

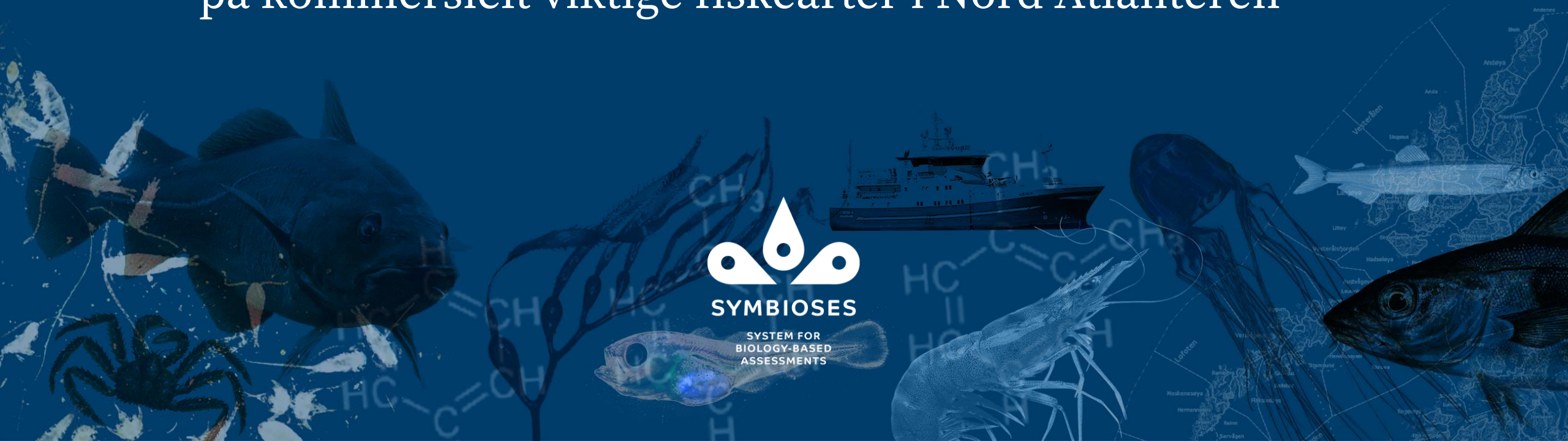
SYMBIOSES

Avanserte simuleringer av effekter av store oljeutslipp
på kommersielt viktige fiskearter i Nord Atlanteren



SYMBIOSES

SYSTEM FOR
BIOLOGY-BASED
ASSESSMENTS



Spørsmålet i 2009:

«Hva er effekten av et stort oljeutslipp i Lofoten-Vesterålen området på Skrei populasjonen ? »

- **Fase I (2009-2014)**

- Model rammeverk og testing

- **Fase II (2014-2018)**

- Case studier

- **Fase III (2018-2023)**

- Utvide og raffinere rammeverk
- Flere arter med ulike egenskaper
- Flere år
- Flere steder

- ✓ Ledet av Akvaplan-niva
- ✓ Havforskningsinstituttet
- ✓ SINTEF Ocean
- ✓ UIT Norges Arktiske Universitet

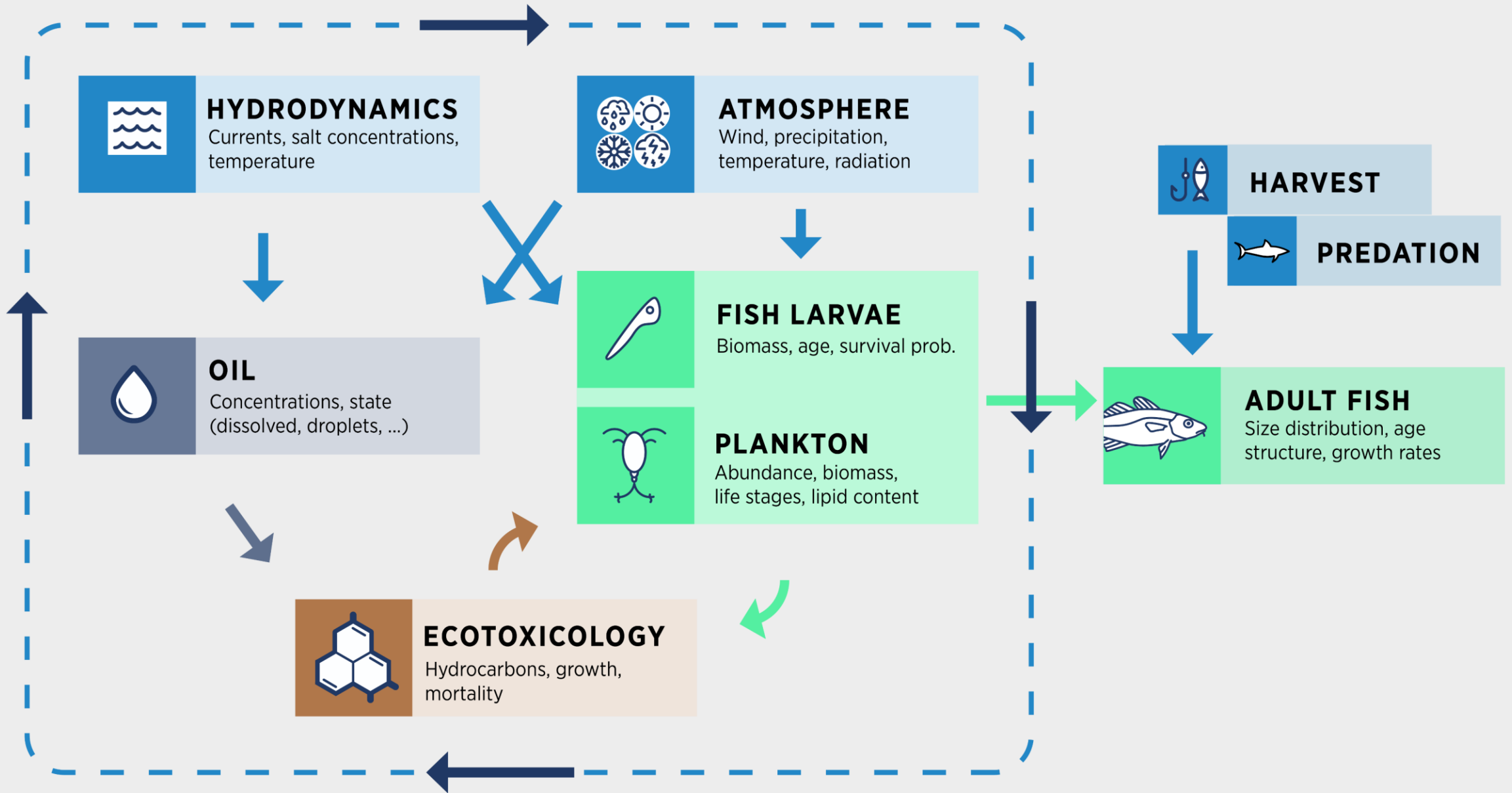


Radoud University Nijmegen



vår energi







Tidlige livsstadier fisk (ELS)



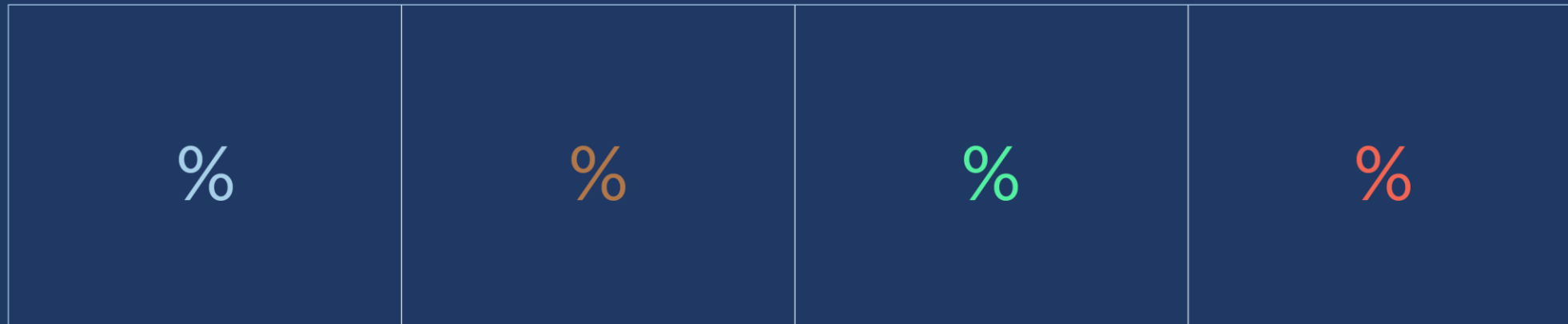
More Sensitive ← Continuum of effects: acute to sub-lethal

★ P4

★ P3

★ P2

★ P1



0.1
ppb

1.0
ppb

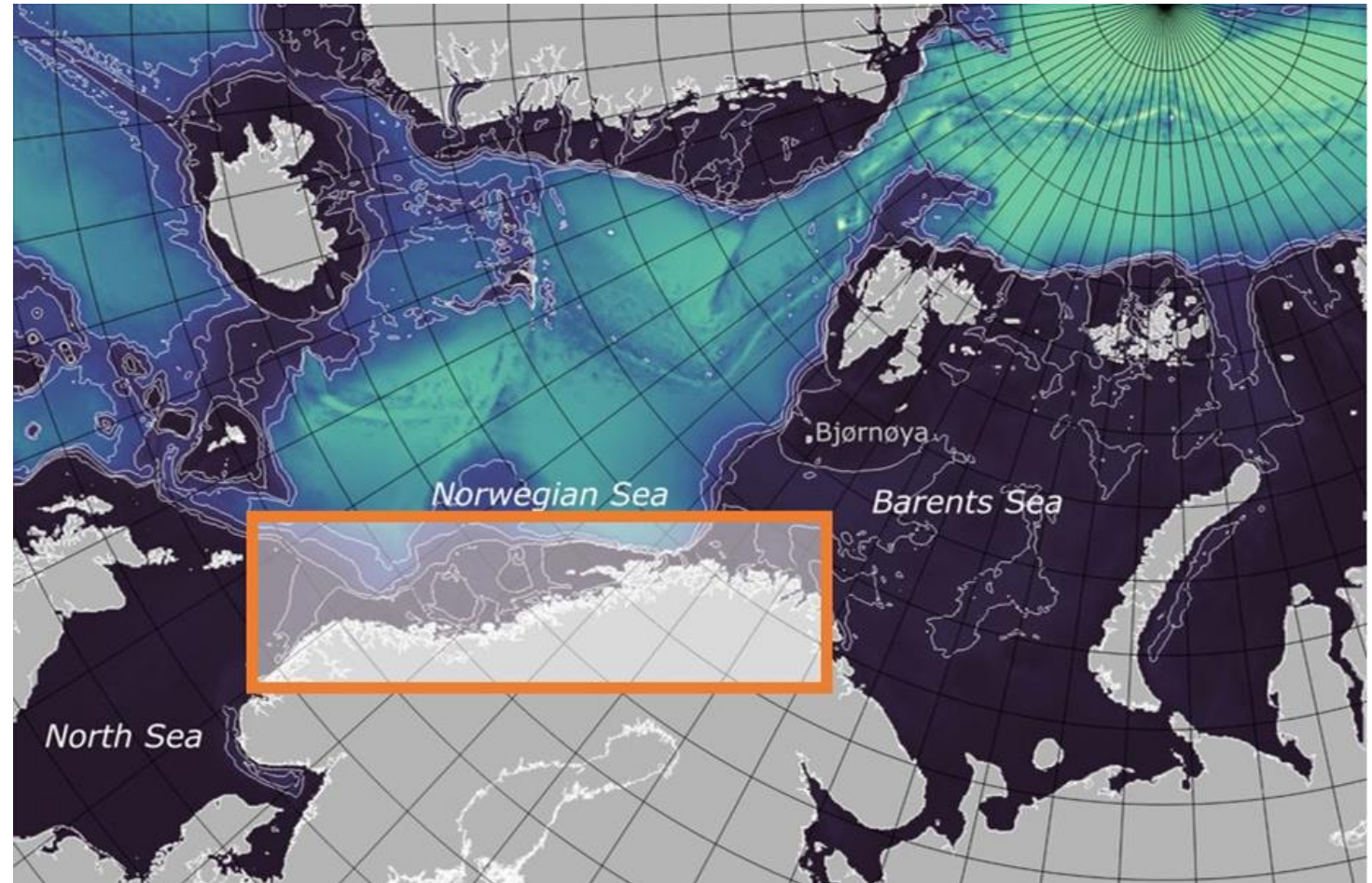
AF=
500

AF=
50

Instantaneous
mortality

Model domene

- Domene i de første faser i oransje boks
- Nytt domene tillater modellering i hele området på kartet



Fase III

TORSK



SILD



LODDE



SEI



HYSE



Ulike fiskearter – ulike egenskaper

Fase III



- 5 arter
- 8 år med varierende rekrutterings styrke (dårlige-gode årsklasser)
- Fire toksisitets parameter (P1-P4)
- 24 utslipps scenarioer
 - Simulerings sett 1: 14 ulike scenarier for eksisterende og planlagte petroleums aktiviteter, fra sør i Nordsjøen til Barentshavet.
 - Simulerings sett 2: 10 ulike scenarier i høy sensitive områder uten petroleum aktiviteter (nær gyteområder)
- 4 000 datasett

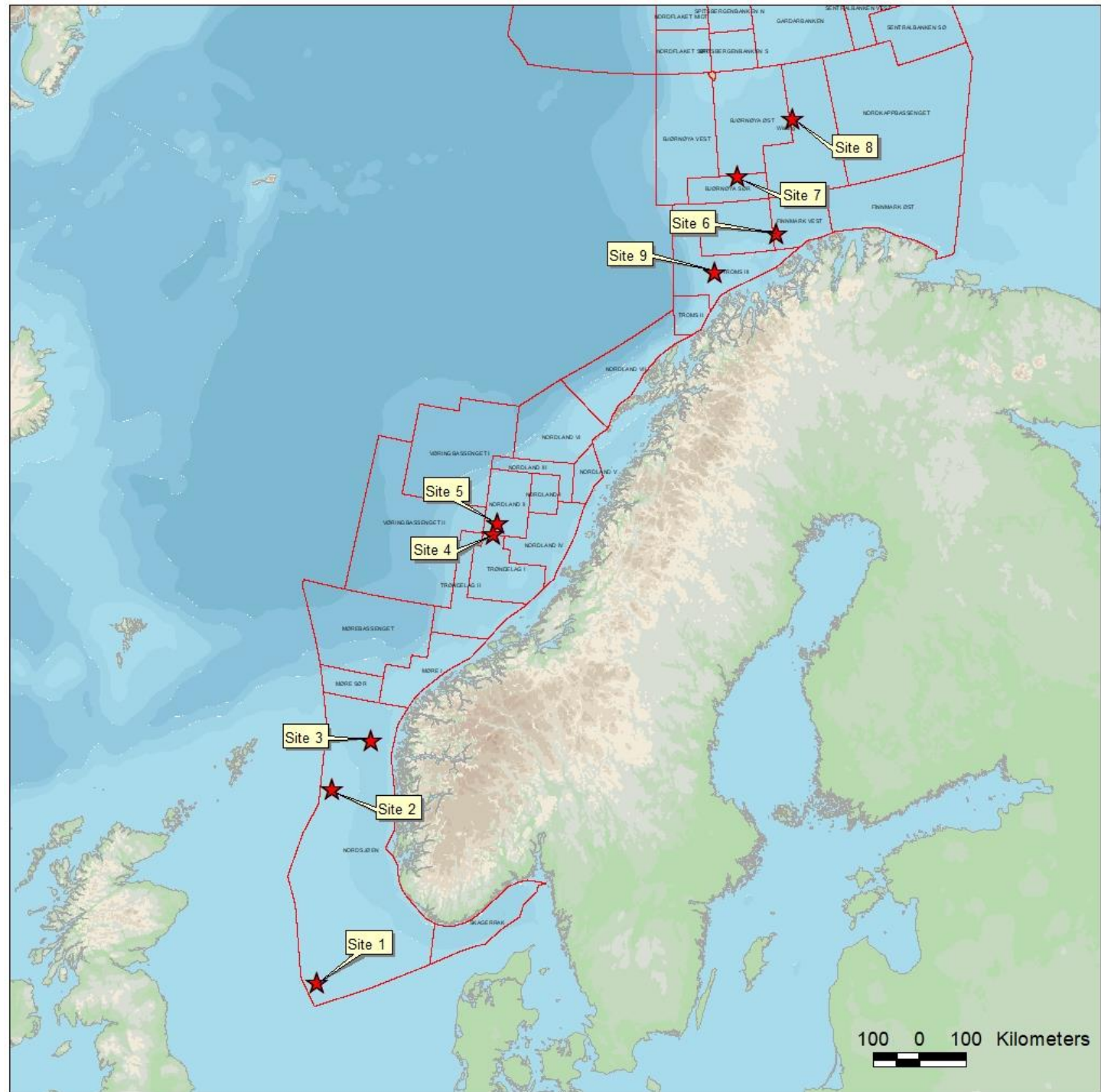
Resultater

Simulerings sett 1

Simulerings sett 2

Simulerings sett 1

- Felt som planlegges/i produksjon og letebrønner
- Input data, samme betingelser som ligger til grunn i beredskaps krav (oljetype, utslippsrate og varighet)
- 9 steder
- 8 ulike oljetyper
- Rate: 2400 – 11 000 m³/d
- Varighet: 6 – 17 days

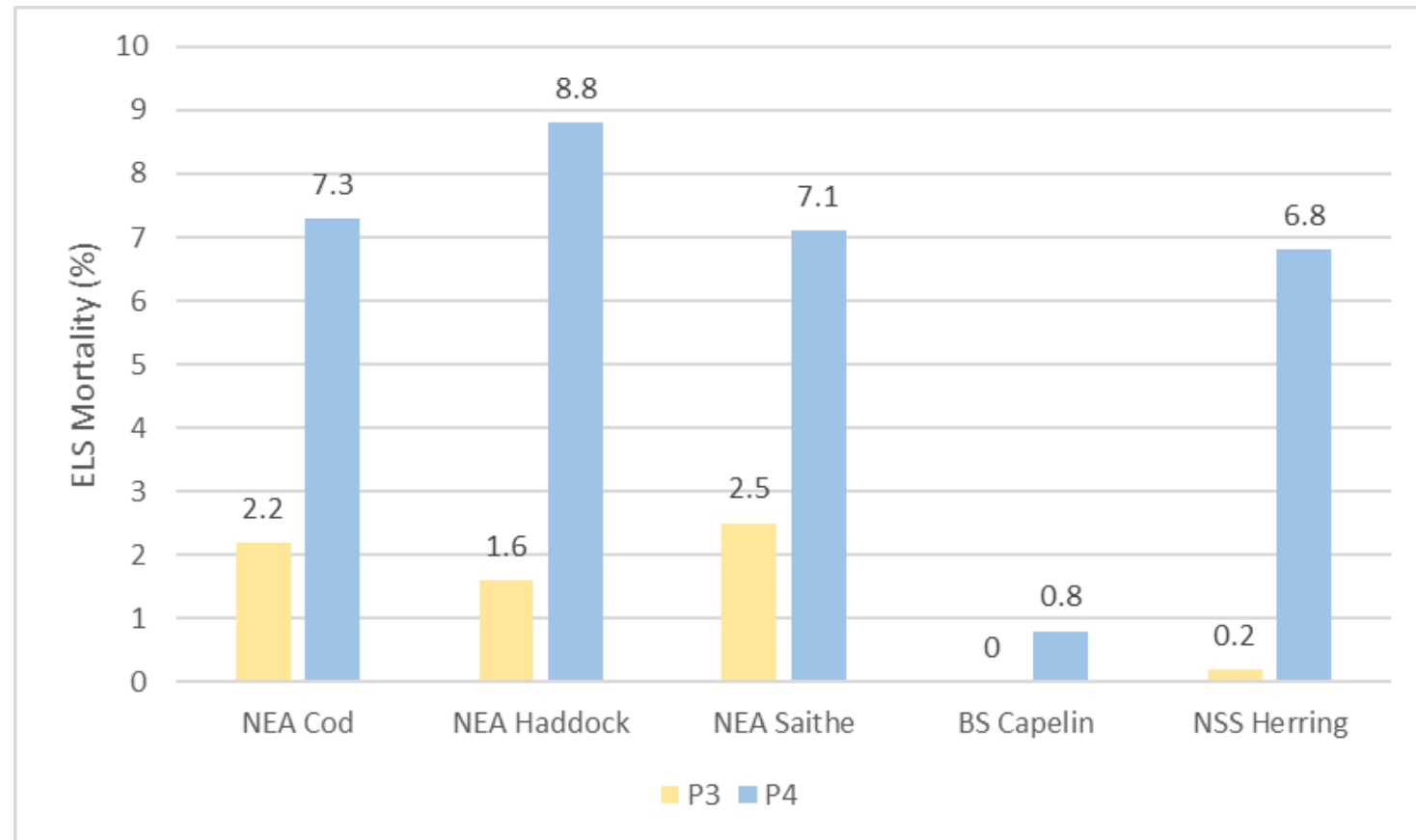


Simulerings sett 1

Dødelighet på tidlige livsstadier

- Parameter P1 (AF 50)
 - 0 - <0.1 %
- Parameter P2 (AF 500)
 - 0 - < 0.1 %
- Parameter P3 (1 ppb sum PAH)
 - 0 - 2.5 %
- Parameter P4: (0.1 ppb sum PAH)
 - 0 - 8.8 %

Maximum dødelighet



Simulerings sett 1

Reduksjon i gytebestand (biomasse)

Parameter P1 (AF 50)

0 - <0.1 %

Parameter P2 (AF 500)

0 - < 0.1 %

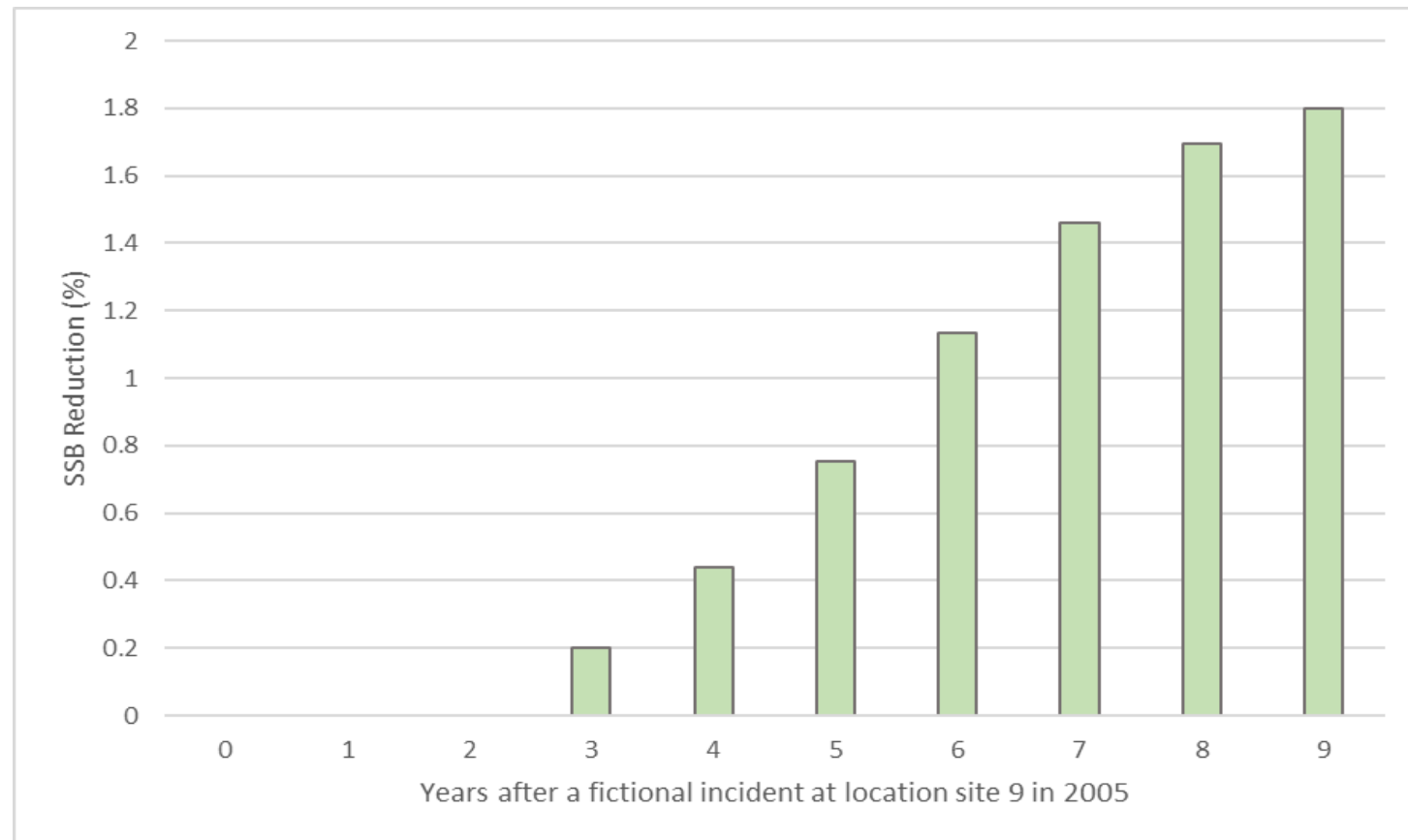
Parameter P3 (1 ppb sum PAH)

0 - 0.2 %

Parameter P4: (0.1 ppb sum PAH)

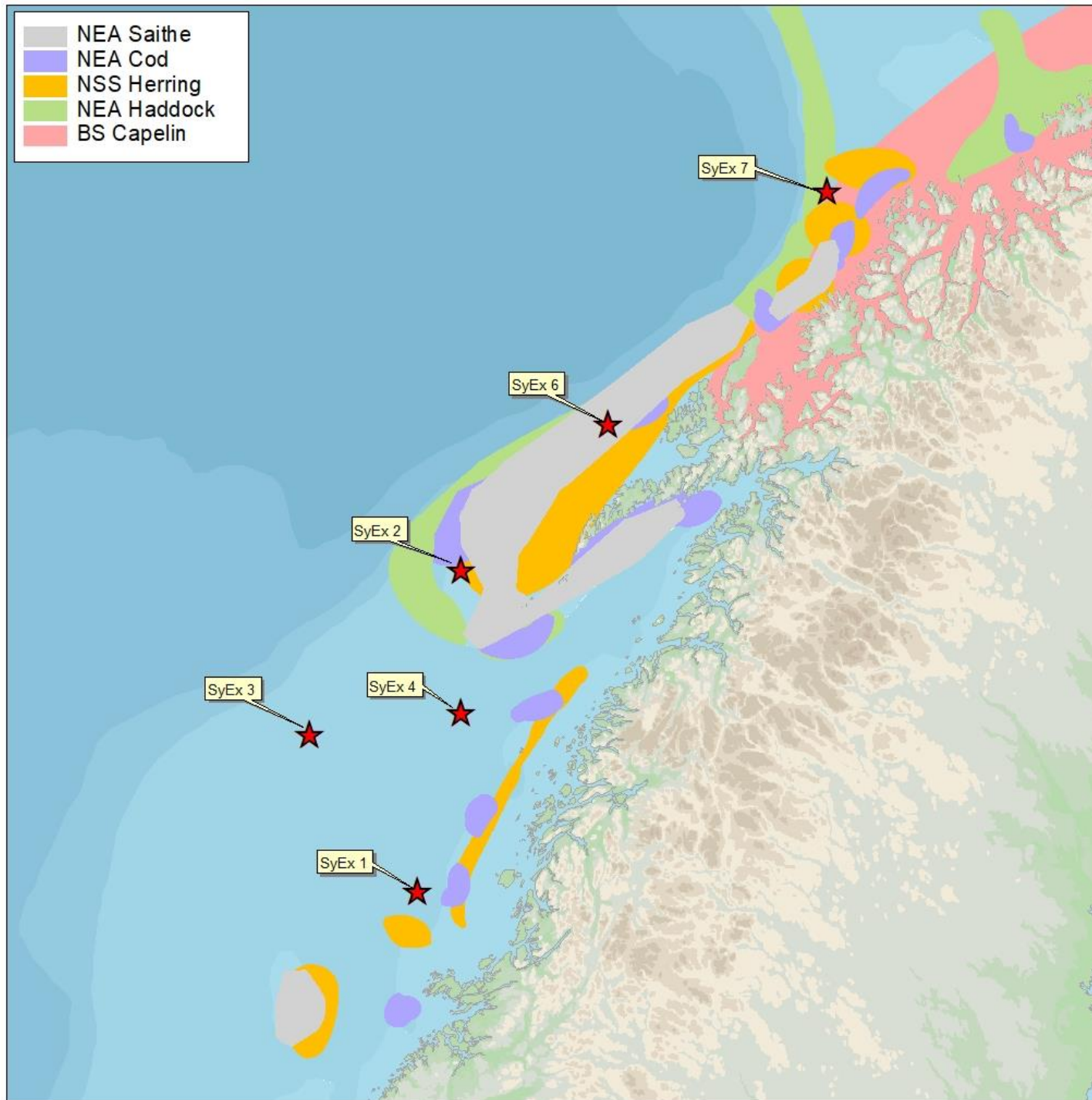
0 - 1.8 %

Maximum reduksjon i gytebestand



Simulerings sett 2

- Områder nær store gytebestander, uten petroleumsaktivitet
- Oljetype: Balder blend
- Utslipps rate: 4500 m³/d
- Utslipps varighet: 45 days

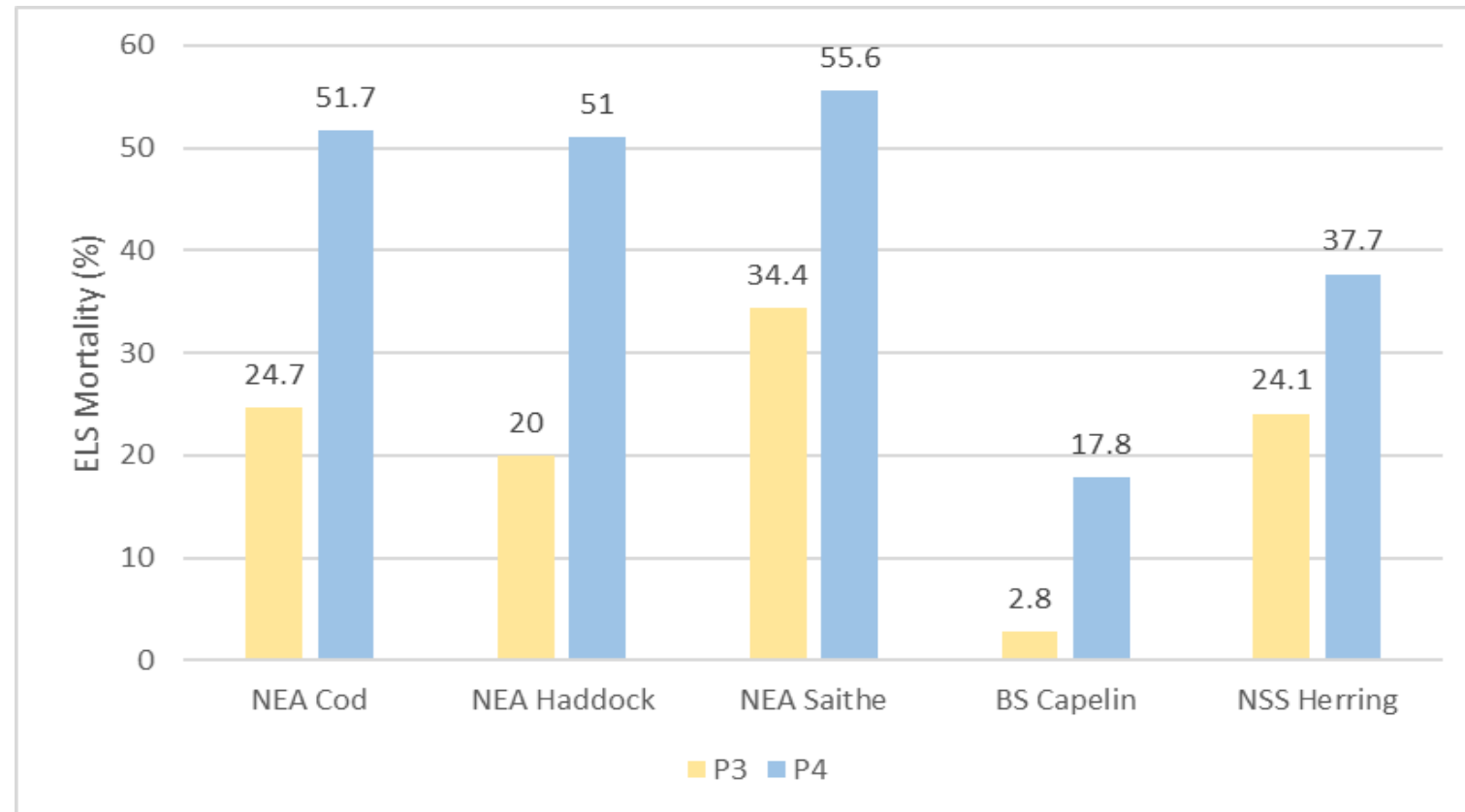


Simulerings sett 2

Dødelighet på tidlige livsstadier

- Parameter P1 (AF 50)
 - 0 - <0.1 %
- Parameter P2 (AF 500)
 - 0 – 2.4 %
- Parameter P3 (1 ppb sum PAH)
 - 0 – 34.4 %
- Parameter P4: (0.1 ppb sum PAH)
 - 0 – 55.6 %

Maximum dødelighet



Simulerings sett 2

Reduksjon i gytebestand (biomasse)

Parameter P1 (AF 50)

0 - <0.1 %

Parameter P2 (AF 500)

0 – 0.8 %

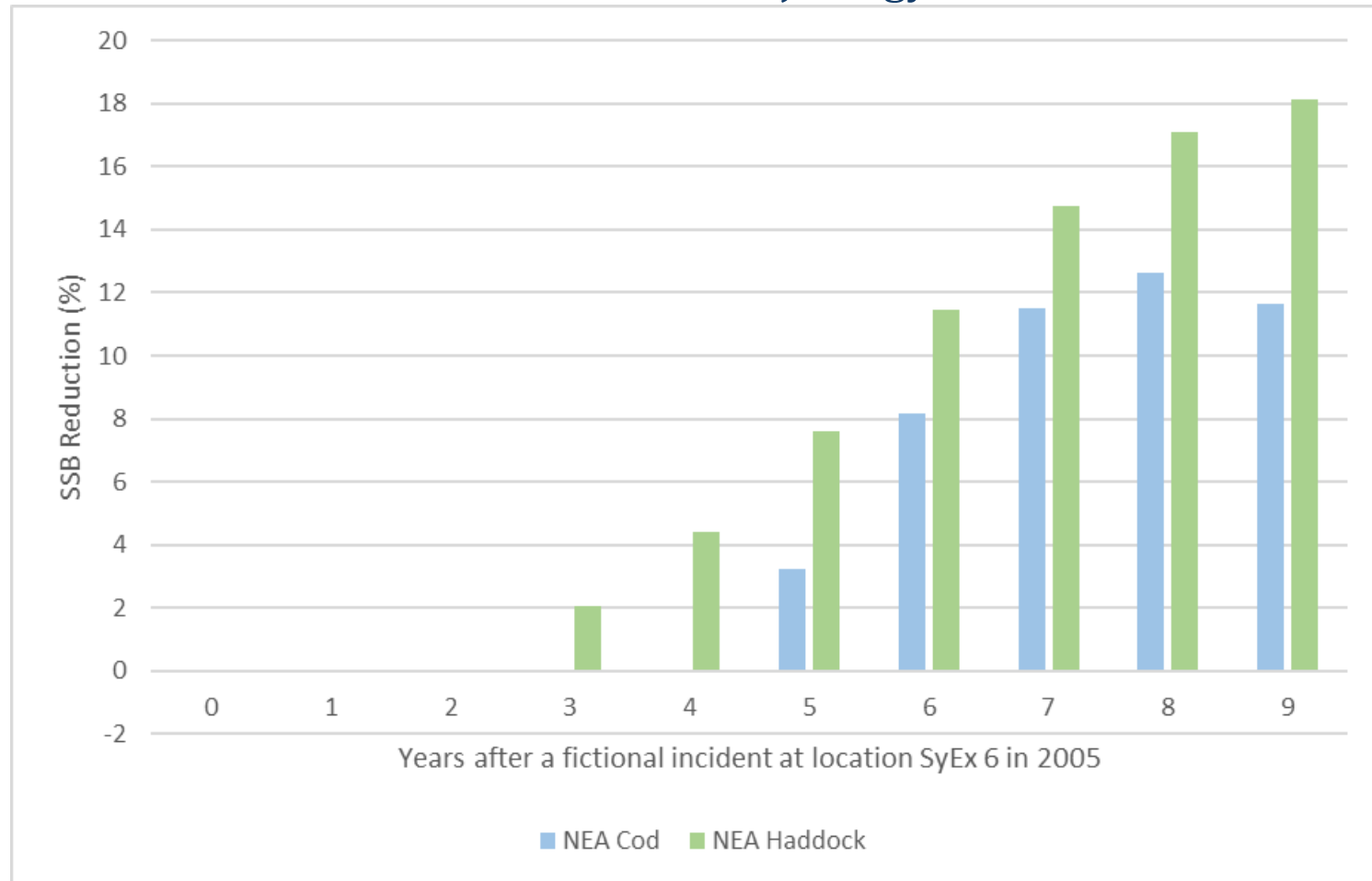
Parameter P3 (1 ppb sum PAH)

0 – 7.1 %

Parameter P4: (0.1 ppb sum PAH)

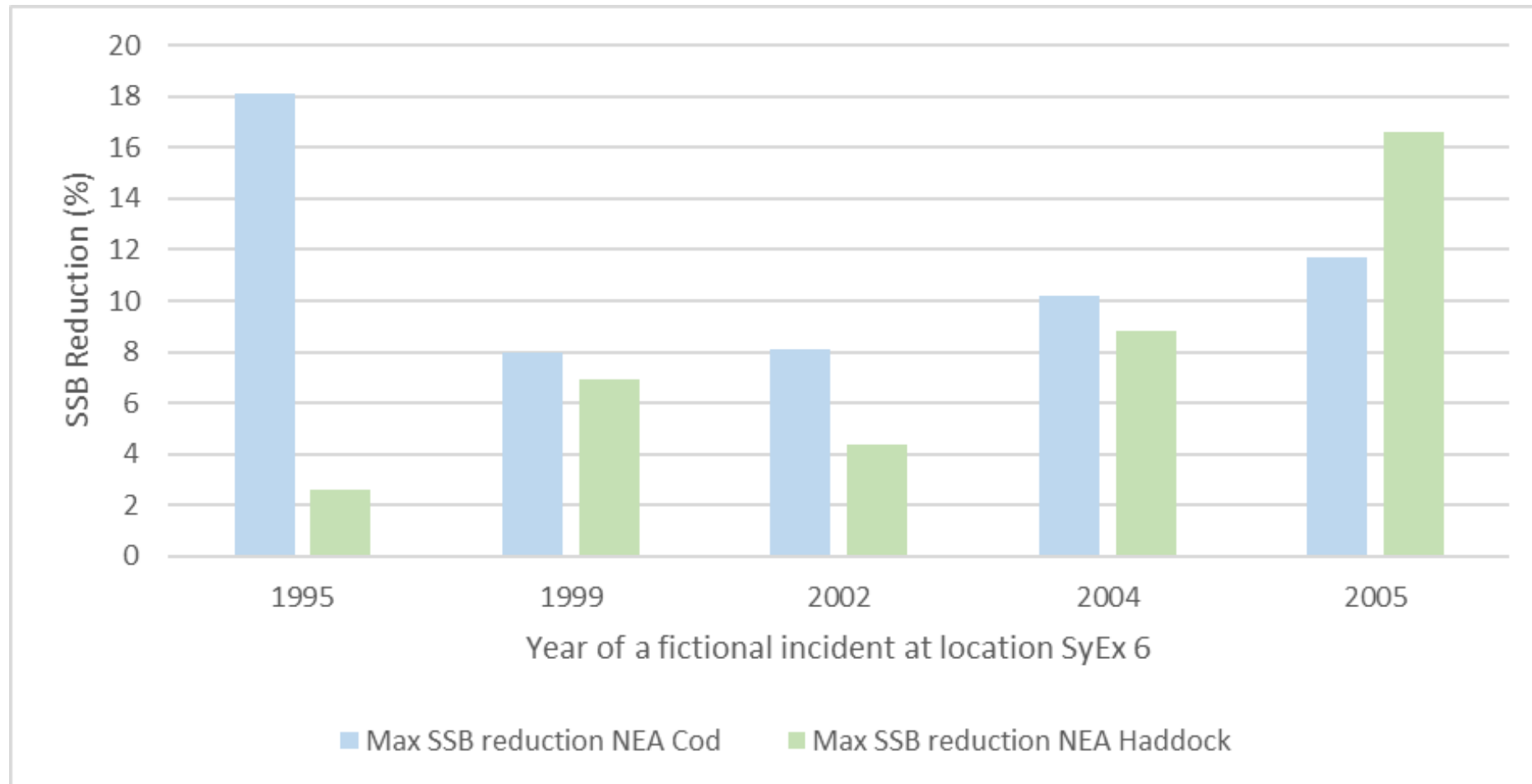
0 – 18 %

Maximum SSB reduksjon i gytebestand



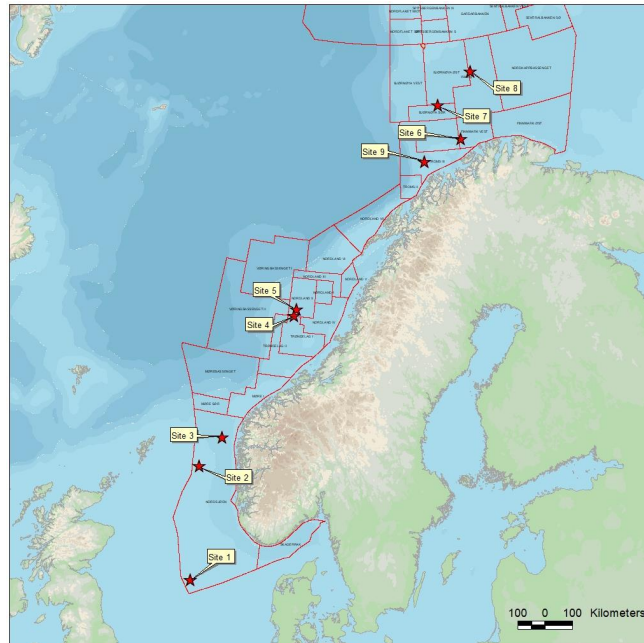
Simulerings sett 2

Maximum reduksjon i gytebestand

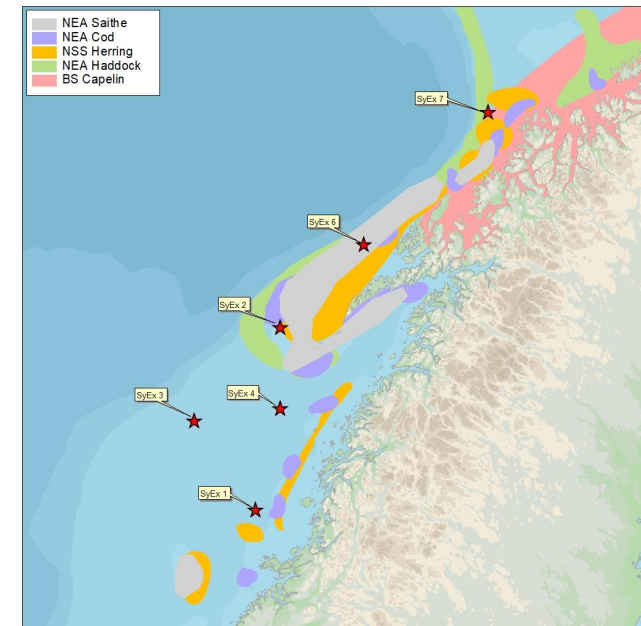


Oppsummering av resultater

- **Simulerings sett 1:** Scenarier for eksisterende/planlagte aktiviteter (grunnlag oljeutslipps respons)
- Maximum dødelighet tidlige livsstadier: 0 - 8.8 %, for hyse
- Maximum reduksjon i gytebestand : 0 - 1,8 %, for hyse



- **Simulerings sett 2:** Scenarier for sensitive områder uten petroleum aktiviteter, nært store gytefelt
- Maximum dødelighet tidlige livsstadier: 0 - 55.6 %, for hyse
- Maximum reduksjon i gytebestand: : 0 – 18 %, for hyse



Muligheter i SYMBIOSES

- **Kan** simulere:
 - Effekter av oljeutslipp på fiskebestander i fremtiden
 - Skadebegrensning
 - Sensitivitet målt i form av rekrutterings suksess
- **Kan** sammenligne:
 - Effekter av simulerte oljeutslipp av ulik størrelse, type, steder og dyp
 - Muliggjøre ulike tiltaksalternativer, f.eks kjemisk dispergering avhengig av ulike scenarier
 - Hente ut resultater relatert til andre komponenter i økosystemet (for eksempel effekt på fugl versus fisk med /uten dispergering)
- **Kan** fremskaffe:
 - Informasjon om områder med høy potensiell effekt
 - Råd relatert til rekrutteringsdata for andre arter
- Modellerings rammeverket opprettholdes av forskningspartnerne for å muliggjøre nye simuleringer, inkludert mulig risikoreduserende tiltak, samt potensiale for videre utvikling

Konklusjoner



- **For simuleringssett 1:** Tap av tidlige livsstadier viser en mulighet for at det er en signifikant, men ikke overveldende tap av rekruttering (rundt 10% max)
- For de medium lang livede artene i denne studien (skrei, sild, sei) så består gytebestanden av rekruttering fra flere årsklasser, noe som betyr at et enkelt års rekruttering potensielt ikke er kritisk
- Det må poengteres at dette noe optimistiske bildet gjelder fordi bestanden er godt forvaltet og er i en sunn tilstand
- Forsterker at forvaltning bør gjøres på økosystemnivå for å forsikre en robust bestand, slik at man kan ha en potensiell "buffer" mot effekter av ulike menneskelige aktiviteter

Takk !



www.symbioses.no

Funding sources and role of the funding sources

The simulations were performed on resources provided by UNINETT Sigma2 — the National Infrastructure for High Performance Computing and Data Storage in Norway (NN9295K and NS9295K). Financial support was also provided by the Research Council of Norway (project #228107). Some RCN grant programs are contingent upon additional financial contributions from industry. The following companies provided additional financial contributions: Equinor Energy, ConocoPhillips Skandinavia, Wintershall Dea Norge, Vår Energi, OMV, Lundin, and Aker BP. The findings presented in this manuscript are those of the coauthors and associated researchers listed in acknowledgments. Industry investors received no censorship rights in the analysis, interpretation, or reporting of these research.