

GODKJENNINGSTABELL

Rapporttittel: Stokastiske oljedriftsimuleringer og miljørisikoanalyser for produksjonsaktivitet på feltet Valemon	
Kunde: Statoil ASA	Kundekontakt: Stine Kooyman
Utført av: Espen Donali Anders Bjørgesæter	Signatur: <i>Espen Donali</i> Anders Bjørgesæter
Kontrollert av: Anders Bjørgesæter Astrid Pedersen	Signatur: Anders Bjørgesæter <i>Astrid Pedersen</i>
Godkjent av: Astrid Pedersen	Signatur: <i>Astrid Pedersen</i>
Versjon: FINAL	Dato: 06.06.2017
Aconas prosjektnummer: 820122	
Referer til denne rapporten som: Acona AS 2017. Stokastiske oljedriftsimuleringer og miljørisikoanalyser for produksjonsaktivitet på feltet Valemon. En analyse for Statoil ASA. Versjonsdato: 06.06.2017. Aconas prosjektnummer: 820122. www.acona.com.	

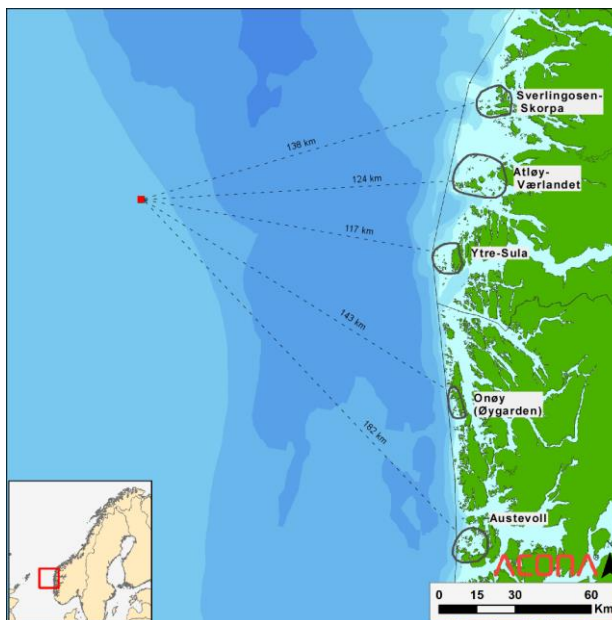
VERSJONSHISTORIKK

Versjon / Dato	Beskrivelse av endring:
DRAFT-01 29.05.2017	Førsteutkast, for kundens gjennomlesing
FINAL 06.06.2017	Endelig versjon, med endringer etter kundens tilbakemeldinger.

Teknisk sammendrag av miljørisikoanalyse for Valemon

Acona AS har gjennomført miljørisikoanalyse for Valemon feltet i den nordlige delen av Nordsjøen. Analysen er utført i samsvar med Styringsforskriften (paragraf 17) og Metode for miljørettet risikoanalyse (MIRA). Den baserer seg på stokastiske oljedriftssimuleringer utført i henhold til Beste Praksis for oppsett og utførelse av oljedriftssimuleringer til bruk i standard miljørisikoanalyser.

Aktiviteten på feltet varierer fra år til år. Det er derfor utført miljørisikoanalyser både for år med høy aktivitet og år med normal aktivitet. Den definerte fare- og ulykkeshendelsen (DFU) som er lagt til grunn for analysene er en utblåsning av olje. Feltet produserer kondensat, og som en konservativ tilnærming er det valgt å kjøre analysene med en tyngre olje (Alvheim Kneler) som referanseolje. Alvheim Kneler er en lett parafinisk råolje med lavt voks og asfalteninnhold og med et stort initielt fordampingstap. Den danner emulsjoner med lav viskositet og høy naturlig dispergering. I de første timene etter utslipp vil emulsjonen ha så lav viskositet at mekanisk oppsamling kan bli ineffektiv.



Figur 1 Lokasjon på Valemonfeltet

Sannsynligheten for en utblåsning er beregnet til $6.36E-03$ pr. år (0,636 %) for år med høy aktivitet mens den er beregnet til $2,50E-03$ pr. år (0,250 %) for år med normal aktivitet.

Feltspesifikke akseptkriterier relaterer seg til miljørisiko pr. år. Statoils feltspesifikke akseptkriterier for miljørisiko for ulike miljøskade i forbindelse med produksjons er:

- 1 mindre miljøskade pr. 50 år (1/2,0E-02)
- 1 moderat miljøskade pr. 200 år (1/5,0E-03)
- 1 betydelig miljøskade pr. 500 år (1/2,0E-03)
- 1 alvorlig miljøskade pr. 2000 år (1/5,0E-04)

Hvilket område vil bli berørt av en oljeutblåsning fra Valemon

Korteste avstand til land er 117 km; til Utvær i Solund kommune. Avstanden til Ytre Sula og Atle-Værlandet, som er de nærmeste av Statoils prioriterte kystområder, er hhv. ca. 117 og 124 km.

Ved stokastiske oljedriftssimuleringer kan man definere influensområder. Dette er et statistisk bilde av den romlige fordelingen av olje basert på de enkelte oljedrifts-simuleringene. Området beregnes ved at man legger de

Metode: Det er utført et statistisk representativt antall oljedriftsberegninger for utslippsrater fra 200 opp til 2 100 m³/døgn for utblåsninger i år med høy aktivitet og for en utslippsrate på 200 m³/døgn i år med normal aktivitet. I begge tilfeller ble det benyttet utblåsningsvarigheter fra 2 døgn opp til 98 døgn. Totalt er det simulert 10 080 mulige utblåsninger.

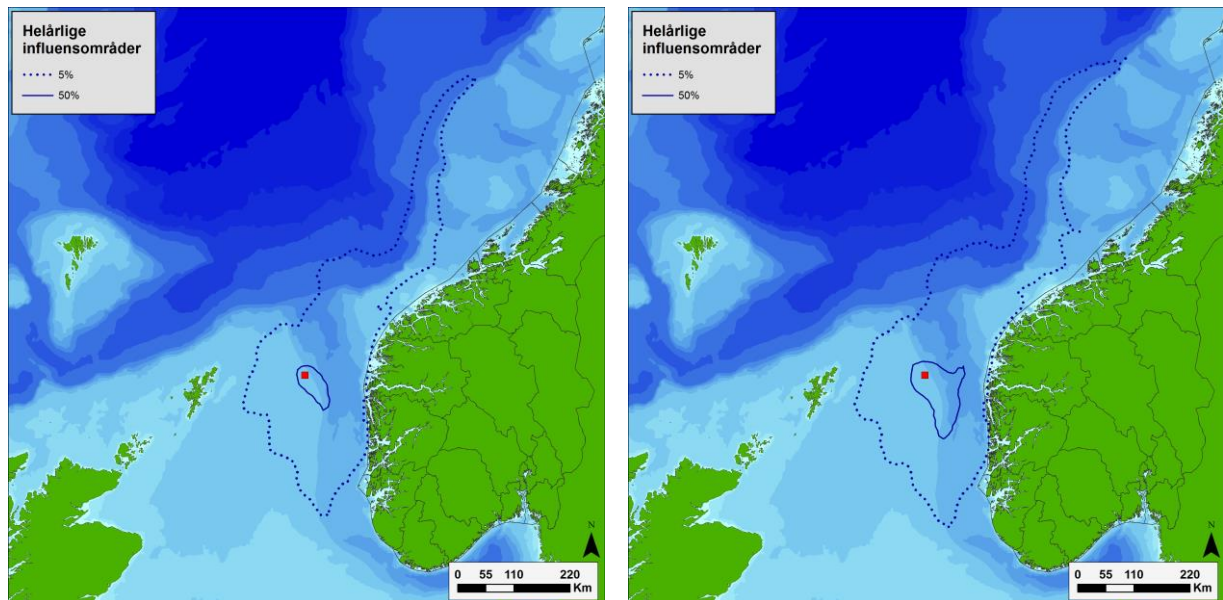
Oljedriftsmodellen OSCAR (versjon 7.0.1) er benyttet med 4x4 km 3D strømdata (døgnmiddel) og 10x10 km vinddata (hver 3. time) fra perioden 2001 -2011.

enkelte oljedriftene oppå hverandre og trekker ut alle kartruter som har mer enn 5 % sannsynlighet for å bli truffet av olje over en gitt grenseverdi. Grenseverdiene for sjøoverflaten (sjøfugl og sjøpattedyr) er 1 tonn olje pr. 100 km², for kysthabitat 1 tonn olje pr. km kystlinje, og grenseverdien for vannsøylen (fiskeegg og – larver) er 100 ppb total oljekonsentrasjon.

Influensområdene for olje på sjøoverflaten strekker seg langs kysten og nordover fra utslippspunktet. De er litt større i år med høy aktivitet sammenlignet med år med normal aktivitet og er noe større i utstrekning for sjøbunnsutblåsning enn for overflateutblåsning. Som illustrert for år med høy aktivitet i Figur 2 nedenfor, dekker influensområdene havområdet utenfor kysten fra Stavanger til Helgeland.

Det er beregnet små influensområder i vannkolonnen for år med høy aktivitet, disse har noe større utstrekning for sjøbunnsutblåsning enn for overflateutblåsning. For år med normal aktivitet berøres ingen kartruter med oljekonsentrasjoner over grenseverdien, influensområdene er dermed null.

Influensområdene for olje på strandlinjen er også små. Det er størst for sjøbunnsutblåsning og berører 11 kartruter i Hordaland og Sogn og Fjordane sjøbunnsutblåsning i år med høy aktivitet og 9 kartruter i samme område i år med normal aktivitet.



Figur 2. Influensområder for sjøoverflaten for overflateutblåsning (venstre) og sjøbunnsutblåsning (høyre) i år med høy aktivitet. Influensområdet er vist med stiplede linjer (mer enn 5 % sannsynlighet for olje over grenseverdien) og konturen for 50 % er vist med heltrukne linjer. Alle sannsynlighetene er betinget at et utslipp har funnet sted.

Gitt at en utblåsning finner sted, er beregnet sannsynligheter for stranding langs kysten mellom 11 og 24% i år med høy aktivitet og mellom 10 og 20% i år med normal aktivitet. Høyeste sannsynlighet er for sjøbunnsutblåsning om høsten uansett aktivitetsnivå. Oljens korteste drivtid og størst strandet mengde emulsjon, representert ved 95-persentiler, varierer mellom 26 og 45 døgn og 33 og 152 tonn i år med høy aktivitet. I år med normal aktivitet er korteste drivtid og største strandet mengde oljeemulsjon hhv. 29 døgn og 61 tonn.

Bare 4 av Statoils prioriterte kystområder har mer enn 5 % sannsynlighet for stranding, der Ytre Sula har høyest sannsynlighet for stranding og også kortest drivtid uansett aktivitetsnivå. I år med høy aktivitet er størst mengde strandet emulsjon 32 tonn (på ytre Sula) mens det i år med normal aktivitet er 18 tonn (på Onøy).

Hvilke miljøkonsekvenser kan en utblåsning fra letebrønnen gi?

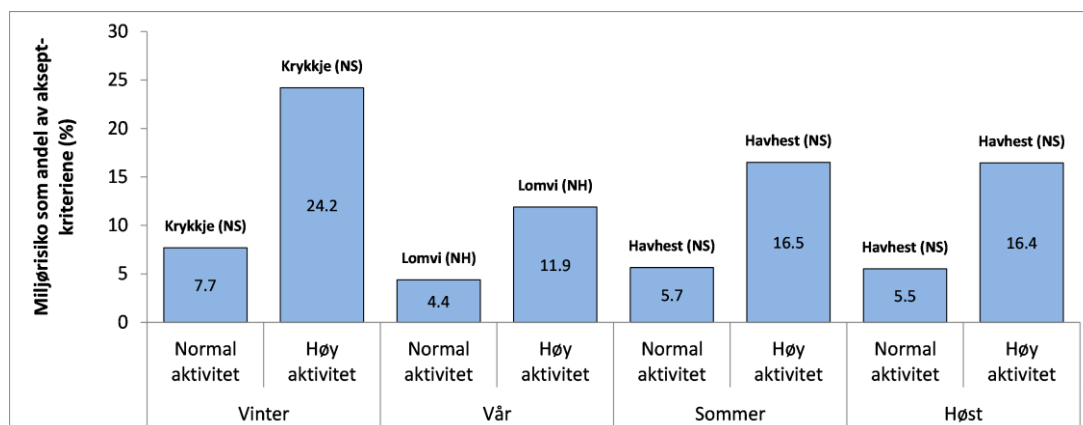
Miljøkonsekvensene fra en utblåsning er hovedsakelig knyttet til sjøfugl. Pelagisk sjøfugl har relativt lav miljørisiko gjennom hele året i år med høy aktivitet og lav miljørisiko i år med normal aktivitet. Miljørisikoen er lav eller svært lav for alle andre ressurser. Miljørisikoen er innenfor Statoils operasjonsspesifikke akseptkriterier for alle undersøkte verdifulle økosystemkomponenter.

I år med høy aktivitet er høyeste miljørisiko 24 % av akseptkriteriet for moderat skade for norskehavbestanden av krykkje i vintersesongen. Resten av året varierer høyeste miljørisiko for pelagisk sjøfugl mellom 12 og 17 % av akseptkriteriet for moderat skade og er beregnet for lomvi om våren og havhest om sommeren og høsten. Miljørisikoen i år med normal aktivitet viser samme mønster; høyeste miljørisiko er 8 % av akseptkriteriet for moderat skade for norskehavbestanden av krykkje i vintersesongen.

Høyeste beregnet miljørisiko for kystbunden sjøfugl er 9 % av akseptkriteriet for moderat skade om vinteren (teist) i år med høy aktivitet. Høyeste beregnet miljørisiko resten av året ligger på 6 og 8 % i skadekategori moderat, der høyest risiko er beregnet for teist om høsten (8 %). I år med normal aktivitet er høyeste miljørisiko 3 % i skadekategori moderat for teist (høst og vinter).

Miljørisikoen for øvrige ressurser (sel, fisk og strandhabitat) er svært lav både for år med høy aktivitet og normal aktivitet. Høyeste risiko for sel er 0,7 % i skadekategorien moderat om høsten i år med høy aktivitet. Høyeste risiko for strandhabitat er 3 % for skadekategori moderat og mindre (strandruiter i kommunene Solund og Øygarden), igjen i år med høy aktivitet. Det er ingen sannsynlighet for langvarig skade på gytebestander av torsk og sild uansett aktivitetsnivå. Gyteområder til tre bestander (nordøst-arktisk torsk, norsk vårgytende sild og nordøstarktisk sei) overlapper med Valemonfeltet men ikke med influensområdet i vannkolonnen. Sannsynligheten for effekt på rekruttering og /eller bestand anses derfor å være lav for alle analyserte arter uansett aktivitetsnivå.

Miljørisiko som andel av Statoils akseptkriterier for alle undersøkte verdifulle økosystemkomponenter er presentert i Figur 3, 4 og 5. Bestanden med høyest miljørisiko er angitt pr sesong.



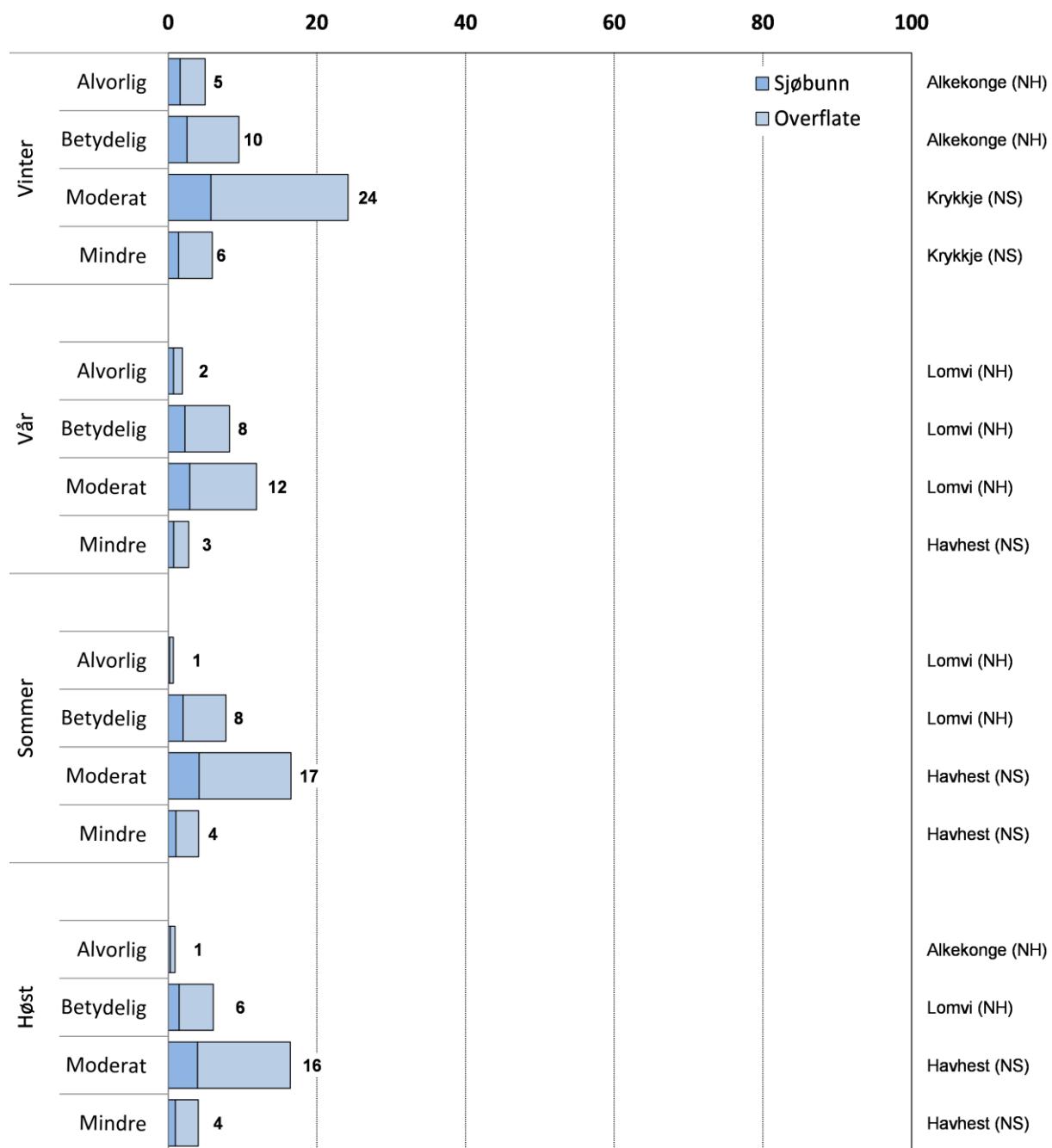
Figur 3. Høyeste miljørisiko gjennom året for alle VØKer. Bestanden med høyest miljørisiko er vist for hver sesong. NH = Norskehavbestand, NS=Nordsjøbestand.

Metode: Populasjonstap, miljøskade og miljørisiko er beregnet vha. den skadebaserte delmetodikken i MIRA (Metode for miljørettet risikoanalyse).

Det er analysert på ulike datasett som beskriver forekomsten av sjøfugl, sjøpattedyr, fisk og strandhabitat i området.

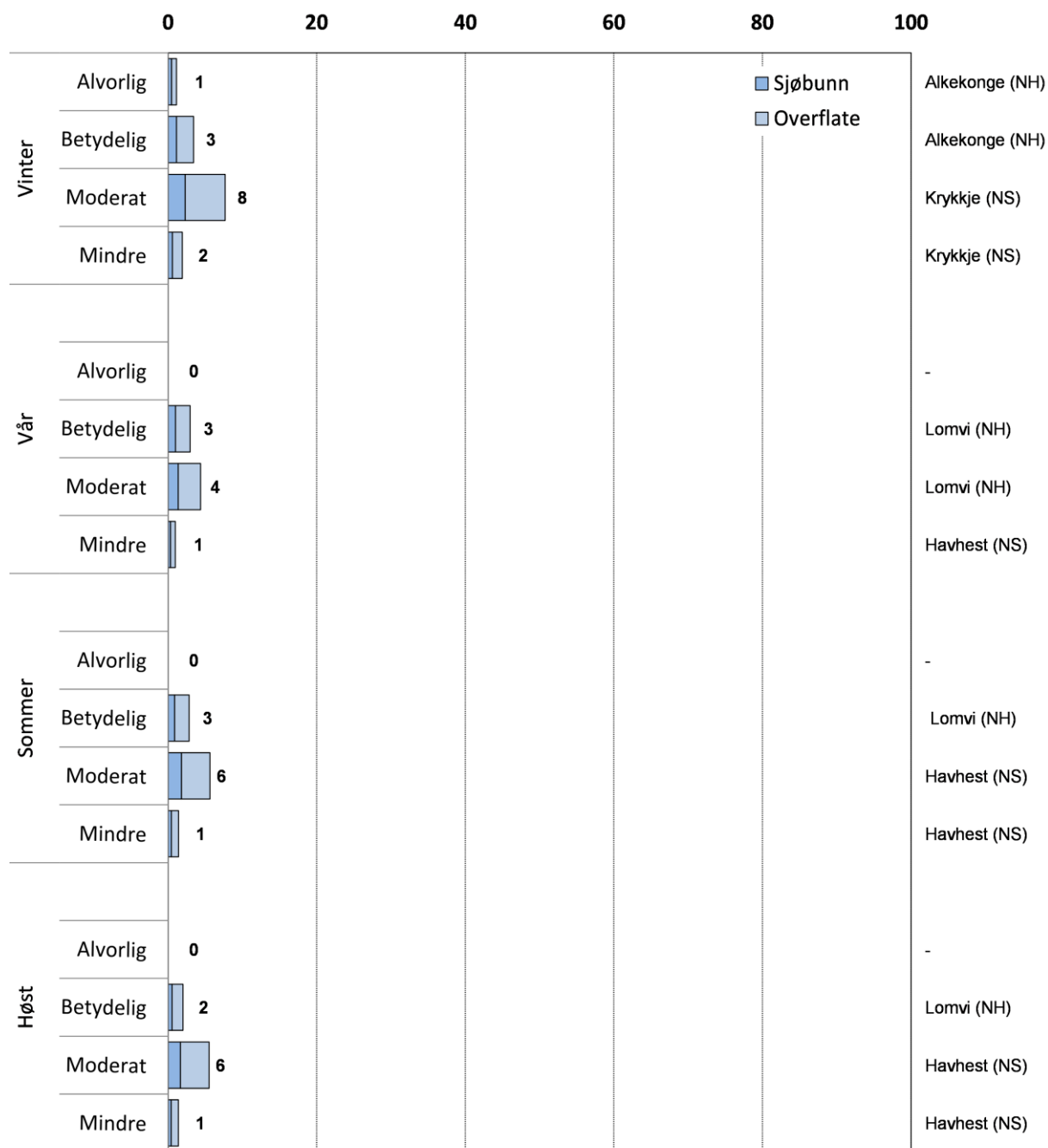
Hovedkilden til datasettene er fra SEAPOP programmet (helhetlig og langsiktig overvåkings- og kartleggingsprogram for norske sjøfugler), Havforskningsinstituttet og MRDR

Miljørisiko som andel av akseptkriteriene (%)



Figur 4. Høyeste miljørisiko i de fire miljøskadekategoriene per sesong for år med høy aktivitet. NH= Norskehavbestand, NS=Nordsjøbestand

Miljørisiko som andel av akseptkriteriene (%)



Figur 5. Høyeste miljørisiko i de fire miljøskadekategoriene per sesong for år med normal aktivitet. NH= Norskehavbestand, NS=Nordsjøbestand

Technical summary of environmental risk analysis for Valemon

Acona AS has performed an environmental risk analysis for the Valemon field in the northern part of the North Sea. The analysis is performed in accordance with the Management regulation (§17) and *Metode for miljørettet risikoanalyse* (MIRA). The environmental risk analysis is based on stochastic oil drift simulations in accordance with the document *Best Practice* for set up of oil drift simulations for standard environmental risk analysis.

The activity at the Valemon field varies from year to year. The environmental risk analysis is therefore performed for years with high activity and years with normal activity. The defined situation of hazard and accidents (DSHA) is a blowout of oil. Valemon is a gas and condensate field, and as a conservative approach the analysis is performed with a heavier oil, (Alvheim Kneler) as reference oil. Alvheim Kneler is a light paraffinic crude with low content of wax and asphaltenes. Emulsions formed have relative low viscosity and the natural dispersion will be high. During the first hours after a discharge, mechanical recovery will be inefficient due to low viscosity of the oil emulsion.

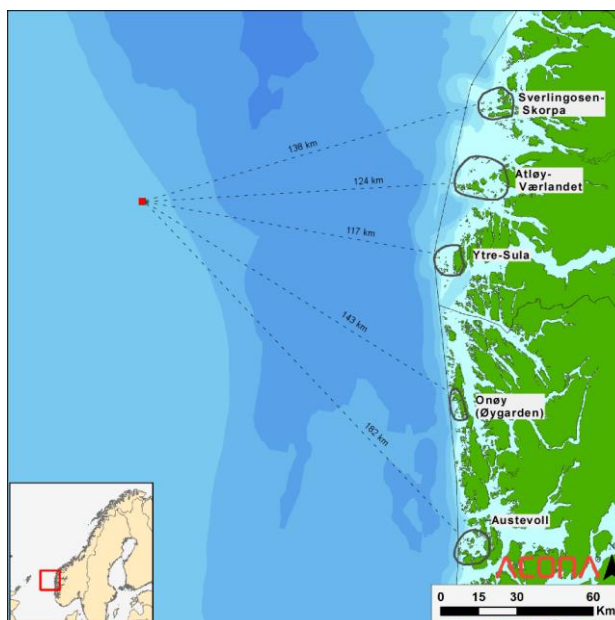


Figure 1. Location of Valemon

The probability of a blowout is calculated to be 6.36E-03 pr. year (0,636 %) for years with high activity and 2.50E-03 pr. year (0,250 %) for years with normal activity. Statoil's field specific acceptance criteria for environmental risk related to production are:

- 1 minor environmental damage for every 50 year (1/2,0E-02))
- 1 moderate environmental damage for every 200 year (1/5,0E-03)
- 1 considerable environmental damage for every 500 year (1/2,0E-03)
- 1 serious environmental damage for every 2 000 year (1/5,0E-04)

Which areas will be affected by a blowout from Valemon

The shortest distance to the shoreline is 117 km, to Utvær in Solund municipal. The distance to "Ytre Sula and Atløy-Værlandet, the nearest of Statoil's prioritized areas is 117 and 124 km, respectively.

Influence areas of oil drift can be defined by performing stochastic oil drift simulations. These are statistical images of the special distribution of oil based on all the single simulations performed. The area is calculated by placing the single simulations on top of each other and extracting all map grid cells who have more than 5% probability of being hit by oil above a defined threshold value. The threshold values are 1 tonne oil per 100 km² for sea surface (sea birds and mammals), 1 tonne oil per

Method:

A representative number of stochastic oil drift simulations have been performed for blowout rates from 200 to 2 100 m³/day for years with high activity and 200 m³/day for years with normal activity, In both cases durations from 2 to 98 days were used. A total of 10 080 blowouts have been simulated.

The oil drift model OSCAR (Version 7.0.1) has been used with a 4x4 km 3D current data (daily mean) and 10x10 km wind data (every 3rd hour) from the period 2001 – 2011.

km coastline for shoreline and 100 ppb total oil concentration for water column (fish egg and larvae).

The influence areas for oil on the sea surface stretch along the coast and northwards from the release point. They are somewhat larger in years with high activity than in years with normal activity and slightly larger for seabed blowouts than surface blowouts. As illustrated for years with high activity in Figure 2 below, the influence areas can be seen along the coast from Stavanger to Helgeland.

Small influence areas have been calculated for the water column for years with high activity, where the influence areas for seabed blowouts are larger than for surface blowouts. For years with normal activity there are no map grid cells with oil concentrations above the threshold value, hence the influence areas are zero.

The influence areas for oil on the shoreline are also small. They are largest for seabed blowouts and touches 11 map grid cells in Hordaland and Sogn and Fjordane for seabed blowouts in years with high activity and 9 map grid cells in the same area in years with normal activity.

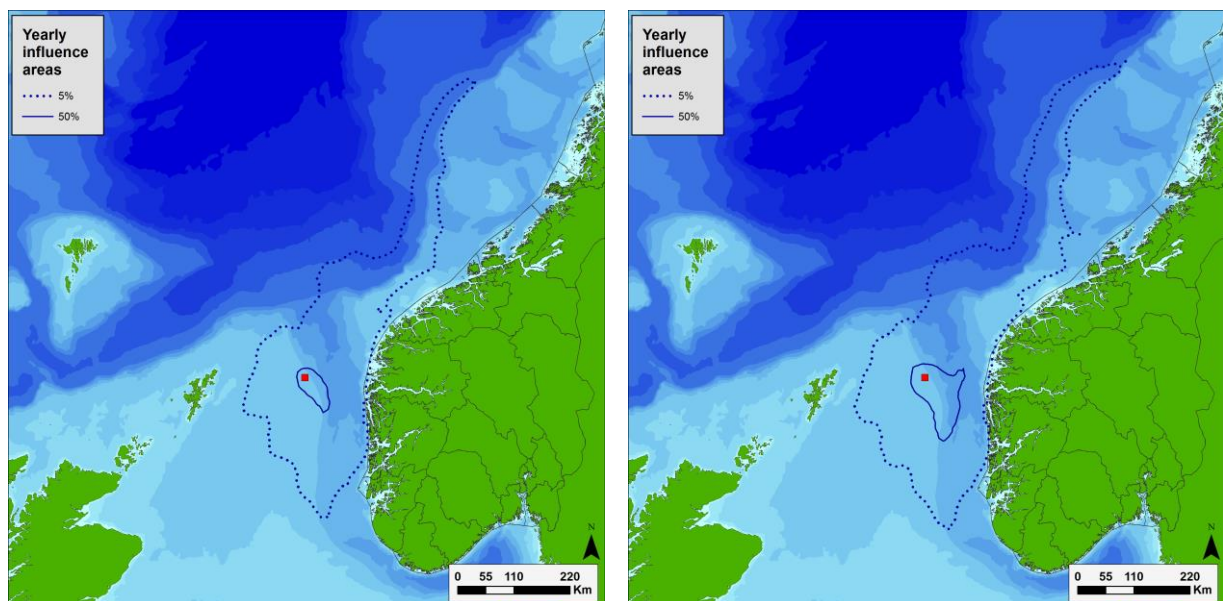


Figure 2. Influence areas on sea surface for surface blowouts (left) and seabed blowouts (right) for years with high activity. The influence areas are shown with dashed lines (more than 5% probability for oil above the threshold value) and contours (more than 50% probability).

Given a blowout, probabilities for stranding along the coast have been calculated to vary between 11 and 24% in years with high activity and between 10 and 20% in years with normal activity. The highest probability is for seabed blowouts in the autumn regardless of activity level. The shortest drift time and largest amounts of stranded emulsion, represented by the 95 percentiles, varies between 26 and 45 days and 33 and 152 tonne in years with high activity. In years with normal activity shortest drift time and largest amount of stranded emulsion is 29 days and 61 tonnes, respectively.

Only 4 of Statoil's prioritized areas have more than 5% probability of stranding, where Ytre Sula has the highest probability of stranding and also shortest drift time regardless of activity level. In years with high activity the largest amount of stranded emulsion is 32 tonnes (on Ytre Sula) and in years with normal activity it is 18 tonnes (Onøy).

What are the environmental consequences of a blowout from Valemon?

The environmental consequences from a blowout are primarily related to seabirds. Pelagic seabirds have relatively low environmental risk throughout the year, in years with high activity and low environmental risk in years with normal activity. The environmental risk is low or very low for all other resources. The environmental risk is below Statoil's operation specific acceptance criteria for all investigated VECs.

In years with high activity the highest environmental risk is 24% of the acceptance criteria for moderate damage for the Norwegian Sea population of Black-legged Kittiwake in the winter season. The rest of the year the environmental risk for pelagic seabirds varies between 12 and 17% of the acceptance criteria for moderate damage and is calculated for Common guillemot in the spring and Northern fulmar in the summer and autumn. The environmental risk in years with normal activity, shows the same pattern with highest environmental risk for the Norwegian Sea population of Black-legged Kittiwake in the winter season.

The highest environmental risk for coastal seabirds is 9% of the acceptance criteria for damage category moderate in the winter Black Guillemot in years with high activity. Highest calculated environmental risk for the rest of the year is 6 and 8% in the damage category moderate, where then highest risk is calculated for Black Guillemot in the autumn (8%). The highest calculated risk for years with normal activity is 3% in damage category moderate for Black Guillemot (autumn and winter).

The highest environmental risk for the rest of the investigated resources (seal, shoreline and fish) is very low both for years with high and normal activity. Highest risk for seals are 0.7% in the damage category moderate in years with high activity. Highest risk for shoreline is 3% in the damage category moderate and minor (grid cells in the municipals Solund and Øygarden), again in years with high activity. There is no probability for prolonged damage for spawning populations of cod and herring regardless of activity level. The spawning areas of three fish populations (North East Arctic Cod, Norwegian Spring Spawning Herring and North-East Arctic Saithe) overlaps with the Valemon field but not with the influence areas in the water column. The probability of effect on recruitment and/or populations is therefore considered as low for all analyzed species regardless of activity level.

Environmental risk compared to Statoil's acceptance criteria for all examined VECs are presented in Figure 3, 4 and 5. The VEC with highest risk is presented per season.

Method: Population loss, environmental damage and environmental risk is calculated by use of the damage based methodology in MIRA.

Data sets describing the presence of sea birds, sea mammals, fish and shoreline habitats has been analyzed.

The primary data sources are SEAPOP (long term surveillance and mapping programme for Norwegian sea birds), Institute of marine Research and MRDB.

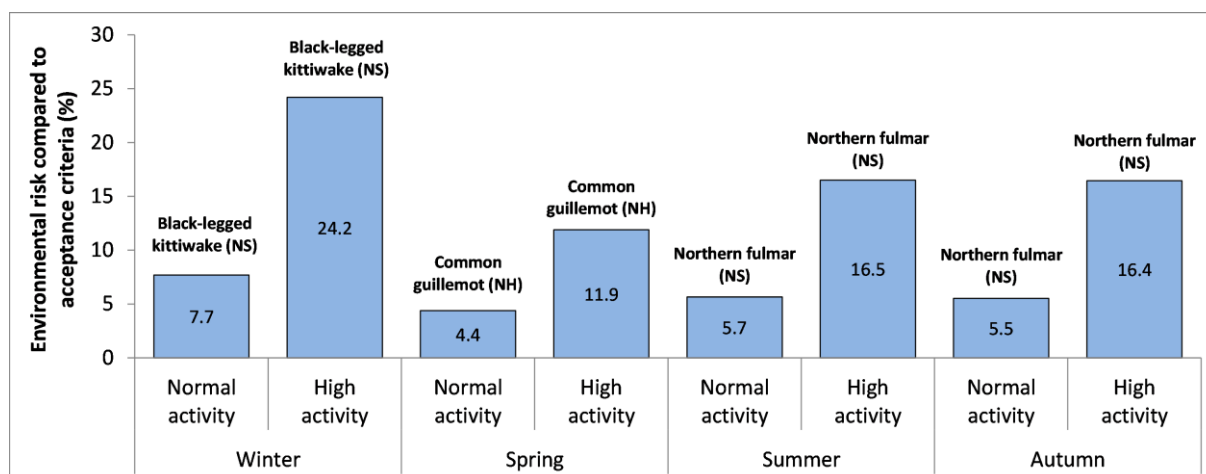


Figure 3. Highest environmental risk for all VECs. The VEC with highest risk is shown per season. NH = Norwegian Sea population. NS = North Sea population.

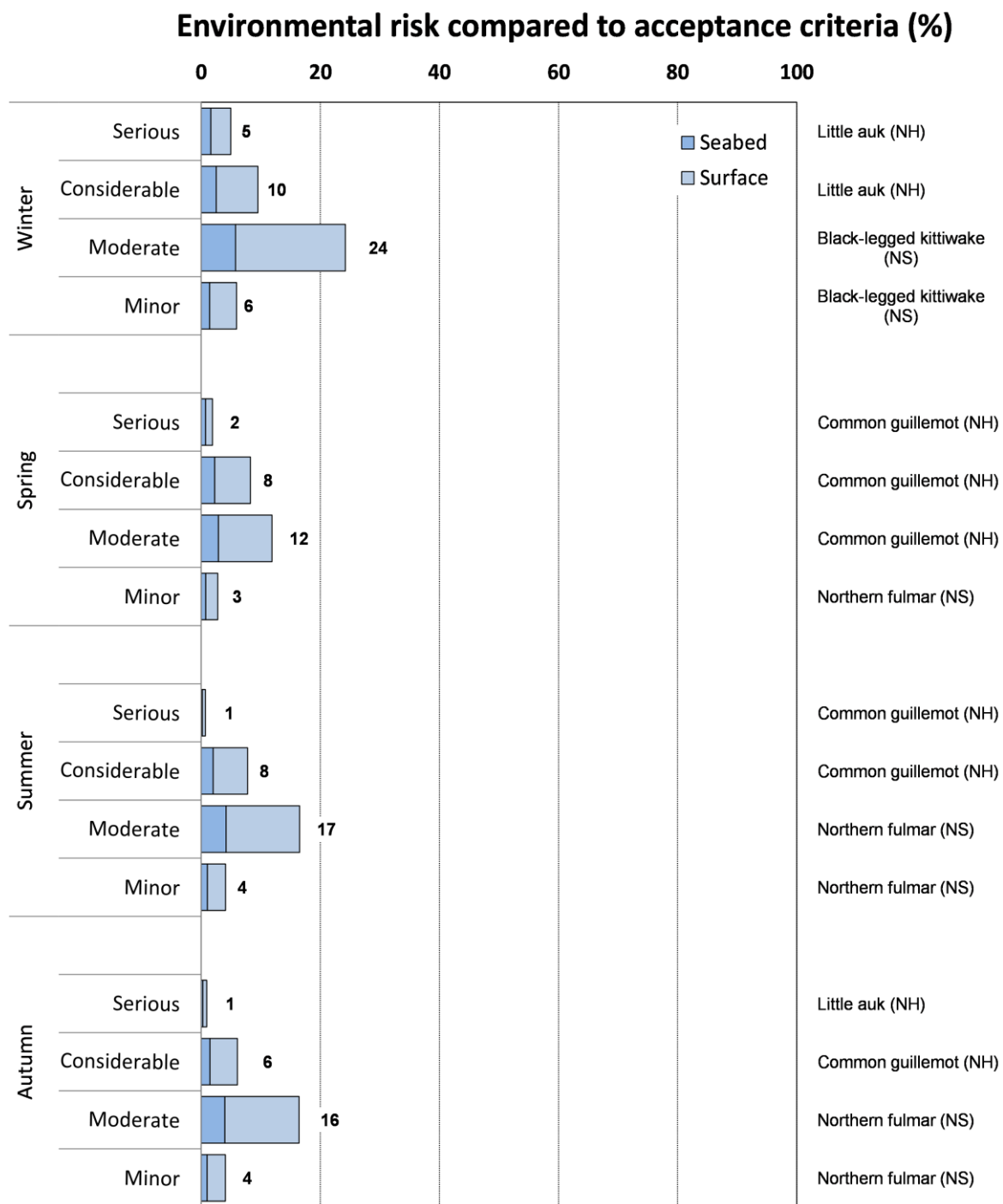


Figure 4. Highest environmental risk in the four damage categories for all VECs in years with high activity. NH = Norwegian Sea population and NS = North Sea population.

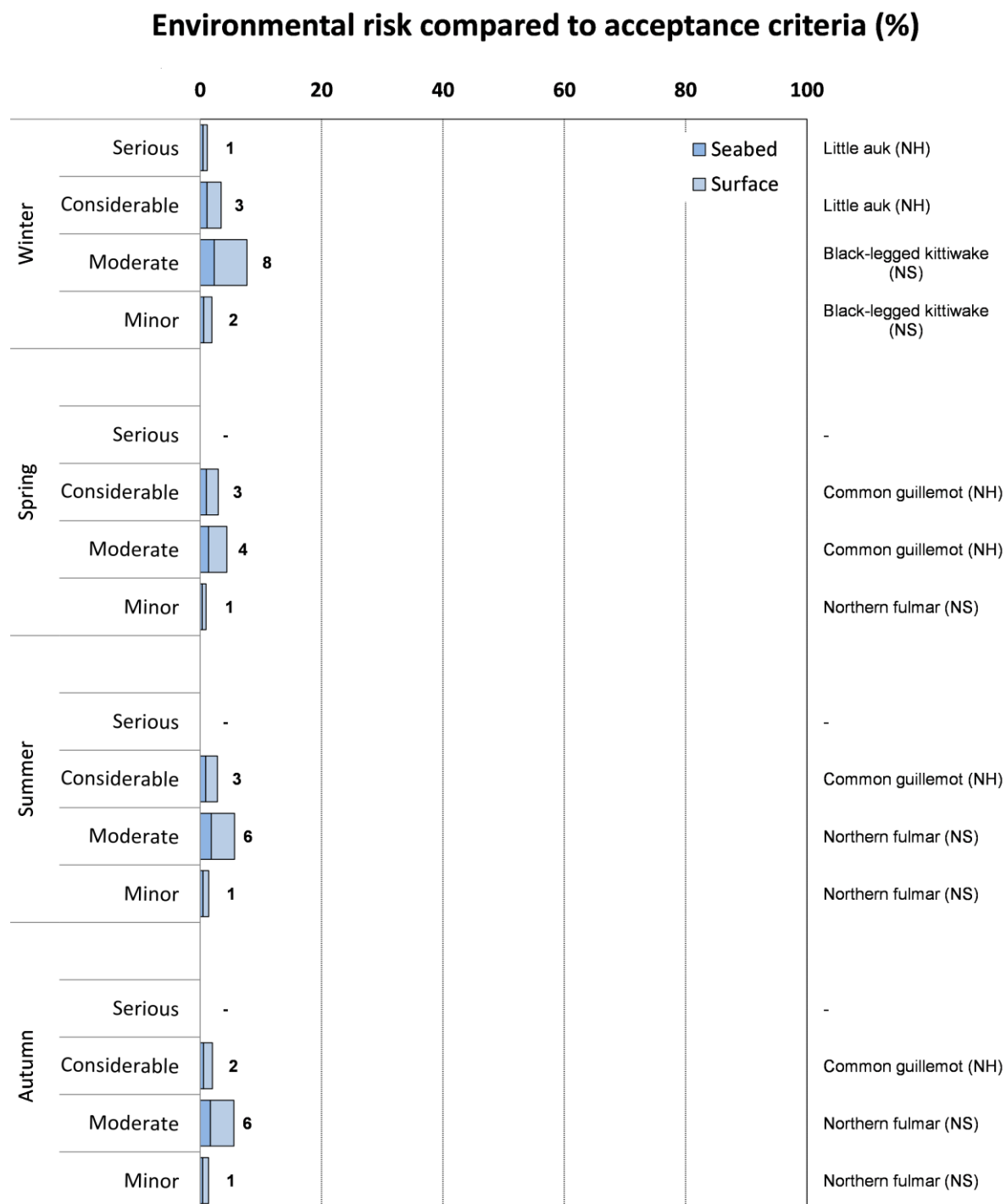


Figure 5. Highest environmental risk in the four damage categories for all VECs in year with normal activity. NH = Norwegian Sea population and NS = North Sea population.

FORKORTELSER OG DEFINISJONER

Akseptkriterier Verbal eller tallfestet grenser for hvilket risikonivå som aksepteres. I MIRA uttrykkes akseptkriteriene som operatørens aksepterte maksimalsannsynlighet for miljøskade i ulike skadekategorier.

DFU Definerte fare- og ulykkeshendelser.

HI Havforskningsinstituttet.

Mdir Miljødirektoratet, tidligere Kima og forurensingsdirektoratet (Klif).

MEMW Marine Environmental Modelling Workbench. Programvarepakke fra SINTEF.

MIRA Metode for miljørettet risikoanalyse.

MRA (ERA) Miljørisikoanalyse (Environmental Risk Analysis). Risikoanalyse som vurderer risiko for ytre miljø.

NORSOK Norsk sokkels konkurranseposisjon. Et samarbeidsprosjekt mellom aktørene i oljeindustrien og myndighetene, mest kjent for NORSOK-standardene.

ODS Oljedriftsimulering.

OLF Norsk olje og gass, tidligere Oljeindustriens Landsforening. Forkortelsen benyttes fremdeles for publikasjoner utgitt under det gamle navnet.

PL Produksjonslisens.

Ptil Petroleumstilsynet.

OSCAR Oil spill contingency and response. Modul for oljedriftsimuleringer i programvarepakken MEMW 7.0.1 fra SINTEF.

Restitusjonstid Tiden det tar fra et oljeutslipp skjer og til restitusjon er oppnådd. Restitusjon er oppnådd når bestanden eller habitatet er tilbake på tilnærmet samme nivå som før oljeutslippet. Restitusjonstiden må være lengre enn 1 måned for at den skal bli registrert som miljøskade.

Skadeklasse Miljøskader klassifiseres i som Mindre, Moderat, Betydelig eller Alvorlig på grunnlag av restitusjonstid.

Statoils prioriterte områder 36 utvalgte områder basert på en vurdering av tidligere eksempelområder i NOFO. Disse er karakterisert ved at de ligger i ytre kystsoner, har høy tetthet av miljøprioriterte lokaliteter og som også på andre måter setter strenge krav til oljevernberedskap.

SVO Særlig verdifulle og sårbare områder

THC Total Hydrocarbon. Total mengde hydrokarbon - inkluderer både dispergert olje og løste komponenter.

Vektet utblåsningsrate/-varighet Sannsynlighetsvektet gjennomsnitt av hhv. utblåsningsrate og -varighet.

VØK Verdsatt økosystemkomponent. En bestand og/eller et habitat som oppfyller et sett spesifikke definisjoner og prioriteringskriterier.

INNHold

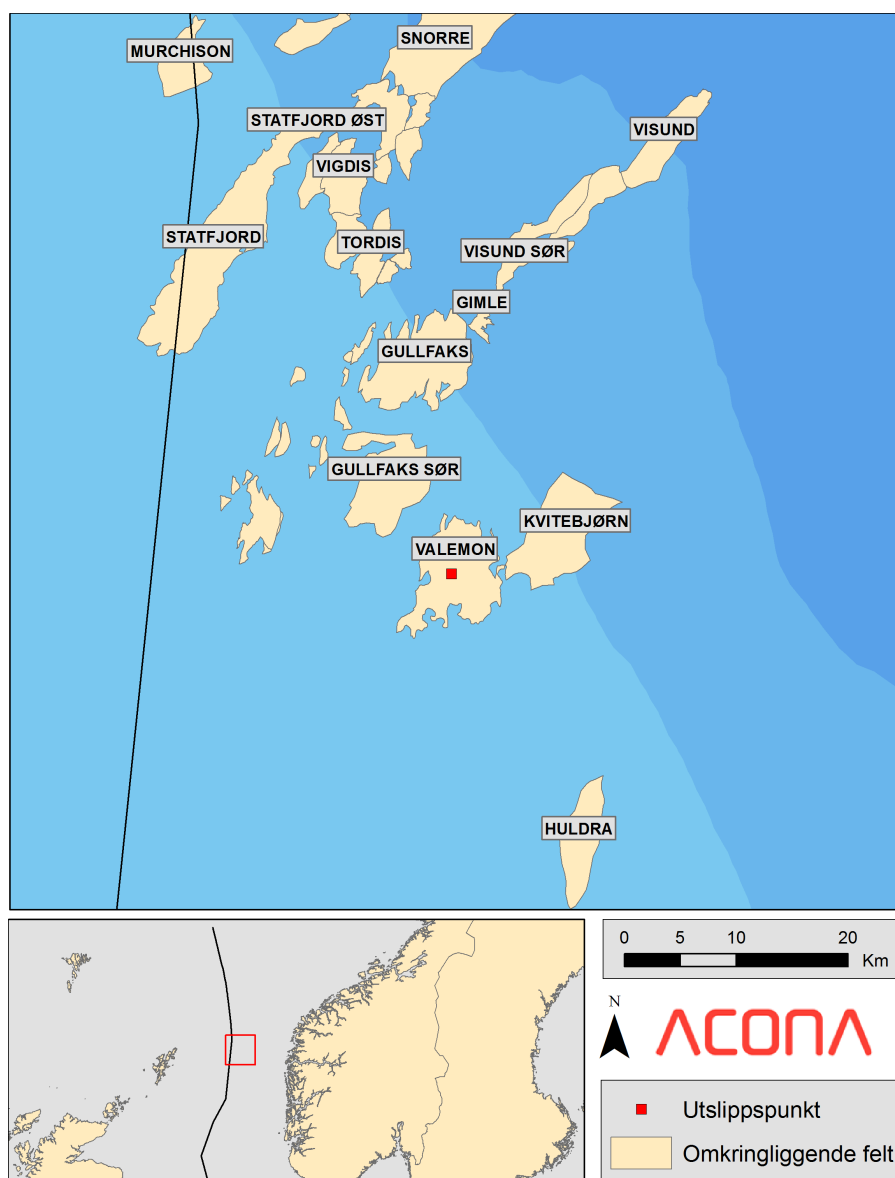
Sammendrag	4
Summary	9
Forkortelser og definisjoner	14
1 Introduksjon	18
1.1 Planlagt aktivitet	20
1.2 Oljens forvitringsegenskaper	21
1.3 Verdsatte økosystemkomponenter (VØK) i MRA	22
1.4 Operatørens akseptkriterier for miljørisiko	23
2 Områdebeskrivelse	24
3 Metoder	28
3.1 Metode for simulering av oljedrift	28
3.2 Metode for analyse av miljørisiko	29
4 Resultater for år med høy aktivitet	33
4.1 Resultater for oljedriftsimulering (ODS)	33
4.1.1 Influensområder	34
4.1.2 Strandingsstatistikk	40
4.2 MRA-resultater	42
4.2.1 Resultater for pelagisk sjøfugl	44
4.2.2 Resultater for kystbundne sjøfugl	46
4.2.3 Resultater for sel	48
4.2.4 Resultater for fisk	50
4.2.5 Resultater for strandhabitat	52
4.2.6 Oppsummering: miljørisiko for år med høy aktivitet	55

5 Resultater for år med normal aktivitet	57
5.1 Resultater for oljedriftsimulering (ODS)	57
5.1.1 Influensområder	58
5.1.2 Strandingsstatistikk	64
5.2 MRA-resultater	66
5.2.1 Resultater for pelagisk sjøfugl	68
5.2.2 Resultater for kystbundne sjøfugl	70
5.2.3 Resultater for sel	72
5.2.4 Resultater for fisk	74
5.2.5 Resultater for strandhabitat	76
5.2.6 Oppsummering: miljørisiko for år med normal aktivitet	79
Referanseliste	82
A Vedlegg: resultater	83
A.1 Vedlegg: resultater for år med høy aktivitet	83
A.2 Vedlegg: resultater for år med normal aktivitet	100
B Vedlegg: inngangsdata	114
B.1 Verdsatte økosystemkomponenter (VØK)	114
B.2 Oversikt geografiske bestander	116
B.3 Økosystemkomponentenes sårbarhet for olje	117
C Vedlegg: metoder	120
C.1 Definisjon av influensområder	120
C.2 Beregning av persentiler	121
C.3 Konverteringstabeller	123
C.3.1 Skadelig oljekonsentrasjon for fiskelarver	127
C.4 Kart over Statoils prioriterte områder	129
C.5 Blowout Scenario Analysis - for feltet Valemon.	130

1 INTRODUKSJON

Denne rapporten er utarbeidet av Acona AS, på vegne av Statoil ASA (heretter referert til som Statoil). Rapporten inneholder følgende analyser: (1) stokastiske oljedriftssimuleringer og (2) miljørisikoanalyse. Analysene er utført i samsvar med Styringsforskriften (paragraf 17), metode for miljørettet risikoanalyse (MIRA, [OLF 2007](#)) og dokumentet *Best Practice* for oljedriftsimuleringer utarbeidet på oppdrag fra Norsk Olje og Gass ([Acona, Akvaplan-niva og DNV GL 2016](#)).

Valemonfeltet er et gass kondensat felt lokalisert i blokkene 34/10 og 34/11, mellom Kvitebjørn og Gullfaks Sør, i den nordlige delen av Nordsjøen, se figur 1.1. Mulige utilsiktede utslipp på feltet er representert med et referansepunkt (61.0436°N og 2.3483°E). Vanndybden er 135 m, og korteste avstand til land er ca 117 km, til Utvær i Solund kommune i Sogn og Fjordane.



Figur 1.1: Beliggenhet til feltet Valemon. Den røde firkanten markerer posisjonen til utilsiktede utslipp (utslippspunktet) på feltet.

1.1 PLANLAGT AKTIVITET

Oversikt over aktivitetene som er planlagt ved Valemonfeltet i årene fremover er gitt i tabell 1.1. Tabellen viser antall og type aktiviteter som vil gjennomføres i år med henholdsvis høy og normal aktivitet.

Hver av de planlagte aktivitetene er karakterisert av tre ulike statistikker: (1) sannsynligheten (frekvensen) for en utblåsning, (2) sannsynlighetsfordelingen mellom sjøbunn- og overflateutblåsning, og (3) sannsynlighetsfordeling av utblåsningsrater og -varigheter. Statoil har utført et utblåsningsstudie for å utrede disse verdiene for alle aktivitetene som planlegges basert på reservoarkvalitetene og potensial i reservoarene (Statoil 2017). Dette er gjort for hver av aktivitetsnivåene, se tabellene 1.2 og 1.3.

Tabell 1.1: Operatørens planlagte aktivitetsnivå ved feltet Valemon i år med høy aktivitet, og i år med normal aktivitet. Dataene er hentet fra Statoil (2017).

Type operasjoner	År med høy akt.		År med normal akt.	
	Oljebrønn	Gassbrønn	Oljebrønn	Gassbrønn
Boring	0	4	0	0
Komplementering	0	4	0	0
Brønnintervensjon	0	7	0	3
Produksjon - nye brønner	0	7	0	0
Produksjon - eksisterende brønner	0	9	0	16

ÅR MED HØY AKTIVITET Sannsynligheten for utblåsning i år med høy aktivitet er av Statoils fagekspertise vurdert til å være 6.36×10^{-3} per år. Gitt at en utblåsning finner sted, er sannsynligheten for sjøbunns- og overflateutblåsninger hhv. 0.18 og 0.82. Sannsynlighetsfordelingene av utblåsningsrater og -varigheter er vist i tabell 1.2. Disse fordelingene har en vektet utblåsningsrate og -varighet på hhv. $673 \text{ S m}^3/\text{d}$ og 22.1 dager for sjøbunnsutblåsning og $477 \text{ S m}^3/\text{d}$ og 15.7 dager for overflateutblåsning. Tabellverdiene er aggregert fra rate- og varighetsmatrisen i utblåsingsberegningen for dette prosjektet (Statoil 2017, se vedlegg C.5).

Tabell 1.2: Rate- og varighetsmatrisen for feltet Valemon, for år med høy aktivitet. Dataene er aggregert fra rate- og varighetsmatrisen i utblåsingsberegningen for dette studiet (Statoil 2017).

Utslippspunkt		Rater		Sannsynlighet for varighet				
Dybde	Sans. (%)	$\text{Sm}^3/\text{døgn}$	Sans. (%)	2 dager	5 dager	14 dager	35 dager	98 dager
Overflate	82	200	78	52	19	14	5	10
Overflate	82	600	8	52	19	14	5	10
Overflate	82	1400	3	52	19	14	5	10
Overflate	82	2100	11	52	19	14	5	10
Sjøbunn	18	200	63	40	19	18	8	15
Sjøbunn	18	600	13	40	19	18	8	15
Sjøbunn	18	1400	5	40	19	18	8	15
Sjøbunn	18	2100	19	40	19	18	8	15

ÅR MED NORMAL AKTIVITET Sannsynligheten for utblåsing i år med normal aktivitet er av Statoils fagekspertise vurdert til å være $2.50\text{e-}03$ per år. Gitt at en utblåsning finner sted, er sannsynligheten for sjøbunns- og overflateutblåsninger hhv. 0.23 og 0.77. Sannsynlighetsfordelingene av utblåsningsrater og -varigheter er vist i tabell 1.3. Disse fordelingene har en vektet utblåsningsrate og -varighet på hhv. $200 \text{ Sm}^3/\text{d}$ og 22.1 dager for sjøbunnsutblåsning og $200 \text{ Sm}^3/\text{d}$ og 15.7 dager for overflateutblåsning. Tabellverdiene er aggregert fra rate- og varighetsmatrisen i utblåsingsberegningen for dette prosjektet (Statoil 2017, se vedlegg C.5).

Tabell 1.3: Rate- og varighetsmatrisen for feltet Valemon, for år med normal aktivitet. Dataene er aggregert fra rate- og varighetsmatrisen i utblåsingsberegningen for dette studiet (Statoil 2017).

Utslippspunkt		Rater		Sannsynlighet for varighet				
Dybde	Sans. (%)	$\text{Sm}^3/\text{døgn}$	Sans. (%)	2 dager	5 dager	14 dager	35 dager	98 dager
Overflate	77	200	100	52	19	14	5	10
Sjøbunn	23	200	100	40	19	18	8	15

1.2 OLJENS FORVITRINGSEGENSKAPER

Det er ikke utført et forvittringsstudie av kondensatet som produseres ved Valemon. Oljen Alvheim Kneler er derfor valgt til å representere oljen ved en utblåsning fra feltet. Siden dette er en tyngre olje enn kondensatet som produseres, ansees dette valget å være konservativt. Forvittringsegenskapene til Alvheim Kneler har blitt beskrevet av SINTEF (2009). Disse egenskapene er brukt i oljedriftsimuleringene som er utført for feltet.

Alvheim Kneler er en parafinsk råolje med lavt voks- og asfalteninnhold, og med et stort initielt fordampingstap. Dette bidrar til at oljens fysiske egenskaper endres raskt etter et utslipp. Emulsjonen som dannes vil ha lav viskositet og vil kunne dispergeres lett. Dette bidrar til at

oljen har kort levetid på sjøen, i forhold til andre oljetyper fra Nordsjøen. Flammepunktet vil stige til over sjøtemperaturen i løpet av 15 min, og over 60°C innen få timer. Dispergeringsevnen til Alvheim Kneler er god dersom bølgene bryter. I de første timene etter utslipp vil emulsjonen ha så lav viskositet at mekanisk oppsamling kan bli ineffektiv. Emulsjonen vil oppnå et vanninnhold på 75 %, men vil ikke få en viskositet så høy at det hindrer oppsamling.

Tabell 1.4: Fysiske og kjemiske egenskaper til oljen Alvheim Kneler for feltet Valemon.

Parameter	Verdi
Oljetetthet (kg/S m ³)	831,5
Voksinnhold (fersk olje, wt. %)	4,9
Asfalteninnhold (fersk olje, wt. %)	0,11
Viskositet (fersk olje, cP)	51

1.3 VERDSATTE ØKOSYSTEMKOMPONENTER (VØK) I MRA

En VØK (*verdsatt økosystemkomponent*) er definert i MIRA-metoden som en bestand og/eller et habitat som oppfyller et sett spesifikke definisjoner og prioriteringskriterier (OLF 2007). VØK-bestander som benyttes i miljørisikoanalysen er presentert i vedlegg B.1. Utvalgte områder med høy tetthet av VØK-er er presentert i seksjon 2 og figur 2.1.

Bestandsdataene anvendt for denne rapporten omfatter to arter sjøpattedyr (sel), 29 arter sjøfugl (17 kystbundne og 12 pelagiske), og seks arter fisk. Habitatdataene omfatter 12 ulike strandhabitater. Planktonorganismer med unntak av fiskeegg og -larver er ikke tatt med pga. deres lave sensitivitet for olje, noe som skyldes stor geografisk fordeling av de enkelte artene og kort restitusjonstid.

For arter av sjøfugl, sjøpattedyr og fisk er det forskjellige bestander for ulike geografiske regioner (se vedlegg B.2).

Følgende datasett er benyttet for de ulike VØK-gruppene:

- Pelagisk sjøfugl: SEAPOPOP, 01.09.2013, republisert i 2015
- Kystbundne sjøfugl: SEAPOPOP, 29.04.2016
- Gyteområder: HI, nedlastet 25.04.2017
- Fiskelarver og -egg: HI, 2005
- Sjøpattedyr (sel): MRDB, 02.09.2010
- Strand: MRDB, 02.09.2010

For sjøfugl er det benyttet tilrettelagte data fra SEAPOPOP (NINA). Artene er tildelt månedlige bestandsandeler av Acona og delt inn i hhv. tre regioner (Barentshavet, Norskehavet og Nordsjøen) og fem regioner (Svalbard med omkringliggende områder og Bjørnøya, Barentshavet, Norskehavet, Nordsjøen og Skagerrak).

Miljøskade og risiko for pelagiske arter i hekkeperioden er beregnet på bakgrunn av åpent hav-datasettet fra NINA/SEAPOP og rapportert i resultater for pelagisk sjøfugl. Datasettet gir en god representasjon av forekomsten av pelagiske arter i hekkeperioden. Norsk olje og gass har planlagt et standardiseringsarbeid for datasett for sjøfugl våren 2017. NINA, DNV GL, Akvaplan-niva og Acona deltar i dette arbeidet. En sentral oppgave er harmonisering av bruk av kystdatasett i hekkeperioden, inkludert bruk av "aggregeringsfaktorer" og bestandsinndeling.

Datasettene for sel og strandhabitat er opprinnelig fra MRDB v.2 utgitt i 2010. Dette er de nyeste datasettene som er tilrettelagt for standardiserte kvantitative miljørisikoanalyser. Havforskningsinstituttet utfører landsdekkende tellinger av den norske steinkobbe- og havertbestanden hvert femte år og inkorporering av nye resultater fra disse toktene vil kunne påvirke utbredelsen og den relative forekomsten av sel i eksisterende kolonier.

Datasettet for strandhabitat i MRDB er basert på DamShore-konseptet for beregning av skadepotensialet ved akutt oljeforurensning på strand. I motsetning til datasettet for sel så beskriver dette datasettet en fastere størrelse. Datasettet er gitt på 5×5 km og er tilrettelagt på et 10×10 km rutenett til bruk i MIRA. Acona har tilrettelagt det slik at hver 10×10 km rute inneholder prosentvis strandlengde med sårbarhet S1, S2 og S3 basert på strandtype og eksponeringsgrad iht. MIRA-metodikken, og som vist i tabell C.8 i vedlegg C.3.

1.4 OPERATØRENS AKSEPTKRITERIER FOR MILJØRISIKO

Operatørens akseptkriterier for miljøskade i ulike kategorier er gitt i tabell 1.5 og er definert i. Verdiene er feltspesifikke og angir høyeste sannsynlighet som operatøren aksepterer for miljøskade av ulik varighet (skadekategorier). Statoils akseptkriterier er fastsatt på grunnlag av hovedprinsippet om at "restitusjonstiden etter en miljøskade for den mest sårbare naturressursen skal være ubetydelig i forhold til forventet tid mellom slike miljøskader". Akseptkriteriene benyttes i beregningen av relativ miljørisiko for å avgjøre om miljørisikoen er akseptabel eller ikke. Dersom relativ miljørisiko er under 100 % er risikoen lavere enn operatørens akseptkriterie og anses som akseptabel. Rammeforskriftens §11 "Prinsipper for risikoreduksjon" (www.ptil.no) pålegger i tillegg operatører å vurdere miljørisikoen i forhold til ALARP-prinsippet.

Tabell 1.5: Statoil ASA's feltspesifikke akseptkriterier for miljøskade i de ulike skadekategoriene.

Skadeklasse	Restitusjonstid (år)	Maks. sanns.
Mindre	0.1–1	2.00E-02
Moderat	1–3	5.00E-03
Betydelig	3–10	2.00E-03
Alvorli	>10	5.00E-04

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

I dette kapittelet følger en beskrivelse av viktige områder for verdsatte økosystemkomponenter (VØK) som kan være sårbare ved et oljeutslipp ved Valemon, samt en presentasjon av områdene i figur 2.1. Økosystemkomponentenes sårbarhet er beskrevet i vedlegg B.3.

JÆREN (OMR. 1) Jærkysten omfatter viktige hekke-, beite-, myte-, trekk- og overvintringsområder for kystbundne sjøfuglarter. De kystbundne artene bruker havområdet opptil 60 km utenfor kolonien som beiteområde i hekketiden (NINA 2008). Nord-Jæren har flere hvileplasser for sel, og Kjør i Sola kommune er sør-Norges viktigste kasteplass for havert. Enkelte steinkobber kaster også unger i området. Kjør er også landets sørligste hekkeområde for alke. Området Boknafjorden/Jærstrendene er vurdert som SVO-område under arbeidet med en forvaltningsplan for Nordsjøen (HI & DN 2010). Jærkysten er også kandidat område for nasjonal marin verneplan (DN 2009).

KORSFJORDEN (OMR. 2) Korsfjorden er under arbeidet med en forvaltningsplan for Nordsjøen vurdert som SVO-område (HI & DN 2010) på grunn av områdets betydning for biologisk mangfold. Området er også foreslått vernet i nasjonal marin verneplan (DN 2004).

VIKINGBANKEN-NO (OMR. 3) ligger sentralt i Nordsjøen og er definert som SVO (særlig verdifullt og sårbart område) på grunn av områdets viktige betydning som leve- og gyteområde for tobis. Tobis er et samlebegrep for flere arter innen silfamilien. Artsgruppen holder til på sandbunn hvor fiskene lever nedgravd store deler av året. Tobis har strenge krav til bunnsubstrat (grov sand), noe som begrenser utvalget av egnede leveområder og gjør artsgruppen sterkt stedbunden. Tobis er et viktig bindeledd i økosystemet i Nordsjøen ved at den spiser dyreplankton og deretter selv er føde for en rekke arter fugl, sjøpattedyr og fisk.

SHETLAND (OMR. 4) har en rekke naturvernområder som inneholder viktige hekkeområder for sjøfugl og kasteplasser for sel. Viktige sjøfugl i område er havsule, lomvi, teist, havhest, lundefugl og krykkje (Scottish Natural Heritage 2013b). Skottland har definert hele Shetlandsregionen som et verneområde for havert og steinkobbe (The Scottish Government 2010). Hermaness, Noss, Fetlar og Mousa er fire spesielt sårbare områder på østkysten av Shetland, som alle er definert som Special Protection Areas (SPA) og Marine Protected Areas (MPA) og er inkludert i EUs Natura 2000 fugledirektiv (Scottish Natural Heritage 2013a).

BREMANGER TIL YTRE SULA (OMR. 5) Området er viktig for sjøfugl som hekke-, beite-, myte-, trekk- og overvintringsområde samt kasteområder for steinkobbe. Området inneholder fuglereservater (Frøyskjæra, Ytterøyane, Kvalsteinane, Håsteinen, Gåsvær, Indrevær, Utvær og Smelvær) som omfatter viktige hekkelokalteter og kolonier for mange kystbundne og pelagiske arter. Området anses som sårbart gjennom hele året og er av NINA vurdert som spesielt sårbart for sjøfugl om vinteren. Askvoll og Solund kommune har flere kasteplasser for steinkobbe.

Bremanger-Ytre Sula er definert som SVO-område i forvaltningsplanen for Nordsjøen ([HI & DN 2010](#)).

RUNDE (OMR. 6) Runde er et svært betydningsfullt område for kolonihekkende sjøfugl. Lunde er den mest tallrike arten, men fuglefjellet er også viktig for lomvi, krykkje, alke, havhest, havsule og toppskarv. De pelagiske artene beiter i havområdet ut til 100 km utenfor kolonien i hekketiden ([NINA 2008](#)). Havområdet rundt Runde er også svært viktig om våren, da hekkefuglene ankommer koloniene, og høsten da mytende fugl og flygeudyktig ungfugl ligger på sjøen ([NINA 2007](#)).

MØREBANKENE (OMR. 7) Mørebanken er et viktig gyteområde for torsk, sei og norsk vårgytende sild. Om våren er det stor tetthet av fiskelarver og yngel her. Bankområdet er også et viktig beiteområde for fugl som beiter på pelagiske fiskearter og danner derfor grunnlaget for et rikt fugleliv. Mørebankene er vurdert som et særlig verdifullt og sårbart område (SVO) i forvaltningsplanen for Norskehavet.

EGGAKANTEN (OMR. 8) Eggakanten angir grensen mellom kontinentalsokkelen og dyphavet og inkluderer kontinentalskråningen. Avstanden til kysten varierer betraktelig, og Eggakanten ligger nærmest norskehavskysten i Sunnmøre og utenfor kysten av Vesterålen/Lofoten og Andøya. Atlanterhavsstrømmen og kyststrømmen bringer opp næringsrikt vann fra dyphavet langs kanten, noe som gir høy produksjon av plante- og dyreplankton. Området fungerer som transportområde for gyteprodukter og er et viktig beiteområde for bardehval, spermhval og pelagisk sjøfugl som alkefugl, havhest og krykkje. Dypvannsfisk som uer, snabeluer, blåkveite og vassild har gyteområder langs ulike deler av Eggakanten. Området har også høy tetthet av korallrev og svampsamfunn og kartlegging av havbunnen har avdekket at det kan finnes flere potensielt nye naturtyper og kandidater til ansvarsarter for Norge i området. Eggakanten er definert som SVO-område i forvaltningsplanen for Norskehavet.

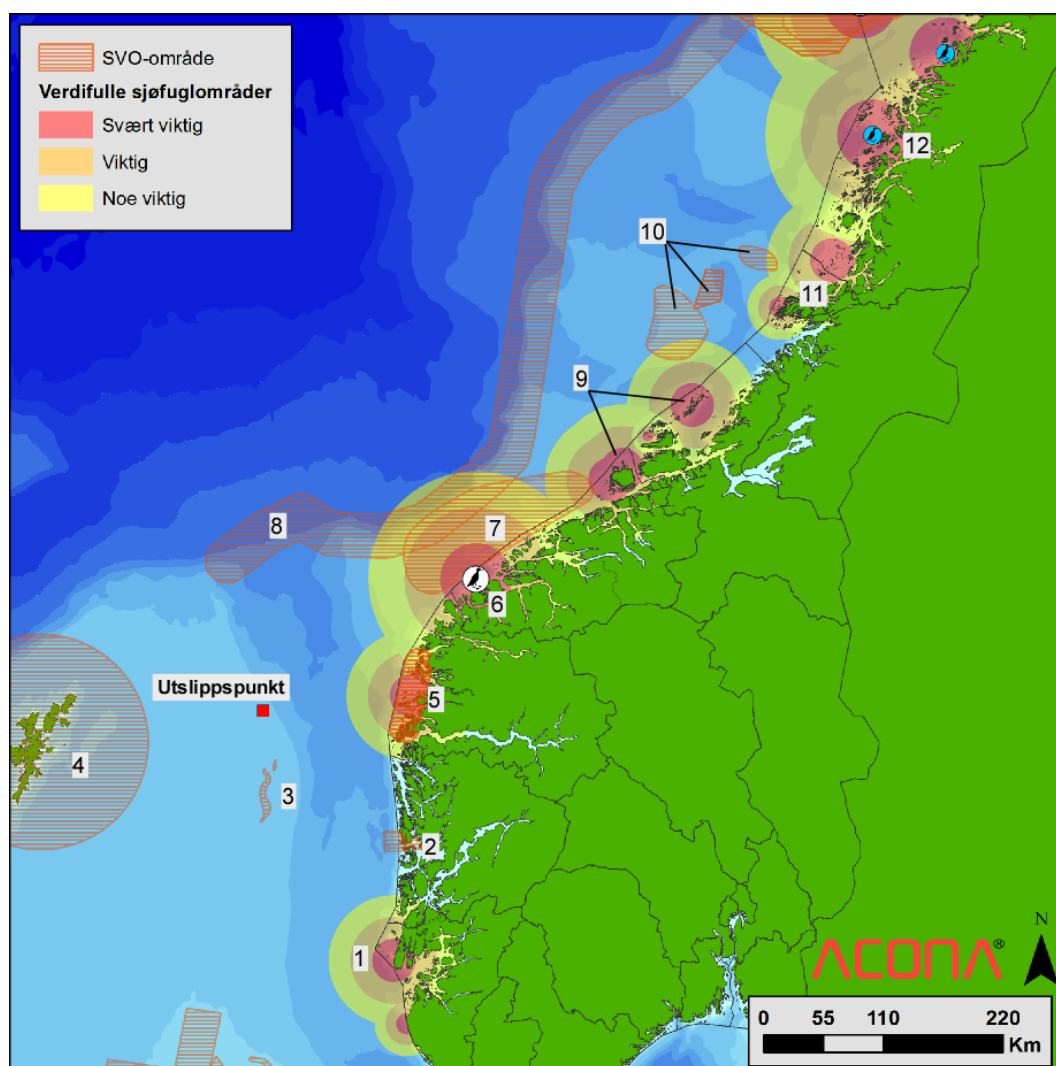
FRØYA, FROAN OG SMØLA (OMR. 9) Øygruppen Froan er et av de viktigste marine verneområdene i Norge. Øygruppen består av Froan naturreservat og landskapsvernområde med tilhørende dyrelivsfredning. Området er svært viktig som hekke- og overvintringsområde for kystbundne sjøfuglarter, med blant annet flere store hekkekolonier av storskarv og teist. Både steinkobbe og havert har betydelige kstekolonier på øygruppa, og mer enn halvparten av Norges havertpopulasjon kaster ungene sine her. SVO-området inkluderer sokkelområdet, fra kysten og ut til og med Sularevet (Froan-Sularevet). Området er kandidat område for nasjonal marin verneplan med formål å ta vare på verneverdier som er representative for den indre del av midtnorsk sokkel ([DN 2004](#)). Det er utarbeidet en egen forvaltningsplan for Froan ([Fylkesmannen i Sør-Trøndelag 2015](#)). Området rundt Smøla inneholder flere viktige hekke- og overvintringsområder for kystbunden sjøfugl som toppskarv, storskarv, ærfugl og sildemåke. Smøla inneholder også flere viktige kasteområder for steinkobbe ([HI & DN 2007](#)) og området er spesielt viktig i vinter- og vårsesongen.

HALTENBANKEN, IVERRYGGEN OG SKLINNABANKEN (OMR. 10) Haltenbanken og Sklinna-banken vest for Vikna i Nord-Trøndelag er spesielt viktige som gyte- og tidlig oppvekstområdet for norsk vårgytende sild og sei. Hele området er et høyproduktivt retensjonsområde (oppsamlingsområde) for drivende fiskeegg og -larver. Bankområdene er også viktige beiteområde for fugl som beiter på pelagiske fiskearter og danner derfor grunnlaget for et rikt fugleliv.

Iverryggen ligger i sokkelskråningen vest for Vikna i Nord-Trøndelag og er et viktig område for Lophelia-korallrev. Området kjennetegnes av stort artsmangfold og høye fisketettheter med brosme, lange og uer som de vanligste fiskeartene. Bunntråling er forbudt i området for å beskytte revene som er sårbare for fysisk påvirkning av sjøbunnen. Haltenbanken, Sklinna-banken og Iverryggen er vurdert som SVO-områder i forvaltningsplanen for Norskehavet og Iverryggen er i tillegg kandidat område for nasjonal marin verneplan ([DN 2004](#)).

VIKNA OG SKLINNA (OMR. 11) Vikna og Sømna er viktige hekke- og overvintringsområder for kystbundne sjøfugl. Områdene har hekkebestander av toppskarv, storskarv, ærfugl og måker. I hekkeperioden bruker de kystbundne artene havområdet opptil 60 km utenfor kysten som beiteområde, og området innenfor denne radiusen er således viktig og sårbart ([NINA 2008](#)). Vikna-arkipelet og Sømna, samt Sklinna sør for Sømna, er også viktig for kystbundne arter i høst- (myteperiode) og i vårsesongen (trekk mot hekkeområder) ([NINA 2007](#)).

LOVUND OG LUNDEURA (OMR. 12) Naturreservatet i Lurøy kommune har sin største verdi tilknyttet lundekolonien i Lundeura og er fredet for å ivareta hekkeområdet med det tilknyttede plante- og dyrelivet. I tillegg til Lundeura er Lovund hekkested for alke, krykkje og toppskarv. Også andre sjøfuglarter, som ærfugl, tjeld, måker, teist og terner har bestander på Lovund og de omkringliggende øyene. Lovunda Naturreservat har vært fredet siden 2002 og ivaretas av Fylkesmannen i Nordland.



Figur 2.1: Viktige områder for verdsatte økosystemkomponenter innenfor analyseregionen for feltet Valemon. (1) Jæren (2) Korsfjorden (3) Vikingbanken (4) Shetland (5) Bremanger - Ytre Sula (6) Runde (7) Mørebankene (8) Eggakanten (9) Frøya, Froan og Smøla (10) Haltenbanken, Iverryggen og Sklinnabanken (11) Vikna og Sklinna (12) Lovund og Lundeura

3 METODER

Oljens fysiske utbredelse er estimert vha. stokastiske oljedriftssimuleringer (ODS) utført med programvaren OSCAR (Oil Spill Contingency And Response, SINTEF), mens oljens miljømessige konsekvenser er estimert vha. MIRA (Metode for miljørettet risikoanalyse, [OLF 2007](#)). Påfølgende kapitler, [3.1](#) (ODS) og [3.2](#) (MRA) gir en grundig innføring i metodene for de respektive analysene. Lesere med kjennskap til metodene kan fortsette direkte til kapittel [5](#) for resultater av analysene.

3.1 METODE FOR SIMULERING AV OLJEDRIFT

De stokastiske oljedriftssimuleringene er gjort med modulen Oil Spill Contingency And Response (OSCAR), en del av programvarepakken MEMW 7.0.1 fra SINTEF. Basert på relevante inngangsdata (beskrevet nedenfor) simulerer programvaren spredning av olje på vannoverflaten, i vannkolonnen og akkumulering av olje på kystlinjen. Denne seksjonen beskriver inngangsdata til og bruken av OSCAR i grove trekk. En ytterligere beskrivelse finnes i brukermanualen ([SINTEF 2015](#)). OSCAR er satt opp i henhold til *Beste Praksis* for oljedriftsmodellering for standard miljørisikoanalyser ([Acona, Akvaplan-niva og DNV GL 2016](#)).

Tabell 3.1: Inngangsdata til de stokastiske oljedriftssimuleringene for utslipp ved feltet Valemon.

Parameter	Verdi/Referanse
Vinddata	NORA10 (2002-2011)
Havstrømdata	SVIM (2002-2011)
Olje type	Alvheim Kneler
Vanndyp (m)	135
Breddegrad (°N)	61.0436
Lengdegrad (°E)	2.3483
Geodetisk system	WGS 84
Oljetetthet (kg/m ³)	832
Gasstetthet (kg/m ³)	0.8
Gass-til-olje ratio	5000

INNGANGSDATA Oljedriftssimuleringene er basert på inngangsdata, eller -variable, av to ulike kategorier: (1) fikserte og (2) stokastiske. Til den første kategorien hører variable som vi med rimelig sikkerhet kan predikere verdiene til ved en potensiell oljeforurensning. Disse omfatter oljens egenskaper, brønnposisjon, vanndyp, og vannkolonnens temperatur- og saltholdighetsprofiler for ulike tider av året ved utslippspunktet. Til den andre kategorien hører variable som vi ikke kan predikere eksakt, og som vi derfor må representere med sannsynlighetsfordelinger.

Disse fordelingene er basert på andre typer simuleringer og/eller historiske data. Denne kategorien inngangsdata omfatter utslippsrate, utslippsvarighet, utslippsdyp (sjøbunn eller overflate), samt styrke og retning på vind og havstrømmer. Disse er listet i tabell 3.1. Månedlig vanntemperatur (over og under sprangsjiktet), salinitet, og dybde på sprangsjiktet er basert på geografisk posisjon til utslippspunktet (SINTEF 2015). Vinddataene har horisontal- og tidoppløsning på hhv. 10 km og 3 timer. Strømdataene har horisontal- og tidsoppløsning på hhv. 4 km og 1 dag.

STOKASTISKE SIMULERINGER Simuleringene ble gjennomført stokastisk i *batch value mode*, der man utfører en stokastisk simulering for alle kombinasjoner av utslippsdyp, -rate og -varighet. Hver stokastiske simulering består av mange enkeltsimuleringer utført etter hverandre for hele året. Antall enkeltsimuleringer i en stokastisk simulering bestemmes av utslippsvarigheten og antall år med vind- og strømdata tilgjengelig. Målet er å ha tilstrekkelig antall simuleringer slik at variabiliteten i vind- og strømdataene (gjennom året og mellom år) forplantes til en variasjon i utgangsdataene, og dermed gir oss tall på usikkerheten i disse. Fordi noen av inngangsdataene er stokastiske variable, så vil alle utgangsdataene også være stokastiske variable. For år med høy aktivitet ble det laget 40 scenarier med unike kombinasjoner av utslippsdyp, -rate og -varighetet ($2 \times 4 \times 5$). For år med normal aktivitet ble det laget 10 scenarier med unike kombinasjoner av utslippsdyp, -rate og -varighetet ($2 \times 1 \times 5$). Totalt ble det simulert 10080 enkeltsimuleringer.

MODELLAVGRENSING Alle simuleringene ble gjort innenfor et tredimensjonalt (3D) modellrutenett (habitatgrid i OSCAR) med 3×3 km horisontaloppløsning og 5 m vertikaloppløsning ned til 50 m.

UTGANGSDATA Resultatene fra hver stokastiske simulering ble eksportert fra OSCAR til tekstfiler. Filene ble etterprosessert (bla. vekting av resultatene med sannsynlighetsfordelingen til de stokastiske inngangsdataene) vha. egenutviklet programkode i MatLab® og brukt til å beregne to typer data: (1) *influensområder*, beregnet for olje hhv. på havoverflate, i vannkolonne og på kystlinjen, og (2) *strandingsstatistikk*, som omfatter sannsynligheten for stranding, sannsynlighetsfordelingen for korteste strandingstid, og sannsynlighetsfordelingen for strandet mengde vann-i-olje-emulsjon. Sannsynlighetsfordelingene ble rapportert vha. persentilverdier, forklart i vedlegg C.2. Statistikken for stranding ble beregnet både for kysten totalt (all oljeberørt kyst), og for 36 prioriterte områder identifisert av Statoil, dvs. 36 kystområder utvalgt på grunn av deres spesielle verdi eller sårbarhet mht. oljeforurensning. De 36 områdene er et utvalg fra NOFOs 50 eksempelområder (figur C.3).

3.2 METODE FOR ANALYSE AV MILJØRISIKO

I denne rapporten blir risiko for skade på det ytre miljøet, som følge av oljeforurensning, beregnet vha. den skadebaserte delmetodikken i MIRA (Metode for miljørettet risikoanalyse, OLF 2007, s. 34).

INNGANGSDATA Den skadebaserte delmetodikken i MIRA baseres på fire sett inngangsdata som vist i tabell 3.2: (1) *Stokastisk simulerte oljedriftsdata*: den geografiske utbredelsen av oljeforurensning laget vha. stokastisk simulering, (2) *Utblåsningssannsynlighet* basert på operatørens aktivitetsnivå, (3) *Økosystemdata*: den geografiske utbredelsen av verdsatte økosystemkomponenter samt deres sårbarhet for oljeforurensning, og (4) *Akseptkriterier*: operatørens valgte maksimalverdier for hvor stor miljørisiko de aksepterer.

Tabell 3.2: Inngangsdata til miljørisikoanalysen for utblåsninger under produksjon ved feltet Valemon.

Parameter	Referanse
Stokastiske oljedriftsdata	Denne rapporten
Økosystemdata	
Kystbunden og pelagisk fugl	SEAPOP 2015
Sel	MRDB 2010
Fisk	Havforskningsinstituttet 2005 og 2015
Strandhabitat	MRDB 2010
Akseptkriterier	Tabell 1.5

ØKOSYSTEMDATA Økosystemkomponentene er inndelt i to grupper, *bestander* (sjøfugl, fisk, sjøpattedyr) og *habitater* (strand). Romlige data for hver av disse komponentene finnes på et format tilpasset det geografiske rutenettet ContAct© ([Alpha Miljørådgivning AS 2003](#)), bestående av 10×10 km kartruter som dekker kyst og åpent hav i norske farvann (hhv. *kystruter* og *havruter*). De romlige dataene er imidlertid av ulik art for de to gruppene av økosystemkomponenter.

De romlige dataene for strandhabitat angir hvor restituerbar hver enkelt kystrute er for oljeforurensning, dvs. med hvilken hastighet strandet olje fjernes vha. naturlige nedbrytingsprosesser (på stedet). Hastigheten avhenger av strandens substrat og dens bølge- og vindeksponering. Restituerbarheten er angitt kvalitativt vha. *restitusjonsklassene* R1, R2, eller R3, der R3 angir laveste restituerbarhet (lengst restitusjonstid for en gitt oljemengde strandet). For hver kystrute angir dataene hvor stor prosentandel av rutens totale strandlengde som tilhører hver av de tre restitusjonsklassene. For eksempel så kan strandhabitatet i en rute ha sårbarhet R1 i 30 % av sin lengde, sårbarhet R2 i 60 % av sin lengde og sårbarhet R3 i 10 % av sin lengde.

De romlige dataene for hver av bestandene, derimot, angir antall individer i hver rute av ContAct- rutenettet. For hver bestand klassifiseres 1) individantall per kartrute, 2) individenes direkte sårbarhet for oljeforurensning og 3) bestandens restitusjonsevne etter et bestandstap. Individenes direkte sårbarhet for oljeforurensning, dvs. hvor lett de blir skadet dersom olje er tilstede i en kartrute, er angitt kvalitativt vha. *sårbarhetsklassene* S1, S2, og S3, der S3 angir høyeste sårbarhet. F.eks. så vil svartbak, som oppholder seg lite på vannet, ha sårbarhet-

sklasse S1, mens en lomvi, som ligger mye på vannet ha sårbarhetsklasse S3. Bestandenenes restitusjonsevne er angitt med de samme restitusjonsklassene som for strandhabitat, selv om tolkningen av disse klassene blir ulik for strand vs. en bestand. For bestander angir restitusjonsklassen med hvilken hastighet en bestand klarer å returnere til sin opprinnelig størrelse etter at en viss andel av bestanden er drept pga. oljeskade.

RELATIVT BESTANDSTAP For hver oljedrift som er simulert markeres alle kartruter som har blitt berørt av olje, heretter kalt *oljeruter*. For hver av disse oljerutene bestemmes andelen av tilstedeværende individer som dør innen hver av bestandene. Dette gjøres vha. tabell C.1 (*olje-til-taps-tabell*¹), som angir andelen av individer som dør i en rute som funksjon av to variable, (1) oljemengden i ruta og (2) sårbarhetsklassen til den bestanden som individene tilhører. Dette kan illustreres med et eksempel for sjøfuglarten lomvi. Dersom simulert mengde olje i en kartrute ligger i intervallet 1-100 tonn og sårbarhetsklassen til lomvi er S3, så vil 20 % av lomvi-individene i denne kartruta dø som følge av oljeskade (*relativt individtap pr. oljerute*). Denne prosentandelen multipliseres deretter med antall lomvi-individer som er tilstede i ruta for å bestemme det absolutte antallet individer som dør (*absolutt individtap pr. oljerute*). Denne prosessen gjentas for alle andre bestander som er tilstede i kartruta. Ved å summere absolutt individtap pr. oljerute over alle oljeruter i en enkelt oljedrift, kan man bestemme det totale antall individer som dør, i hver bestand, som følge av denne enkeltoljedriften (*absolutt individtap pr. oljedrift*).

For hver av bestandene kan man deretter bestemme *relativt bestandstap*, ved å dividere absolutt individtap pr. oljedrift med antall individer i hele bestanden (*bestandsstørrelse*). Størrelsen til en bestand bestemmes ved å summere dens individer over alle rutene i ContAct-nettverket. Er ressursdatene gitt som bestandsander pr. rute trenger man ikke gjennomføre dette trinnet. For fisk benyttes en enklere *olje-til-taps-tabell* der "*relativt gyteprodukt-tap*" beregnes direkte fra andelen fiskeegg og -larver som overlapper med oljekonsentrasjoner i vannkolonnen over en gitt effektgrense (Vedlegg C.3).

Siden en stokastisk oljedriftsimulering består av n enkeltsimuleringer, som alle er noe forskjellige mht. oljemengde og -utbredelse, så vil man for hver enkelt bestand kunne beregne n ulike verdier for relativt bestandstap. Disse n relative tapsverdiene blir sortert i fem ulike relative *bestandstapsintervaller*, 1 - 5 %, 5 - 10 %, 10 - 20 %, 20 - 30 % og >30 %. For fisk sorteres de i følgende *tapsintervaller*, 1 - 2 %, 2 - 5 %, 5 - 10 %, 10 - 20 %, 20 - 30 %, 30 - 50 % og >50 %. Antall simuleringer som havner i hver av disse intervallene divideres deretter på n , det totale antall simuleringer. Dette gir andelen simuleringer i hver av intervallene. For eksempel, 45 % av simuleringene kan gi relative populasjonstap innen intervallet 1 - 5 %, 22 % av simuleringene kan gi relative populasjonstap innen intervallet 5 - 10 %, osv. Disse andelene er det beste estimatet vi har for sannsynligheten for relative bestandstap i de ulike intervallene dersom (betinget) et framtidig oljeutslipp finner sted fra utslippspunktet. Denne betingede sannsynligheten for relative bestandstap symboliseres med P_{PT_x} , der PT_x representerer bestandstapet

i intervallet x .

RESTITUSJONSTID FOR BESTANDER For hver av de n verdiene av relativt bestandstap kan man estimere bestandens restitusjonstid vha. *skadenøkler*, som angir sannsynligheten for ulike restitusjonstidsintervaller som funksjon av relativt populasjonstap og som funksjon av restitusjonskategorien til bestanden (tabell C.3 i vedlegg C.3). For fisk må man gå via en nøkkel som angir sannsynlighet for ulike tap i årsklasserekruttering som funksjon av tapsandeler av fiskeegg og -larver (tabell C.4), før man kan estimere fiskebestandens restitusjonstid vha. en *skadenøkkel* (tabell C.5 og C.6). Disse n restitusjonstidene blir sortert i fire ulike *restitusjonstidsintervaller*, 1 mnd. - 1 år, 1 - 3 år, 3 - 10 år, >10 år. Antall simuleringer som havner i hver av disse intervallene divideres deretter på n , det totale antall simuleringer. Dette gir andelen simuleringer som gir restitusjonstider i hver av intervallene. Disse andelene er det beste estimatet vi har for sannsynligheten for restitusjonstider i de ulike intervallene dersom (betinget) et framtidig oljeutslipp fra utslippspunktet. Denne betingede sannsynligheten for restitusjonstid symboliseres med $P_{RT_y|Olje}$, der RT_y representerer restitusjonstiden i intervallet y .

RESTITUSJONSTID FOR STRANDHABITAT For strandhabitat beregnes restitusjonstid for hver enkelt kystrute direkte vha. *skadenøkler* (tabell C.1 i vedlegg C.7).

MILJØRISIKO Ved å multiplisere den betingede sannsynligheten $P_{RT_y|Olje}$, sannsynligheten for restitusjonstid i intervall y dersom et oljeutslipp finner sted, med P_{Olje} , sannsynligheten for oljeutslipp, så får man den absolutte sannsynligheten for restitusjonstid i intervallet y dersom vi på forhånd ikke vet om olje vil bli sluppet ut.

$$P_{RT_y} = P_{RT_y|Olje} \times P_{Olje} \quad (3.1)$$

For å bestemme miljørisiko blir P_{RT_y} , for hver av restitusjonstidsintervallene, dividert "akseptkriteriet" for miljøskade i dette intervallet, $P_{RT_y}^{Acc}$. Brøken refereres til som *relativ miljørisiko*.

$$RelativRisiko_{RT_x} = P_{RT_y} / P_{RT_y}^{Acc} \quad (3.2)$$

OVERLAPPSANALYSE FISKEEGG OG -YNGEL I tillegg til MIRA-metoden for norsk vårgytende sild og nordarktisk torsk utføres en overlappsanalyse av gyteareal for andre viktige fiskebestander med influensområdet for olje i vannkolonnen (området bestående av all kartruter som har høyere oljekonsentrasjon i vannsøylen enn 100 ppb i mer enn 5 % av enkeltsimuleringene).

4 RESULTATER FOR ÅR MED HØY AKTIVITET

4.1 RESULTATER FOR OLJEDRIFTSIMULERING (ODS)

Resultatene fra de stokastiske oljedriftssimuleringene presenteres som influensområder og strandingsstatistikk for hhv. sjøbunns- og overflateutblåsninger fra feltet Valemon. Resultatene fra de helårige stokastiske oljedriftssimuleringer presenteres for sesongene vinter (desember–februar), vår (mars–mai), sommer (juni–august) og høst (september–november).

4.1.1 INFLUENSOMRÅDER

Influensområdene for olje på sjøoverflaten, i vannkolonnen og akkumulert på strandlinjen består av alle 10×10 km kartruter som har mer olje enn en viss grenseverdi i mer enn 5 % enkeltsimuleringene. Grenseverdien er 0,01 tonn/km² for sjøoverflaten, 100 ppb THC (Total Hydrocarbon Concentration), oppløst og i dråpeform) for vannkolonnen, og 0,01 tonn/km for strandlinjen (vedlegg C.1).

Merk at influensområdene ikke viser omfanget av et enkelt oljeutslipp, men er en statistisk størrelse som er beregnet fra enkeltsimuleringer og som angir sannsynligheten for at en kartrute vil bli berørt av mer olje enn grenseverdien *forutsatt* at en utblåsning finner sted. Et eksempel på en simulering av et enkelt oljeutslipp er illustrert i vedlegg C.1.

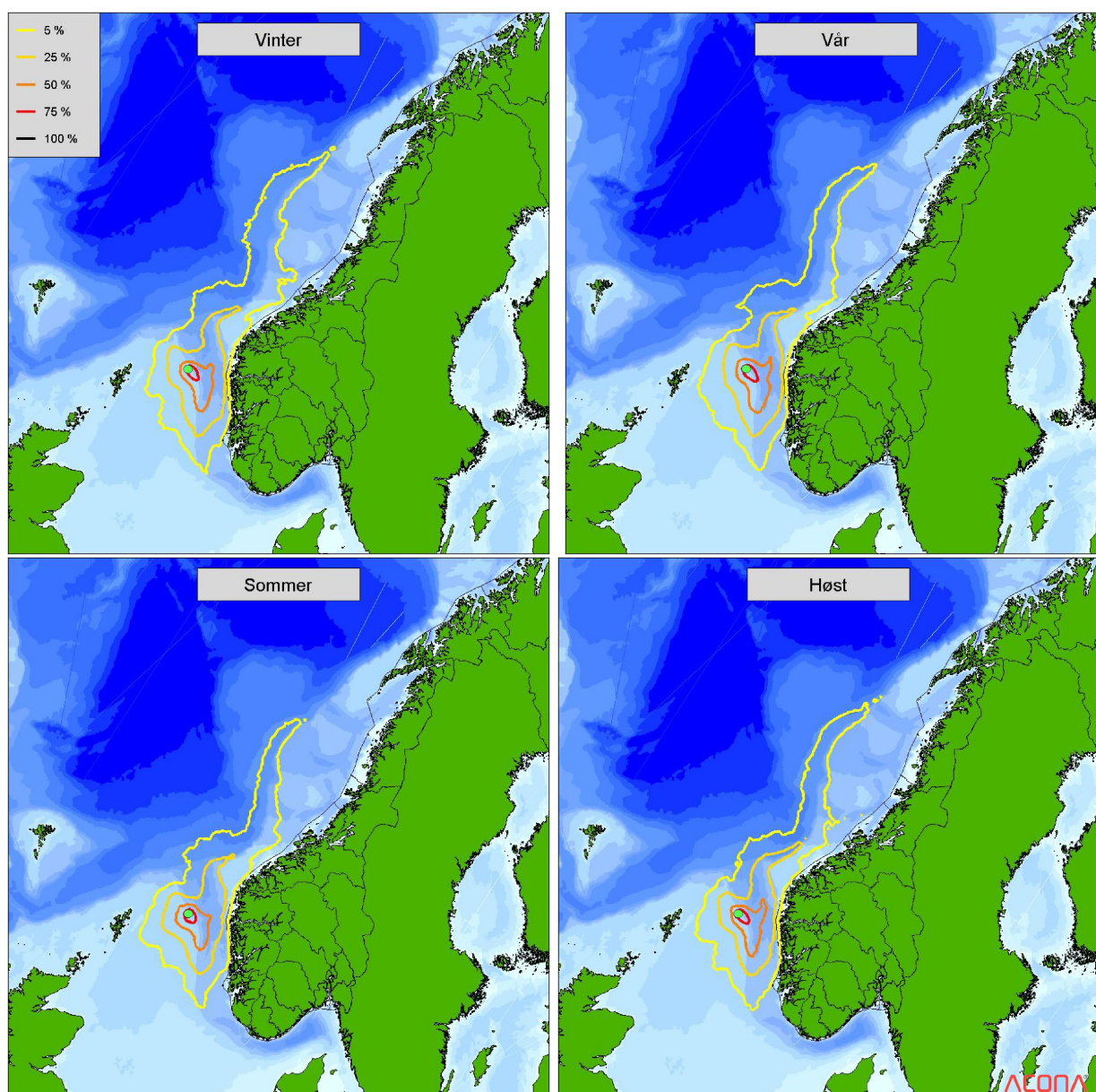
OLJE PÅ SJØOVERFLATEN Influensområdene for olje på sjøoverflaten brer seg ut fra utslippspunktet med hovedretning nord-østover og dekker havområdet utenfor kysten, fra Stavanger til Helgeland. Størrelsene på områdene varierer lite med sesong, men sjøbunnsutblåsning gir gjennomgående større (23 - 28 %) influensområder enn overflateutblåsning (tabell 4.1). Influensområdet for sjøbunnsutblåsning er vist i figur 4.1 og influensområdet for overflateutblåsning er vist i figur 4.2.

OLJE I VANNKOLONNEN Influensområdene for olje i vannkolonnen er små med et areal som er mindre enn en kartrute for overflateutblåsning i alle sesonger, og et areal mellom 6–8 ruter for sjøbunnsutblåsning (tabell 4.1.).

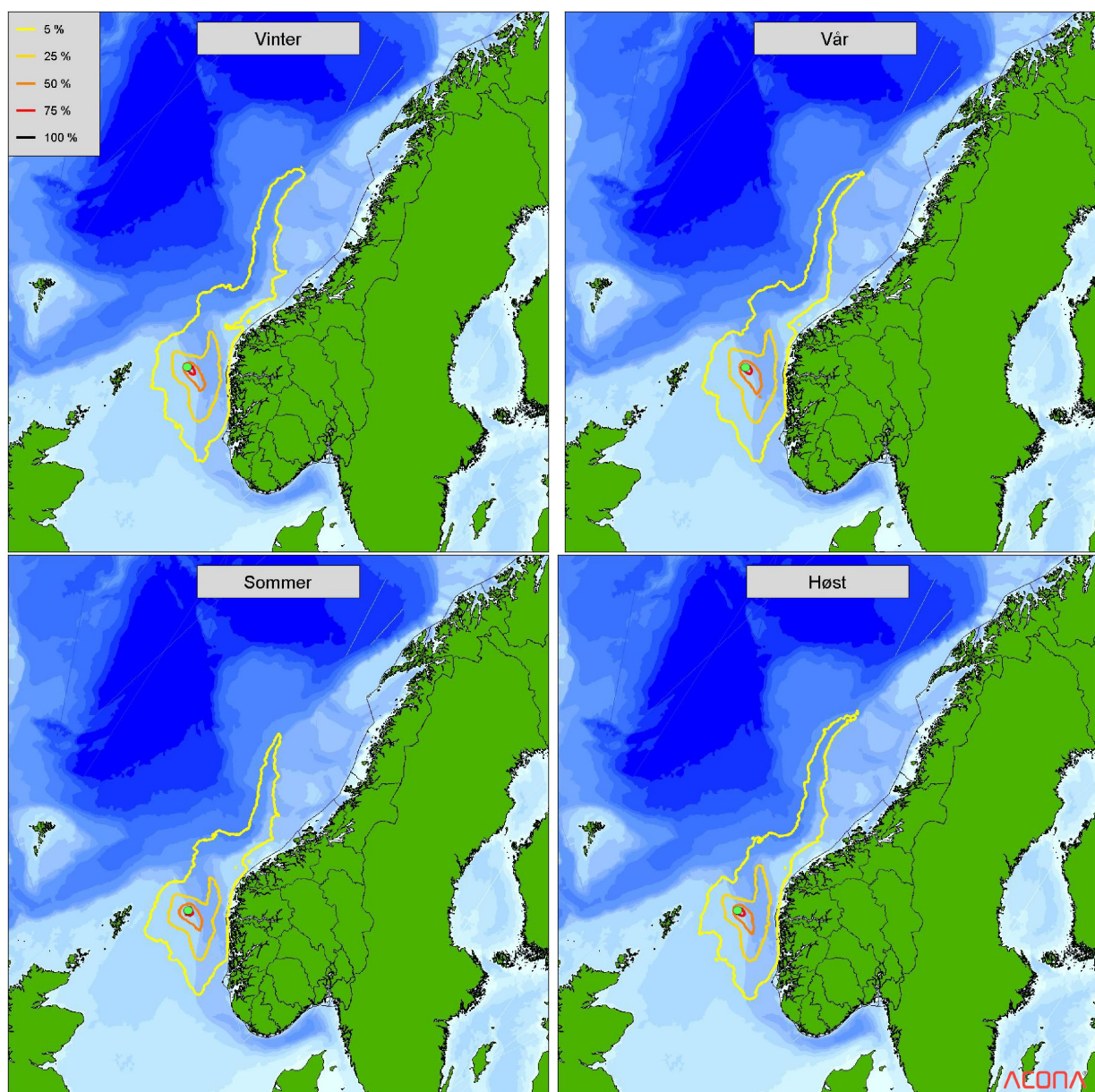
OLJE AKKUMULERT LANGS KYSTEN Influensområdene for olje på strandlinjen berører ruter i Hordaland og Sogn og Fjordane (figur 4.3 og figur 4.4). Størrelsen på områdene varierer mellom 1 og 11 ruter avhengig av sesong og utslippspunkt. Flest kartruter er berørt for sjøbunnsutblåsning om høsten og vinteren (tabell 4.1).

Tabell 4.1: Størrelsen av influensområder for olje på sjøoverflaten, i vannkolonnen og akkumulert på strandlinjen, definert i vedlegg C.1 og angitt som antall 10×10 km kartruter. Influensområdene er beregnet fra de stokastiske oljedriftsimuleringene for feltet Valemon, for år med høy aktivitet.

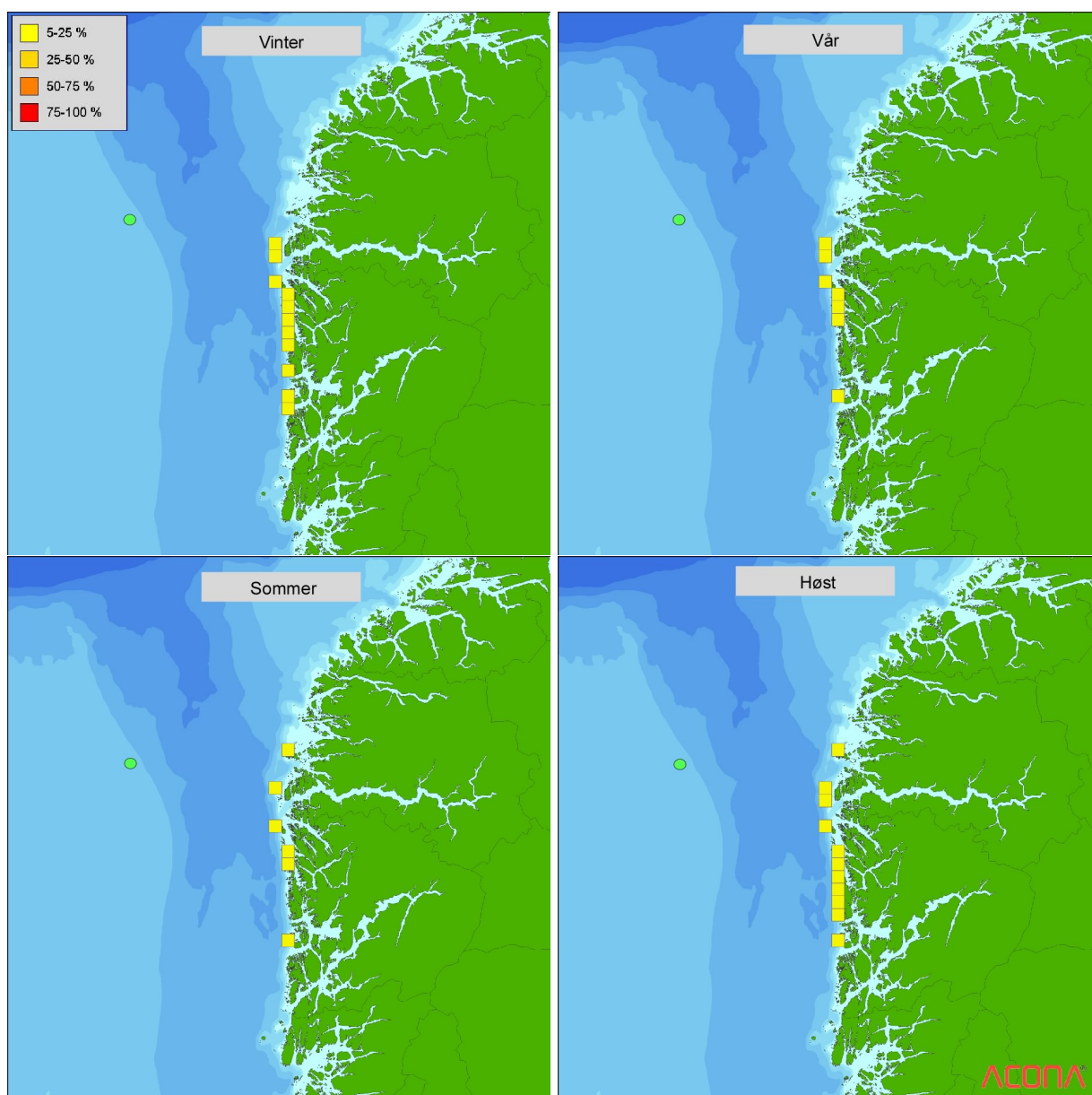
Utslipp		Antall kartruter (10×10 km)		
Sesong	Dyp	Vannkolonne	Overflate	Strandlinje
Vinter	Overflate	0	1136	7
...	Sjøbunn	6	1454	11
Vår	Overflate	0	1112	4
...	Sjøbunn	7	1384	7
Sommer	Overflate	0	980	1
...	Sjøbunn	8	1206	1
Høst	Overflate	0	1019	5
...	Sjøbunn	7	1273	11
År	Overflate	0	1059	4
...	Sjøbunn	7	1314	8



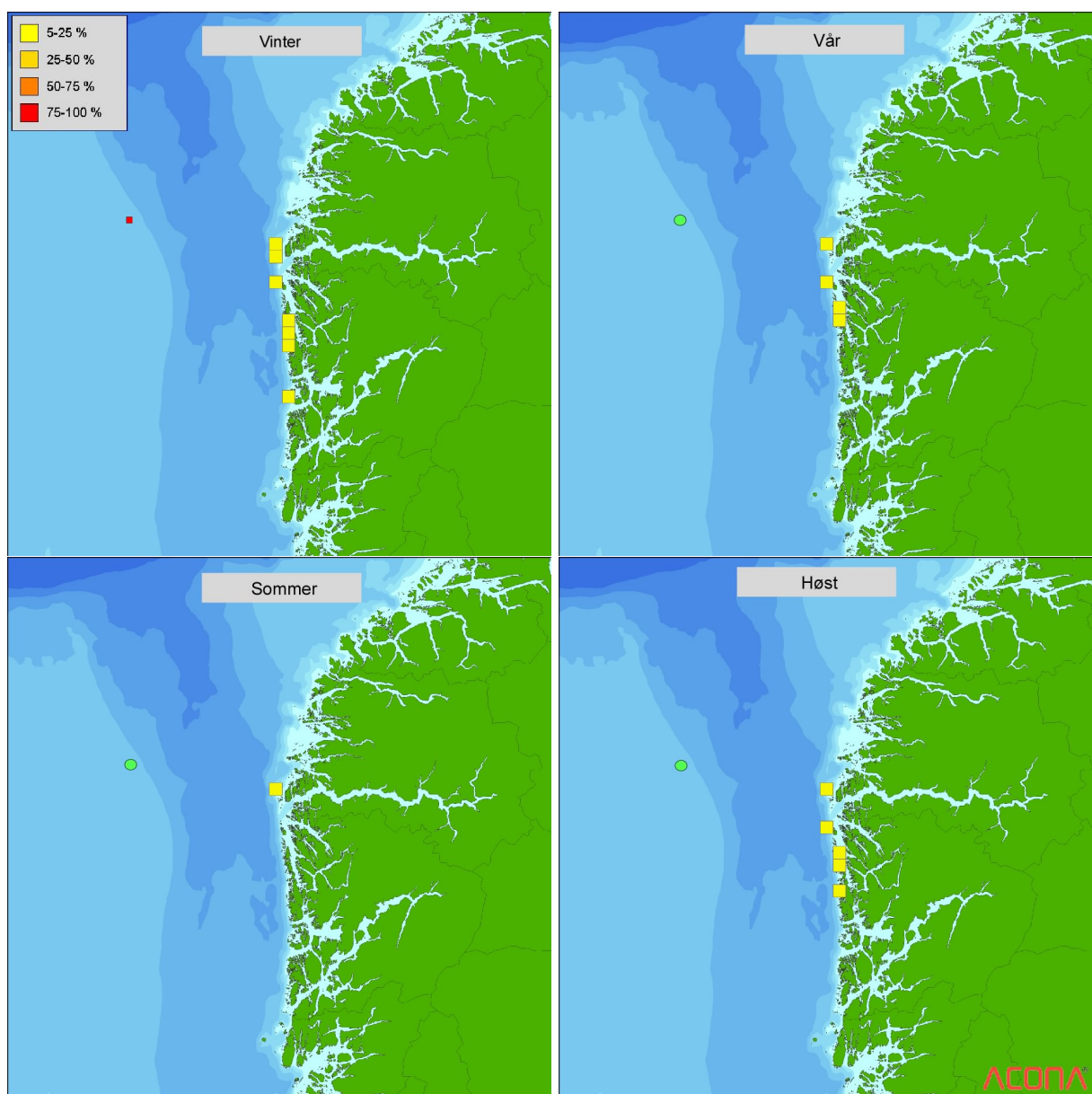
Figur 4.1: Influensområdene for olje på sjøoverflaten gitt en sjøbunnsutblåsning ved feltet Valemon, for år med høy aktivitet. Hvert område består av alle 10×10 km kartruter som har mer olje på overflaten enn 0,01 tonn/km² i mer enn 5, 25, 50 eller 75% av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder.



Figur 4.2: Influensområdene for olje på sjøoverflaten gitt en overflateutblåsning ved feltet Valemon, for år med høy aktivitet. Hvert område består av alle 10×10 km kartruter som har mer olje på overflaten enn $0,01 \text{ tonn/km}^2$ i mer enn 5, 25, 50 eller 75 % av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder.



Figur 4.3: Influensområdene for olje akkumulert på strandlinjen gitt en sjøbunnsutblåsning ved feltet Valemon, for år med høy aktivitet. Hvert område består av alle 10×10 km kyststripe-kartruter med mer akkumulert olje enn 0,01 tonn/km i mer enn 5, 25, 50 eller 75 % av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder.



Figur 4.4: Influensområdene for olje akkumulert på strandlinjen gitt en overflateutblåsning ved feltet Valemon, for år med høy aktivitet. Hvert område består av alle 10×10 km kyststripe-kartruter med mer akkumulert olje enn 0,01 tonn/km i mer enn 5, 25, 50 eller 75 % av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder.

4.1.2 STRANDINGSSTATISTIKK

Her vises strandingsstatistikken for år med høy aktivitet, for all oljeberørt kystlinje, og for Statoils prioriterte kystområder med mer enn 5 % strandingssansynlighet. Komplette strandingsstatistikk for de prioriterte områdene vises i vedlegg [A.1](#). Strandingsstatistikken for olje benytter persentiler, et begrep beskrevet i vedlegg [C.2](#).

ALL OLJEBERØRT KYST Strandingsstatistikk for all oljeberørt kyst er vist i tabell [4.2](#). Sannsynligheten for stranding er systematisk høyere for sjøbunnsutblåsning enn for overflateutblåsning og varierer mellom 11,7 % og 23,6 %, med høyest verdi for sjøbunnsutblåsning om høsten. 95-persentilen av korteste drivtid varierer mellom 26,5 og 45,4 døgn, for henholdsvis sjøbunnsutblåsning om høsten og overflateutblåsning om sommeren. Mengden strandet oljeemulsjon (95-persentilen) varierer mellom 33 og 152 tonn.

KYSTLINJE I PRIORITERTE OMRÅDER Bare fire av Statoils prioriterte kystområder har mer enn 5 % sannsynlighet for stranding gitt en utblåsning. Korteste strandingstider og største strandingsmengder for disse er vist i tabell [4.3](#). Høyeste strandingssannsynlighet er på Ytre Sula med 18,2 % sannsynlighet, gitt en sjøbunnsutblåsning om høsten. Korteste drivtid (representert ved 95-persentilen av korteste drivtid) er 34 døgn. Størst mengde emulsjon strander på Ytre Sula, med 32 tonn for sjøbunnsutblåsning om høsten. Fullstendige strandingsstatistikk i Statoils prioriterte kystområder er presentert i tabell [A.1](#) i vedlegg [A.1](#).

Tabell 4.2: Strandingsstatistikk for all oljeberørt kyst, beregnet fra de stokastiske oljedriftsimuleringene for feltet Valemon, for år med høy aktivitet. Kolonnene dekker sannsynlighet for stranding, drivtid, og strandet mengde oljeemulsjon. Strandingstid og mengde oljeemulsjon er oppgitt som to ulike persentiler fra deres respektive sannsynlighetsfordelinger. Persentiler er definert i vedlegg C.2.

Utslipp		Sanns. (%)	Drivtid (d)		Mengde (tonn)	
Periode	Dyp		P ₁₀₀	P ₉₅	P ₁₀₀	P ₉₅
Vinter	Overflate	13.8	7.6	33.6	2109	45
...	Sjøbunn	21.8	10.4	29.7	1219	109
Vår	Overflate	14.1	8.2	33.9	3928	45
...	Sjøbunn	21.9	10.7	30.3	2538	107
Sommer	Overflate	11.7	13.5	45.4	1233	33
...	Sjøbunn	18.6	7.8	34.7	1004	83
Høst	Overflate	15.3	7.8	27.8	3013	53
...	Sjøbunn	23.6	13.6	26.4	1853	152

Tabell 4.3: Strandingsstatistikk for Statoils prioriterte områder med strandingssannsynlighet større enn 5% for feltet Valemon, for år med høy aktivitet. Kolonnene dekker strandingssannsynlighet, 95-persentil av korteste drivtid og 95-persentil av mengde strandet oljeemulsjon for periodene vinter (P1), vår (P2), sommer (P3) og høst (P4). Begrepet "Inf" brukes her for verdier større enn maksimal simuleringstid (118 døgn).

Utslipp		Sanns. (%)				Tid (dager)				Mengde (tonn)			
Område	Dyp	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Atløy-Værlandet	Overflate	3.3	6.1	4.2	2.9	Inf	98	Inf	Inf	0	3	0	0
	Sjøbunn	5.3	5.3	6.2	7.4	118	115	100	74	1	3	4	4
Austevoll	Overflate	5.4	4.2	3.8	5.1	103	Inf	Inf	107	3	0	0	2
	Sjøbunn	8.8	5.8	6.1	8.9	76	106	107	71	6	4	3	6
Onøy (Øygarden)	Overflate	10.4	7.2	5.2	9.9	54	74	118	42	11	5	3	11
	Sjøbunn	15.5	12.1	8.8	14.8	46	49	88	34	22	12	10	28
Ytre Sula	Overflate	11.9	11.3	8.2	10.1	37	45	69	46	17	11	10	10
	Sjøbunn	17.4	15.8	14	18.2	34	36	52	35	32	29	17	32

4.2 MRA-RESULTATER

Resultater for miljøskade og miljørisiko er presentert for henholdsvis (1) kystbunden sjøfugl, (2) pelagisk sjøfugl, (3) sel, (4) fisk og (5) strandhabitat. Hovedresultatene fra miljørisikoanalysen oppsummeres og fremstilles grafisk vha. søylediagram (figur [4.5](#), [4.6](#), [4.7](#), [4.8](#)). Skadekategoriene er (fra tabell [1.5](#)):

- Alvorlig (restitusjonstid >10 år)
- Betydelig (restitusjonstid 3–10 år)
- Moderat (restitusjonstid 1–3 år)
- Mindre (restitusjonstid 0,1–1 år)

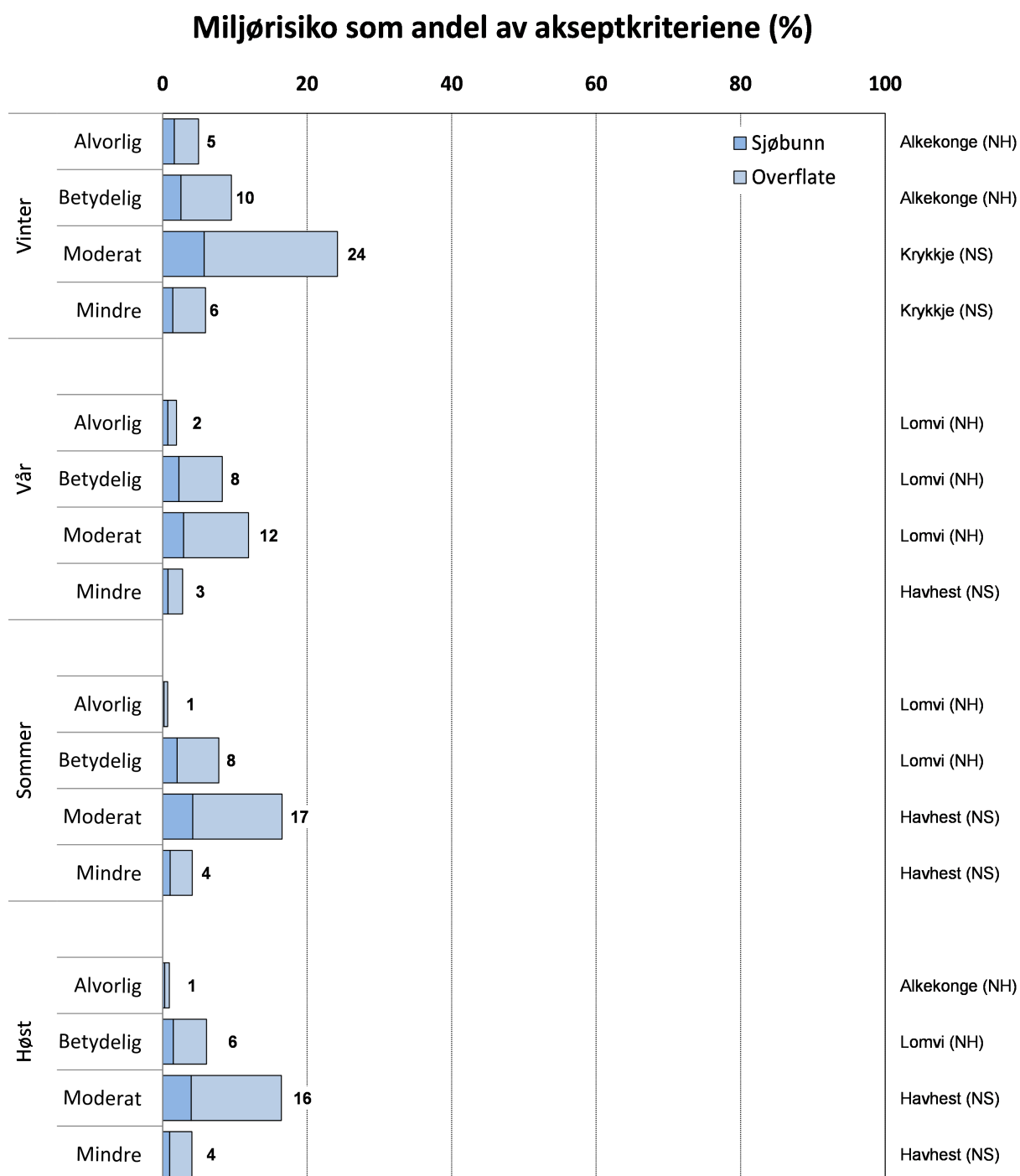
Resultatene er presentert per sesong. Fullstendige resultater fra miljørisikoanalysen er presentert i vedlegg [A.1](#).

4.2.1 RESULTATER FOR PELAGISK SJØFUGL

Høyeste miljørisiko for pelagisk sjøfugl, for år med høy aktivitet, er vist i figur 4.5, for hver av de fire skadekategoriene. De fullstendige resultatene er vist i tabell A.3 i vedlegg A.1. Høyeste beregnede miljørisiko er 24 % av Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for skadekategorien Moderat (som også er den høyeste risikoen for alle VØK'er i år med høy aktivitet, se avsnitt 4.2.6). Den høyeste miljørisikoen i hver skadekategori er:

- kategori Alvorlig: 5 % for Alkekonge (Vinter)
- kategori Betydelig: 10 % for Alkekonge (Vinter)
- kategori Moderat: 24 % for Krykkje (Vinter)
- kategori Mindre: 6 % for Krykkje (Vinter)

For berørte arter er det bestandene i Norskehavet og Nordsjøen som har høyest miljørisiko. Miljørisikoen for pelagisk sjøfugl, for år med høy aktivitet er innenfor Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for alle skadekategorier.



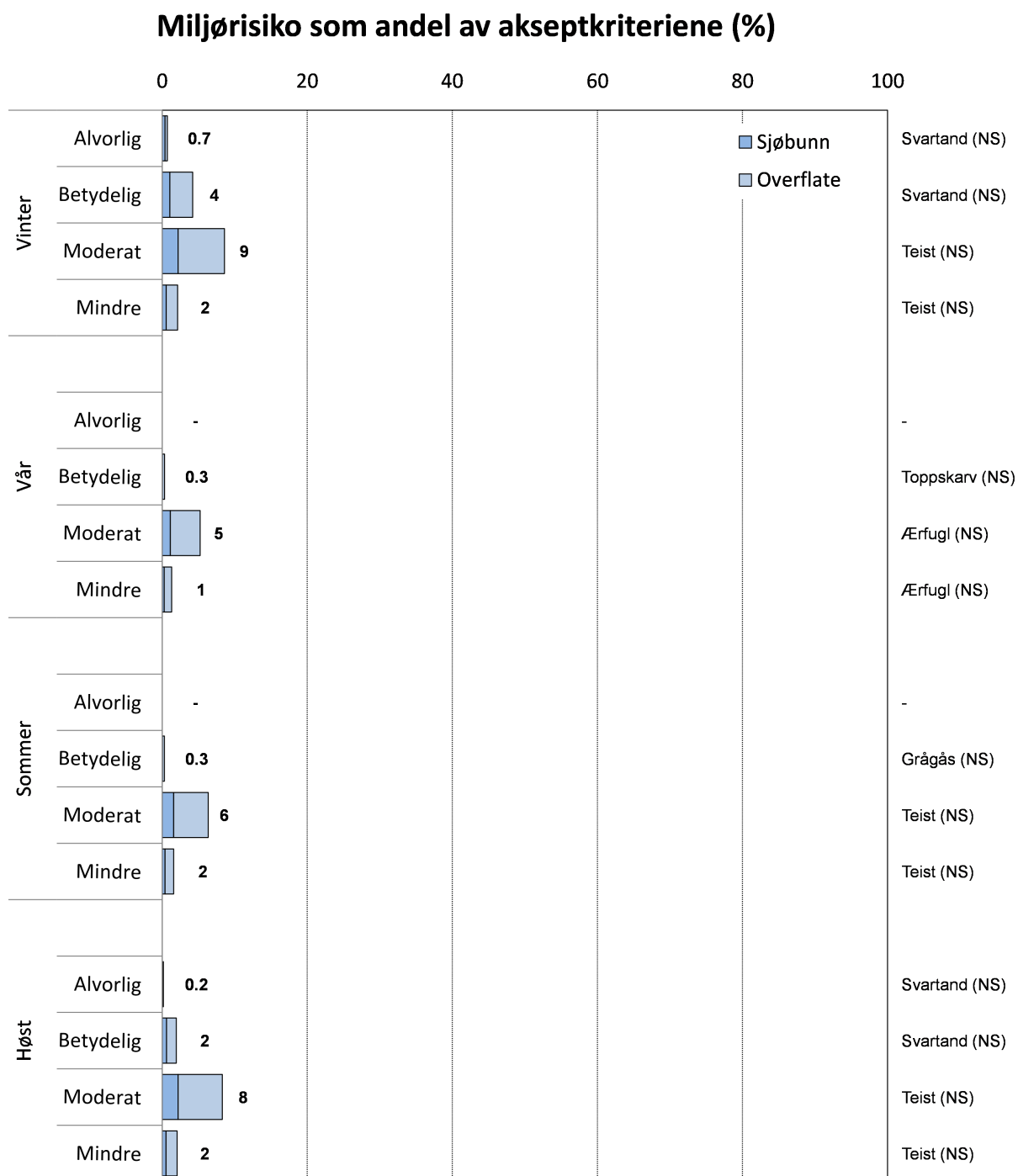
Figur 4.5: Hovedresultater for skade på pelagisk sjøfugl beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene gitt et utslipp ved feltet Valemon, for år med høy aktivitet. Kolonnen med horisontale søylediagrammer viser relativ miljørisiko for hver av skadekategoriene. Bidraget fra hhv. sjøbunns- og overflateutblåsning er illustrert med ulike blåfarger. I kolonnen med bestandsnavn angir kodene i parentes den geografiske regionen som bestandene tilhører, se seksjon B.2.

4.2.2 RESULTATER FOR KYSTBUNDNE SJØFUGL

Høyeste miljørisiko for kystbunden sjøfugl, for år med høy aktivitet, er vist i figur 4.6, for hver av de fire skadekategoriene. De fullstendige resultatene er vist i tabell A.2 i vedlegg A.1 Høyeste beregnede miljørisiko er 9 % av Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for skadekategorien Moderat. Den høyeste miljørisikoen i hver skadekategori er:

- kategori Alvorlig: 0,7 % for Svartand (Vinter)
- kategori Betydelig: 4 % for Svartand (Vinter)
- kategori Moderat: 9 % for Teist (Vinter)
- kategori Mindre: 2 % for Teist (Vinter, Sommer, Høst)

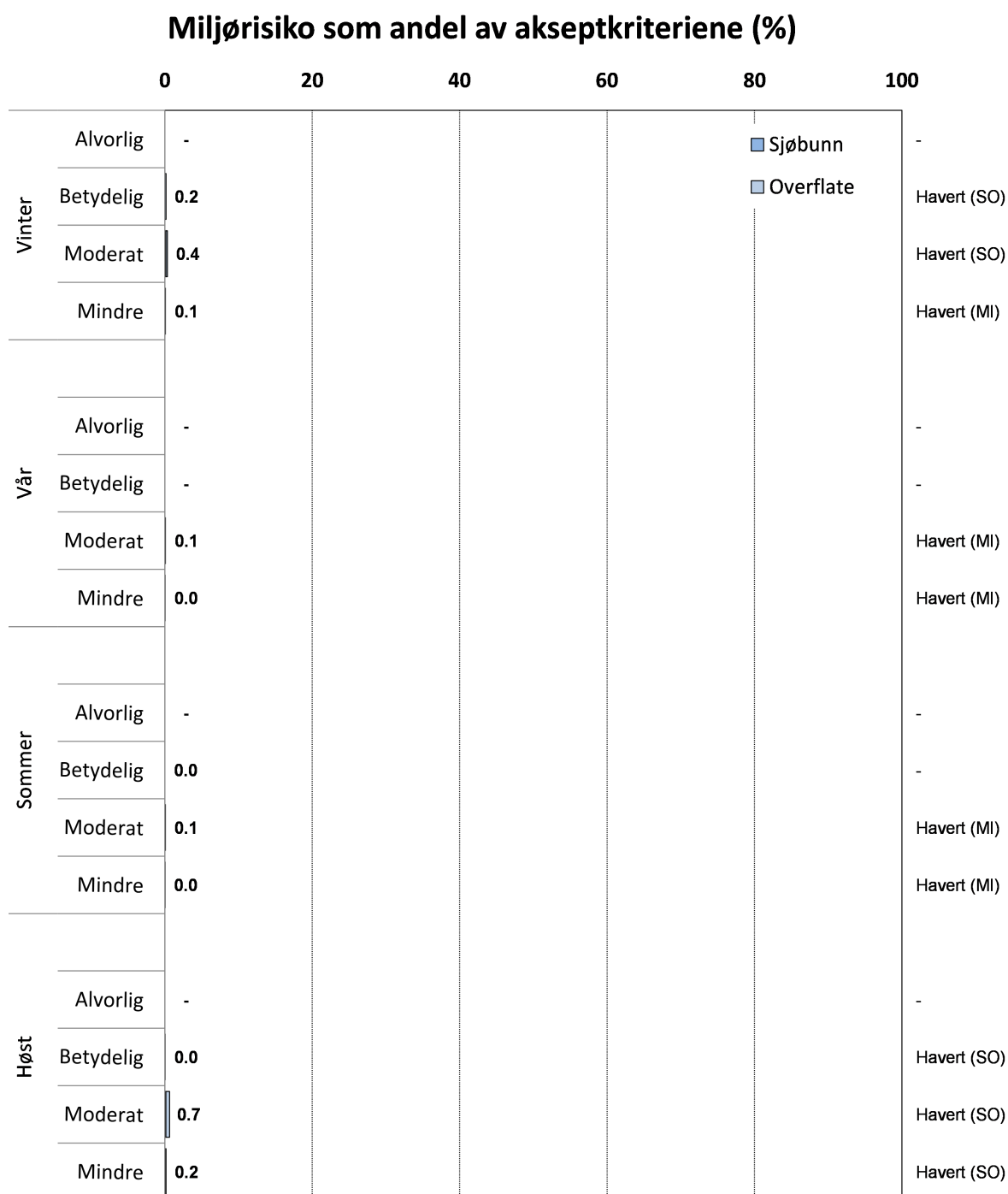
For berørte arter er det bestandene i Nordsjøen som har høyest miljørisiko. Miljørisikoen for kystbunden sjøfugl, for år med høy aktivitet er innenfor Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for alle skadekategorier.



Figur 4.6: Hovedresultater for miljørisiko på kystbunden sjøfugl beregnet fra de stokastiske oljedrifts-simuleringene gitt et utslipp ved feltet Valemon, for år med høy aktivitet. Kolonnen med horisontale søylediagrammer viser relativ miljørisiko for hver av skadekategoriene. Bidraget fra hhv. sjøbunns- og overflateutblåsning er illustrert med ulike blåfarger. I kolonnen med bestandsnavn angir kodene i parentes den geografiske regionen som bestandene tilhører, se seksjon B.2.

4.2.3 RESULTATER FOR SEL

Høyeste miljørisiko for sel, for år med høy aktivitet, er vist i figur [4.7](#), for hver av de fire skadekategoriene. De fullstendige resultatene er vist i tabell [A.4](#) i vedlegg [A.1](#). Høyeste beregnede miljørisiko ikke er større enn 0,7% av Statoil's feltspesifikke akseptkriterier. Derfor viser vi ikke enkeltverdiene for hver skadekategori. Miljørisikoen for sel, for år med høy aktivitet er innenfor Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for alle skadekategorier.



Figur 4.7: Hovedresultater for miljørisiko på sel beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene gitt et utslipp ved feltet Valemon, for år med høy aktivitet. Kolonnen med horisontale søylediagrammer viser relativ miljørisiko for hver av skadekategoriene. Bidraget fra hhv. sjøbunns- og overflateutblåsning er illustrert med ulike blåfarger. I kolonnen med bestandsnavn angir kodene i parentes den geografiske regionen som bestandene tilhører, se seksjon B.2.

4.2.4 RESULTATER FOR FISK

Resultatene for fisk, for år med høy aktivitet, er presentert i to avsnitt (1) miljørisikoanalyse vha mira-metode for norsk vårgytende sild og nordøst-arktisk torsk (skrei) og (2) overlappsanalyse for viktige fiskebestander i det aktuelle havområdet.

MIRA-ANALYSE Det er ingen sannsynlighet for økt dødelighet av gyteprodukter fra norsk vårgytende sild og nordøstarktisk torsk ("skrei") og dermed ingen sannsynlighet for reduksjon i årsklasserekrutteringen eller for målbar skade på de to bestandene. Miljørisiko er derfor null.

OVERLAPPSANALYSE Gyteområdene til nordsjøtorsk, nordsjøsei og nordsjøhyse overlapper med Valemonfeltet. De overlapper derimot ikke med influensområdet for olje i vannkolonnen, når dette området er beregnet for sjøbunns- og overflateutblåsing kombinert. Dette skyldes at influensområdet til sjøbunnsutblåsninger, som overlapper med gyteområdene, bare vekter 18 % når influensområdet for begge utblåsningsdyp beregnes samlet (ikke vist i figur).

4.2.5 RESULTATER FOR STRANDHABITAT

Høyeste miljørisiko for strand, for år med høy aktivitet, er vist i figur 4.8, for hver av de fire skadekategoriene. De fullstendige resultatene er vist i tabell A.5 i vedlegg A.1. Høyeste beregnet miljørisiko er 3 % av Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for skadekategorien Betydelig. Den høyeste miljørisikoen i hver skadekategori er:

- kategori Alvorlig: ingen ruter
- kategori Betydelig: 1 % i Flora kommune i Sogn og Fjordane (Rute ID 16310)
- kategori Moderat: 3 % i Solund kommune i Sogn og Fjordane (Rute ID 15254) og i Øygarden kommune i Hordaland (Rute ID 14200)
- kategori Mindre: 4 % i Solund kommune i Sogn og Fjordane (Rute ID 15254)

Lokasjonen til strandhabitatene er illustrert i figur 5.9. Miljørisikoen for strandhabitat, for år med høy aktivitet er innenfor Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for alle skadekategorier.



Figur 4.8: Hovedresultater for miljørisiko på strandhabitat beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene gitt et utslipp ved feltet Valemon, for år med høy aktivitet. Kolonnen med horisontale søylediagrammer viser relativ miljørisiko for hver av skadekategoriene. Bidraget fra hhv. sjøbunns- og overflateutblåsning er illustrert med ulike blåfarger. Kartrutene med høyest risiko er angitt i høyre kolonne, og deres geografiske beliggenhet er vist i figur 5.9.



Figur 4.9: Den geografiske lokasjonen til alle kartrutene i figur 4.8, for år med høy aktivitet.

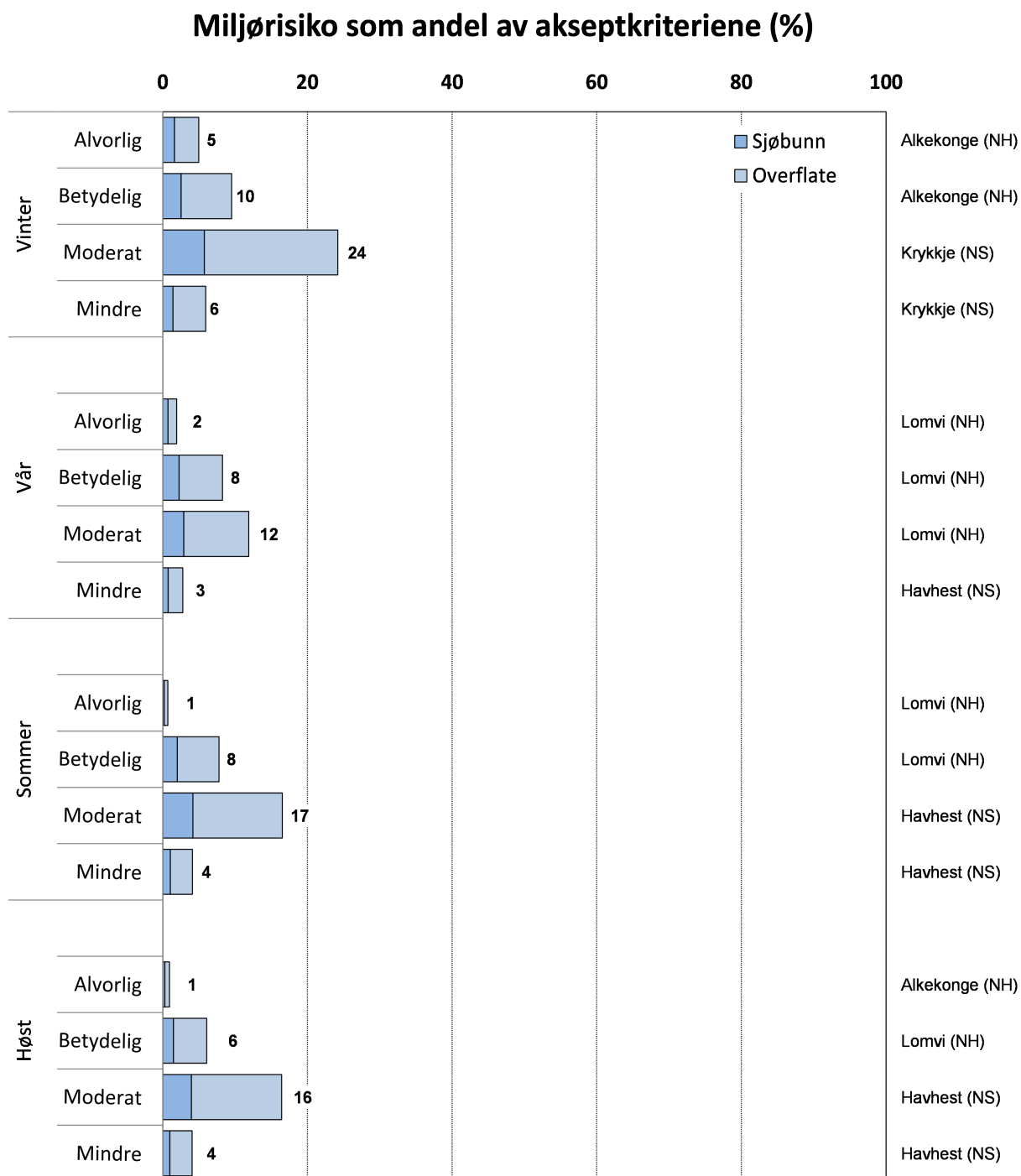
4.2.6 OPPSUMMERING: MILJØRISIKO FOR ÅR MED HØY AKTIVITET

En oppsummering av miljørisikoen for alle undersøkte verdsettinger (VØK-er), for år med høy aktivitet, er vist i figur 4.10. Figuren viser høyeste miljørisiko i forhold til Statoil's feltspesifikke akseptkriterier gjennom året.

Høyeste beregnet miljørisiko for Valemon for år med høy aktivitet er 24 % av Statoils feltspesifikke akseptkriterier for skadekategorien Moderat. Det er beregnet for nordsjøpopulasjonen av krykkje om vinter. Det er pelagisk sjøfugl som har høyest miljørisiko i alle sesonger.

Høyeste beregnet miljørisiko for kystbunden sjøfugl er 9 % og høyeste risiko for sel er 0,9 %, begge i skadekategorien Moderat. Høyeste risiko for strandhabitat er 3 % i skadekategori Moderat og det er strandruter i Solund og Øygarden kommune som har høyest risiko. Miljørisikoen for gytebestander av norsk vårgytende sild og nordøstarktisk torsk er null og influensområdet i vannkolonnen (overflate- og sjøbunnsutblåsninger kombinert) overlapper ikke med gyteområder til viktige fiskebestander.

Miljørisikoen for feltet Valemon er innenfor Statoils feltspesifikke akseptkriterier for alle VØK-er og perioder i år med høy aktivitet.



Figur 4.10: Høyeste miljørisiko gjennom året for alle VØK-er for feltet Valemon, for år med høy aktivitet. Bestanden med høyest miljørisiko er vist for hver måned.

5 RESULTATER FOR ÅR MED NORMAL AKTIVITET

5.1 RESULTATER FOR OLJEDRIFTSSIMULERING (ODS)

Resultatene fra de stokastiske oljedriftssimuleringene presenteres som influensområder og strandingsstatistikk for hhv. sjøbunns- og overflateutblåsninger fra feltet Valemon. Resultatene fra de helårige stokastiske oljedriftssimuleringer presenteres for sesongene vinter (desember–februar), vår (mars–mai), sommer (juni–august) og høst (september–november).

5.1.1 INFLUENSOMRÅDER

Influensområdene for olje på sjøoverflaten, i vannkolonnen og akkumulert på strandlinjen består av alle 10×10 km kartruter som har mer olje enn en viss grenseverdi i mer enn 5 % enkeltsimuleringene. Grenseverdien er 0,01 tonn/km² for sjøoverflaten, 100 ppb THC (Total Hydrocarbon Concentration, oppløst og i dråpeform) for vannkolonnen, og 0,01 tonn/km for strandlinjen (vedlegg C.1).

Merk at influensområdene ikke viser omfanget av et enkelt oljeutslipp, men er en statistisk størrelse som er beregnet fra enkeltsimuleringer og som angir sannsynligheten for at en kartrute vil bli berørt av mer olje enn grenseverdien *forutsatt* at en utblåsning finner sted.

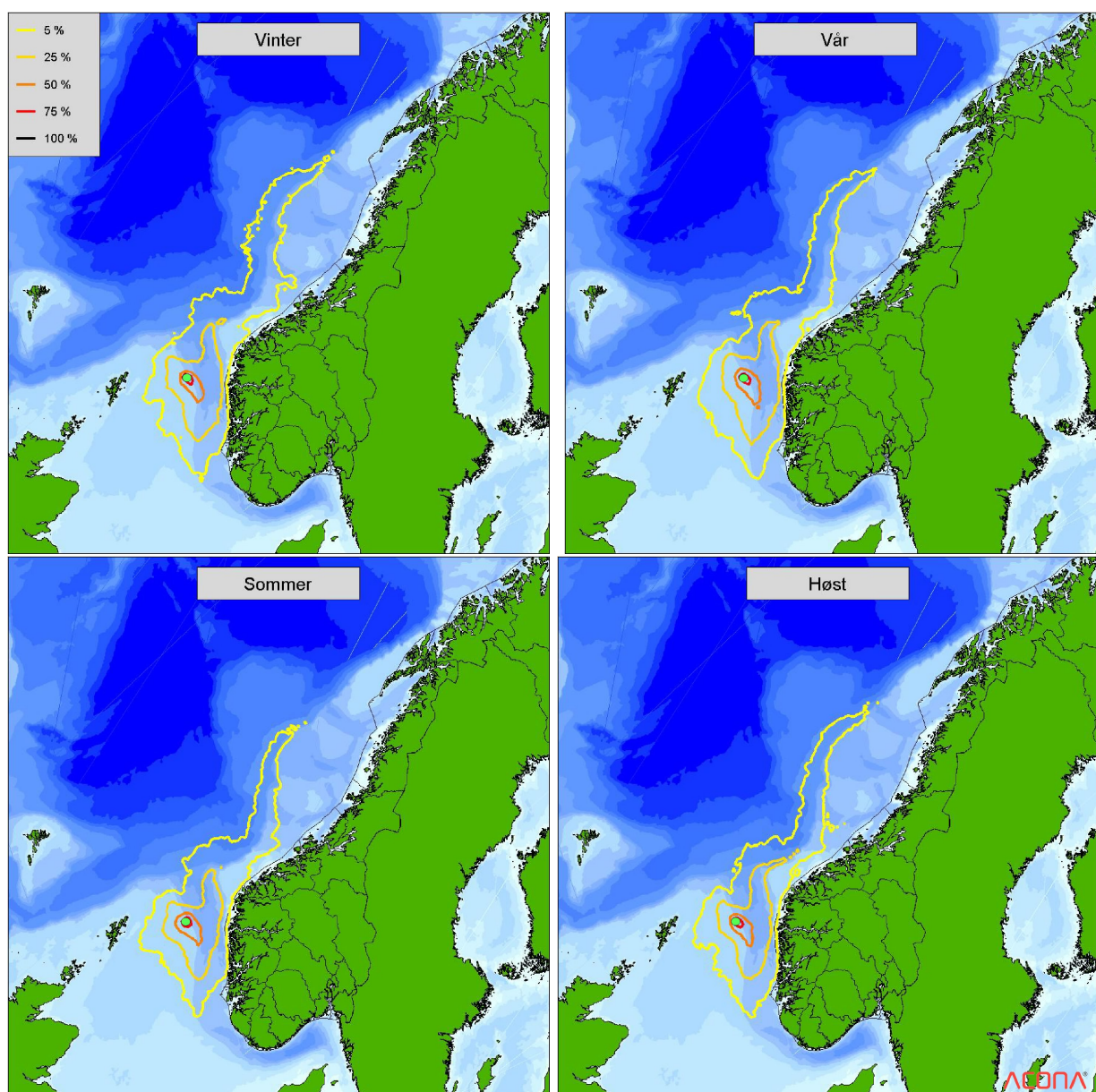
OLJE PÅ SJØOVERFLATEN Influensområdene for olje på sjøoverflaten brer seg ut fra utslippspunktet med hovedretning nord-østover og dekker havområdet utenfor kysten av Stavanger til Helgeland. Størrelsene på områdene varierer lite med sesong, men sjøbunnsutblåsning gir gjennomgående større (22 - 27 %) influensområder enn overflateutblåsning (tabell 4.1). Influensområder for sjøbunnsutblåsning er vist i figur 5.1 og influensområder for overflateutblåsning er vist i figur 5.2.

OLJE I VANNKOLONNEN Influensområdene for olje i vannkolonnen har null areal både for sjøbunns- og overflateutblåsninger. Kart er derfor ikke vist.

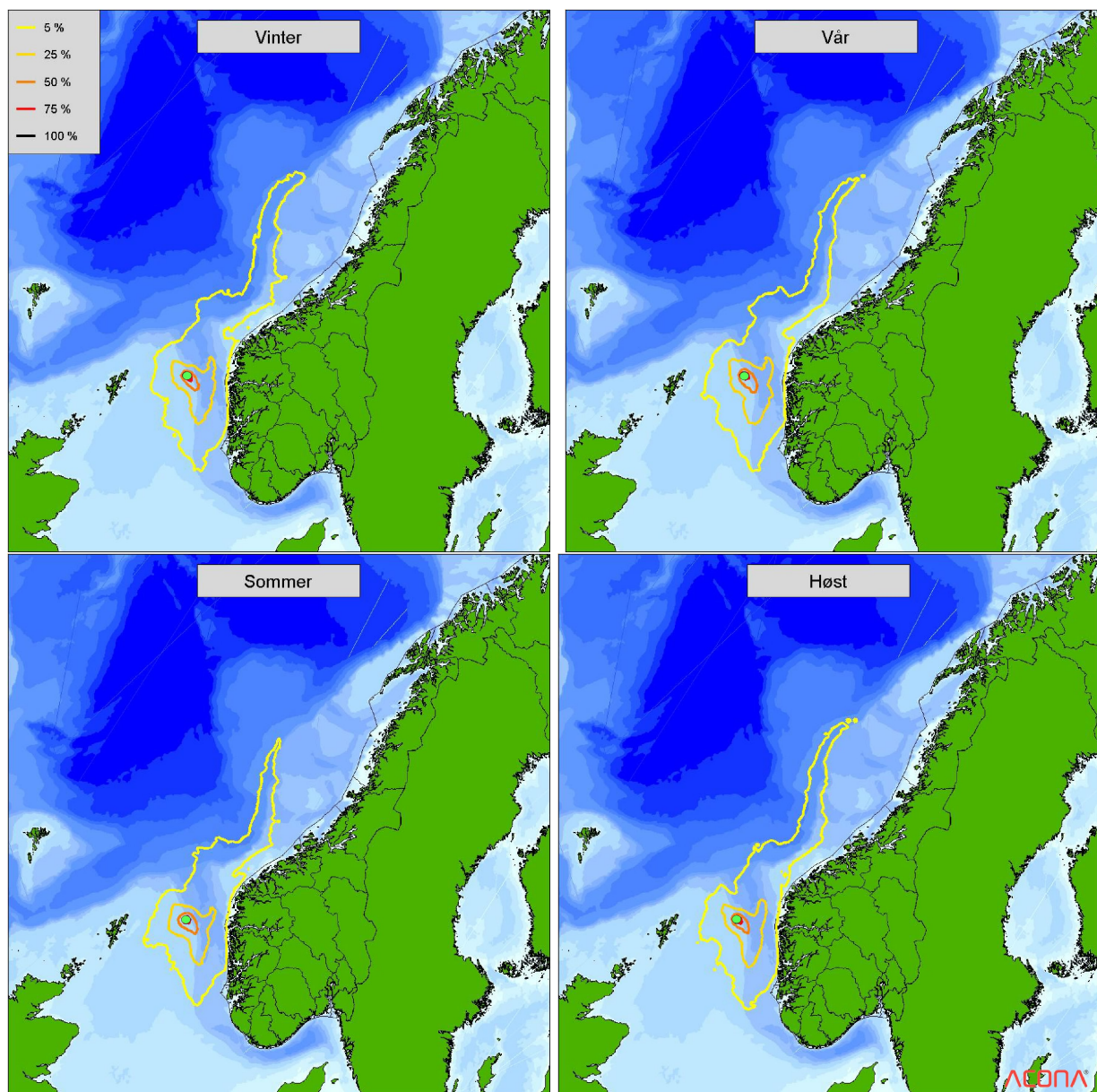
OLJE AKKUMULERT LANGS KYSTEN Influensområdene for olje på strandlinjen er små og berører kartruter i Hordaland og Sogn og Fjordane (figur 5.3 og figur 5.2). Størrelsen på områdene varierer mellom 1 og 9 ruter avhengig av sesong og utslippspunkt. Flest kartruter er berørt for sjøbunnsutblåsning om høsten (tabell 5.1).

Tabell 5.1: Størrelsen av influensområder for olje på sjøoverflaten, i vannkolonnen og akkumulert på strandlinjen, definert i vedlegg C.1 og angitt som antall 10×10 km kartruter. Influensområdene er beregnet fra de stokastiske oljedriftsimuleringene for feltet Valemon, for år med normal aktivitet.

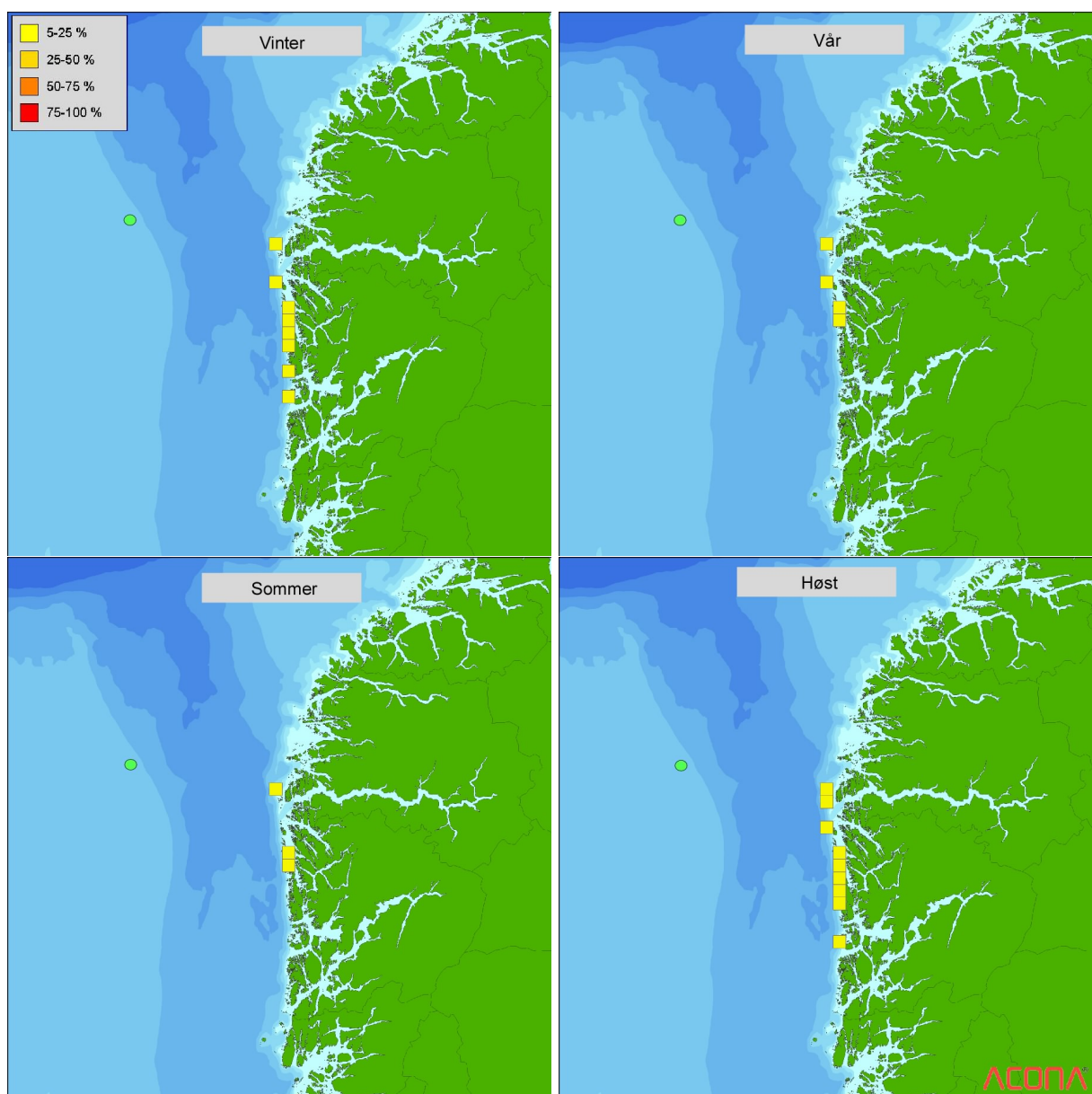
Utslipp		Antall kartruter (10×10 km)		
Sesong	Dyp	Vannkolonne	Overflate	Strandlinje
Vinter	Overflate	0	1057	3
...	Sjøbunn	0	1343	8
Vår	Overflate	0	1046	2
...	Sjøbunn	0	1298	4
Sommer	Overflate	0	917	1
...	Sjøbunn	0	1117	3
Høst	Overflate	0	957	5
...	Sjøbunn	0	1177	9
År	Overflate	0	985	2
...	Sjøbunn	0	1226	7



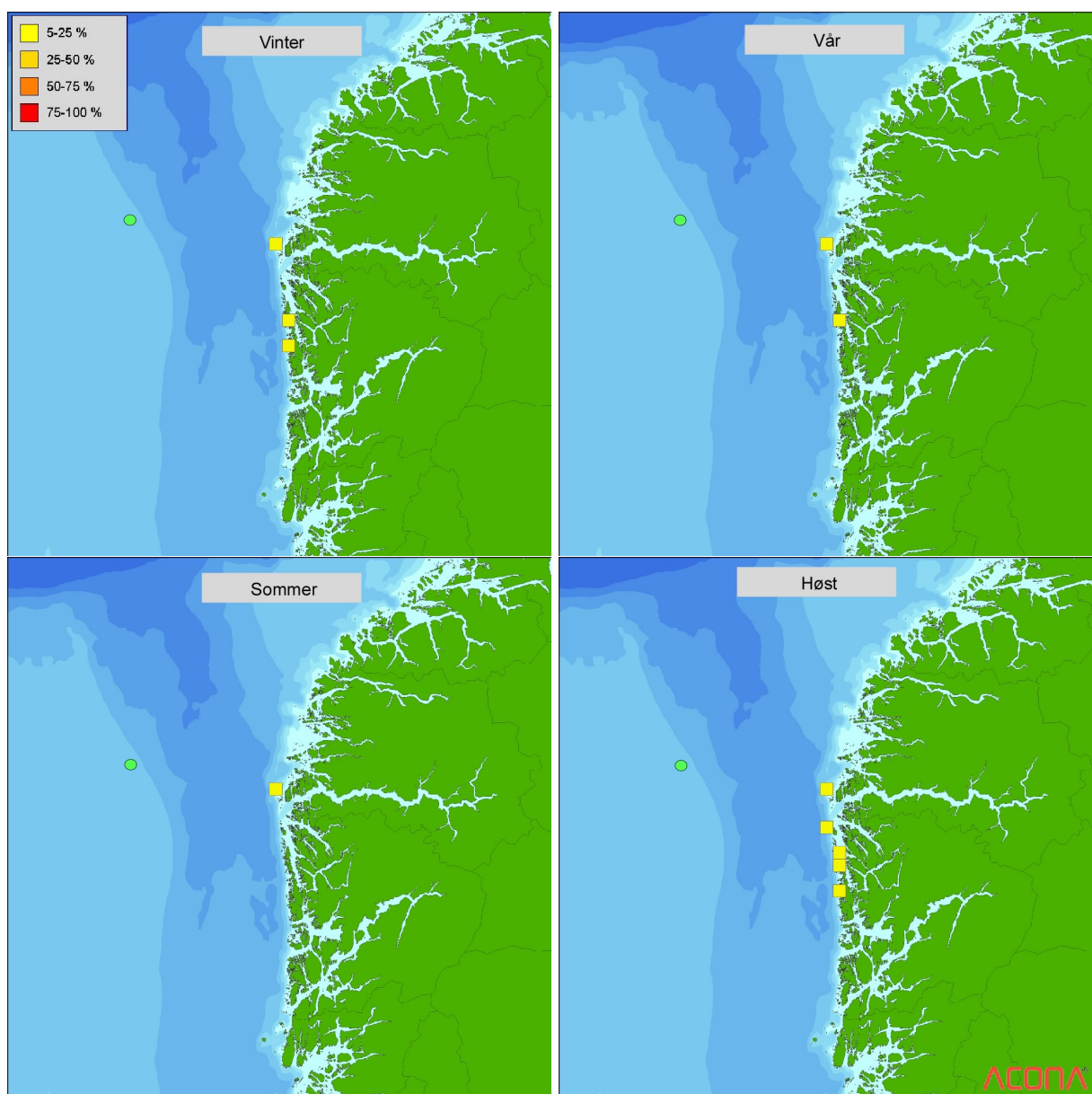
Figur 5.1: Influensområdene for olje på sjøoverflaten gitt en sjøbunnsutblåsning ved feltet Valemon, for år med normal aktivitet. Hvert område består av alle 10×10 km kartruter som har mer olje på overflaten enn $0,01$ tonn/ km^2 i mer enn 5, 25, 50 eller 75 % av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder.



Figur 5.2: Influensområdene for olje på sjøoverflaten gitt en overflateutblåsning ved feltet Valemon, for år med normal aktivitet. Hvert område består av alle 10×10 km kartruter som har mer olje på overflaten enn 0,01 tonn/km² i mer enn 5, 25, 50 eller 75 % av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder.



Figur 5.3: Influensområdene for olje akkumulert på strandlinjen gitt en sjøbunnsutblåsning ved feltet Valemon, for år med normal aktivitet. Hvert område består av alle 10×10 km kyststripe-kartruter med mer akkumulert olje enn 0,01 tonn/km i mer enn 5, 25, 50 eller 75 % av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder.



Figur 5.4: Influensområdene for olje akkumulert på strandlinjen gitt en overflateutblåsning ved feltet Valemon, for år med normal aktivitet. Hvert område består av alle 10×10 km kyststripe-kartruter med mer akkumulert olje enn 0,01 tonn/km i mer enn 5, 25, 50 eller 75 % av enkeltsimuleringene, gjengitt med ulike fargekoder.

5.1.2 STRANDINGSSTATISTIKK

Her vises strandingsstatistikken under aktivitetsnivået år med normal aktivitet, for all oljeberørt kystlinje, og for Statoils prioriterte kystområder med mer enn 5 % strandingssannsynlighet. Komplette strandingsstatistikk for de prioriterte områdene vises i vedlegg [A.2](#). Strandingsstatistikken for olje benytter persentiler, et begrep beskrevet i vedlegg [C.2](#).

ALL OLJEBERØRT KYST Strandingsstatistikk for all oljeberørt kyst er vist i tabell [5.2](#). Sannsynligheten for stranding er systematisk høyere for sjøbunnsutblåsning enn for overflateutblåsning og varierer mellom 10,3 % og 19,9 %, med høyest verdi for sjøbunnsutblåsning om høsten. 95-persentilen av korteste drivtid varierer mellom 29,8 og 50,6 døgn, for henholdsvis sjøbunnsutblåsning om høsten og overflateutblåsning om sommeren. Mengden strandet oljeemulsjon (95-persentilen) varierer mellom 17 og 61 tonn.

PRIORITERTE OMRÅDER Bare fire av Statoils prioriterte kystområder har mer enn 5 % sannsynlighet for stranding gitt en utblåsning. Korteste strandingstider og største strandingsmengder for disse er vist i tabell [5.3](#). Høyeste strandingssannsynlighet er på Ytre Sula med 15,3 % sannsynlighet gitt en sjøbunnsutblåsning om høsten. Korteste drivtid (representert ved 95-persentilen av korteste drivtid) er større enn 37 døgn. Størst mengde emulsjon strander på Onøy (Øygarden), med 18 tonn for sjøbunnsutblåsning om høsten. Fullstendige strandingsstatistikk i Statoils prioriterte kystområder er presentert i tabell [A.6](#) i vedlegg [A.2](#).

Tabell 5.2: Strandingsstatistikk for all oljeberørt kyst, beregnet fra de stokastiske oljedriftsimuleringene for feltet Valemon, for år med normal aktivitet. Kolonnene dekker sannsynlighet for stranding, drivtid, og strandet mengde oljeemulsjon. Strandingstid og mengde oljeemulsjon er oppgitt som to ulike persentiler fra deres respektive sannsynlighetsfordelinger. Persentiler er definert i vedlegg C.2.

Utslipp		Sanns. (%)	Drivtid (d)		Mengde (tonn)	
Periode	Dyp		P ₁₀₀	P ₉₅	P ₁₀₀	P ₉₅
Vinter	Overflate	11.5	23.1	38.6	90	31
...	Sjøbunn	18.2	25.3	35.6	105	38
Vår	Overflate	12.7	20.7	40.3	107	17
...	Sjøbunn	18.4	20.8	38.3	113	30
Sommer	Overflate	10.3	21.0	50.6	81	17
...	Sjøbunn	15.3	20.5	42.5	84	32
Høst	Overflate	13.1	22.5	30.9	240	26
...	Sjøbunn	19.9	22.0	29.8	207	61

Tabell 5.3: Strandingsstatistikk for Statoils prioriterte områder med strandingssannsynlighet større enn 5 % for feltet Valemon, for år med normal aktivitet. Kolonnene dekker strandingssannsynlighet, 95-persentil av korteste drivtid og 95-persentil av mengde strandet oljeemulsjon for periodene vinter (P1), vår (P2), sommer (P3) og høst (P4). Begrepet "Inf" brukes her for verdier større enn maksimal simuleringstid (118 døgn).

Utslipp		Sanns. (%)				Tid (dager)				Mengde (tonn)			
Område	Dyp	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Atløy-Værlandet	Overflate	2.1	5.8	3.6	1.9	Inf	109	Inf	Inf	0	2	0	0
	Sjøbunn	2.7	3.1	4.2	5.2	Inf	Inf	Inf	111	0	0	0	1
Austevoll	Overflate	4.6	3.9	3.4	4.5	Inf	Inf	Inf	Inf	0	0	0	0
	Sjøbunn	6.7	4.1	5.2	7.4	91	Inf	118	94	3	0	2	3
Onøy (Øygarden)	Overflate	9.7	6.3	4.8	9	54	83	Inf	45	9	3	0	9
	Sjøbunn	12.5	10.6	7.7	13.1	63	55	91	44	10	5	5	18
Ytre Sula	Overflate	10.5	10.2	7.1	8.1	54	53	73	58	10	8	8	4
	Sjøbunn	15.3	11.7	12.2	15	37	44	63	46	12	10	10	14

5.2 MRA-RESULTATER

Resultater for miljøskade og miljørisiko er presentert for henholdsvis (1) kystbunden sjøfugl, (2) pelagisk sjøfugl, (3) sel, (4) fisk og (5) strandhabitat. Hovedresultatene fra miljørisikoanalysen oppsummeres og fremstilles grafisk vha. søylediagram (figur [5.5](#), [5.6](#), [5.7](#), [5.8](#)). Skadekategoriene er (fra tabell [1.5](#)):

- Alvorlig (restitusjonstid >10 år)
- Betydelig (restitusjonstid 3–10 år)
- Moderat (restitusjonstid 1–3 år)
- Mindre (restitusjonstid 0,1–1 år)

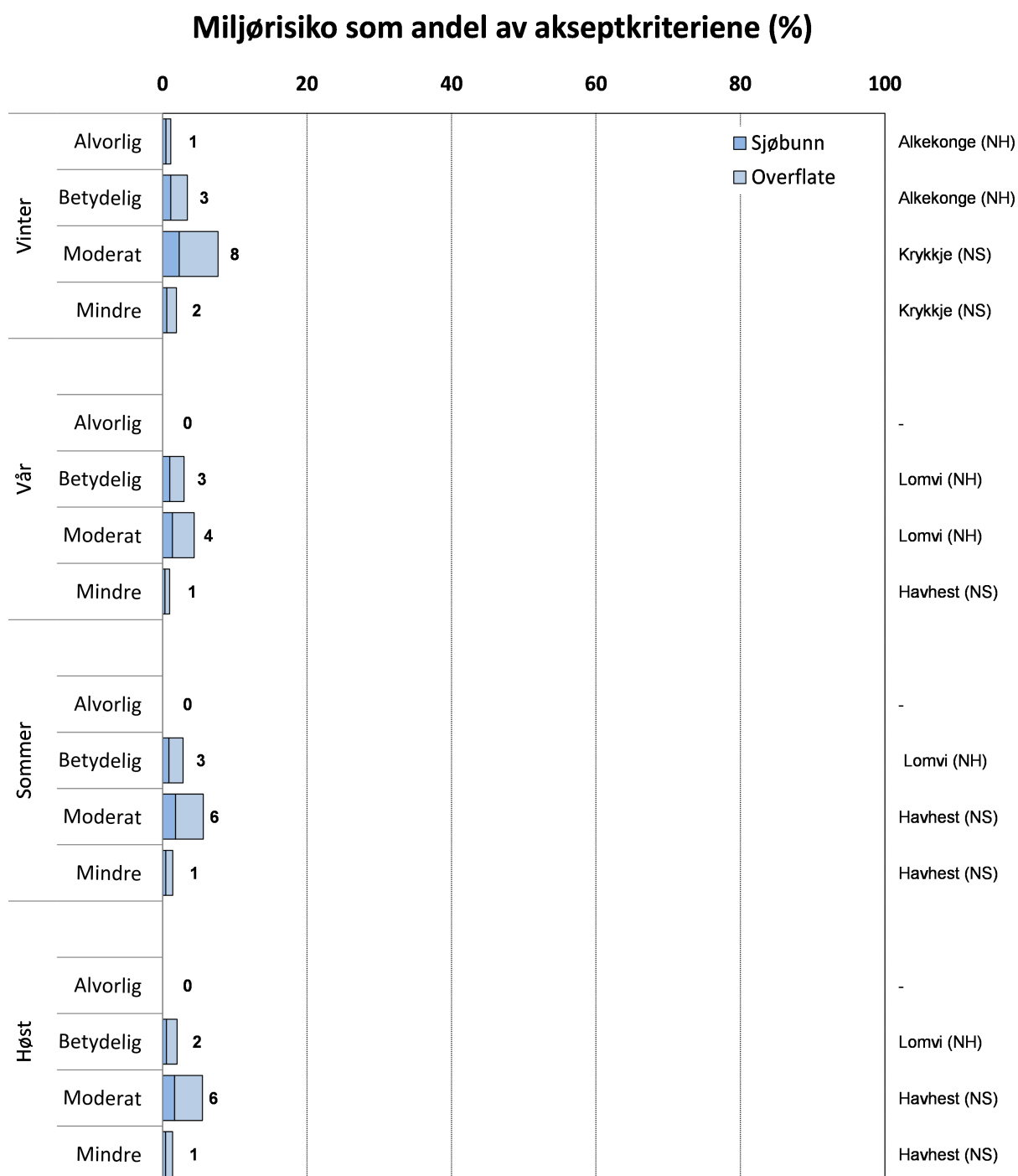
Resultatene er presentert per sesong. Fullstendige resultater fra miljørisikoanalysen er presentert i vedlegg [A.2](#).

5.2.1 RESULTATER FOR PELAGISK SJØFUGL

Høyeste miljørisiko for pelagisk sjøfugl, ved aktivitetsnivået år med normal aktivitet, er presentert for hver av de fire skadekategoriene i figur 5.5, mens de fullstendige resultatene er vist i tabell A.7 i vedlegg A.2. Høyeste beregnede miljørisiko er 8 % av Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for skadekategorien Moderat (som også er den høyeste risikoen for alle VØK'er i år med normal aktivitet, se avsnitt 5.2.6). Den høyeste miljørisikoen i hver skadekategori er:

- kategori Alvorlig: 1 % for Alkekkonge (Vinter)
- kategori Betydelig: 3 % for Alkekonge (Vinter) og Lomvi (Vår, Sommer)
- kategori Moderat: 8 % for Krykkje (Vinter)
- kategori Mindre: 2 % for Krykkje (Vinter)

For berørte arter er det bestandene i Norskehavet og Nordsjøen som har høyest miljørisiko. Miljørisikoen for år med normal aktivitet for pelagisk sjøfugl er innenfor Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for alle skadekategorier.



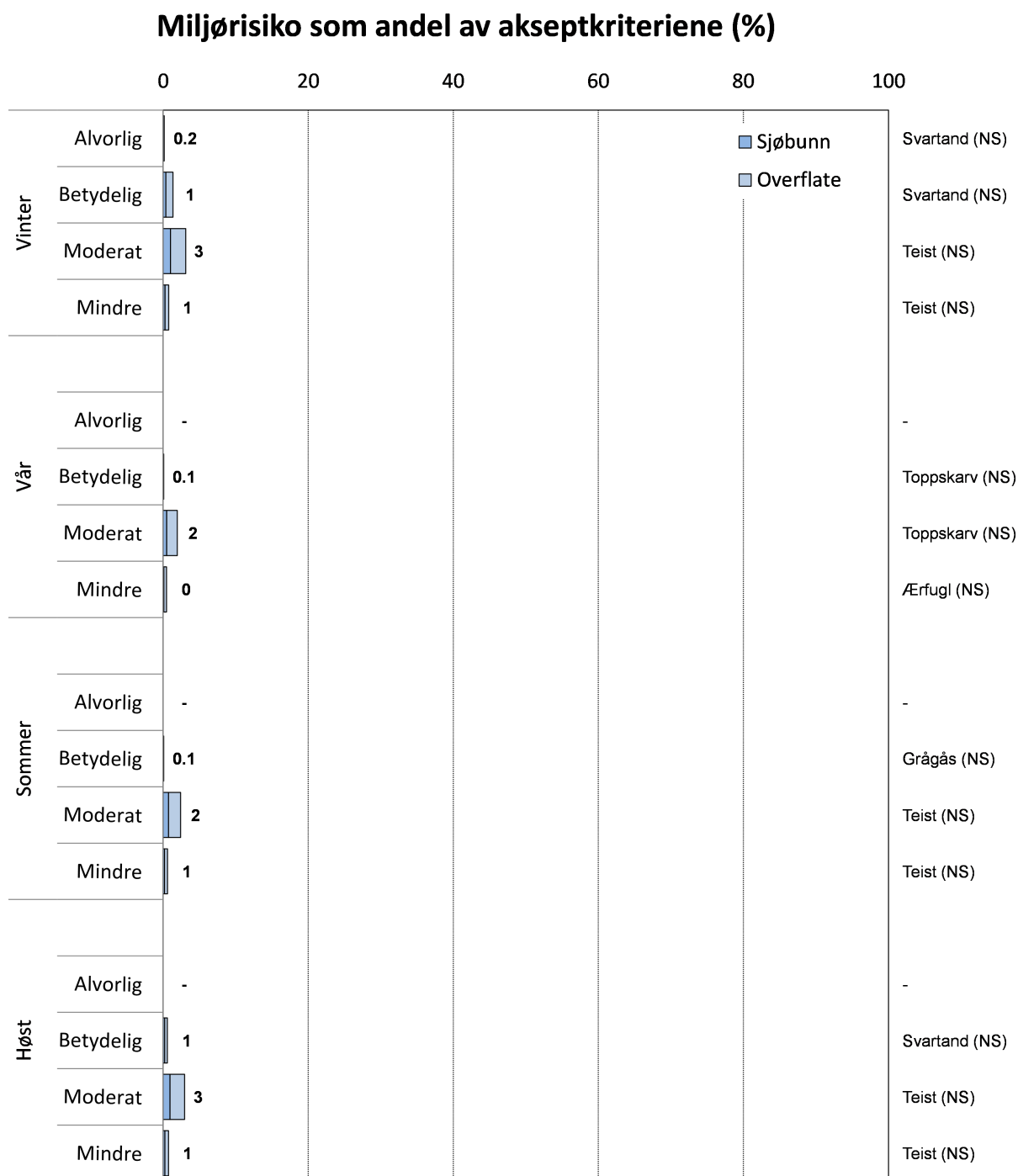
Figur 5.5: Hovedresultater for skade på pelagisk sjøfugl beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene gitt et utslipp ved feltet Valemon, for år med normal aktivitet. Kolonnen med horisontale søylediagrammer viser relativ miljørisiko for hver av skadekategoriene. Bidraget fra hhv. sjøbunns- og overflateutblåsning er illustrert med ulike blåfarger. I kolonnen med bestandsnavn angir kodene i parentes den geografiske regionen som bestandene tilhører, se seksjon B.2.

5.2.2 RESULTATER FOR KYSTBUNDNE SJØFUGL

Høyeste miljørisiko for kystbundne sjøfugl, for år med normal aktivitet, er vist for hver av de fire skadekategoriene i figur 5.6, mens de fullstendige resultatene er vist i tabell A.8 i vedlegg A.2. Høyeste beregnede miljørisiko er 3 % av Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for skadekategorien Moderat. Den høyeste miljørisikoen i hver skadekategori er:

- kategori Alvorlig: 0,2 % for Svartand (Vinter)
- kategori Betydelig: 1 % for Svartand (Vinter, Høst)
- kategori Moderat: 3 % for Teist (Vinter, Høst)
- kategori Mindre: 1 % for Teist (Vinter, Sommer, Høst)

For berørte arter er det bestandene i Nordsjøen som har høyest miljørisiko. Miljørisikoen for kystbunden sjøfugl, for år med normal aktivitet er innenfor Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for alle skadekategorier.



Figur 5.6: Hovedresultater for miljørisiko på kystbunden sjøfugl beregnet fra de stokastiske oljedrifts-simuleringene gitt et utslipp ved feltet Valemon, for år med normal aktivitet. Kolonnen med horisontale søylediagrammer viser relativ miljørisiko for hver av skadekategoriene. Bidraget fra hhv. sjøbunns- og overflateutblåsning er illustrert med ulike blåfarger. I kolonnen med bestandsnavn angir kodene i parentes den geografiske regionen som bestandene tilhører, se seksjon B.2.

5.2.3 RESULTATER FOR SEL

Høyeste miljørisiko for sel, for aktivitetsnivået år med normal aktivitet, er presentert for hver av de fire skadekategoriene i figur 5.7, mens de fullstendige resultatene er vist i tabell A.9 i vedlegg A.2. Høyeste beregnede miljørisiko er 0,2 % av Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for skadekategorien Moderat. Miljørisikoen for sel, for år med normal aktivitet er innenfor Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for alle skadekategorier.



Figur 5.7: Hovedresultater for miljørisiko på sel beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene gitt et utslipp ved feltet Valemon, for år med normal aktivitet. Kolonnen med horisontale søylediagrammer viser relativ miljørisiko for hver av skadekategoriene. Bidraget fra hhv. sjøbunns- og overflateutblåsning er illustrert med ulike blåfarger. I kolonnen med bestandsnavn angir kodene i parentes den geografiske regionen som bestandene tilhører, se seksjon B.2.

5.2.4 RESULTATER FOR FISK

Resultatene for fisk, for aktivitetsnivået år med normal aktivitet, er presentert i to avsnitt (1) miljørisikoanalyse vha mira-metode for norsk vårgytende sild og nordøst-arktisk torsk (skrei) og (2) overlappsanalyse for viktige fiskebestander i det aktuelle havområdet.

MIRA-ANALYSE Det er ingen sannsynlighet for målbar økt dødelighet av gyteprodukter fra norsk vårgytende sild og nordøstarktisk torsk ("skrei") og dermed ingen sannsynlighet for reduksjon i årsklasserekrutteringen eller for målbar skade på de to bestandene. Miljørisiko er derfor null.

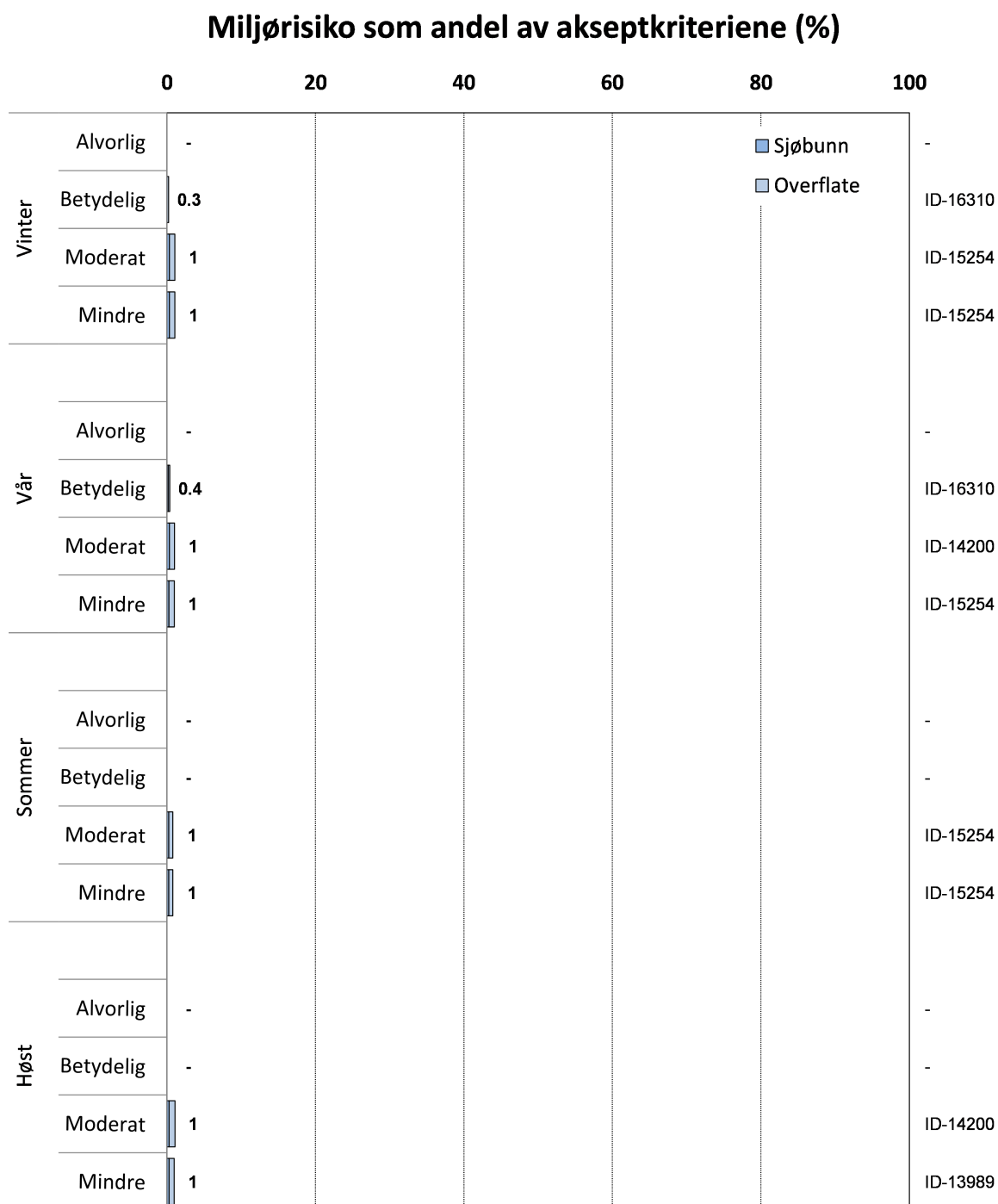
OVERLAPPSANALYSE Gyteområdene til nordsjøtorsk, nordsjøsei og nordsjøhyse overlapper med Valemonfeltet. De overlapper derimot ikke med influensområdet for olje i vannkolonnen, når dette området er beregnet for sjøbunns- og overflateutblåsing kombinert. Dette skyldes at influensområdene til hhv. sjøbunns- og overflateutblåsning begge har null areal.

5.2.5 RESULTATER FOR STRANDHABITAT

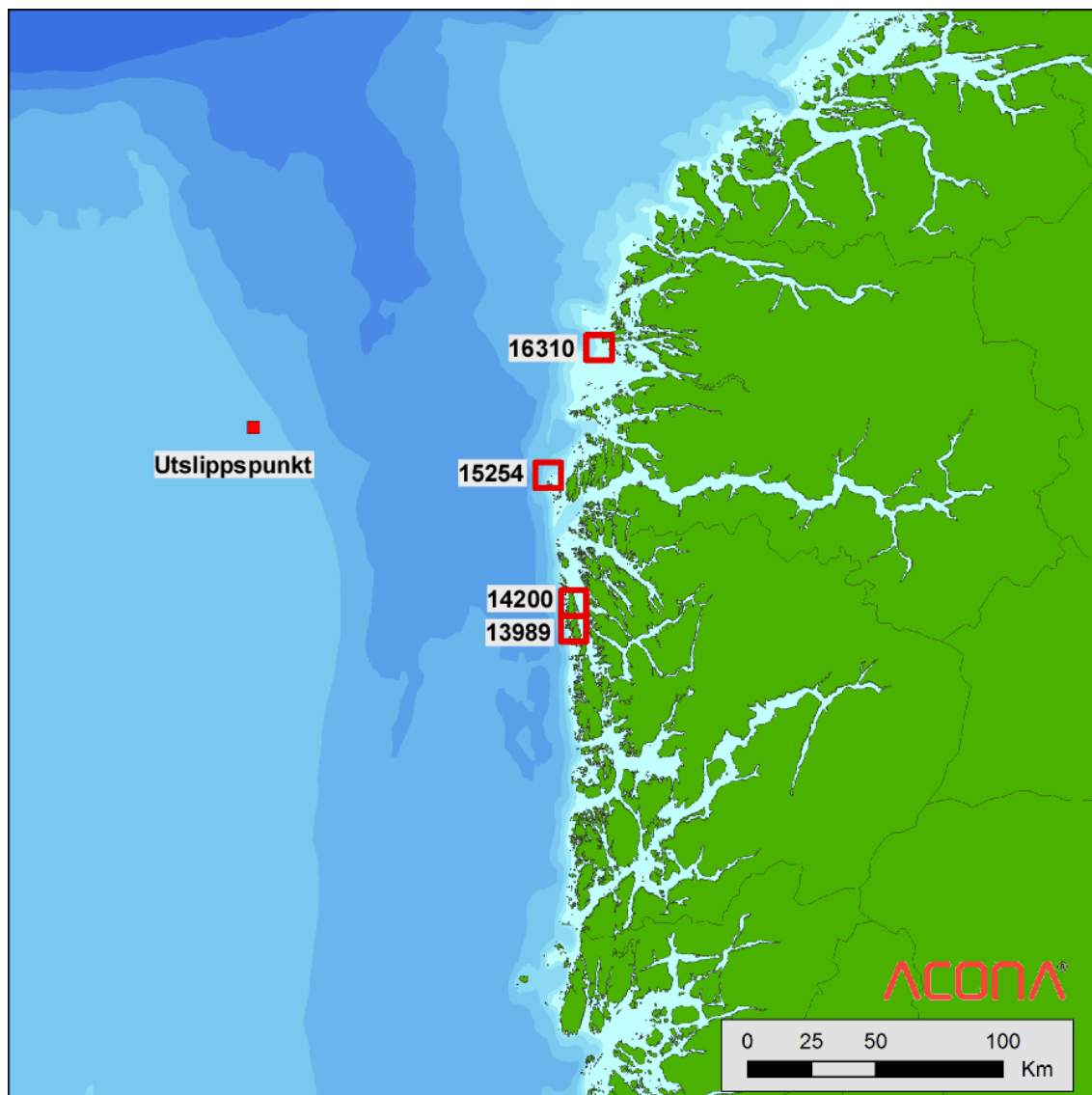
Høyeste miljørisiko for strand, for aktivitetsnivået år med normal aktivitet, er presentert for hver av de fire skadekategoriene i figur 5.8, mens de fullstendige resultatene er vist i tabell A.10 i vedlegg A.2. Høyeste beregnet miljørisiko er 1 % av Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for skadekategorien Betydelig. Den høyeste miljørisikoen i hver skadekategori er:

- kategori Alvorlig: ingen ruter
- kategori Betydelig: 0,4 % i Flora kommune i Sogn og Fjordane (Rute ID 16310)
- kategori Moderat: 1 % i Solund kommune i Sogn og Fjordane (Rute ID 15254) og i Øygarden kommune i Hordaland (Rute ID 14200)
- kategori Mindre: 1 % i Solund kommune i Sogn og Fjordane (Rute ID 15254) og i Øygarden kommune i Hordaland (Rute ID 13989)

Lokasjonen til strandhabitatene er illustrert i figur 5.9. Miljørisikoen for strandhabitat for år med normal aktiviteter innenfor Statoil's feltspesifikke akseptkriterier for alle skadekategorier.



Figur 5.8: Hovedresultater for miljørisiko på strandhabitat beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene gitt et utslipp ved feltet Valemon, for år med normal aktivitet. Kolonnen med horisontale søylediagrammer viser relativ miljørisiko for hver av skadekategoriene. Bidraget fra hhv. sjøbunns- og overflateutblåsning er illustrert med ulike blåfarger. Kartrutene med høyest risiko er angitt i høyre kolonne, og deres geografiske beliggenhet er vist i figur 5.9.



Figur 5.9: Den geografiske lokasjonen til alle kartrutene i figur 4.8, for år med normal aktivitet.

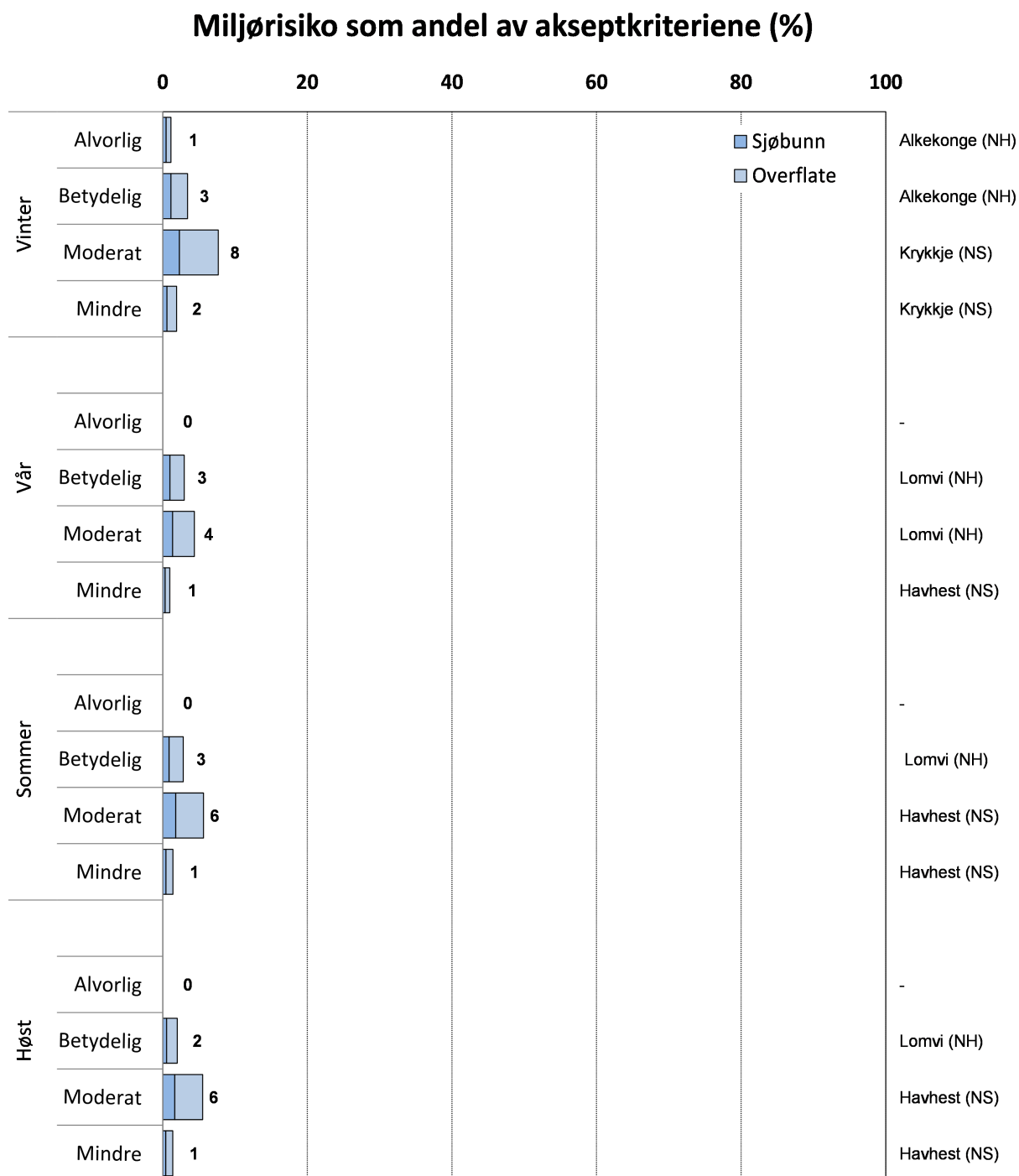
5.2.6 OPPSUMMERING: MILJØRISIKO FOR ÅR MED NORMAL AKTIVITET

En oppsummering av miljørisikoen for alle undersøkte verdsatte økosystemkomponenter (VØK-er), for aktivitetsnivået år med normal aktivitet, er presentert i figur 5.10. Figuren viser høyeste miljørisiko i forhold til Statoil's feltspesifikke akseptkriterier gjennom året.

Høyeste beregnet miljørisiko for feltet Valemon i år med normal aktivitet er 8% av Statoils feltspesifikke akseptkriterier for skadekategorien Moderat. Det er beregnet for nordsjøbestanden av krykkje i vintersesongen. Det er pelagisk sjøfugl som har høyest miljørisiko i alle sesonger.

Høyeste beregnet miljørisiko for kystbunden sjøfugl er 3 % og høyeste risiko for sel er 0,2 %, begge i skadekategorien Moderat. Høyeste risiko for strandhabitat er 1 % i skadekategori Moderat og det er strandruter i Solund og Øygarden kommune som har høyest risiko. Miljørisikoen for gytebestander av norsk vårgytende sild og nordøstarktisk torsk er null og influensområdet i vannkolonnen (overflate og sjøbunn) overlapper ikke med gyteområder til viktige fiskebestander.

Miljørisikoen for feltet Valemon er innenfor Statoils feltspesifikke akseptkriterier for alle VØK-er og perioder i år med normal aktivitet.



Figur 5.10: Høyeste miljørisiko gjennom året for alle VØK-er for feltet Valemon, for år med normal aktivitet. Bestanden med høyest miljørisiko er vist for hver måned.

BIBLIOGRAPHY

- Acona, Akvaplan-niva og DNV GL. Oljedriftsmodellering for standard miljørisikoanalyser-beste praksis. Driverdata, inngangsdata og innstillinger. A Bjørgesæter, P Lindersen, A Rudberg, C Stephansen og GM Skeie. Technical report, 2016.
- Alpha Miljørådgivning AS. ContAct GIS. Rutenettet er ikke benyttet i analysene, men er tatt med som en referanse for at spesielt interesserte skal kunne finne den geografiske lokasjonen til strandhabitatene vha. deres ID-nummer., 2003.
- DN. Endelig tilrådning med forslag til referanseområder. Råd til utforming av marin verneplan for marine beskyttede områder i Norge. Rådgivende utvalg for marin verneplan 30. juni 2004. 2004.
- DN. Nasjonal marin verneplan - melding om oppstart av planarbeid. 9.9.2009. 2009.
- DNV & NINA. Grunnlagsrapport. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og havområdene utenfor Lofoten (HFB). Konsekvenser av akuttutslipp for sjøfugl, sjøpattedyr og strand. Rapportnr.: 2010-0539. 2010.
- DNV & SINTEF. Petroleumsvirksomhet. Oppdatering av faglig grunnlag for forvaltningsplanen for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten (HFB). Konsekvenser av akutt utslipp for fisk. 2010.
- Fylkesmannen i Sør-Trøndelag. Forvaltningsplan for verneområdene i Froan i Frøya kommune. Nr.1. 2015.
- B.E. Grøsvik, S. Meier, P.A. Horneland, V. Lien, and F. Vikebø. Erfaringer, modellsimuleringer og kartverktøy til støtte for vurdering av dispergeringsmiddel i statens oljevernberedskap. *Rapport fra Havforskningen*, 2, 2014.
- Henriksen, S. and Hilmo, O. (red.). Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge. 2015.
- HI & DN. Helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet: Arealrapport med natur-og ressursbeskrivelser. *Fisken og Havet* nr.6, 2007.
- HI & DN. Faglig grunnlag for en forvaltningsplan for Nordsjøen og Skagerakk. Arealrapport. Ta-2681/2010. *Fisken og Havet*, 6, 2010.
- NINA. (Norsk institutt for naturforskning) Særlig verdifulle områder (SVO) for sjøfugl - området Nordsjøen - Norskehavet. Rapport 230. 2007.
- NINA. Tverrsektoriell vurdering av konsekvenser for sjøfugl. Grunnlagsrapport til en helhetlig forvaltningsplan for Norskehavet. 2008.
- NOFO. Plangrunnlag.
- NOFO. (Norsk oljevernforening for operatørselskap) Eksempelområder. Tilgjengelig fra: <http://www.nofo.no/Plangrunnlag/Eksempelomr%C3%A5der/9F36BEC7-DA81-4F8D-A1AA-A6C7000D2717/1>, 2012. Nedlastet: 2012-5-7.
- OLF. Metode for miljørettet risikoanalyse (MIRA). Revisjon. 2007.

OLF. Metode for miljørisiko på fisk ved akutte oljeutslipp. Rapport nr. 2007-2075, 2008.

Scottish Natural Heritage. Natura sites and the habitat and birds directives, 2013a. URL <http://www.snh.gov.uk/protecting-scotlands-nature/protected-areas/international-designations/natura-sites/>.

Scottish Natural Heritage. Special protected areas across Scotland, 2013b. URL <http://gateway.snh.gov.uk/sitelink/index.jsp>. governmental database containing all national and international protected sites in Scotland.

SEAPOPOP. Sjøfugl i Norge 2012. Resultater fra SEAPOP programmet. www.seapop.no. 2013. URL www.seapop.no.

SINTEF. Weathering properties of the Alvheim crude oils Kneier, Boa, Kameleon, and the Alvheim blend. 2009.

SINTEF. MEMW (Marine environmental modeling workbench) OSCAR and Dream Models. User manual version 7.0.1. 2015.

Statoil. Input to the environmental risk assessment - blowout scenario analysis - exploration well Tethys (35/9-13). *Technical Note*, 2017.

The Scottish Government. Marine (Scotland) Act 2010. 2010. The law regulating the entire Scottish marine area. Marine Scotland is the govt. directorate enforcing the law.

F.B Vikebø, P. Rønningen, S. Meier, and V.S. Grøsvik, B.E. and Lien. Dispersants have limited effects on exposure rates of oil spills on fish eggs and larvae in shelf seas. *Environmental science & technology*, 49(10):6061–6069, 2015.

Frøde B Vikebø, Petter Rønningen, Vidar S Lien, Sonnich Meier, Mark Reed, Bjørn Ådlandsvik, and Trond Kristiansen. Spatio-temporal overlap of oil spills and early life stages of fish. *ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil*, page 131, 2013.

A VEDLEGG: RESULTATER

A.1 VEDLEGG: RESULTATER FOR ÅR MED HØY AKTIVITET

Tabell A.1: Strandingstatistikk for olje i eksempelområdene beskrevet av [NOFO 2012](#), beregnet fra de stokastiske oljedriftsimuleringene gitt et utslipp ved feltet Valemon, ved aktivitetsnivået år med høy aktivitet. Kolonnene dekker sannsynlighet for stranding, strandingstid, og strandet mengde oljeemulsjon. Strandingstid og mengde oljeemulsjon er oppgitt som tre ulike persentiler fra deres respektive sannsynlighetsfordelinger. Se en forklaring av persentiler i vedlegg [C.2](#).

Utslipp		Eksempelområde	Sanns. (%)	Tid (dager)			Mengde (tonn)		
Periode	Dyp			P ₀	P ₅	P ₅₀	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₉
Vinter	Overflate	Atløy-Værlandet	3.3	7.7	Inf	Inf	0	0	202
...	Overflate	Austevoll	5.4	17.3	103	Inf	0	3	266
...	Overflate	Bømlo	0.2	36.0	Inf	Inf	0	0	30
...	Overflate	Frøya og Froan	1.7	27.5	Inf	Inf	0	0	122
...	Overflate	Lista-Loshavn	0.0	110.3	Inf	Inf	0	0	3
...	Overflate	Nord-Jæren	0.6	65.2	Inf	Inf	0	0	33
...	Overflate	Onøy (Øygarden)	10.4	13.0	54	Inf	0	11	344
...	Overflate	Runde	0.3	14.6	Inf	Inf	0	0	40
...	Overflate	Sandøy	0.1	88.2	Inf	Inf	0	0	36
...	Overflate	Smøla	1.0	26.8	Inf	Inf	0	0	66
...	Overflate	Sverslingsosen - Skorpa	0.5	8.5	Inf	Inf	0	0	62
...	Overflate	Utsira	1.0	35.3	Inf	Inf	0	0	67
...	Overflate	Ytre Sula	11.9	7.6	37	Inf	0	17	463
...	Sjøbunn	Andøya	0.1	91.0	Inf	Inf	0	0	18
...	Sjøbunn	Atløy-Værlandet	5.3	11.1	118	Inf	0	1	137
...	Sjøbunn	Austevoll	8.8	17.9	76	Inf	0	6	135
...	Sjøbunn	Bø og Hadseløya	0.1	85.8	Inf	Inf	0	0	9
...	Sjøbunn	Bømlo	0.4	88.9	Inf	Inf	0	0	27
...	Sjøbunn	Frøya og Froan	4.3	30.8	Inf	Inf	0	0	77
...	Sjøbunn	Nord-Jæren	1.3	46.2	Inf	Inf	0	0	34
...	Sjøbunn	Onøy (Øygarden)	15.5	13.3	46	Inf	0	22	202
...	Sjøbunn	Runde	1.3	18.4	Inf	Inf	0	0	33
...	Sjøbunn	Smøla	2.5	42.2	Inf	Inf	0	0	64
...	Sjøbunn	Sverslingsosen - Skorpa	0.8	22.9	Inf	Inf	0	0	48
...	Sjøbunn	Utsira	1.3	52.6	Inf	Inf	0	0	114
...	Sjøbunn	Ytre Sula	17.4	10.4	34	Inf	0	32	451

Fortsetter neste side

Tabell A.1: Fortsatt fra forrige side

Utslipp		Eksempelområde	Sanns. (%)	Tid (dager)			Mengde (tonn)		
Periode	Dyp			P ₀	P ₅	P ₅₀	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₉
Vår	Overflate	Andøya	0.0	92.0	Inf	Inf	0	0	15
...	Overflate	Atløy-Værlandet	6.1	11.5	98	Inf	0	3	222
...	Overflate	Austevoll	4.2	15.7	Inf	Inf	0	0	204
...	Overflate	Bømlo	0.2	46.6	Inf	Inf	0	0	44
...	Overflate	Frøya og Froan	0.9	42.3	Inf	Inf	0	0	104
...	Overflate	Lista-Loshavn	0.0	91.2	Inf	Inf	0	0	7
...	Overflate	Nord-Jæren	0.1	39.0	Inf	Inf	0	0	17
...	Overflate	Ognabukta	0.0	94.6	Inf	Inf	0	0	34
...	Overflate	Onøy (Øygarden)	7.2	19.2	74	Inf	0	5	965
...	Overflate	Runde	0.5	33.8	Inf	Inf	0	0	76
...	Overflate	Sandøy	0.0	53.8	Inf	Inf	0	0	9
...	Overflate	Smøla	0.7	41.4	Inf	Inf	0	0	62
...	Overflate	Sverslingsosen - Skorpa	0.8	23.5	Inf	Inf	0	0	373
...	Overflate	Utsira	0.6	38.8	Inf	Inf	0	0	114
...	Overflate	Vikna vest	0.0	94.1	Inf	Inf	0	0	7
...	Overflate	Ytre Sula	11.3	13.3	45	Inf	0	11	720
...	Sjøbunn	Atløy-Værlandet	5.3	22.7	115	Inf	0	3	253
...	Sjøbunn	Austevoll	5.8	15.7	106	Inf	0	4	170
...	Sjøbunn	Bømlo	0.6	30.4	Inf	Inf	0	0	29
...	Sjøbunn	Frøya og Froan	1.7	61.3	Inf	Inf	0	0	76
...	Sjøbunn	Nord-Jæren	0.3	55.1	Inf	Inf	0	0	27
...	Sjøbunn	Onøy (Øygarden)	12.1	16.3	49	Inf	0	12	522
...	Sjøbunn	Runde	1.3	29.1	Inf	Inf	0	0	60
...	Sjøbunn	Sandøy	0.1	51.2	Inf	Inf	0	0	5
...	Sjøbunn	Smøla	1.8	43.9	Inf	Inf	0	0	120
...	Sjøbunn	Sverslingsosen - Skorpa	2.1	45.4	Inf	Inf	0	0	130
...	Sjøbunn	Utsira	1.9	41.8	Inf	Inf	0	0	59
...	Sjøbunn	Ytre Sula	15.8	10.7	36	Inf	0	29	483
Sommer	Overflate	Andøya	0.0	87.8	Inf	Inf	0	0	9
...	Overflate	Atløy-Værlandet	4.2	13.6	Inf	Inf	0	0	165
...	Overflate	Austevoll	3.8	33.6	Inf	Inf	0	0	89
...	Overflate	Bømlo	0.2	58.9	Inf	Inf	0	0	51
...	Overflate	Frøya og Froan	1.1	31.6	Inf	Inf	0	0	197
...	Overflate	Nord-Jæren	0.0	111.1	Inf	Inf	0	0	21

Fortsetter neste side

Tabell A.1: Fortsatt fra forrige side

Utslipp		Eksempelområde	Sanns. (%)	Tid (dager)			Mengde (tonn)		
Periode	Dyp			P ₀	P ₅	P ₅₀	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₉
...	Overflate	Onøy (Øygarden)	5.2	18.7	118	Inf	0	3	517
...	Overflate	Runde	0.3	32.5	Inf	Inf	0	0	18
...	Overflate	Smøla	0.5	27.2	Inf	Inf	0	0	77
...	Overflate	Sverslingsosen - Skorpa	0.7	20.4	Inf	Inf	0	0	83
...	Overflate	Utsira	0.4	72.0	Inf	Inf	0	0	27
...	Overflate	Vikna vest	0.1	85.9	Inf	Inf	0	0	16
...	Overflate	Ytre Sula	8.2	19.8	69	Inf	0	10	343
...	Sjøbunn	Atløy-Værlandet	6.2	13.5	100	Inf	0	4	100
...	Sjøbunn	Austevoll	6.1	27.8	107	Inf	0	3	96
...	Sjøbunn	Bømlo	0.6	69.5	Inf	Inf	0	0	34
...	Sjøbunn	Frøya og Froan	2.1	28.5	Inf	Inf	0	0	44
...	Sjøbunn	Nord-Jæren	0.3	52.7	Inf	Inf	0	0	29
...	Sjøbunn	Onøy (Øygarden)	8.8	18.3	88	Inf	0	10	484
...	Sjøbunn	Runde	2.1	26.0	Inf	Inf	0	0	33
...	Sjøbunn	Sandøy	0.1	27.0	Inf	Inf	0	0	29
...	Sjøbunn	Smøla	1.3	23.7	Inf	Inf	0	0	38
...	Sjøbunn	Sverslingsosen - Skorpa	1.0	15.9	Inf	Inf	0	0	124
...	Sjøbunn	Utsira	0.9	63.7	Inf	Inf	0	0	21
...	Sjøbunn	Vikna vest	0.1	116.3	Inf	Inf	0	0	8
...	Sjøbunn	Ytre Sula	14.0	20.9	52	Inf	0	17	356
Høst	Overflate	Andøya	0.0	113.7	Inf	Inf	0	0	9
...	Overflate	Atløy-Værlandet	2.9	13.7	Inf	Inf	0	0	142
...	Overflate	Austevoll	5.1	22.9	107	Inf	0	2	224
...	Overflate	Bømlo	0.7	29.6	Inf	Inf	0	0	42
...	Overflate	Frøya og Froan	0.9	33.6	Inf	Inf	0	0	59
...	Overflate	Lista-Loshavn	0.1	79.2	Inf	Inf	0	0	20
...	Overflate	Nord-Jæren	1.3	42.9	Inf	Inf	0	0	72
...	Overflate	Onøy (Øygarden)	9.9	19.7	42	Inf	0	11	1083
...	Overflate	Runde	0.2	23.6	Inf	Inf	0	0	19
...	Overflate	Smøla	0.5	27.4	Inf	Inf	0	0	41
...	Overflate	Sverslingsosen - Skorpa	0.8	17.8	Inf	Inf	0	0	34
...	Overflate	Utsira	1.9	30.9	Inf	Inf	0	0	91
...	Overflate	Ytre Sula	10.1	9.4	46	Inf	0	10	423
...	Sjøbunn	Andøya	0.1	111.6	Inf	Inf	0	0	28

Fortsetter neste side

Tabell A.1: Fortsatt fra forrige side

Utslipp		Eksempelområde	Sanns. (%)	Tid (dager)			Mengde (tonn)		
Periode	Dyp			P ₀	P ₅	P ₅₀	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₉
...	Sjøbunn	Atløy-Værlandet	7.4	13.6	74	Inf	0	4	79
...	Sjøbunn	Austevoll	8.9	16.9	71	Inf	0	6	168
...	Sjøbunn	Bømlo	0.5	42.7	Inf	Inf	0	0	54
...	Sjøbunn	Frøya og Froan	3.2	40.6	Inf	Inf	0	0	120
...	Sjøbunn	Lista-Loshavn	0.2	73.6	Inf	Inf	0	0	21
...	Sjøbunn	Nord-Jæren	2.5	30.5	Inf	Inf	0	0	52
...	Sjøbunn	Ognabukta	0.1	109.8	Inf	Inf	0	0	27
...	Sjøbunn	Onøy (Øygarden)	14.8	20.6	34	Inf	0	28	670
...	Sjøbunn	Runde	0.6	46.9	Inf	Inf	0	0	45
...	Sjøbunn	Smøla	1.7	31.3	Inf	Inf	0	0	45
...	Sjøbunn	Sverslingsosen - Skorpa	1.6	17.8	Inf	Inf	0	0	62
...	Sjøbunn	Utsira	2.1	36.7	Inf	Inf	0	0	58
...	Sjøbunn	Ytre Sula	18.2	15.3	35	Inf	0	32	338
År	Overflate	Andøya	0.0	87.8	Inf	Inf	0	0	15
...	Overflate	Atløy-Værlandet	4.2	7.7	Inf	Inf	0	0	222
...	Overflate	Austevoll	4.6	15.7	Inf	Inf	0	0	266
...	Overflate	Bømlo	0.3	29.6	Inf	Inf	0	0	51
...	Overflate	Frøya og Froan	1.1	27.5	Inf	Inf	0	0	197
...	Overflate	Karmøy vest	0.3	40.7	Inf	Inf	0	0	58
...	Overflate	Lista-Loshavn	0.0	79.2	Inf	Inf	0	0	20
...	Overflate	Nord-Jæren	0.5	39.0	Inf	Inf	0	0	72
...	Overflate	Ognabukta	0.0	94.6	Inf	Inf	0	0	34
...	Overflate	Onøy (Øygarden)	8.1	13.0	70	Inf	0	9	1083
...	Overflate	Runde	0.3	14.6	Inf	Inf	0	0	76
...	Overflate	Sandøy	0.0	53.8	Inf	Inf	0	0	36
...	Overflate	Smøla	0.7	26.8	Inf	Inf	0	0	77
...	Overflate	Sverslingsosen - Skorpa	0.7	8.5	Inf	Inf	0	0	373
...	Overflate	Utsira	1.0	30.9	Inf	Inf	0	0	114
...	Overflate	Vikna vest	0.0	85.9	Inf	Inf	0	0	16
...	Overflate	Ytre Sula	10.4	7.6	50	Inf	0	11	720
...	Sjøbunn	Andøya	0.0	91.0	Inf	Inf	0	0	28
...	Sjøbunn	Atløy-Værlandet	6.0	11.1	102	Inf	0	3	253
...	Sjøbunn	Austevoll	7.3	15.7	92	Inf	0	5	170
...	Sjøbunn	Bø og Hadseløya	0.0	85.8	Inf	Inf	0	0	9

Fortsetter neste side

Tabell A.1: Fortsatt fra forrige side

Utslipp		Eksempelområde	Sanns. (%)	Tid (dager)			Mengde (tonn)		
Periode	Dyp			P ₀	P ₅	P ₅₀	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₉
...	Sjøbunn	Bømlo	0.6	30.4	Inf	Inf	0	0	54
...	Sjøbunn	Frøya og Froan	2.8	28.5	Inf	Inf	0	0	120
...	Sjøbunn	Karmøy vest	0.7	32.8	Inf	Inf	0	0	115
...	Sjøbunn	Lista-Loshavn	0.1	73.6	Inf	Inf	0	0	21
...	Sjøbunn	Nord-Jæren	1.1	30.5	Inf	Inf	0	0	52
...	Sjøbunn	Ognabukta	0.0	109.8	Inf	Inf	0	0	27
...	Sjøbunn	Onøy (Øygarden)	12.8	13.3	51	Inf	0	18	670
...	Sjøbunn	Runde	1.3	18.4	Inf	Inf	0	0	60
...	Sjøbunn	Sandøy	0.1	27.0	Inf	Inf	0	0	29
...	Sjøbunn	Smøla	1.8	23.7	Inf	Inf	0	0	120
...	Sjøbunn	Stadlandet	1.5	15.8	Inf	Inf	0	0	166
...	Sjøbunn	Sverslingsosen - Skorpa	1.4	15.9	Inf	Inf	0	0	130
...	Sjøbunn	Utsira	1.5	36.7	Inf	Inf	0	0	114
...	Sjøbunn	Vikna vest	0.0	116.3	Inf	Inf	0	0	8
...	Sjøbunn	Ytre Sula	16.3	10.4	37	Inf	0	29	483

Tabell A.2: Risiko for skade på kystnbundne sjøfugl beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene for utslipp forårsaket av boring av letebrønnen NaN Valemon. $P_{PT_x|Olje}$ er sannsynligheten for et relativ populasjonstap (PT) i intervall x gitt et oljeutslipp. Kolonnen $P_{RT_y|Olje}$ er skadesannsynlighet, dvs. den betingede sannsynligheten for en restitusjonstid (RT) i intervallet y . Kolonnen $P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$ er miljørisikoen, som forklart i avsnitt 3.2, likning 3.1 og 3.2. Se tabell B.2 for forklaring av regionskoder

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
Vinter	NH	Smålom	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
...	NH	Toppskarv	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
...	NH	Islom	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
...	NH	Svartand	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NS	Teist	13.16	0.33	0.00	0.00	0.00	6.67	6.75	0.08	0.00	2.12	8.58	0.27	0.00
...	NS	Ærfugl	8.46	0.00	0.00	0.00	0.00	4.23	4.23	0.00	0.00	1.35	5.38	0.00	0.00
...	NS	Siland	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50	0.00	0.00	0.48	1.91	0.00	0.00
...	NS	Smålom	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.43	0.00	0.00	0.14	0.55	0.00	0.00
...	NS	Toppskarv	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.00	0.00	0.04	0.16	0.00	0.00
...	NS	Storskarv	8.31	0.00	0.00	0.00	0.00	4.15	4.15	0.00	0.00	1.32	5.28	0.00	0.00
...	NS	Sjørre l	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
...	NS	Svartand	5.94	4.84	0.23	0.00	0.00	4.18	5.45	1.32	0.06	1.33	6.93	4.21	0.72
Vår	NH	Teist	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00
...	NH	Ærfugl	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00
...	NH	Toppskarv	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
...	NH	Storskarv	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.02	0.08	0.00	0.00
...	NS	Teist	7.01	0.03	0.00	0.00	0.00	3.51	3.52	0.01	0.00	1.12	4.48	0.02	0.00
...	NS	Ærfugl	8.23	0.01	0.00	0.00	0.00	4.12	4.12	0.00	0.00	1.31	5.24	0.01	0.00
...	NS	Smålom	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.16	0.63	0.00	0.00
...	NS	Toppskarv	7.84	0.40	0.00	0.00	0.00	4.02	4.12	0.10	0.00	1.28	5.24	0.32	0.00
...	NS	Storskarv	1.45	0.09	0.00	0.00	0.00	0.75	0.77	0.02	0.00	0.24	0.98	0.07	0.00
...	NS	Tjeld	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.21	0.00	0.00	0.07	0.27	0.00	0.00

Forts. neste side

Tabell A.2: Resultater for kystbundne sjøfugl ... fortsatt

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1-1 år	Moderat 1-3 år	Betydelig 3-10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1-1 år	Moderat 1-3 år	Betydelig 3-10 år	Alvorlig >10 år
...	NS	Svartand	4.41	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	2.20	0.00	0.00	0.70	2.80	0.00	0.00
...	SK	Teist	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00
Sommer	NH	Teist	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
...	NH	Ærfugl	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	0.00	0.00	0.03	0.11	0.00	0.00
...	NH	Siland	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
...	NH	Toppskarv	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	0.00	0.02	0.10	0.00	0.00
...	NH	Storskarv	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00
...	NH	Grågås	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
...	NH	Svartand	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
...	NS	Teist	9.96	0.02	0.00	0.00	0.00	4.98	4.99	0.00	0.00	1.59	6.35	0.01	0.00
...	NS	Ærfugl	3.58	0.03	0.00	0.00	0.00	1.80	1.81	0.01	0.00	0.57	2.30	0.02	0.00
...	NS	Siland	1.99	0.07	0.00	0.00	0.00	1.01	1.03	0.02	0.00	0.32	1.31	0.06	0.00
...	NS	Toppskarv	8.49	0.13	0.00	0.00	0.00	4.28	4.31	0.03	0.00	1.36	5.49	0.10	0.00
...	NS	Storskarv	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00
...	NS	Tjeld	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.02	0.09	0.00	0.00
...	NS	Grågås	5.42	0.39	0.00	0.00	0.00	2.80	2.90	0.10	0.00	0.89	3.69	0.31	0.00
...	NS	Rødnebbterne	4.36	0.00	0.00	0.00	0.00	2.18	2.18	0.00	0.00	0.69	2.77	0.00	0.00
Høst	NH	Ærfugl	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
...	NH	Siland	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	0.00
...	NS	Teist	12.84	0.19	0.00	0.00	0.00	6.47	6.51	0.05	0.00	2.06	8.29	0.15	0.00
...	NS	Ærfugl	5.42	0.00	0.00	0.00	0.00	2.71	2.71	0.00	0.00	0.86	3.45	0.00	0.00
...	NS	Siland	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.65	0.00	0.00	0.21	0.83	0.00	0.00
...	NS	Smålom	1.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93	0.00	0.00	0.30	1.18	0.00	0.00
...	NS	Toppskarv	2.45	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23	1.23	0.00	0.00	0.39	1.56	0.00	0.00

Forts. neste side

Tabell A.2: Resultater for kystbundne sjøfugl ... fortsatt

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
...	NS	Storskarv	2.48	0.05	0.00	0.00	0.00	1.25	1.27	0.01	0.00	0.40	1.61	0.04	0.00
...	NS	Grågås	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NS	Sjørre1	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.02	0.06	0.00	0.00
...	NS	Laksand	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
...	NS	Svartand	5.19	2.34	0.05	0.00	0.00	3.18	3.78	0.61	0.01	1.01	4.81	1.94	0.17
År	NH	Teist	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
...	NH	Ærfugl	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00
...	NH	Siland	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
...	NH	Smålom	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NH	Toppskarv	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.01	0.04	0.00	0.00
...	NH	Storskarv	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
...	NH	Grågås	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NH	Islom	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NH	Svartand	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NS	Teist	10.69	0.14	0.00	0.00	0.00	5.38	5.41	0.03	0.00	1.71	6.88	0.11	0.00
...	NS	Ærfugl	6.44	0.01	0.00	0.00	0.00	3.22	3.23	0.00	0.00	1.03	4.10	0.01	0.00
...	NS	Siland	1.57	0.02	0.00	0.00	0.00	0.79	0.79	0.00	0.00	0.25	1.01	0.01	0.00
...	NS	Smålom	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.45	0.00	0.00	0.14	0.58	0.00	0.00
...	NS	Toppskarv	4.85	0.14	0.00	0.00	0.00	2.46	2.50	0.03	0.00	0.78	3.18	0.11	0.00
...	NS	Storskarv	3.03	0.04	0.00	0.00	0.00	1.53	1.54	0.01	0.00	0.49	1.95	0.03	0.00
...	NS	Tjeld	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.02	0.09	0.00	0.00
...	NS	Grågås	1.40	0.10	0.00	0.00	0.00	0.72	0.75	0.03	0.00	0.23	0.95	0.08	0.00
...	NS	Sjørre1	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
...	NS	Laksand	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Forts. neste side

Tabell A.2: Resultater for kystbundne sjøfugl ... fortsatt

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig	Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig
			0.1-1 år	1-3 år	3-10 år	>10 år		0.1-1 år	1-3 år	3-10 år	>10 år	0.1-1 år	1-3 år	3-10 år	>10 år
...	NS	Svartand	3.85	1.76	0.07	0.00	0.00	2.36	2.82	0.47	0.02	0.75	3.59	1.51	0.22
...	NS	Rødnebbterne	1.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.56	0.00	0.00	0.18	0.72	0.00	0.00
...	SK	Teist	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00

Tabell A.3: Risiko for skade på pelagisk sjøfugl beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene for utslipp forårsaket av boring av letebrønnen NaN Valemon. $P_{PT_x|Olje}$ er sannsynligheten for et relativ populasjonstap (PT) i intervall x gitt et oljeutslipp. $P_{RT_y|Olje}$ er den betingede sannsynligheten for en restitusjonstid (RT) i intervallet y og er omtalt i rapporten som skadesannsynlighet. Kolonnen $P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$ er miljørisikoen, som forklart i avsnitt 3.2, likning 3.1 og 3.2. Se tabell B.2 for forklaring av regionskoder

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
Vinter	NH	Alkekonge1	7.42	8.87	1.56	0.00	0.00	5.93	8.54	3.00	0.39	1.89	10.86	9.53	4.96
...	NH	Alke	7.86	0.89	0.00	0.00	0.00	4.15	4.37	0.22	0.00	1.32	5.56	0.71	0.00
...	NH	Lunde	10.47	3.15	0.52	0.00	0.00	6.02	6.94	1.05	0.13	1.91	8.82	3.34	1.67
...	NH	Havhest	6.23	0.00	0.00	0.00	0.00	3.11	3.11	0.00	0.00	0.99	3.96	0.00	0.00
...	NH	Svartbak	4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	2.27	2.27	0.00	0.00	0.72	2.89	0.00	0.00
...	NH	Gråmåke	7.34	0.00	0.00	0.00	0.00	3.67	3.67	0.00	0.00	1.17	4.67	0.00	0.00
...	NH	Krykkje	12.37	0.00	0.00	0.00	0.00	6.19	6.19	0.00	0.00	1.97	7.87	0.00	0.00
...	NH	Havsule	14.20	5.05	0.00	0.00	0.00	8.36	9.63	1.26	0.00	2.66	12.25	4.02	0.00
...	NH	Lomvi	8.78	8.32	1.25	0.00	0.00	6.47	8.87	2.71	0.31	2.06	11.28	8.61	3.98
...	NS	Alkekonge1	6.79	0.00	0.00	0.00	0.00	3.39	3.39	0.00	0.00	1.08	4.32	0.00	0.00
...	NS	Havhest	9.93	0.00	0.00	0.00	0.00	4.97	4.97	0.00	0.00	1.58	6.32	0.00	0.00
...	NS	Svartbak	11.06	0.00	0.00	0.00	0.00	5.53	5.53	0.00	0.00	1.76	7.03	0.00	0.00
...	NS	Gråmåke	14.16	0.00	0.00	0.00	0.00	7.08	7.08	0.00	0.00	2.25	9.01	0.00	0.00
...	NS	Krykkje	36.63	1.43	0.00	0.00	0.00	18.67	19.03	0.36	0.00	5.94	24.20	1.13	0.00
...	NS	Havsule	33.72	4.29	0.00	0.00	0.00	17.93	19.01	1.07	0.00	5.70	24.17	3.41	0.00
Vår	NH	Alkekonge1	2.61	3.05	0.21	0.00	0.00	2.07	2.89	0.87	0.05	0.66	3.67	2.76	0.67
...	NH	Alke	8.40	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20	4.20	0.00	0.00	1.34	5.34	0.00	0.00
...	NH	Lunde	4.63	0.86	0.03	0.00	0.00	2.53	2.75	0.23	0.01	0.80	3.50	0.73	0.10
...	NH	Havhest	5.33	0.00	0.00	0.00	0.00	2.66	2.66	0.00	0.00	0.85	3.39	0.00	0.00
...	NH	Fiskemåke	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.13	0.00	0.00	0.04	0.16	0.00	0.00
...	NH	Svartbak	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.60	0.00	0.00	0.19	0.76	0.00	0.00
...	NH	Gråmåke	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	1.16	0.00	0.00	0.37	1.48	0.00	0.00

Forts. neste side

Tabell A.3: Resultater for pelagisk sjøfugl ... fortsatt

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
...	NH	Krykkje	8.69	0.00	0.00	0.00	0.00	4.34	4.34	0.00	0.00	1.38	5.53	0.00	0.00
...	NH	Havsule	13.12	1.50	0.00	0.00	0.00	6.93	7.31	0.37	0.00	2.21	9.30	1.19	0.00
...	NH	Lomvi	9.21	9.20	0.60	0.00	0.00	6.91	9.36	2.60	0.15	2.20	11.90	8.27	1.91
...	NS	Alkekonge1	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.80	0.80	0.00	0.00	0.25	1.02	0.00	0.00
...	NS	Alke	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
...	NS	Lunde	5.49	0.04	0.00	0.00	0.00	2.75	2.76	0.01	0.00	0.88	3.52	0.03	0.00
...	NS	Havhest	17.36	0.14	0.00	0.00	0.00	8.71	8.75	0.04	0.00	2.77	11.13	0.11	0.00
...	NS	Svartbak	8.64	0.00	0.00	0.00	0.00	4.32	4.32	0.00	0.00	1.37	5.50	0.00	0.00
...	NS	Gråmåke	5.27	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	2.63	0.00	0.00	0.84	3.35	0.00	0.00
...	NS	Krykkje	12.93	0.62	0.00	0.00	0.00	6.62	6.77	0.15	0.00	2.10	8.62	0.49	0.00
...	NS	Havsule	13.61	1.30	0.00	0.00	0.00	7.13	7.46	0.33	0.00	2.27	9.49	1.03	0.00
...	NS	Lomvi	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.02	0.08	0.00	0.00
Sommer	NH	Alke	5.69	0.00	0.00	0.00	0.00	2.85	2.85	0.00	0.00	0.91	3.62	0.00	0.00
...	NH	Lunde	1.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	0.81	0.00	0.00	0.26	1.03	0.00	0.00
...	NH	Havhest	7.10	0.00	0.00	0.00	0.00	3.55	3.55	0.00	0.00	1.13	4.52	0.00	0.00
...	NH	Fiskemåke	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.03	0.13	0.00	0.00
...	NH	Svartbak	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
...	NH	Krykkje	2.35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	1.17	0.00	0.00	0.37	1.49	0.00	0.00
...	NH	Havsule	11.75	0.00	0.00	0.00	0.00	5.88	5.88	0.00	0.00	1.87	7.47	0.00	0.00
...	NH	Lomvi	9.22	9.35	0.22	0.00	0.00	6.95	9.34	2.45	0.06	2.21	11.88	7.78	0.70
...	NS	Lunde	4.14	0.00	0.00	0.00	0.00	2.07	2.07	0.00	0.00	0.66	2.63	0.00	0.00
...	NS	Havhest	25.66	0.30	0.00	0.00	0.00	12.90	12.98	0.08	0.00	4.10	16.51	0.24	0.00
...	NS	Svartbak	3.29	0.00	0.00	0.00	0.00	1.64	1.64	0.00	0.00	0.52	2.09	0.00	0.00
...	NS	Havsule	2.43	0.00	0.00	0.00	0.00	1.22	1.22	0.00	0.00	0.39	1.55	0.00	0.00

Forts. neste side

Tabell A.3: Resultater for pelagisk sjøfugl ... fortsatt

Periode	Region	Art	$P_{PT_x O_{lje}}$					$P_{RT_y O_{lje}}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
Høst	BH	Alke	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
...	NH	Alkekonge1	2.90	3.16	0.29	0.00	0.00	2.24	3.11	0.94	0.07	0.71	3.95	2.98	0.94
...	NH	Alke	2.29	0.35	0.00	0.00	0.00	1.24	1.32	0.09	0.00	0.39	1.68	0.28	0.00
...	NH	Lunde	6.78	0.90	0.00	0.00	0.00	3.62	3.84	0.22	0.00	1.15	4.89	0.71	0.00
...	NH	Havhest	11.33	0.00	0.00	0.00	0.00	5.67	5.67	0.00	0.00	1.80	7.21	0.00	0.00
...	NH	Svartbak	1.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.64	0.00	0.00	0.20	0.81	0.00	0.00
...	NH	Gråmåke	2.06	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03	1.03	0.00	0.00	0.33	1.31	0.00	0.00
...	NH	Krykkje	4.44	0.00	0.00	0.00	0.00	2.22	2.22	0.00	0.00	0.71	2.82	0.00	0.00
...	NH	Havsule	14.57	0.95	0.00	0.00	0.00	7.52	7.76	0.24	0.00	2.39	9.87	0.76	0.00
...	NH	Polarlomvi1	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
...	NH	Lomvi	12.02	7.41	0.12	0.00	0.00	7.86	9.74	1.91	0.03	2.50	12.40	6.08	0.39
...	NS	Alkekonge1	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	1.11	0.00	0.00	0.35	1.41	0.00	0.00
...	NS	Havhest	25.20	0.65	0.00	0.00	0.00	12.76	12.92	0.16	0.00	4.06	16.44	0.52	0.00
...	NS	Svartbak	4.17	0.00	0.00	0.00	0.00	2.09	2.09	0.00	0.00	0.66	2.65	0.00	0.00
...	NS	Gråmåke	4.25	0.00	0.00	0.00	0.00	2.12	2.12	0.00	0.00	0.68	2.70	0.00	0.00
...	NS	Krykkje	12.09	0.33	0.00	0.00	0.00	6.13	6.21	0.08	0.00	1.95	7.90	0.27	0.00
...	NS	Havsule	13.10	1.35	0.00	0.00	0.00	6.89	7.22	0.34	0.00	2.19	9.19	1.07	0.00
År	BH	Alke	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NH	Alkekonge1	3.20	3.74	0.51	0.00	0.00	2.54	3.60	1.19	0.13	0.81	4.58	3.79	1.63
...	NH	Alke	6.14	0.30	0.00	0.00	0.00	3.15	3.22	0.08	0.00	1.00	4.10	0.24	0.00
...	NH	Lunde	5.80	1.22	0.14	0.00	0.00	3.21	3.54	0.37	0.03	1.02	4.51	1.19	0.44
...	NH	Havhest	7.44	0.00	0.00	0.00	0.00	3.72	3.72	0.00	0.00	1.18	4.73	0.00	0.00
...	NH	Fiskemåke	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.02	0.08	0.00	0.00
...	NH	Svartbak	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.88	0.00	0.00	0.28	1.11	0.00	0.00

Forts. neste side

Tabell A.3: Resultater for pelagisk sjøfugl ... fortsatt

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
...	NH	Gråmåke	2.92	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46	1.46	0.00	0.00	0.46	1.86	0.00	0.00
...	NH	Krykkje	6.98	0.00	0.00	0.00	0.00	3.49	3.49	0.00	0.00	1.11	4.44	0.00	0.00
...	NH	Havsule	13.38	1.87	0.00	0.00	0.00	7.16	7.63	0.47	0.00	2.28	9.70	1.49	0.00
...	NH	Polarlomvi1	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NH	Lomvi	9.78	8.60	0.55	0.00	0.00	7.04	9.33	2.43	0.14	2.24	11.87	7.72	1.76
...	NS	Alkekonge1	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00	1.31	1.31	0.00	0.00	0.42	1.67	0.00	0.00
...	NS	Alke	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NS	Lunde	2.49	0.01	0.00	0.00	0.00	1.25	1.25	0.00	0.00	0.40	1.59	0.01	0.00
...	NS	Havhest	19.61	0.27	0.00	0.00	0.00	9.87	9.94	0.07	0.00	3.14	12.64	0.21	0.00
...	NS	Svartbak	6.82	0.00	0.00	0.00	0.00	3.41	3.41	0.00	0.00	1.08	4.34	0.00	0.00
...	NS	Gråmåke	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00	2.94	2.94	0.00	0.00	0.93	3.74	0.00	0.00
...	NS	Krykkje	15.26	0.59	0.00	0.00	0.00	7.78	7.93	0.15	0.00	2.47	10.08	0.47	0.00
...	NS	Havsule	15.57	1.72	0.00	0.00	0.00	8.22	8.65	0.43	0.00	2.61	11.00	1.37	0.00
...	NS	Lomvi	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00

Tabell A.4: Risiko for skade på sel beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene for utslipp forårsaket av boring av letebrønnen NaN Valemon. $P_{PT_x|Olje}$ er sannsynligheten for et relativ populasjonstap (PT) i intervall x gitt et oljeutslipp. Kolonnen $P_{RT_y|Olje}$ er skadesannsynlighet, dvs. den betingede sannsynligheten for en restitusjonstid (RT) i intervallet y . Kolonnen $P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$ er miljørisikoen, som forklart i avsnitt 3.2, likning 3.1 og 3.2. Se tabell B.2 for forklaring av regionskoder

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
Vinter	MI	Havert	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.27	0.00	0.00	0.09	0.34	0.00	0.00
...	SO	Havert	0.32	0.23	0.00	0.00	0.00	0.22	0.27	0.06	0.00	0.07	0.35	0.18	0.00
Vår	MI	Havert	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.02	0.09	0.00	0.00
Sommer	MI	Havert	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.02	0.07	0.00	0.00
...	SO	Havert	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
Høst	MI	Havert	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.09	0.00	0.00	0.03	0.11	0.00	0.00
...	SO	Havert	0.97	0.05	0.00	0.00	0.00	0.50	0.51	0.01	0.00	0.16	0.65	0.04	0.00
År	MI	Havert	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	0.00	0.00	0.04	0.15	0.00	0.00
...	SO	Havert	0.31	0.07	0.00	0.00	0.00	0.17	0.19	0.02	0.00	0.05	0.24	0.05	0.00

Tabell A.5: Risiko for skade på kystlinje-ruter beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene for utslipp forårsaket av boring av letebrønnen NaN Valemon. $P_{RT_y|Olje}$ er sannsynligheten for en restitusjonstid (RT) i intervallet y gitt et oljeutslipp. Kolonnen $P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$ miljørisikoen, som forklart i avsnitt 3.2, likning 3.1 og 3.2. Kolonnen "Rute ID" inneholder identifikasjonsnummer for enkeltrutene (10×10 km) i rutenettet ContAct© (Alpha Miljørådgivning AS 2003)

Periode	Rute ID	$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
		% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
		Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
Vinter	15254	9.61	2.45	0.00	0.00	3.06	3.11	0.00	0.00
Vinter	13989	8.66	2.17	0.00	0.00	2.75	2.76	0.00	0.00
Vinter	14200	3.29	2.16	0.00	0.00	1.05	2.74	0.00	0.00
Vinter	13567	5.51	1.38	0.00	0.00	1.75	1.75	0.00	0.00
Vinter	14621	5.32	1.33	0.00	0.00	1.69	1.69	0.00	0.00
Vinter	13778	5.00	1.25	0.00	0.00	1.59	1.59	0.00	0.00
Vinter	12723	4.56	1.14	0.00	0.00	1.45	1.45	0.00	0.00
Vinter	15043	4.32	1.08	0.00	0.00	1.37	1.37	0.00	0.00
Vinter	16310	0.21	0.52	0.31	0.00	0.07	0.66	0.99	0.00
Vinter	14411	2.98	0.75	0.00	0.00	0.95	0.95	0.00	0.00
Vår	14200	3.87	2.54	0.00	0.00	1.23	3.24	0.01	0.00
Vår	15254	9.21	2.35	0.00	0.00	2.93	2.99	0.00	0.00
Vår	13989	5.98	1.51	0.00	0.00	1.90	1.92	0.00	0.00
Vår	14621	4.92	1.23	0.00	0.00	1.57	1.57	0.00	0.00
Vår	16310	0.26	0.65	0.39	0.00	0.08	0.82	1.23	0.00
Vår	12723	3.34	0.83	0.00	0.00	1.06	1.06	0.00	0.00
Vår	14411	3.29	0.82	0.00	0.00	1.05	1.05	0.00	0.00
Vår	15043	2.92	0.73	0.00	0.00	0.93	0.93	0.00	0.00
Vår	15888	2.70	0.67	0.00	0.00	0.86	0.86	0.00	0.00
Vår	13567	2.47	0.62	0.00	0.00	0.78	0.79	0.00	0.00
Sommer	14200	2.86	1.87	0.00	0.00	0.91	2.38	0.00	0.00
Sommer	15254	7.11	1.80	0.00	0.00	2.26	2.29	0.00	0.00

Forts. neste side

Tabell A.5: Resultater for strandruter ... fortsatt

Periode	Rute ID	$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
		% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
		Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig	Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig
		0.1–1 år	1–3 år	3–10 år	>10 år	0.1–1 år	1–3 år	3–10 år	>10 år
Sommer	13989	4.43	1.12	0.00	0.00	1.41	1.43	0.00	0.00
Sommer	14621	3.42	0.86	0.00	0.00	1.09	1.09	0.00	0.00
Sommer	12723	3.29	0.82	0.00	0.00	1.05	1.05	0.00	0.00
Sommer	16310	0.17	0.42	0.25	0.00	0.05	0.54	0.81	0.00
Sommer	13567	2.51	0.63	0.00	0.00	0.80	0.80	0.00	0.00
Sommer	15888	2.48	0.62	0.00	0.00	0.79	0.79	0.00	0.00
Sommer	13778	2.32	0.58	0.00	0.00	0.74	0.74	0.00	0.00
Sommer	15043	2.23	0.56	0.00	0.00	0.71	0.71	0.00	0.00
Høst	14200	3.98	2.61	0.00	0.00	1.27	3.32	0.00	0.00
Høst	15254	8.37	2.12	0.00	0.00	2.66	2.70	0.00	0.00
Høst	13989	8.23	2.11	0.00	0.00	2.62	2.68	0.00	0.00
Høst	13567	6.13	1.57	0.00	0.00	1.95	2.00	0.00	0.00
Høst	14621	5.49	1.37	0.00	0.00	1.75	1.75	0.00	0.00
Høst	13778	4.74	1.23	0.00	0.00	1.51	1.56	0.00	0.00
Høst	12723	4.39	1.10	0.00	0.00	1.40	1.40	0.00	0.00
Høst	15043	4.14	1.03	0.00	0.00	1.32	1.32	0.00	0.00
Høst	13145	3.26	0.82	0.00	0.00	1.04	1.04	0.00	0.00
Høst	13356	2.98	0.75	0.00	0.00	0.95	0.95	0.00	0.00
År	14200	3.49	2.29	0.00	0.00	1.11	2.91	0.00	0.00
År	15254	8.58	2.18	0.00	0.00	2.73	2.77	0.00	0.00
År	13989	6.79	1.72	0.00	0.00	2.16	2.19	0.00	0.00
År	14621	4.77	1.19	0.00	0.00	1.52	1.52	0.00	0.00
År	13567	4.11	1.04	0.00	0.00	1.31	1.32	0.00	0.00
År	12723	3.88	0.97	0.00	0.00	1.23	1.23	0.00	0.00

Forts. neste side

Tabell A.5: Resultater for strandruter ... fortsatt

Periode	Rute ID	$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
		% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
		Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig	Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig
		0.1–1 år	1–3 år	3–10 år	>10 år	0.1–1 år	1–3 år	3–10 år	>10 år
År	13778	3.58	0.91	0.00	0.00	1.14	1.15	0.00	0.00
År	15043	3.38	0.84	0.00	0.00	1.07	1.07	0.00	0.00
År	16310	0.19	0.48	0.29	0.00	0.06	0.62	0.92	0.00
År	14411	2.60	0.65	0.00	0.00	0.83	0.83	0.00	0.00

A.2 VEDLEGG: RESULTATER FOR ÅR MED NORMAL AKTIVITET

Tabell A.6: Strandingstatistikk for olje i eksempelområdene beskrevet av [NOFO 2012](#), beregnet fra de stokastiske oljedriftsimuleringene gitt et utslipp ved feltet Valemon, ved aktivitetsnivået år med normal aktivitet. Kolonnene dekker sannsynlighet for stranding, strandingstid, og strandet mengde oljeemulsjon. Strandingstid og mengde oljeemulsjon er oppgitt som tre ulike persentiler fra deres respektive sannsynlighetsfordelinger. Se en forklaring av persentiler i vedlegg [C.2](#).

Utslipp		Eksempelområde	Sanns. (%)	Tid (dager)			Mengde (tonn)		
Periode	Dyp			P ₀	P ₅	P ₅₀	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₉
Vinter	Topside	Atløy-Værlandet	2.1	35.3	Inf	Inf	0	0	10
...	Topside	Austevoll	4.6	32.5	Inf	Inf	0	0	8
...	Topside	Frøya og Froan	0.7	48.2	Inf	Inf	0	0	9
...	Topside	Karmøy vest	0.4	116.6	Inf	Inf	0	0	3
...	Topside	Nord-Jæren	0.4	65.2	Inf	Inf	0	0	2
...	Topside	Onøy (Øygarden)	9.7	23.1	54	Inf	0	9	19
...	Topside	Smøla	0.4	53.6	Inf	Inf	0	0	3
...	Topside	Stadlandet	0.4	65.6	Inf	Inf	0	0	3
...	Topside	Utsira	0.7	57.4	Inf	Inf	0	0	4
...	Topside	Ytre Sula	10.5	24.8	54	Inf	0	10	32
...	Seabed	Atløy-Værlandet	2.7	59.2	Inf	Inf	0	0	6
...	Seabed	Austevoll	6.7	33.1	91	Inf	0	3	24
...	Seabed	Frøya og Froan	2.1	48.4	Inf	Inf	0	0	7
...	Seabed	Nord-Jæren	1.1	89.6	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Onøy (Øygarden)	12.5	35.7	63	Inf	0	10	29
...	Seabed	Smøla	1.1	91.1	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Stadlandet	0.5	101.2	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Utsira	0.5	106.4	Inf	Inf	0	0	10
...	Seabed	Ytre Sula	15.3	25.3	37	Inf	0	12	32
Vår	Topside	Atløy-Værlandet	5.8	45.7	109	Inf	0	2	10
...	Topside	Austevoll	3.9	34.7	Inf	Inf	0	0	10
...	Topside	Frøya og Froan	0.3	92.4	Inf	Inf	0	0	4
...	Topside	Onøy (Øygarden)	6.3	21.1	83	Inf	0	3	29
...	Topside	Smøla	0.3	86.5	Inf	Inf	0	0	4
...	Topside	Stadlandet	0.3	57.7	Inf	Inf	0	0	3
...	Topside	Sverslingsosen - Skorpa	0.3	33.9	Inf	Inf	0	0	4
...	Topside	Utsira	0.3	72.5	Inf	Inf	0	0	7
...	Topside	Ytre Sula	10.2	20.7	53	Inf	0	8	31

Fortsetter neste side

Tabell A.6: Fortsatt fra forrige side

Utslipp		Eksempelområde	Sanns. (%)	Tid (dager)			Mengde (tonn)		
Periode	Dyp			P ₀	P ₅	P ₅₀	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₉
...	Seabed	Atløy-Værlandet	3.1	59.1	Inf	Inf	0	0	9
...	Seabed	Austevoll	4.1	55.8	Inf	Inf	0	0	7
...	Seabed	Onøy (Øygarden)	10.6	20.8	55	Inf	0	5	25
...	Seabed	Stadtlandet	1.0	69.6	Inf	Inf	0	0	6
...	Seabed	Sverslingsosen - Skorpa	0.5	98.7	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Utsira	1.5	44.1	Inf	Inf	0	0	4
...	Seabed	Ytre Sula	11.7	27.6	44	Inf	0	10	42
Sommer	Topside	Atløy-Værlandet	3.6	31.3	Inf	Inf	0	0	7
...	Topside	Austevoll	3.4	51.1	Inf	Inf	0	0	11
...	Topside	Frøya og Froan	0.3	80.4	Inf	Inf	0	0	2
...	Topside	Onøy (Øygarden)	4.8	33.3	Inf	Inf	0	0	29
...	Topside	Stadtlandet	0.3	62.9	Inf	Inf	0	0	3
...	Topside	Sverslingsosen - Skorpa	0.3	101.0	Inf	Inf	0	0	5
...	Topside	Utsira	0.3	106.8	Inf	Inf	0	0	6
...	Topside	Vigra - Godøya	0.3	62.4	Inf	Inf	0	0	3
...	Topside	Ytre Sula	7.1	21.0	73	Inf	0	8	30
...	Seabed	Atløy-Værlandet	4.2	25.1	Inf	Inf	0	0	15
...	Seabed	Austevoll	5.2	58.0	118	Inf	0	2	6
...	Seabed	Bømlo	0.5	111.0	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Onøy (Øygarden)	7.7	34.7	91	Inf	0	5	42
...	Seabed	Runde	1.5	38.3	Inf	Inf	0	0	4
...	Seabed	Smøla	0.5	78.5	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Stadtlandet	0.5	81.6	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Sverslingsosen - Skorpa	0.5	78.2	Inf	Inf	0	0	4
...	Seabed	Utsira	0.5	66.3	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Vigra - Godøya	1.0	55.5	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Ytre Sula	12.2	24.2	63	Inf	0	10	35
Høst	Topside	Atløy-Værlandet	1.9	25.1	Inf	Inf	0	0	6
...	Topside	Austevoll	4.5	32.3	Inf	Inf	0	0	24
...	Topside	Bømlo	0.4	91.9	Inf	Inf	0	0	1
...	Topside	Karmøy vest	0.4	73.3	Inf	Inf	0	0	3
...	Topside	Nord-Jæren	1.1	69.0	Inf	Inf	0	0	6
...	Topside	Onøy (Øygarden)	9.0	22.5	45	Inf	0	9	83
...	Topside	Stadtlandet	0.4	70.8	Inf	Inf	0	0	3

Fortsetter neste side

Tabell A.6: Fortsatt fra forrige side

Utslipp		Eksempelområde	Sanns. (%)	Tid (dager)			Mengde (tonn)		
Periode	Dyp			P ₀	P ₅	P ₅₀	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₉
...	Topside	Sverslingsosen - Skorpa	0.8	76.7	Inf	Inf	0	0	4
...	Topside	Utsira	1.9	30.9	Inf	Inf	0	0	7
...	Topside	Ytre Sula	8.1	25.4	58	Inf	0	4	35
...	Seabed	Atløy-Værlandet	5.2	36.2	111	Inf	0	1	6
...	Seabed	Austevoll	7.4	31.0	94	Inf	0	3	30
...	Seabed	Frøya og Froan	2.3	63.3	Inf	Inf	0	0	6
...	Seabed	Karmøy vest	1.1	36.3	Inf	Inf	0	0	4
...	Seabed	Nord-Jæren	2.3	69.4	Inf	Inf	0	0	7
...	Seabed	Onøy (Øygarden)	13.1	22.0	44	Inf	0	18	72
...	Seabed	Smøla	0.6	115.4	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Sverslingsosen - Skorpa	0.6	76.8	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Utsira	0.6	42.6	Inf	Inf	0	0	2
...	Seabed	Ytre Sula	15.0	23.5	46	Inf	0	14	54
År	Topside	Atløy-Værlandet	3.4	25.1	Inf	Inf	0	0	10
...	Topside	Austevoll	4.1	32.3	Inf	Inf	0	0	24
...	Topside	Bømlo	0.1	91.9	Inf	Inf	0	0	1
...	Topside	Frøya og Froan	0.4	48.2	Inf	Inf	0	0	9
...	Topside	Karmøy vest	0.2	73.3	Inf	Inf	0	0	3
...	Topside	Nord-Jæren	0.4	65.2	Inf	Inf	0	0	6
...	Topside	Onøy (Øygarden)	7.4	21.1	74	Inf	0	6	83
...	Topside	Smøla	0.2	53.6	Inf	Inf	0	0	4
...	Topside	Stadlandet	0.4	57.7	Inf	Inf	0	0	3
...	Topside	Sverslingsosen - Skorpa	0.4	33.9	Inf	Inf	0	0	5
...	Topside	Utsira	0.8	30.9	Inf	Inf	0	0	7
...	Topside	Vigra - Godøya	0.1	62.4	Inf	Inf	0	0	3
...	Topside	Ytre Sula	9.0	20.7	61	Inf	0	8	35
...	Seabed	Atløy-Værlandet	3.7	25.1	Inf	Inf	0	0	15
...	Seabed	Austevoll	5.8	31.0	106	Inf	0	3	30
...	Seabed	Bømlo	0.1	111.0	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Frøya og Froan	1.1	48.4	Inf	Inf	0	0	7
...	Seabed	Karmøy vest	0.3	36.3	Inf	Inf	0	0	4
...	Seabed	Nord-Jæren	0.8	69.4	Inf	Inf	0	0	7
...	Seabed	Onøy (Øygarden)	10.9	20.8	60	Inf	0	7	72
...	Seabed	Runde	0.4	38.3	Inf	Inf	0	0	4

Fortsetter neste side

Tabell A.6: Fortsatt fra forrige side

Utslipp		Eksempelområde	Sanns. (%)	Tid (dager)			Mengde (tonn)		
Periode	Dyp			P ₀	P ₅	P ₅₀	P ₅₀	P ₉₅	P ₉₉
...	Seabed	Smøla	0.5	78.5	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Stadtlandet	0.5	69.6	Inf	Inf	0	0	6
...	Seabed	Sverslingsosen - Skorpa	0.4	76.8	Inf	Inf	0	0	4
...	Seabed	Utsira	0.8	42.6	Inf	Inf	0	0	10
...	Seabed	Vigra - Godøya	0.3	55.5	Inf	Inf	0	0	3
...	Seabed	Ytre Sula	13.5	23.5	46	Inf	0	11	54

Tabell A.7: Risiko for skade på pelagisk sjøfugl beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene for utslipp forårsaket av boring av letebrønnen NaN Valemon. $P_{PT_x|Olje}$ er sannsynligheten for et relativ populasjonstap (PT) i intervall x gitt et oljeutslipp. $P_{RT_y|Olje}$ er den betingede sannsynligheten for en restitusjonstid (RT) i intervallet y og er omtalt i rapporten som skadesannsynlighet. Kolonnen $P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$ er miljørisikoen, som forklart i avsnitt 3.2, likning 3.1 og 3.2. Se tabell B.2 for forklaring av regionskoder

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
Vinter	NH	Alkekonge1	6.73	9.17	0.92	0.00	0.00	5.66	8.18	2.75	0.23	0.71	4.09	3.44	1.14
...	NH	Alke	7.62	0.79	0.00	0.00	0.00	4.01	4.21	0.20	0.00	0.50	2.10	0.25	0.00
...	NH	Lunde	10.67	2.50	0.40	0.00	0.00	5.96	6.68	0.82	0.10	0.75	3.34	1.03	0.50
...	NH	Havhest	5.55	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77	2.77	0.00	0.00	0.35	1.39	0.00	0.00
...	NH	Svartbak	3.81	0.00	0.00	0.00	0.00	1.91	1.91	0.00	0.00	0.24	0.95	0.00	0.00
...	NH	Gråmåke	6.73	0.00	0.00	0.00	0.00	3.37	3.37	0.00	0.00	0.42	1.68	0.00	0.00
...	NH	Krykkje	11.85	0.00	0.00	0.00	0.00	5.93	5.93	0.00	0.00	0.74	2.96	0.00	0.00
...	NH	Havsule	12.82	4.48	0.00	0.00	0.00	7.53	8.65	1.12	0.00	0.94	4.32	1.40	0.00
...	NH	Lomvi	7.86	8.47	0.79	0.00	0.00	6.05	8.37	2.51	0.20	0.76	4.18	3.14	0.99
...	NS	Alkekonge1	6.07	0.00	0.00	0.00	0.00	3.03	3.03	0.00	0.00	0.38	1.52	0.00	0.00
...	NS	Havhest	8.99	0.00	0.00	0.00	0.00	4.49	4.49	0.00	0.00	0.56	2.25	0.00	0.00
...	NS	Svartbak	10.55	0.00	0.00	0.00	0.00	5.27	5.27	0.00	0.00	0.66	2.64	0.00	0.00
...	NS	Gråmåke	13.49	0.00	0.00	0.00	0.00	6.75	6.75	0.00	0.00	0.84	3.37	0.00	0.00
...	NS	Krykkje	30.78	0.00	0.00	0.00	0.00	15.39	15.39	0.00	0.00	1.92	7.69	0.00	0.00
...	NS	Havsule	27.22	2.65	0.00	0.00	0.00	14.27	14.93	0.66	0.00	1.78	7.47	0.83	0.00
Vår	NH	Alkekonge1	2.38	3.06	0.00	0.00	0.00	1.95	2.72	0.77	0.00	0.24	1.36	0.96	0.00
...	NH	Alke	7.99	0.00	0.00	0.00	0.00	3.99	3.99	0.00	0.00	0.50	2.00	0.00	0.00
...	NH	Lunde	4.34	0.65	0.00	0.00	0.00	2.33	2.49	0.16	0.00	0.29	1.25	0.20	0.00
...	NH	Havhest	4.33	0.00	0.00	0.00	0.00	2.17	2.17	0.00	0.00	0.27	1.08	0.00	0.00
...	NH	Svartbak	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.44	0.00	0.00	0.06	0.22	0.00	0.00
...	NH	Gråmåke	2.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02	0.00	0.00	0.13	0.51	0.00	0.00
...	NH	Krykkje	8.07	0.00	0.00	0.00	0.00	4.03	4.03	0.00	0.00	0.50	2.02	0.00	0.00

Forts. neste side

Tabell A.7: Resultater for pelagisk sjøfugl ... fortsatt

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
...	NH	Havsule	12.30	1.27	0.00	0.00	0.00	6.47	6.78	0.32	0.00	0.81	3.39	0.40	0.00
...	NH	Lomvi	8.01	9.55	0.00	0.00	0.00	6.39	8.78	2.39	0.00	0.80	4.39	2.98	0.00
...	NS	Alkekongel	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.57	0.00	0.00	0.07	0.29	0.00	0.00
...	NS	Lunde	5.01	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	2.50	0.00	0.00	0.31	1.25	0.00	0.00
...	NS	Havhest	15.45	0.00	0.00	0.00	0.00	7.73	7.73	0.00	0.00	0.97	3.86	0.00	0.00
...	NS	Svartbak	7.57	0.00	0.00	0.00	0.00	3.79	3.79	0.00	0.00	0.47	1.89	0.00	0.00
...	NS	Gråmåke	4.83	0.00	0.00	0.00	0.00	2.41	2.41	0.00	0.00	0.30	1.21	0.00	0.00
...	NS	Krykkje	10.55	0.00	0.00	0.00	0.00	5.28	5.28	0.00	0.00	0.66	2.64	0.00	0.00
...	NS	Havsule	11.14	0.65	0.00	0.00	0.00	5.73	5.89	0.16	0.00	0.72	2.95	0.20	0.00
Sommer	NH	Alke	5.33	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67	2.67	0.00	0.00	0.33	1.33	0.00	0.00
...	NH	Lunde	1.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.77	0.00	0.00	0.10	0.38	0.00	0.00
...	NH	Havhest	6.39	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	3.20	0.00	0.00	0.40	1.60	0.00	0.00
...	NH	Krykkje	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.96	0.00	0.00	0.12	0.48	0.00	0.00
...	NH	Havsule	11.25	0.00	0.00	0.00	0.00	5.63	5.63	0.00	0.00	0.70	2.81	0.00	0.00
...	NH	Lomvi	8.26	9.04	0.00	0.00	0.00	6.39	8.65	2.26	0.00	0.80	4.33	2.83	0.00
...	NS	Lunde	3.04	0.00	0.00	0.00	0.00	1.52	1.52	0.00	0.00	0.19	0.76	0.00	0.00
...	NS	Havhest	22.59	0.00	0.00	0.00	0.00	11.29	11.29	0.00	0.00	1.41	5.65	0.00	0.00
...	NS	Svartbak	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.96	0.00	0.00	0.12	0.48	0.00	0.00
...	NS	Havsule	1.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.77	0.00	0.00	0.10	0.38	0.00	0.00
Høst	NH	Alkekongel	2.61	3.27	0.00	0.00	0.00	2.12	2.94	0.82	0.00	0.27	1.47	1.02	0.00
...	NH	Alke	2.23	0.29	0.00	0.00	0.00	1.19	1.26	0.07	0.00	0.15	0.63	0.09	0.00
...	NH	Lunde	6.47	0.56	0.00	0.00	0.00	3.37	3.51	0.14	0.00	0.42	1.76	0.17	0.00
...	NH	Havhest	10.10	0.00	0.00	0.00	0.00	5.05	5.05	0.00	0.00	0.63	2.53	0.00	0.00
...	NH	Svartbak	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.49	0.00	0.00	0.06	0.25	0.00	0.00

Forts. neste side

Tabell A.7: Resultater for pelagisk sjøfugl ... fortsatt

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
...	NH	Gråmåke	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.85	0.00	0.00	0.11	0.43	0.00	0.00
...	NH	Krykkje	4.02	0.00	0.00	0.00	0.00	2.01	2.01	0.00	0.00	0.25	1.01	0.00	0.00
...	NH	Havsule	13.41	0.69	0.00	0.00	0.00	6.88	7.05	0.17	0.00	0.86	3.52	0.22	0.00
...	NH	Lomvi	11.20	6.41	0.00	0.00	0.00	7.20	8.81	1.60	0.00	0.90	4.40	2.00	0.00
...	NS	Alkekonge1	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.12	0.50	0.00	0.00
...	NS	Havhest	22.13	0.00	0.00	0.00	0.00	11.06	11.06	0.00	0.00	1.38	5.53	0.00	0.00
...	NS	Svartbak	3.54	0.00	0.00	0.00	0.00	1.77	1.77	0.00	0.00	0.22	0.88	0.00	0.00
...	NS	Gråmåke	3.95	0.00	0.00	0.00	0.00	1.97	1.97	0.00	0.00	0.25	0.99	0.00	0.00
...	NS	Krykkje	10.08	0.00	0.00	0.00	0.00	5.04	5.04	0.00	0.00	0.63	2.52	0.00	0.00
...	NS	Havsule	10.86	0.85	0.00	0.00	0.00	5.64	5.86	0.21	0.00	0.71	2.93	0.27	0.00
År	NH	Alkekonge1	2.90	3.85	0.23	0.00	0.00	2.41	3.43	1.08	0.06	0.30	1.72	1.35	0.29
...	NH	Alke	5.87	0.27	0.00	0.00	0.00	3.00	3.07	0.07	0.00	0.38	1.53	0.08	0.00
...	NH	Lunde	5.69	0.92	0.10	0.00	0.00	3.07	3.33	0.28	0.02	0.38	1.66	0.35	0.12
...	NH	Havhest	6.53	0.00	0.00	0.00	0.00	3.26	3.26	0.00	0.00	0.41	1.63	0.00	0.00
...	NH	Svartbak	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.71	0.00	0.00	0.09	0.35	0.00	0.00
...	NH	Gråmåke	2.61	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	0.00	0.00	0.16	0.65	0.00	0.00
...	NH	Krykkje	6.48	0.00	0.00	0.00	0.00	3.24	3.24	0.00	0.00	0.40	1.62	0.00	0.00
...	NH	Havsule	12.41	1.61	0.00	0.00	0.00	6.61	7.01	0.40	0.00	0.83	3.51	0.50	0.00
...	NH	Lomvi	8.78	8.42	0.20	0.00	0.00	6.50	8.65	2.20	0.05	0.81	4.33	2.75	0.25
...	NS	Alkekonge1	2.28	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	1.14	0.00	0.00	0.14	0.57	0.00	0.00
...	NS	Lunde	2.08	0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	1.04	0.00	0.00	0.13	0.52	0.00	0.00
...	NS	Havhest	17.34	0.00	0.00	0.00	0.00	8.67	8.67	0.00	0.00	1.08	4.34	0.00	0.00
...	NS	Svartbak	5.91	0.00	0.00	0.00	0.00	2.96	2.96	0.00	0.00	0.37	1.48	0.00	0.00
...	NS	Gråmåke	5.53	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77	2.77	0.00	0.00	0.35	1.38	0.00	0.00

Forts. neste side

Tabell A.7: Resultater for pelagisk sjøfugl ... fortsatt

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
...	NS	Krykkje	12.74	0.00	0.00	0.00	0.00	6.37	6.37	0.00	0.00	0.80	3.18	0.00	0.00
...	NS	Havsule	12.58	1.03	0.00	0.00	0.00	6.55	6.80	0.26	0.00	0.82	3.40	0.32	0.00

Tabell A.8: Risiko for skade på kystnbundne sjøfugl beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene for utslipp forårsaket av boring av letebrønnen NaN Valemon. $P_{PT_x|Olje}$ er sannsynligheten for et relativ populasjonstap (PT) i intervall x gitt et oljeutslipp. Kolonnen $P_{RT_y|Olje}$ er skadesannsynlighet, dvs. den betingede sannsynligheten for en restitusjonstid (RT) i intervallet y . Kolonnen $P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$ er miljørisikoen, som forklart i avsnitt 3.2, likning 3.1 og 3.2. Se tabell B.2 for forklaring av regionskoder

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
Vinter	NS	Teist	12.16	0.27	0.00	0.00	0.00	6.15	6.22	0.07	0.00	0.77	3.11	0.09	0.00
...	NS	Ærfugl	7.92	0.00	0.00	0.00	0.00	3.96	3.96	0.00	0.00	0.50	1.98	0.00	0.00
...	NS	Siland	2.62	0.00	0.00	0.00	0.00	1.31	1.31	0.00	0.00	0.16	0.66	0.00	0.00
...	NS	Smålom	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.46	0.00	0.00	0.06	0.23	0.00	0.00
...	NS	Toppskarv	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
...	NS	Storskarv	7.83	0.00	0.00	0.00	0.00	3.92	3.92	0.00	0.00	0.49	1.96	0.00	0.00
...	NS	Svartand	6.07	4.11	0.12	0.00	0.00	4.06	5.12	1.09	0.03	0.51	2.56	1.36	0.15
Vår	NH	Teist	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
...	NH	Ærfugl	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
...	NH	Storskarv	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
...	NS	Teist	6.66	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	3.33	0.00	0.00	0.42	1.66	0.00	0.00
...	NS	Ærfugl	7.71	0.00	0.00	0.00	0.00	3.86	3.86	0.00	0.00	0.48	1.93	0.00	0.00
...	NS	Smålom	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.46	0.00	0.00	0.06	0.23	0.00	0.00
...	NS	Toppskarv	7.52	0.26	0.00	0.00	0.00	3.82	3.89	0.07	0.00	0.48	1.94	0.08	0.00
...	NS	Storskarv	1.29	0.12	0.00	0.00	0.00	0.68	0.71	0.03	0.00	0.08	0.35	0.04	0.00
...	NS	Tjeld	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.19	0.00	0.00	0.02	0.10	0.00	0.00
...	NS	Svartand	3.78	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	1.89	0.00	0.00	0.24	0.94	0.00	0.00
Sommer	NH	Toppskarv	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
...	NS	Teist	9.62	0.00	0.00	0.00	0.00	4.81	4.81	0.00	0.00	0.60	2.40	0.00	0.00
...	NS	Ærfugl	3.09	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	1.55	0.00	0.00	0.19	0.77	0.00	0.00
...	NS	Siland	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.71	0.00	0.00	0.09	0.35	0.00	0.00
...	NS	Toppskarv	7.91	0.12	0.00	0.00	0.00	3.98	4.01	0.03	0.00	0.50	2.01	0.04	0.00

Forts. neste side

Tabell A.8: Resultater for kystbundne sjøfugl ... fortsatt

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
...	NS	Tjeld	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
...	NS	Grågås	5.17	0.26	0.00	0.00	0.00	2.65	2.72	0.07	0.00	0.33	1.36	0.08	0.00
...	NS	Rødnebbterne	4.01	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.25	1.00	0.00	0.00
Høst	NH	Siland	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
...	NS	Teist	11.70	0.13	0.00	0.00	0.00	5.88	5.92	0.03	0.00	0.74	2.96	0.04	0.00
...	NS	Ærfugl	4.62	0.00	0.00	0.00	0.00	2.31	2.31	0.00	0.00	0.29	1.15	0.00	0.00
...	NS	Siland	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.42	0.00	0.00	0.05	0.21	0.00	0.00
...	NS	Smålom	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.98	0.00	0.00	0.12	0.49	0.00	0.00
...	NS	Toppskarv	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.96	0.00	0.00	0.12	0.48	0.00	0.00
...	NS	Storskarv	2.09	0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	1.04	0.00	0.00	0.13	0.52	0.00	0.00
...	NS	Svartand	4.84	1.83	0.00	0.00	0.00	2.88	3.34	0.46	0.00	0.36	1.67	0.57	0.00
År	NH	Teist	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NH	Ærfugl	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NH	Siland	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NH	Toppskarv	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NH	Storskarv	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
...	NS	Teist	9.98	0.10	0.00	0.00	0.00	5.02	5.04	0.02	0.00	0.63	2.52	0.03	0.00
...	NS	Ærfugl	5.86	0.00	0.00	0.00	0.00	2.93	2.93	0.00	0.00	0.37	1.46	0.00	0.00
...	NS	Siland	1.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.61	0.00	0.00	0.08	0.30	0.00	0.00
...	NS	Smålom	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.46	0.00	0.00	0.06	0.23	0.00	0.00
...	NS	Toppskarv	4.46	0.10	0.00	0.00	0.00	2.26	2.28	0.02	0.00	0.28	1.14	0.03	0.00
...	NS	Storskarv	2.78	0.03	0.00	0.00	0.00	1.40	1.41	0.01	0.00	0.17	0.70	0.01	0.00
...	NS	Tjeld	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
...	NS	Grågås	1.33	0.07	0.00	0.00	0.00	0.68	0.70	0.02	0.00	0.09	0.35	0.02	0.00

Forts. neste side

Tabell A.8: Resultater for kystbundne sjøfugl ... fortsatt

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
								Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig	Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	0.1–1 år	1–3 år	3–10 år	>10 år	0.1–1 år	1–3 år	3–10 år	>10 år
...	NS	Svartand	3.63	1.45	0.03	0.00	0.00	2.18	2.55	0.38	0.01	0.27	1.27	0.47	0.04
...	NS	Rødnebbterne	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.52	0.00	0.00	0.06	0.26	0.00	0.00

Tabell A.9: Risiko for skade på sel beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene for utslipp forårsaket av boring av letebrønnen NaN Valemon. $P_{PT_x|Olje}$ er sannsynligheten for et relativ populasjonstap (PT) i intervall x gitt et oljeutslipp. Kolonnen $P_{RT_y|Olje}$ er skadesannsynlighet, dvs. den betingede sannsynligheten for en restitusjonstid (RT) i intervallet y . Kolonnen $P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$ er miljørisikoen, som forklart i avsnitt 3.2, likning 3.1 og 3.2. Se tabell B.2 for forklaring av regionskoder

Periode	Region	Art	$P_{PT_x Olje}$					$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
			% simul. m. relativt bestandstapsintervall:					% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
			1-5%	5-10%	10-20%	20-30%	30-100%	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
Vinter	MI	Havert	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.12	0.00	0.00	0.02	0.06	0.00	0.00
...	SO	Havert	0.25	0.27	0.00	0.00	0.00	0.19	0.26	0.07	0.00	0.02	0.13	0.09	0.00
Vår	MI	Havert	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.06	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00
Sommer	...	Ingen bestand	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Høst	SO	Havert	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.36	0.00	0.00	0.04	0.18	0.00	0.00
År	MI	Havert	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00
...	SO	Havert	0.23	0.07	0.00	0.00	0.00	0.13	0.15	0.02	0.00	0.02	0.07	0.02	0.00

Tabell A.10: Risiko for skade på kystlinje-ruter beregnet fra de stokastiske oljedriftssimuleringene for utslipp forårsaket av boring av letebrønnen NaN Valemon. $P_{RT_y|Olje}$ er sannsynligheten for en restitusjonstid (RT) i intervallet y gitt et oljeutslipp. Kolonnen $P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$ miljørisikoen, som forklart i avsnitt 3.2, likning 3.1 og 3.2. Kolonnen "Rute ID" inneholder identifikasjonsnummer for enkeltrutene (10×10 km) i rutenettet ContAct© (Alpha Miljørådgivning AS 2003)

Periode	Rute ID	$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
		% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
		Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig >10 år
Vinter	15254	8.58	2.15	0.00	0.00	1.07	1.07	0.00	0.00
Vinter	13989	7.97	1.99	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
Vinter	14200	2.43	1.59	0.00	0.00	0.30	0.80	0.00	0.00
Vinter	14621	4.66	1.16	0.00	0.00	0.58	0.58	0.00	0.00
Vinter	13567	4.53	1.13	0.00	0.00	0.57	0.57	0.00	0.00
Vinter	13778	4.24	1.06	0.00	0.00	0.53	0.53	0.00	0.00
Vinter	12723	3.83	0.96	0.00	0.00	0.48	0.48	0.00	0.00
Vinter	15043	3.27	0.82	0.00	0.00	0.41	0.41	0.00	0.00
Vinter	16310	0.16	0.40	0.24	0.00	0.02	0.20	0.30	0.00
Vinter	14411	2.25	0.56	0.00	0.00	0.28	0.28	0.00	0.00
Vår	14200	3.10	2.03	0.00	0.00	0.39	1.01	0.00	0.00
Vår	15254	8.04	2.01	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
Vår	13989	5.36	1.34	0.00	0.00	0.67	0.67	0.00	0.00
Vår	14621	4.20	1.05	0.00	0.00	0.52	0.52	0.00	0.00
Vår	16310	0.20	0.50	0.30	0.00	0.03	0.25	0.38	0.00
Vår	12723	2.97	0.74	0.00	0.00	0.37	0.37	0.00	0.00
Vår	14411	2.76	0.69	0.00	0.00	0.34	0.34	0.00	0.00
Vår	15888	2.07	0.52	0.00	0.00	0.26	0.26	0.00	0.00
Vår	15043	2.03	0.51	0.00	0.00	0.25	0.25	0.00	0.00
Vår	16099	1.79	0.45	0.00	0.00	0.22	0.22	0.00	0.00
Sommer	15254	6.35	1.59	0.00	0.00	0.79	0.79	0.00	0.00
Sommer	14200	2.39	1.56	0.00	0.00	0.30	0.78	0.00	0.00

Forts. neste side

Tabell A.10: Resultater for strandruter ... fortsatt

Periode	Rute ID	$P_{RT_y Olje}$				$P_{RT_y}/P_{RT_y}^{Acc}$			
		% simul. m restitusjonstidsintervall:				Relativ risiko for restitusjonstidsintervall:			
		Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig	Mindre	Moderat	Betydelig	Alvorlig
		0.1–1 år	1–3 år	3–10 år	>10 år	0.1–1 år	1–3 år	3–10 år	>10 år
Sommer	13989	4.20	1.05	0.00	0.00	0.52	0.53	0.00	0.00
Sommer	12723	2.97	0.74	0.00	0.00	0.37	0.37	0.00	0.00
Sommer	14621	2.78	0.69	0.00	0.00	0.35	0.35	0.00	0.00
Sommer	13567	2.05	0.51	0.00	0.00	0.26	0.26	0.00	0.00
Sommer	13778	1.86	0.46	0.00	0.00	0.23	0.23	0.00	0.00
Sommer	15888	1.82	0.46	0.00	0.00	0.23	0.23	0.00	0.00
Sommer	15043	1.63	0.41	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.00
Sommer	14411	1.53	0.38	0.00	0.00	0.19	0.19	0.00	0.00
Høst	14200	3.32	2.18	0.00	0.00	0.42	1.09	0.00	0.00
Høst	13989	7.83	1.96	0.00	0.00	0.98	0.98	0.00	0.00
Høst	15254	6.85	1.71	0.00	0.00	0.86	0.86	0.00	0.00
Høst	13567	5.74	1.43	0.00	0.00	0.72	0.72	0.00	0.00
Høst	14621	4.72	1.18	0.00	0.00	0.59	0.59	0.00	0.00
Høst	13778	4.33	1.08	0.00	0.00	0.54	0.54	0.00	0.00
Høst	12723	3.91	0.98	0.00	0.00	0.49	0.49	0.00	0.00
Høst	15043	3.18	0.79	0.00	0.00	0.40	0.40	0.00	0.00
Høst	13145	2.62	0.65	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00	0.00
Høst	13356	2.37	0.59	0.00	0.00	0.30	0.30	0.00	0.00

B VEDLEGG: INNGANGSDATA

B.1 VERDSATTE ØKOSYSTEMKOMPONENTER (VØK)

Tabell B.1: Verdsatte økosystemkomponenter (VØK'er) i ulike grupper. VØK'enes rødlistestatus (ref) er vist vha. kodene: CR = Akutt truet, EN = Sterkt Truet, VU = Sårbar, NT = Nær truet, LC = Livskraftig, NA = ikke egnet. * angir deres rødlistestatus på Svalbard

Gruppe	Art	Rødliste- status
Pelagisk sjøfugl	Alkekonge	LC*
	Alke	EN
	Lunde	VU
	Havhest	EN
	Fiskemåke	NT
	Polarmåke	NT*
	Svartbak	LC
	Gråmåke	LC
	Krykkje	EN
	Havsule	LC
	Polarlomvi	EN
	Lomvi	CR
Kystbundne sjøfugl	Grågås	LC
	Gråstrupedykker	NA
	Gulnebbblom	NT
	Havelle	NT
	Islom	NA
	Laksand	LC
	Lappfiskand	VU
	Praktærfugl	NA
	Siland	LC
	Sjørørre	VU
	Smålom	LC
	Stellerand	VU
	Storskarv	LC
	Svartand	NT
	Teist	VU
	Toppskarv	LC
	Ærfugl	NT
Sjøpattedyr	Havert	LC

Fortsett på neste side

Tabell B.1: VØK-liste fortsatt

Gruppe	Art	Rødliste- status
	Steinkobbe	LC
Fisk	Norsk vårgytende sild	LC
	Nordøstarktisk sei	LC
	Nordøstarktisk torsk (skrei)	LC
	Nordsjømakrell	LC
	Nordsjøtorsk	LC
	Nordsjøsild	LC
	Nordsjøsei	LC
	Nordsjøhyse	LC
	Havsil (tobis)	LC
	Snabeluer	VU
	Lodde	LC
	Blåkveite	LC
Strandhabitat	-	-

B.2 OVERSIKT GEOGRAFISKE BESTANDER

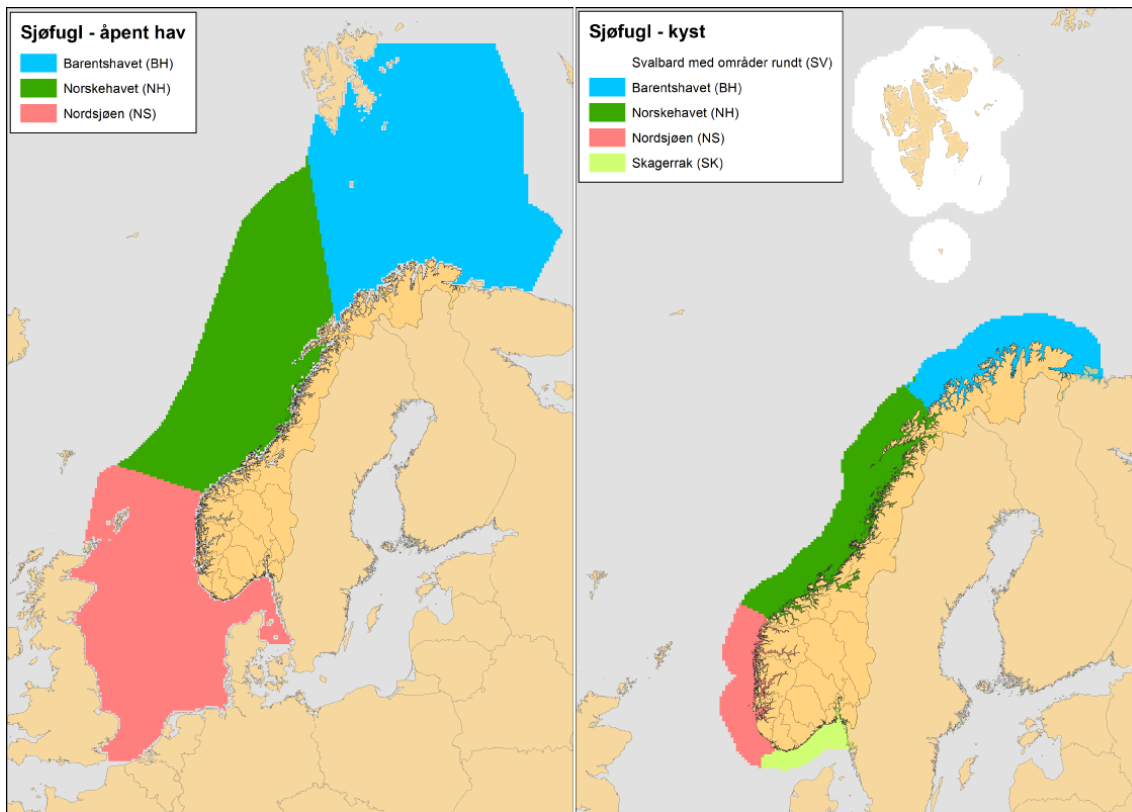
En oversikt av de ulike regionene som er benyttet for å dele sjøfugl og sjøpattedyr inn i bestander er presentert i tabell B.2. Bestandsinndelingen for sjøfugl følger inndelingen gitt i hhv. SEAPOPOP åpent hav datasettet og SEAPOPOP kystdatasettet. Bestandinndelingen for sel følger anbefalingen fra Havforskningsinstituttet og MRDB v.2 201.

Pelagisk sjøfugl er delt inn i tre regionale bestander, mens kystbundne arter er delt inn i fem regionale bestander. Se figur B.1 og tabell B.2 for en oversikt artene i de ulike gruppene.

Steinkobbe og havert er definert ved tre ulike regionale bestander. Steinkobbe har en bestand i Oslofjorden og Skagerrak (sørlig bestand), en bestand fra og med Vest-Agder/Rogaland til Lopp havet (midtnorsk bestand), og en bestand som strekker seg fra Lopp havet til russergrensa (nordlig bestand). Steinkobbe har også en bestand rundt Kong Karls Forland på Svalbard (ikke med i datasettet). Havert har en bestand sør for Stad med hovedkasteområde ved Kjørholmene utenfor Tananger (sørlig bestand), en bestand som strekker seg fra Stad til Lofoten med flere kolonier, derav Frøy og Froan som den største (midtnorsk bestand), og en bestand fra Vesterålen til russergrensa (nordlig bestand).

Tabell B.2: Geografisk bestandsinndeling for grupper av sjøfuglarter og for enkeltarter av sel. Bestandskodene brukes i resultattabellene i vedlegg A.2.

VØK-gruppe	Geografisk bestandskode	Geografisk region
Pelagisk fugl	BH	Barentshavet
	NH	Norskehavet
	NS	Nordsjøen
Kystfugl	BH	Barentshavet
	NH	Norskehavet
	NS	Nordsjøen
	SK	Skagerrak
	SV	Kystfarvann rundt Svalbard
Havert	SO	Sørlig bestand
	MI	Midtnorsk bestand
	NO	Nordlig bestand
Steinkobbe	SO	Sørlig bestand
	NH	Midtnorsk bestand
	NO	Nordlig bestand



Figur B.1: Illustrasjon av områdene benyttet til å dele inn sjøfugl i regionale bestander.

B.3 ØKOSYSTEMKOMPONENTENES SÅRBARHET FOR OLJE

Nedenfor følger en beskrivelse av økosystemkomponentenes generelle sårbarhet for oljesøl. Se tabell B.2 for rødlistestatus til alle VØK-ene som er vurdert i miljørisikoanalysen.

PLANKTON Våroppblomstringen i kystområdene i Nordsjøen og Norskehavet starter generelt i mars/april, men årlige variasjoner forekommer og det vil også være geografiske variasjoner for oppstart av blomstringen innenfor et år. Utviklingen av dyreplanktonsamfunn er korrelert med oppblomstringen av planteplankton, og generelt nås en biomasse-topp av dyreplankton to uker etter våroppblomstringen starter. Hoppekrepsene *Calanus finmarchicus* (raudåte) og *Calanus helgolandicus* er de dominerende artene i analyseområdet. En sekundær oppblomstring av planteplankton som følge av redusert beiteaktivitet fra dyreplankton forekommer de fleste år i august.

På grunn av bred og varierende distribusjon, samt kort generasjonstid og hurtig immigrasjon fra uberørte områder, er plankton generelt sett ikke regnet å være sårbare for oljeforurensning.

FISKERESSURSER Arter som er tilknyttet geografisk avgrensede lokaliteter gjennom hele eller deler av livssyklus er mest sårbare i forhold til petroleumsvirksomhet. I analyseområdet er dette tilfelle for torsk, sei, sild og tobis. I perioden januar til august vil det være egg fra disse artene i analyseområdet, med hovedvekt på tidsrommet januar til april. Ansamlinger av

ungfisk er spesielt sårbare for oljesøl.

SJØFUGL Sjøfugl er generelt veldig sårbare for olje. Fuglenes fjærdrakt mister sin isolerende effekt når den blir tilgriset, og ved større oljeutslipp har sjøfugl høy dødelighet ([NINA 2008](#)). Pelagiske og kystbundne dykkende arter som tilbringer mye tid på overflaten er mest sårbare. De pelagisk overflatebeitende artene tilbringer mer tid i luften, og kan i større grad unngå oljen.

I hekketiden (perioden april til august) er sjøfugl sårbare på land og ved kysten (pelagiske og kystbundne arter) og på åpent hav (pelagiske arter). Pelagisk sjøfugl overvintrer på åpent hav og er sårbare om vinteren, mens kystbundne arter samles i store konsentrasjoner langs kysten for overvintring. Alkefugl er ekstra sårbare for olje om høsten (august - oktober) da de ikke er flyvedyktige i en periode på opp til 50 dager ([HI & DN 2007](#)).

Resultater for det nasjonale overvåkningsprogrammet for sjøfugl viser at mange av populasjonene langs norskekysten har en negativ populasjonsutvikling ([SEAPOPOP 2013](#)). Generelt er det de pelagiske artene som har mest problemer og næringssvikt er trolig en av hovedårsakene til populasjonsnedgangen. En rekke av artene som har tilhørighet til analyseområdet er oppført på den norske rødlista ([Henriksen, S. and Hilmo, O. \(red.\) 2015](#)).

SJØPATTEDYR Sjøpattedyr er på individnivå sårbare i forhold til innhalering og fordøyelse av olje. Selpopulasjoner er sårbare i kaste/die-, parings- og hårfellingsperioder da dyrene samles i tette konsentrasjoner. Nyfødte unger kan være sårbare for tilgrising ved oljesøl, særlig havert som fødes med fosterpels. Hval er på populasjonsnivå ikke sårbare for oljesøl, kjemikaliesøl eller operasjonelle utslipp.

Kystselene steinkobbe og havert er de eneste selartene som har fast tilhold langs norskekysten. Havert i området mellom Froan og Lofoten har kaste- og paringsperiode fra midten av september til slutten av oktober, mens havert i Troms og Finnmark samt Rogaland føder unger fra midten av november til midten av desember. Steinkobbe kaster ungene i perioden juni-juli, og har hårfellings- og paringsperiode etter ungene er avendt i august- september, mens havert feller pelsen først i februar-april.

OTER Oterpopulasjonene i Midt-Norge er sterke, og i kyststrøkene fra og med Sør-Trøndelag og nordover antas oteren å ha en sammenhengende utbredelse ([DNV & NINA 2010](#)). Det er særlig høy tetthet av oter langs finnmarkskysten. Oter mangler det isolerende spekklaget som hval og sel har, og er sårbar for nedkjøling og død ved tilgrising av olje. Oter har status som sårbar (VU) på den norske rødlista ([Henriksen, S. and Hilmo, O. \(red.\) 2015](#)).

Datagrunnlaget for oterpopulasjonen i analyseregionen er ikke tilstrekkelig til å kunne gjøre statistiske modelleringer for å finne mulige populasjonstap på grunn av oljeutslipp, og oter er derfor ikke videre omtalt i miljørisikoanalysen med hensyn på potensielle skader og miljørisiko. I de deler av analyseregionen hvor tettheten er høy, vil uhell av mindre omfang sannsynligvis

ikke få langvarige, direkte innvirkninger på populasjoner da reetablering fra nærliggende områder kan forventes.

C VEDLEGG: METODER

C.1 DEFINISJON AV INFLUENSOMRÅDER

Ved stokastisk simulering av oljedrift kan man definere influensområder. Dette er statistikker for oljens utbredelse i rommet. Slike influensområder kan defineres for tre ulike romlige områder, for olje på sjøoverflaten, for olje i vannkolonnen og for olje på kyststripen. Et influensområde beregnes ved å legge alle de enkelte oljedriftene fra en simulering oppå hverandre, og trekke ut alle kartruter som har mer enn 5% sannsynlighet for å bli truffet av olje. Denne sannsynligheten er antall oljedrifter som treffer ruten dividert på det totale antall oljedrifter i simuleringen. Størrelsen på kartrutene er vanligvis 10×10 km. At en rute er truffet er definert ulikt for de tre influensområdene som brukes i denne rapporten, se nedenfor.

INFLUENSOMRÅDE FOR OLJE PÅ SJØOVERFLATEN Influensområdet til olje på sjøoverflaten består av alle kartruter som har mer olje på overflaten enn $0,01 \text{ tonn/km}^2$, i mer enn 5% av enkeltsimuleringene. Denne grenseverdien representerer den antatt minste mengden olje som gir målbart tap av sjøfugl (Metode for Miljørettet Risikoanalyse, [OLF 2007](#)).

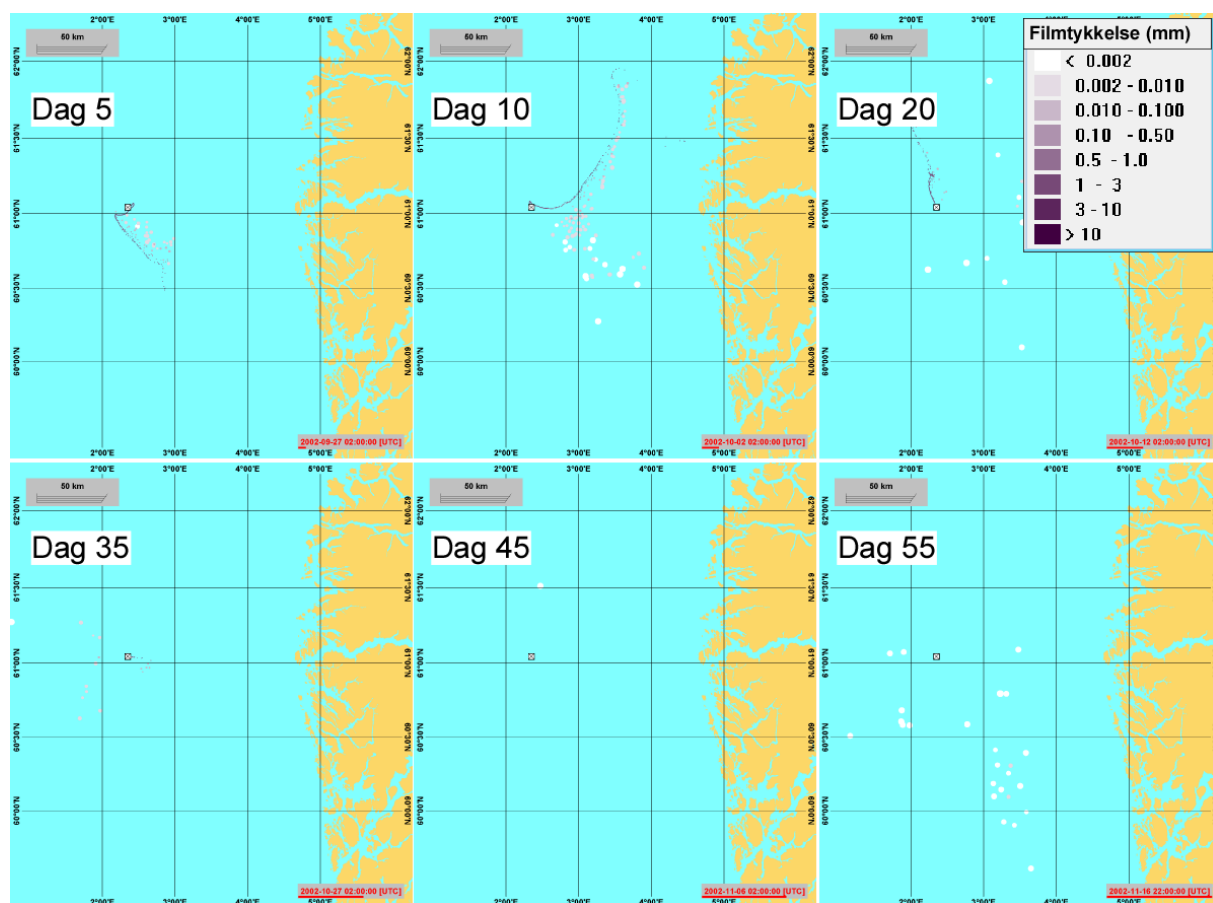
INFLUENSOMRÅDE FOR OLJE I VANNKOLONNEN Influensområdet for olje vannkolonnen består av alle kartruter som har høyere oljekonsentrasjon i vannsøylen enn 100 ppb, i mer enn 5% av enkeltsimuleringene. Denne grenseverdien representerer den antatt laveste konsentrasjonen av olje som er dødelig for fiskelarver ([DNV & SINTEF 2010](#)).

INFLUENSOMRÅDE FOR OLJE AKKUMULERT PÅ LAND Influensarealet for akkumulert olje på kystlinjen beregnes ved å summere arealet av alle kartruter med mer akkumulert olje på land enn $0,01 \text{ tonn/km}$ kystlinje, i mer enn 5% av enkeltsimuleringene. Denne grenseverdien representerer den antatt minste mengden olje som kan gi målbar skade på kyststripen (Metode for Miljørettet Risikoanalyse, [OLF 2007](#)).

AREAL AV INFLUENSOMRÅDER I FORHOLD TIL AREAL AV ENKELTOLJEDRIFTER Det er viktig å være klar over at arealet til et influensområde ikke er det samme som arealet til noen av enkeltoljedriftene (oljeflak) i en stokastisk simulering. Siden de ulike oljedriftene er simulert for ulike tidsvinduer, med ulike vind- og strømforhold, så vil de kunne variere mye i areal og i romlig utstrekning. Arealet av influensområdet vil derfor kunne avvike mye fra arealene til de enkelte oljedriftene i simuleringen. To ytterpunkter er verd å kommentere. Simuleringer der de enkelte oljedriftene har store arealer og hvor disse arealene er moderat romlig spredt i forhold til hverandre vil kunne gi influensområder som har arealer mye større enn de enkelte oljedriftene. Motsatt er det for simuleringer der de enkelte oljedriftene har relativt små arealer og hvor disse arealene har stor romlig spredning i forhold til hverandre. I dette tilfellet kan influensområdet få et areal som er mindre enn arealet til noen av de enkelte oljedriftene. Dette

skyldes at arealet med mer enn 5 % sannsynlighet for treff vil bli gradvis mindre jo mer spredt oljedriftene er.

ENKELTOLJEDRIFT Et eksempel på utviklingen av et enkelt oljeutslipp i år med høy aktivitet er illustrert i figur C.1. Figuren viser en enkeltsimulering av en sjøbunnsutblåsning modellert med en rate på $1\,400\text{ m}^3/\text{d}$ og en varighet på 35 døgn 1.3. Oljeflakene i figuren er gjengitt i virkelig størrelse. Oljesølet treffer land etter ca. 11,4 døgn, noe som var den korteste drivtiden til land for dette utblåsningsscenarioet.



Figur C.1: Illustrasjon av en enkeltsimulering ved feltet Valemon. Simuleringen er fra en sjøbunnsutblåsning med rate på $1\,400\text{ m}^3/\text{d}$ og en varighet på 35 døgn. Siste rammen med 55 døgn er inkludert en følgetid på 20 dager. Merk at oljeflakene i figuren er gjengitt i virkelig størrelse. Filmtykkelsen er gjengitt i fargegradient øverst til høyre i figuren.

C.2 BEREGNING AV PERSENTILER

Inngangsdataene til en stokastisk simulering inneholder stokastiske variable (se metodeavsnitt 3.1), derfor vil også dens utgangsdata være stokastiske variable. Dette betyr at dersom en stokastisk simulering består av n ulike enkeltsimuleringer, så vil den generere n sett av utgangsdata, ett sett for hver enkeltsimulering. For hver av disse enkeltsimuleringene kan vi

beregne et knippe av deskriptive variable, som hver representerer en relevant egenskap ved oljeutslippet. Eksempler på slike deskriptive variable, blant mange andre, er sjøareal som er berørt av olje, tiden oljen bruker på å drive til land (drivtid) og strandet mengde vann-i-olje emulsjon. Dette betyr at man fra én stokastisk simulering kan produsere en *sannsynlighetsfordeling* av n ulike verdier for hver av de deskriptive variablene, noe som gjør også disse til stokastisk variable.

Sannsynlighetsfordelingene av verdier, en for hver av de ulike deskriptive variablene, forteller hvordan oljedrifter fra ett og samme utslippspunkt kan variere i egenskaper når man kombinerer variasjonen i alle inngangsdataene som er brukt. Disse fordelingene er derfor verdifulle når man skal tolke de stokastiske oljedriftssimuleringene, og informasjon fra disse fordelingene vil følgelig bli brukt i våre oljedriftrapporter. Imidlertid, siden n er et stort tall (typisk $n = 500 - 10000$), så er det upraktisk å tabulere alle verdiene fra hver av disse fordelingene. En eller annen form for datareduksjon er nødvendig for å framstille hovedtrekkene fra fordelingene i en mer kompakt form. Persentiler er vanligvis brukt til dette formålet innen oljedriftanalyser, basert på retningslinjer fra Miljødirektoret.

For en stokastisk variabel med n verdier i sin fordeling, så er en persentil (P_X) den av disse verdiene som er større enn en viss prosentandel X av de andre verdiene. For eksempel, så er 5-persentilen (P_5) for strandet mengde emulsjon den enkeltverdien, blant de n beregnede verdiene, som er større enn 5% av de andre verdiene. I praksis beregner vi persentiler til en fordeling som beskrevet i det følgende. Sorter verdiene i fordelingen etter størrelse, fra minste til største verdi, der disse tallenes posisjon i den sorterte listen går fra hhv. 1 til n . 5-persentilen til fordelingen er det minste tallet i listen som har posisjonsnummer større enn $n \times 5/100$. Derfor, viss $n = 100$, så vil den sorterte listen inneholde 100 verdier, med posisjon fra 1 til 100. 5-persentilen vil da være verdien i posisjon 5. Tilsvarende, så vil 50-persentilen (P_{50}) være verdien i posisjon 50, og 95-persentilen (P_{95}) verdien i posisjon 95. De persentilene som brukes i denne rapporten er P_0 , P_5 , P_{50} , P_{95} , og P_{100} .

C.3 KONVERTERINGSTABELLER

Tabell C.1: Tabell for å konvertere fra (1) mengde olje i en 10×10 km kartrute (tonn) til (2) prosentandelen av sjøfuglindivider i ruta som dør av oljeskade, for arter av sårbarhetsklasse S1, S2 og S3. Tabellen er hentet fra [OLF 2007](#) (tabell 3.7, s. 40), og kalles der for "Effekt-nøkkel for akutt dødelighet for sjøfugl".

Mengde tonn	Sårbarhet		
	S1	S2	S3
1–100	5%	10%	20%
100–500	10%	20%	40%
500–1000	20%	40%	60%
>1000	40%	60%	80%

Tabell C.2: Tabell for å konvertere fra (1) mengde (tonn) olje i en 10×10 km kartrute til (2) prosentandelen av sjøpattedyrindivider i ruta som dør av oljeskade, for arter av sårbarhetsklasse S1, S2 og S3. Tabellen er hentet fra [OLF \(2007\)](#) (tabell 3.8, s. 40), og kalles der for "Effektnøkkel for akutt dødelighet for sjøpattedyr".

Mengde	Sårbarhet		
	S1	S2	S3
1–100	5%	15%	20%
100–500	10%	20%	35%
500–1000	15%	30%	50%
>1000	20%	40%	65%

Tabell C.3: Tabell for å konvertere fra (1) prosentvis reduksjon i en populasjon pga. oljeskade til (2) restitusjonstiden (år) for den samme populasjonen. Tabellen er hentet fra [OLF 2007](#) (Tabell 3-10, s. 42) der den kalles "Skadenøkkelen for sjøfugl/sjøpattedyr bestander med høy sårbarhet (S3)".

Restitusjonsklasse	Reduksjon (%)	Restitusjonstid (år)			
		0.1-1	1-3	3-10	>10
R3	1-5	50%	50%	...	...
	5-10	25%	50%	25%	...
	10-20	...	25%	50%	25%
	20-30	...	...	50%	50%
	> 30	...	...	...	100%

Tabell C.4: Tabell for å konvertere fra (1) prosentvis reduksjon i årklasserekru-tering for gytebestanden av sild pga. oljeskade til (2) restitusjonstiden (år) for den samme gytebestanden. Tabellen er hentet fra [OLF 2008](#) (Tabell 8-5) der den kalles "Skadenøkkelen for gytebestand av sild basert på restitusjonstids-fordelinger ved ulike årklassetap (Basert på Tabell 8-4).

Tapsandel egg/larver (%)	Tapsandel årsklasserekruttering								
	0 %	1 %	2 %	5 %	10 %	20 %	30 %	50 %	100 %
1 %	50 %	30 %	15 %	5 %	...	...	...	...	...
2 %	10 %	20 %	40 %	20 %	10 %	...	...	...	...
5 %	...	10 %	20 %	40 %	20 %	10 %	...	...	...
10 %	...	...	10 %	20 %	40 %	15 %	10 %	5 %	...
20 %	...	...	...	10 %	20 %	40 %	15 %	10 %	5 %
30 %	...	...	...	5 %	10 %	15 %	40 %	20 %	10 %
50 %	...	...	...	...	5 %	10 %	15 %	40 %	30 %

Tabell C.5: Tabell for å konvertere fra (1) prosentvis reduksjon i årklasserekru-
tering for gytebestanden av torsk pga. oljeskade til (2) restitusjonstiden (år) for
den samme gytebestanden. Tabellen er hentet fra [OLF 2008](#) (Tabell 8-6) der
den kalles "Skadenøkkelen for gytebestand av torsk basert på restitusjonstids-
fordelinger ved ulike årklassetap.

Reduksjon (%)	Restitusjonstid (år)			
	0.1-1	1-3	3-10	>10
1-5	45 %	35 %	20 %	...
5-10	15 %	30 %	55 %	...
10-20	5 %	15 %	80 %	...
20-30	...	5 %	90 %	5 %
> 30	...	...	90 %	10 %

Tabell C.6: Tabell for å konvertere fra (1) prosentvis reduksjon i årklasserekru-
tering for gytebestanden av sild pga. oljeskade til (2) restitusjonstiden (år) for
den samme gytebestanden. Tabellen er hentet fra [OLF 2008](#) (Tabell 8-5) der
den kalles "Skadenøkkelen for gytebestand av sild basert på restitusjonstids-
fordelinger ved ulike årklassetap (Basert på Tabell 8-4).

Reduksjon (%)	Restitusjonstid (år)			
	0.1-1	1-3	3-10	>10
1-5	60 %	40 %	...	...
5-10	35 %	40 %	25 %	...
10-20	20 %	25 %	50 %	5 %
20-30	10 %	25 %	40 %	25 %
> 30	...	10 %	30 %	60 %

Tabell C.7: Tabell for å konvertere fra (1) mengde olje som strander i en strandrute (tonn) til (2) restitusjonstiden (år) for den samme ruta. Hvert intervall av oljemengde konverteres til en prosentfordeling av restitusjonstider. Tabellen er hentet fra [OLF 2007](#) (tabell 3-9, s. 41) der den kalles "Skadenøkkel for kysthabitater med sårbarhet 1-3".

Sårbarhet	Mengde (tonn) pr 100 km ²	Mindre 0.1–1 år	Moderat 1–3 år	Betydelig 3–10 år	Alvorlig > 10 år
S3	1–100	20 %	50 %	30 %	...
	100–500	10 %	60 %	20 %	10 %
	500–1000	...	20 %	50 %	30 %
	>1000	...	...	40 %	60 %
S2	1–100	60 %	40 %	...	...
	100–500	30 %	60 %	10 %	...
	500–1000	10 %	60 %	30 %	...
	>1000	...	40 %	50 %	10 %
S1	1–100	80 %	20 %	...	...
	100–500	60 %	40 %	...	...
	500–1000	40 %	50 %	10 %	...
	>1000	20 %	40 %	40 %	...

Tabell C.8: Sårbarhetsindeks for strand-kartruter av ulik bølgeeksponering, der "1" angir laveste sårbarhet. Tabellen er hentet fra [OLF 2007](#) (tabell på s. C-3). I dette studiet er det benyttet en sårbarhetsindeks "3" for ruter der sårbarheten er ukjent. I MIRA er sårbarhetsindeksen for slike ruter foreslått å settes til "1".

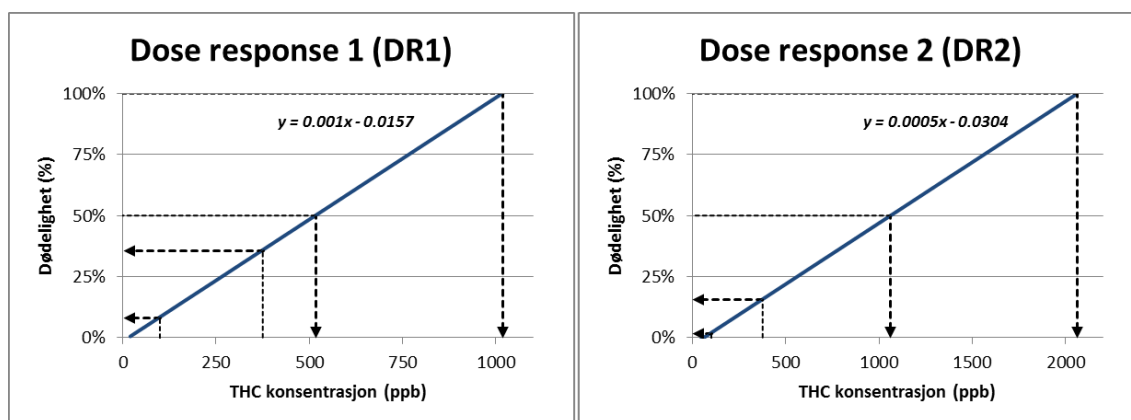
Strandtype	Sårbarhetsgrad	
	Bølgeeksponering	
	Høy	Lav
Blokkstrand	1	3
Klippe	1	1
Leire/Strandeng	3	3
Menneskeskapt	1	1
Sanddyne	2	2
Sandstrand	1	2
Steinstrand	2	3
Svaberg	1	2

C.3.1 SKADELIG OLJEKONSENTRASJON FOR FISKELARVER

EFFEKTKONSENTRASJON FOR OLJE OG FISK Giftigheten til olje (og andre stoffer) uttrykkes ofte som en effektkonsentrasjon, dvs. den konsentrasjonen av olje som medfører en definert effekt på fiskeegg og -larver. Måles effekt i dødelighet oppgis giftigheten ofte som LCX ("lethal concentration") og ellers som ECX ("effect concentration"), der X'en angir hvor stor andel (f.eks. 5 %, 50 %, 100 %) av forsøksorganismene som forventes å dø eller påvirkes ved en gitt konsentrasjon av stoffet. Verdiene utarbeides som regel fra laboratorieforsøk.

Det er ikke etablert en bransjestandard for giftighet av olje for bruk i miljørisikoanalyser. I arbeidet med MIRA for fisk utført av DNV, Havforskningsinstituttet og Universitetet i Oslo i regi av OLF ble det utarbeidet to dose-responskurver (DR1 og DR2) som grunnlag for beregning av tapsandeler av fiskeegg og -larver (OLF 2008). Dose-responskurvene fra studiet er presentert i Figur 12. Stigningstallet og konstantleddet er oppgitt med tre eller fire desimaler noe som resulterer i at dose-respons kurvene i Figur 12 er noe forskjellig fra originalrapporten (OLF 2008). Den mest konservative dose-respons kurven (DR1) har startpunkt på 50 ppb, som gir 1 % dødelighet, og går opp til 1000 ppb som gir 100 % dødelighet. Den minst konservative dose-respons kurven (DR2) har startpunkt på 100 ppb, som gir 1 % dødelighet og går opp til 2000 ppb som gir 100 % dødelighet.

De stiplede linjene i figuren viser to vanlige bruksmåter; hhv. "forward" og "inverse". I "forward" bruksmåte kan kurven benyttes til å vurdere risikoen for at et egg eller en larve vil dø ved en gitt konsentrasjon, dvs. X'en i LC. Tar man utgangspunkt i den mest konservative dose-respons kurven (DR1) og en konsentrasjon på 100 og 375 ppb er det forventet at hhv. 8 % og 36 % av eggene eller larvene som blir eksponert vil dø, dvs. $LC_8 = 100$ ppb og $LC_{36} = 375$ ppb. I inverse bruksmåte kan kurven benyttes til å beregne LC verdier for gitte grenseverdier, for eksempel vil LC_{50} og LC_{100} være hhv. 516 ppb og 1061 ppb for DR1 og 1016 ppb og 2061 ppb for DR2.



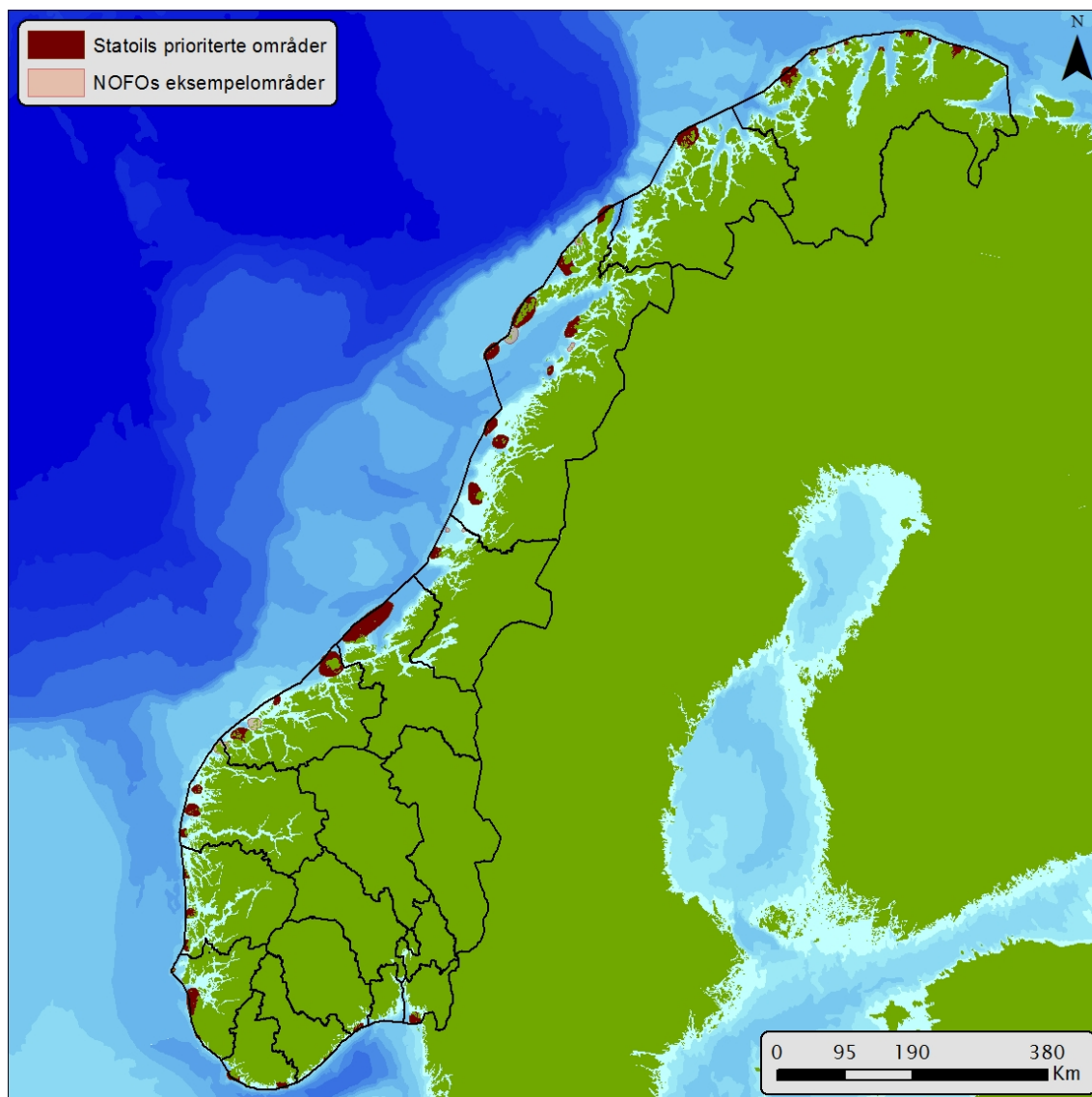
Figur C.2: Dose-respons kurver som grunnlag for beregning av tapsandeler av fiskeegg og -larver. Kurvene er laget fra den lineære regresjonslinjen gitt i (OLF 2008). Stigningstallet og konstantleddet er gitt med tre desimaler noe som gjør at dose-respons kurvene i figuren er noe mer konservative enn i originalrapporten.

I forbindelse med oppdatering av forvaltningsplanene for Barentshavet og områdene utenfor Lofoten ble det konkludert med en EC50 verdi på 2,5 TPAH (total mengde polyaromatiske hydrokarboner) for torsk og sildelarver ([DNV & SINTEF 2010](#)). Underlaget for verdien er en gjennomgang av litteratur i forsøk der larver av sild eller torsk er eksponert for oljekomponenter i vann. Verdien kan derfor ikke uten videre generaliseres til andre arter. TPAH er den vanligste måten å angi grenseverdier for spesifikke virkninger av oljekomponenter. Forholdet mellom TPAH og THC avhenger av oljetype og graden av forvitring. Det ble utarbeidet en "nøkkel" som gjør det mulig å estimere TCH fra TPAH og omvendt. Nøkkelen viser at en EC50 verdi på 2,5 TPAH tilsvarer en EC50 verdi for THC på 375 ppb. Nøkkelen har ikke generell gyldighet, men representerer Balder råolje og andre råoljer med lignende sammensetning og egenskaper ([DNV & SINTEF 2010](#)). Dette studiet resulterte dermed i betraktlig lavere grenseverdier for THC enn studiet gjengitt over (se figur [C.2](#)).

[Vikebø et al. \(2013\)](#) oppsummerte resultater fra flere laboratorieforsøk og konkluderte med en dødelig effekt for TPAH-konsentrasjoner over 1,0 ppb og kronisk effekt for TPAH-konsentrasjoner over 0,1 ppb. Disse grenseverdiene er benyttet i flere studier utført i regi av Havforskningsinstituttet (for eksempel [Grøsvik et al. 2014](#); [Vikebø et al. 2015](#)). Benytter man nøkkelen for Balder råolje tilsvarer 1,0 TPAH en LC100 verdi for THC på 151 ppb.

I miljørisikoanalysen for fisk i dette studiet er det benyttet en LC100 verdi på 100 ppb THC. Dette betyr at man antar at alle (100%) fiskelarver og -egg som eksponeres for THC konsentrasjoner over 100 ppb dør. Basert på tilgjengelig data for gyteprodukter til fisk anses denne verdien å være konservativ.

C.4 KART OVER STATOILS PRIORITERTE OMRÅDER



Figur C.3: Oversikt over Statoils 36 prioriterte områder (vist i mørk brun) og NOFO eksempelområder (vist i lysere nyanse).

C.5 BLOWOUT SCENARIO ANALYSIS - FOR FELTET VALEMON.

Technical Note: Input to the environmental risk analysis for Valemon

Valemon Blowout Scenario Analysis

Kari Apneseth, TPD R&T FT SST TSW
May 16th, 2017

Summary

This note presents a quantitative assessment of blowout risk related to the Valemon field. Blowout probability, flow rates and duration are quantified for application in the Valemon environmental risk analysis (ERA). The assessment is based on activity levels for a peak and normal year.

For the Valemon field, the overall blowout probability is judged to be 6,36E-03 for a year of peak activity and 2,50E-03 for a year of normal activity. The blowout rates are in the range between 200 and 2100 Sm³/d.

It is found that the duration of a blowout could potentially amount to 98 days with 0,5 % probability.

1 Introduction

The purpose of this note is to provide input to the environmental risk analysis for the Valemon field regarding blowout probability, rates and duration.

The assessment of risk figures in this note is based on:

- Historical blowout statistics /1/
- Blowout and well leak frequencies /2/
- Calculated blowout rates from the reservoir /3/
- Judgements and considerations in TPD R&T FT SST TSW and in dialogue with the project

2 Field specific information

The Valemon field is a gas condensate field between Kvitebjørn and Gullfaks South with hydrocarbons in the Brent and Cook formations. The water depth at the Valemon field is 134 m MSL, and distance to shore is 150 km.

The platform concept is a steel-jacket platform with process facilities and condensate export to Kvitebjørn and rich gas export to Huldre-Heimdal pipeline. Drilling activities are performed using a cantilevered drilling rig above the well intervention deck.

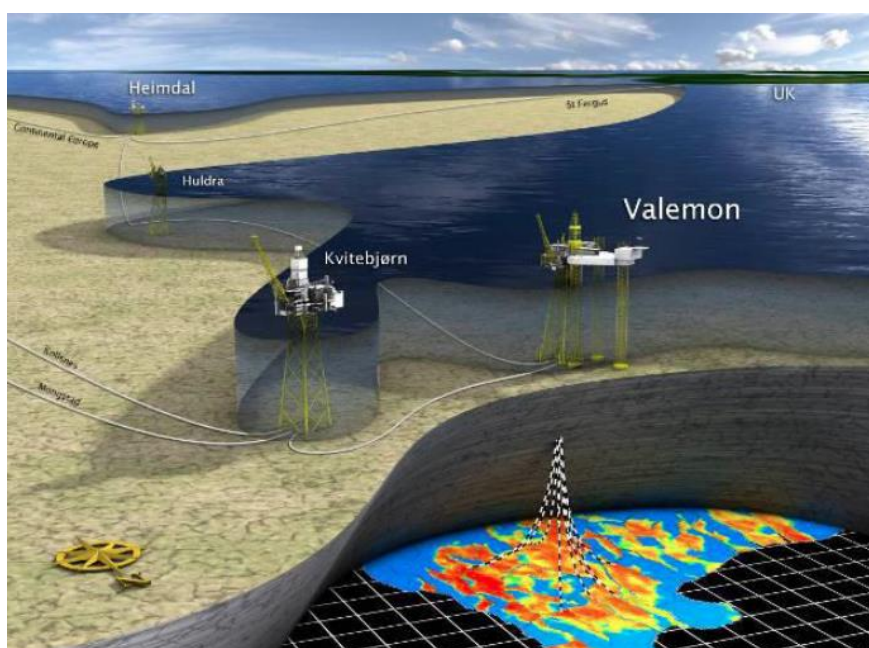


Figure 1: The Valemon field

The main reservoir on Valemon is the Brent group. The depth ranges from 3900-4200 m TVD, with average Brent thickness from 160-280 m. The reservoir fluid is gas/condensate with a GCR varying from 800-11000 Sm³/Sm³, with an initial reservoir pressure and temperature of 787 bar and 150°C respectively in Brent.

2.1 Well information

Rates are simulated for two wells, which is considered representative for the Valemon field:

- B-12 (existing production wells and drilling scenario with initial reservoir properties)
- B-11 (new production wells)

3 Blowout scenarios and probabilities

During a drilling operation, a blowout may result if a reservoir is penetrated while well pressure is in underbalance with the formation pore pressure (well pressure < reservoir pressure), and a loss of well control follows. Three different scenarios are defined:

1. Top penetration: Kick and loss of well control after 5 m reservoir penetration, typically due to higher reservoir pressure than expected.
2. Drilling ahead: Kick and loss of well control after penetration of half the pay zone depth. Represents various causes of under balance while drilling ahead.
3. Tripping: Kick and loss of well control after full reservoir penetration typically due to swabbing during tripping.

The overview of blowout causes given in /1/ (Table 4.9) combined with an assumption of annular flow do, in our opinion, justify the following probabilities:

$$P(\text{Top penetration} \mid \text{blowout}) = 0,20$$

$$P(\text{Tripping} \mid \text{blowout}) = 0,40$$

Given the above definition of scenarios:

$$P(\text{Drilling ahead} \mid \text{blowout}) = 1,0 - P(\text{Top penetration or Tripping} \mid \text{blowout}) = 0,40$$

During production, workover, well intervention and wireline operations, the following scenario is defined;

Production etc. Loss of well control during production, well intervention, workover, wireline or completion.
Blowout through 7" production tubing to surface.

The overview of blowout causes is given in /1/ (Table 4.9). A number of incidents are recorded with drill string or tubing in the wellbore for these operations. For this assessment, a blowout through the production tubing with no additional tubing/drill pipe in the hole is conservatively assumed. The following probability is applied:

$$P(\text{Through production tubing} \mid \text{blowout}) = 1,00$$

3.1 Blowout probabilities

The blowout frequencies found in LRC /2/ are the outset of the assessment. The Valemon field consists of gas producing wells, and based on the operation specific probabilities recommended by LRC /2/ are applied without further adjustment:

Table 1: Blowout frequencies per activity (gas wells)

Activity	Frequency, gas wells
Development drilling, HPHT	2.50E-04
Completion	3.05E-04
Well intervention	4.08E-04
Production	8.00E-05

The activity level on the Valemon field is evaluated by the project. A peak and normal activity level for the Valemon field is the outset for this analysis, and is presented in Table 2.

Table 2: Activity level Valemon 2017-2022

	Peak activity year (2017-18)	Normal activity year (2019-22)
	Gas wells	Gas wells
Drilling	4	0
Completion	4	0
Well intervention	7	3
Production – new wells	7	0
Production – existing wells	9	16

The resulting blowout frequencies for a year of peak activity on the Valemon field are presented below;

	Operations	Frequency	Frequency per operation
P(blowout, drilling HPHT, gas)	4	2,50E-04	1,00E-03
P(blowout, completion, gas)	4	3,05E-04	1,22E-03
P(blowout, well intervention, gas)	7	4.08E-04	2,86E-03
P(blowout, production new wells, gas)	7	8,00E-05	5,60E-03
P(blowout, production new old, gas)	9	8,00E-05	7,20E-04
Sum			6,36E-03

The resulting blowout frequencies for a year of normal activity on the Valemon field are presented below;

	Operations	Frequency	Frequency per operation
P(blowout, well intervention)	3	4.08E-04	1,22E-03
P(blowout, production)	16	8,00E-05	1,28E-03
			2,50E-03

4 Blowout rates

The Valemon installation will be a jacket with dry wellheads.

The blowout rates are calculated for surface releases under the conservative assumptions:

- Unrestricted annulus flow where the BOP has failed entirely
- Gas coning is not considered
- As time passes reservoir pressure will decline, this is not accounted for

Historical data has few recordings of open hole blowouts /1/ and the likelihood of such a scenario is considered negligible. Flow through annulus is most likely and annulus rates are therefore used to represent the flow potential of a blowout during drilling operations.

For completed wells, blowout through drill string, annulus and tubing have been recorded in ref /1/ with drill string and tubing as the most likely flow paths. Simulations of blowouts through production tubing have been performed. For assessment of environmental risk, only condensate blowout rates are relevant. The blowout rates are presented below.

Table 3: Condensate blowout rates for Valemon during drilling and production

	Scenario	Scenario probability	Blowout rates condensate (Sm ³ /d)
Development drilling	5 m into reservoir	0,2	1400
	100 % exposed reservoir	0,8	2100
	Weighted rate		2000
Production (new wells)	Through tubing	1,0	600
Production (old wells)	Through tubing	1,0	200
	P90 rate		560

The activity specific flow path distribution as recommended by LRC, is presented in Table 4. It is based on information found in Table 7.1 in /2/ and an overall assessment of scenarios and type of platform.

Table 4: Flow path distribution for topside wellheads

	Flow path distribution	
	Seabed	Surface
Drilling	0,8	0,2
Completion	0,05	0,95
Well intervention	0,19	0,81
Production	0,27	0,73

4.1 Blowout rates in a peak activity year

The probabilities presented above, are conditioned on different activities, relevant to a peak activity year. Given a blowout we get the following normalized probabilities;

P(blowout, drilling gas HPHT blowout)	$1,00E-03/6,36E-03 =$	0,157
P(blowout, completion gas blowout)	$1,22E-03/6,36E-03 =$	0,193
P(blowout, well intervention blowout)	$2,86E-03/6,36E-03 =$	0,449
P(blowout, production, new wells blowout)	$5,60E-04/6,36E-03 =$	0,113
P(blowout, production, old wells blowout)	$7,20E-04/6,36E-03 =$	0,088
		= 1,00

Table 5 displays combinations of activity specific blowout rates and scenario probabilities. All probabilities are conditioned on a blowout in a year of peak activity.

Table 5: Blowout rate probability distribution, peak activity year

Blowout scenario		Condensate blowout rate (Sm3/d)	Scenario probability
Surface release			
Development drilling	Top penetration	1400	$0,2 \cdot 0,72 \cdot 0,157 = 0,023$
	Tripping	2100	$0,8 \cdot 0,72 \cdot 0,157 = 0,091$
Completion		200	$1,0 \cdot 0,193 = 0,193$
Well intervention		200	$0,81 \cdot 0,449 = 0,364$
Production, new wells		600	$0,73 \cdot 0,088 = 0,064$
Production, old wells		200	$0,73 \cdot 0,113 = 0,083$
Seabed release			
Development drilling	Top penetration	1400	$0,2 \cdot 0,28 \cdot 0,157 = 0,009$
	Tripping	2100	$0,8 \cdot 0,28 \cdot 0,157 = 0,035$
Well intervention		200	$0,19 \cdot 0,449 = 0,085$
Production, new wells		600	$0,27 \cdot 0,088 = 0,024$
Production, old wells		200	$0,27 \cdot 0,113 = 0,031$

Ref Table 5, the probability distribution between surface and seabed release is 82 % (5.19E-03) and 18 % (1.17E-03) in order of appearance.

Table 6 shows the normalized blowout rate probability distribution; given a blowout, the probability of a corresponding rate distributed on seabed and surface release.

Table 6: Normalized blowout rate probability distribution, Valemon

Release point	Condensate blowout rate (Sm3/d)	Normalized rate probability
Surface	200	0,78
	600	0,08
	1400	0,03
	2100	0,11
Seabed	200	0,63
	600	0,13
	1400	0,05
	2100	0,19
Sum		2,00

The probability distribution is shown below in Figure 2 and Figure 3 for surface and subsea releases, respectively.

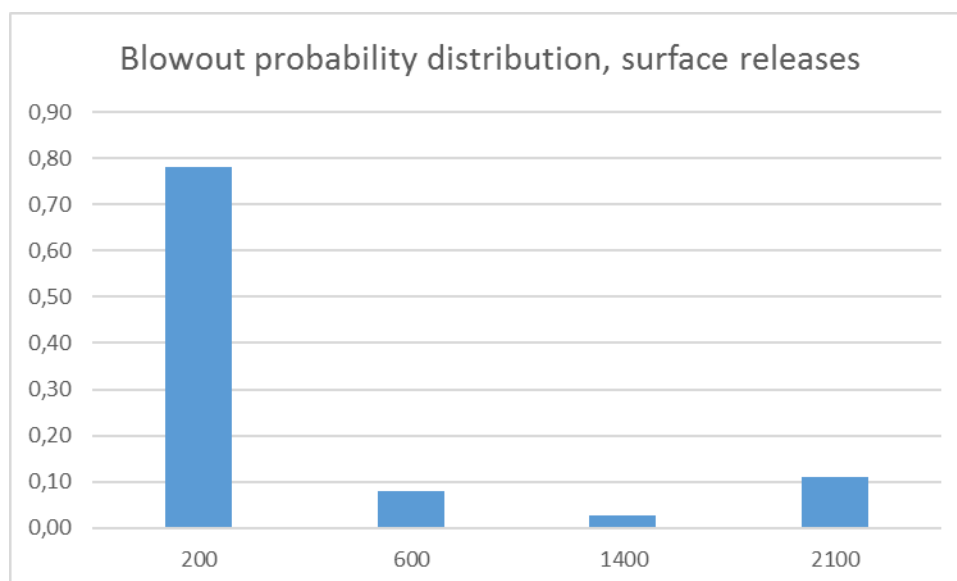


Figure 2: Blowout probability distribution, surface releases

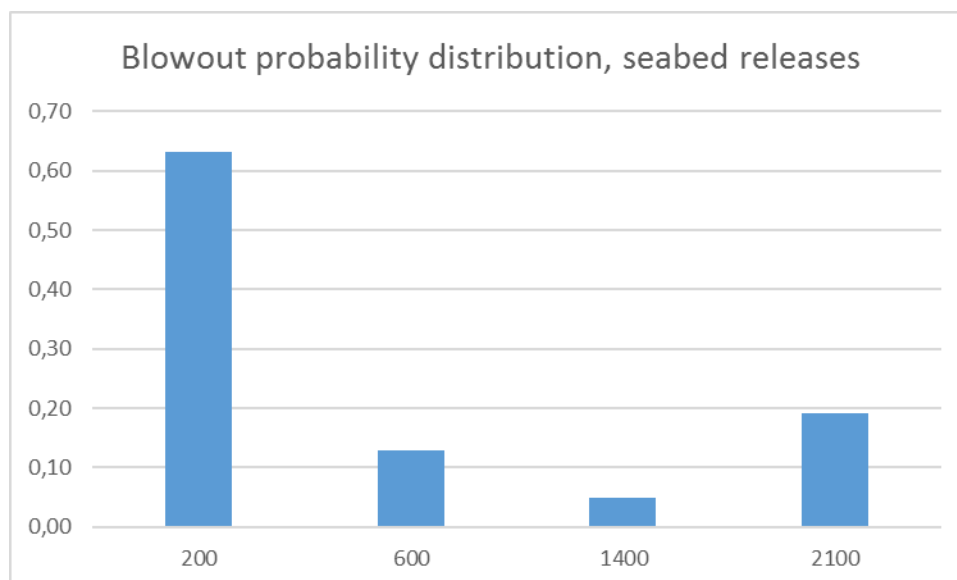


Figure 3: Blowout probability distribution, seabed releases

4.2 Blowout rates in a normal activity year

The probabilities presented above, are conditioned on different activities, relevant to a normal activity year. Given a blowout we get the following normalized probabilities:

$$\begin{aligned}
 P(\text{blowout, well intervention} \mid \text{blowout}) &= 1,22\text{E-}03 / 2,50\text{E-}03 = 0,489 \\
 P(\text{blowout, production, old wells} \mid \text{blowout}) &= 1,28\text{E-}03 / 2,50\text{E-}03 = 0,511 \\
 &= 1,000
 \end{aligned}$$

Table 7 displays combinations of activity specific blowout rates and scenario probabilities. All probabilities are conditioned on a blowout in a year of normal activity.

Table 7: Blowout rate probability distribution, normal activity year

Blowout scenario	Condensate blowout rate (Sm ³ /d)	Scenario probability
Surface release		
Well intervention	200	$0,489 \cdot 0,81 = 0,396$
Production, old wells	200	$0,511 \cdot 0,73 = 0,373$
Seabed release		
Well intervention	200	$0,489 \cdot 0,19 = 0,093$
Production, old wells	200	$0,511 \cdot 0,27 = 0,183$

Ref Table 7, the probability distribution between surface and seabed release is 77 % (1.93E-03) and 23 % (5.78E-04), respectively.

5 Blowout duration

A condensate blowout can be stopped by:

1. Operator actions – mechanical (capping)
2. Wellbore collapse and/or rock material plugging the well (bridging)
3. Altered fluid characteristics resulting from water or gas coning during a blowout
4. Drilling a relief well and applying kill mud

The probability distribution of the duration of a possible blowout is derived by way of the approach utilised in /2/. Water and gas coning is not considered in the assessment. Well specific input about time to drill a relief well is given by the project and presented in Table 8.

Table 8: Time to drill a relief well (days)

Time to:	Minimum	Most likely	Maximum
Make decisions	1	2	3
Mobilise a rig: transfer, anchoring, supply of equipment and preparations	3	6	12
Drilling (8,5")	43	53	64
Geomagnetic steering into the well	7	12	30
Killing the well	1	2	5

The required time to drill a relief well and kill a blowout is judged by the project to be between 55 and 114 days. A Monte Carlo simulation is performed to produce a duration distribution from the well specific input in Table 8. A probability distribution is presented in Figure 4.

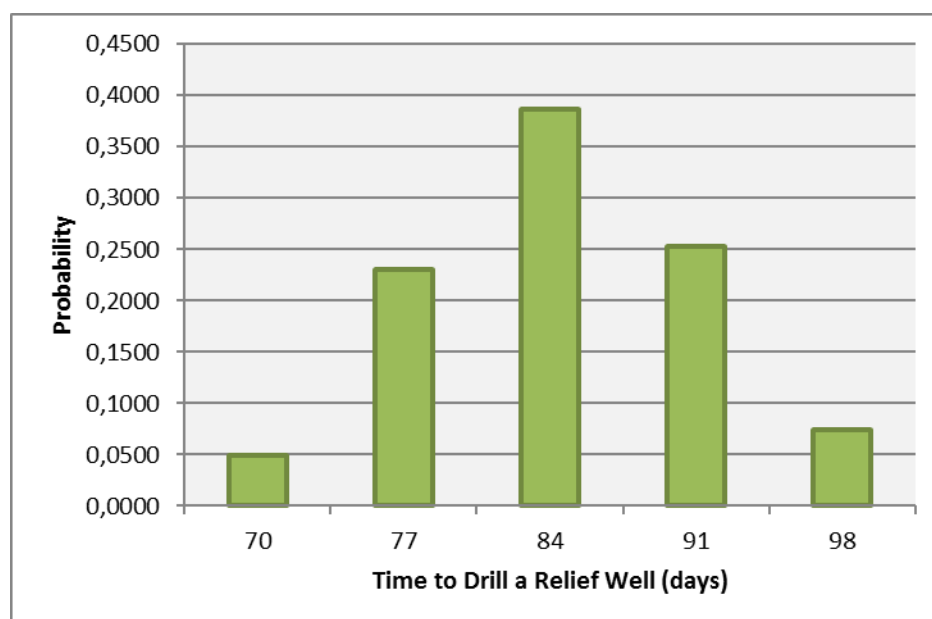


Figure 4: Time to drill a relief well, probability distribution

The probability distribution, found in Table 9 below, is constructed by combination of the well specific duration distribution and probabilities that a blowout will end by the mechanisms capping and bridging /2/. Based on Table 9 maximum duration is suggested to be 98 days.

Table 9: Probability distribution for a blowout to end as a function of time

Duration (days)	Surface blowout	Seabed blowout	Duration (days)	Surface blowout	Seabed blowout
0,5	0,119	0,094	42	0,003	0,006
1	0,260	0,187	49	0,002	0,004
2	0,143	0,123	56	0,001	0,002
5	0,189	0,188	63	0,001	0,002
7	0,057	0,067	70	0,005	0,008
10	0,049	0,063	77	0,022	0,033
14	0,034	0,049	84	0,037	0,054
21	0,028	0,044	91	0,024	0,035
28	0,012	0,021	98*	0,008	0,011
35	0,006	0,011			

* Probabilities in the tail end of the duration distribution ($< 0,001$) are added to the probability of the preceding duration category.

Different probability descriptions of the duration of a seabed or surface blowout are produced. Possible durations of a seabed or surface blowouts are described by probabilities in Figure 5. In Figure 6 blowout duration and time to drill a relief well are described by cumulative probability curves.

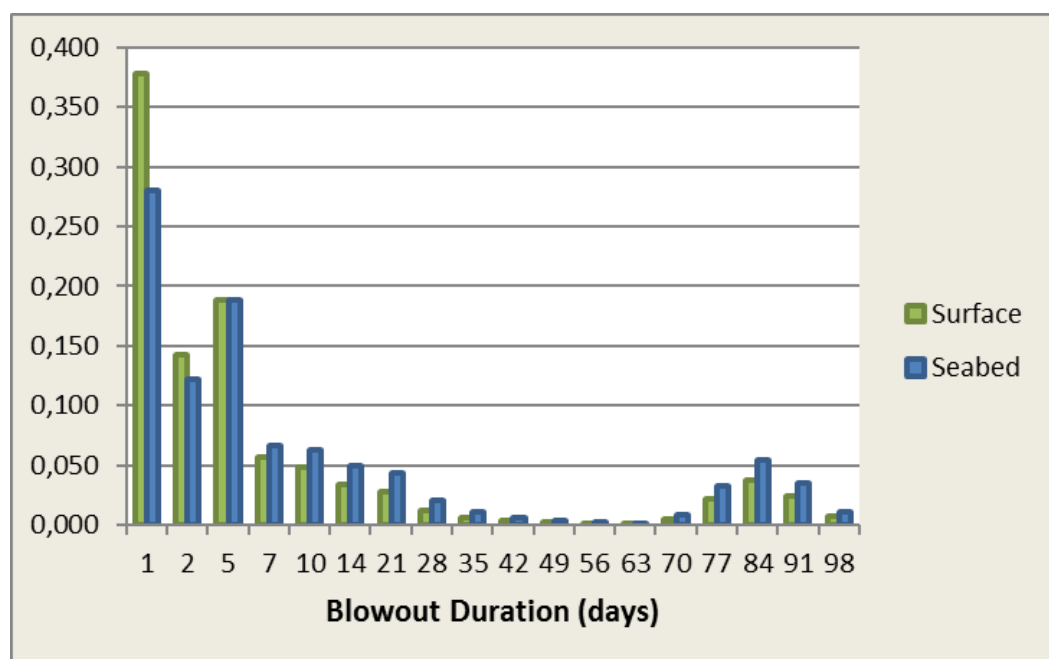


Figure 5: Blowout duration probability distribution for surface and seabed releases

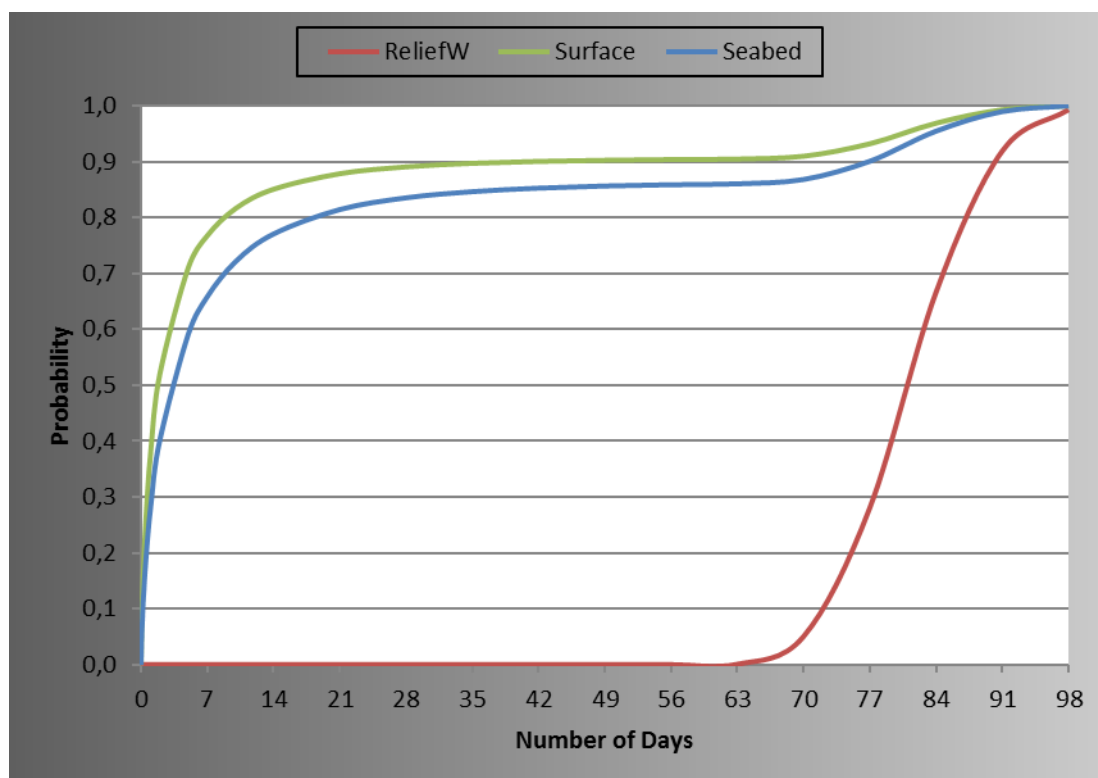


Figure 6: Cumulative probability distribution for blowout duration

6 References

- /1/ Holand, Per: Blowout and Well Release Characteristics and Frequencies, 2011, Sintef Technology and Society, December 2011.
- /2/ Lloyds Register Consulting: Blowout and Well Release Frequencies Based on Sintef Offshore Blowout Database 2015, Report No 19101001-8/2016/R3, 4 April 2016
- /3/ Input scheme for Blowout Scenario Analysis – Valemon 2017