 8)	-	3
Exposed Rocky Platforms (2)		
Fine grained sand beaches (3)		
Coarse Grained Sand Beaches (4)		
Mixed Sand and Gravel Beaches (5)		
Gravel Beaches and Rip rap-structures (6)		
Exposed tidal flats (7 and 9)		
Wetland: Emergent Marsh (10A, 10B)	15	5
Wetland: Swamp (10C, 10D)	20	5

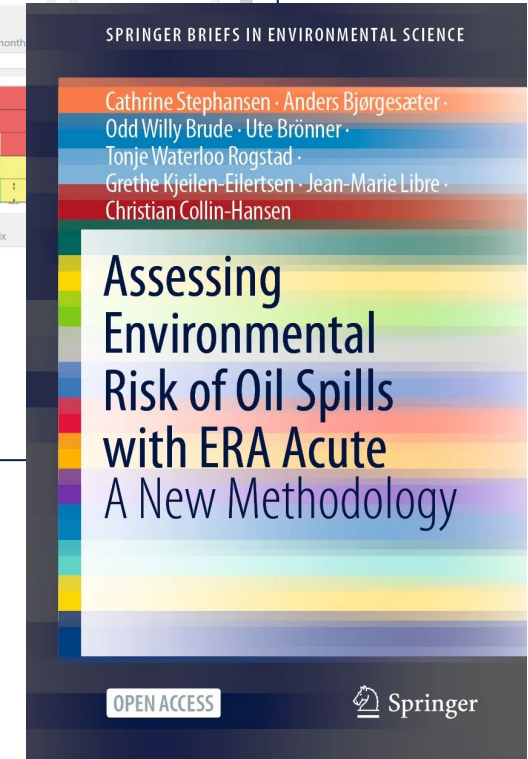
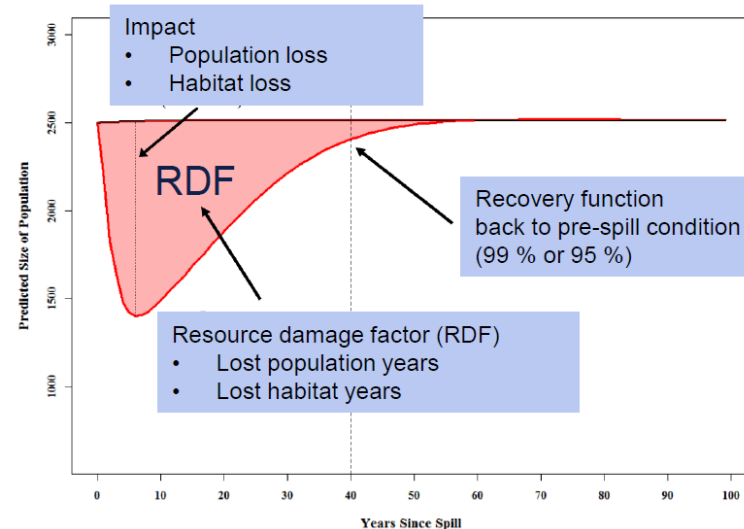
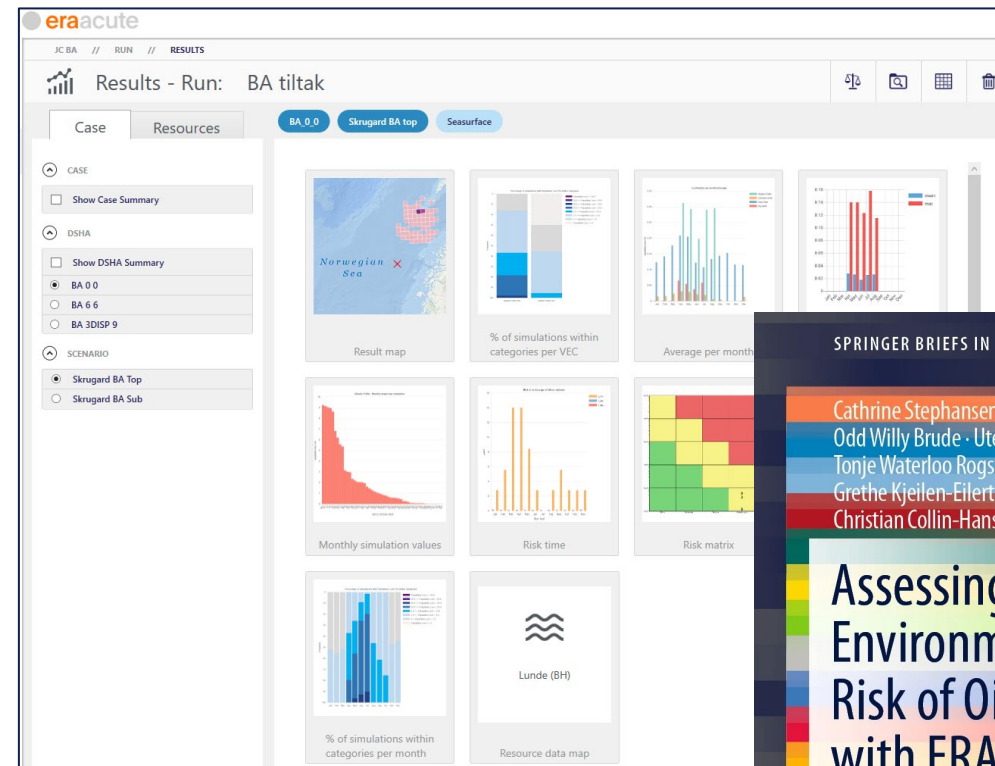


# Miljørisikoanalyse (ERA Acute)

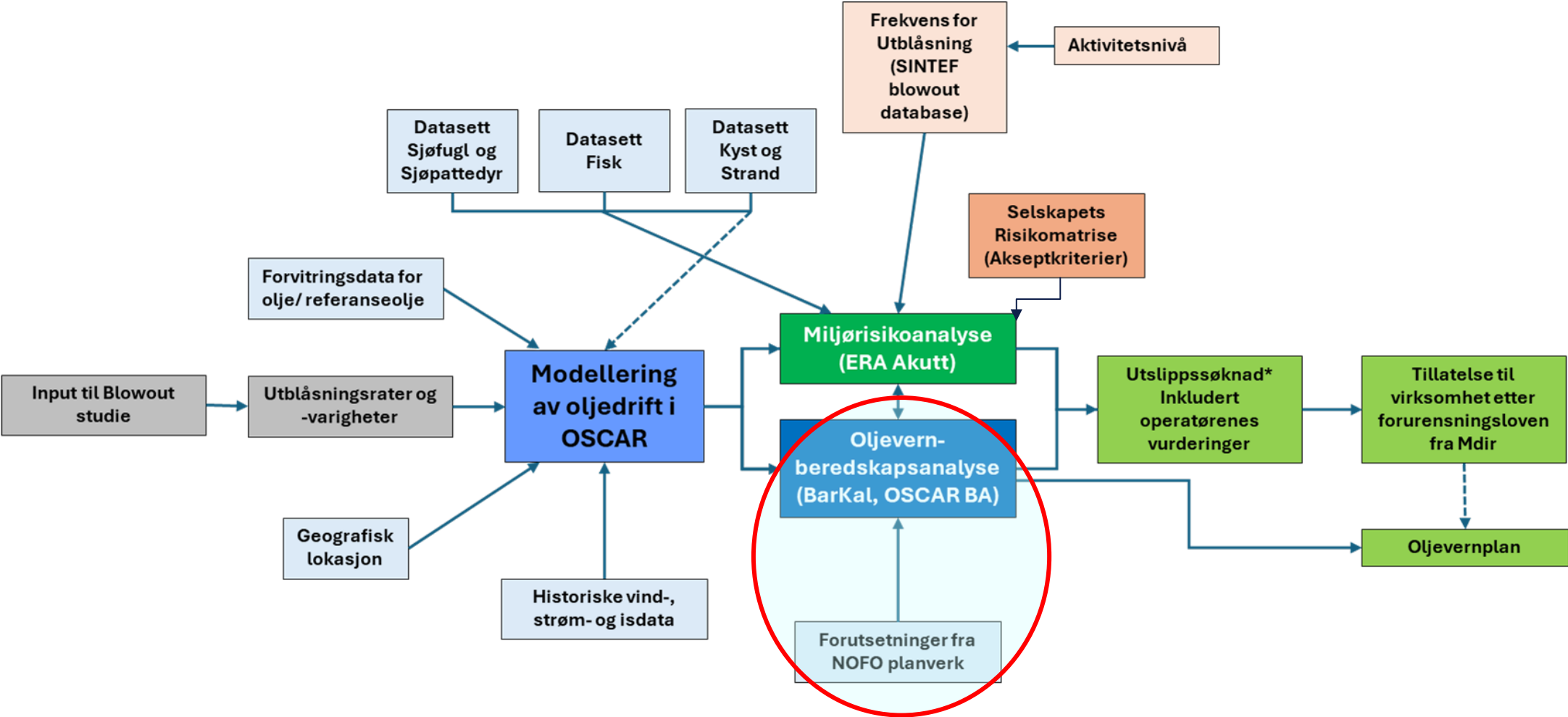


# Miljørisikoanalyse

- ERA Acute metodikk og software
- Leser inn resultater fra oljedriftsberegninger
- Kombinerer med ressursdata (sjøfugl, sjøpattedyr, fiskeegg/larver og kyst- og strandhabitater)
- For hver oljedriftssimulering beregnes
  - bestandstap av sjøfugl og sjøpattedyr og restitusjon av bestand
  - tap av fiskeegg/larver og påvirkning/restitusjon på gytebestand
  - påvirkning på strandflora og strandfauna og tid til restitusjon



# Oljevernberedskapsanalyse



# Oljevernberedskap som konsekvensreducerende tiltak

Norsk olje&gass

## Veiledning for miljørettede beredskapsanalyser



EN LANDSFORENING I NHO

- Forurensningslovens § 40 fastslår at den som driver virksomhet som kan medføre akutt forurensning skal sørge for en nødvendig beredskap for å hindre, oppdage, stanse, fjerne og begrense virkningen av forurensningen. **Beredskapen skal stå i et rimelig forhold til sannsynligheten for akutt forurensning og omfanget av skadene og ulempene som kan inntreffe.** Med akutt forurensning menes forurensning av betydning, som inntreffer plutselig, og som ikke er tillatt etter bestemmelsene i eller i medhold av forurensningsloven
- Grunnlaget for beredskapsanalysen er fastsetting av definerte fare- og ulykkessituasjoner (DFU) som bestemmer hvilke typer akuttutslipp som aktiviteten kan medføre, **og sannsynligheten, størrelsen og varigheten av disse.**
- **Uavhengige sammenfallende hendelser legges ikke til grunn ved dimensjonering av beredskap mot akutt forurensning.**

Letebrønn: sannsynlighet på  $10^{-4}$  nivå dvs 1 gang hver 10000 år

Felt med mange aktiviteter: sannsynlighet på  $10^{-3}$  nivå - hvert 200 – 1000 år

Til sammenligning: Kystverket dimensjonerer for 30 års hendelser

# Dimensjonering av oljevernberedskap

## Dimensjonerende hendelse for oljevernberedskap

Aktivitet	Dimensjonerende rate (alle barrierer)	Dimensjonerende varighet (Barriere 3 og 4)
Leteboring	Vektet utblåsningsrate for valgte utblåsingsscenarier	Vektet varighet for alle utblåsingsscenarier
Produksjonsboring før drift	Vektet utblåsningsrate for valgte utblåsingsscenarier	Vektet varighet for alle utblåsingsscenarier
Felt i drift (uten boring)	P90 av alle utblåsingsscenarier	Vektet varighet for alle utblåsingsscenarier
Felt i drift med produksjonsboring	Velger høyeste rate av: 1. P90 av utblåsningsrate, eller 2. Vektet utstrømningsrate ved produksjonsboring	Vektet varighet for alle utblåsingsscenarier

Barriere 1 og 2 (åpent hav): Dimensjonerende utblåsningsrate og oljens forvitringsegenskaper

Barriere 3-5 (kyst og strandsone): Strandet emulsjonsmengde, berørt kystlinje, antall eksempelområder berørt

## NOFO – BarKal verktøy



Beregning av behovet for beredskap mot akutt oljeforurensning ved bruk av BarKal 2025

Metodikk og brukerveiledning

Valg av bekjempelse i barriere 1 og 2

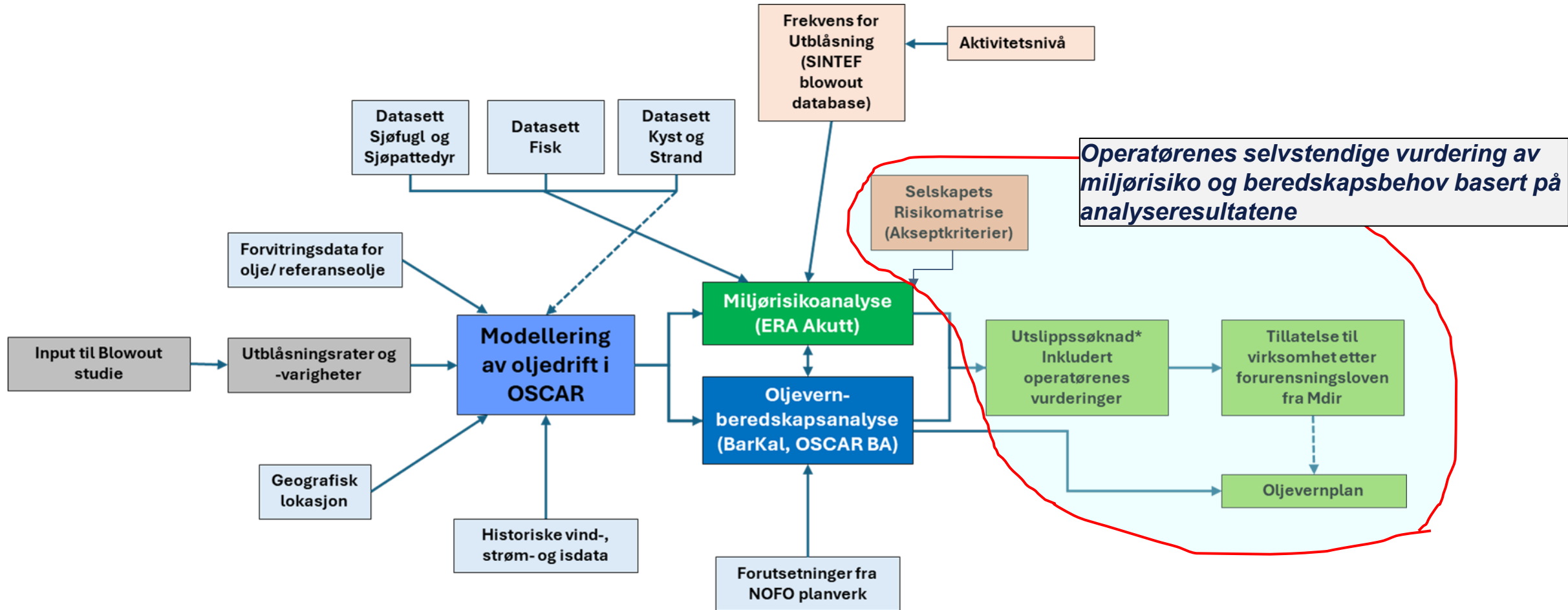
Parameter	Vinter		Vår		Sommer		Høst	
	Timer 3°C - 10 m/s vind		3°C - 5 m/s vind		15°C - 5 m/s vind		15°C - 10 m/s vind	
Utblåsningsrate (Sm <sup>3</sup> /d)	3350		3350		3350		3350	
Fordampning etter antall timer på sjø (%)	2	37	32	35	35	35	35	40
Redublering etter antall timer på sjø (%)	0	0	0	0	0	0	0	0
Emulsjonsmengde tilgjengelig for emulsjonsmiddel (Sm <sup>3</sup> /d)	1943		2258		2331		2331	
Koncentrisitet etter antall timer på sjø (%)	38	19	19	31	31	31	31	45
Emulsjonsmengde tilgjengelig for septat i barriere 1 (Sm <sup>3</sup> /d)	3154		2791		3317		3375	
Produktet av emulsjon og 10 barriere 1 (OP)	1520		812		593		1006	
<b>Beredskapsbehov i barriere 1</b>	<b>Vinter</b>		<b>Vår</b>		<b>Sommer</b>		<b>Høst</b>	
Beredskapsbehov i barriere 1	Actual	Ytelte - Vinter	Actual	Ytelte - Vår	Actual	Ytelte - Sommer	Actual	Ytelte - Høst
NORO i med overlopskammer	2	5730	2	5730	2	5730	2	5730
NORO i med høykåstakskammer	0	0	0	0	0	0	0	0
NORO i med høglende foringsystem	0	0	0	0	0	0	0	0
NORO i medspenging - høy doseringsrate	0	0	0	0	0	0	0	0
NORO i medspenging - lav doseringsrate	0	0	0	0	0	0	0	0
Summen av alle beredskapsbehov (Sm <sup>3</sup> /d)	5730		5730		5730		5730	
Størrelsen på emulsjon tilgjengelig for bekjempelse (Sm <sup>3</sup> /d)	Behov dekket		Behov dekket		Behov dekket		Behov dekket	
Effektivitet av systemet i primærkonfigurasjon (%)	57,7%		68,7%		79,3%		87,6%	
Emulsjonsmengde ut av primærkonfigurasjon (Sm <sup>3</sup> /d)	1135		888		652		1092	
NORO i med overlopskammer	0	0	0	0	0	0	0	0
NORO i med høykåstakskammer	0	0	0	0	0	0	0	0
NORO i med høglende foringsystem	0	0	0	0	0	0	0	0
NORO i medspenging - høy doseringsrate	0	0	0	0	0	0	0	0
NORO i medspenging - lav doseringsrate	0	0	0	0	0	0	0	0
Summen av sekundærkonfigurasjon (Sm <sup>3</sup> /d)	0		0		0		0	
Størrelsen på emulsjon tilgjengelig for bekjempelse (Sm <sup>3</sup> /d)	1135		888		652		1092	
Effektivitet av systemet i sekundærkonfigurasjon (%)	ingen forstyr / lek, korrig		ingen forstyr / lek, korrig		ingen forstyr / lek, korrig		ingen forstyr / lek, korrig	

Kan suppleres med beredskapsmodellering i OSCAR

# Ytelseskrav til oljevernberedskaper



# Miljørisiko- og oljevernberedskapsanalyser



# Takk for oppmerksomheten

[odd.willy.brude@dnv.com](mailto:odd.willy.brude@dnv.com)

+47 93453355

[www.dnv.com](http://www.dnv.com)