

# Miljørisiko- og beredskapsanalyse for Brage og Bestla

En analyse for OKEA ASA



## GODKJENNINGSTABELL

| TEKNISK RAPPORT                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                |                                                       |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Tittel:</b><br>Miljørisiko- og beredskapsanalyse for Brage og Bestla                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                |                                                       |                             |
| <br><br>IKM ACONA AS                                                                                                    | <b>Utarbeidet av :</b><br><br>Christophe Bernard<br><br>Espen Donali<br><br>Anders Bjørgesæter | <b>Prosjektnummer</b><br><br>820 575                  |                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                | <b>Dato</b><br><br>15.06.2026                         | <b>Versjonsnr.</b><br><br>3 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                | <b>Distribusjon</b><br><br>Gjennom oppdragsgiver      |                             |
| <b>Oppdragsgiver</b><br><br>OKEA ASA                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                | <b>Oppdragsgivers referanse</b><br><br>Katrine Torvik |                             |
| <b>Prosjektleder</b><br><br>Julie Damsgaard Jensen                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                | <b>Kontrollert av</b><br><br>Julie Damsgaard Jensen   |                             |
| <b>Versjon</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Dato</b>                                                                                    | <b>Versjonshistorie</b>                               |                             |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 09.06.2026                                                                                     | Første utkast for kundens gjennomlesing               |                             |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 13.06.2026                                                                                     | Oppdatert kap. 5.1.5                                  |                             |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15.06.2026                                                                                     | Endelig versjon                                       |                             |
| <b>Referer til denne rapporten som:</b><br><br>IKM Acona AS, 2026. Miljørisiko- og beredskapsanalyse for Brage og Bestla . En analyse for OKEA ASA.<br>Versjonsdato: 15.06.2026. IKM Aconas prosjektnummer: 820 575. <a href="http://www.ikm.com/ikm-acona/">www.ikm.com/ikm-acona/</a> . |                                                                                                |                                                       |                             |



## SAMMENDRAG

IKM Acona AS har gjennomført stokastiske oljedriftsimuleringer, miljørisikoanalyse og beredskapsanalyse på oppdrag for OKEA ASA for Brage og Bestla. Brage ligger i Nordsjøen, ca. 94 km vest for Fedje i Vestland fylke. Bestla ligger 13 km sør for Brage.

Analysene er helårlige og utført i samsvar med Styringsforskriften (paragraf 17), metode for miljørettet risikoanalyse (ERA Acute), veiledning for miljørettede beredskapsanalyser og dokumentet *Beste Praksis* for oljedriftsimuleringer.

Miljørisikoanalysen gjelder for perioden 2026 - 2030 og dekker aktiviteter og potensielle utslippshendelser ved Brage og Bestla. Identifiserte definerte fare- og ulykkeshendelser omfatter utblåsninger under boring (utviklingsboring og avgrensningsboring), komplettering, kabeloperasjoner, brønnintervensjoner, samt utblåsning fra produksjonsbrønner. Det er også definert lekkasjescenarier fra Bestla rørledning og Brage eksportørledning.

Det er utblåsning under boring som har de høyeste utblåsningsratene, som varierer fra 16 S m<sup>3</sup>/d til 18 981 S m<sup>3</sup>/d. Utblåsningsratene ved produksjon er vesentlig lavere og siden brønnene produserer med gassløft reduseres ratene raskt, og utblåsninger under produksjon vil ha svært kort varighet.

**ROMLIG UTBREDELSE AV OLJE** Størrelsen på influensområdene samvarierer med størrelsen på utslippsratene for de ulike DFUene. Det er utblåsninger under boring i formasjonen Statfjord som gir de største influensområdene for olje på sjøoverflaten, i vannkolonnen og på strandlinjen.

De største influensområdene for olje på sjøoverflaten strekker seg fra breddegraden til Mandal og langs kysten nord til Bodø. De største influensområdene for olje i vannkolonnen strekker seg fra breddegraden til Bømlo i sør til breddegraden til Florø i nord. De største influensområdet for olje på strandlinjen berører kystlinje fra Bergen til Bodø.

**MILJØSKADE OG -RISIKO** Skaden ved utblåsning under boring og komplettering er vesentlig høyere enn ved utblåsning under produksjon og rørlekkasjer. Det skyldes høye utblåsningsrater ved boring (og komplettering) sammenliknet med øvrige DFUer. Resultatene som presenteres under representerer de høyeste beregnede konsekvensene og er knyttet til utblåsning under boring og komplettering i Statfjordformasjonen.

For sjøfugl og sjøpattedyr er høyeste bestandstap beregnet for storjo i Norskehavet, med gjennomsnittlige tap på 5,9 %. Størst skade finner sted i juli, med Stor skade for 4,2 % av simuleringene. Av kolonier er det lunde på Runde som har de høyeste tapene med et gjennomsnitt på 6,7 % og en 95-persentil på 29,3 %, i mai.

For strandfauna og -flora er den gjennomsnittlige berørte strandlengden henholdsvis 306 km og 39 km pr. år. Strandfauna og -flora ligger begge i kategori Katastrofal skade for 0,6 - 0,7 % av simuleringene.

Bestla og Brage ligger henholdsvis 19 og 20 km fra Vikingbanken tobisområde. Beregnet larvetap og miljøskade med dose-responskurve basert på ny kunnskap fra KnowSandeel-prosjektet gir gjennomsnittlig tap i den mest sårbare i perioden fra mars til mai mellom 2,8 % og 14 %, med 95-persentiler mellom 16 % og 50 %. Høyeste utslag i miljøskadekategori er 4,6 % i kategori Moderat i juni.

Miljørisiko er beregnet per år. For 2026, hvor det ikke er planlagt boring, ligger risiko i grønn sone for alle grupper. I årene 2027 - 2030 ligger risikoen i grønn sone for sjøfugl og sjøpattedyr, og fisk, og gul sone for strand. Miljørisikoen er beregnet uten konsekvensreduserende tiltak.

**BEREDSKAPSBEHOV** Utblåsning under boring er dimensjonerende for oljevernberedskap ved Brage og Bestla i analyseperioden. Det er planlagt boring i ulike formasjoner i gjennom perioden der boring i Statfjord gir høyeste vektet utblåsningsrate.

Beregnet systembehov i barriere 1 og 2 er tre til syv NOFO-systemer. Første system har responstid på tre timer og barrierene er fullt utbygd etter 25 timer. Fem av fartøyene har dispergeringsmiddel ombord. Systembehovet for kyst er basert på antall berørte NOFO-områder og gir åtte kystsystemer og opptil 32 barriere 4-pakker. Fartøyene skal være på plass og klare for oppsamling av olje innen 95-persentil av korteste drivtid til land som er 4,8 dager til nærmeste NOFO eksempelområde og over åtte dager til andre berørte områder.

Det er i BarKal beregnet behov for opptil 17 strandrenselag av ti personer. Ved en hendelse må behovet for ressurser vurderes basert på drivbaneprognooser og oljens geografiske spredning.

Det er ikke planlagt boring ved Brage i 2026. Dimensjonerende rate for produksjon er vesentlig lavere. Systembehovet som er beregnet i denne analysen er konservativt dekkende for utblåsning under produksjon (både ved Brage og Bestla) og eksisterende beredskapsplan for produksjonsfasen dekker beredskapsbehovet i 2026. Med den presenterte beredskapsløsningen er ytelseskravene til Brage oppfylt.

## FORKORTELSER OG DEFINISJONER

**ALARP** As low as reasonably practical: prinsipp som benyttes ved vurdering av risikoreduerende tiltak.

**BA** Beredskapsanalyse for akuttutslipp av olje.

**Barriere** Tekniske, operasjonelle og organisatoriske elementer som enkeltvis eller til sammen skal redusere muligheten for at konkrete feil, fare- og ulykkessituasjoner inntreffer, eller som begrenser eller forhindrer skader/ulempen.

**DFU** Definerte fare- og ulykkeshendelser.

**Eksempelområder for oljevern** Prioriterte kystområder forhåndsdefinert som dimensjonerende for oljevernberedskapen. Disse er karakterisert ved at de ligger i ytre kystsone, har høy tetthet av miljøprioriterte lokaliteter og som også på andre måter setter strenge krav til oljevernberedskapen.

**HI** Havforskningsinstituttet.

**IUA** Interkommunalt Utvalg mot Akutt forurensning. Det interkommunale beredskapsarbeidet som er delt inn i ulike IUA-regioner.

**MDir** Miljødirektoratet

**MEMW** Marine Environmental Modelling Workbench. Programvarepakke fra SINTEF.

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

**NOFO** Norsk oljevernforening for operatørselskap.

**NOROG** Norsk Olje og Gass. Forkortelsen OLF benyttes fremdeles for publikasjoner utgitt da organisasjonen het Oljeindustriens Landsforening.

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

**ODS** Oljedriftsimulering.

**Oljevernssystem** Sett av utstyrsenheter for å samle sammen, ta opp og oppbevare oljeforurensning.

**OR-fartøy** Oljevern fartøy (Oil spill Response vessel). Del av NOFO-system, der den andre delen er et slepefartøy.

**OSCAR** Oil spill contingency and response. Modul for oljedriftsimuleringer i programvarepakken MEMW 15.2.0 fra SINTEF.

**PL** Produksjonslisens.

**Ptil** Petroleumstilsynet.

**Ressursskedefaktor** Et mål på miljøskade som kombinerer effekt (f.eks. bestandstap) og konsekvens (f.eks. restitusjonstid).

**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.

**Skadekategorier** Kategorisering av miljøskader i MRA analyser på grunnlag av ressurskade-faktor.

**SVO** Særlig verdifulle områder

**THC** Total Hydrocarbon Concentration. Total mengde hydrokarbon - inkluderer både disper-gert olje og løste komponenter.

**Vektet utblåsningsrate/-varighet** Sannsynlighetsvektet gjennomsnitt av hhv. utblåsnings-rate og -varighet.

**VØK** Verdsatt økosystemkomponent. En bestand og/eller et habitat som oppfyller et sett spe-sifikke definisjoner og prioriteringskriterier.



## INNHold

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Godkjenningstabell</b>                                               | <b>2</b>  |
| <b>Sammendrag</b>                                                       | <b>3</b>  |
| <b>Forkortelser og definisjoner</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>1 Introduksjon</b>                                                   | <b>9</b>  |
| 1.1 Aktivitetsnivå og definerte fare- og ulykkeshendelser . . . . .     | 11        |
| 1.2 Inngangsdata . . . . .                                              | 12        |
| 1.3 Oljens forvitringsegenskaper . . . . .                              | 18        |
| 1.4 Risikomatrise . . . . .                                             | 18        |
| <b>2 Områdebeskrivelse</b>                                              | <b>20</b> |
| <b>3 Metoder</b>                                                        | <b>24</b> |
| 3.1 Oljedriftsimuleringer . . . . .                                     | 24        |
| 3.2 Miljørisikoanalyse . . . . .                                        | 24        |
| 3.2.1 Verdsatte økosystemkomponenter . . . . .                          | 27        |
| 3.3 Beredskapsanalyse . . . . .                                         | 28        |
| <b>4 Resultater fra oljedriftsimulering</b>                             | <b>29</b> |
| 4.1 Influensområder . . . . .                                           | 29        |
| <b>5 Resultater for miljørisikoanalyse</b>                              | <b>34</b> |
| 5.1 Miljøskade . . . . .                                                | 34        |
| 5.1.1 Resultater for sjøfugl på åpent hav . . . . .                     | 34        |
| 5.1.2 Resultater for sjøfugl i kolonier . . . . .                       | 40        |
| 5.1.3 Resultater for sjøfugl ved kysten . . . . .                       | 44        |
| 5.1.4 Resultater for sjøpattedyr . . . . .                              | 49        |
| 5.1.5 Resultater for fisk . . . . .                                     | 50        |
| 5.1.6 Ny kunnskap om tobislarver basert på eksponeringsforsøk . . . . . | 56        |
| 5.1.7 Resultater for strandhabitat . . . . .                            | 59        |
| 5.1.8 Oppsummering av miljøskade . . . . .                              | 66        |
| 5.2 Miljørisiko . . . . .                                               | 76        |
| 5.3 Konklusjon . . . . .                                                | 83        |
| <b>6 Resultater for beredskapsanalyse</b>                               | <b>84</b> |
| 6.1 Krav til oljevernberedskap . . . . .                                | 84        |
| 6.2 Dimensjonering av oljevernberedskap . . . . .                       | 85        |
| 6.3 Strandingsstatistikk . . . . .                                      | 85        |

|                                                                            |                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.4                                                                        | Oljens forvitring og egenskaper relatert til beredskap . . . . . | 88         |
| 6.5                                                                        | Beredskapsbehov på åpent hav . . . . .                           | 90         |
| 6.6                                                                        | Beredskapsbehov ved kyst og strand . . . . .                     | 92         |
| 6.6.1                                                                      | Beredskapsbehov i Barriere 3 og 4 . . . . .                      | 92         |
| 6.6.2                                                                      | Beredskapsbehov i Barriere 5 . . . . .                           | 93         |
| 6.7                                                                        | Oppsummering oljevernberedskap . . . . .                         | 94         |
| <b>Referanseliste</b>                                                      |                                                                  | <b>98</b>  |
| <b>A Vedlegg: Resultater strandingsstatistikk</b>                          |                                                                  | <b>99</b>  |
| A.1                                                                        | Grensekryssende utslipp . . . . .                                | 99         |
| <b>B Vedlegg: Resultater for ERAAcute for aktivitet på Brage og Bestla</b> |                                                                  | <b>100</b> |
| <b>C Vedlegg: Parametere benyttet i ERA Acute analysen</b>                 |                                                                  | <b>101</b> |
| C.1                                                                        | Sjøfugl og sjøpattedyr . . . . .                                 | 101        |
| C.2                                                                        | Strandhabitat . . . . .                                          | 105        |
| C.3                                                                        | Fisk . . . . .                                                   | 106        |

## 1 INTRODUKSJON

Denne rapporten er utarbeidet av IKM Acona AS på oppdrag for OKEA ASA (heretter OKEA). Rapporten inneholder (1) stokastiske oljedriftsimuleringer, (2) miljørisikoanalyser og (3) beredskapsanalyse for oljevern.

Analysene er utført i samsvar med Styringsforskriften (§ 17), Metode for miljørettet risikoanalyse (ERA Acute, Norsk olje og gass 2020), dokumentet Beste Praksis for oljedriftsimuleringer, utarbeidet for Offshore Norge (IKM Acona, Akvaplan-niva & DNV 2024), samt veiledning for miljørettede beredskapsanalyser (Norsk olje og gass 2021b).

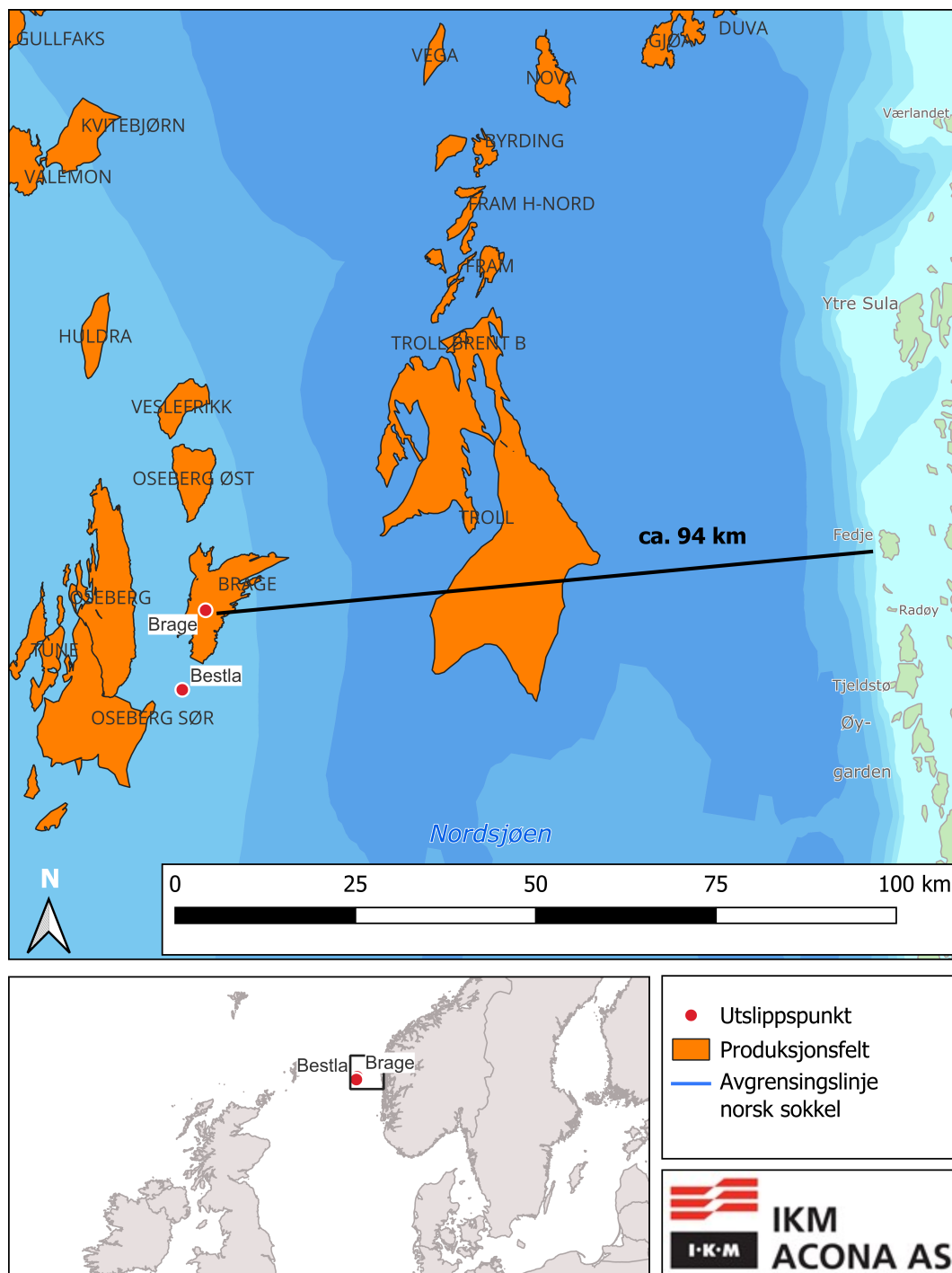
Brage er et olje- og gassfelt i nordlige del av Nordsjøen, øst for Oseberg feltcenter, sør for Oseberg Øst. Korteste avstand til land er ca. 94 km, til Fedje. Vanndypet i området er ca. 140 meter. Feltet produserer olje fra formasjonene Statfjord, Brent og Fensfjord, og olje og gass fra Sognefjord- og Cook-formasjonene. Brage ble påvist i 1980, og feltet er bygd ut med en integrert produksjons-, bore- og boliginnretning med stålunderstell. Produksjonen startet i 1993. Oljen transporteres i rørledning til Oseberg og videre i Oseberg Transport System (OTS) rørledningen til Stureterminalen. En gassrørledning er koblet til Statpipe. OKEA tok over operatøransvaret for Brage i 2022.

Bestla ligger 13 km sør for Brage. Vanndybden i området er 120 meter. Bestla er en undervannsutbygging som omfatter en havbunnsramme med to produksjonsbrønner. Brønnstrømmen skal transporteres i rørledning til Brageinnretningen for prosessering. Bestla ble påvist i 2016, og plan for utbygging og drift (PUD) ble godkjent i november 2024. Tidligste oppstart av Bestla med produksjonsstart mot Brage er november 2026.

Lokasjon for feltene og utslippspunkt for analysene er vist i figur 1.1.

Tabell 1.1: Viktige inngangsdata i miljørisikoanalysen.

| Parameter                               | Brage      | Bestla          |
|-----------------------------------------|------------|-----------------|
| Posisjon (WGS84)                        |            |                 |
| ° nord                                  | 60,5421833 | 60,439602       |
| ° øst                                   | 3,0449167  | 3,023421        |
| Vanndybde (m)                           | 137        | 120             |
| Avstand til land (km)                   | 94         | 99              |
| Oljetype                                | Brage      | Brasse (Bestla) |
| Oljetetthet (kg/m <sup>3</sup> )        | 826        | 847             |
| GOR (Sm <sup>3</sup> /Sm <sup>3</sup> ) | 94         | 140             |



Figur 1.1: Beliggenheten til Brage, Bestla og omkringliggende felt.

## 1.1. Aktivitetsnivå og definerte fare- og ulykkeshendelser

### 1.1 AKTIVITETSNIVÅ OG DEFINERTE FARE- OG ULYKKESHENDELSER

Miljørisikoanalysen gjelder for perioden 2026 - 2030 og dekker aktiviteter og potensielle utslippshendelser ved Brage og Bestla. Det er gitt en oversikt over planlagt aktiviteter som kan gi utblåsning i tabell 1.2. Identifiserte definerte fare- og ulykkeshendelser omfatter utblåsnings under boring (utviklingsboring og avgrensingsboring), komplettering, kabeloperasjoner, brønnintervensjoner ("scale squeeze og scale dissolver pumping"), samt utblåsning fra produksjonsbrønner. I tillegg er det definert lekkasjescenarier fra Bestla rørledning og Brage eksport-rørledning (tabell 1.13). Miljørisiko er beregnet pr. år.

Tabell 1.2: Planlagt aktivitet ved Brage og Bestla som kan resultere i en utblåsning i perioden 2026 - 2030. Enhet for basisfrekvensene er pr. brønn, pr. aktivitet eller pr. år.

| Aktivitet                       | Basisfrekvens | 2026     | 2027     | 2028     | 2029     | 2030     |
|---------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Boring, utviklingsbrønn</b>  |               |          |          |          |          |          |
| Statfjord                       | 2.92E-05      | 0        | 2        | 1        | 1        | 1        |
| Brent                           | 2.92E-05      | 0        | 1        | 1        | 0        | 1        |
| Cook                            | 2.92E-05      | 0        | 0        | 1        | 2        | 0        |
| Sognefjord                      | 2.92E-05      | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        |
| Fensfjord                       | 2.92E-05      | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        |
| <b>Komplettering</b>            |               |          |          |          |          |          |
| Statfjord                       | 1.16E-04      | 0        | 2        | 1        | 1        | 1        |
| Brent                           | 1.16E-04      | 0        | 1        | 1        | 0        | 1        |
| Cook                            | 1.16E-04      | 0        | 0        | 1        | 2        | 0        |
| Sognefjord                      | 1.16E-04      | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        |
| Fensfjord                       | 1.16E-04      | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        |
| <b>Boring, avgrensingsbrønn</b> |               |          |          |          |          |          |
| Statfjord                       | 9.81E-05      | 0        | 1        | 1        | 0        | 0        |
| Brent                           | 9.81E-05      | 0        | 1        | 1        | 1        | 0        |
| Cook                            | 9.81E-05      | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        |
| Sognefjord                      | 9.81E-05      | 0        | 0        | 0        | 0        | 1        |
| Fensfjord                       | 9.81E-05      | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| <b>Kabeloperasjoner</b>         | 4.02E-06      | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       |
| <b>Brønnintervensjon</b>        | 1.21E-04      | 8        | 7        | 8        | 7        | 8        |
| <b>Prod. brønner - Brage</b>    |               |          |          |          |          |          |
| Statfjord                       | 2.21E-05      | 4        | 1        | 3        | 2        | 2        |
| Brent                           | 2.21E-05      | 6        | 4        | 5        | 5        | 3        |
| Cook                            | 2.21E-05      | 1        | 1        | 1        | 1        | 3        |
| Sognefjord                      | 2.21E-05      | 2        | 1        | 1        | 0        | 1        |
| Fensfjord                       | 2.21E-05      | 5        | 4        | 2        | 2        | 2        |
| <b>Prod. brønner - Bestla</b>   |               |          |          |          |          |          |
| Sognefjord                      | 2.21E-05      | 0        | 2        | 2        | 2        | 2        |
| Sum aktivitet pr. år            |               | 36       | 37       | 41       | 37       | 38       |
| Sum frekvens pr. år             |               | 1.41E-03 | 1.79E-03 | 2.04E-03 | 1.82E-03 | 1.84E-03 |

## 1.2 INNGANGSDATA

OKEA har definert inngangsdata for analysen (OKEA 2026), blant annet basert på en rekke utblåsningsstudier gjennomført for feltet (Ranold 2023, 2024a,b,c, 2025a,b).

Hver DFU er karakterisert ved tre ulike statistikker: (1) sannsynligheten (frekvensen) for utslipp, (2) sannsynlighetsfordelingen mellom sjøbunn- og overflateutslipp, og (3) sannsynlighetsfordeling av utslippsrater og -varigheter. Inngangsdata for oljedriftsimuleringer og miljørisikovurderinger for de ulike DFUene er presentert nedenfor.

**UTBLÅSNINGER** OKEA har vurdert utblåsningsrater for boring og komplettering, og avgrensningsboring i fem ulike formasjoner. Sannsynlighetsfordelingene av utblåsningsrater og -varigheter er vist i tabellene 1.3 - 1.11. Utblåsningspotensialet varierer fra 16 Sm<sup>3</sup>/d til 18981 Sm<sup>3</sup>/d. Statfjord har de høyeste utblåsningsratene. Utblåsningsvarighetene er lik for alle boreaktiviteter, med en vektet varighet på 11,2 dager for overflateutblåsninger og 15,8 dager for sjøbunn-utblåsninger. Lengste varighet er 54 dager.

Utblåsningsrater for produksjon ved Brage og Bestla er vist i tabell 1.12. Brønnene på Brage produserer med gassløft. Utblåsningsrater er beregnet både med og uten gassløft der rater med gassløft er simulert i to timer før de erstattes av rater uten gassløft for resten av simuleringens varighet (3 timer). Ratene for Brage gjelder også ved utblåsninger under kabeloperasjoner og brønnintervensjoner.

Utblåsninger fra Brage er modellert med utslippslokasjon ved Brage plattform med Brage olje. Utblåsninger fra sjøbunn ved Bestla er modellert fra Bestla lokasjon med Bestla olje (Brasse).

Vanninjeksjonsbrønner ved Brage strømmer ikke av seg selv og vil ikke kunne gi utblåsning. Det er heller ikke modellert utblåsninger fra innestengte brønner da utblåsningspotensialet her er vurdert å være marginalt med rate på 7 Sm<sup>3</sup>/d med maks varighet på ett døgn (OKEA 2026).



## 1.2. Inngangsdata

Tabell 1.3: Rate- og varighetsmatrisen for utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord med vektet rate på 4 513 Sm<sup>3</sup>/d for overflateutblåsning og 4 487 Sm<sup>3</sup>/d for sjøbunnsutblåsning.

| Utslippspunkt |            | Rater              |            | Sannsynlighet for varighet |         |          |          |          |
|---------------|------------|--------------------|------------|----------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Dybde         | Sanns. (%) | Sm <sup>3</sup> /d | Sanns. (%) | 2 dager                    | 5 dager | 15 dager | 25 dager | 54 dager |
| Overflate     | 79         | 1 785              | 33         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 3 513              | 27         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 6 347              | 36         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 15 971             | 2          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 16 615             | 2          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Sjøbunn       | 21         | 1 609              | 33         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 3 739              | 27         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 6 290              | 36         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 15 776             | 2          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 16 473             | 2          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |

Tabell 1.4: Rate- og varighetsmatrisen for utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Brent med vektet rate på 3 482 Sm<sup>3</sup>/d for overflateutblåsning og 3 466 Sm<sup>3</sup>/d for sjøbunnsutblåsning.

| Utslippspunkt |            | Rater              |            | Sannsynlighet for varighet |         |          |          |          |
|---------------|------------|--------------------|------------|----------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Dybde         | Sanns. (%) | Sm <sup>3</sup> /d | Sanns. (%) | 2 dager                    | 5 dager | 15 dager | 25 dager | 54 dager |
| Overflate     | 79         | 1 781              | 19         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 2 691              | 40         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 3 366              | 6          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 4 848              | 31         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 9 698              | 4          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Sjøbunn       | 21         | 1 839              | 19         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 2 719              | 40         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 3 337              | 6          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 4 755              | 31         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 9 484              | 4          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |

## 1.2. Inngangsdata

Tabell 1.5: Rate- og varighetsmatrisen for utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Cook med vektet rate på 1 211 Sm<sup>3</sup>/d for overflateutblåsning og 1 125 Sm<sup>3</sup>/d for sjøbunnsutblåsning.

| Utslippspunkt |            | Rater              |            | Sannsynlighet for varighet |         |          |          |          |
|---------------|------------|--------------------|------------|----------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Dybde         | Sanns. (%) | Sm <sup>3</sup> /d | Sanns. (%) | 2 dager                    | 5 dager | 15 dager | 25 dager | 54 dager |
| Overflate     | 79         | 229                | 33         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 1 306              | 46         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 1 938              | 5          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 2 585              | 14         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 3 515              | 2          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Sjøbunn       | 21         | 16                 | 30         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 1 007              | 16         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 1 392              | 35         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 2 388              | 17         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 3 202              | 2          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |

Tabell 1.6: Rate- og varighetsmatrisen for utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Sognefjord med vektet rate på 1 639 Sm<sup>3</sup>/d for overflateutblåsning og 1 573 Sm<sup>3</sup>/d for sjøbunnsutblåsning.

| Utslippspunkt |            | Rater              |            | Sannsynlighet for varighet |         |          |          |          |
|---------------|------------|--------------------|------------|----------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Dybde         | Sanns. (%) | Sm <sup>3</sup> /d | Sanns. (%) | 2 dager                    | 5 dager | 15 dager | 25 dager | 54 dager |
| Overflate     | 79         | 670                | 1          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 948                | 32         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 1 624              | 48         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 2 811              | 17         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 3 519              | 2          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Sjøbunn       | 21         | 699                | 1          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 894                | 30         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 1 486              | 40         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 2 392              | 27         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 3 247              | 2          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |

## 1.2. Inngangsdata

Tabell 1.7: Rate- og varighetsmatrisen for utblåsning ved avgrensnings-, utviklingsboring og komplettering i Fensfjord med vektet rate på 467 Sm<sup>3</sup>/d for overflateutblåsning og 450 Sm<sup>3</sup>/d for sjøbunnsutblåsning.

| Utslippspunkt |            | Rater              |            | Sannsynlighet for varighet |         |          |          |          |
|---------------|------------|--------------------|------------|----------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Dybde         | Sanns. (%) | Sm <sup>3</sup> /d | Sanns. (%) | 2 dager                    | 5 dager | 15 dager | 25 dager | 54 dager |
| Overflate     | 79         | 142                | 30         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 431                | 38         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 645                | 14         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 937                | 16         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 984                | 2          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Sjøbunn       | 21         | 108                | 27         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 393                | 41         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 733                | 18         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 896                | 14         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |

Tabell 1.8: Rate- og varighetsmatrisen for utblåsning ved avgrensningsboring i Statfjord med vektet rate på 2 214 Sm<sup>3</sup>/d for overflateutblåsning og 2 193 Sm<sup>3</sup>/d for sjøbunnsutblåsning.

| Utslippspunkt |            | Rater              |            | Sannsynlighet for varighet |         |          |          |          |
|---------------|------------|--------------------|------------|----------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Dybde         | Sanns. (%) | Sm <sup>3</sup> /d | Sanns. (%) | 2 dager                    | 5 dager | 15 dager | 25 dager | 54 dager |
| Overflate     | 79         | 61                 | 33         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 164                | 40         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 6 663              | 24         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 15 605             | 1          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 18 981             | 2          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Sjøbunn       | 21         | 48                 | 33         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 157                | 40         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 6 655              | 24         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 16 380             | 1          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 17 800             | 2          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |

## 1.2. Inngangsdata

Tabell 1.9: Rate- og varighetsmatrisen for utblåsning ved avgrensningsboring i Brent med vektet rate på 808 Sm<sup>3</sup>/d for overflateutblåsning og 809 Sm<sup>3</sup>/d for sjøbunnsutblåsning.

| Utslippspunkt |            | Rater              |            | Sannsynlighet for varighet |         |          |          |          |
|---------------|------------|--------------------|------------|----------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Dybde         | Sanns. (%) | Sm <sup>3</sup> /d | Sanns. (%) | 2 dager                    | 5 dager | 15 dager | 25 dager | 54 dager |
| Overflate     | 79         | 81                 | 30         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 220                | 40         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 1 609              | 25         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 3 978              | 3          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 9 501              | 2          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Sjøbunn       | 21         | 74                 | 30         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 214                | 40         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 1 619              | 25         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 4 178              | 3          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 9 351              | 2          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |

Tabell 1.10: Rate- og varighetsmatrisen for utblåsning ved avgrensningsboring i Cook med vektet rate på 1 980 Sm<sup>3</sup>/d for overflateutblåsning og 1 927 Sm<sup>3</sup>/d for sjøbunnsutblåsning. Matrisen gjelder også for avgrensningsboring i Brent i 2029.

| Utslippspunkt |            | Rater              |            | Sannsynlighet for varighet |         |          |          |          |
|---------------|------------|--------------------|------------|----------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Dybde         | Sanns. (%) | Sm <sup>3</sup> /d | Sanns. (%) | 2 dager                    | 5 dager | 15 dager | 25 dager | 54 dager |
| Overflate     | 79         | 189                | 30         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 1 239              | 16         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 2 228              | 35         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 4 561              | 17         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 8 427              | 2          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Sjøbunn       | 21         | 16                 | 30         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 1 329              | 16         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 2 191              | 35         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 4 565              | 17         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 8 314              | 2          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |

## 1.2. Inngangsdata

Tabell 1.11: Rate- og varighetsmatrisen for utblåsning ved avgrensningsboring i Sognefjord med vektet rate på 3 045 Sm<sup>3</sup>/d for overflateutblåsning og 2 991 Sm<sup>3</sup>/d for sjøbunnsutblåsning.

| Utslippspunkt |            | Rater              |            | Sannsynlighet for varighet |         |          |          |          |
|---------------|------------|--------------------|------------|----------------------------|---------|----------|----------|----------|
| Dybde         | Sanns. (%) | Sm <sup>3</sup> /d | Sanns. (%) | 2 dager                    | 5 dager | 15 dager | 25 dager | 54 dager |
| Overflate     | 79         | 1 263              | 55         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 3 559              | 4          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 4 738              | 36         | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 9 915              | 2          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Overflate     | 79         | 13 091             | 2          | 51                         | 19      | 12       | 8        | 10       |
| Sjøbunn       | 21         | 1 293              | 55         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 3 541              | 4          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 4 588              | 36         | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 9 561              | 2          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |
| Sjøbunn       | 21         | 12 688             | 2          | 34                         | 19      | 19       | 13       | 15       |

Tabell 1.12: Rate- og varighetsmatrisen for produserende brønner ved Brage og Bestla. Utblåsningsratene for Brage gjelder også for kabeloperasjoner og brønnintervensjoner. Sistnevnte er kun representert med en utblåsningsrate, markert med \*.

| Utslippspunkt |           |            | Rater (Sm <sup>3</sup> /d) |                  |
|---------------|-----------|------------|----------------------------|------------------|
| Lokasjon      | Dybde     | Sanns. (%) | Fase 1 (2 timer)           | Fase 2 (3 timer) |
| Brage         | Overflate | 20         | 1371                       | 863              |
|               |           | 20         | 684*                       | 641              |
|               |           | 20         | 150                        | 0                |
|               |           | 20         | 148                        | 0                |
|               |           | 20         | 496                        | 359              |
| Bestla        | Sjøbunn   | 100        | 846                        | 429              |

**ANDRE UTSLIPP** Det er definert to lekkasjescenarier fra rør: Bestla rørledning (Bestla producer) med Bestla olje, og Brage oljeeksport med Brage olje. Vysus har beregnet lekkasjerater fra rør som en del av arbeidet med oppdatert kvantitativ risikoanalyse (QRA) for Brage (Vysus 2026).

Lekkasjescenariene omfatter ulike hullstørrelser i tre intervaller: små (7 - 30 mm), medium (30 - 80 mm), og rørbrudd (> 80 mm). De to største intervallene vil bli oppdaget ved prosessovervåking innen ti minutter, mens små lekkasjer (< 30 mm og < 20 % av produksjonsraten) ikke vil oppdages ved prosesskontroll (DNV 2022). Oppdagelsestid for slike utslipp avhenger av om oljen når sjøoverflaten eller ikke. Slik hendelser inngår i OKEAs arbeid med lekkasjedeteksjon og er utenfor scope for denne analysen.

### 1.3. Oljens forvittringsegenskaper

Det er derfor lagt til grunn medium lekkasjer og rørbrudd som lekkasjescenarioer for de to rørene i miljørisikoanalysen. Modellerte lekkasjerater og varigheter er vist i tabell 1.13. Fase 1 og 2 omfatter utslipp av olje til lekkasjen er oppdaget og stanset, mens fase 3 representerer vannfortrengning av olje i rørene. De tre fasene er modellert med tidsvariable strømningsrater, dvs. rater som varierer over tid. Gjennomsnittlig utslippsmengde er beregnet til 27 tonn og 813 tonn for henholdsvis lekkasje fra Bestla rørledning og Brage oljeeksport.

Frekvensen for lekkasje er den samme for begge rørledningene og er estimert til  $4,88E-04$  (Vysus 2026).

Tabell 1.13: Rate- og varighetsmatrise for lekkasjescenarioer for rørledninger. Matrisen er basert på inngangsdata levert av Vysus i forbindelse med oppdatering av QRA for Brage (Vysus 2026).

| Scenario | Størrelse | Sanns. (%) | Fase 1 - 2  |              |               | Fase 3        |              |
|----------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|---------------|--------------|
|          |           |            | Rate (kg/s) | Varighet (t) | Mengde (tonn) | Mengde (tonn) | Varighet (d) |
| Bestla   | Medium    | 50         | 13.88       | 0.2          | 10            | 8.1           | 30           |
|          | Brudd     | 50         | 38.67       | 0.2          | 28            |               |              |
| Brage    | Medium    | 50         | 99.6        | 0.2          | 72            | 816           | 30           |
|          | Brudd     | 50         | 100.0       | 0.2          | 72            |               |              |

### 1.3 OLJENS FORVITRINGSEGENSKAPER

Forvittringsegenskapene til oljen Brage og Brasse (Bestla) har blitt beskrevet av SINTEF (2013; 2018).

Brage er en middels lett parafinsk råolje (0,826 g/ml), med lavt innhold av asfalten (0,10 vekt-%) og middels voksinnhold (4,7 vekt-%). Oljen danner stabile emulsjoner på sjøen med maksimalt vannopptak på omkring 80%. Fordampning vil føre til en økning i den relative mengden voks og asfalten. Etter hvert som den relative konsentrasjonen av tunge komponenter øker, vil oljens fysiske egenskaper endre seg.

Brasse er en parafinsk råolje med en tetthet på 0,847 g/ml, lavt innhold av asfaltener (0,16 vekt-%) og lavt til middels voksinnhold (2,88 vekt-%), sammenlignet med andre norske råoljer. Hellepunktet for fersk Brasse-olje varierer fra - 15 til + 24 ° C. Brasse kan danne stabile og høyviskøse vann-i-olje emulsjoner med maksimalt vannopptak på 75–80 vol.-%.

### 1.4 RISIKOMATRISSE

Aktiviteten er vurdert ved hjelp av OKEAs risikomatriser i kapittel 5.2. I ERA Acute er det anbefalt å benytte ressurskedefaktoren (RDF) som mål på miljøskade i forbindelse med beregning og vurdering av miljørisiko. Enheten for RDF er bestands-år og km-år.

En risikomatrise er et diagram for å oppsummere og beskrive risiko i to dimensjoner (figur 1.2). Skadekategorien er oppgitt på y-aksen og tilhørende sannsynlighet for skaden på x-aksen.

## 1.4. Risikomatrise

Sannsynligheten for skaden er frekvensen til hendelsene (DFU-ene) multiplisert med sannsynlighet for at skaden oppstår, gitt at hendelsen har funnet sted.

OKEA har som en integrert del av sitt styringssystem definert en risikomatrise for vurdering av miljørisiko, vist i tabell 1.2. Aktiviteten ved Brage er vurdert mot OKEAs risikomatrise i kapittel 5.2.

| Environmental consequence | RDF       | Annual probability/ frequency                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                     |                     |             |             |            |       |
|---------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|------------|-------|
|                           |           | <0,001%                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,001–0,01%         | 0,01 – 0,1%         | 0,1 – 1%            | 1 – 5%      | 5 – 25%     | 25 – 50%   | >50%  |
|                           |           | $10^{-6} - 10^{-5}$                                                                                                                                                                                                                                                                        | $10^{-5} - 10^{-4}$ | $10^{-4} - 10^{-3}$ | $10^{-3} - 10^{-2}$ | 0,01 – 0,05 | 0,05 - 0,25 | 0,25 – 0,5 | > 0,5 |
| 1 Insignificant           | < 10      |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                     |                     |             |             |            |       |
| 2 Minor                   | 10 - 50   |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                     |                     |             |             |            |       |
| 3 Moderate                | 50 - 100  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                     |                     |             |             |            |       |
| 4 Serious                 | 100 - 200 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                     |                     |             |             |            |       |
| 5 Severe                  | 200 - 400 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                     |                     |             |             |            |       |
| 6 Major                   | 400 - 800 |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                     |                     |             |             |            |       |
| 7 Catastrophic            | > 800     |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                     |                     |             |             |            |       |
|                           |           | Red Risk: Unacceptable risk. A threat classified as red risk should be assessed in more details and/or additional measures must be implemented in order for the risk to be acceptable.                                                                                                     |                     |                     |                     |             |             |            |       |
|                           |           | Yellow Risk: Acceptable but significant: A threat classified as yellow risk should be assessed in more details and/or additional measures should be implemented if possible. The risk and the effectiveness of the already implemented measures must be monitored and followed up closely. |                     |                     |                     |             |             |            |       |
|                           |           | Green Risk: Acceptable: No further assessment is required of a Threat classified as green risk and no additional measures should be implemented. The risk and the effectiveness of measures already implemented must however be monitored and followed up.                                 |                     |                     |                     |             |             |            |       |

Figur 1.2: Illustrasjon av OKEAs risikomatrise for ERA Acute.

## 2 OMRÅDEBESKRIVELSE

I dette kapittelet følger en beskrivelse av viktige områder for verdsatte økosystemkomponenter (VØK) som kan være sårbare ved oljeutslipp fra aktiviteten. Områdene er vist i kart i figur 2.1. Det vises til Forvaltningsplan for de norske havområdene (Klima- og miljødepartementet 2024) for utfyllende beskrivelser av SVO-områder.

Korteste avstand til særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) innenfor influensområdene for utblåsninger er vist i tabell 2.1. Det er de største influensområdene for utblåsninger under boring som er lagt til grunn for å avgrense området.

**(1) BOKNAFJORDEN OG JÆRSTRENDENE** Området har stor variasjon i geologi og økologi, fra åpne sjøarealer mot Nordsjøen og Norskerenna i vest, og til grunne tareskogsområder. Kyststrømmen fra Skagerrak har en betydelig påvirkning samtidig som det i en stor grad er åpent eksponert mot nordlige Nordsjøen. Topografi, fjorder, øyer og nærheten til Norskerenna, gir opphav til lokale strømmønstre og retensjonsområder. Gytefelt for kystnær torsk, og norsk vårgytende sild er kartfestet i området. Det er funnet nygytte egg fra torskefisk som torsk, hyse, sei og hvitting, samt flyndrefisker. Sanddynene langs Jærstrendene er særlig gode gytefelt for flatfisk. Historisk var dette viktige gytefelt for sild, men selv om de ikke er like viktige i dag, kan de igjen bli viktige. Området er et viktig sjøfuglområde med relativt store hekkebestander av en underart av storskarv, toppskarv, ærfugl og store bestander av sildemåke og gråmåke. Det er også viktig hekkeområde for den i Norge sterk truede makrellterna. Det er sørligste hekkeplass for krykkje, lomvi, lunde i Norge. Jærkysten er i tillegg viktig som overvintringsområde for lommer, dykkere og havdykkender fra store deler av arktis og Fennoskandia. Dette er også eneste kjente faste yngleområde for havert sør for Stadt og yngle- og hårfellingsområde for steinkobbe. Karmøyfeltet er også viktig i økosystemssammenheng på grunn av store forekomster av reke. Svamper er funnet i større ansamlinger i Karmøyfeltet og det er forekomster av sårbare arter som den endemiske bambuskorallen (Havforskningsinstituttet 2021b).

**(2) TOBISFELT PÅ VIKINGBANKEN** Området inngår i SVO tobisfelt som er definert som SVO 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. Havsilbestanden på Vikingbanken er kritisk lav (Havforskningsinstituttet 2020; ICES 2021; Johnsen 2023). Det er lite genetisk variasjon mellom tobis ved Vikingbanken og tobisområder i det sentrale Nordsjøen, men foreløpige data fra Havforskningsinstituttets KnowSandeel-prosjekt<sup>1</sup> indikerer at Vikingbanken er en selvre-

<sup>1</sup> KnowSandeel er et pågående forskningsprosjekt med målsetning om å tette kunnskapshull knyttet til tobis (havsil). Prosjektet er et samarbeid mellom petroleumindustrien og Havforskningsinstituttet.



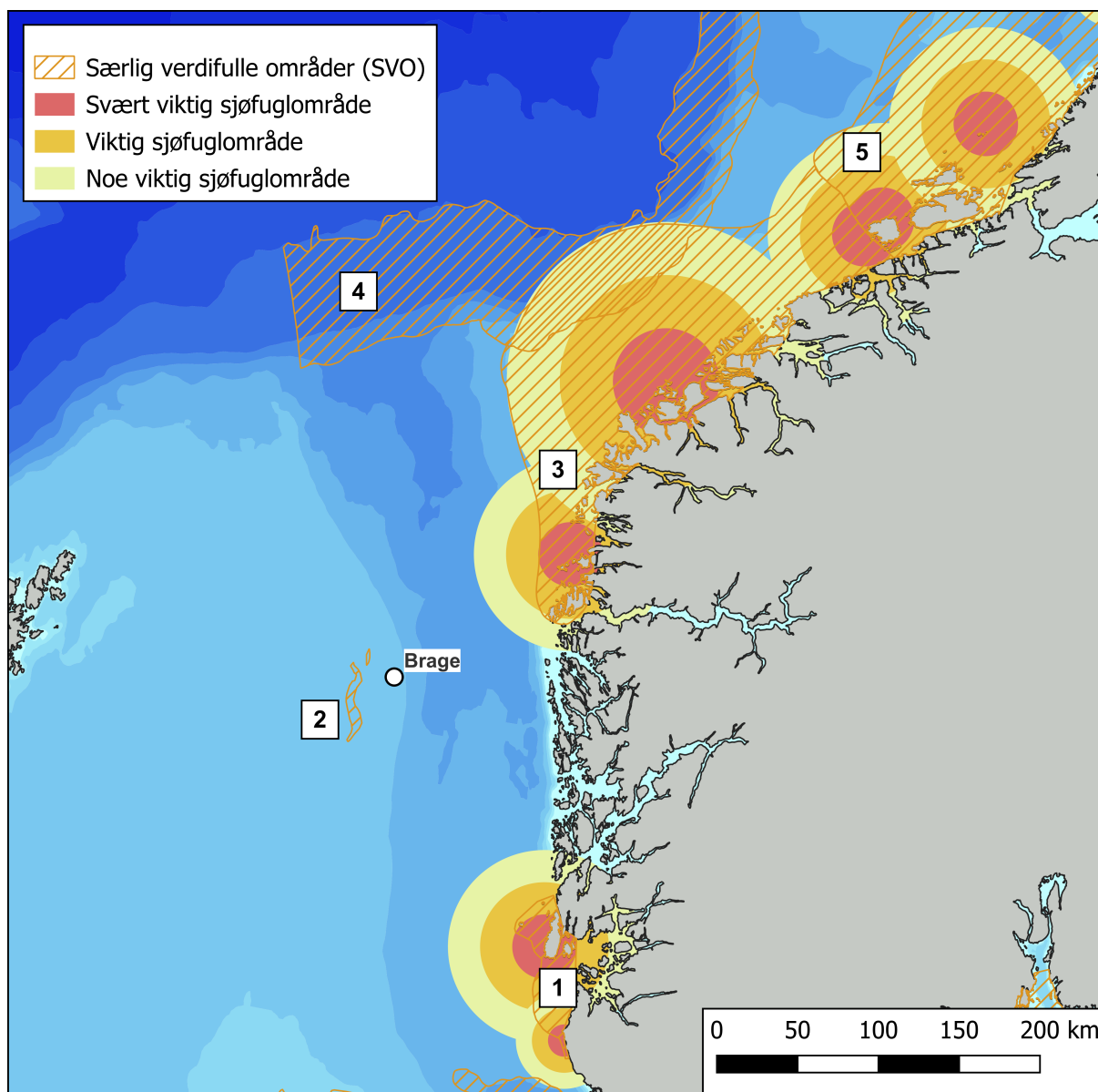
krutterende bestand.

(3) **KYSTSONEN NORSKEHAVET SØR** Atlanterhavsvann og kyststrømmen møtes i området og gir særlig næringsrike forhold. Topografien er helt spesiell, med kort avstand fra Eggakanten til fastland i den sørligste delen, og med grunne flater, skjær og øyer i den nordlige delen som gir retensjonsområder som holder på vannet over lengre perioder. Storvokste tareskoger bidrar til strømmønsteret. Mørebankene er et kjerneområde for gyting og tidlig oppvekst hos norsk vårgytende sild og sei, men er også viktig for torsk, både kysttorsk og tidligere også skrei, hyse, øyepål og vanlig uer. Området er også et viktig hekke-, fjærfellings-, trekk- og overvintringsområde for sjøfugl. Flere lokaliteter innenfor området har nasjonal verdi som hekkelokalitet og/eller myteområde. Området er et viktig beiteområde for bl.a. havsule, lomvi, lunde og alke og også flere kystnære arter beiter i de grunne områdene, hvorav ærfugl, toppskarv, gråmåke og sildemåke har gode forekomster. Runde har fuglefjell med det høyeste artsmangfoldet av sjøfugl i Norge i hekketiden, og huser en rekke arter som er sårbare og truede (Havforskningsinstituttet 2021b).

(4) **EGGAKANTEN SØR** Området har flere sårbare naturtyper: Dyphavsjøfjær, Desmophyllumrev, hardbunnskorallskog, og kaldtvanns-svampsamfunn. Antallet kjente korallrev er høyere i Eggakanten sør enn i Eggakanten nord. Storneset har eneste sikre observasjon av Madreporarev i Norge. Eggakanten og områdene omkring har større mengder av mesopelagiske fisk enn mer vestlige deler av Norskehavet. Området inneholder viktige gyteområder for flere fiskearter som f.eks. hyse, og flere dypvannsarter, blant annet vanlig uer samt mesopelagisk fisk. Tilgangen av plankton og fisk i ulike livsstadier og størrelser gjør dette til et viktig beiteområde. God tilgang på dyreplankton legger til rette for overlevelse av en rekke fiskearters tidligste livsstadier, bl.a. norsk vårgytende sild og torsk som driver nordover langs Eggakanten. Området er også et svært viktig beiteområde for pelagisk beitende sjøfugl, deriblant flere rødlistede arter, inkludert alkefugler som lomvi og lunde, som beiter på fiskelarver som driver med strømmen. Sjøpattedyr, som klappmyss og spermhval beiter også i området (Havforskningsinstituttet 2021b).

(5) **KYSTSONEN NORSKEHAVET NORD** Området har utpregede retensjonsområder der vannet blir værende lenge. Dette skyldes grunne områder med mange sund mellom øyer og skjær, noen langt ute mot Eggakanten. Området et høyt mangfold av habitater og arter, inkludert tareskoger. Området dekker særlig viktige gytefelt for en rekke fiskearter, ikke minst for kommersielt store og viktige arter som nordøstarktisk torsk og norsk vårgytende sild, men også øyepål og vanlig uer. Området er viktig hekke- og beiteområde for sjøfugl, særlig for kystbundne arter som ærfugl, toppskarv, storskarv, teist, svartbak og sildemåke, men også noen pelagiske arter, for eksempel krykkje og tyvjo. Gruntvannsområdene er et viktig myteområde for ærfugl og er i tillegg viktige som overvintringsområder for blant annet ærfugl, teist, skarver, stormåker, lommer og dykkere. Området har et stort antall korallrev og sårbare naturtyper, hvorav de aller fleste er intakte uten tegn til påvirkning av bunnfiske. Korallrevne forekommer både

kystnært og ute på kontinentalsokkelen, men er særlig konsentrert til Sularevet og Iverryggen (Havforskningsinstituttet 2021b).



Figur 2.1: Særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) innenfor influensområdene for definerte fare- og ulykkeshendelser ved Brage: (1) Bokna fjorden og Jærstrendene, (2) Tobisfelt Vikingbanken, (3) Kystsonen Norskehavet sør, (4) Eggakanten sør, og (5) Kystsonen Norskehavet nord.

Tabell 2.1: Avstand mellom utslippslokasjon og særlig verdifulle og sårbare områder (SVO) innenfor influensområdene for de simulerte DFUene. Avstander er målt fra Brage plattform.

| SVO-områder                      | Korteste avstand (km) |
|----------------------------------|-----------------------|
| Boknafjorden og Jærstrendene (1) | 164                   |
| Tobisfelt Vikingbanken (2)       | 20                    |
| Kystsonen Norskehavet sør (3)    | 99                    |
| Eggakanten sør (4)               | 197                   |
| Kystsonen Norskehavet nord (5)   | 405                   |

### 3 METODER

Påfølgende kapitler gir en kort oversikt over metoder og inngangsdata. Metodikk for ERA Acute er beskrevet av Acona (2015), DNV (2015), SINTEF og DNV GL (2015) og Stephansen et al. (2021). Alle rapportene er tilgjengelig på Offshore Norge sine nettsider og Springer Nature (<https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/48711>).

#### 3.1 OLJEDRIFTSIMULERINGER

Oljens fysiske utbredelse er estimert vha. stokastiske oljedriftsimuleringer (ODS) med programvaren Oil Spill Contingency And Response (OSCAR) (SINTEF 2019), en del av programvarepakken MEMW 15.2.0 fra SINTEF. Modellen er satt opp i henhold til *Beste Praksis* for oljedriftmodellering for ERA Acute miljørisikoanalyser (IKM Acona, Akvaplan-niva & DNV 2024).

For utblåsning av olje er det modellert 320 utblåsningsscenarioer (unike kombinasjoner av utslippsdyp, -rate og -varighet).

Vind- og havstrømdata er fra hhv. NORA10 (2011-2020) og SVIM (2011-2020). Vinddataene har horisontal- og tidsoppløsning på hhv. 10 km og 3 timer. Strømdataene har horisontal- og tidsoppløsning på hhv. 4 km og 1 dag.

#### 3.2 MILJØRISIKOANALYSE

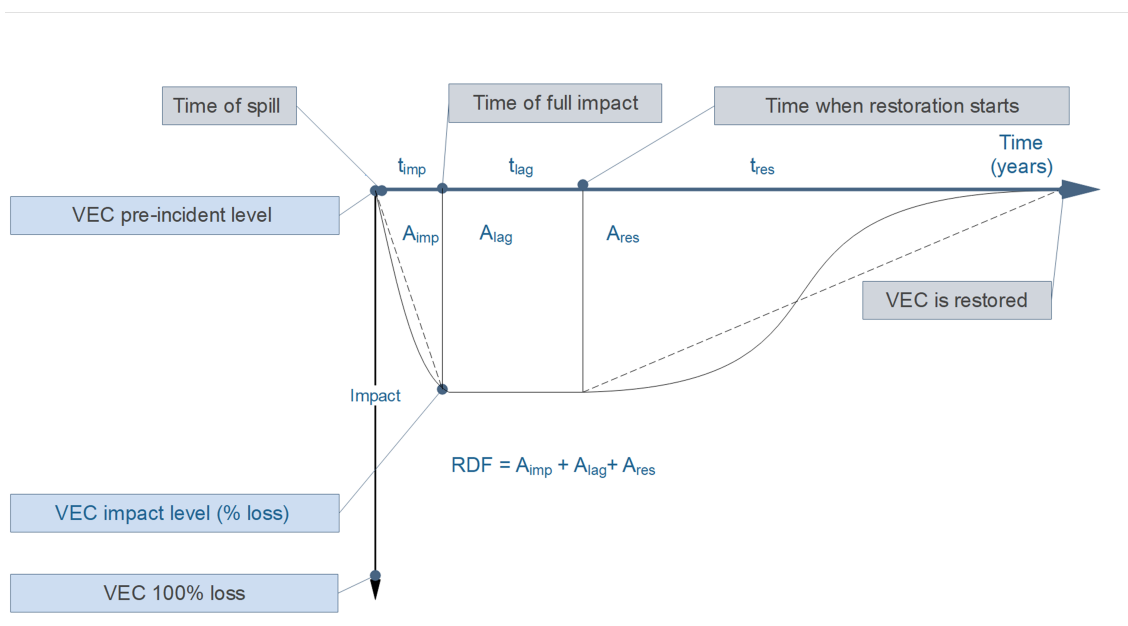
Miljørisikoanalysen er utført i samsvar med Styrings forskriften (§ 17) i henhold til Offshore Norges veiledning for gjennomføring av miljørisikoanalyser for petroleumsaktiviteten på norsk sokkel, ERA Acute (Norsk olje og gass 2020). Det er benyttet ERA Acute Programvare v.1.1.2.10 med kjernekalculator v. 2.14.0.

I en ERA Acute analyse beregnes det tre hovedendepunkter:

- Bestandstap, larvetap og lengde berørt strandlinje (effekt)
- Restitusjonstid (konsekvens)
- Ressursskedefaktor, RDF (miljøskade)

Ressursskedefaktoren (RDF) er et mål på miljøskade som kombinerer effekt og konsekvens (se figur 3.1) og benyttes i forbindelse med beregning av miljørisiko for å vurdere om operatørens kriterier for akseptabel skade på ytre miljø er oppfylt. Anbefalte kategorier for illustrasjon av de tre endepunktene er gitt i tabell 3.1, 3.2 og 3.3. En oversikt over parametere benyttet i analysen er gitt i vedlegg C.

Grenseverdiene for RDF-kategoriene er konstruert fra effekt- og konsekvenskategorier utarbeidet i samarbeid mellom operatørselskap og Offshore Norge (Acona, Akvaplan-niva og DNV GL 2020).



Figur 3.1: Illustrasjon av bruk av bestandstap, larvetap og berørt lengde strandlinje ("impact") og restitusjonstid ( $t_{imp} + t_{lag} + t_{res}$ ) for å beregne ressurskedefaktoren (RDF). VEC = Valuable Ecosystem Component. Kilde: Stephansen et al. (2021).

Tabell 3.1: Kategorier for presentasjon av beregnet effekt for VØKer på sjøoverflate, vannkolonne og strandlinje.

| VØK-gruppe                      | Enhet         | Effektkategorier - bestandstap, larvetap og km berørt strandlinje |        |        |         |           |             |        |
|---------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------|--------|--------|---------|-----------|-------------|--------|
|                                 |               | Kat. 1                                                            | Kat. 2 | Kat. 3 | Kat. 4  | Kat. 5    | Kat. 6      | Kat. 7 |
| Sjøfugl, sjøpattedyr            | %-bestandstap | 0-1                                                               | 1-5    | 5-10   | 10-20   | 20-30     | 30-50       | 50-100 |
| Fiskeegg/ larver                | %-larvetap    | 0-1                                                               | 1-5    | 5-10   | 10-20   | 20-30     | 30-50       | 50-100 |
| Strandhabitat, fauna (ESI 1-10) | km            | 0-1                                                               | 1-50   | 50-250 | 250-500 | 500-1 000 | 1 000-2 000 | >2 000 |
| Strandhabitat, flora (ESI 8-10) | km            | 0-1                                                               | 1-30   | 30-150 | 150-300 | 300-600   | 600-1 200   | >1 200 |

Tabell 3.2: Kategorier for presentasjon av beregnet konsekvens (restitusjonstid) for VØKer på sjøoverflate, vannkolonne og strandlinje.

| VØK-gruppe                    | Enhet | Skadekategorier - restitusjonstid |        |        |        |        |        |        |
|-------------------------------|-------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                               |       | Kat. 1                            | Kat. 2 | Kat. 3 | Kat. 4 | Kat. 5 | Kat. 6 | Kat. 7 |
| Sjøfugl, sjøpattedyr og fisk  | år    | 0-1                               | 1-5    | 5-10   | 10-20  | 20-30  | 30-40  | >40    |
| Strandhabitat. Fauna og flora | år    | 0-1                               | 1-3    | 3-5    | 5-7    | 7-9    | 9-11   | >11    |

Tabell 3.3: Kategorier for presentasjon av beregnet skade (RDF) for VØKer på sjøoverflate, vannkolonne og strandlinje.

| VØK-gruppe                      | Enhet       | Skadekategorier - ressurskedefaktor |        |           |             |                |              |             |
|---------------------------------|-------------|-------------------------------------|--------|-----------|-------------|----------------|--------------|-------------|
|                                 |             | Ubetydelig                          | Liten  | Moderat   | Alvorlig    | Svært alvorlig | Stor         | Katastrofal |
| Sjøfugl, sjøpattedyr            | bestands-år | 0-10                                | 10-50  | 50-100    | 100-200     | 200-400        | 400-800      | >800        |
| Fiskeegg/ larver                | bestands-år | 0-10                                | 10-50  | 50-100    | 100-200     | 200-400        | 400-800      | >800        |
| Strandhabitat, fauna (ESI 1-10) | km-år       | 0-10                                | 10-350 | 350-2 000 | 2 000-4 000 | 4 000-8 000    | 8 000-16 000 | >16 000     |
| Strandhabitat, flora (ESI 8-10) | km-år       | 0-5                                 | 5-150  | 150-750   | 750-1 500   | 1 500-3000     | 3 000-6 000  | >6 000      |

### 3.2.1 VERDSATTE ØKOSYSTEMKOMPONENTER

Miljørisikoanalysen avhenger av inngangsdata om verdsatte økosystemkomponenter (VØK). Det er benyttet de sist oppdaterte datasettene for alle VØK-grupper i analysen:

- Sjøfugl på åpent hav
  - regionale bestander: SEATRACK 2024 og SEAPOP 2018 og 2024
  - kolonidata: SEATRACK 2024
- Sjøfugl ved kyst: SEAPOP 2018 og 2024
- Sjøpattedyr: MRDB 2010 og Havforskningsinstituttet 2024
- Fisk
  - Fiskelarver og -egg: Havforskningsinstituttet, 2018
  - Gyteområder og-produkter: Havforskningsinstituttet og Beste Praksis, 2025
  - Tobis: DNV, Akvaplan-niva, IKM Acona, 2022
- Strandhabitat: Akvaplan-niva og DNV GL, 2024

Sjøfugldataene anvendt for denne rapporten omfatter to datasett: (1) Datasett for åpent hav som omfatter seks arter fra SEATRACK-programmet delt inn i tre bestander (Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet) (Fauchald 2016; Fauchald et al. 2019, 2021; NINA 2019) og data for alke og havsule fra SEAPOP 2013, tilrettelagt i samråd med NINA. (2) Datasett for kyst omfatter 32 arter der alle delt inn i nasjonale bestander (Systad et al. 2018) eller tre regionale bestander (Nordsjøen, Norskehavet og Barentshavet). Kolonidatasettet er basert på SEATRACK og inkluderer åtte kolonier og 23 datasett for artene lomvi, lunde, polarlomvi, alkekonge, havhest og krykkje.

Sjøpattedyr er representert ved ett datasett som omfatter to selarter, steinkobbe og havert, begge delt inn i tre regionale bestander.

Fisk er representert ved to datasett: Gyteprodukter for nordøstarktisk torsk og norsk vårgytende sild og gyteområder til 21 utvalgte fiskebestander. Det første datasettet omfatter gyteprodukter for henholdsvis 15 og 12 årsklasser i perioden 2000-2014. Det andre består av gyteområder definert av Havforskningsinstituttet og tilrettelagt for bruk i ERA Acute av Beste Praksis-gruppen i samråd med Havforskningsinstituttet (se Akvaplan-niva, DNV og IKM Acona (2025)). Datasettet inkluderer også tobis, delt inn i seks systemer (se vedlegg C.3 for detaljer).

Strandhabitatdata for ERA Acute er basert på ESI-klassifisering (Environmental Sensitivity Index) av seks ulike strandtyper, delt inn i fauna og flora (tabell 3.4) (Akvaplan-niva, DNV GL 2019).

### 3.3. Beredskapsanalyse

Tabell 3.4: Oversikt over ESI-strandtyper i datasettet for norskekysten. Tabellen angir med kryss hvilke ESI-kategorier som er representert for flora og fauna.

| ESI Rank | Beskrivelse av ESI strandhabitat (strandtyper)                          | Flora | Fauna |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| ESI 1    | Ekspontert strandberg                                                   |       | x     |
| ESI 4    | Sandstrand                                                              |       | x     |
| ESI 6    | Steinstrand og ekspontert blokkstrand og ur                             |       | x     |
| ESI 7    | Ekspontert tørrfall                                                     |       | x     |
| ESI 8    | Beskyttet strandberg, klippe, menneskeskapt struktur, blokkstrand og ur | x     | x     |
| ESI 9    | Beskyttet tørrfall og leirstrand                                        | x     | x     |

### 3.3 BEREDSKAPSANALYSE

Beredskapsanalysen er utført i henhold til *veiledning for miljørettede beredskapsanalyser* (Norsk olje og gass 2021a) og NOFOs planforutsetninger for oljevernberedskap ([www.nofo.no/planverk](http://www.nofo.no/planverk)) og ved hjelp av gjeldene BarKal versjon. Det er benyttet effektivitetstall for hver sesong. Mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering er i den oppdaterte veilederen likeverdige tiltaksalternativer, og den ansvarlige for petroleumsaktiviteten skal vurdere begge alternativer når de planlegger oljevernberedskap.

Behov for resurser for oljevern (ressursbehov) er beregnet for følgende barrierer:

- Barriere 1: Bekjempelse nær utslippskilden
- Barriere 2: Bekjempelse på åpent hav langs drivbanen mellom kilden og kysten
- Barriere 3: Bekjempelse i kystsonen
- Barriere 4: Bekjempelse og beskyttelse av strandsonen ovenfor mobil olje
- Barriere 5: Oppsamling og strandrensning av ikke mobil olje på land

Barriere 1 - 4 retter seg mot akuttfasen av en oljevernaksjon, dvs. fasen med mobil olje på sjøen og i kyst/strandsonen. Akuttfasen skiller seg vesentlig fra strandrensefase (barriere 5) hvor oljen har strandet og ikke lenger er mobil. Dette gir normalt bedre tid til å vurdere og planlegge innsats og en miljørettet beredskapsanalyse fokusere derfor primært på barriere 1 - 4.

Resultatene fra beredskapsanalysen danner beslutningsgrunnlag for operatørens valg av avtalefestet stående beredskapsløsning.



## 4 RESULTATER FRA OLJEDRIFTSIMULERING

Resultatene fra de helårlige stokastiske oljedriftsimuleringene presenteres som influensområder for to perioder: vinterhalvår (september - februar) og sommerhalvår (mars - august). Strandingsstatistikk presenteres for fire sesonger; vinter (desember - februar), vår (mars - mai), sommer (juni - august), høst (september - november) for hele kystlinjen og for eksempelområder for oljevern. Simuleringene er basert på det dimensjonerende scenario for beredskapsanapsanalysen for oljevern.

### 4.1 INFLUENSOMRÅDER

Influensområdene for olje på sjøoverflaten, i vannkolonnen og akkumulert på strandlinjen består av alle  $10 \times 10$  km kartruter som har mer olje enn en viss grenseverdi i mer enn 5 % av enkeltsimuleringene. Grenseverdien representerer nedre grense for miljøskade, og er 2 mikrometer for sjøoverflaten, 1 tonn pr.  $10 \times 10$  km kartrute for strandlinjen<sup>1</sup> og 58 ppb THC (Total Hydrocarbon Concentration, oppløst og i dråpeform) for vannkolonnen. Merk at influensområdene ikke viser omfanget av et enkelt oljeutslipp, men er en statistisk størrelse som er beregnet fra enkeltsimuleringer og angir sannsynligheten for at en kartrute vil bli berørt av mer olje enn grenseverdien *forutsatt* at en utslipp finner sted.

Det er stor variasjon i influensområdenes størrelse og utbredelse for ulike DFUer. Siden mange DFUer gir relativt like influensområder viser vi kun et utvalg.

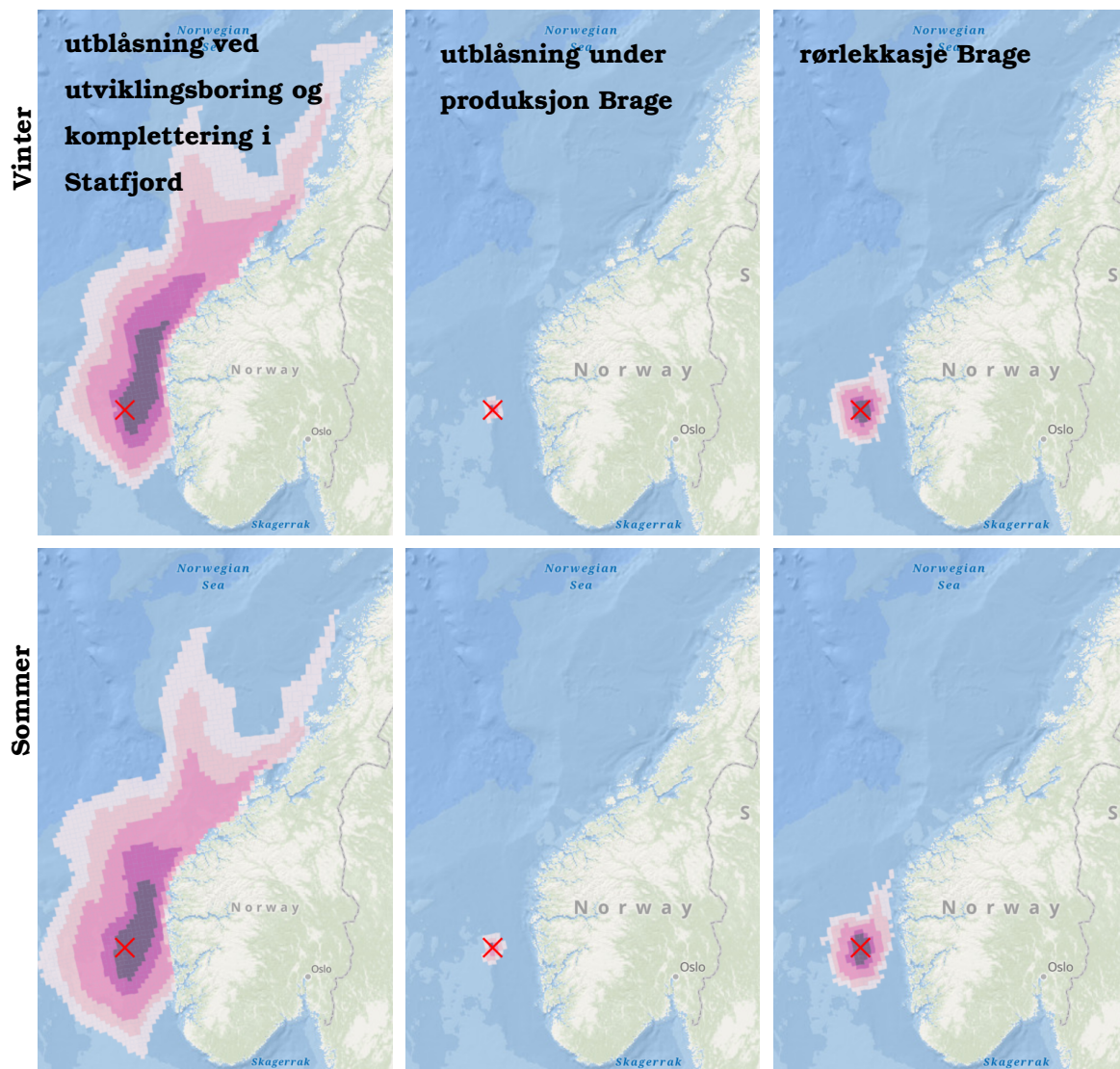
Et utvalg av influensområdene for olje på sjøoverflaten er gitt i figur 4.1. Influensområdene er størst for utblåsninger under utviklingsboring og komplettering i formasjonene Statfjord, Brent, Cook og Sognefjord og noe mindre for avgrensingsboringer. Rørlekkasjer og utblåsninger under produksjon, samt utblåsning under intervensjon gir alle influensområder som er små i forhold til boring. Sett i forhold til kystlokasjoner strekker influensområdet for utblåsninger under utviklingsboring og komplettering i Statfjord (vist i figur) seg fra breddegraden til Mandal til Bodø.

Et utvalg av influensområdene for olje i vannkolonnen er gitt i figur 4.2. Influensområdene er størst for utblåsninger under utviklingsboring og komplettering i Statfjord og Brent, og noe mindre for utblåsning ved avgrensingsboring i Statfjord, Cook og Sognefjord. Størrelsen på influensområdene for de resterende DFUene er små. For en utblåsning under utviklingsboring og komplettering i Statfjord (vist i figur) har influensområdet om sommeren en utstrekning på 210 km nord - sør, fra breddegraden til Bømlo i sør til breddegraden til Florø i nord, og med en 140 km utstrekning øst - vest.

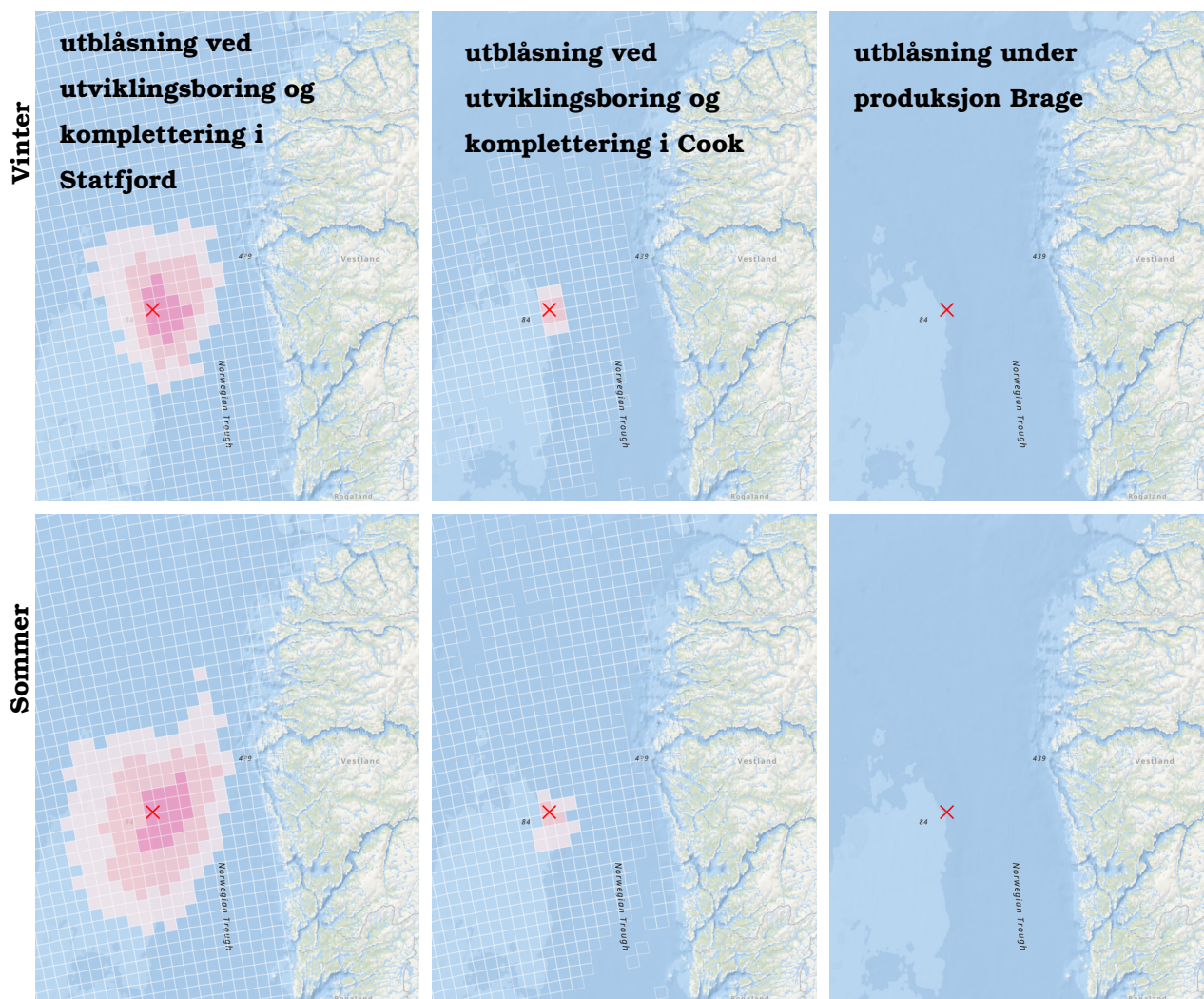
Et utvalg av influensområdene for olje på strandlinjen er gitt i figur 4.3. Influensområdene er størst for utblåsning under utviklingsboring og komplettering i Statfjord, Cook og Sognefjord,

<sup>1</sup>Grenseverdien for strand er 0,1 mm og 1 mm olje for fauna og flora. Tykkelsen beregnes fra strandet mengde olje basert på faktorer som hellingsgrad, tidevann og substrat.

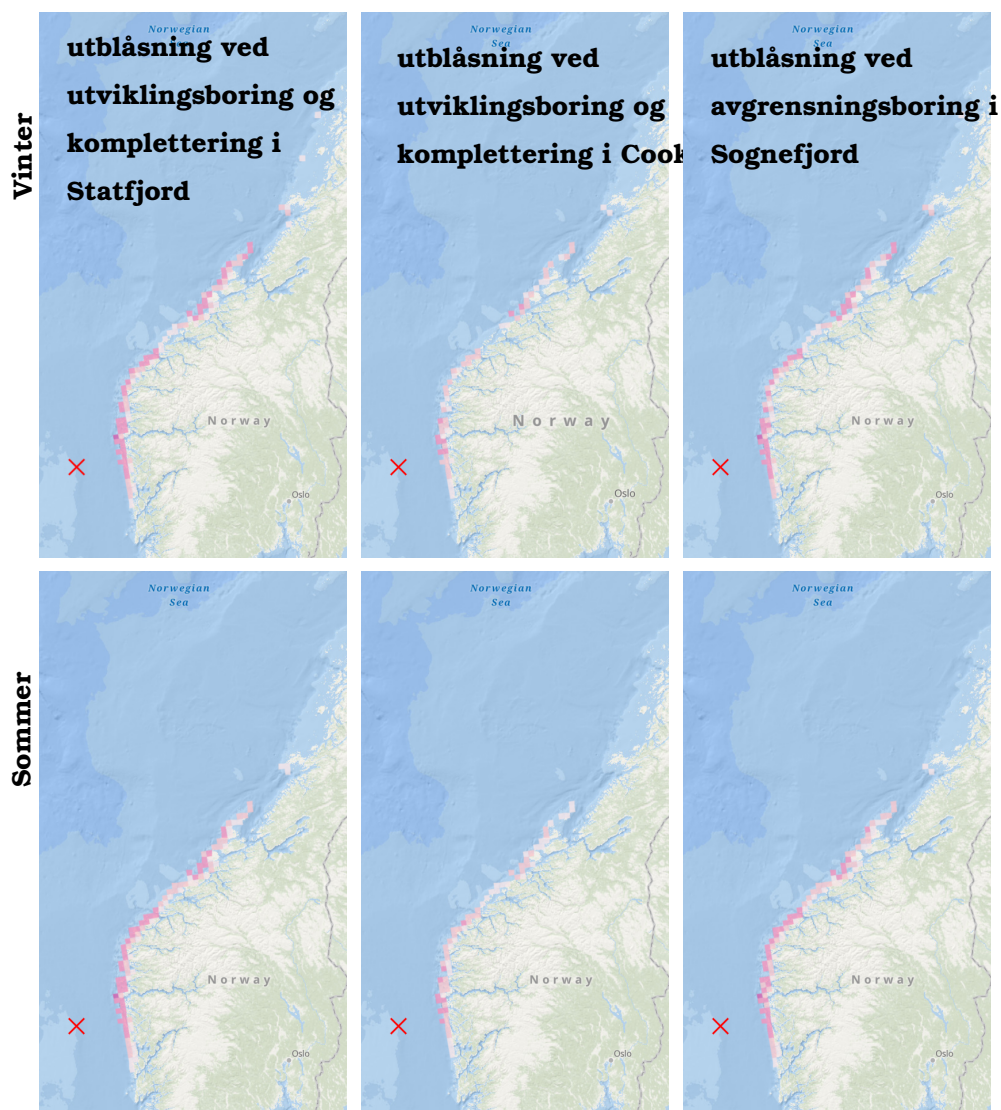
samt for en utblåsning under avgrensningsboring i Sognefjord. For en utblåsning under utviklingsboring og komplettering i Statfjord er influensområdet størst om vinteren med olje på strand i kartruter fra Bergen til Rørvik (vist i figur).



Figur 4.1: Influensområdene for **olje på sjøoverflaten** (vinterhalvår øverst og sommerhalvår nederst) gitt ulike DFUer. Hvert område består av alle 10×10 km kartruter som har tykkere olje på overflaten enn 2 μm (mikrometer) i mer enn 5, 10, 20, 50 eller 70% av enkeltsimuleringene. Prosentverdiene for hver rute er vist med følgende fargekoder: 5-10% , 10-20% , 20-50% , 50-70% , og 70-100% .



Figur 4.2: Influensområdene for **olje i vannkolonnen** (vinterhalvår øverst og sommerhalvår nederst) gitt ulike DFUer ved Brage. Hvert område består av alle 10×10 km kartruter som har høyere oljekonsentrasjon i vannsøylen enn 58ppb THC, i mer enn 5, 10, 20, 50 eller 70 % av enkeltsimuleringene. Prosentverdiene for hver rute er vist med følgende fargekoder: 5 - 10 % ■, 10 - 20 % ■, 20 - 50 % ■, 50 - 70 % ■, og 70 - 100 % ■.



Figur 4.3: Influensområdene for **olje akkumulert på strandlinjen** (vinterhalvår øverst og sommerhalvår nederst) gitt ulike DFUer. Hvert område består av alle 10×10 km kyststripe-kartruter med mer akkumulert olje enn 1 tonn i mer enn 5, 10, 20, 25, 50 eller 70 % av enkeltsimuleringene. Prosentverdiene for hver rute er vist med følgende fargekoder: 5 - 10 % , 10 - 20 % , 20 - 50 % , 50 - 70 % , og 70 - 100 % .

## 5 RESULTATER FOR MILJØRISIKOANALYSE

I dette kapitlet vises beregnet miljøskade og miljørisiko for planlagt aktivitet ved Brage og Bestla. Resultater presenteres for (1) sjøfugl fra datasett for åpent hav, (2) sjøfugl fra datasett for kyst, (3) sjøpattedyr, (4) fisk og (5) strandhabitat.

Kapittel 5.1 presenterer først en oversikt over de mest utsatte naturressursene (VØK) pr. gruppe for hver DFU. Deretter vises detaljerte resultater for en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord, som er DFUen med generelt størst skadepotensial. Tilsvarende detaljerte resultater for de andre DFUene er presentert i eget dokument.

Kapittel 5.2 presenterer miljørisikoen for planlagt aktivitet for hver DFU ved hjelp av oppsummerende skadetabeller og miljørisikomatriser. Det er lagt vekt på å presentere resultater for naturressursene som bidrar mest til miljørisiko. Utblåsninger under boring og komplettering gir høyeste miljøskaden, mens utblåsninger under produksjon og rørlekkasjer gir ubetydelig skade. Det henger sammen med at boring har relativt høye utslippsrater sammenliknet med utblåsninger under produksjon og lekkasjer.

### 5.1 MILJØSKADE

#### 5.1.1 RESULTATER FOR SJØFUGL PÅ ÅPENT HAV

En oversikt over bestandstapene for de fire mest berørte bestandene pr. DFU er presentert i tabell 5.1. Bestandstapene er beregnet fra alle simuleringer og oppgitt som gjennomsnitt og 95-persentil for den mest utsatte måneden. Det er utblåsningene ved utviklingsboring og komplettering i formasjonene Statfjord og Brent, og avgrensningsboring i Sognefjord som gir de største bestandstapene for sjøfugl på åpent hav. Utblåsninger under produksjon og rørlekkasjer gir ubetydelige tap.



Tabell 5.1: Bestandstap (%) for de fire mest berørte pelagiske sjøfuglbestandene pr. DFU. Statistikken er beregnet for måneden med høyest tap.

| DFU                               | storjo (Nh) |                 | havsule (No) |                 | havhest (Ns) |                 | lomvi (Nh) |                 |
|-----------------------------------|-------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|------------|-----------------|
|                                   | Snitt       | P <sub>95</sub> | Snitt        | P <sub>95</sub> | Snitt        | P <sub>95</sub> | Snitt      | P <sub>95</sub> |
| Utviklingsboring og komplettering |             |                 |              |                 |              |                 |            |                 |
| Statfjord                         | 5.9         | 32.8            | 5.4          | 23.8            | 3.7          | 13.6            | 3.7        | 15.6            |
| Brent                             | 5.5         | 31.9            | 4.8          | 21.4            | 3.4          | 12.5            | 3.4        | 14.0            |
| Cook                              | 2.6         | 17.7            | 2.1          | 11.4            | 1.8          | 8.3             | 1.7        | 7.5             |
| Sognefjord                        | 3.2         | 19.9            | 2.6          | 12.2            | 2.2          | 8.5             | 2.0        | 8.2             |
| Fensfjord                         | 1.0         | 6.9             | 1.0          | 4.7             | 1.0          | 4.4             | 0.8        | 3.8             |
| Avgrensningsboring                |             |                 |              |                 |              |                 |            |                 |
| Statfjord                         | 2.4         | 17.4            | 2.4          | 16.8            | 1.6          | 9.7             | 1.7        | 9.5             |
| Brent                             | 1.3         | 6.8             | 1.2          | 6.6             | 1.0          | 5.5             | 0.9        | 4.6             |
| Cook                              | 3.7         | 25.1            | 3.2          | 17.0            | 2.4          | 10.7            | 2.3        | 10.7            |
| Sognefjord                        | 4.9         | 28.0            | 4.3          | 19.5            | 3.1          | 11.5            | 3.1        | 12.9            |
| Fensfjord                         | 1.0         | 6.9             | 1.0          | 4.7             | 1.0          | 4.4             | 0.8        | 3.8             |
| Produksjon                        |             |                 |              |                 |              |                 |            |                 |
| Brage                             | 0.0         | 0.0             | 0.0          | 0.0             | 0.0          | 0.0             | 0.0        | 0.0             |
| Bestla                            | 0.0         | 0.0             | 0.0          | 0.0             | 0.0          | 0.0             | 0.0        | 0.0             |
| Intervensjon                      | 0.0         | 0.0             | 0.0          | 0.0             | 0.0          | 0.0             | 0.0        | 0.0             |
| Rørlekkasjer                      |             |                 |              |                 |              |                 |            |                 |
| Brage                             | 0.0         | 0.0             | 0.1          | 0.2             | 0.1          | 0.2             | 0.1        | 0.1             |
| Bestla                            | 0.0         | 0.0             | 0.0          | 0.0             | 0.0          | 0.0             | 0.0        | 0.0             |

**RESULTATER FOR EN UTBLÅSNING VED UTVIKLINGSBORING OG KOMPLETTERING I STATFJORD** Det er storjo i Norskehavet som har de største tapene, med et gjennomsnitt på 5,9% og en 95-persentil på 32,8% i den mest utsatte måneden (juli). Andre berørte bestander er den nasjonale bestanden av havsule, Nordsjøbestanden av havhest, og Norskehavsbestanden av lomvi. Sannsynlighet for bestandstap og miljøskade (RDF) i de ulike kategoriene er vist i figur 5.2. Høyeste sannsynlighet for miljøskade i hver av skadekategoriene til de mest berørte bestandene er:

- 22.8% i kategori Liten for lomvi (Nh) (mai)
- 10.5% i kategori Moderat for havhest (Ns) (juli)
- 12.5% i kategori Alvorlig for havhest (Ns) (juli)
- 9.3% i kategori Svært alvorlig for havhest (Ns) (juni)
- 4.2% i kategori Stor for storjo (Nh) (juli)

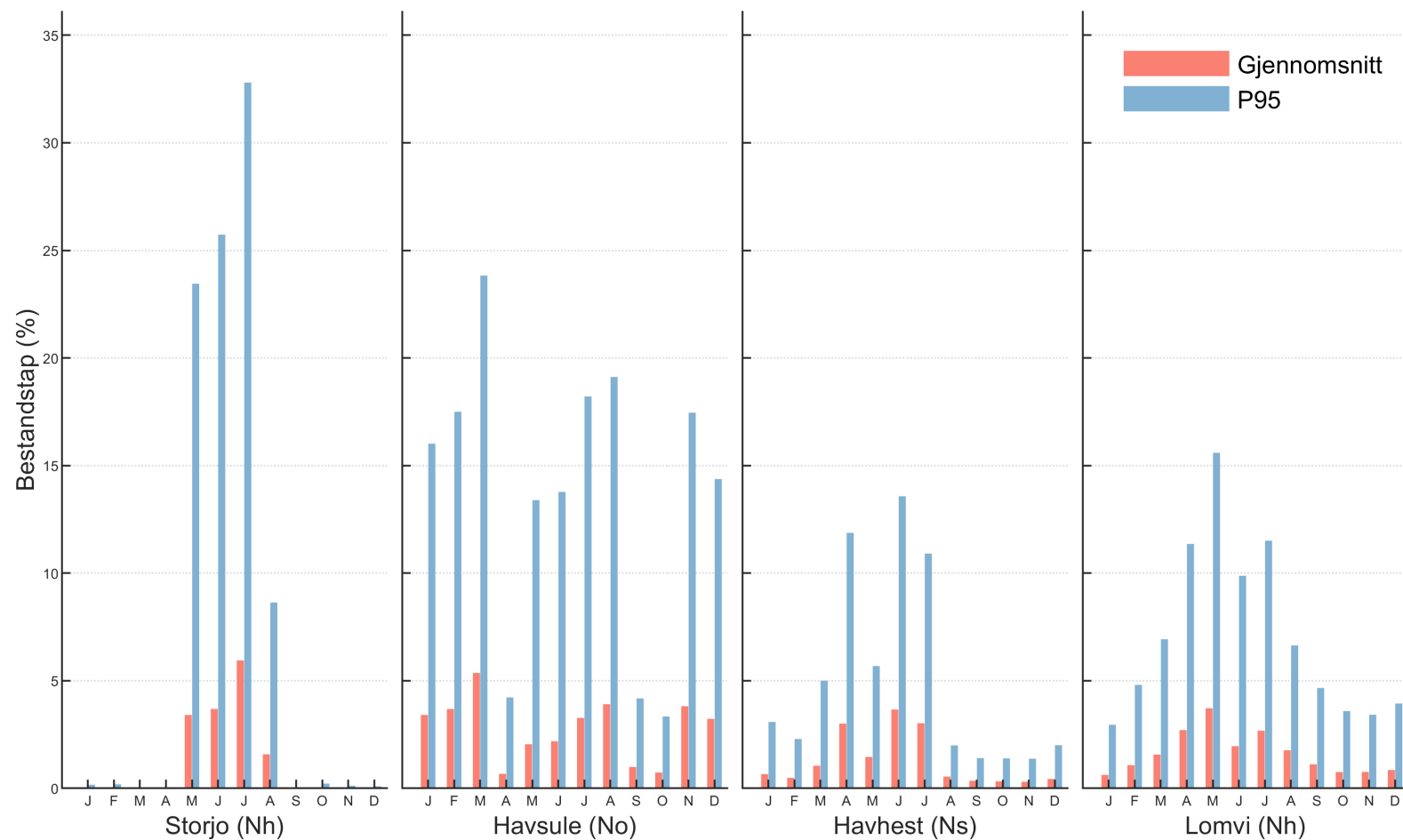
Det er ingen sannsynlighet for skade i kategorien Katastrofal. For storjo (Nh), som har størst

## 5.1. Miljøskade

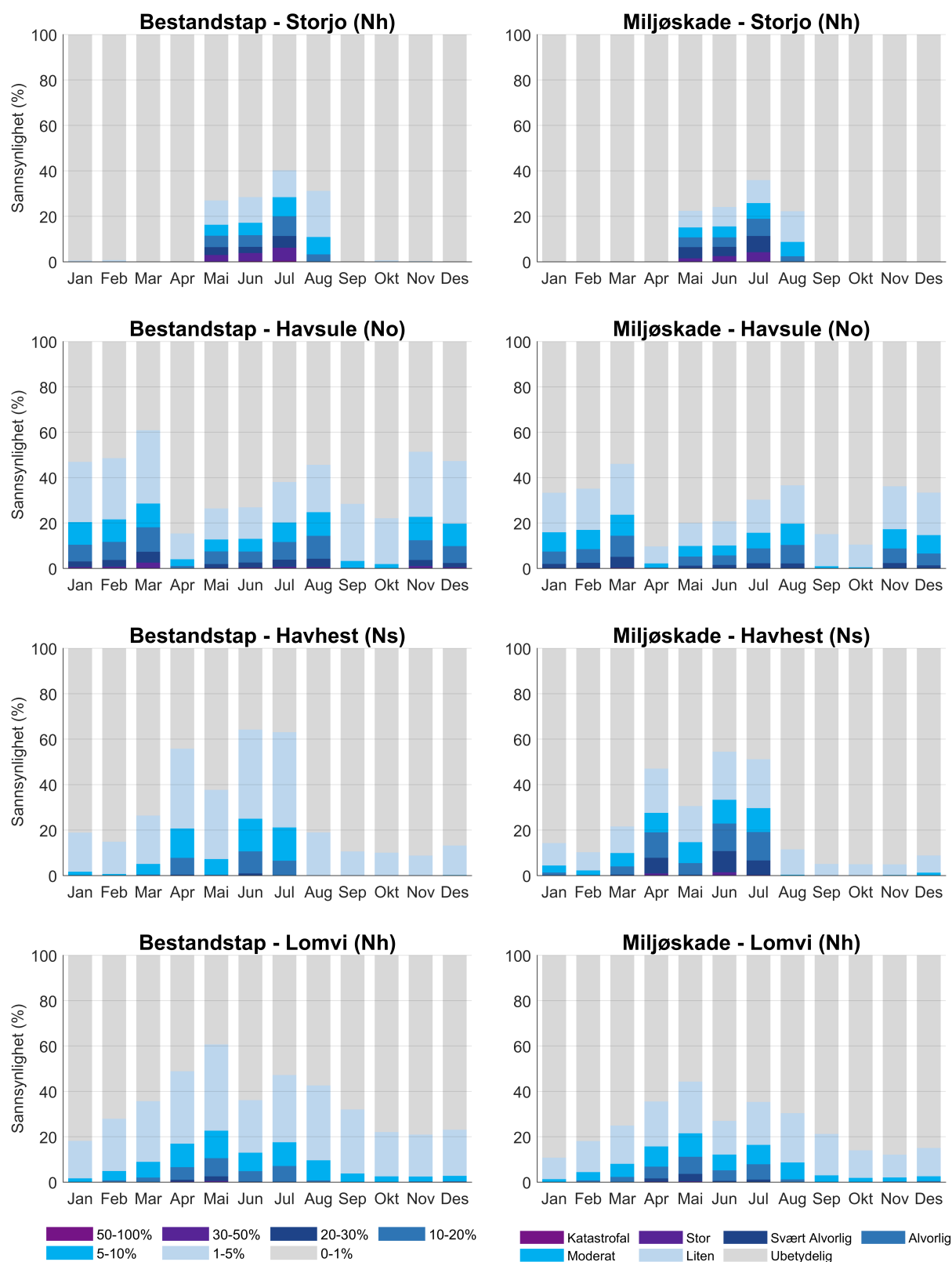
---

bestandstap i hekkseasonen, er fordelingen av alle simulerte bestandstap vist i figur 5.3. Figuren viser også hvor skaden for 95-persentilen og 50-persentilen er lokalisert.

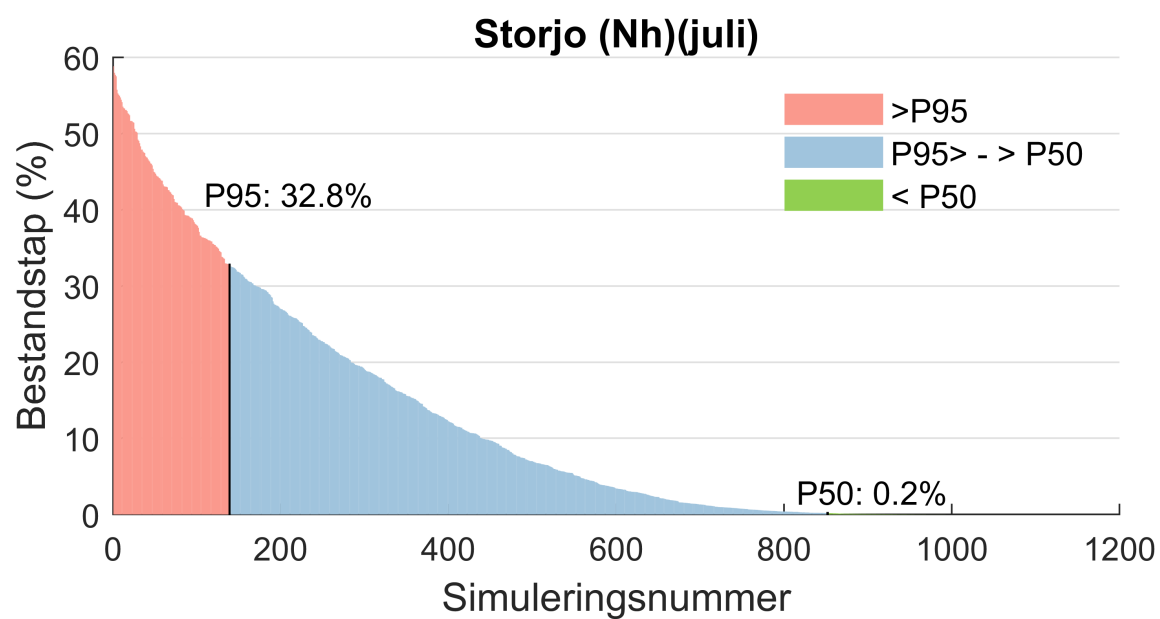
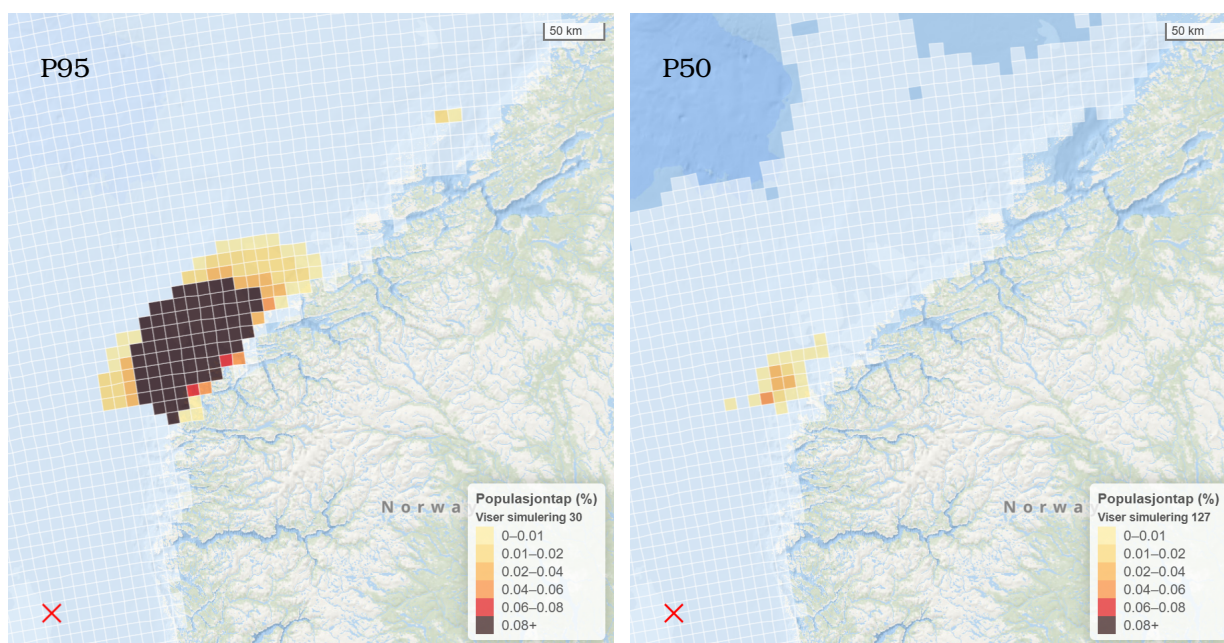




Figur 5.1: Gjennomsnittlig og 95-persentil bestandstap for de mest berørte pelagiske sjøfuglbestandene gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord Nh = Norskehavsbestand, No = nasjonal bestand, Ns = Nordsjøbestand.



Figur 5.2: Sannsynlighet for bestandstap (venstre) og miljøskade (høyre) for de fire sjøfuglbestandene med høyeste bestandstap for datasett for åpent hav gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. Grenseverdiene til miljøskadekategoriene (RDF) er gitt i tabell 3.3. Nh = Norskehavsbestand, No = nasjonal bestand, Ns = Nordsjøbestand.



Figur 5.3: Beregnet bestandstap for storjo (Nh) i juli for alle utblåsningsscenarioer gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. Bestandstapet varierer mellom 0 % og 59 %. Kartene viser hvor skaden for 95- (venstre) og 50-persentiler (høyre) av bestandstap er lokalisert. Nh = Norskehavsbestand.

### 5.1.2 RESULTATER FOR SJØFUGL I KOLONIER

**KOLONIDATA** En oversikt over tap for de mest berørte koloniene pr. DFU er presentert i tabell 5.2. De DFUene som gir størst tap for de regionale bestandene, gir også størst tap på koloninivå; utviklingsboring og komplettering i formasjonene Statfjord og Brent, og avgrensningsboring i Sognefjord.

Tabell 5.2: Kolonitap (%) for de fire mest berørte pelagiske sjøfuglkoloniene pr. DFU. Statistikken er beregnet for måneden med høyest tap.

| DFU                               | lunde (Runde) |      | lomvi (Runde) |      | krykkje (Runde) |      | lunde (Heimøya-Sklinna) |     |
|-----------------------------------|---------------|------|---------------|------|-----------------|------|-------------------------|-----|
|                                   | Snitt         | P95  | Snitt         | P95  | Snitt           | P95  | Snitt                   | P95 |
| Utviklingsboring og komplettering |               |      |               |      |                 |      |                         |     |
| Statfjord                         | 6.7           | 29.3 | 5.5           | 22.1 | 3.1             | 14.1 | 1.6                     | 8.4 |
| Brent                             | 6.2           | 26.9 | 5.1           | 20.3 | 2.9             | 12.8 | 1.4                     | 7.3 |
| Cook                              | 3.0           | 14.6 | 2.5           | 11.6 | 1.4             | 6.9  | 0.6                     | 3.4 |
| Sognefjord                        | 3.6           | 15.7 | 3.1           | 12.7 | 1.7             | 7.6  | 0.8                     | 3.7 |
| Fensfjord                         | 1.5           | 6.8  | 1.3           | 6.0  | 0.7             | 3.2  | 0.3                     | 1.4 |
| Avgrensningsboring                |               |      |               |      |                 |      |                         |     |
| Statfjord                         | 2.9           | 18.6 | 2.4           | 14.4 | 1.4             | 8.6  | 0.8                     | 3.7 |
| Brent                             | 1.7           | 8.5  | 1.4           | 7.4  | 0.8             | 4.0  | 0.3                     | 1.8 |
| Cook                              | 4.2           | 21.1 | 3.5           | 16.5 | 2.0             | 9.8  | 1.0                     | 5.3 |
| Sognefjord                        | 5.5           | 25.0 | 4.6           | 19.1 | 2.6             | 11.6 | 1.3                     | 6.2 |
| Fensfjord                         | 1.5           | 6.8  | 1.3           | 6.0  | 0.7             | 3.2  | 0.3                     | 1.4 |
| Produksjon                        |               |      |               |      |                 |      |                         |     |
| Brage                             | 0.0           | 0.0  | 0.0           | 0.0  | 0.0             | 0.0  | 0.0                     | 0.0 |
| Bestla                            | 0.0           | 0.0  | 0.0           | 0.0  | 0.0             | 0.0  | 0.0                     | 0.0 |
| Intervensjon                      | 0.0           | 0.0  | 0.0           | 0.0  | 0.0             | 0.0  | 0.0                     | 0.0 |
| Rørlekkasjer                      |               |      |               |      |                 |      |                         |     |
| Brage                             | 0.1           | 0.2  | 0.1           | 0.2  | 0.1             | 0.1  | 0.0                     | 0.0 |
| Bestla                            | 0.0           | 0.0  | 0.0           | 0.0  | 0.0             | 0.0  | 0.0                     | 0.0 |

**RESULTATER FOR EN UTBLÅSNING VED UTVIKLINGSBORING OG KOMPLETTERING I STATFJORD** Sjøfuglbestandene med høyest beregnet bestandstap er presentert i figur 5.4.

Det er lunde på Runde som har de høyeste tapene med et gjennomsnitt på 6,7% og en 95-persentil på 29,3% i den mest utsatte måneden (mai). Andre berørte bestander er Runde-bestandene av lomvi og krykkje, samt lunde på Heimøya-Sklinna. For lunde på Runde er fordelingen av alle simulerte bestandstap vist i figur 5.5. Figuren viser også hvor skaden for 95-persentilen og 50-persentilen er lokalisert.

Modellen som beregner restitusjonstid i ERA Acute er utformet for bestander. Det beregnes

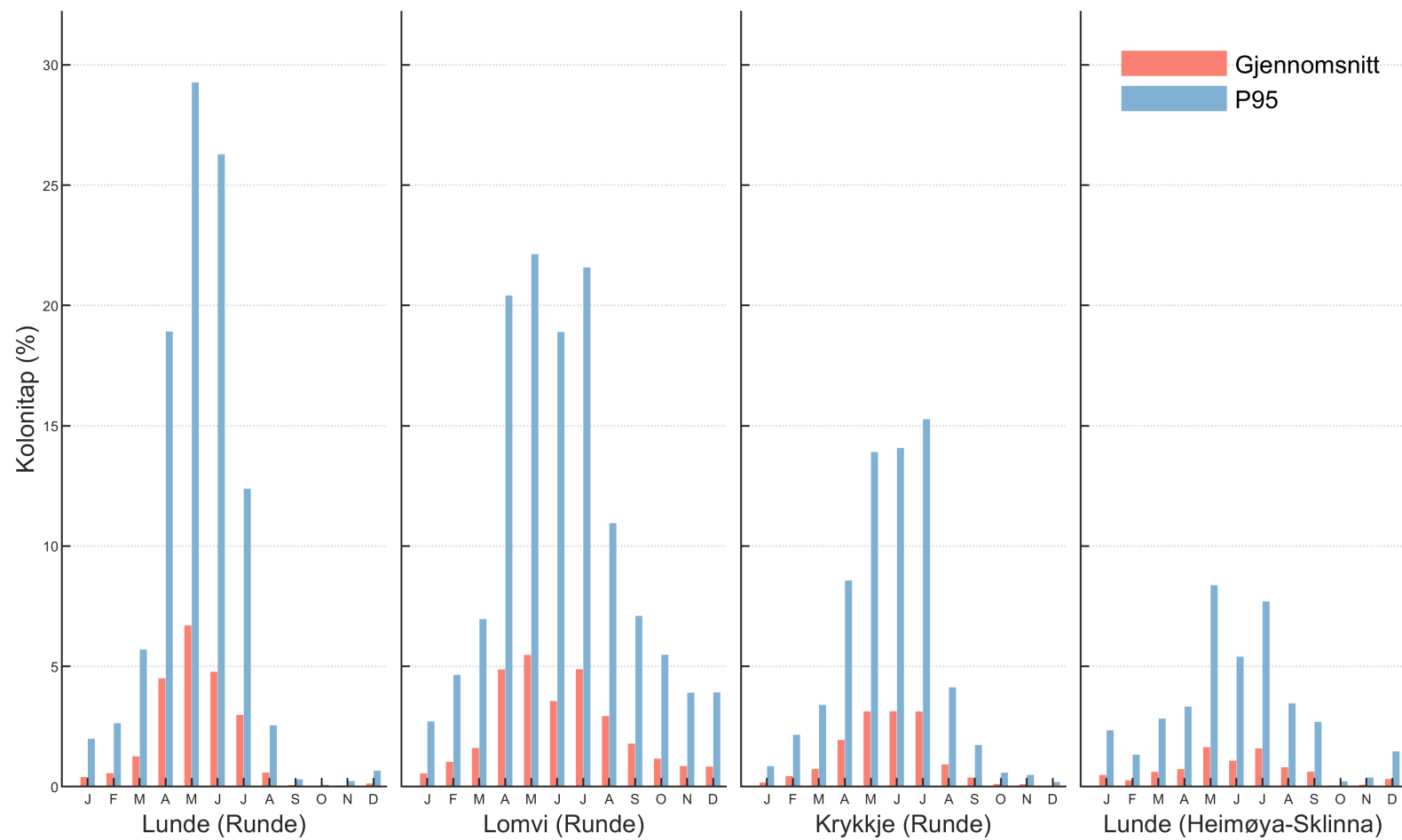
## 5.1. Miljøskade

---

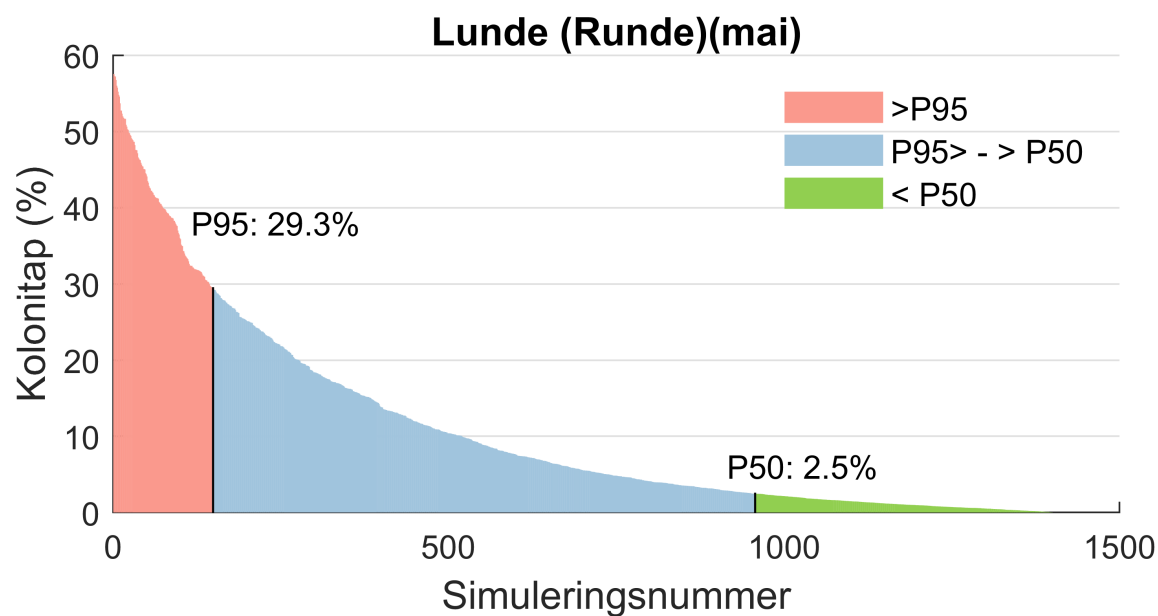
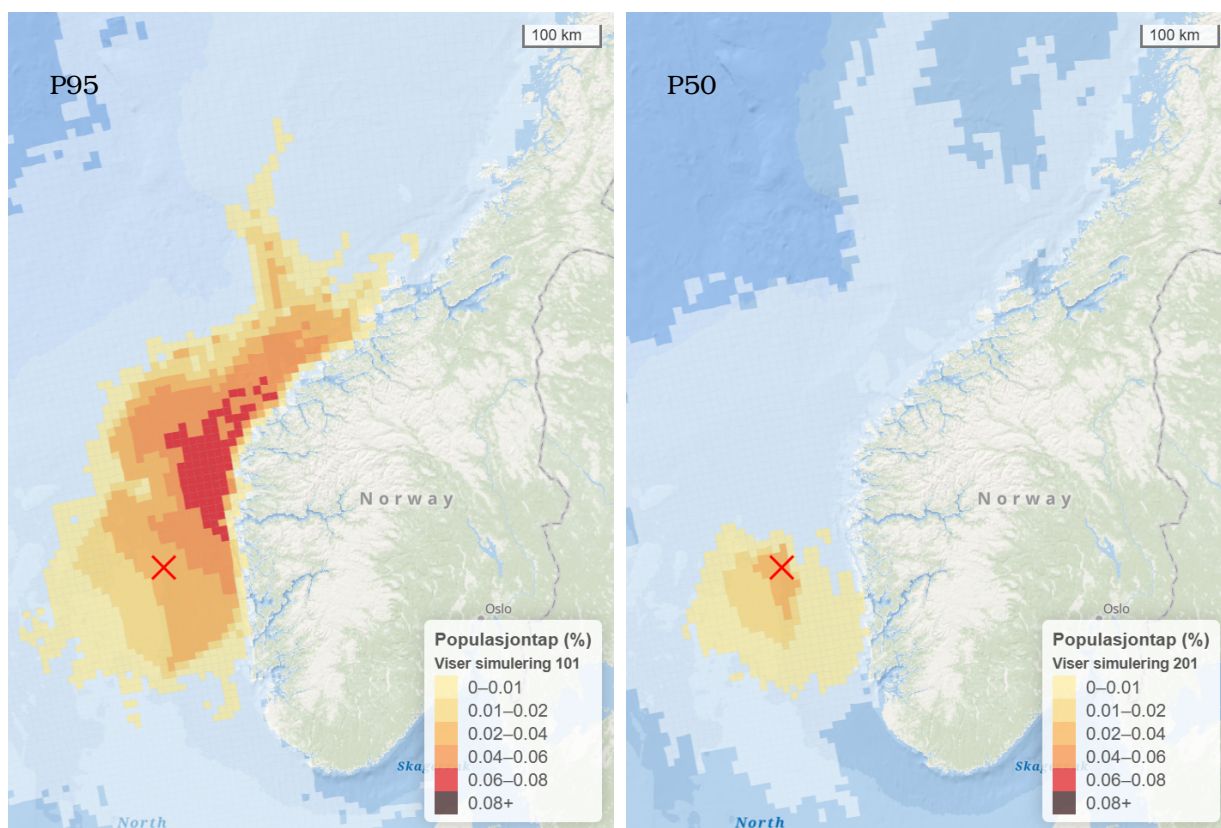
derfor ikke restitusjonstid for enkeltkolonier, og tapene kategoriseres ikke videre i skadekategorier. Langtidseffekten av tap i den størrelsesorden som er beregnet for koloniene vil i stor grad avhenge av egenrekruttering samt migrasjon og immigrasjon fra andre kolonier.

Lunde ved Runde har vist god hekkesuksess i 2020, moderat i 2021 og 2022, og igjen god i 2023 og 2024. Til tross for dette viser bestanden en negativ utvikling på 3 % i perioden 2014 - 2024 (NINA 2021, 2022, 2023, 2024).

Lomvikolonien på Runde har hatt en stabil utvikling i perioden 2013 - 2022. Det foreligger imidlertid utilstrekkelig datagrunnlag for 2023 og 2024 til å vurdere utviklingen de siste årene (NINA 2024). Krykkjekolonien på Runde har hatt markant tilbakegang det siste tiåret. Det er imidlertid registrert hekkende individer i bebygde områder, blant annet på Sør-Gjæslingen og i Ålesund. Lomvi på Sklinna (Heimøya-Sklinna) hadde en god hekkesuksess i 2024 og har en positiv utvikling (11 %) for perioden 2014 - 2024.



Figur 5.4: Gjennomsnittlig og 95-persentil kolonitap for de mest berørte koloniene gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage.



Figur 5.5: Beregnet kolonitap for lunde (Runde) i mai for alle utblåsningsscenarioer gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. Kolonitapet varierer mellom 0% og 58%. Kartene viser hvor skaden for 95- (venstre) og 50-persentiler (høyre) av bestandstap er lokalisert.

### 5.1.3 RESULTATER FOR SJØFUGL VED KYSTEN

Bestandstapene for de fire mest berørte bestandene pr. DFU er presentert i tabell 5.3. De DFUene som gir størst tap for kystfugl, er de samme som gir størst tap for sjøfugl på åpent hav; utviklingsboring og komplettering i formasjonene Statfjord og Brent, og avgrensningsboring i Sognefjord.

Tabell 5.3: Bestandstap (%) for de fire mest berørte kystbundne sjøfuglbestandene pr. DFU. Statistikken er beregnet for måneden med høyest tap.

| DFU                               | rødnebbterne (Ns) |                 | svartand (No) |                 | ærfugl (Nh) |                 | teist (Ns) |                 |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------|-----------------|------------|-----------------|
|                                   | Snitt             | P <sub>95</sub> | Snitt         | P <sub>95</sub> | Snitt       | P <sub>95</sub> | Snitt      | P <sub>95</sub> |
| Utviklingsboring og komplettering |                   |                 |               |                 |             |                 |            |                 |
| Statfjord                         | 3.4               | 14.4            | 1.2           | 7.1             | 1.4         | 9.8             | 1.3        | 6.3             |
| Brent                             | 3.2               | 13.4            | 1.0           | 6.1             | 1.3         | 8.5             | 1.2        | 6.0             |
| Cook                              | 1.6               | 8.4             | 0.4           | 1.7             | 0.5         | 3.0             | 0.5        | 3.3             |
| Sognefjord                        | 2.0               | 8.8             | 0.5           | 2.8             | 0.6         | 4.2             | 0.6        | 3.7             |
| Fensfjord                         | 0.8               | 4.1             | 0.1           | 0.5             | 0.2         | 0.9             | 0.2        | 1.3             |
| Avgrensningsboring                |                   |                 |               |                 |             |                 |            |                 |
| Statfjord                         | 1.4               | 9.8             | 0.5           | 2.9             | 0.6         | 2.4             | 0.5        | 3.4             |
| Brent                             | 0.8               | 4.9             | 0.2           | 0.7             | 0.3         | 0.7             | 0.3        | 1.4             |
| Cook                              | 2.1               | 10.9            | 0.6           | 3.3             | 0.8         | 5.4             | 0.8        | 4.8             |
| Sognefjord                        | 2.8               | 11.9            | 0.9           | 5.8             | 1.1         | 7.0             | 1.0        | 5.5             |
| Fensfjord                         | 0.8               | 4.1             | 0.1           | 0.5             | 0.2         | 0.9             | 0.2        | 1.3             |
| Produksjon                        |                   |                 |               |                 |             |                 |            |                 |
| Brage                             | 0.0               | 0.0             | 0.0           | 0.0             | 0.0         | 0.0             | 0.0        | 0.0             |
| Bestla                            | 0.0               | 0.0             | 0.0           | 0.0             | 0.0         | 0.0             | 0.0        | 0.0             |
| Intervensjon                      | 0.0               | 0.0             | 0.0           | 0.0             | 0.0         | 0.0             | 0.0        | 0.0             |
| Rørlekkasjer                      |                   |                 |               |                 |             |                 |            |                 |
| Brage                             | 0.0               | 0.0             | 0.0           | 0.0             | 0.0         | 0.0             | 0.0        | 0.0             |
| Bestla                            | 0.0               | 0.0             | 0.0           | 0.0             | 0.0         | 0.0             | 0.0        | 0.0             |

### RESULTATER FOR EN UTBLÅSNING VED UTVIKLINGSBORING OG KOMPLETTERING I STATFJORD

Sjøfuglbestandene ved kysten med størst bestandstap er presentert i figur 5.6.

Det er rødnebbterne i Nordsjøen som har de høyeste tapene, med et gjennomsnitt på 3,4 % og en 95-persentil på 14,4 % i den mest utsatte måneden (juli). Andre berørte bestander er den nasjonale bestanden av svartand, Norskehavsbestanden av ærfugl, samt Nordsjøbestanden av teist. Sannsynlighet for bestandstap og miljøskade (RDF) i de ulike kategoriene er vist i figur 5.7. Høyeste sannsynlighet i de ulike miljøskadekategoriene (RDF) er:

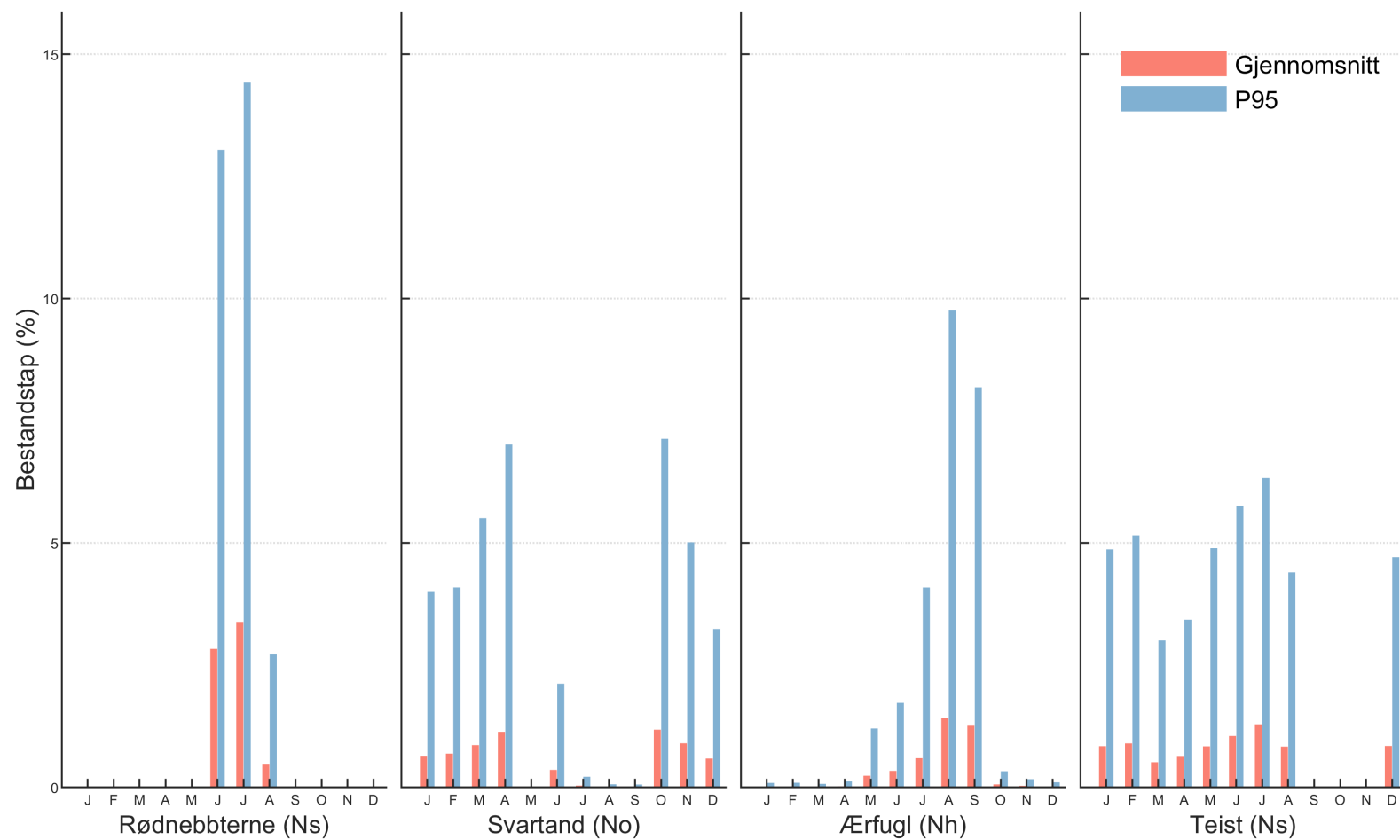


### 5.1. Miljøskade

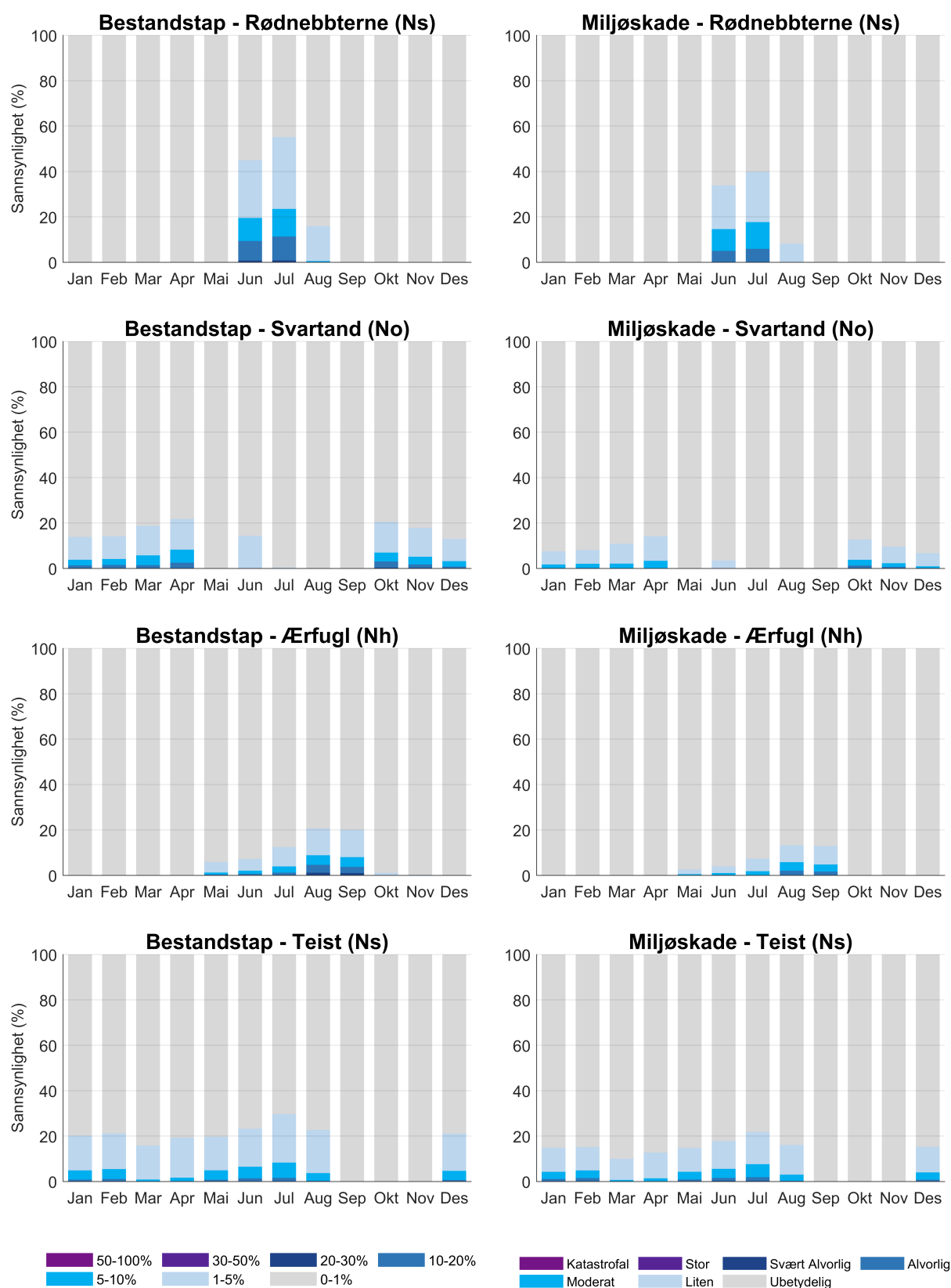
---

- 22.2 % i kategori Liten for rødnebbterne (Ns) (juli)
- 11.8 % i kategori Moderat rødnebbterne (Ns) (juli)
- 5.8 % i kategori Alvorlig for rødnebbterne (Ns) (juli)
- 0.2 % i kategori Svært alvorlig teist (Ns) (juni)

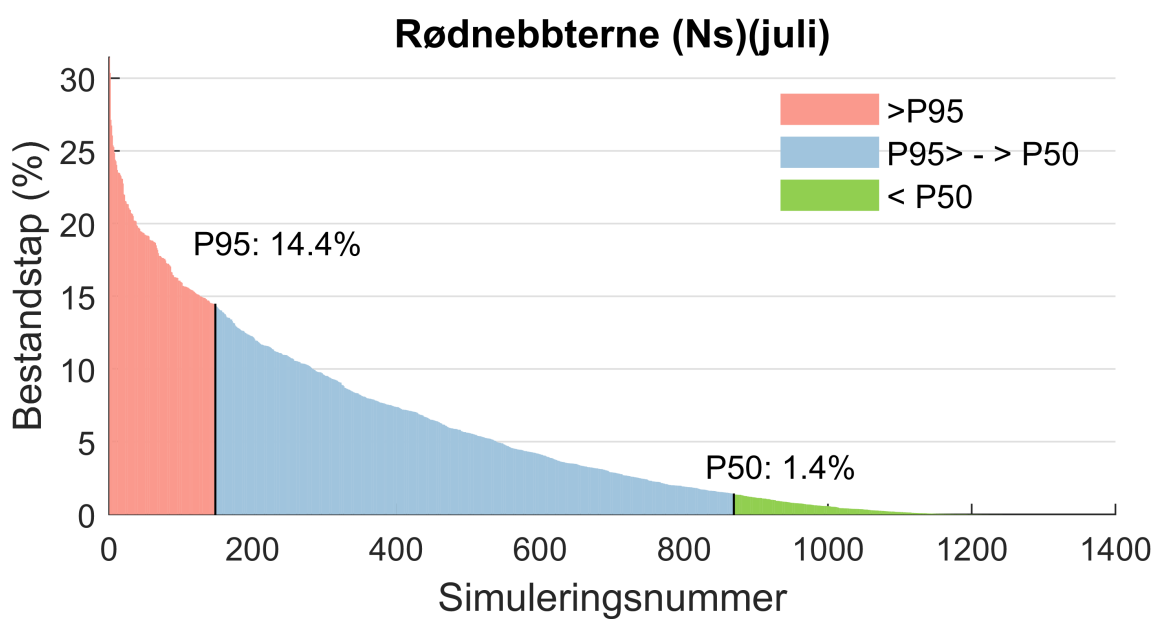
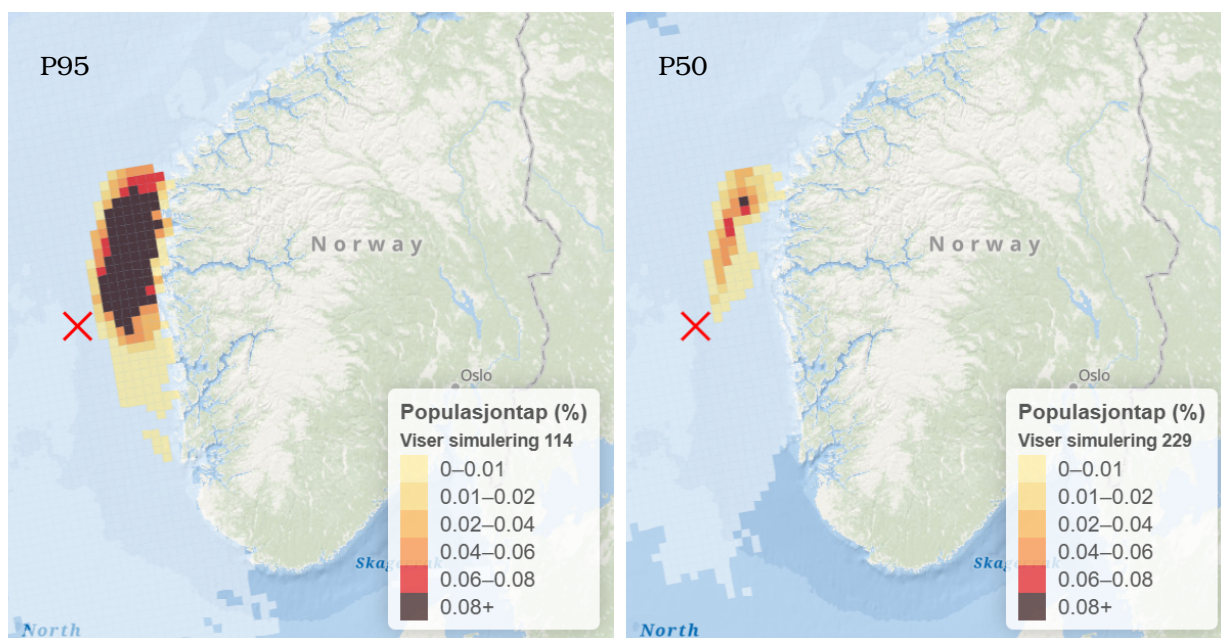
Det er ingen sannsynlighet for skade i kategoriene Stor og Katastrofal.



Figur 5.6: Gjennomsnittlig og 95-persentil bestandstap for de mest berørte kystsjøfuglene gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. Nh = Norskehavsbestand, No = nasjonal bestand, og Ns = Nordsjøbestand.



Figur 5.7: Sannsynlighet for bestandstap (venstre) og miljøskade (høyre) for de mest berørte sjøfuglbestandene i kystdatasettet gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. Grenseverdiene til miljøskadekategoriene (RDF) er gitt i tabell 3.3. Nh = Norskehavsbestand, No = nasjonal bestand, og Ns = Nordsjøbestand.



Figur 5.8: Beregnet bestandstap for rødnebbterne (Ns) i juli for alle utblåsningsscenarioer gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. Bestandstapet varierer mellom 0% og 31%. Kartene viser hvor skaden for 95- (venstre) og 50-persentiler (høyre) av bestandstap er lokalisert. Ns = Nordsjøbestand,

#### 5.1.4 RESULTATER FOR SJØPATTEDYR

**SEL** Bestandstapene for de mest berørte bestandene av kystsel pr. DFU er presentert i tabell 5.4. Beregnet bestandtap er svært lavt for alle DFUer. Det er utblåsninger ved utviklingsboring og komplettering i formasjonen Sognefjord som gir størst tap (0,1 %). Det skiller seg fra øvrige ressursgrupper som har høyeste tap ved utblåsninger fra Statfjord og Brent. Avviket i mønster fra øvrige grupper kan skyldes unøyaktighet i eksport fra habitatgrid i OSCAR, en artefakt som i tilfelle kun vil være synlig ved svært lave utslag, og har ingen praktisk betydning for analysen.

På grunn av lavt beregnet bestandtap er det ikke vist figurer som viser bestandtap og skadeutslag i kategorier. Med unntak av utviklingsboring og komplettering i Sognefjord, som gir opptil 0,3 % sannsynlighet for skade i kategori Liten, gir øvrige DFUer gir 100 % sannsynlighet for skade i kategori Ubetydelig.

*Tabell 5.4: Bestandtap (%) for de to mest berørte selbestandene per DFU. Statistikken er beregnet for måneden med høyest tap.*

| DFU                               | steinkobbe (Mi) |                 | havert (Mi) |                 |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|
|                                   | Snitt           | P <sub>95</sub> | Snitt       | P <sub>95</sub> |
| Utviklingsboring og komplettering |                 |                 |             |                 |
| Statfjord                         | 0.0             | 0.0             | 0.0         | 0.0             |
| Brent                             | 0.0             | 0.0             | 0.0         | 0.0             |
| Cook                              | 0.0             | 0.0             | 0.0         | 0.0             |
| Sognefjord                        | 0.1             | 0.6             | 0.0         | 0.2             |
| Fensfjord                         | 0.0             | 0.2             | 0.0         | 0.0             |
| Avgrensningsboring                |                 |                 |             |                 |
| Statfjord                         | 0.0             | 0.0             | 0.0         | 0.0             |
| Brent                             | 0.0             | 0.2             | 0.0         | 0.0             |
| Cook                              | 0.0             | 0.0             | 0.0         | 0.0             |
| Sognefjord                        | 0.0             | 0.0             | 0.0         | 0.0             |
| Fensfjord                         | 0.0             | 0.2             | 0.0         | 0.0             |
| Produksjon                        |                 |                 |             |                 |
| Brage                             | 0.0             | 0.0             | 0.0         | 0.0             |
| Bestla                            | 0.0             | 0.0             | 0.0         | 0.0             |
| Intervensjon                      | 0.0             | 0.0             | 0.0         | 0.0             |
| Rørlekkasjer                      |                 |                 |             |                 |
| Brage                             | 0.0             | 0.0             | 0.0         | 0.0             |
| Bestla                            | 0.0             | 0.0             | 0.0         | 0.0             |

**ANDRE SJØPATTEDYR** Hval som befinner seg i havområdet rundt borelokasjonen kan være utsatt for oljeeksponering ved et oljeutslipp. Enkeltindivider og flokker av delfiner som for

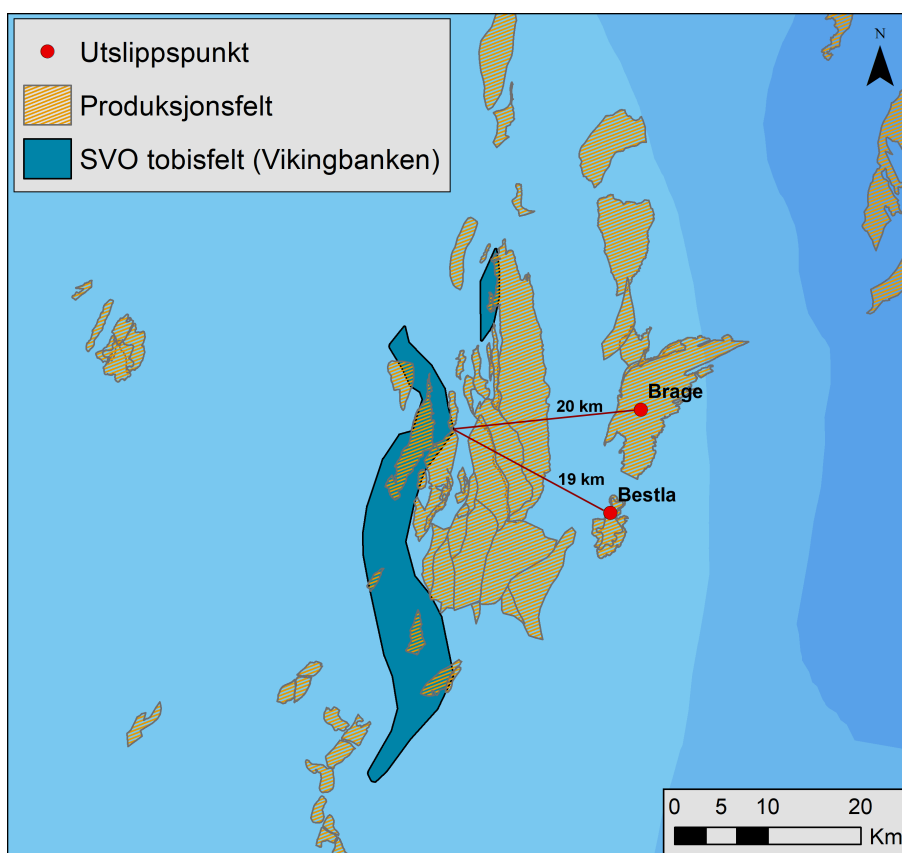
eksempel kvitnos vil kunne eksponeres for olje. Pr. i dag foreligger det ikke forekomst- og utbredelsesdata for hval som er egnet for bruk i kvantitative miljørisikoanalyser. Hval på åpent hav er imidlertid generelt sett vurdert å ikke være sårbare på bestandsnivå ved oljeutslipp. Oljeforurensning kan gi skade på enkeltflokker eller -individer, men slik eksponering vil ikke kunne fanges opp i en miljørisikoanalyse så lenge den ikke gir målbar skade på bestandsnivå.

#### 5.1.5 RESULTATER FOR FISK

En oversikt over larvetap for de mest berørte bestandene pr. DFU er presentert i tabell 5.5. DFUene som gir størst tap for sjøfugl gir også størst tap for fisk; utblåsningene ved utviklingsboring og komplettering i formasjonene Statfjord og Brent, og avgrensingsboring i Sognefjord.

Resultater som er presentert for tobis i dette kapittelet er beregnet basert på standard dose-responskurve i ERA Acute. Supplerende beregninger basert på en ny dose-responskurve etablert på grunnlag av data fra eksponeringsforsøk i prosjektet KnowSandeel er vist i kapittel 5.1.6.

En oversikt over utslippspunktene for analysen og avstander til Vikingbanken (SVO tobisfelt) er vist i figur 5.9. Utslippspunktet for utblåsninger fra Bestla og Brage er lokalisert hhv. 19 og 20 km fra Vikingbanken.



Figur 5.9: SVO tobisfelt (Vikingbanken) og avstander til utslipplokasjoner for Brage og Bestla.

Tabell 5.5: Larvetap (%) for de fire mest berørte fiskebestandene pr. DFU. Statistikken er beregnet for måneden med høyest tap. (se Akvaplan-niva, DNV og IKM Acona 2025 for detaljer om bestander).

| DFU                               | Tobis VB |                 | Torsk VB |                 | Brosme |                 | Hyse (NS) |                 |
|-----------------------------------|----------|-----------------|----------|-----------------|--------|-----------------|-----------|-----------------|
|                                   | Snitt    | P <sub>95</sub> | Snitt    | P <sub>95</sub> | Snitt  | P <sub>95</sub> | Snitt     | P <sub>95</sub> |
| Utviklingsboring og komplettering |          |                 |          |                 |        |                 |           |                 |
| Statfjord                         | 6.0      | 33.3            | 0.8      | 4.0             | 0.5    | 2.6             | 0.5       | 2.8             |
| Brent                             | 4.4      | 24.3            | 0.5      | 2.6             | 0.3    | 1.6             | 0.4       | 1.8             |
| Cook                              | 0.9      | 5.6             | 0.1      | 0.5             | 0.1    | 0.3             | 0.1       | 0.3             |
| Sognefjord                        | 1.1      | 6.4             | 0.1      | 0.5             | 0.1    | 0.4             | 0.1       | 0.4             |
| Fensfjord                         | 0.1      | 0.5             | 0.0      | 0.0             | 0.0    | 0.0             | 0.0       | 0.0             |
| Avgrensningsboring                |          |                 |          |                 |        |                 |           |                 |
| Statfjord                         | 3.3      | 24.2            | 0.5      | 3.2             | 0.3    | 2.3             | 0.3       | 2.2             |
| Brent                             | 0.6      | 2.3             | 0.1      | 0.2             | 0.0    | 0.2             | 0.1       | 0.2             |
| Cook                              | 2.6      | 15.7            | 0.3      | 1.6             | 0.2    | 1.1             | 0.2       | 1.1             |
| Sognefjord                        | 4.0      | 25.2            | 0.5      | 2.9             | 0.3    | 1.8             | 0.3       | 2.0             |
| Fensfjord                         | 0.1      | 0.5             | 0.0      | 0.0             | 0.0    | 0.0             | 0.0       | 0.0             |
| Produksjon                        |          |                 |          |                 |        |                 |           |                 |
| Brage                             | 0.0      | 0.0             | 0.0      | 0.0             | 0.0    | 0.0             | 0.0       | 0.0             |
| Bestla                            | 0.0      | 0.0             | 0.0      | 0.0             | 0.0    | 0.0             | 0.0       | 0.0             |
| Intervensjon                      | 0.0      | 0.0             | 0.0      | 0.0             | 0.0    | 0.0             | 0.0       | 0.0             |
| Rørlekkasjer                      |          |                 |          |                 |        |                 |           |                 |
| Brage                             | 0.0      | 0.0             | 0.0      | 0.0             | 0.0    | 0.0             | 0.0       | 0.0             |
| Bestla                            | 0.0      | 0.0             | 0.0      | 0.0             | 0.0    | 0.0             | 0.0       | 0.0             |

**RESULTATER FOR EN UTBLÅSNING VED UTVIKLINGSBORING OG KOMPLETTERING I STATFJORD** Fiskebestandene med høyest beregnet larvetap er presentert i figur 5.10. Det er tobis på Vikingbanken (VB) som har de høyeste tapene, med et gjennomsnitt på 6,0% i juni og en 95-persentil på 33,3% i juli.

Basert på ny kunnskap om larvedrift mener Havforskningen at tobis er mest sårbare i perioden mars til mai. I disse månedene er tapet noe lavere (se figur 5.10). Andre berørte bestander er torsk på Vikingbanken, brosme og hyse i Nordsjøen. Sannsynlighet for larvetap og miljøskade (RDF) i de ulike kategoriene er vist i figur 5.11. Høyeste sannsynlighet i de ulike miljøskadekategoriene (RDF) er:

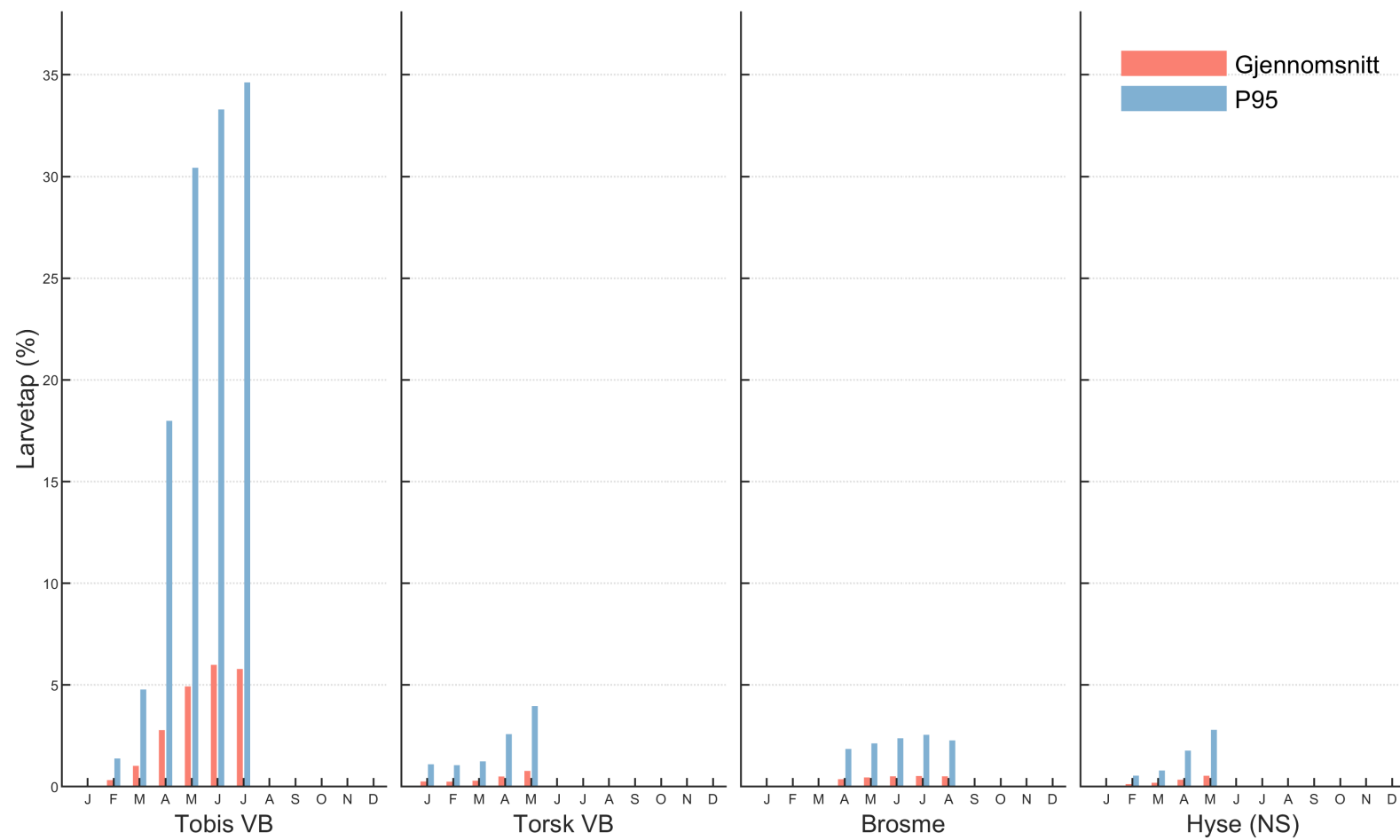
- 14.3 % i kategori Liten for tobis ved Vikingbanken (juli)
- 1.5 % i kategori Moderat for tobis ved Vikingbanken (juni)

## 5.1. Miljøskade

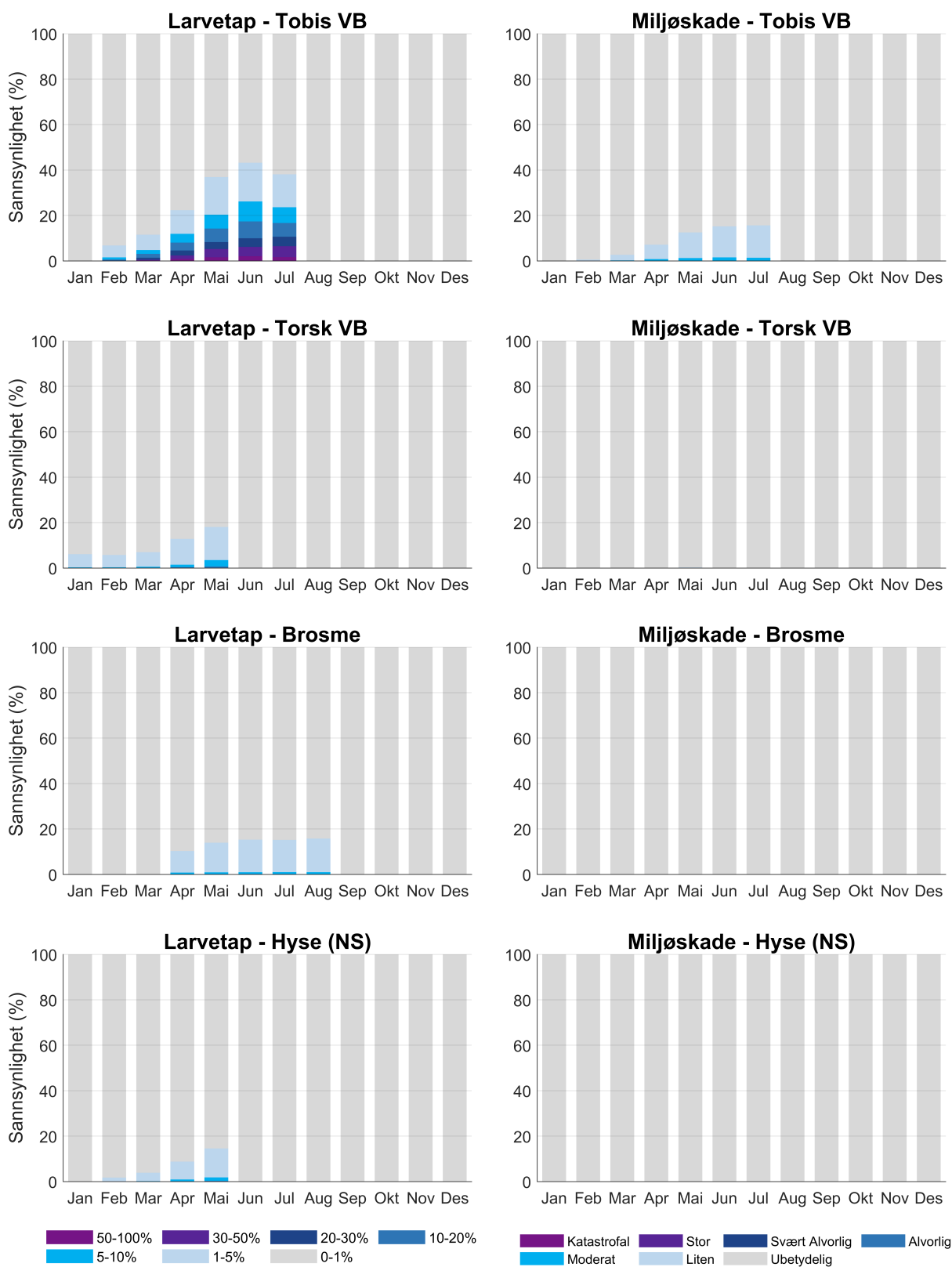
---

Det er ingen sannsynlighet for skade i kategoriene Alvorlig, Svært alvorlig, Stor, og Katastrofal. Fordelingen av alle simulerte larvetap for tobis ved Vikingbanken er vist i figur [5.12](#). Figuren viser også hvor skaden for 95-persentilen og 50-persentilen er lokalisert.

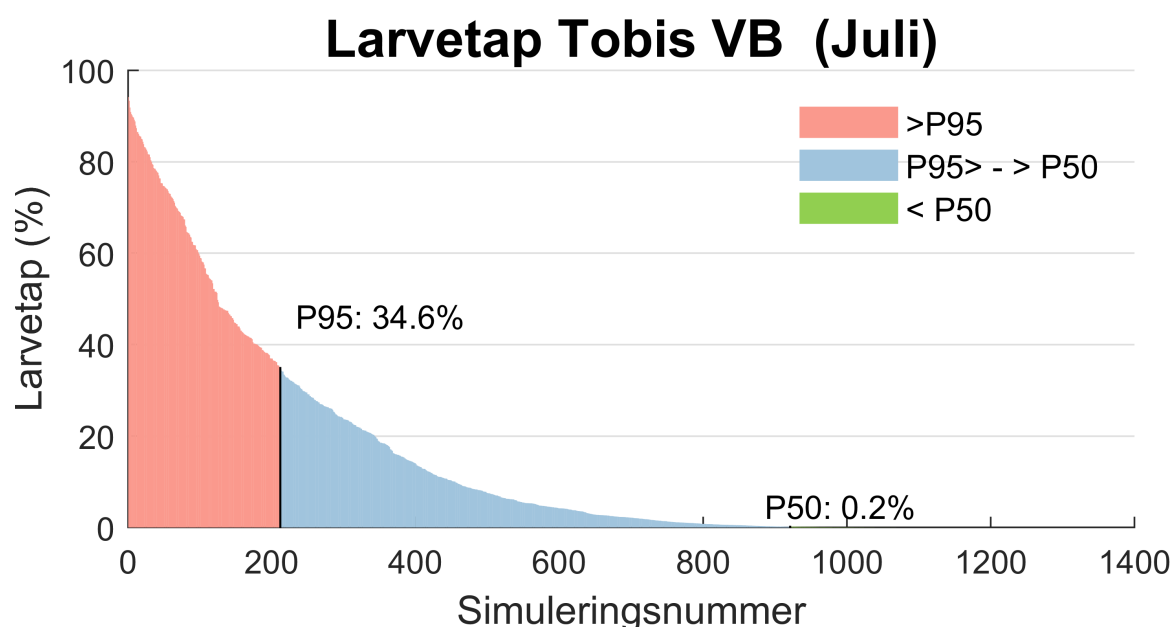
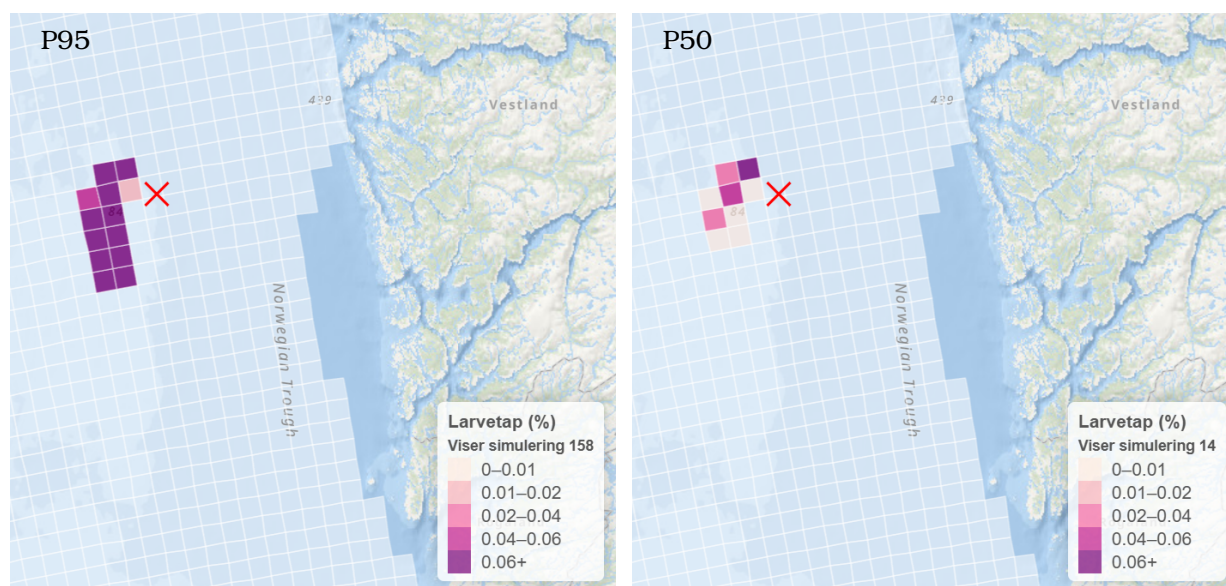




Figur 5.10: Gjennomsnittlig og 95-persentil larvetap for de fire mest berørte fiskebestandene per måned gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. NS = Nordsjøen, og VB = Vikingbanken.



Figur 5.11: Sannsynlighet for larvetap (venstre) og miljøskade (høyre) for fiskebestandene med høyeste larvetap gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. Grenseverdiene til miljøskadekategoriene (RDF) er gitt i tabell 3.3. NS = Nordsjøbestand, og VB = Vikingbanken.



Figur 5.12: Beregnet larvetap for Tobis på Vikingbanken for alle simuleringer gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. Kartene viser hvor skaden for 95-persentilen (venstre) og 50-persentilen (venstre) er lokalisert.

**VURDERING AV EFFEKT PÅ LEVEOMRÅDER VED SJØBUNNEN** Modellering av utblåsninger ved sjøbunn har vist at oljen vil stige raskt mot overflaten (< 1 minutt) og det meste av oljen vil samles på havoverflaten der den vil danne et oljeflak. På vei opp vil de vannløselige komponentene løses opp og følge havstrømmene. Dette medfører at oljekonsentrasjonen er betydelig høyere i de øverste vannlagene og lave ved sjøbunnen. Konsentrasjon i de øvre vannlagene holder seg høye så lenge utblåsningen pågår og vil deretter reduseres over tid ettersom oljen fortynnes og driver med havstrømmene. Høyeste konsentrasjon registrert i det nederste vannlaget (0-5 meter over havbunnen) ligger gjerne i intervallet 1- 5 ppb. Ved høy sjø (kraftig vind) vil det kunne dannes undervannsbølger og oljedråpene vil kunne transporteres ned mot sjøbun-

## 5.1. Miljøskade

nen. I slike tilfeller kan tobisegg på bunnen eksponeres for olje med høyere konsentrasjoner. Hvis olje blandes ned fra overflaten vil den imidlertid bli betydelig fortynnet sammenliknet med konsentrasjoner ved overflaten.

Sjøbunnen på Vikingbanken består i hovedsak av sand og grus. Sedimentasjonskart fra MARE-ANO<sup>1</sup> viser at Vikingbanken ikke er et sedimentasjonsområde, noe som indikerer at olje ikke vil avsettes på sjøbunnen i samme grad som i områder med bløtbunn der det er høyere innhold av organisk materiale.

Nyere resultater fra KnowSandeel-prosjektet indikerer at tobisegg kan være relativt lite følsomme for eksponering for råolje. Sørhus et al. (2024) observerte primært subletale effekter ved relativt høye eksponeringsnivåer. Studien rapporterer en laveste observerte effektkonsentrasjon (LOEC) på 36 ppb THC og 3 µg/L tPAH (Sørhus et al. 2024). Kunnskapen om hvordan voksen tobis responderer på lave oljekonsentrasjoner i vann og sediment er begrenset, og det foreligger få studier av atferdsrespons eller eventuell unnvikelse av leveområder. Observasjoner fra Nordsjøen viser at både naturlige hydrokarbonlekkasjer og bunntråling kan gi episodisk eksponering for lave oljekonsentrasjoner i områder som overlapper med tobisfelt (Sokkeldirektoratet 2025). Dette indikerer at arten kan være eksponert for slike forhold over tid. Det er ikke kjent om slik eksponering kan føre til unnvikelsesadferd eller fraflytting av etablerte leveområder.

### 5.1.6 NY KUNNSKAP OM TOBISLARVER BASERT PÅ EKSPONERINGSFORSØK

Eksponeringsforsøk med tobislarver, gjennomført som en del av KnowSandeel-prosjektet, omfatter kontinuerlig oljeeksponering av tobislarver ved 15,3, 28,1 og 99,0 ppb THC i opptil 14 dager (Sørhus et al. 2026). Resultatene viser at larvene er sårbare for svært lave oljekonsentrasjoner i området 15-99 ppb THC.

Observasjoner inkluderer:

- Morfologiske defekter, spesielt i kjevestruktur
- Svekket hjertefunksjon inkludert forstyrret elektrisk signaloverføring i hjertet (AV-blokker) og nedsatt ventrikkelfunksjon
- Endret fettsyresammensetning i øynene

Det ble ikke påvist signifikante forskjeller i dødelighet mellom behandlingene, men tydelige subletale effekter ved lave konsentrasjoner danner grunnlaget for videre dose-responsanalyse.

Beste Praksis-gruppen har i samråd med Havforskningsinstituttet vurdert at andel larver med påvirket kjevestruktur er det mest egnede endepunktet som grunnlag for å etablere dose-responskurve basert på ny kunnskap fra KnowSandeel. Andel påvirkede larver er beregnet per forsøkskar, og dose-respons er representert ved en log-normal-kurve tilpasset observerte

<sup>1</sup>Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) har modellert sedimentasjonsraten i området til mellom 0 og 0,05 cm per år, se også <https://kart.mareano.no/mareano/mareano.html>

## 5.1. Miljøskade

---

data som reflekterer ny kunnskap om sårbarhet hos tobislarver. For å sikre realistisk og konservativ respons ved høye konsentrasjoner, hvor datagrunnlaget er begrenset, er det etablert en kombinert kurve der responsen ikke er lavere enn standard ERA Acute-kurve.

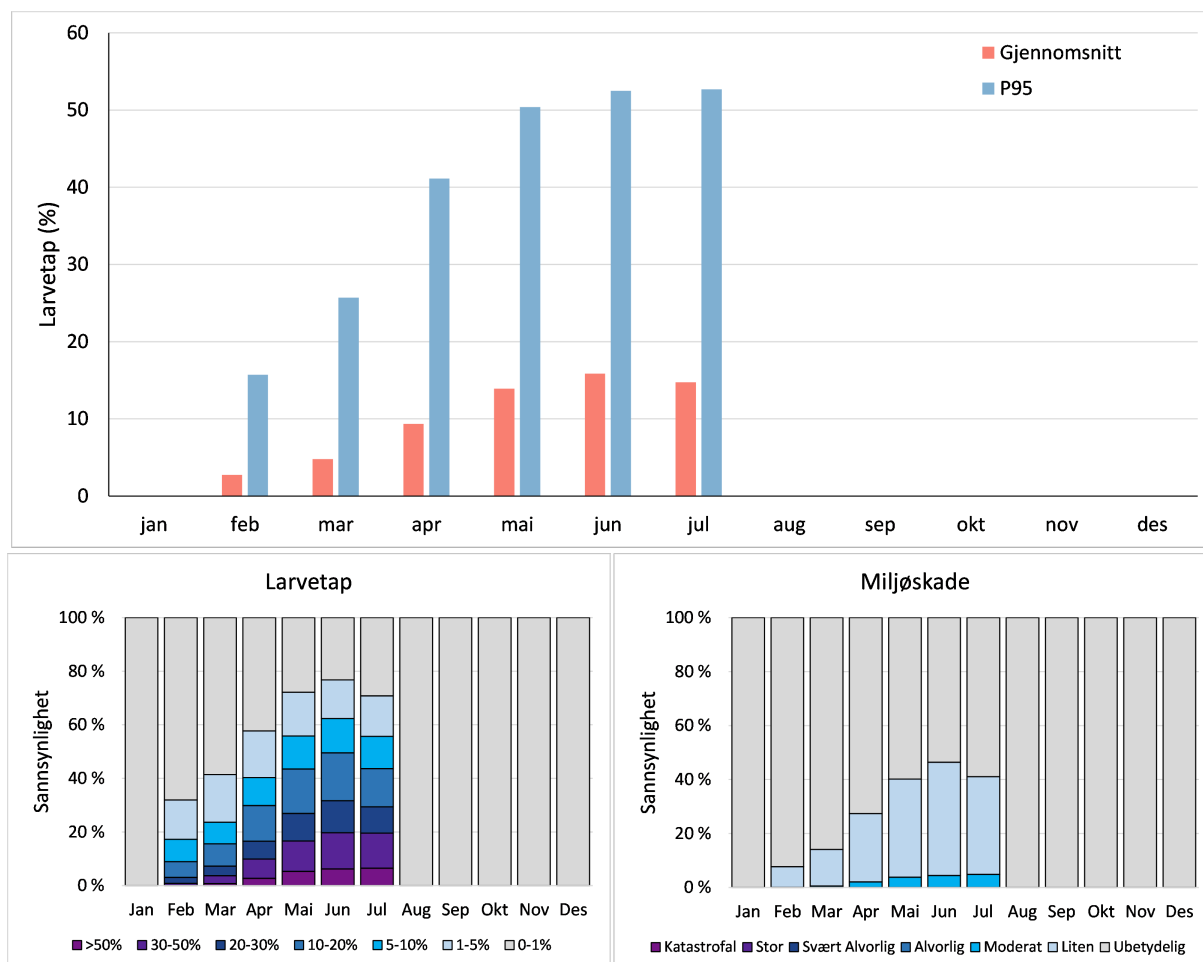
Beregnet larvetap og miljøskade basert på den justerte dose-responskurven er vist i figur 5.13. Det er benyttet samme dose-responskurve gjennom hele året. Gjennomsnittlig tap i den mest sårbare i perioden fra mars til mai (se over) varierer mellom 2,8 % og 14 %, med 95-persentiler mellom 16 % og 50 %. I juni og juli har larvene nådd en kroppslengde på 20-55 mm, er mer svømmedyktige, og flere har gjennomgått metamorfose til yngel klare for bunnslåing. I denne perioden er tobis trolig mindre sårbare for olje og, dose-respons kurven etablert for for nyklekte larver er derfor sannsynligvis konservativ. For juni og juli er høyeste gjennomsnitt og P95 henholdsvis 16 % og 53 % (se figur 5.13, øverst).

Sannsynlighet for larvetap og miljøskade (RDF) i de ulike kategoriene er vist i figur 5.13. Høyeste sannsynlighet i de ulike miljøskadekategoriene (RDF) er:

- 42 % i kategori Liten (juni)
- 4.6 % i kategori Moderat (juli)

Det er ingen sannsynlighet for skade i kategoriene Alvorlig, Svært alvorlig, Stor, og Katastrofal.

Resultater for larvetap for tobis for øvrige DFUer er oppsummert i tabell 5.6. Sammenlignet med beregninger basert på opprinnelig dose-responskurve, gir den justerte kurven gjennomgående høyere estimert larvetap og noe økt sannsynlighet for miljøskade.



Figur 5.13: Gjennomsnittlig og 95-persentil larvetap (øverst) og sannsynlighet for larvetap (nederst, venstre) og miljøskade (nederst, høyre) for for tobis på Vikingbanken gitt en utblåsning under utviklingsboring og komplettering i Statfjordformasjonen. Larvetap er beregnet basert på en oppdatert dose-responskurve som inkluderer ny kunnskap om sårbarhet hos tobislarver.

Tabell 5.6: Larvetap (%) for tobis (Vikingbanken) pr. DFU. Statistikken er beregnet for måneden med høyest tap.

| DFU                               | Gjennomsnitt | P <sub>95</sub> |
|-----------------------------------|--------------|-----------------|
| Utviklingsboring og komplettering |              |                 |
| Statfjord                         | 16.0         | 52.6            |
| Brent                             | 14.5         | 46.6            |
| Cook                              | 6.4          | 28.1            |
| Sognefjord                        | 8.0          | 29.1            |
| Fensfjord                         | 2.8          | 13.1            |
| Avgrensningsboring                |              |                 |
| Statfjord                         | 6.8          | 46.5            |
| Brent                             | 3.4          | 20.5            |
| Cook                              | 9.5          | 39.3            |
| Sognefjord                        | 12.9         | 47.1            |
| Fensfjord                         | 2.8          | 13.1            |
| Produksjon                        |              |                 |
| Brage                             | 0.0          | 0.2             |
| Bestla                            | 0.0          | 0.1             |
| Intervensjon                      | 0.0          | 0.1             |
| Rørlekkasjer                      |              |                 |
| Brage                             | 0.3          | 1.1             |
| Bestla                            | 0.0          | 0.0             |

### 5.1.7 RESULTATER FOR STRANDHABITAT

Påvirket lengde strandlinje for fauna og flora pr. DFU er presentert i tabell 5.7. Det er utblåsingene ved utviklingsboring og komplettering i formasjonene Statfjord og Brent, og avgrensningsboring i Sognefjord som gir lengst påvirket strandlinje.

Tabell 5.7: Lengde påvirket strandlinje (km) for fauna og flora pr. DFU. Statistikken er beregnet for måneden med høyest tap.

| DFU                               | Strand (fauna) |                 | Strand (flora) |                 |
|-----------------------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
|                                   | Snitt          | P <sub>95</sub> | Snitt          | P <sub>95</sub> |
| Utviklingsboring og komplettering |                |                 |                |                 |
| Statfjord                         | 361            | 1728            | 48             | 295             |
| Brent                             | 330            | 1564            | 39             | 251             |
| Cook                              | 147            | 906             | 12             | 92              |
| Sognefjord                        | 179            | 940             | 13             | 98              |
| Fensfjord                         | 62             | 423             | 2              | 9               |
| Avgrensningsboring                |                |                 |                |                 |
| Statfjord                         | 148            | 1103            | 22             | 161             |
| Brent                             | 73             | 454             | 6              | 15              |
| Cook                              | 213            | 1234            | 24             | 175             |
| Sognefjord                        | 287            | 1446            | 33             | 229             |
| Fensfjord                         | 62             | 423             | 2              | 9               |
| Produksjon                        |                |                 |                |                 |
| Brage                             |                |                 |                |                 |
| Bestla                            | 1              | 3               |                |                 |
| Intervensjon                      |                |                 |                |                 |
| Rørlekkasjer                      |                |                 |                |                 |
| Brage                             | 1              | 11              |                |                 |
| Bestla                            |                |                 |                |                 |

## RESULTATER FOR EN UTBLÅSNING VED UTVIKLINGSBORING OG KOMPLETTERING I STATFJORD

**FAUNA** Gjennomsnittlig og 95-persentil antall kilometer påvirket strandlinje er presentert i figur 5.15. Gjennomsnittlig berørt strandlinje for alle strandtyper er 306 km og varierer mellom 264 km (mai) og 361 km (august).

Det er eksponert strandberg (ESI\_1) og beskyttet strandberg, klippe, blokkstrand og ur (ESI\_8) som er de to mest berørte strandtypene (se tabell 3.4 for en beskrivelse av strandtyper).

Kombinerer man lengde berørt strandlinje og restitusjonstiden til de ulike strandtypene gir dette følgende sannsynligheter for miljøskade i de ulike RDF-skadekategoriene (figur 5.14):

- 25.3 % i kategori Liten
- 17.3 % i kategori Moderat
- 9.8 % i kategori Alvorlig

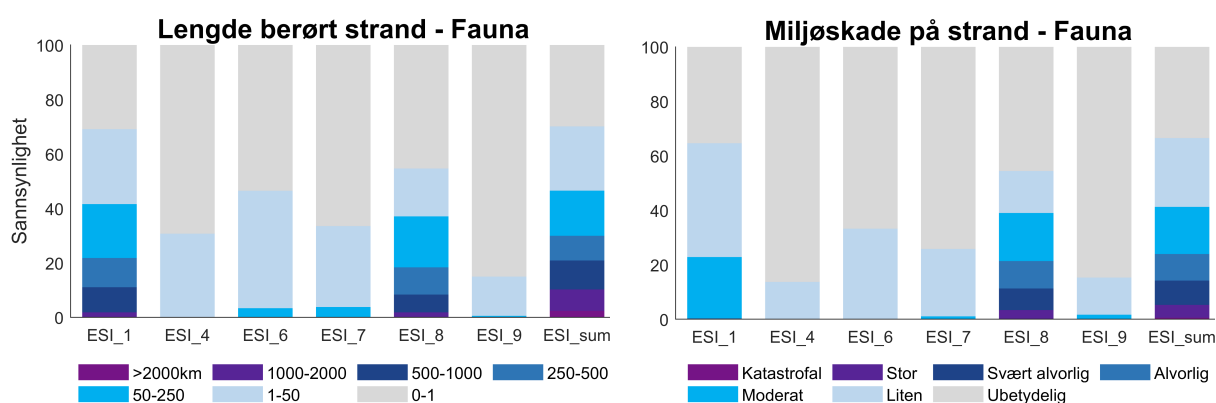


## 5.1. Miljøskade

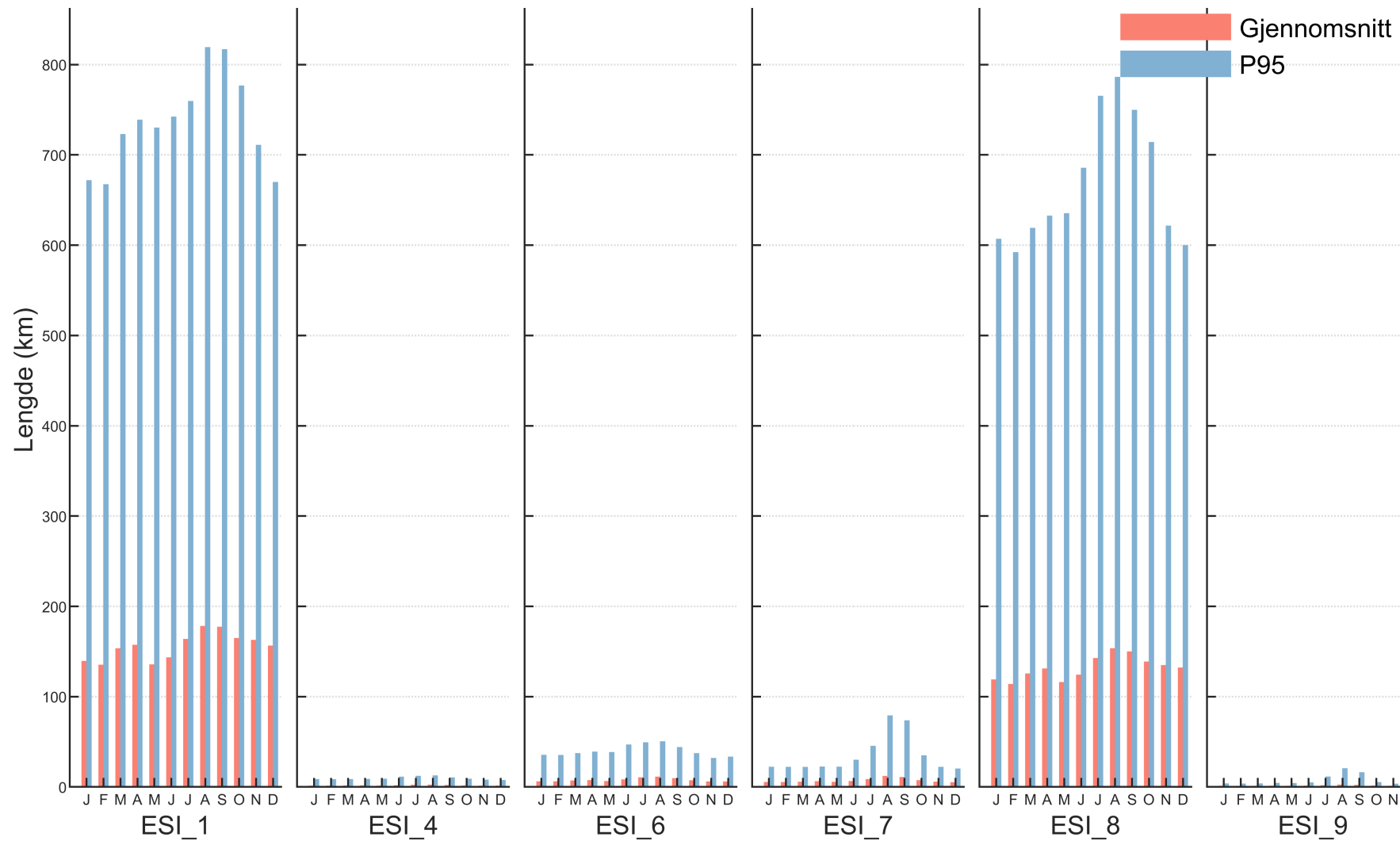
- 8.9 % i kategori Svært alvorlig
- 4.7 % i kategori Stor
- 0.6 % i kategori Katastrofal

Merk at skaden i listen er gjennomsnitt for året og ikke pr. måned slik som for andre VØKer.

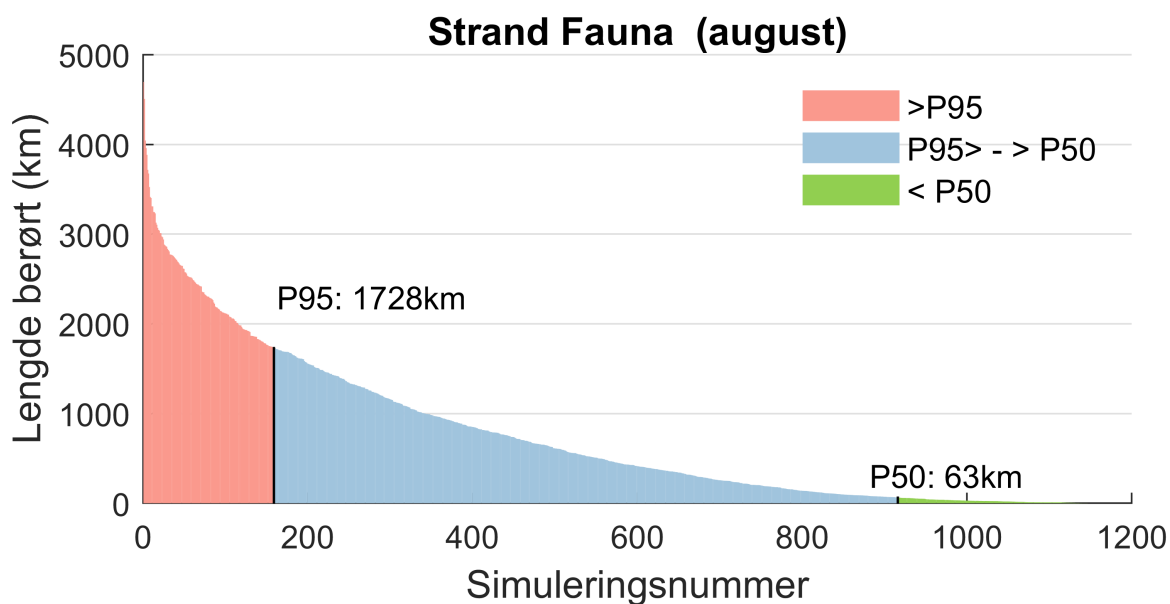
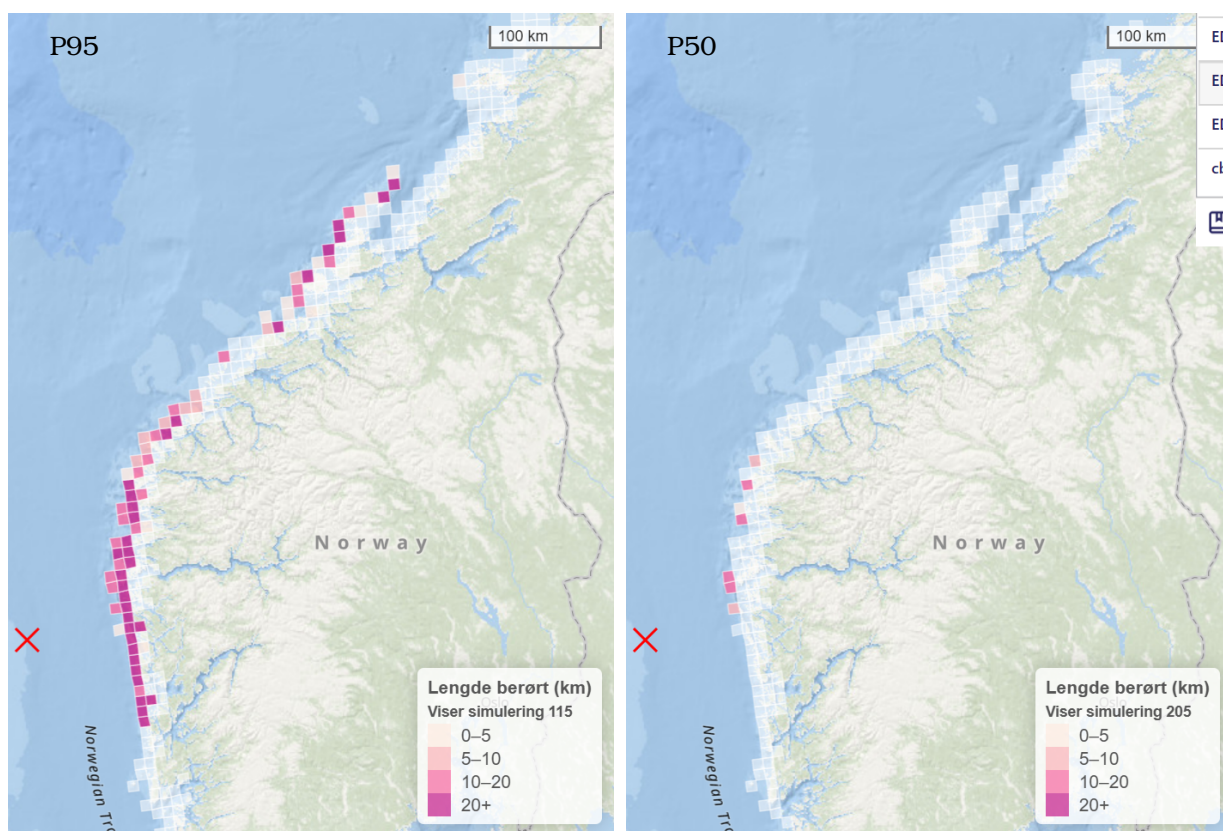
Skaden og miljørisikoen for strand er størst i august. Figur 5.16 viser lengde påvirket strandlinje for alle de utførte simuleringene i august. Kartene viser hvor skaden for 95-persentilen og 95-persentilen er lokalisert.



Figur 5.14: Sannsynlighet for lengde berørt strandlinje (venstre) og miljøskade for fauna (invertebrater) (høyre) pr. ESI og pr. år gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. Grenseverdiene til miljøskadekategoriene (RDF) er gitt i tabell 3.3.



Figur 5.15: Gjennomsnittlig og 95-persentil berørt strandlinje for fauna pr. ESI og måned gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. Grenseverdiene til miljøskadekategoriene (RDF) er gitt i tabell 3.3.



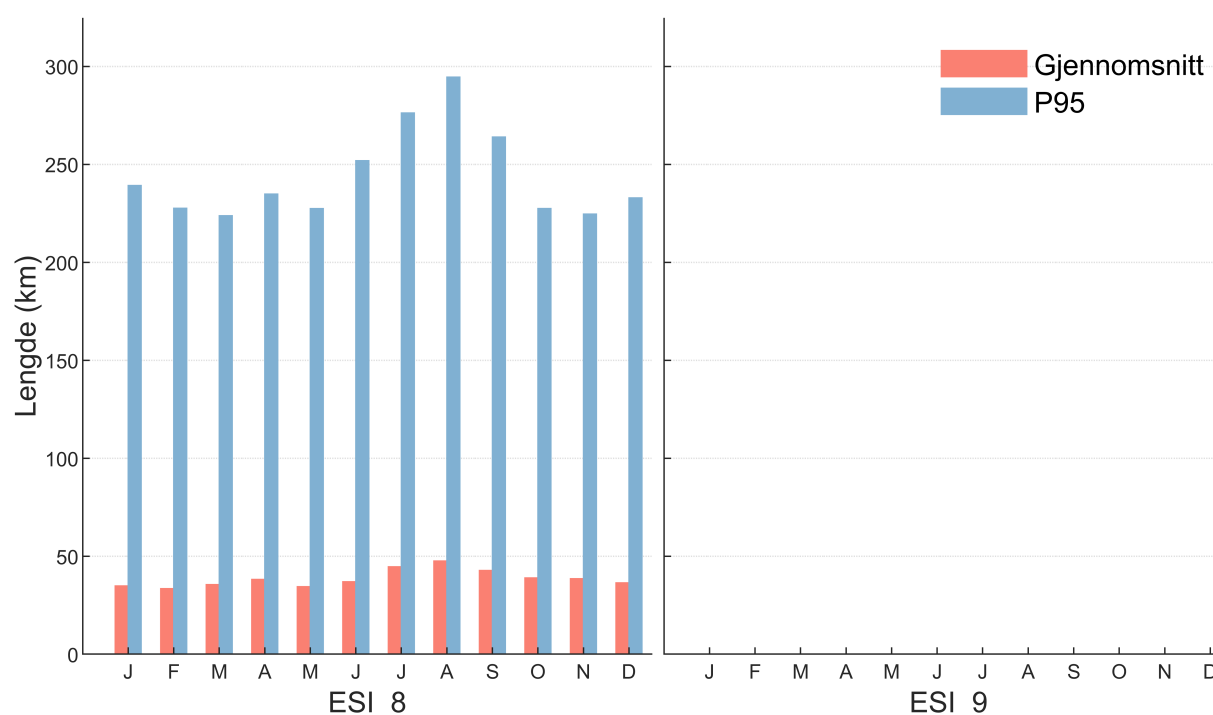
Figur 5.16: Beregnet berørt lengde strandlinje for fauna (alle strandtyper) i august for alle utblåsnings-scenarier gitt en utblåsing ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. Kartene viser hvor skaden for 95- (venstre) og 50-persentiler (høyre) er lokalisert.

**FLORA** Gjennomsnittlig og 95-persentil antall kilometer påvirket strandlinje er presentert i figur 5.17. Gjennomsnittlig berørt strandlinje for begge strandtyper er 39 km og varierer mellom 34 km (februar) og 48 km (august). Som for fauna, ser man av 95-persentilsverdiene (P95) at det vil kunne forekomme enkelthendelser som har større skadepotensial med opptil 415 km berørt strandlinje. Det er blokkstrand og ur (ESI\_8) som er den mest berørte strandtypene (se tabell 3.4 for en beskrivelse av strandtyper).

Kombinerer man lengde berørt strandlinje og restitusjonstiden til de ulike strandtypene gir dette følgende sannsynligheter for miljøskade i de ulike RDF-skadekategoriene (figur 5.18):

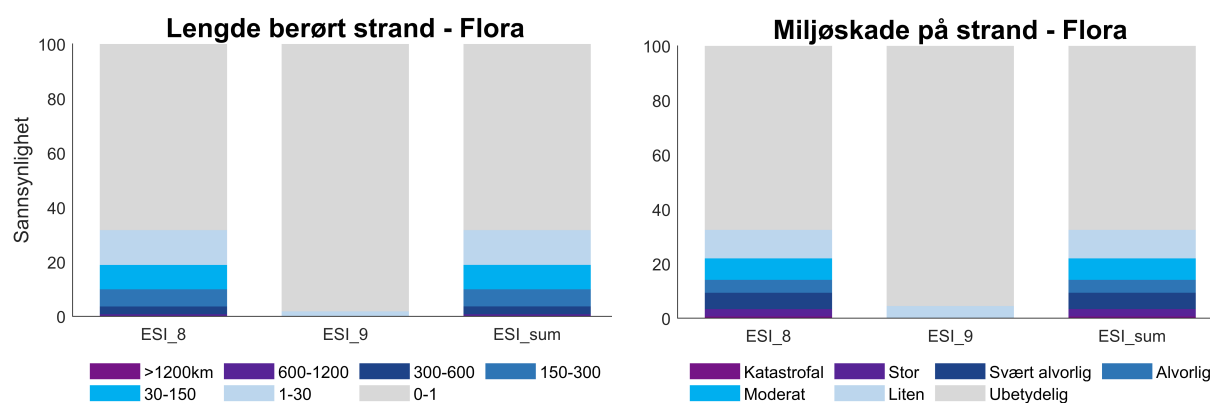
- 10.5 % i kategori Liten
- 7.9 % i kategori Moderat
- 4.7 % i kategori Alvorlig
- 6 % i kategori Svært alvorlig
- 2.7 % i kategori Stor
- 0.7 % i kategori Katastrofal

Som for fauna gjelder at skaden i listen over er gjennomsnitt for året og ikke pr. måned slik som for andre VØKer.



Figur 5.17: Gjennomsnittlig og 95-persentil berørt strandlinje for flora pr. ESI og måned gitt en gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage.

## 5.1. Miljøskade



Figur 5.18: Sannsynlighet for lengde berørt strandlinje (venstre) og miljøskade (høyre) for flora pr. ESI og pr. år gitt en utblåsning ved utviklingsboring og komplettering i Statfjord ved Brage. Grenseverdiene til miljøskadekategoriene (RDF) er gitt i tabell 3.3.

### 5.1.8 OPPSUMMERING AV MILJØSKADE

Miljøskade for sjøfugl og sjøpattedyr er presentert i tabell [5.8](#), [5.9](#) og [5.10](#). Boring i formasjonene Statfjord, Brent, Cook og Sognefjord gir utslag i kategori Stor. Det utviklingsboring og komplettering i Statfjord har høyest sannsynlighet (tabell [5.9](#)). Boring i Fensfjord gir høyeste utslag i Svært alvorlig, mens utblåsninger under produksjon og lekkasjer kun gir utslag i kategori Ubetydelig.

Miljøskade for fisk er presentert i tabell [5.11](#), [5.12](#) og [5.13](#). Boring i formasjonene Statfjord, Brent, Cook og Sognefjord gir utslag i kategori Moderat. Det utviklingsboring og komplettering i Statfjord har høyest sannsynlighet (tabell [5.11](#)). Boring i Fensfjord, utblåsning under produksjon og lekkasjer gir kun utslag i kategori Ubetydelig.

Miljøskade for strand er presentert i tabell [5.14](#), [5.15](#) og [5.16](#). Boring i formasjonene Statfjord, Brent, Cook og Sognefjord gir utslag i kategori Katastrofal. Det utviklingsboring og komplettering i Statfjord har høyest sannsynlighet (tabell [5.15](#)). Boring i Fensfjord gir utslag i kategori Stor, mens utblåsninger under produksjon og lekkasjer kun gir utslag i kategori Ubetydelig.

Gjennomgående er det lave sannsynligheter i de høyeste skadekategoriene og høye sannsynligheter i de laveste kategoriene.

## 5.1. Miljøskade

Tabell 5.8: Oppsummering av miljøskade for sjøfugl og sjøpattedyr for **avgrensningsboring**. Tabellen viser betinget sannsynlighet (%) for miljøskade i de ulike skadekategoriene for sjøfugl og sjøpattedyr med størst skade per måned for boring ved Brage. Verdiene er avrundet til nærmeste desimal.

| Utbl. Avgrensningsboring Statfjord                             |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
|----------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|----------|---------|---------|
| Skadekategori                                                  | Jan     | Feb     | Mar     | Apr     | Mai    | Jun    | Jul    | Aug     | Sep    | Okt      | Nov     | Des     |
| Ubetydelig                                                     | 87      | 86      | 81      | 81      | 92     | 91     | 87     | 87      | 95     | 94       | 86      | 88      |
| Liten                                                          | 6       | 7       | 10      | 9       | 3      | 3      | 4      | 5       | 3      | 4        | 7       | 6       |
| Moderat                                                        | 3       | 3       | 3       | 2       | 1      | 2      | 2      | 3       | 1      | 1        | 3       | 2       |
| Alvorlig                                                       | 3       | 3       | 4       | 4       | 1      | 1      | 3      | 3       | 1      | 0.7      | 3       | 3       |
| Svært Alvorlig                                                 | 1       | 1       | 2       | 3       | 2      | 2      | 3      | 1.4     | 0.1    |          | 1.5     | 0.9     |
| Stor                                                           | 0.1     | 0.1     | 0.2     | 0.7     | 1.1    | 1.3    | 2.0    |         |        |          |         |         |
| Katastrofal                                                    |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Bestand                                                        | Havsule | Havsule | Havsule | Havhest | Storjo | Storjo | Storjo | Havsule | Ærfugl | Svartand | Havsule | Havsule |
| Utbl. Avgrensningsboring Brent                                 |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Skadekategori                                                  | Jan     | Feb     | Mar     | Apr     | Mai    | Jun    | Jul    | Aug     | Sep    | Okt      | Nov     | Des     |
| Ubetydelig                                                     | 92      | 92      | 88      | 87      | 95     | 94     | 89     | 91      | 98     | 98       | 91      | 93      |
| Liten                                                          | 6       | 6       | 8       | 8       | 3      | 3      | 6      | 5       | 2      | 2        | 6       | 5       |
| Moderat                                                        | 2       | 2       | 3       | 3       | 1      | 1      | 2      | 2       | 0      | 0        | 2       | 2       |
| Alvorlig                                                       | 1       | 1       | 2       | 2       | 1      | 1      | 2      | 1       | 0.1    | 0.1      | 1       | 0       |
| Svært Alvorlig                                                 | 0.1     | 0.2     | 0.4     | 1       | 1      | 1      | 2      | 0.2     |        |          | 0.2     | 0.1     |
| Stor                                                           |         |         |         | 0.1     | 0.1    | 0.2    | 0.3    |         |        |          |         |         |
| Katastrofal                                                    |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Bestand                                                        | Havsule | Havsule | Havsule | Havhest | Storjo | Storjo | Storjo | Havsule | Ærfugl | Svartand | Havsule | Havsule |
| Utbl. Avgrensningsboring Cook og avgrensningsboring Brent 2029 |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Skadekategori                                                  | Jan     | Feb     | Mar     | Apr     | Mai    | Jun    | Jul    | Aug     | Sep    | Okt      | Nov     | Des     |
| Ubetydelig                                                     | 79      | 78      | 71      | 69      | 86     | 84     | 75     | 76      | 93     | 93       | 77      | 79      |
| Liten                                                          | 12      | 13      | 15      | 13      | 5      | 6      | 8      | 12      | 5      | 4        | 13      | 13      |
| Moderat                                                        | 5       | 5       | 6       | 7       | 3      | 3      | 5      | 6       | 2      | 2        | 6       | 6       |
| Alvorlig                                                       | 3       | 3       | 6       | 7       | 3      | 3      | 5      | 5       | 0.7    | 0.2      | 4       | 2       |
| Svært Alvorlig                                                 | 0.6     | 0.8     | 2.2     | 4       | 2      | 2      | 5      | 0.9     |        |          | 0.5     | 0.3     |
| Stor                                                           |         |         |         | 0.1     | 0.6    | 1.1    | 1.9    |         |        |          |         |         |
| Katastrofal                                                    |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Bestand                                                        | Havsule | Havsule | Havsule | Havhest | Storjo | Storjo | Storjo | Havsule | Ærfugl | Svartand | Havsule | Havsule |
| Utbl. Avgrensningsboring Sognefjord                            |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Skadekategori                                                  | Jan     | Feb     | Mar     | Apr     | Mai    | Jun    | Jul    | Aug     | Sep    | Okt      | Nov     | Des     |
| Ubetydelig                                                     | 71      | 70      | 61      | 59      | 81     | 79     | 68     | 68      | 90     | 91       | 68      | 71      |
| Liten                                                          | 17      | 18      | 20      | 18      | 8      | 9      | 10     | 16      | 7      | 7        | 19      | 19      |
| Moderat                                                        | 6       | 6       | 8       | 8       | 3      | 3      | 6      | 8       | 2      | 2        | 7       | 6       |
| Alvorlig                                                       | 4       | 5       | 8       | 10      | 4      | 3      | 7      | 6       | 1.0    | 0.5      | 5       | 4       |
| Svært Alvorlig                                                 | 1.0     | 1.3     | 3       | 5       | 3      | 4      | 7      | 1.6     |        |          | 1.2     | 0.7     |
| Stor                                                           |         |         | 0.1     | 0.3     | 1.1    | 1.7    | 2.6    |         |        |          |         |         |
| Katastrofal                                                    |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Bestand                                                        | Havsule | Havsule | Havsule | Havhest | Storjo | Storjo | Storjo | Havsule | Ærfugl | Svartand | Havsule | Havsule |
| Utbl. Avgrensningsboring Fensfjord                             |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Skadekategori                                                  | Jan     | Feb     | Mar     | Apr     | Mai    | Jun    | Jul    | Aug     | Sep    | Okt      | Nov     | Des     |
| Ubetydelig                                                     | 92      | 91      | 86      | 85      | 96     | 94     | 87     | 91      | 98     | 98       | 90      | 93      |
| Liten                                                          | 7       | 8       | 12      | 11      | 3      | 3      | 7      | 7       | 2.2    | 1.6      | 9       | 6       |
| Moderat                                                        | 0.6     | 0.8     | 2       | 3       | 1      | 1      | 3      | 1       |        |          | 0.8     | 0.3     |
| Alvorlig                                                       |         |         | 0.2     | 0.7     | 0.5    | 1      | 2      | 0.1     |        |          |         |         |
| Svært Alvorlig                                                 |         |         |         |         |        | 0.1    | 0.2    |         |        |          |         |         |
| Stor                                                           |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Katastrofal                                                    |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Bestand                                                        | Havsule | Havsule | Havsule | Havhest | Storjo | Storjo | Storjo | Havsule | Lomvi  | Svartand | Havsule | Havsule |

## 5.1. Miljøskade

Tabell 5.9: Oppsummering av miljøskade for sjøfugl og sjøpattedyr for **utviklingsboring og komplette-  
ring**. Tabellen viser betinget sannsynlighet (%) for miljøskade i de ulike skadekategoriene for sjøfugl og sjøpattedyr med størst skade per måned for produksjon og rørlekkasjene ved Brage. Verdiene er avrundet til nærmeste desimal.

| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Statfjord  |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
|----------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|----------|---------|---------|
| Skadekategori                                      | Jan     | Feb     | Mar     | Apr     | Mai    | Jun    | Jul    | Aug     | Sep    | Okt      | Nov     | Des     |
| Ubetydelig                                         | 67      | 65      | 54      | 53      | 78     | 76     | 64     | 63      | 87     | 87       | 64      | 67      |
| Liten                                              | 17      | 18      | 22      | 19      | 7      | 9      | 10     | 17      | 8      | 9        | 19      | 19      |
| Moderat                                            | 9       | 8       | 9       | 9       | 4      | 5      | 7      | 9       | 3      | 3        | 8       | 8       |
| Alvorlig                                           | 5       | 6       | 9       | 11      | 4      | 4      | 8      | 8       | 2      | 1.3      | 6       | 5       |
| Svært Alvorlig                                     | 2       | 2       | 5       | 7       | 5      | 4      | 7      | 2.2     | 0.1    |          | 2.3     | 1.3     |
| Stor                                               | 0.1     | 0.2     | 0.3     | 0.9     | 1.5    | 2.5    | 4.2    |         |        |          |         |         |
| Katastrofal                                        |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Bestand                                            | Havsule | Havsule | Havsule | Havhest | Storjo | Storjo | Storjo | Havsule | Ærfugl | Svartand | Havsule | Havsule |
| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Brent      |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Skadekategori                                      | Jan     | Feb     | Mar     | Apr     | Mai    | Jun    | Jul    | Aug     | Sep    | Okt      | Nov     | Des     |
| Ubetydelig                                         | 69      | 67      | 58      | 56      | 79     | 77     | 65     | 64      | 89     | 90       | 66      | 69      |
| Liten                                              | 18      | 18      | 20      | 18      | 7      | 8      | 10     | 18      | 8      | 7        | 18      | 18      |
| Moderat                                            | 8       | 8       | 9       | 9       | 4      | 4      | 7      | 9       | 2      | 3        | 9       | 9       |
| Alvorlig                                           | 5       | 6       | 9       | 11      | 5      | 4      | 7      | 8       | 1.3    | 0.4      | 6       | 4       |
| Svært Alvorlig                                     | 1.1     | 1.5     | 3.7     | 6       | 4      | 4      | 7      | 1.6     |        |          | 1.0     | 0.5     |
| Stor                                               |         |         |         | 0.2     | 1.1    | 2.0    | 3.3    |         |        |          |         |         |
| Katastrofal                                        |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Bestand                                            | Havsule | Havsule | Havsule | Havhest | Storjo | Storjo | Storjo | Havsule | Ærfugl | Svartand | Havsule | Havsule |
| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Sognefjord |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Skadekategori                                      | Jan     | Feb     | Mar     | Apr     | Mai    | Jun    | Jul    | Aug     | Sep    | Okt      | Nov     | Des     |
| Ubetydelig                                         | 80      | 79      | 72      | 69      | 87     | 85     | 72     | 77      | 94     | 95       | 77      | 80      |
| Liten                                              | 14      | 14      | 17      | 16      | 7      | 7      | 12     | 14      | 4      | 4        | 16      | 15      |
| Moderat                                            | 4       | 5       | 7       | 8       | 3      | 3      | 6      | 6       | 1      | 0.8      | 5       | 4       |
| Alvorlig                                           | 1       | 2       | 4       | 6       | 2      | 3      | 5      | 3       | 0.2    |          | 1.9     | 0.6     |
| Svært Alvorlig                                     | 0.1     | 0.1     | 0.5     | 1.4     | 1      | 2      | 4      | 0.1     |        |          |         |         |
| Stor                                               |         |         |         |         | 0.1    | 0.3    | 0.5    |         |        |          |         |         |
| Katastrofal                                        |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Bestand                                            | Havsule | Havsule | Havsule | Havhest | Storjo | Storjo | Storjo | Havsule | Ærfugl | Svartand | Havsule | Havsule |
| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Fensfjord  |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Skadekategori                                      | Jan     | Feb     | Mar     | Apr     | Mai    | Jun    | Jul    | Aug     | Sep    | Okt      | Nov     | Des     |
| Ubetydelig                                         | 92      | 91      | 86      | 85      | 96     | 94     | 87     | 91      | 98     | 98       | 90      | 93      |
| Liten                                              | 7       | 8       | 12      | 11      | 3      | 3      | 7      | 7       | 2.2    | 1.6      | 9       | 6       |
| Moderat                                            | 0.6     | 0.8     | 2       | 3       | 1      | 1      | 3      | 1       |        |          | 0.8     | 0.3     |
| Alvorlig                                           |         |         | 0.2     | 0.7     | 0.5    | 1      | 2      | 0.1     |        |          |         |         |
| Svært Alvorlig                                     |         |         |         |         |        | 0.1    | 0.2    |         |        |          |         |         |
| Stor                                               |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Katastrofal                                        |         |         |         |         |        |        |        |         |        |          |         |         |
| Bestand                                            | Havsule | Havsule | Havsule | Havhest | Storjo | Storjo | Storjo | Havsule | Lomvi  | Svartand | Havsule | Havsule |



## 5.1. Miljøskade

Tabell 5.10: Oppsummering av miljøskade for sjøfugl og sjøpattedyr for **produserende brønner og lekkasjer**. Tabellen viser betinget sannsynlighet (%) for miljøskade i de ulike skadekategoriene for sjøfugl og sjøpattedyr med størst skade per måned for produksjon og rørlekkasjene ved Brage. Verdiene er avrundet til nærmeste desimal.

| Utbl. Produksjon Brage   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Skadekategori            | Jan  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig               | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Moderat                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Stor                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Katastrofal              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Bestand                  | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |
| Utbl. Produksjon Bestla  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Skadekategori            | Jan  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig               | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Moderat                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Stor                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Katastrofal              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Bestand                  | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |
| Utbl. Intervensjon Brage |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Skadekategori            | Jan  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig               | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Moderat                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Stor                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Katastrofal              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Bestand                  | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |
| Rørlekkasjer Brage       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Skadekategori            | Jan  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig               | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Moderat                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Stor                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Katastrofal              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Bestand                  | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |
| Rørlekkasjer Bestla      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Skadekategori            | Jan  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig               | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Moderat                  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Stor                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Katastrofal              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Bestand                  | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |

## 5.1. Miljøskade

Tabell 5.11: Oppsummering av miljøskade for fisk for **avgrensningsboring**. Tabellen viser betinget sannsynlighet (%) for miljøskade i de ulike skadekategoriene for fisk med størst skade per måned for boring ved Brage. Larvetap for tobis er beregnet basert på en oppdatert dose-responskurve som inkluderer ny kunnskap om sårbarhet hos tobislarver. Verdiene er avrundet til nærmeste desimal.

| Utbl. Avgrensningsboring Statfjord                             |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|------|------|------|------|
| Skadekategori                                                  | Jan  | Feb      | Mar      | Apr      | Mai      | Jun      | Jul      | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig                                                     | 100  | 95       | 94       | 89       | 85       | 83       | 86       | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                                                          |      | 4        | 6        | 10       | 12       | 13       | 11       |      |      |      |      |      |
| Moderat                                                        |      | 0.1      | 0.4      | 1.6      | 3.0      | 3.2      | 3.5      |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                                                       |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig                                                 |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Stor                                                           |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Katastrofal                                                    |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Bestand                                                        | Alle | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |
| Utbl. Avgrensningsboring Brent                                 |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Skadekategori                                                  | Jan  | Feb      | Mar      | Apr      | Mai      | Jun      | Jul      | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig                                                     | 100  | 99       | 98       | 95       | 92       | 91       | 91       | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                                                          |      | 0.6      | 1.8      | 5        | 8        | 9        | 8        |      |      |      |      |      |
| Moderat                                                        |      |          |          | 0.2      | 0.3      | 0.4      | 0.4      |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                                                       |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig                                                 |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Stor                                                           |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Katastrofal                                                    |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Bestand                                                        | Alle | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |
| Utbl. Avgrensningsboring Cook og avgrensningsboring Brent 2029 |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Skadekategori                                                  | Jan  | Feb      | Mar      | Apr      | Mai      | Jun      | Jul      | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig                                                     | 100  | 97       | 93       | 84       | 76       | 71       | 74       | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                                                          |      | 3.4      | 7        | 16       | 23       | 28.1     | 25       |      |      |      |      |      |
| Moderat                                                        |      |          | 0.1      | 0.5      | 1.0      | 1.2      | 1.5      |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                                                       |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig                                                 |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Stor                                                           |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Katastrofal                                                    |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Bestand                                                        | Alle | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |
| Utbl. Avgrensningsboring Sognefjord                            |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Skadekategori                                                  | Jan  | Feb      | Mar      | Apr      | Mai      | Jun      | Jul      | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig                                                     | 100  | 94       | 89       | 78       | 65       | 61       | 65       | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                                                          |      | 5.7      | 11       | 21       | 32       | 36       | 32       |      |      |      |      |      |
| Moderat                                                        |      |          | 0.2      | 1.0      | 2.3      | 2.7      | 2.8      |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                                                       |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig                                                 |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Stor                                                           |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Katastrofal                                                    |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Bestand                                                        | Alle | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |
| Utbl. Avgrensningsboring Fensfjord                             |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Skadekategori                                                  | Jan  | Feb      | Mar      | Apr      | Mai      | Jun      | Jul      | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig                                                     | 100  | 100      | 99       | 98       | 95       | 93       | 93       | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                                                          |      |          | 0.5      | 2.3      | 4.9      | 6.8      | 6.8      |      |      |      |      |      |
| Moderat                                                        |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                                                       |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig                                                 |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Stor                                                           |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Katastrofal                                                    |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Bestand                                                        | Alle | Alle     | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |

## 5.1. Miljøskade

Tabell 5.12: Oppsummering av miljøskade for fisk for **utviklingsboring og komplettering**. Tabellen viser betinget sannsynlighet (%) for miljøskade i de ulike skadekategoriene for fisk med størst skade per måned for boring ved Brage. Larvetap for tobis er beregnet basert på en oppdatert dose-responskurve som inkluderer ny kunnskap om sårbarhet hos tobislarver. Verdiene er avrundet til nærmeste desimal.

| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Statfjord  |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
|----------------------------------------------------|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------|------|------|------|------|
| Skadekategori                                      | Jan  | Feb      | Mar      | Apr      | Mai      | Jun      | Jul      | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig                                         | 100  | 92       | 85       | 71       | 59       | 53       | 59       | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                                              |      | 8        | 14       | 26       | 37       | 42       | 36       |      |      |      |      |      |
| Moderat                                            |      | 0.1      | 0.7      | 2.2      | 3.6      | 4.5      | 4.6      |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                                           |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig                                     |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Stor                                               |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Katastrofal                                        |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Bestand                                            | Alle | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |
| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Brent      |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Skadekategori                                      | Jan  | Feb      | Mar      | Apr      | Mai      | Jun      | Jul      | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig                                         | 100  | 94       | 87       | 74       | 62       | 54       | 60       | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                                              |      | 5.6      | 13       | 25       | 36       | 43       | 37       |      |      |      |      |      |
| Moderat                                            |      |          | 0.1      | 1.0      | 2.1      | 2.3      | 2.7      |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                                           |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig                                     |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Stor                                               |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Katastrofal                                        |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Bestand                                            | Alle | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |
| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Cook       |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Skadekategori                                      | Jan  | Feb      | Mar      | Apr      | Mai      | Jun      | Jul      | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig                                         | 100  | 99       | 97       | 90       | 83       | 79       | 81       | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                                              |      | 0.6      | 3.4      | 10.0     | 16.9     | 20.8     | 19.5     |      |      |      |      |      |
| Moderat                                            |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                                           |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig                                     |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Stor                                               |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Katastrofal                                        |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Bestand                                            | Alle | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |
| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Sognefjord |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Skadekategori                                      | Jan  | Feb      | Mar      | Apr      | Mai      | Jun      | Jul      | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig                                         | 100  | 99       | 96       | 88       | 78       | 74       | 75       | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                                              |      | 0.5      | 4.4      | 12       | 21.5     | 25.6     | 24.5     |      |      |      |      |      |
| Moderat                                            |      |          |          | 0.1      |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                                           |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig                                     |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Stor                                               |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Katastrofal                                        |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Bestand                                            | Alle | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |
| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Fensfjord  |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Skadekategori                                      | Jan  | Feb      | Mar      | Apr      | Mai      | Jun      | Jul      | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig                                         | 100  | 100      | 99       | 100      | 95       | 93       | 93       | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                                              |      |          | 0.5      |          | 4.9      | 6.8      | 6.8      |      |      |      |      |      |
| Moderat                                            |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                                           |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig                                     |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Stor                                               |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Katastrofal                                        |      |          |          |          |          |          |          |      |      |      |      |      |
| Bestand                                            | Alle | Alle     | Tobis VB | Alle     | Tobis VB | Tobis VB | Tobis VB | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |

## 5.1. Miljøskade

Tabell 5.13: Oppsummering av miljøskade for fisk for **produserende brønner og lekkasjer**. Tabellen viser betinget sannsynlighet (%) for miljøskade i de ulike skadekategoriene for fisk med størst skade per måned for produksjon og rørlekkasjene ved Brage. Larvetap for tobis er beregnet basert på en oppdatert dose-responskurve som inkluderer ny kunnskap om sårbarhet hos tobislarver. Verdiene er avrundet til nærmeste desimal.

| Utbl. produksjon Brage, Bestla og intervensjon. Rørlekkasje Brage og Bestla |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Skadekategori                                                               | Jan  | Feb  | Mar  | Apr  | Mai  | Jun  | Jul  | Aug  | Sep  | Okt  | Nov  | Des  |
| Ubetydelig                                                                  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  | 100  |
| Liten                                                                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Moderat                                                                     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Alvorlig                                                                    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Svært Alvorlig                                                              |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Stor                                                                        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Katastrofal                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Bestand                                                                     | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle | Alle |

## 5.1. Miljøskade

Tabell 5.14: Oppsummering av miljøskade for strand for **avgrensningsboring**. Tabellen viser betinget sannsynlighet (%) for miljøskade i de ulike skadekategoriene for strand (flora og fauna) med størst skade per måned for boring ved Brage. Verdiene er avrundet til nærmeste desimal.

| Utbl. Avgrensningsboring Statfjord                             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Skadekategori                                                  | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig                                                     | 90    | 90    | 88    | 88    | 89    | 75    | 85    | 85    | 85    | 88    | 88    | 88    |
| Liten                                                          | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 12    | 5     | 6     | 5     | 2     | 2     | 3     |
| Moderat                                                        | 2     | 2     | 3     | 3     | 2     | 5     | 2     | 3     | 3     | 3     | 3     | 2     |
| Alvorlig                                                       | 2     | 2     | 1     | 1     | 1     | 3     | 2     | 2     | 2     | 2     | 3     | 2     |
| Svært Alvorlig                                                 | 2     | 2     | 3     | 3     | 2     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     |
| Stor                                                           | 1     | 1     | 1     | 1     | 2     | 2     | 2     | 2     | 2     | 1     | 1     | 1     |
| Katastrofal                                                    | 0.5   | 0.5   | 0.4   | 0.6   | 0.6   | 0.6   | 0.4   | 0.6   | 0.5   | 0.5   | 0.4   | 0.5   |
| Strandtype                                                     | Flora | Flora | Flora | Flora | Flora | Fauna | Flora | Flora | Flora | Flora | Flora | Flora |
| Utbl. Avgrensningsboring Brent                                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Skadekategori                                                  | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig                                                     | 95    | 95    | 95    | 94    | 79    | 76    | 68    | 91    | 72    | 74    | 72    | 72    |
| Liten                                                          | 1     | 1     | 2     | 3     | 12    | 14    | 20    | 5     | 17    | 15    | 17    | 18    |
| Moderat                                                        | 2     | 1     | 2     | 2     | 4     | 5     | 6     | 2     | 7     | 7     | 7     | 5     |
| Alvorlig                                                       | 1     | 1     | 1     | 1     | 2     | 3     | 3     | 1     | 3     | 3     | 3     | 3     |
| Svært Alvorlig                                                 | 0     | 1     | 1     | 1     | 1     | 1     | 2     | 1     | 2     | 1     | 1     | 1     |
| Stor                                                           | 0     | 0     | 0     | 0     | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0     | 1     | 0.6   | 0.4   | 0.3   |
| Katastrofal                                                    | 0.1   | 0.1   | 0.1   | 0.1   |       |       |       | 0.1   | 0.1   |       |       |       |
| Strandtype                                                     | Flora | Flora | Flora | Flora | Fauna | Fauna | Fauna | Flora | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna |
| Utbl. Avgrensningsboring Cook og avgrensningsboring Brent 2029 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Skadekategori                                                  | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig                                                     | 85    | 85    | 51    | 82    | 83    | 76    | 49    | 45    | 45    | 49    | 46    | 83    |
| Liten                                                          | 4     | 5     | 23    | 6     | 7     | 11    | 21    | 24    | 25    | 23    | 25    | 5     |
| Moderat                                                        | 4     | 4     | 11    | 5     | 4     | 5     | 12    | 15    | 13    | 11    | 13    | 5     |
| Alvorlig                                                       | 2     | 2     | 7     | 2     | 2     | 3     | 7     | 6     | 7     | 8     | 10    | 3     |
| Svært Alvorlig                                                 | 3     | 3     | 5     | 3     | 3     | 3     | 7     | 7     | 7     | 6     | 5     | 3     |
| Stor                                                           | 1     | 1     | 2     | 1     | 1     | 1     | 3     | 3     | 3     | 2     | 2     | 1     |
| Katastrofal                                                    | 0.2   | 0.3   | 0.2   | 0.2   | 0.2   | 0.1   | 0.1   | 0.2   | 0.2   | 0.1   | 0.1   | 0.2   |
| Strandtype                                                     | Flora | Flora | Fauna | Flora | Flora | Flora | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Flora |
| Utbl. Avgrensningsboring Sognefjord                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Skadekategori                                                  | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig                                                     | 43    | 46    | 38    | 76    | 77    | 70    | 65    | 32    | 31    | 36    | 32    | 32    |
| Liten                                                          | 26    | 24    | 27    | 8     | 8     | 13    | 14    | 28    | 30    | 27    | 29    | 32    |
| Moderat                                                        | 13    | 13    | 17    | 7     | 6     | 7     | 9     | 18    | 18    | 16    | 17    | 16    |
| Alvorlig                                                       | 9     | 8     | 8     | 3     | 3     | 4     | 5     | 8     | 7     | 10    | 12    | 11    |
| Svært Alvorlig                                                 | 6     | 6     | 7     | 4     | 4     | 4     | 6     | 9     | 9     | 7     | 7     | 6     |
| Stor                                                           | 3     | 3     | 3     | 2     | 1     | 1     | 2     | 4     | 4     | 3     | 3     | 2     |
| Katastrofal                                                    | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.5   | 0.3   | 0.2   | 0.4   | 0.5   | 0.4   | 0.3   | 0.4   |
| Strandtype                                                     | Fauna | Fauna | Fauna | Flora | Flora | Flora | Flora | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna |
| Utbl. Avgrensningsboring Fensfjord                             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Skadekategori                                                  | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig                                                     | 75    | 74    | 71    | 71    | 75    | 68    | 60    | 59    | 65    | 67    | 65    | 68    |
| Liten                                                          | 17    | 18    | 20    | 19    | 16    | 19    | 25    | 26    | 24    | 23    | 23    | 20    |
| Moderat                                                        | 6     | 5     | 7     | 8     | 7     | 9     | 10    | 9     | 7     | 7     | 9     | 9     |
| Alvorlig                                                       | 2     | 2     | 1     | 2     | 2     | 2     | 4     | 4     | 3     | 3     | 2     | 2     |
| Svært Alvorlig                                                 | 0.8   | 0.7   | 0.8   | 0.4   | 0.4   | 0.5   | 1.3   | 1.3   | 1     | 1     | 1.0   | 0.7   |
| Stor                                                           |       |       |       |       |       |       |       |       | 0.1   | 0.1   |       |       |
| Katastrofal                                                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Strandtype                                                     | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna |

## 5.1. Miljøskade

Tabell 5.15: Oppsummering av miljøskade for strand for **utviklingsboring og komplettering**. Tabellen viser betinget sannsynlighet (%) for miljøskade i de ulike skadekategoriene for strand (flora og fauna) med størst skade per måned for produksjon og rørlekkasjene ved Brage. Verdiene er avrundet til nærmeste desimal.

| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Statfjord  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Skadekategori                                      | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig                                         | 75    | 75    | 71    | 70    | 72    | 65    | 60    | 58    | 25    | 65    | 25    | 71    |
| Liten                                              | 7     | 8     | 8     | 8     | 9     | 13    | 15    | 16    | 30    | 10    | 29    | 7     |
| Moderat                                            | 6     | 5     | 8     | 8     | 7     | 8     | 8     | 8     | 18    | 9     | 19    | 8     |
| Alvorlig                                           | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 5     | 6     | 5     | 9     | 5     | 13    | 4     |
| Svært Alvorlig                                     | 5     | 4     | 6     | 6     | 5     | 5     | 7     | 7     | 10    | 7     | 9     | 6     |
| Stor                                               | 3     | 2     | 2     | 3     | 3     | 3     | 3     | 4     | 7     | 2     | 4     | 2     |
| Katastrofal                                        | 0.8   | 0.8   | 0.7   | 0.8   | 0.8   | 0.6   | 0.5   | 0.8   | 0.8   | 0.7   | 0.5   | 0.6   |
| Strandtype                                         | Flora | Flora | Flora | Flora | Flora | Flora | Flora | Flora | Fauna | Flora | Fauna | Flora |
| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Brent      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Skadekategori                                      | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig                                         | 39    | 77    | 32    | 72    | 74    | 65    | 36    | 29    | 26    | 31    | 27    | 74    |
| Liten                                              | 27    | 8     | 29    | 8     | 9     | 16    | 21    | 25    | 31    | 28    | 30    | 7     |
| Moderat                                            | 13    | 5     | 17    | 8     | 7     | 8     | 18    | 20    | 17    | 15    | 18    | 6     |
| Alvorlig                                           | 10    | 4     | 11    | 4     | 3     | 4     | 10    | 9     | 9     | 12    | 15    | 5     |
| Svært Alvorlig                                     | 7     | 5     | 8     | 5     | 5     | 5     | 11    | 11    | 11    | 9     | 8     | 5     |
| Stor                                               | 3     | 2     | 3     | 2     | 2     | 2     | 5     | 6     | 5     | 4     | 3     | 2     |
| Katastrofal                                        | 0.4   | 0.4   | 0.4   | 0.4   | 0.4   | 0.3   | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 0.3   | 0.3   | 0.4   |
| Strandtype                                         | Fauna | Flora | Fauna | Flora | Flora | Flora | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Flora |
| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Sognefjord |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Skadekategori                                      | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig                                         | 55    | 88    | 48    | 50    | 58    | 54    | 43    | 39    | 42    | 48    | 43    | 87    |
| Liten                                              | 23    | 4     | 26    | 23    | 19    | 20    | 26    | 30    | 29    | 23    | 26    | 5     |
| Moderat                                            | 12    | 4     | 14    | 13    | 11    | 13    | 14    | 15    | 14    | 15    | 17    | 4     |
| Alvorlig                                           | 6     | 2     | 8     | 9     | 7     | 8     | 9     | 9     | 8     | 9     | 10    | 2     |
| Svært Alvorlig                                     | 4     | 2     | 4     | 3     | 3     | 4     | 6     | 6     | 5     | 4     | 2     | 2     |
| Stor                                               | 0.7   | 0.2   | 0.7   | 1.0   | 1.2   | 1.4   | 1.5   | 1.6   | 1.5   | 1.3   | 0.9   | 0.2   |
| Katastrofal                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Strandtype                                         | Fauna | Flora | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Flora |
| Utbl. Utviklingsboring og komplettering Fensfjord  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Skadekategori                                      | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig                                         | 75    | 74    | 71    | 71    | 75    | 68    | 60    | 59    | 65    | 67    | 65    | 68    |
| Liten                                              | 17    | 18    | 20    | 19    | 16    | 19    | 25    | 26    | 24    | 23    | 23    | 20    |
| Moderat                                            | 6     | 5     | 7     | 8     | 7     | 9     | 10    | 9     | 7     | 7     | 9     | 9     |
| Alvorlig                                           | 2     | 2     | 1     | 2     | 2     | 2     | 4     | 4     | 3     | 3     | 2     | 2     |
| Svært Alvorlig                                     | 0.8   | 0.7   | 0.8   | 0.4   | 0.4   | 0.5   | 1.3   | 1.3   | 1     | 1     | 1.0   | 0.7   |
| Stor                                               |       |       |       |       |       |       |       |       | 0.1   | 0.1   |       |       |
| Katastrofal                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Strandtype                                         | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna |

## 5.1. Miljøskade

Tabell 5.16: Oppsummering av miljøskade for strand for **produserende brønner og lekkasjer**. Tabellen viser betinget sannsynlighet (%) for miljøskade i de ulike skadekategoriene for strand (flora og fauna) med størst skade per måned for produksjon og rørlekkasjene ved Brage. Verdiene er avrundet til nærmeste desimal.

| Utbl. Produksjon Brage   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Skadekategori            | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig               | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 99    | 99    | 99    |
| Liten                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 1.0   | 1.0   | 1.0   |
| Moderat                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Alvorlig                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Svært Alvorlig           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Stor                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Katastrofal              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Strandtype               | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Fauna | Fauna | Fauna |
| Utbl. Produksjon Bestla  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Skadekategori            | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig               | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 98    | 92    | 98    | 100   | 100   | 100   | 100   |
| Liten                    |       |       |       |       |       | 2.0   | 7.8   | 2.0   |       |       |       |       |
| Moderat                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Alvorlig                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Svært Alvorlig           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Stor                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Katastrofal              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Strandtype               | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Fauna | Fauna | Fauna | Begge | Begge | Begge | Begge |
| Utbl. Intervensjon Brage |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Skadekategori            | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig               | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 98    | 98    | 98    |
| Liten                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 2.0   | 2.0   | 2.1   |
| Moderat                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Alvorlig                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Svært Alvorlig           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Stor                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Katastrofal              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Strandtype               | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Fauna | Fauna | Fauna |
| Rørlekkasjer Brage       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Skadekategori            | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig               | 100   | 100   | 100   | 100   | 98    | 98    | 91    | 88    | 98    | 100   | 100   | 100   |
| Liten                    |       |       |       |       | 2.4   | 2.4   | 9.1   | 11.9  | 2.4   |       |       |       |
| Moderat                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Alvorlig                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Svært Alvorlig           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Stor                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Katastrofal              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Strandtype               | Begge | Begge | Begge | Begge | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Fauna | Begge | Begge | Begge |
| Rørlekkasjer Bestla      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Skadekategori            | Jan   | Feb   | Mar   | Apr   | Mai   | Jun   | Jul   | Aug   | Sep   | Okt   | Nov   | Des   |
| Ubetydelig               | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   |
| Liten                    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Moderat                  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Alvorlig                 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Svært Alvorlig           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Stor                     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Katastrofal              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Strandtype               | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge | Begge |

## 5.2 MILJØRISIKO

I dette kapitlet er resultater fra ERA Acute-analysen vurdert mot OKEAs risikomatriser (kapittel 1.4). Matrisene viser naturressursen innen hver ressursgruppe med høyest gjennomsnittlig skade gjennom året. For fisk er miljøskaden beregnet for perioden der gyteprodukter er til stede i vannmassene. Miljørisiko er beregnet for hvert enkelt år i perioden 2026 - 2030.

For 2026, hvor det ikke gjennomføres boring, ligger høyeste beregnede risiko i grønn sone for alle tre VØK-gruppene. Strandhabitat ligger i kategori Liten, mens sjøfugl, sjøpattedyr og fisk ligger i kategori Ubetydelig (figur 5.19). For perioden 2027 - 2030 ligger risikoen i gul sone, med høyeste utslag i kategori Stor for strandlinje. Sjøfugl og sjøpattedyr ligger i grønn sone i kategori Svært alvorlig, mens fisk ligger i grønn sone i kategori Moderat (figur 5.20). Det er et unntak for fisk i 2029, som dette året ligger i kategori Liten (figur 5.21).

Miljørisiko er vurdert uten å ta hensyn til konsekvensreduserende tiltak.

Miljørisikoen er høyest i 2027. Bidragene til miljørisiko fra de ulike DFUene dette året er illustrert i figur 5.22, figur 5.23 og figur 5.24. Utblåsning under komplettering i Statfjord og Brent gir de største bidragene til risiko i de høyeste skadekategoriene for alle naturressurser.

Komplettering av brønner i Statfjord bidrar med mer enn 50 % av risikonivået i den høyeste skadekategorien for sjøfugl og sjøpattedyr (Svært alvorlig), fisk (Moderat) og for strand (Stor). Komplettering bidrar mer til miljørisiko enn boring på grunn av høyere frekvens for kompletteringsaktiviteter.

Risikoen i den høyeste skadekategorien for sjøfugl, fisk og strandlinje er lav, med returperioder på henholdsvis 122 850, 183 213 og 47 170 år.



| SANNSYNLIGHET / SKADEKATEGORI | Årlig sannsynlighet/frekvens |                     |                     |                     |             |             |            |       |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|------------|-------|
|                               | 0,0001-0,001%                | 0,001 -0,01%        | 0,01 - 0,1%         | 0,1 - 1%            | 1 - 5%      | 5 - 25%     | 25 - 50%   | > 50% |
|                               | $10^{-6} - 10^{-5}$          | $10^{-5} - 10^{-4}$ | $10^{-4} - 10^{-3}$ | $10^{-3} - 10^{-2}$ | 0,01 - 0,05 | 0,05 - 0,25 | 0,25 - 0,5 | > 0,5 |
| Ubetydelig                    |                              |                     |                     | F S                 |             |             |            |       |
| Liten                         |                              | K                   |                     |                     |             |             |            |       |
| Moderat                       |                              |                     |                     |                     |             |             |            |       |
| Alvorlig                      |                              |                     |                     |                     |             |             |            |       |
| Svært Alvorlig                |                              |                     |                     |                     |             |             |            |       |
| Stor                          |                              |                     |                     |                     |             |             |            |       |
| Katastrofal                   |                              |                     |                     |                     |             |             |            |       |

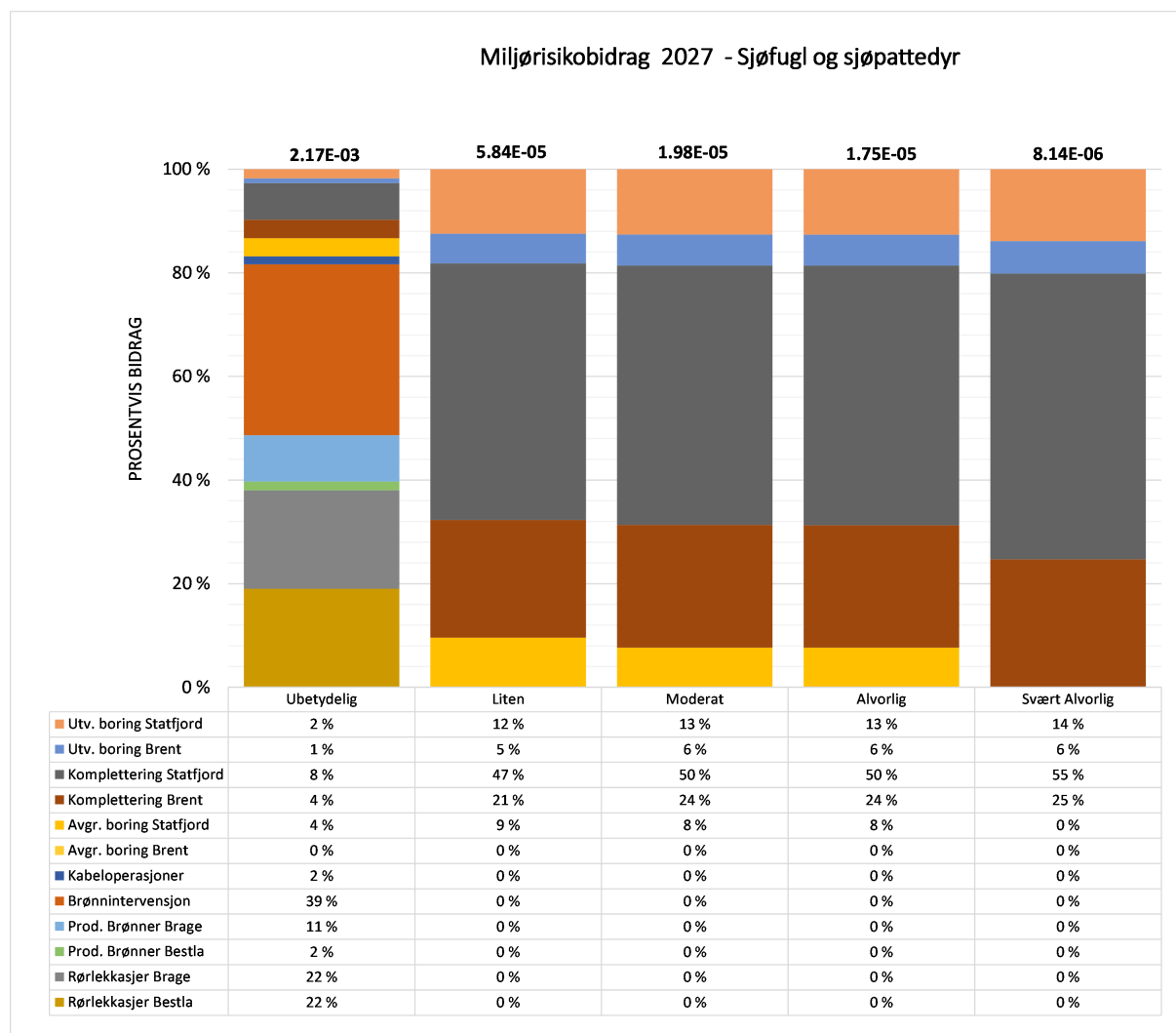
Figur 5.19: Miljørisiko for sjøfugl og sjøpattedyr (S), fisk (F) og strandhabitat (K) for planlagt aktivitet i **2026** ved Brage og Bestla. Miljørisikoen er basert på naturressursen (VØK-en) med gjennomsnittlig høyest miljøskade gjennom året. Kun miljørisiko over  $1,0E-06$  nivå og miljøskade med sannsynlighet over 1% per DFU er angitt i matrisen. For sjøfugl, sjøpattedyr og fisk er det kun utslag i ubetydelig. For strand er det fauna som har høyest risiko.

| SANNSYNLIGHET / SKADEKATEGORI | Årlig sannsynlighet/frekvens |                     |                     |                     |             |             |           |       |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|-----------|-------|
|                               | 0,0001-0,001%                | 0,001 -0,01%        | 0,01 - 0,1%         | 0,1 - 1%            | 1 - 5%      | 5 - 25%     | 25 - 50%  | > 50% |
|                               | $10^{-6} - 10^{-5}$          | $10^{-5} - 10^{-4}$ | $10^{-4} - 10^{-3}$ | $10^{-3} - 10^{-2}$ | 0,01 - 0,05 | 0,05 - 0,25 | 0,25 -0,5 | > 0,5 |
| Ubetydelig                    |                              |                     |                     |                     |             |             |           |       |
| Liten                         |                              |                     |                     |                     |             |             |           |       |
| Moderat                       | F                            |                     |                     |                     |             |             |           |       |
| Alvorlig                      |                              |                     |                     |                     |             |             |           |       |
| Svært Alvorlig                | S                            |                     |                     |                     |             |             |           |       |
| Stor                          |                              | K                   |                     |                     |             |             |           |       |
| Katastrofal                   |                              |                     |                     |                     |             |             |           |       |

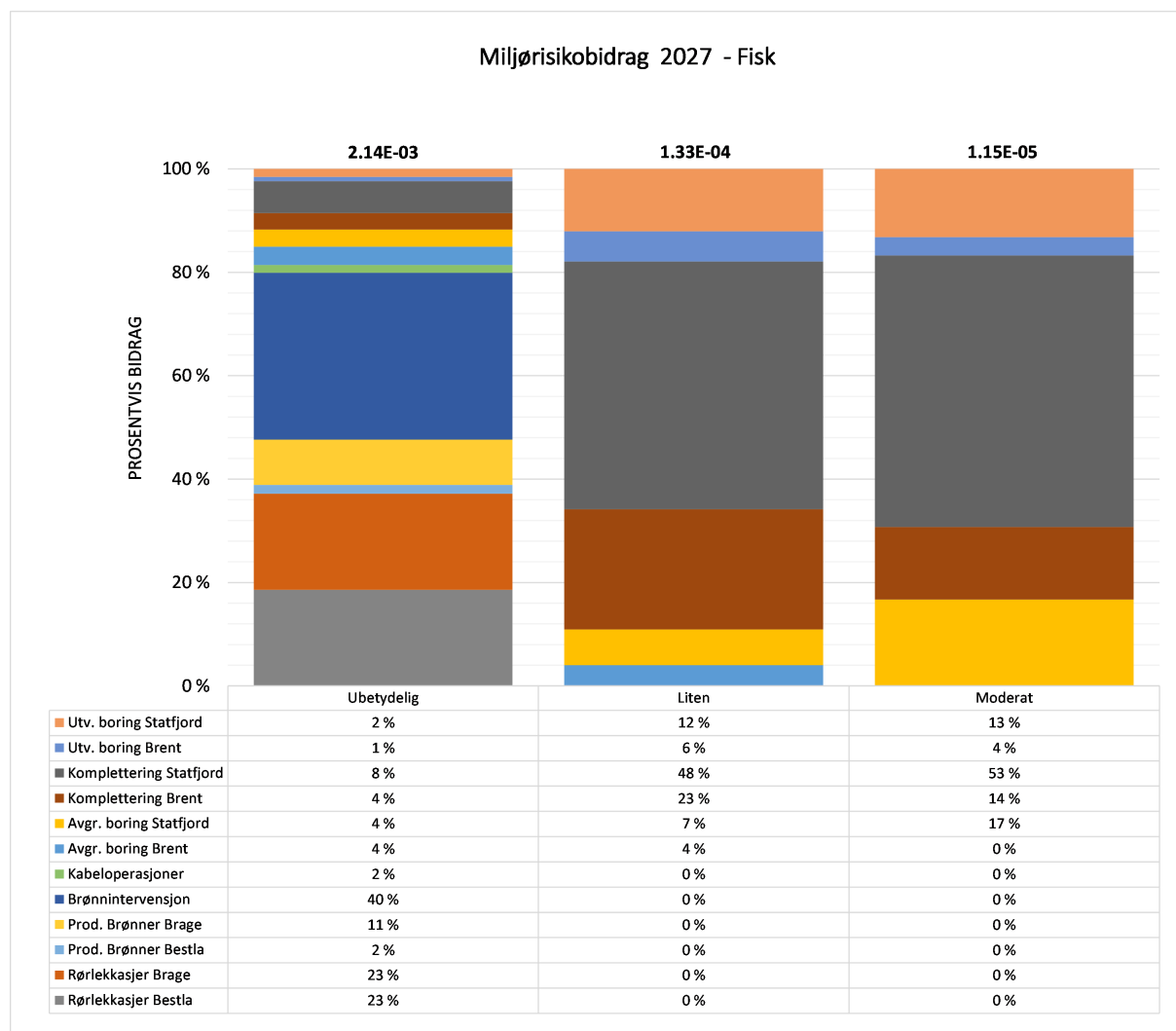
Figur 5.20: Miljørisiko for sjøfugl og sjøpattedyr (S), fisk (F) og strandhabitat (K) for planlagt aktivitet i **2027, 2028 og 2030** ved Brage og Bestla. Miljøriskoen er basert på naturressursen (VØKen) med gjennomsnittlig høyest miljøskade gjennom året. Kun miljørisiko over  $1,0E-06$  nivå og miljøskade med sannsynlighet over 1% er angitt i matrisen. For sjøfugl og sjøpattedyr er det nordsjøbestanden av havhest som har høyest risiko. For strand er det fauna som har høyest risiko og for fisk er det tobis på Vikingbanken.

| SANNSYNLIGHET / SKADEKATEGORI | Årlig sannsynlighet/frekvens |                     |                     |                     |             |             |           |       |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|-------------|-----------|-------|
|                               | 0,0001-0,001%                | 0,001 -0,01%        | 0,01 - 0,1%         | 0,1 - 1%            | 1 - 5%      | 5 - 25%     | 25 - 50%  | > 50% |
|                               | $10^{-6} - 10^{-5}$          | $10^{-5} - 10^{-4}$ | $10^{-4} - 10^{-3}$ | $10^{-3} - 10^{-2}$ | 0,01 - 0,05 | 0,05 - 0,25 | 0,25 -0,5 | > 0,5 |
| Ubetydelig                    |                              |                     |                     |                     |             |             |           |       |
| Liten                         |                              | F                   |                     |                     |             |             |           |       |
| Moderat                       |                              |                     |                     |                     |             |             |           |       |
| Alvorlig                      |                              |                     |                     |                     |             |             |           |       |
| Svært Alvorlig                | S                            |                     |                     |                     |             |             |           |       |
| Stor                          |                              | K                   |                     |                     |             |             |           |       |
| Katastrofal                   |                              |                     |                     |                     |             |             |           |       |

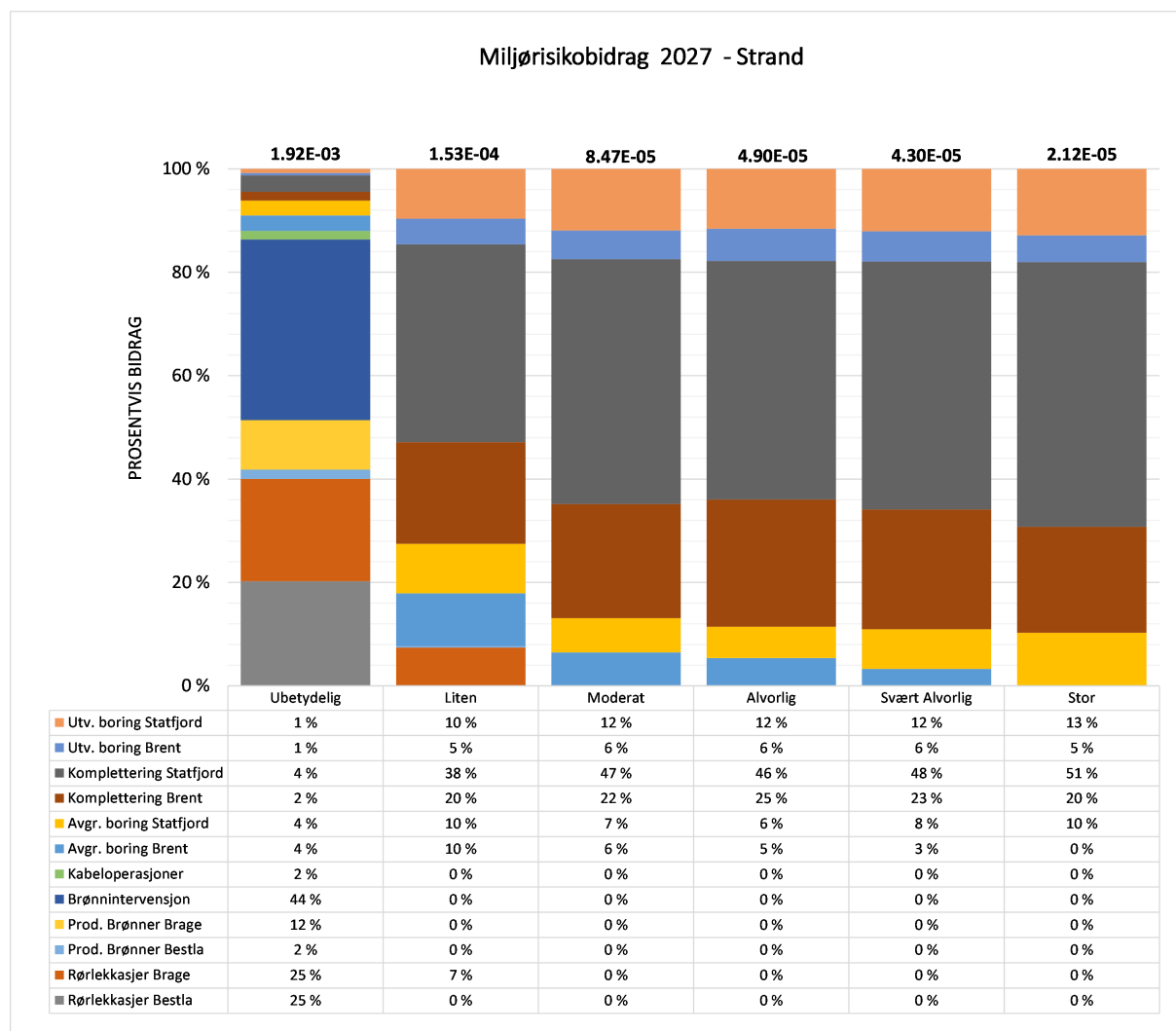
Figur 5.21: Miljørisiko for sjøfugl og sjøpattedyr (S), fisk (F) og strandhabitat (K) for planlagt aktivitet i **2029** ved Brage og Bestla. Miljørisikoen er basert på naturressursen (VØKen) med gjennomsnittlig høyest miljøskade gjennom året. Kun miljørisiko over  $1,0E-06$  nivå og miljøskade med sannsynlighet over 1% er angitt i matrisen. For sjøfugl og sjøpattedyr er det nordsjøbestanden av havhest som har høyest risiko. For strand er det fauna som har høyest risiko og for fisk er det tobis på Vikingbanken.



Figur 5.22: Prosentvis bidrag til miljørisiko for sjøfugl og sjøpattedyr fra de analyserte DFUene i **2027** på Brage og Bestla. Miljørisikoen for hver skadekategori er angitt over stolpene.



Figur 5.23: Prosentvis bidrag til miljørisiko for fisk fra de analyserte DFU-ene i **2027** på Brage og Bestla. Miljøriskoen for hver skadekategori er angitt over stolpene.



Figur 5.24: Prosentvis bidrag til miljørisiko for strandhabitat fra de analyserte DFU-ene i **2027** på Brage og Bestla. Miljørisikoen for hver skadekategori er angitt over stolpene.

### 5.3. Konklusjon

---

#### 5.3 KONKLUSJON

Miljøeffekt (uttrykt som bestandstap, larvetap og lengde berørt strandlinje) og miljøskade (uttrykt med RDF) er beregnet for sjøfugl, sjøpattedyr, gyteprodukter og strandlinje ved ERA Acute metodikk.

Miljørisikoanalysen viser at utblåsninger under utviklingsboring og komplettering i Statfjord-formasjonen gir størst miljøskade, gitt en utblåsning, etterfulgt av utblåsninger knyttet til utviklingsboring og komplettering i Brent-formasjonen og avgrensningsboring i Sognefjord-formasjonen. Skadepotensialet fra utblåsninger fra produserende brønner (Bestla og Brage), inklusive kabeloperasjoner og brønnintervensjoner, samt lekkasjer fra rørledninger, er svært lavt. Sjøfugl på åpent hav og strandlinje har høyest beregnet miljøskade.

Larvetap beregnet med dose-responskurve basert på ny kunnskap fra KnowSandeel-prosjektet viser gjennomsnittlig tap i den mest sårbare i perioden til tobis ved Vikingbanken fra mars til mai mellom 2,8 % og 14 %, med 95-persentiler mellom 16 % og 50 %. Høyeste utslag i miljøskadekategori er 4,6 % i kategori Moderat i juni.

Vurdert opp mot OKEAs risikomatrise ligger maksimal beregnet risiko for strand i gul sone i 2027-2030. For sjøfugl, sjøpattedyr og fisk ligger risikoen i grønn sone i alle år. I 2026, hvor det ikke gjennomføres boring, ligger alle naturressurser i grønn sone. I årene med høyest risiko (2027) er det utblåsninger under komplettering i Statfjord-formasjonen som gir det største bidraget til miljørisiko.

Miljørisikoen er beregnet uten konsekvensreducerende tiltak.

## 6 RESULTATER FOR BEREDSKAPSANALYSE

Beredskapsanalysen danner beslutningsgrunnlag for operatørens valg av avtalefestet stående beredskapsløsning for aktiviteten.

Formålet med beredskapsanalysen er å kartlegge behovet for oljevernberedskap ved et større uhellsutslipp av olje. Valg av metoder og utstyr for bekjempelse vil baseres på utslippets karakter, værforhold, effektivitet av utstyr og tilstedeværelse av sårbare ressurser. Hovedstrategien for aksjoner er bekjempelse nær kilden. OKEA vil tilstrebe å benytte den bekjempelsesmetode som resulterer i minst miljøskade.

Responstidene som er beregnet i analysen er verifisert av NOFO ved operasjonsrådgiver Nina Sjurseike 20. mai 2026.

### 6.1 KRAV TIL OLJEVERNBEREDSKAP

Krav til oljevernberedskap er basert på Offshore Norge sin veiledning for miljørettede beredskapsanalyser (Norsk olje og gass 2021a), men justert for barriere 4 i henhold til siste Barkal oppdatering.

- Barriere 1 skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere den emulsjonsmengden som tilflyter barrieren daglig som følge av dimensjonerende utslippsrate. Barrieren skal være fullt utbygd innen 95-persentil av korteste drivtid til land eller til spesielt sårbare og utsatte områder identifisert i miljørisikoanalysen.
- Barriere 2 skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere den emulsjonsmengden som tilflyter barrieren daglig som følge av dimensjonerende utslippsrate etter effekt av forutgående barriere. Barrieren skal være fullt utbygd innen 95-persentil av korteste drivtid til land eller til spesielt miljøfølsomme områder identifisert i miljørisikoanalysen.
- Barriere 3 skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere 95-persentil strandet emulsjonsmengde som er tilgjengelig som følge av dimensjonerende rate etter effekt av forutgående barrierer. Synliggjøres også for eksempelområder innen influensområdet med beregnet tilflyttsvolum over ett tonn per døgn. Responstiden skal være mindre enn 95-persentilen av korteste drivtid til land eller korteste drivtid til eksempelområder med drivtid under 20 døgn.
- Barriere 4 skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere aksjoner i alle NOFO-eksempelområder med mer enn 5% sannsynlighet for stranding, tilflyttsvolum over ett tonn per døgn og drivtid under 20 døgn.
- Barriere 5 skal ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere 95-persentil av strandet emulsjonsmengde som er tilgjengelig som følge av dimensjonerende rate etter effekt av forutgående barrierer.



## 6.2. Dimensjonering av oljevernberedskap

### 6.2 DIMENSJONERING AV OLJEVERNBEREDSKAP

**BARRIERE 1 OG 2** I henhold til Offshore Norges veileder for miljørettede beredskapsanalyser er dimensjonerende rate for felt i produksjon den høyeste raten av P90 av utblåsningsrate, eller vektet utblåsningsrate ved produksjonsboring (Norsk olje og gass 2021a).

For Brage er det vektet utblåsningsrate ved boring som er dimensjonerende. Det er planlagt boring i ulike formasjoner i gjennom analyseperioden. Brage er vurdert å være representativ referanseolje for alle reservoarer. Høyeste vektete rate for boring er lagt til grunn; utviklingsboring i Statfjord-formasjonen (jfr. kapittel 1.3). Vektet rate (overflate og sjøbunn) er 4 508 Sm<sup>3</sup>/d og vektet varighet er 12,2 dager.

Det er ikke planlagt boring ved Brage i 2026. Dimensjonerende rate for produksjon er vesentlig lavere (se tabell 1.12). Systembehovet som er beregnet i denne analysen er konservativt dekkende for utblåsning under produksjon, der utblåsninger under produksjon fra både Bestla og Brage gir behov for ett NOFO system i hver av barrierene 1 og 2.

**BARRIERE 3 - 5** Strandingsstatistikken for det dimensjonerende scenario er lagt til grunn for beregning av oljevernberedskap i barriere 3 - 5. Rate- og varighetsmatrisen til det dimensjonerende scenarioet er vist i tabell 6.1.

Tabell 6.1: Rate- og varighetsmatrise for oljedriftsimulering for dimensjonering av oljevernberedskapen ved Brage og Bestla.

| Dybde     | Sanns. | Rate (Sm <sup>3</sup> /døgn) | Varighet (d) |
|-----------|--------|------------------------------|--------------|
| Overflate | 0,79   | 4 513                        | 11,2         |
| Sjøbunn   | 0,21   | 4 487                        | 15,8         |

### 6.3 STRANDINGSSTATISTIKK

Strandingsstatistikk er presentert for all oljeberørt kystlinje og for NOFO eksempelområder. Strandingsstatistikken er basert på bruk av persentiler. Merk at persentiler er en statistisk størrelse som beskriver variasjonen (spredningen) i drivtid og strandingsmengde for alle simuleringene og ikke en enkelthendelse. Det er også beregnet oljedrift over landegrenser og stranding i andre land. Se vedlegg A.1.

**ALL OLJEBERØRT KYST** Strandingsstatistikken for all oljeberørt kyst (tabell 6.2) viser strandingssannsynlighet på 83 -99 %, med høyest sannsynlighet på vinteren.

Strandingstidene (P95) er kortest om vinteren; 4,8 dager og opptil syv dager om sommeren. Strandingsmengdene (P95) er størst på sommeren, med 38 181 tonn oljeemulsjon.

**EKSEMPELOMRÅDER FOR OLJEVERN** Antall berørte NOFO eksempelområder varierer gjennom året, med flest berørte områder sommer og høst, der åtte områder har over 5% sannsynlighet for stranding, under 20 dagers drivtid til land, og strandingsrater over 1 tonn per døgn

### 6.3. Strandingsstatistikk

(tabell 6.2). Det er Ytre Sula som har størst sannsynlighet for stranding og kortest drivtider (tabell 6.3)

*Tabell 6.2: Strandingsstatistikk for all oljeberørt kyst for det dimensjonerende scenarioet for olje-vernberedskap ved Brage og Bestla. Kolonnene dekker strandingssannsynlighet, 95-persentil av korteste drivtid og 95-persentil av mengde strandet oljeemulsjon.*

| Periode | Sanns. (%) | Drivtid (d) | Mengde (tonn) |
|---------|------------|-------------|---------------|
| Vinter  | 99         | 4.8         | 12 220        |
| Vår     | 83         | 6           | 18 571        |
| Sommer  | 90         | 7           | 38 181        |
| Høst    | 96         | 5.6         | 22 530        |

Tabell 6.3: Strandingsstatistikk for eksempelområder for oljevern med strandingssannsynlighet større enn 5%, strandingsrater over 1 tonn pr. døgn, og drivtid kortere enn 20 dager for det dimensjonerende scenarioet, en utblåsning under boring i Statfjord-formasjon. Tall som ikke oppfyller kriteriene, vises med grå skrift. Kolonnene dekker strandingssannsynlighet, 95-persentil av korteste drivtid og 95-persentil av mengde strandet oljeemulsjon for alle sesonger.

| Område                | Sanns. (%) |     |        |      | Tid (d) |     |        |      | Mengde (t) |      |        |      |
|-----------------------|------------|-----|--------|------|---------|-----|--------|------|------------|------|--------|------|
|                       | Vinter     | Vår | Sommer | Høst | Vinter  | Vår | Sommer | Høst | Vinter     | Vår  | Sommer | Høst |
| Ytre Sula             | 88         | 65  | 76     | 84   | 4.8     | 7   | 8      | 7    | 4041       | 5092 | 5274   | 4847 |
| Onøy (Øygarden)       | 50         | 53  | 42     | 62   | 10      | 10  | 15     | 10   | 1548       | 4342 | 2343   | 2768 |
| Frøya/Froan           | 67         | 18  | 46     | 72   | 17      | 23  | 17     | 14   | 587        | 466  | 6872   | 2533 |
| Smøla                 | 57         | 25  | 52     | 68   | 16      | 19  | 16     | 14   | 363        | 401  | 6689   | 1827 |
| Runde                 | 59         | 46  | 67     | 69   | 13      | 13  | 10     | 10   | 393        | 1542 | 4429   | 792  |
| Sverslingsosen-Skorpa | 50         | 52  | 59     | 57   | 8       | 10  | 10     | 9    | 715        | 1243 | 2430   | 1236 |
| Austevoll             | 20         | 38  | 18     | 25   | 15      | 14  | 17     | 15   | 253        | 593  | 347    | 320  |
| Sandøy                | 14         | 21  | 45     | 20   | 23      | 21  | 15     | 19   | 35         | 99   | 933    | 80   |

Tabell 6.4: Antall NOFO eksempelområder for oljevern med strandingssannsynlighet større enn 5%, strandingsrater over 1 tonn pr. døgn, og drivtid kortere enn 20 dager .

| Sesong | Vinter | Vår | Sommer | Høst |
|--------|--------|-----|--------|------|
| #NOFO  | 7      | 6   | 8      | 8    |

## 6.4 OLJENS FORVITRING OG EGENSKAPER RELATERT TIL BEREDSKAP

For beregning av systembehov i barriere 1 er forvittringsdata for 2 timer gammel olje lagt til grunn, mens det for beregning av systembehov i barriere 2 er lagt til grunn forvittringsdata for 12 timer gammel olje (tabell 6.5). Forvittringsdataene benyttes som grunnlag for å beregne tilflytsrater til barriere 1 og barriere 2.

Mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering er likeverdige tiltaksalternativer, og den ansvarlige for petroleumsaktiviteten skal vurdere begge (jf. Forurensningsforskriften paragraf 19). Tidsvinduer for mekanisk oppsamling (tilflyt), kjemisk dispergering og eksplosjonsfare for Brageolje for ulike vindstyrker ved sommer- og vinterforhold er illustrert i figur 6.1.

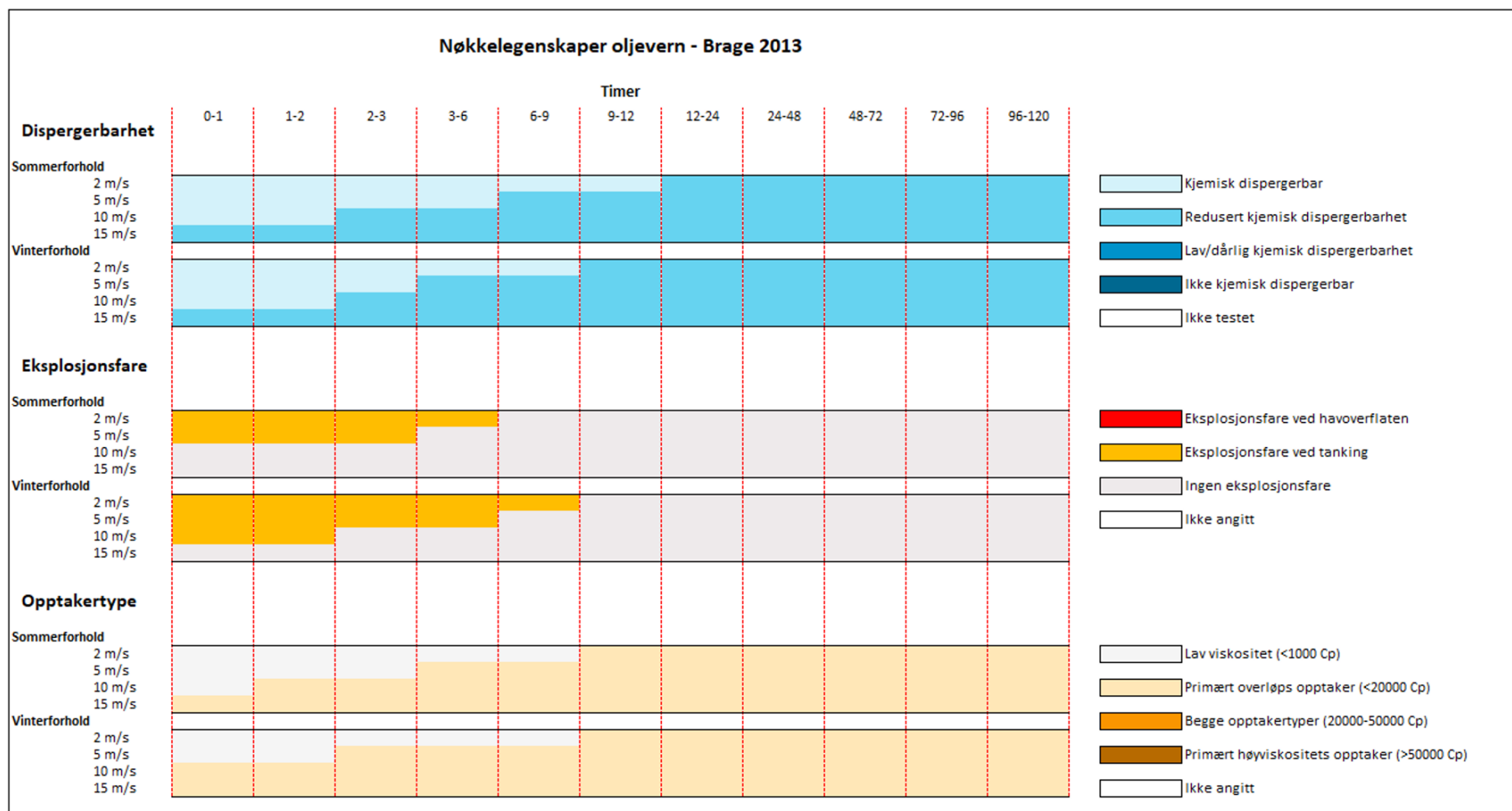
**MEKANISK OPPSAMLING** Brage er godt egnet for mekanisk oppsamling med primært overløpsopptaker, men kan ha lav viskositet de første 6-9 timene etter utslipp, særlig ved roligere sjø. De første 6-9 timene vil det også kunne være eksplosjonsfare i forbindelse med tanking.

**KJEMISK DISPERGERING** Kjemisk dispergering vil være et aktuelt bekjempelsestiltak under forhold der man har lenselekkasje ved mekanisk oppsamling pga. lav viskositet. Tidsvindu for bruk av dispergeringsmiddel strekker seg fra 0-12 timer og ut over flere dager etter utslipp. Ved en akutt utslippssituasjon må tilstedeværelse av sårbare ressurser vurderes før kjemisk dispergering igangsettes. Når miljøundersøkelser er igangsatt vil tilbakemeldinger fra feltundersøkelser være grunnleggende for beslutninger tilknyttet bruk av kjemiske dispergeringsmidler. Når oljen er forventet å være redusert dispergerbar kan effektiviteten økes ved å tilføre ekstra energi vha. thrustere, FI FI-systemer eller MOB-fartøy, eller ved å øke doseringsraten og repetere påføringen.

Brasseoljen, som utvinnes ved Bestla, har ganske like egenskaper som Brage mht. oljevern. Men oljen har lavere vannopptak og danner mindre emulsjon sammenliknet med Brage. Brasse forventes også å kunne ha lav viskositet de første timene etter et utslipp. Oljen er kjemisk dispergerbar med et tidsvindu opp til 24 timer ved rolige forhold, og forventes ikke å være kjemisk dispergerbar etter tolv timer ved høy sjø.

Tabell 6.5: Forvittringsdata for utslippet ved den valgte plasseringen til barriere 1 og 2. Dataene er beregnet fra forvittringsegenskapene til referanseoljen og klimatiske forhold ved lokasjonen.

| Tid etter utslipp | Parameter       | Vinter | Vår | Sommer | Høst |
|-------------------|-----------------|--------|-----|--------|------|
| 2 timer           | Fordampning (%) | 25     | 21  | 23     | 28   |
|                   | Nedblanding (%) | 5      | 0   | 0      | 6    |
|                   | Vanninnhold (%) | 49     | 20  | 21     | 49   |
| 12 timer          | Fordampning (%) | 31     | 28  | 30     | 33   |
|                   | Nedblanding (%) | 20     | 1   | 1      | 22   |
|                   | Vanninnhold (%) | 79     | 65  | 65     | 79   |



Figur 6.1: Tidsvinduer for mekanisk oppsamling og kjemisk dispergering ( $i_{\frac{1}{2}}$ verst) og eksplosjonsfare og tilflyt (nederst) for Brageolje ved ulike vindstyrker ved sommer- og vinterforhold. Figuren er hentet fra NOFO (2025).

## 6.5 BEREDSKAPSBEHOV PÅ ÅPENT HAV

Systembehovet i barriere 1 og 2 er presentert i tabell 6.6.

Det er beregnet behov for syv systemer på vinteren, fire om våren, tre om sommeren og seks om høsten.

Beregningene av systembehov tar hensyn til reduksjonsfaktorer som følge av klimatiske forhold på valgte lokasjoner i BarKal: Stasjon 9 for åpent hav og stasjon 4 for kyst. Effektiviteten til systemene ved de aktuelle stasjonene er oppsummert i tabell 6.7.

Forslag til beredskapsfartøy og responstider er presentert i tabell 6.8. Seiltidene er målt til lokasjon for både Brage og Bestla og oppgitt for mest konservativt verdi. Responstid for komplett system påvirkes ikke av mindre variasjon i seiltid til feltene.

OKEA er medlem i områdeberedskapen ved Troll/Osberg og fartøy derfra kan mobiliseres uten frigivelse. Det gir responstid på tre timer til Brage. Barrieren er fullt utbygget med syv NOFO-systemer etter 25 timer. Det inkluderer tilgjengelighetsfaktor som tar høyde for at systemene i perioder ikke er tilgjengelige, iht. føringer i NOFO planverk.

Fem av syv fartøy har utstyr for kjemisk dispergering ombord.

Responstider for NOFO-systemer er basert på normal plassering på fartøyene. Beregningene er basert på en ganghastighet på 14 knop. Responstiden for slepefartøy er basert på redningsskøytene til Redningsselskapet (RS) og/eller NOFO slepefartøy. Redningsskøytene har frigivelsestid på 2 timer og en marsjfart på 20 knop.

Med de oppgitte responstider og antall NOFO-systemer er ytelseskravene i barriere 1 og 2 tilfredsstilt.

## 6.5. Beredskapsbehov på åpent hav

Tabell 6.6: Beregnet systembehov i barriere 1 og 2. Beregningene er basert på tilflytsraten til barrierene som følge av en utblåsning med vektet rate. For beregning av tilflytsrate og systembehov i barriere 2 er det tatt hensyn til effektiviteten i barriere 1. Systembehovet er rundet opp til nærmeste heltall.

| Parameter                                                                | Vinter                      | Vår      | Sommer   | Høst     |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|
| Utstrømningsrate ( $\text{Sm}^3/\text{d}$ )                              | 4508                        | 4508     | 4508     | 4508     |
| Fordampning etter 2 timer på sjø (%)                                     | 25                          | 21       | 23       | 28       |
| Nedblanding etter 2 timer på sjø (%)                                     | 5                           | 0        | 0        | 6        |
| Oljemengde tilgjengelig for emulsjonsdannelse ( $\text{Sm}^3/\text{d}$ ) | 3156                        | 3561     | 3471     | 2975     |
| Vannopptak etter 2 timer på sjø (%)                                      | 49                          | 20       | 21       | 49       |
| Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i B1 ( $\text{Sm}^3/\text{d}$ )  | 6187                        | 4452     | 4394     | 5834     |
| Viskositet av emulsjon inn til B1 (mPas)                                 | 1300                        | 436      | 336      | 951      |
| <b>NOFO-systemer i barriere 1 primærkonfigurasjon</b>                    | <b>3</b>                    | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>3</b> |
| <b>NOFO-systemer i barriere 1 sekundærkonfigurasjon</b>                  | <b>0</b>                    | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b> |
| Barriereeffektivitet i barriere 1 primærkonfigurasjon                    | 46                          | 67       | 77       | 59       |
| Barriereeffektivitet i barriere 1 sekundærkonfigurasjon                  | Ingen fartøy i sek. konfig. |          |          |          |
| Emulsjonsmengde inn til B2 ( $\text{Sm}^3/\text{d}$ )                    | 3341                        | 1485     | 1004     | 2389     |
| Oljemengde inn til B2 ( $\text{Sm}^3/\text{d}$ )                         | 1704                        | 1188     | 793      | 1218     |
| Fordampning etter 12 timer på sjø (%)                                    | 31                          | 28       | 30       | 33       |
| Nedblanding etter 12 timer på sjø (%)                                    | 20                          | 1        | 1        | 22       |
| Oljemengde tilgjengelig for emulsjonsdannelse ( $\text{Sm}^3/\text{d}$ ) | 1346                        | 1093     | 729      | 963      |
| Vannopptak etter 12 timer på sjø (%)                                     | 79                          | 65       | 65       | 79       |
| Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i B2 ( $\text{Sm}^3/\text{d}$ )  | 6410                        | 3123     | 2084     | 4584     |
| Viskositet av emulsjon inn til B2 (mPas)                                 | 3790                        | 2200     | 1570     | 2620     |
| <b>Beregnet behov for NOFO-systemer i B2</b>                             | <b>4</b>                    | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>3</b> |
| Samlet barriereeffektivitet i B2                                         | 23                          | 33       | 39       | 30       |
| <b>Behov for NOFO-systemer i B1 og B2</b>                                | <b>7</b>                    | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>6</b> |
| Samlet barriereeffektivitet i B1 og B2                                   | 34                          | 53       | 65       | 46       |

Tabell 6.7: Gjennomsnittlig opptakseffektivitet for NOFO-system og kystsystem, gitt bølgeforhold ved Brage gjennom året.

|                 | Vinter | Vår | Sommer | Høst |
|-----------------|--------|-----|--------|------|
| NOFO-system (%) | 46     | 67  | 77     | 59   |
| Kystsystem (%)  | 48     | 68  | 81     | 59   |

## 6.6. Beredskapsbehov ved kyst og strand

Tabell 6.8: Eksempel på mobilisering av NOFO-systemer på åpent hav. Responstid er summen av mobilisering/frigivelsestid, transittid (rundet opp til nærmeste hele time) og utsetting av lense. RS = Redningskøyte. D = Fartøy med utstyr for kjemisk dispergering ombord. Responstid for fullt utbygget barriere inkluderer tilgjengelighetsfaktor som spesifisert i NOFO planverk, vist med grå farge.

| System | OR fartøy / Sleper      | Frigivelse (t) | Seiltid (t) | Lense (t) | Klar innen (t) | Responstid (t) |
|--------|-------------------------|----------------|-------------|-----------|----------------|----------------|
| 1      | Troll/Oseberg (D)       | 1              | 0.9         | 1         | 3              | 3              |
|        | Datterfartøy/RS         | -              | -           | -         | 3              |                |
| 2      | Gjøa (D)                | 6              | 3.7         | 1         | 11             | 11             |
|        | Måløy (RS)              | 2              | 5.6         | 1         | 9              |                |
| 3      | Tampen (D)              | 6              | 4.0         | 1         | 11             | 24             |
|        | NOFO-pool               | -              | -           | 1         | 24             |                |
| 4      | Sleipner/Utsira Nord    | 6              | 6.4         | 1         | 14             | 24             |
|        | NOFO-pool               | -              | -           | 1         | 24             |                |
| 5      | Sløvåg S1               | 10             | 4.8         | 1         | 16             | 24             |
|        | NOFO-pool               | -              | -           | 1         | 24             |                |
| 6      | Sleipner/Utsira Sør (D) | 6              | 9.5         | 1         | 17             | 24             |
|        | NOFO-pool               | -              | -           | 1         | 24             |                |
| 7      | Tananger/Yme (D)        | 6              | 12.1        | 1         | 20             | 24             |
|        | NOFO-pool               | -              | -           | 1         | 24             |                |
| 8      | Stavanger S1 (D)        | 10             | 9.0         | 1         | 21             | 24             |
|        | NOFO-pool               | -              | -           | 1         | 24             |                |
| 9      | Tananger / Ekofisk      | 6              | 17.8        | 1         | 25             | 25             |
|        | NOFO-pool               | -              | -           | 1         | 24             |                |

## 6.6 BEREDSKAPSBEHOV VED KYST OG STRAND

### 6.6.1 BEREDSKAPSBEHOV I BARRIERE 3 OG 4

Systembehovet i barriere 3 og 4 er presentert i tabell 6.9.

Beregninger av systembehov i barriere 3 er basert på tilflytsrate til barrieren og geografisk spredning av olje i NOFO eksempelområder. Det gir beregnet behov for fra seks til åtte kyst-system. Det anbefales å legge til grunn høyeste systembehov gjennom hele året.

Beredskapsbehovet i barriere 4 uttrykkes ved et gitt antall barriere 4-pakker. Hver pakke omfatter 200 meter lett lense, en oljeskimmer, en lagringsenhet og tilstrekkelig tilgang på fartøy og personell. Det legges til grunn et behov for fire slike pakker per berørt eksempelområde, dvs. inntil fire samtidige operasjoner i hvert område. Det gir behov for opptil 32 barriere 4-pakker.

Beredskapsressursene for barriere 4 hentes fra NOFO, Kystverket, Interkommunale Utvalg mot Akutt forurensning og IGSA (InnsatsGruppe Strand Akutt). NOFO samarbeider med operatørene for å styrke ressurstilgangen i barriere 4 slik at ressursene i størst mulig grad leveres fra privat beredskap.



## 6.6. Beredskapsbehov ved kyst og strand

Korteste drivtid til kysten er beregnet å være 4,8 dager. Drivtiden til NOFO eksempelområder er 4,8 dager til Ytre Sula og over åtte dager til øvrige berørte områder. NOFO kan levere ti komplette kystsystemer innen fem dager, med minimum ett system innen 48 timer. Ytelseskravet for responstid kan møtes gjennom NOFOs ressurser og responstider.

*Tabell 6.9: Beregnet systembehov i barriere 3 og 4. Beregningene er basert på 95-persentilen av strandet mengde emulsjon som følge av en utblåsning (for dimensjonerende scenario). Effekten av barriere 1 og 2 er tatt hensyn til i beregningene. Systembehovet er rundet opp til nærmeste heltall.*

| Parameter                                                         | Vinter    | Vår       | Sommer    | Høst      |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 95-persentil av strandet emulsjonsmengde (tonn)                   | 12 220    | 18 571    | 38 181    | 22 530    |
| Samlet barriereeffektivitet i B1 (%)                              | 46        | 67        | 77        | 59        |
| Strandet mengde etter effekt av B1 (tonn)                         | 6 599     | 6 196     | 8 720     | 9 227     |
| Samlet barriereeffektivitet i B2 (%)                              | 23        | 33        | 39        | 30        |
| Strandet mengde etter effekt av B2 (tonn)                         | 5 081     | 4 132     | 5 356     | 6 503     |
| Antall døgn hvor stranding forekommer (d)                         | 12        | 12        | 12        | 12        |
| Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i B3 (tonn/d)             | 417       | 339       | 440       | 534       |
| <b>Systemer primærkonfigurasjon B3</b>                            | <b>7</b>  | <b>6</b>  | <b>8</b>  | <b>8</b>  |
| <b>Systemer sekundærkonfigurasjon B3</b>                          | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  | <b>0</b>  |
| Samlet barriereeffektivitet i B3 (%)                              | 48        | 68        | 81        | 59        |
| Emulsjonsmengde tilgjengelig for opptak i B4 (Sm <sup>3</sup> /d) | 217       | 110       | 84        | 220       |
| <b>NOFO barriere 4 pakker</b>                                     | <b>28</b> | <b>24</b> | <b>32</b> | <b>32</b> |
| Emulsjonsmengde ut av barriere 4 (Sm <sup>3</sup> /d)             | 40        | 20        | 9         | 34        |

### 6.6.2 BEREDSKAPSBEHOV I BARRIERE 5

Barriere 1 til 4 er dimensjonert med mål om å hindre stranding. Oljevernberedskapens effektivitet avhenger av operasjonsforhold på havet og ved kysten. Gitt de effektiviteter som beregnet for denne analysen (jfr. tabell 6.7) er det for dimensjonerende scenario beregnet emulsjonsmengder inn til barriere 5 på hhv. 483 tonn, 239 tonn, 108 tonn og 419 tonn for sesongene vinter, vår, sommer og høst. Med forutsetningene som ligger i BarKal gir det behov for 17 strandrenselag om vinteren, 8 om våren, 4 om sommeren og 14 om høsten. Hvert strandrenselag består av 10 personer og det er antatt at strandrensing skal være gjennomført innen 200 døgn på vinteren og 100 døgn på resten av året. Det anbefales å planlegge for 17 strandrenselag hele året når det er boring ved feltet.

Ved en faktisk hendelse vil det gjøres en vurdering av behov for og allokering av ressurser for bekjempelse i kyst- og strandsonen basert på geografisk spredning av olje. Ytterligere ressurser vil kunne mobiliseres ved behov og i henhold til eksisterende avtaler mellom NOFO, Kystverket og berørte IUA-er.

## 6.6. Beredskapsbehov ved kyst og strand

### 6.7 OPPSUMMERING OLJEVERNBEREDSKAP

Beregnet beredskapsbehov og eksempel for beredskapsløsning er presentert i tabell 6.10. Utblåsning under boring er dimensjonerende for oljevernberedskap ved Brage i analyseperioden. Det er planlagt boring i ulike formasjoner i gjennom perioden der boring i Cook-formasjonen gir høyeste vektet utblåsningsrate.

Beregnet systembehov i barriere 1 og 2 er tre til syv NOFO-systemer, avhengig av sesong. Første system har responstid på 3 timer og barrierene er fullt utbygd etter 25 timer. Fem av syv fartøy har dispergeringsmiddel ombord. Systembehovet for kyst er basert på antall berørte NOFO-områder og gir åtte kystsystemer. Fartøyene skal være på plass og klar for oppsamling av olje innen 95-persentil av korteste drivtid til land som er 4,8 dager til nærmeste NOFO område og over åtte dager til andre berørte områder.

Det er i BarKal beregnet behov for opptil 17 strandrenselag av ti personer. Ved en hendelse må behovet for ressurser vurderes basert på drivbaneprogner og oljens geografiske spredning.

Det er ikke planlagt boring ved Brage i 2026. Dimensjonerende rate for produksjon er vesentlig lavere. Systembehovet som er beregnet i denne analysen er konservativt dekkende for utblåsning under produksjon og eksisterende beredskapsplan for produksjonsfasen dekker beredskapsbehovet i 2026.

Med den presenterte beredskapsløsningen er ytelseskravene til Brage oppfylt.

*Tabell 6.10: Oppsummering av oljevernberedskapsbehov for Brage inkl. Bestla, beregnet ved hjelp av barrierekalkulatoren BarKal.*

|                                                          |                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Barriere 1 og 2 - bekjempelse nær kilden og på åpent hav |                                                                                                                                                                                                 |
| Systemer og responstid                                   | Syv (vinter), fire (vår), tre (sommer) og seks (høst) NOFO-systemer.<br>Første system innen tre timer, fullt utbygd barrierer innen 25 timer.<br>Tilgang på ressurser for kjemisk dispergering. |
| Barriere 3 og 4 - bekjempelse i kyst- og strandsone      |                                                                                                                                                                                                 |
| Systemer og responstid                                   | Åtte kystsystemer.<br>32 NOFO barriere 4-pakker.<br>Åtte NOFO eksempelområder med landpåslag.<br>Responstid innen 4,8 dager.                                                                    |
| Barriere 5 - strandrensing                               |                                                                                                                                                                                                 |
| Ressurser                                                | Mobilisering av strandrenselag med tilstrekkelig kapasitet til å håndtere strandet emulsjonsmengder.                                                                                            |

## BIBLIOGRAFI

- Acona. 2015. Bjørgesæter, A., Damsgaard Jensen, J. ERA Acute Phase 3. Surface compartment. Acona report to Statoil and Total. Report No. 37571.
- Acona, Akvaplan-niva og DNV GL. 2020. Presentasjon og kommunikasjon av resultater fra en ERA Acute analyse. ERA Acute Notat til NOROG. Technical report.
- Akvaplan-niva, DNV GL. 2019. Norwegian Shoreline Data Set with ESI-classification in ERA Acute Format. Document Number 60043.05. Memo.
- Akvaplan-niva, DNV og IKM Acona. 2025. ERA Acute - VOK-datasett for fiskeressurser. Dokument Nr. 64595.04. .
- Christensen, A., Jensen, H., Mosegaard, H., St. John, M., and Schrum, C. 2008. Sandeel (*Ammodytes marinus*) larval transport patterns in the North Sea from an individual-based hydrodynamic egg and larval model. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 65(7):1498–1511.
- DNV. 2015. Brude, O.W., Rusten, M., Braaten, M., 2015. Era Acute Phase 3 Shoreline. Development of Shoreline Compartment Algorithms. DNV GL Report No.: 2015-0552, Rev. 1. Oslo.
- DNV. 2022. Environmental risk-based leak detection analysis for the Rostad development in PL740 in the North Sea. Report No.: 2022-0657, Rev. 01. Technical report.
- Fauchald, P. 2016. Hvordan bruke nye datasett for bedre prediksjoner for sjøfugl i åpent hav. Presentasjon av Per Fauchald (NINA) på arbeidsmøte SEATRACK data og bruk i miljørisikoanalyser, Gardermoen, Oslo 02.11.2016. Technical report, NINA.
- Fauchald, P., Tarroux, A., Bråthen, V. S., Descamps, S., Ekker, M., Helgason, H. H., Merkel, B., Moe, B., Åström, J., and Strøm, H. 2019. Arctic-breeding seabirds hotspots in space and time-A methodological framework for year-round modelling of environmental niche and abundance using light-logger data. NINA report 1657.
- Fauchald, P., Tarroux, A., Amélineau, F., Bråthen, V. S., Descamps, S., Ekker, M., Helgason, H. H., Johansen, M. K., Merkel, B., Moe, B., Åström, J., Anker-Nilssen, T., Bjørnstad, O., Chastel, O., Christensen-Dalsgaard, S., Danielsen, J., Daunt, F., Dehnhard, N., Erikstad, K. E., Gavrilov, A. E., Hallgrimsson, G. T., Hansen, E. S., Harris, M., Helberg, M., Jónsson, J. E., Kolbeinsson, Y., Krasnov, Y., Langset, M., Lorentsen, S. H., Lorentzen, E., Newell, M., Olsen, B., Reiertsen, T. K., Systad, G. H., Thompson, P., Thórarinnsson, T. L., Wanless, S., Wojczulanis-Jakubas, K., and Strøm, H. 2021. The year-round distribution of Northeast Atlantic seabird populations: Applications for population management and marine spatial planning. *Mar. Ecol. Progress Series*. <https://doi.org/10.3354/meps13854>.
- Havforskningsinstituttet. 2020. Foreløpig råd for tobisfiskeriet i norsk økonomisk sone i 2020. Espen Johnsen, Havforskningsinstituttet. Technical report, Havforskningsinstituttet.
- Havforskningsinstituttet. 2021. Temasider fisk: Tobis. URL <http://www.imr.no/temasider/fisk/tobis/nb-no>.

- Havforskningsinstituttet. 2021a. Temasider fisk: Tobis. url <http://www.imr.no/temasider/fisk/tobis/nb-no>. URL <http://www.imr.no/temasider/fisk/tobis/nb-no>.
- Havforskningsinstituttet. 2021b. Rapport fra havforskningen 2021/332. Technical report.
- Havforskningsinstituttet. 2025. Temasider fisk. URL <http://www.imr.no/temasider/fisk/>.
- ICES. 2021. Working group on the integrated assessments of the norwegian sea (wginor; outputs from 2020 meeting). ICES Sci. Rep., 3(35):114. Technical report.
- IKM Acona. 2022. Samlet påvirkning av tobis ved Vikingbanken. Kunnskapsstatus og risikovurdering for Equinors aktiviteter ved Vikingbanken SVO. Technical report, IKM Acona.
- IKM Acona, Akvaplan-niva & DNV. 2024. Oljedriftsmodellering for standard miljørisikoanalyser ved ERA Acute og beredskapsanalyser ved bruk av OSCAR - Driverdata, inngangsdata og innstillinger. Technical report, Beste Praksis.
- IKM Acona, Akvaplan-niva & DNV. 2026. Notat: Endring av vekstrate for storjo og tyvjo, faglig begrunnelse og anbefaling. Technical report, Beste Praksis.
- Johnsen, E. 2023. Foreløpige råd for tobisfiskeriet i norsk økonomisk sone 2023. rapport fra havforskningen 2023-12 issn: 1893-4536. Technical report, Havforskningsinstituttet.
- Klima- og miljødepartementet. 2024. Klima- og miljødepartementet. 2024. Helhetlige forvaltningsplaner for de norske havområdene. 2023-2024. Melding til Stortinget 21. Technical report.
- National Research Council of the National Academies. 2005. Oil Spill Dispersants: Efficacy and Effects. The National Academies Press, Washington, DC. doi:10.17226/11283. Technical report.
- Nilsen, H., Greiff, J., Nordtug, T., and Johansen, O. 2005. Threshold values and exposure to risk functions for oil components in the water column to be used for risk assessment of acute discharges (EIF Acute).
- NINA, 2019. Seatrack hovedleveranse 2: Kart over utbredelse og herkomst. Kart over utbredelse og herkomst. Presentasjon av Per Fauchald og Arnaud Tarroux.
- NINA. 2021. Sjøfugl i Norge 2020. Resultater fra SEAPOP-programmet. [www.seapop](http://www.seapop). Technical report, NINA.
- NINA. 2022. Sjøfugl i Norge 2021. Resultater fra SEAPOP-programmet. [www.seapop](http://www.seapop). Technical report, NINA.
- NINA. 2023. Sjøfugl i Norge 2022. Resultater fra SEAPOP-programmet. [www.seapop](http://www.seapop). Technical report, NINA.
- NINA. 2024. Sjøfugl i Norge 2024. Resultater fra SEAPOP-programmet. [www.seapop](http://www.seapop). Technical report.
- NOFO. 2025. Nofo planverk 2025. url <https://www.nofo.no/planverk/>. Technical report.
- Norsk olje og gass. 2020. Guidance on environmental risk analyses using ERA Acute. Version 01, February 2020. Technical report, Norsk olje og gass.

- Norsk olje og gass. 2021a. Guidance on calculating blowout rates and duration for use in environmental risk analyses.
- Norsk olje og gass. 2021b. Veiledning for miljørettede beredskapsanalyser. Etablert: 16.06.2007 Revisjon nr: 09 Rev. dato: 24.03.2021. Technical report.
- OKEA. 2026. Brage TRA inputs. Rev04. Technical report.
- Ranold. 2023. Blowout and Dynamic Wellkill Simulations - Producer well 31/4-A-30 C Brage (PL055). Rev 1. Technical Report RAN-2022-1515-001.
- Ranold. 2024a. Blowout and Dynamic Wellkill Simulations - Production well (with pilot) Brage A-23 F/H (PL055). Rev 2. Technical Report RAN-2023-1619-002.
- Ranold. 2024b. Blowout and Dynamic Wellkill Simulations Production well Talisker Generic well (PL055). Rev 1. Technical report.
- Ranold. 2024c. Blowout and Dynamic Wellkill Simulations - Production well A-34 (PL055). Technical Report RAN-2024-1682-000.
- Ranold. 2025a. Blowout and Dynamic Wellkill Simulations - Production well with geopilot A-15 B/D (PL 055). Technical Report RAN-2024-1681-002.
- Ranold. 2025b. Blowout and Dynamic Wellkill Simulations - Production well A-38 A/B (PL055). Technical Report RAN-2024-1694-001.
- SINTEF. 2013. Brage crude oil - properties and behavior at sea. Related to oil spill response. (Version 1.0). Sintef A24699.
- SINTEF. 2018. Brasse crude oil - Properties and behaviour at sea. Technical Report OC2018 A-027.
- SINTEF. 2019. MEMW (Marine environmental modeling workbench) OSCAR and Dream Models. User manual version 11.0.1. Technical report.
- SINTEF, DNV GL, UiO. 2015. Impact and restitution model - Water column. ERA Acute for water column exposed organisms. Brønner, Ute (SINTEF), Nordtug, Trond (SINTEF), Jonsson, Henrik (DNV GL), Ugland, Karl I (UiO). Technical report.
- SINTEF og DNV GL. 2015. Bronner, U. (SINTEF), Nordtug, T. (SINTEF), Jonsson, H. (DNV G., Ugland, K.I. (UiO), 2015. Impact and restitution model - Water column. ERA Acute for water column exposed organisms. Trondheim.
- Sokkeldirektoratet. Hydrocarbon seeps and a new young source rock. rune mattingsdal. presentation given at npf exploration revived, stavanger, 10-12 mars 2025, 2025.
- Sørhus, E., Bjelland, R., Durif, C., Johnsen, E., Donald, C. E., Meier, S., Nordtug, T., Vikebø, F. B., and Perrichon, P. 2024. Oil droplet fouling on lesser sandeel (*ammodytes marinus*) eggshells does not enhance the crude oil induced developmental toxicity. *Journal of Hazardous Materials*, 468:133814.
- Sørhus, E., Bjelland, R., Durif, C., Meier, S., Bernhard, A., Donald, C. E., Johnsen, E., and Perrichon, P. 2026. Minimal oil exposure causes sublethal damage in early larval stages of a key prey species, lesser sandeel (*ammodytes marinus*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 310:119785.

Stephansen, C., Bjørgesæter, A., Brude, O. W., Brønner, U., Rogstad, T. W., Kjeilen-Eilertsen, G., Libre, J.-M., and Collin-Hansen, C., 2021. *Assessing Environmental Risk of Oil Spills with ERA Acute: A New Methodology*. Springer Nature.

Systad, G., Bjørgesæter, A., Brude, O., and Skeie, G. 2018. Standardisering og tilrettelegging av sjøfugldata til bruk i konsekvens- og miljørisikoberegninger. NINA Rapport 1509. Norsk Institutt for Naturforskning. Bergen, mai 2018.

Vysus. 2026. Brage QRA - Input til miljørisikoanalysen. Epost fra Linn Wasmuth 17. april 2026. Technical report.

## A VEDLEGG: RESULTATER STRANDINGSSTATISTIKK

### A.1 GRENSEKRYSSENDE UTSLIPP

Tabell A.1: Sannsynlighet og 95-persentil drivtid for at oljeutslipp som følge av utblåsninger krysser sjøgrensen til Storbritannia.

| Sesong | Sjøgrense           | Total sannsynlighet (%) | P95 drivtid (dager) |
|--------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| Vinter | Storbritannia Norge | 55                      | 3.5                 |
| Vår    | Storbritannia Norge | 79                      | 3.6                 |
| Sommer | Storbritannia Norge | 77                      | 4.3                 |
| Høst   | Storbritannia Norge | 61                      | 3.4                 |

Tabell A.2: Sannsynlighet og 95-persentil drivtid og strandet mengde for andre land for det dimensjonerende scenarioet for oljevern.

| Sesong                                                         | Land | Total sannsynlighet (%) | P95 drivtid | P95 mengde |
|----------------------------------------------------------------|------|-------------------------|-------------|------------|
| For utlandet er det ingen stranding av olje med >5% sannsynlig |      |                         |             |            |

## B VEDLEGG: RESULTASTER FOR ERAACUTE FOR AKTIVITET PÅ BRAGE OG BESTLA

Detaljerte resultater for utblåsninger og lekkasjer er presentert i et eget dokument: Vedlegg B: Resultater for ERA Acute for aktivitet på Brage og Bestla.



## C VEDLEGG: PARAMETERE BENYTTET I ERA ACUTE ANALYSEN

### C.1 SJØFUGL OG SJØPATTEDYR

Tabell C.1: Oppsummering av parametere benyttet i beregning av akutt dødelighet, bestandstap og miljøskade på sjøfugl og sjøpattedyr. Individuell sårbarhet er angitt med en adferdsfaktor,  $P(\text{beh})$  og en fysiologisk faktor,  $P(\text{phy})$  og bestandens sårbarhet er angitt med  $R$ , den fundamentale netto vekstraten (jf. tabell C.2) (se Acona 2015 for detaljer). Grenseverdi er tykkelsen på oljefilmen som anses å være skadelig. Bestandkodene angir geografisk bestandsinndeling for grupper av sjøfuglarter og for enkeltarter av sel. Rødlistestatus (2021) til arten er oppgitt for Norge og Svalbard, i parentes ([www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no)).

| VØK gruppe        | Art        | Bestands-<br>kode | Ind. og bestandsårbarhet |                 |      | Grenseverdi<br>$\mu\text{m}$ | Rødliste<br>NOR(SVB) |
|-------------------|------------|-------------------|--------------------------|-----------------|------|------------------------------|----------------------|
|                   |            |                   | $P(\text{beh})$          | $P(\text{phy})$ | $R$  |                              |                      |
| Pelagisk          | Alkekonge  | BH                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | - (LC)               |
| dykkende          | ...        | RU                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | ...                  |
| ...               | Lunde      | NH                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | EN (LC)              |
| ...               | ...        | UK                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | ...                  |
| ...               | ...        | BH                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | ...                  |
| ...               | Polarlomvi | BH                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | CR (VU)              |
| ...               | ...        | RU                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | ...                  |
| ...               | Lomvi      | RU                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | CR (NT)              |
| ...               | ...        | NH                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | ...                  |
| ...               | ...        | BH                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | ...                  |
| ...               | ...        | UK                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | ...                  |
| ...               | Alke       | NO                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | VU (EN)              |
| ...               | ...        | NO                | 0.88                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | ...                  |
| Pelagisk          | Havhest    | UK                | 0.51                     | 0.90            | 1.05 | 2                            | EN (LC)              |
| overflatebeitende | ...        | NS                | 0.51                     | 0.90            | 1.05 | 2                            | ...                  |
| ...               | ...        | NH                | 0.51                     | 0.90            | 1.05 | 2                            | ...                  |
| ...               | ...        | BH                | 0.51                     | 0.90            | 1.05 | 2                            | ...                  |
| ...               | Krykkje    | UK                | 0.51                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | EN (NT)              |
| ...               | ...        | RU                | 0.51                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | ...                  |
| ...               | ...        | NH                | 0.51                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | ...                  |
| ...               | ...        | BH                | 0.51                     | 0.90            | 1.10 | 2                            | ...                  |
| ...               | Havsule    | NO                | 0.51                     | 0.90            | 1.15 | 2                            | LC (NA)              |
| ...               | Tyvjo      | NO                | 0.51                     | 0.90            | 1.12 | 2                            | VU (LC)              |
| ...               | ...        | BH                | 0.51                     | 0.90            | 1.12 | 2                            | ...                  |
| ...               | ...        | NH                | 0.51                     | 0.90            | 1.12 | 2                            | ...                  |
| ...               | ...        | NS                | 0.51                     | 0.90            | 1.12 | 2                            | ...                  |
| ...               | Storjo     | NO                | 0.51                     | 0.90            | 1.12 | 2                            | LC (LC)              |

Forts. neste side

Tabell C.1: Fortsatt fra forrige side

| VØK gruppe        | Art          | Bestands-<br>kode | Ind. og bestandsårbarhet |        |      | Grenseverdi<br>micro | Rødliste<br>status |
|-------------------|--------------|-------------------|--------------------------|--------|------|----------------------|--------------------|
|                   |              |                   | P(beh)                   | P(phy) | R    |                      |                    |
| ...               | ...          | BH                | 0.51                     | 0.90   | 1.12 | 2                    | ...                |
| ...               | ...          | NH                | 0.51                     | 0.90   | 1.12 | 2                    | ...                |
| ...               | ...          | NS                | 0.51                     | 0.90   | 1.12 | 2                    | ...                |
| ...               | Ismåke       | NO                | 0.51                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | - (VU)             |
| ...               | Sabinemåke   | NO                | 0.51                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | - (EN)             |
| Kystbunden        | Teist        | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.10 | 2                    | NT (LC)            |
| dykkende          | ...          | BH                | 0.76                     | 0.90   | 1.10 | 2                    | ...                |
| ...               | ...          | NH                | 0.76                     | 0.90   | 1.10 | 2                    | ...                |
| ...               | ...          | NS                | 0.76                     | 0.90   | 1.10 | 2                    | ...                |
| ...               | Svartand     | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | VU (NA)            |
| ...               | Storlom      | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | LC (-)             |
| ...               | Ærfugl       | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | VU (LC)            |
| ...               | ...          | BH                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | ...                |
| ...               | ...          | NH                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | ...                |
| ...               | ...          | NS                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | ...                |
| ...               | Islom        | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | NA (NA)            |
| ...               | Laksand      | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | LC (-)             |
| ...               | Toppskarv    | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | LC (-)             |
| ...               | Storskarv    | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | NT (-)             |
| ...               | Praktærfugl  | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | LC (NT)            |
| ...               | Siland       | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | LC (-)             |
| ...               | Smålom       | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | LC (LC)            |
| ...               | Stellerand   | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | VU (-)             |
| ...               | Sjørre       | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | VU (-)             |
| ...               | Gulnebbblom  | NO                | 0.76                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | VU (-)             |
| Kystbunden        | Rødnebbterne | NO                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | LC (LC)            |
| overflatebeitende | ...          | BH                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | ...                |
| ...               | ...          | NS                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | ...                |
| ...               | ...          | NH                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | ...                |
| ...               | Svartbak     | NO                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | LC (NT)            |
| ...               | ...          | BH                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | ...                |
| ...               | ...          | NH                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | ...                |
| ...               | ...          | NS                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | ...                |
| ...               | Fiskemåke    | NO                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | VU (NA)            |
| ...               | ...          | BH                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | ...                |
| ...               | ...          | NH                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | ...                |
| ...               | ...          | NS                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | ...                |

Forts. neste side

Tabell C.1: Fortsatt fra forrige side

| VØK gruppe               | Art          | Bestands-<br>kode | Ind. og bestandsårbarhet |        |      | Grenseverdi<br>micro | Rødliste<br>status |
|--------------------------|--------------|-------------------|--------------------------|--------|------|----------------------|--------------------|
|                          |              |                   | P(beh)                   | P(phy) | R    |                      |                    |
| ...                      | Makrellterne | NO                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | EN (-)             |
| ...                      | ...          | BH                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | ...                |
| ...                      | ...          | NH                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | ...                |
| ...                      | ...          | NS                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | ...                |
| ...                      | Polarmåke    | NO                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | - (VU)             |
| ...                      | Gråmåke      | NO                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | VU (NA)            |
| ...                      | Sildemåke    | NO                | 0.36                     | 0.90   | 1.15 | 2                    | LC (NA)            |
| Våtmarks-<br>tilknyttede | Hvitkinngås  | NO                | 0.54                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | LC (LC)            |
|                          | Grågås       | NO                | 0.54                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | LC (-)             |
|                          | Ringgås      | NO                | 0.54                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | - (NT)             |
|                          | Brunnakke    | NO                | 0.54                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | LC (-)             |
|                          | Dverggås     | NO                | 0.54                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | CR (-)             |
|                          | Stokkand     | NO                | 0.54                     | 0.90   | 1.20 | 2                    | LC (-)             |
|                          | Kortnebbgås  | NO                | 0.54                     | 0.90   | 1.13 | 2                    | NA (LC)            |
| Ekte sel<br>og hvalross  | Havert       | SO                | 0.95                     | 0.10   | 1.13 | 10                   | VU (-)             |
|                          | ...          | MI                | 0.95                     | 0.10   | 1.13 | 10                   | ...                |
|                          | ...          | NO                | 0.95                     | 0.10   | 1.13 | 10                   | ...                |
|                          | Steinkobbe   | SO                | 0.95                     | 0.10   | 1.13 | 10                   | LC (NT)            |
|                          | ...          | MI                | 0.95                     | 0.10   | 1.13 | 10                   | ...                |
|                          | ...          | NO                | 0.95                     | 0.10   | 1.13 | 10                   | ...                |

<sup>1</sup>Basert på vurderinger fra NINA er det mer riktig å benytte en vekstrate R på 1,12 for joer.

Tabell C.2: Oppsummering av R, den fundamentale netto vekstraten for åtte VØK-grupper (se Acona 2015 og IKM Acona, Akvaplan-niva & DNV 2026 for detaljer).

| Nr.   | Navn                                     | Arter inkludert i Beste Praksis datasett                                                                                                                                                                 | R    |
|-------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Gr. 1 | Albatross, stormfugler                   | Havhest, storjo, tyvjo                                                                                                                                                                                   | 1.05 |
| Gr. 2 | Alkefugl, petreller, lirer og krykkje    | Alkekonge, alke, lunde, lomvi, polarlomvi, teist, krykkje                                                                                                                                                | 1.10 |
| Gr. 3 | Joer                                     | Storjo og tyvjo                                                                                                                                                                                          | 1.12 |
| Gr. 4 | Suler, måker, terner og pingviner        | Havsule, ismåke, sabinemåke, rødnebbterne, svartbak, fiskemåke, makrellterne, polarmåke, gråmåke, sildemåke                                                                                              | 1.15 |
| Gr. 5 | Skarv, dykkere, andefugl og gjess        | Svartand, storlom, ærfugl, islom, laksand, toppskarv, storskarv, praktærfugl, siland, smålom, stellerand, sjøorre, gulnebbblom, hvitkinngås, grågås, ringgås, brunnakke, dverggås, stokkand, kortnebbgås | 1.20 |
| Gr. 6 | Ekte sel, sjøløver, pelssel og bardehval | Steinkobbe, havert                                                                                                                                                                                       | 1.13 |
| Gr. 7 | Hvalross og akvatiske pattedyr           | Ingen                                                                                                                                                                                                    | 1.06 |
| Gr. 8 | Tannhval, sjøkuer og havskilpadder       | Ingen                                                                                                                                                                                                    | 1.03 |

## C.2 STRANDHABITAT

Tabell C.3: Oppsummering av parametere benyttet i beregning av lenge berørt strandlinje og miljøskade for ulike ESI-strandtyper (se DNV 2015 for detaljer). Absorberingskapasitet (Oil Holding Capacity, OHC) angir evnen til strandtypen å holde på olje, og benyttes til å fordele strandet olje på ulike strandtyper. OHC varierer med viskositet (cS). Grenseverdi er tykkelsen på olje som anses som skadelig for hhv. vegetasjon (flora) og invertebrater (fauna) i strandhabitatene.

| ESI<br>Nr. | Absorberingskapasitet (Oil Holding Capacity) |            |           | Grenseverdi (mm) |       | Helningsgrad (°) |
|------------|----------------------------------------------|------------|-----------|------------------|-------|------------------|
|            | < 30 cS                                      | 30-2000 cS | > 2000 cS | Flora            | Fauna |                  |
| 1          | 2.80                                         | 2.70       | 1.80      | -                | 0.1   | 35               |
| 4          | 11.90                                        | 12.40      | 13.50     | -                | 0.1   | 10               |
| 6          | 11.90                                        | 12.40      | 13.50     | -                | 0.1   | 15               |
| 7          | 17.00                                        | 8.20       | 8.90      | -                | 0.1   | 1                |
| 8          | 5.70                                         | 6.80       | 8.90      | 1                | 0.1   | 20               |
| 9          | 17.00                                        | 8.20       | 8.90      | 1                | 0.1   | 1                |

Tabell C.4: Oppsummering av lagtid og restitusjonstider benyttet i av miljøskade for ulike ESI-strandtyper (se DNV 2015 for detaljer).

| ESI<br>Nr. | Lagtid (år)        |             |                    |             | Restitusjonstid (år) |       |
|------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|----------------------|-------|
|            | Veldig lette oljer | Lette oljer | Medium tunge oljer | Tunge oljer | Flora                | Fauna |
| 1          | 0                  | 0           | 0                  | 0           | 0                    | 3     |
| 4          | 0                  | 0           | 1                  | 1           | 0                    | 3     |
| 6          | 0                  | 0           | 1                  | 1           | 0                    | 3     |
| 7          | 0                  | 0           | 1                  | 1           | 0                    | 3     |
| 8          | 0                  | 3           | 7                  | 10          | 0                    | 3     |
| 9          | 0                  | 3           | 7                  | 10          | 0                    | 3     |

### C.3 FISK

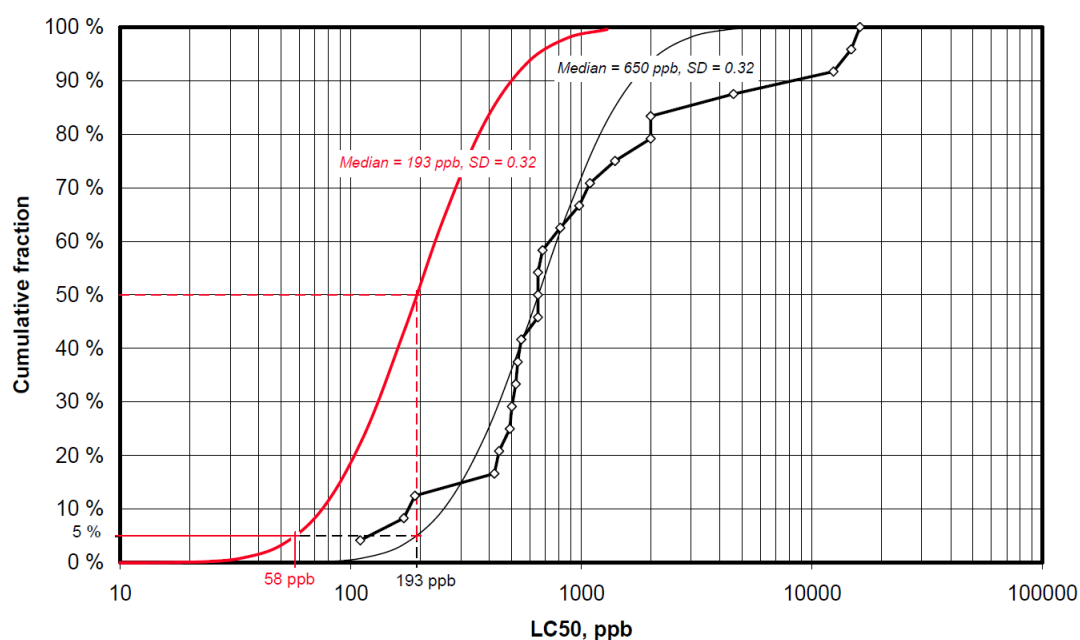
**EFFEKTKONSENTRASJON FOR OLJE OG FISK** Akutt dødelighet på fiskelarver er beregnet med THC-metodikken utviklet i ERA Acute. Akutt dødelighet beregnes ved bruk av en SSD-kurve (species sensitivity distribution") (SINTEF, DNV GL, UiO 2015). Kurven er en kumulativ lognormal fordeling tilpasset LC50-datapunkter for 24 utvalgte arter for dispergert olje (National Research Council of the National Academies 2005) (sort linje i figur C.1). Nilsen et al. (2005) benyttet 5-persentilene av LC50-verdiene i denne kurven til å konstruere en ny parallell SSD-kurve med en median (LC50) på 193 ppb og en LC5 på 58 ppb THC (rød linje i figur C.1). Sistnevnte kurve benyttes til å beregne dødelighet for gyteprodukter av tobis, torsk og sild for årene 2000-2014 (torsk) og 2000-2011 (sild) som funksjon av modellert THC-konsentrasjon (oppløst og i dråpeform) i vannmassen. Per i dag benyttes samme dose-responskurve for livsstadier (dvs, egg, larver, yngel).

For tobis er det beregnet larvetap både med standard dose-responskurve i ERA Acute og en ny kurve tilrettelagt basert nye data fra Havforskningsinstituttet (se avsnitt 5.1.6). Denne har en LC5 på 12 ppb og en LC50 på 123 ppb.

Normalt tar man ikke hensyn til vertikalfordeling av olje eller larver, men man antar konservativt at disse befinner seg i samme vannlag. Metoden tar ikke hensyn til om oljen er fersk (og dermed mer giftig) eller ikke.

Hvis larvedødeligheten overstiger 1 % beregnes restitusjonstid og en miljøskade (RDF). Inngangsparameterne som benyttes bestandsmodellen til fisk (tobis, sild og torsk) er gitt i Tabell C.5.

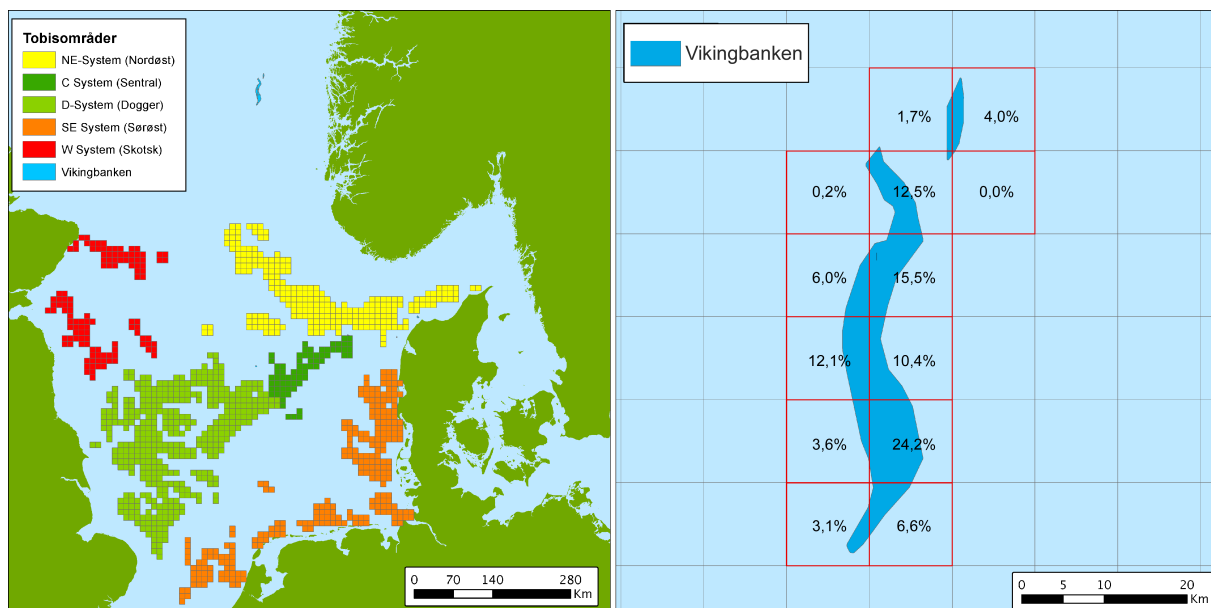
Datasettene for torsk og sild er basert på larvedriftsdata fra Havforskningsinstituttet. Det finnes ikke tilsvarende datasett for tobis og Offshore Norges Beste Praksis gruppe (Akvaplan-niva, DNV og IKM Acona) har derfor laget datasett som benyttes i standard miljørisikoanalyser på norsk sokkel. Datasettet deler tobis i Nordsjøen i seks hovedsystemer der hvert system behandles i analysen som en egen bestand (se Christensen et al. 2008 og Havforskningsinstituttet 2021) (figur C.2). Datasettene er konstruert ved å fordele larvene i alle 10×10 km kartruter som overlapper med gyte- og leveområdene slik at summen av larver og yngel innenfor et system er lik 1 (dvs. 100 %). Prinsippet er illustrert for Vikingbanken i figur C.2.



Figur C.1: LC50-verdier fra laboratorieforsøk med dispergert olje for 24 akvatiske arter. Den tynne, svarte kurven er en log-normal fordeling med en median på 650 ppb, tilsvarende median LC50 i datasettet, og et standardavvik på 0,32. Den røde linjen er SSD-kurven konstruert fra 5% persentilene av LC50-verdien og standardavvik på 0,32. Fra denne doseresponskurven er terskelverdien (5% dødelighet) 58 ppb.

Tabell C.5: Standardinnstillinger for bestandsmodellen for fisk (se SINTEF, DNV GL, UiO 2015 og IKM Acona 2022 for detaljer).

| Parameter                                      | Original navn      | Tobis | Torsk og sild |
|------------------------------------------------|--------------------|-------|---------------|
| Antall simuleringer                            | nSIM               | 100   | 100           |
| Naturlig dødelighet, juvenil                   | NatMort Imatures   | 0.7   | 0.2           |
| Naturlig dødelighet, voksen                    | NatMort Adults     | 0.4   | 0.2           |
| Alder rekrutt (år)                             | AGE_RECRUIT        | 1     | 3             |
| Alder første gyting (år)                       | AGE_FIRST_SPAWN    | 2     | 8             |
| Levealder (år)                                 | AGE_MAX            | 10    | 25            |
| Gjennomsnittlig str. på rekruttering           | E_Recr             | 1000  | 1000          |
| Kritisk tetthet (%)                            | CritDens (%)       | 5     | 5             |
| Naturlig dødelighet, juvenil < kritisk tetthet | M Small Abund      | 0.30  | 0.15          |
| Naturlig dødelighet, voksen < kritisk tetthet  | tm Small Abund     | 2     | 6             |
| Kritisk oljedødelighet (%)                     | CritOilMort (%)    | 1     | 1             |
| Klima (1 eller 0)                              | ClimStart (1 or 0) | 0     | 0             |



Figur C.2: Oversikt over tobissystemer i Nordsjøen (venstre) og et eksempel på hvordan larvene fordeles i 10×10km kartruter som overlapper med gyteområdet (høyre).

|                                 | Jan. | Feb. | Mars | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Okt. | Nov. | Des. |
|---------------------------------|------|------|------|-------|-----|------|------|------|-------|------|------|------|
| Egg i sanden                    |      |      |      |       |     |      |      |      |       |      |      |      |
| Klekking                        |      |      |      |       |     |      |      |      |       |      |      |      |
| Spredt larvefordeling           |      |      |      |       |     |      |      |      |       |      |      |      |
| Konsentrert larvefordeling      |      |      |      |       |     |      |      |      |       |      |      |      |
| Bunnslåing av yngel             |      |      |      |       |     |      |      |      |       |      |      |      |
| Beitesesong nullåringer         |      |      |      |       |     |      |      |      |       |      |      |      |
| Beitesesong ettåringer og eldre |      |      |      |       |     |      |      |      |       |      |      |      |
| Gyting                          |      |      |      |       |     |      |      |      |       |      |      |      |
| Overvintring i sand             |      |      |      |       |     |      |      |      |       |      |      |      |

Figur C.3: Skjematisert oversikt over atferd gjennom et år (hovedperiode = rødt; forekommer regelmessig = oransje). Fra (Havforskningsinstituttet 2021a).



Tabell C.6: Fiskebestander og gyteområder der det er beregnet larvetap. Sårbarhetsperioden er markert med et kryss basert på gyteperiode og anbefalinger fra Havforskningsinstituttet (Akvaplan-niva, DNV og IKM Acona 2025; Havforskningsinstituttet 2025).

| Bestand            | Jan | Feb | Mar | Apr | Mai | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Des |
|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Blåkveite          | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |     | ×   | ×   |
| Blålange           |     |     |     | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |
| Brosme             |     |     |     | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |
| Hvitting           | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |     |
| Lange              |     |     |     | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |
| Lodde              |     |     | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Makrell            |     |     |     |     | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |     |
| NEA hyse           |     |     | ×   | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |
| NEA sei            | ×   | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| NEA torsk          |     |     | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Nordsjøhyse        |     | ×   | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |
| Nordsjøsei         |     | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Nordsjøsild        | ×   | ×   |     |     |     |     |     | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |
| NS torsk Nordvest  | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |
| NS torsk Sør       | ×   | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| NS torsk Viking    | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |
| NVG sild           |     | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Snabeluer          |     |     | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Tobis Vikingbanken | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |     |     | ×   |
| Vanlig uer         |     |     |     | ×   | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |     |
| Øyepål             | ×   | ×   | ×   | ×   | ×   |     |     |     |     |     |     |     |