

SYMBIOSES III

Modellering av konsekvenser av
oljeutslipp på ulike fiskearter

28.04.26



SYMBIOSES

SYSTEM FOR
BIOLOGY-BASED
ASSESSMENTS



SYMBIOSES

- Forprosjekt: 2009 - 2011
 - SYMBIOSES Fase I: 2011 – 2014
 - SYMBIOSES Fase II: 2015-2018
 - SYMBIOSES Fase III: 2019 – 2023
-
- Ledet av Akvaplan-niva, SINTEF og HI sentrale deltagerne
 - Organisert med Research Team & Steering Committee
 - Stor kontinuitet blant deltagerne
 - Fase I & II finansiert av NFR og industripartnere
 - Fase II finansiert av industripartnere
 - Mer informasjon: www.symbioses.no



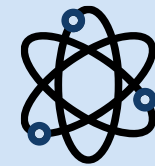
SYMBIOSES-systemet



Beslutningsstøtte for økosystembasert forvaltning



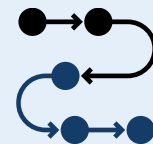
Simuleringsteknologi for høyoppløselig analyse av konsekvenser



Benytter state-of-the-art vitenskapelig kunnskap



Gir forskningsbaserte svar



Studerer dynamiske prosesser med relevant oppløsning i tid og rom



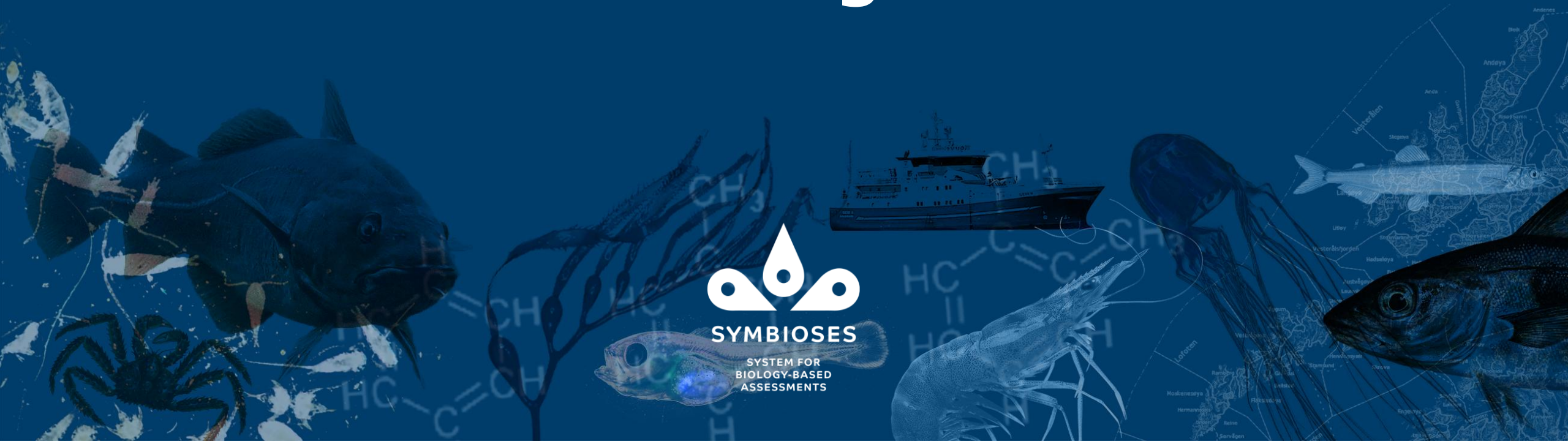
Gir muligheter for modellering av et ubegrenset antall scenarier som ikke kan adresseres på annen måte

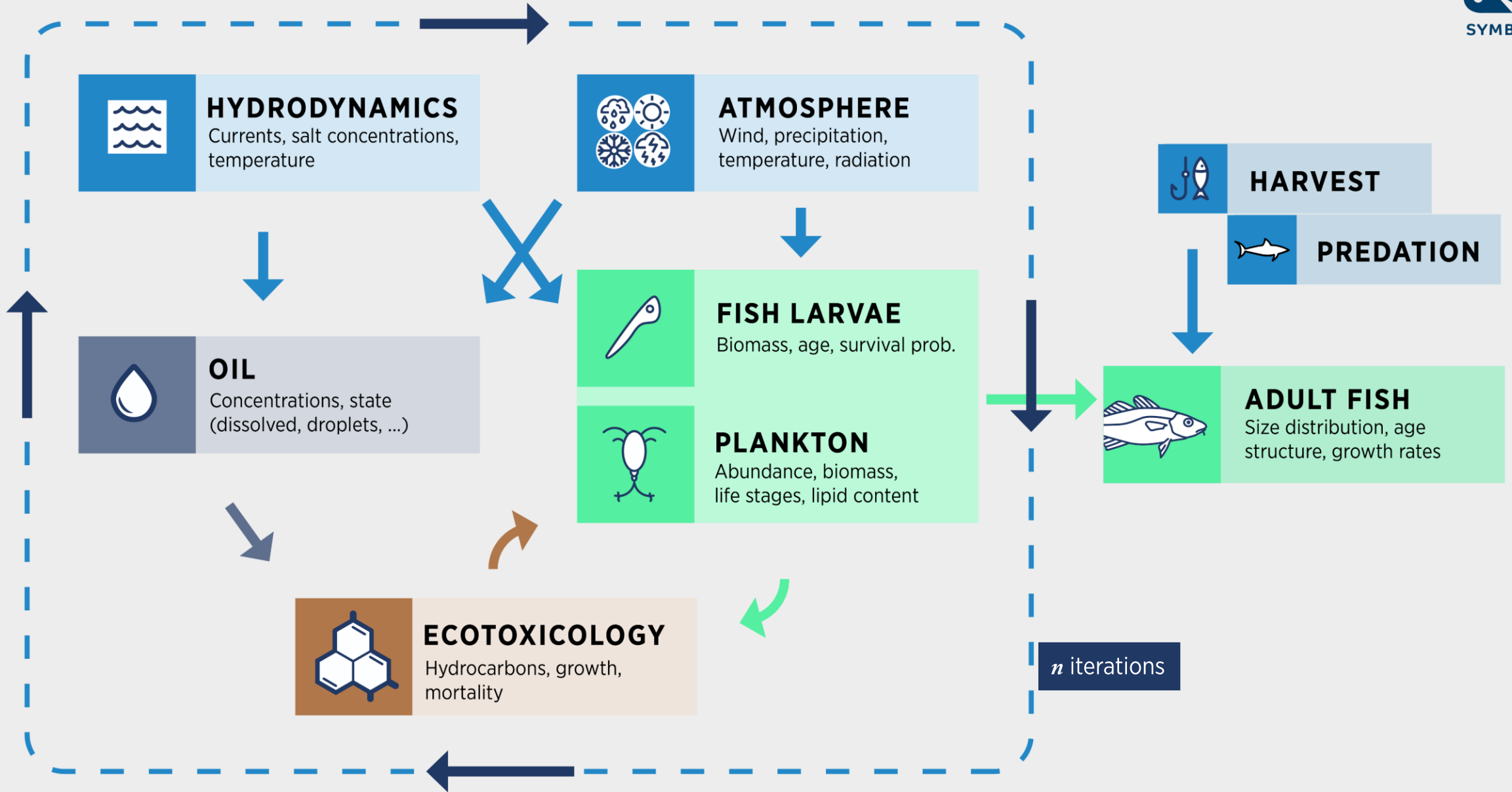
Modellregimet



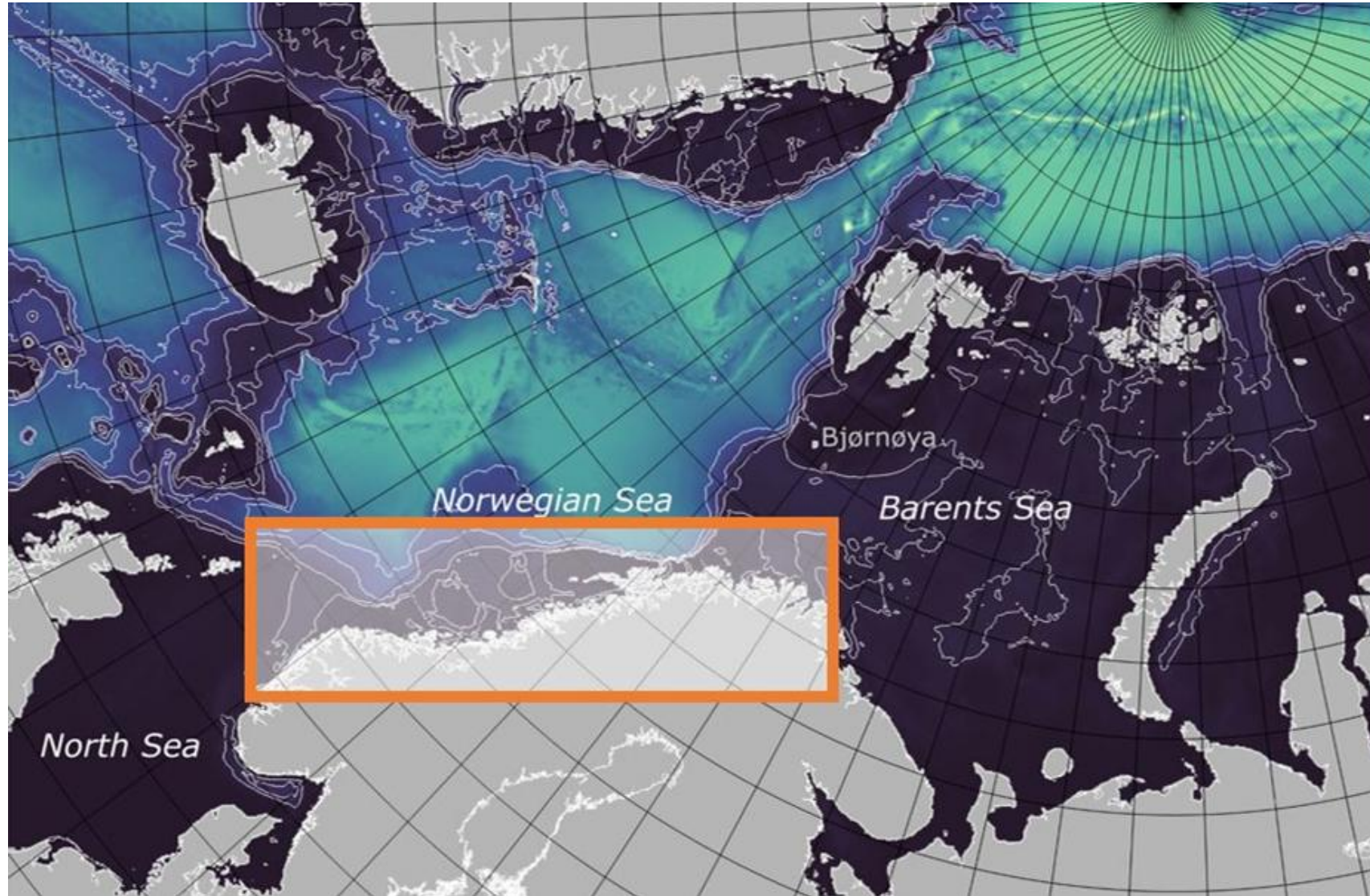
SYMBIOSES

SYSTEM FOR
BIOLOGY-BASED
ASSESSMENTS

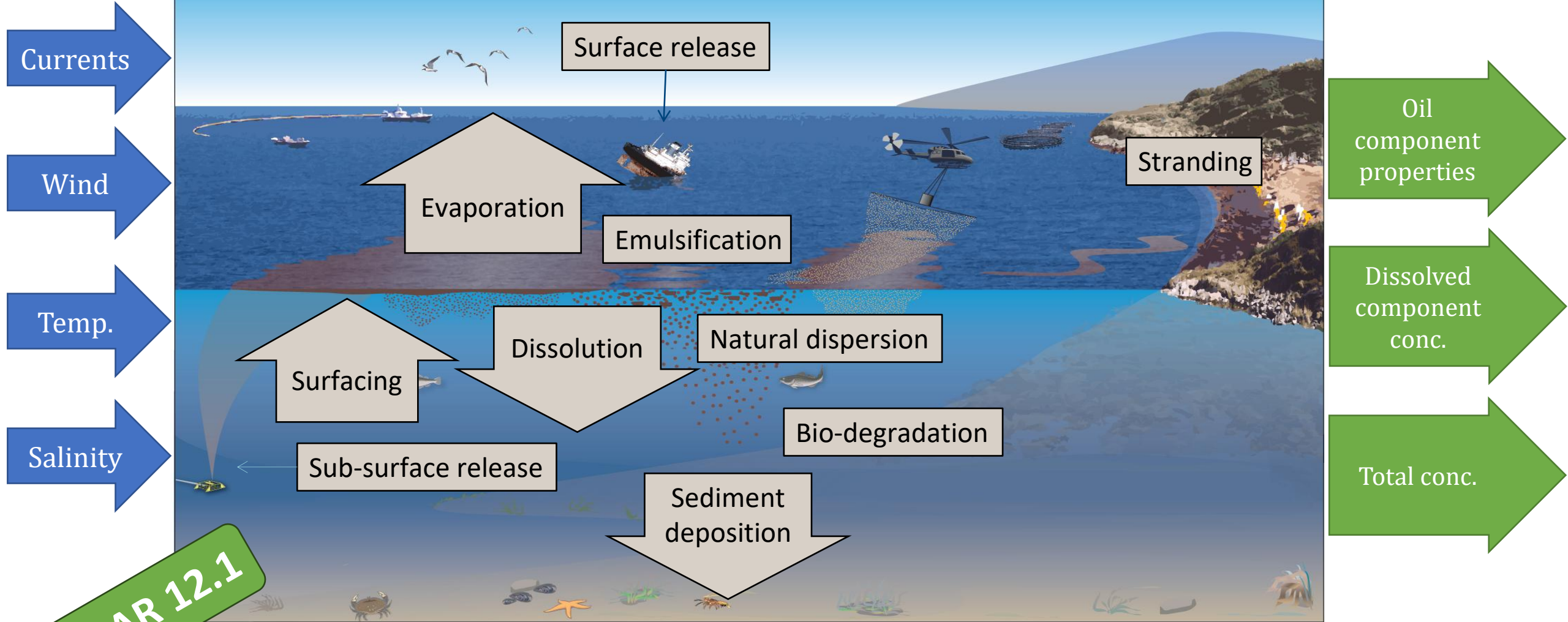




SINMOD



OSCAR – Oil Spill Contingency And Response Oil transport and fate model



OSCAR 12.1

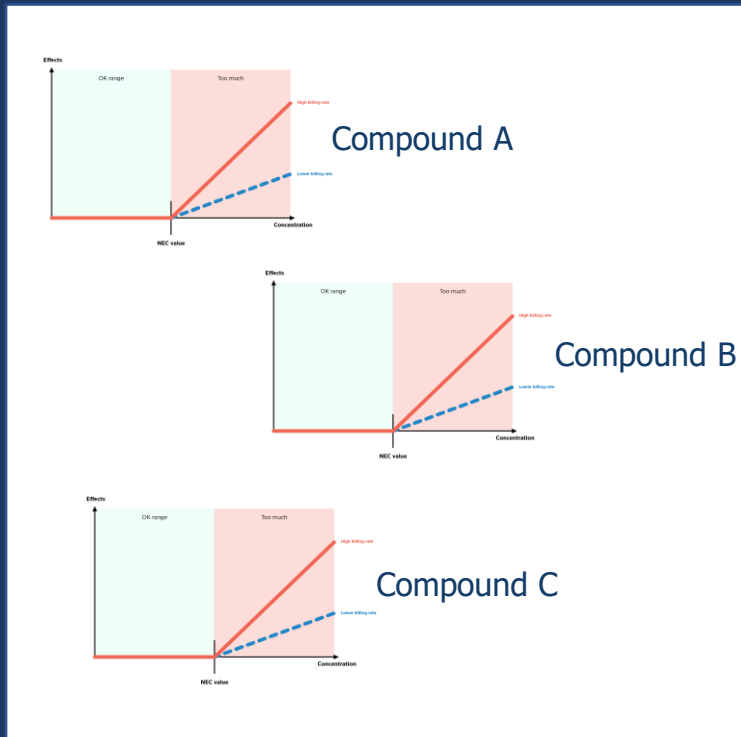
LARMOD – modell for tidlige livsfaser

- Fiskeegg og –larver er representert av partikler
- Partikler blir initialisert basert på observert gyting
- Drivbaner basert på simulerte havstrømmer
- Miljøeksponering beregnes for hver enkelt partikkel
- Innebygde artspesifikke moduler for fysiologi og oppførsel
- Overlevelsessannsynlighet for hver partikkel basert på eksponering

Beregning av effekter – ny tilnærming

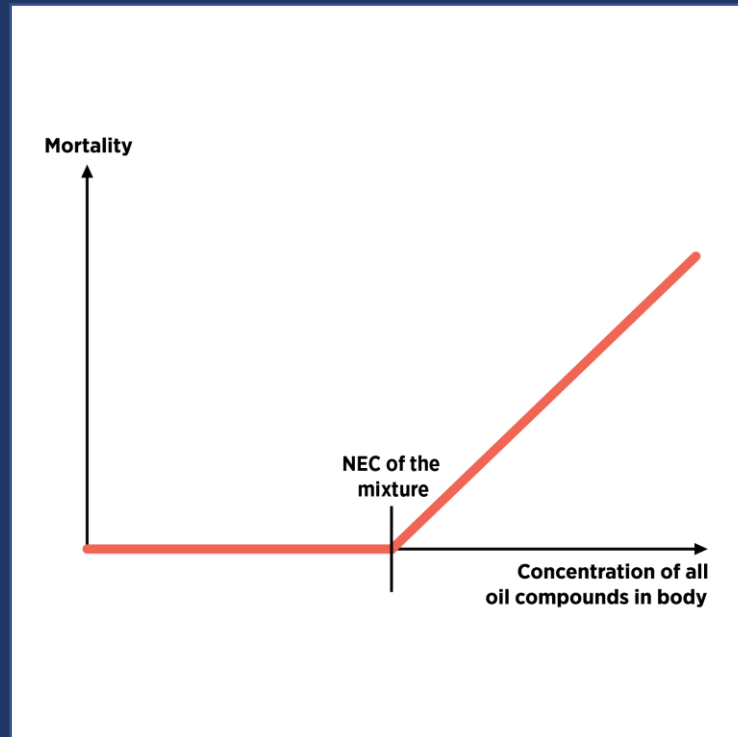
Original

De enkelte komponenter i oljen bidrar separat til effekt



State of the art

Effekten beregnes med bidrag fra alle komponenter i oljen



Dynamic Energy
Budget (DEB)
teori
I henhold til EUs
anbefalinger





Fiskeegg og -larver



More Sensitive ←

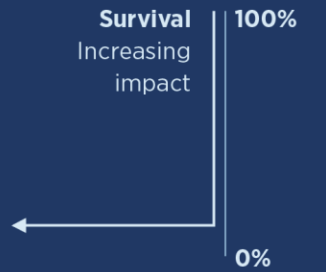
Continuum of effects: acute to sub-lethal

★ P4

★ P3

★ P2

★ P1



0.1
ppb

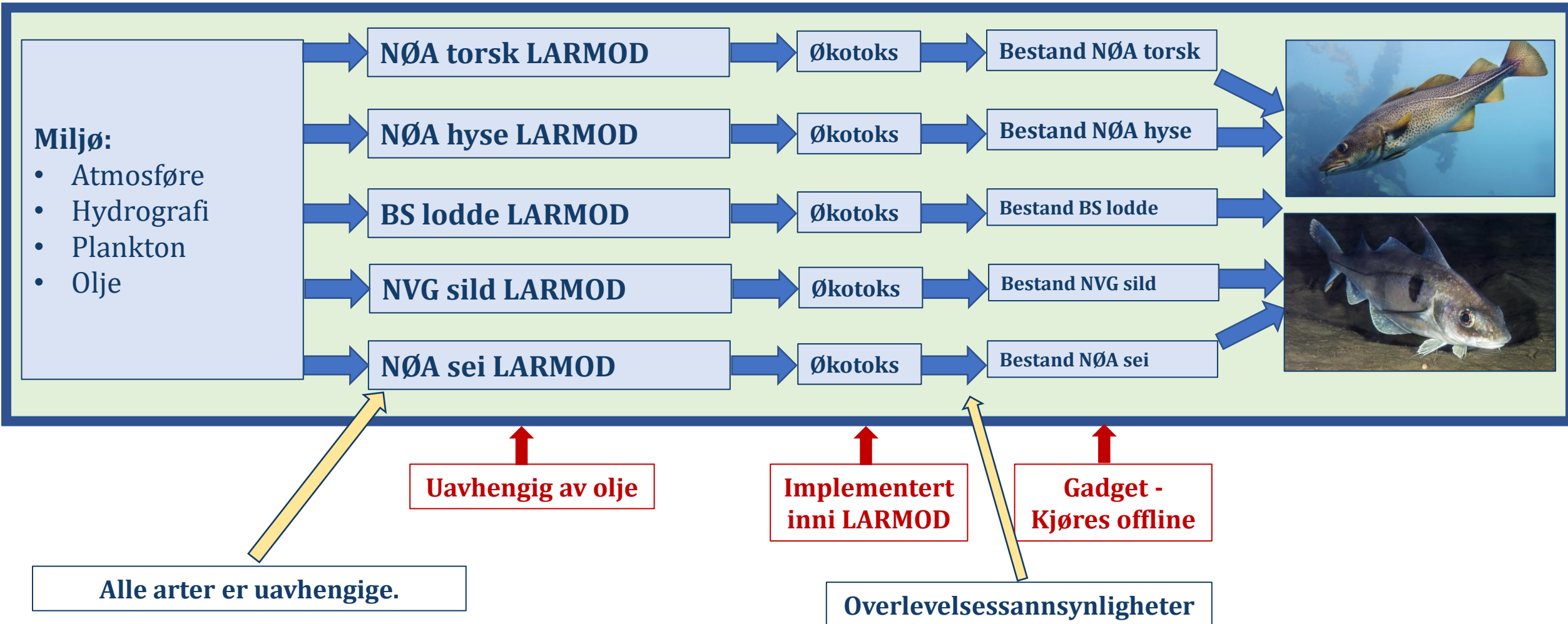
1.0
ppb

AF=
500

AF=
50

Instaneous
mortality

Implementering av delmodeller i SYMBIOSES

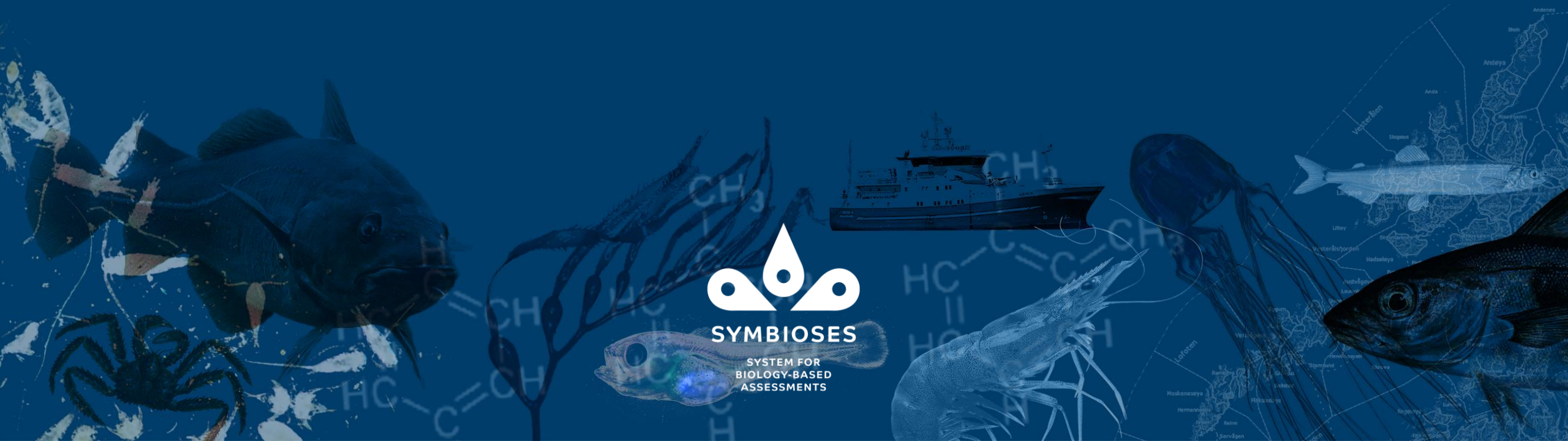


Arter – år - årstid



SYMBIOSES

SYSTEM FOR
BIOLOGY-BASED
ASSESSMENTS



Arter vurdert for SYMBIOSES III



NØA Torsk



NVG Sild



Polartorsk



Tobis



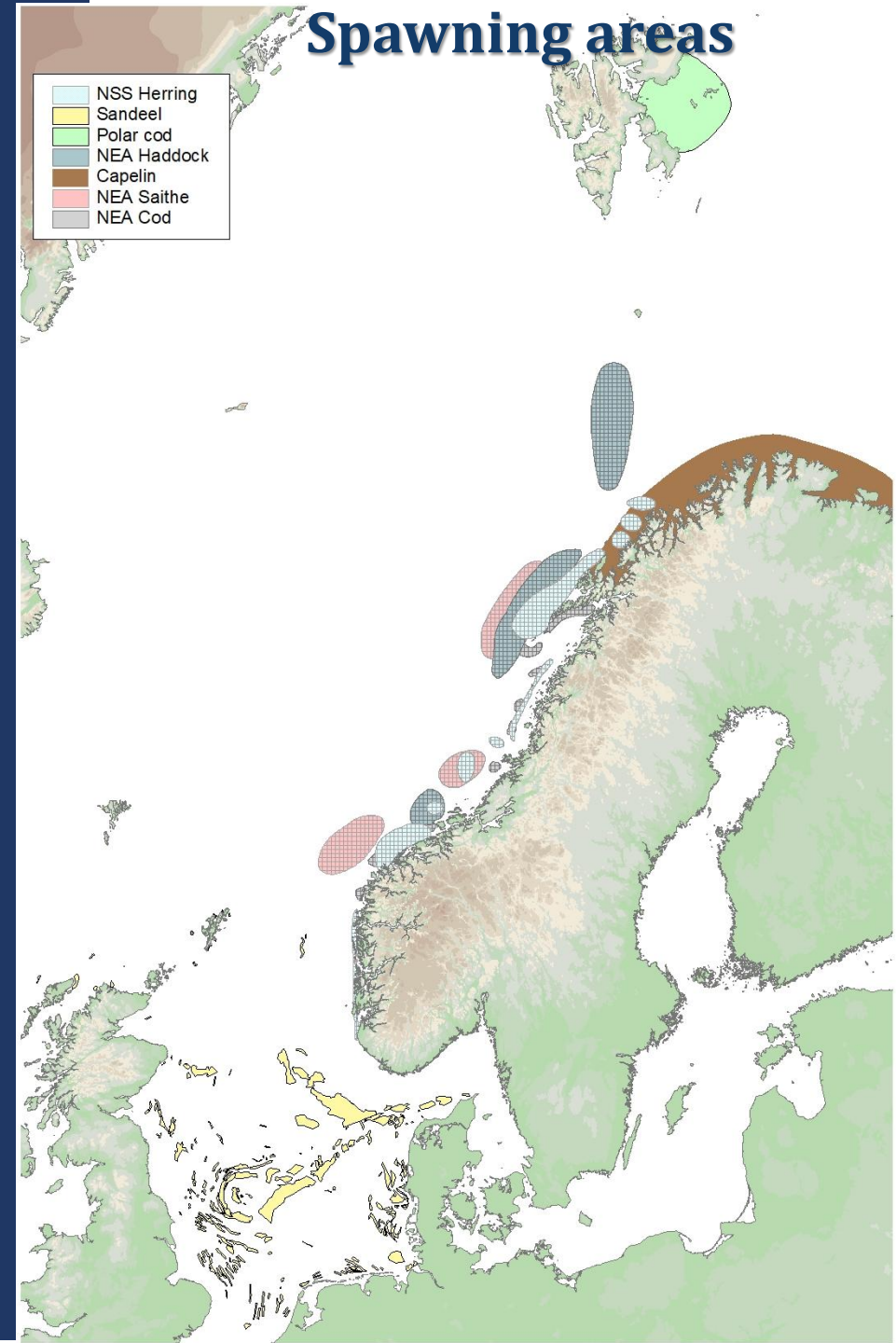
NØA Hyse



NØA Sei

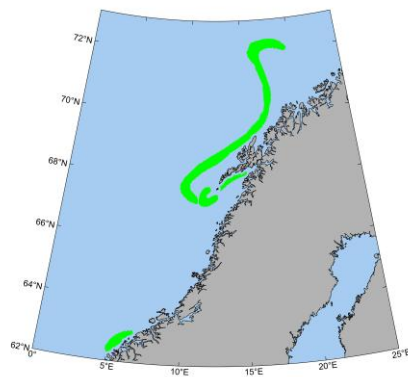


BH Lodde

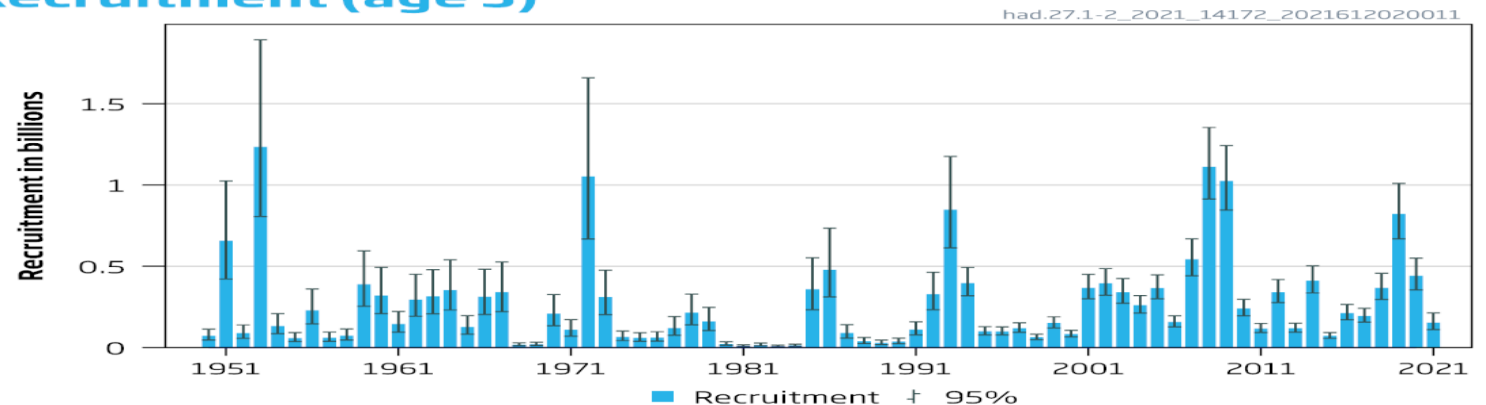


NØA Hyse

- På mange måter lik NØA Torsk, men svært ulik på enkelte områder
- Avhengig av sporadiske gode årsklasser
- Klebrige og pelagiske egg
- Delvis overlappende men ulike gyteområder

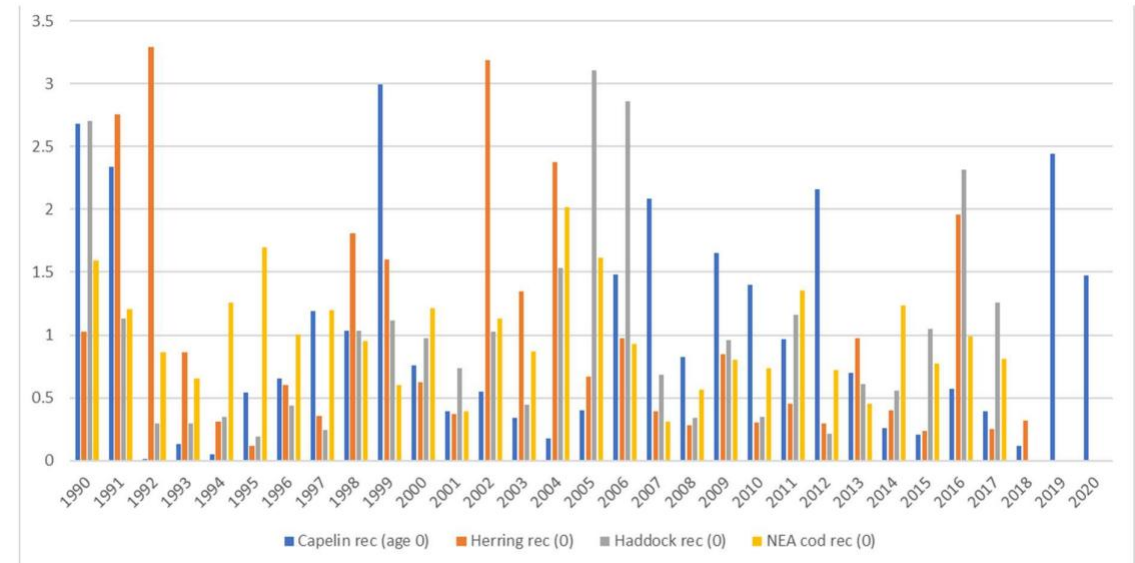
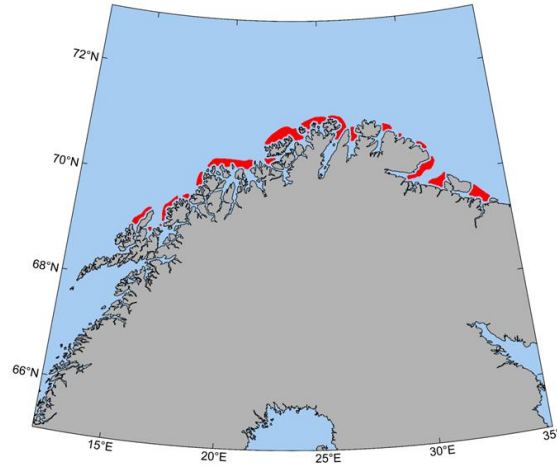


Recruitment (age 3)



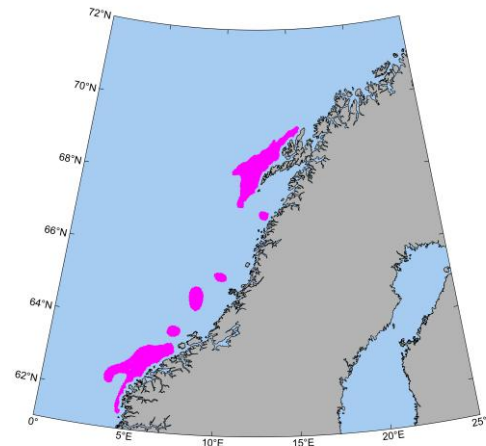
Lodde

- Kort livssyklus
- Bunngytende
- Gyter og dør (ingen "buffer" i gytebestand)
- Andre gyteområder enn øvrige arter
- Faller naturlig periodevis under kritisk grense for rekruttering (Blim)

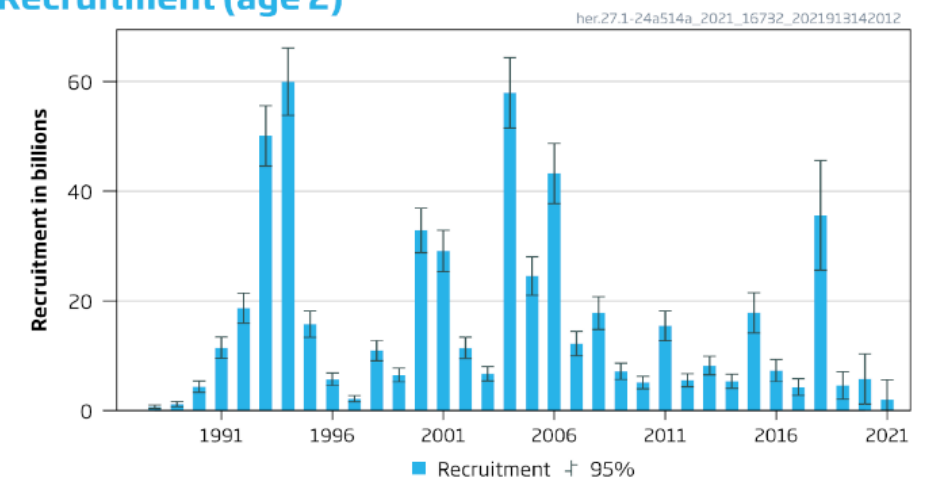


Norsk Vårgytende Sild

- Bunngytende
- Avhengig av sporadiske gode årsklasser
- Delvis overlappende, men ulike gyteområder

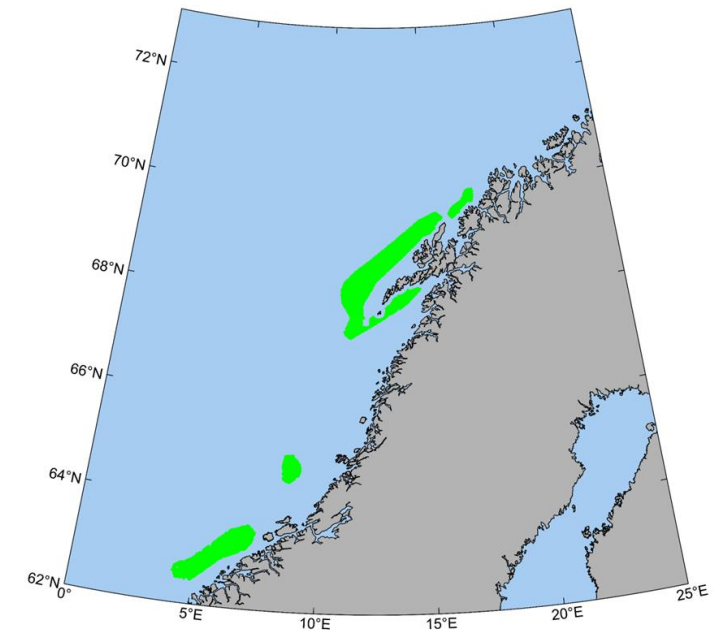


Recruitment (age 2)



NØA Sei

- Pelagiske egg
- Høyt og relativt stabil bestandsnivå og rekruttering
- Ikke avhengig av sporadiske gode årsklasser
- Noe tilknytning til Nordsjø-bestand
- Pågående arbeid i ICES om data og metoderevisjon

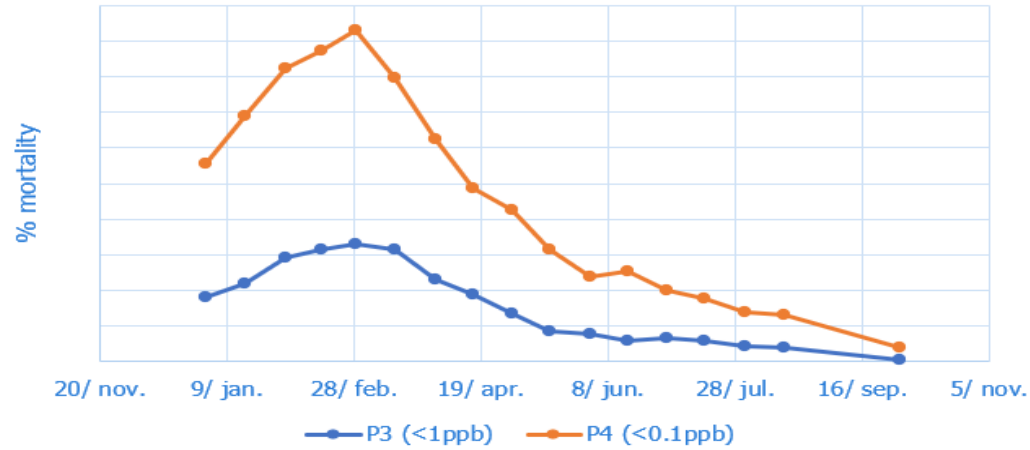


Utvalgte år

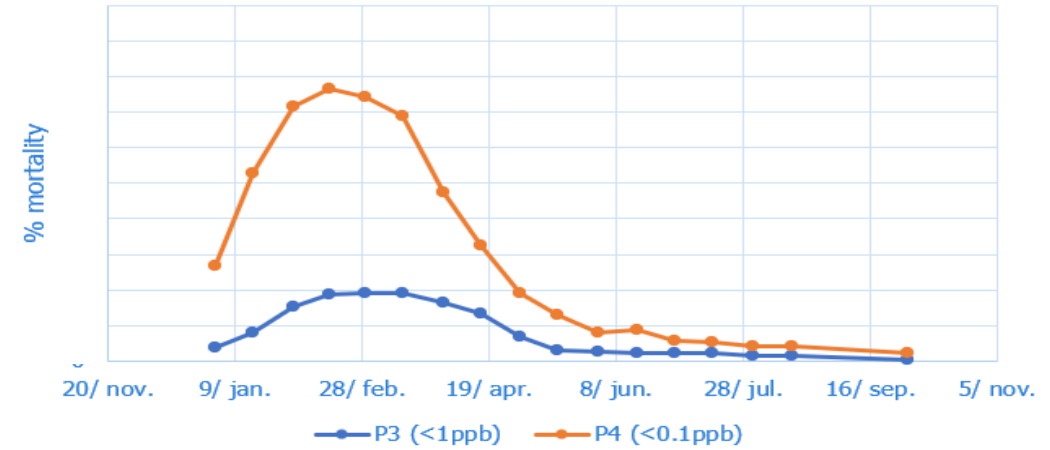
- 1995 – Basisår benyttet i tidligere faser av SYMBIOSES
- 1999 – God rekruttering for Lodde
- 2002 – God rekruttering for NVG Sild
- 2004 - God rekruttering for de fleste arter – unntatt Lodde
- 2005 – God rekruttering for NØA Hyse
- 2011 – Beste år i en periode med dårlig rekruttering for NØA Hyse
- 2016 – Beste år i en periode med dårlig rekruttering for Lodde

Tid på året

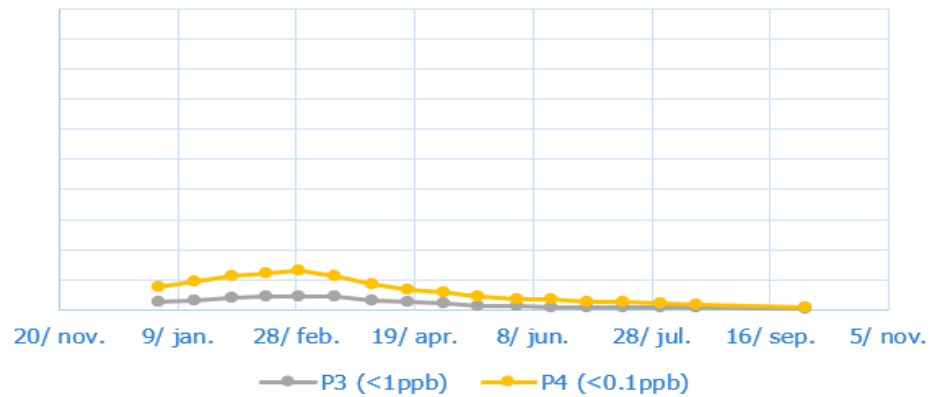
Torskelarver



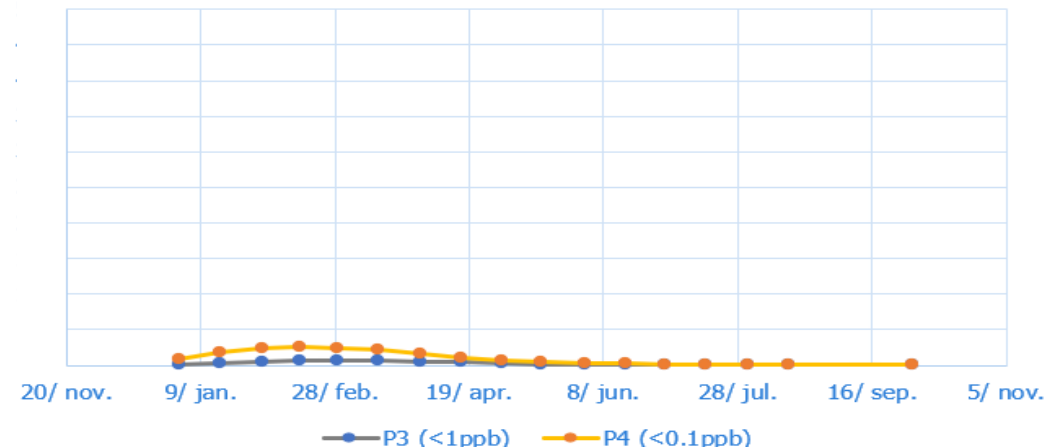
Hyselarver



Torsk SSB



Hyse SSB

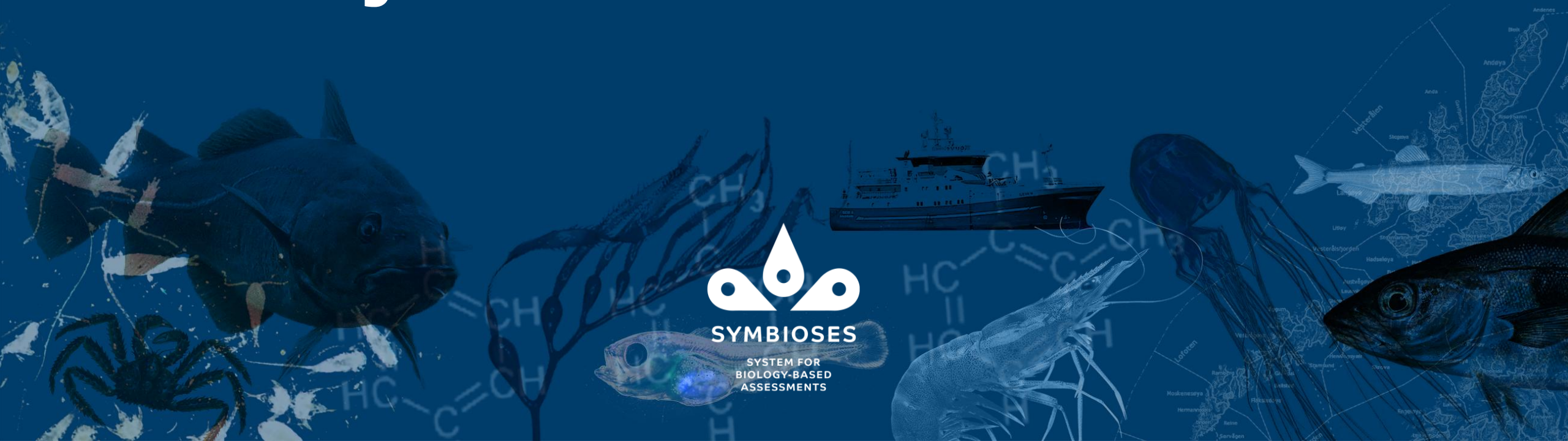


Lokasjoner – scenarier - resultater



SYMBIOSES

SYSTEM FOR
BIOLOGY-BASED
ASSESSMENTS

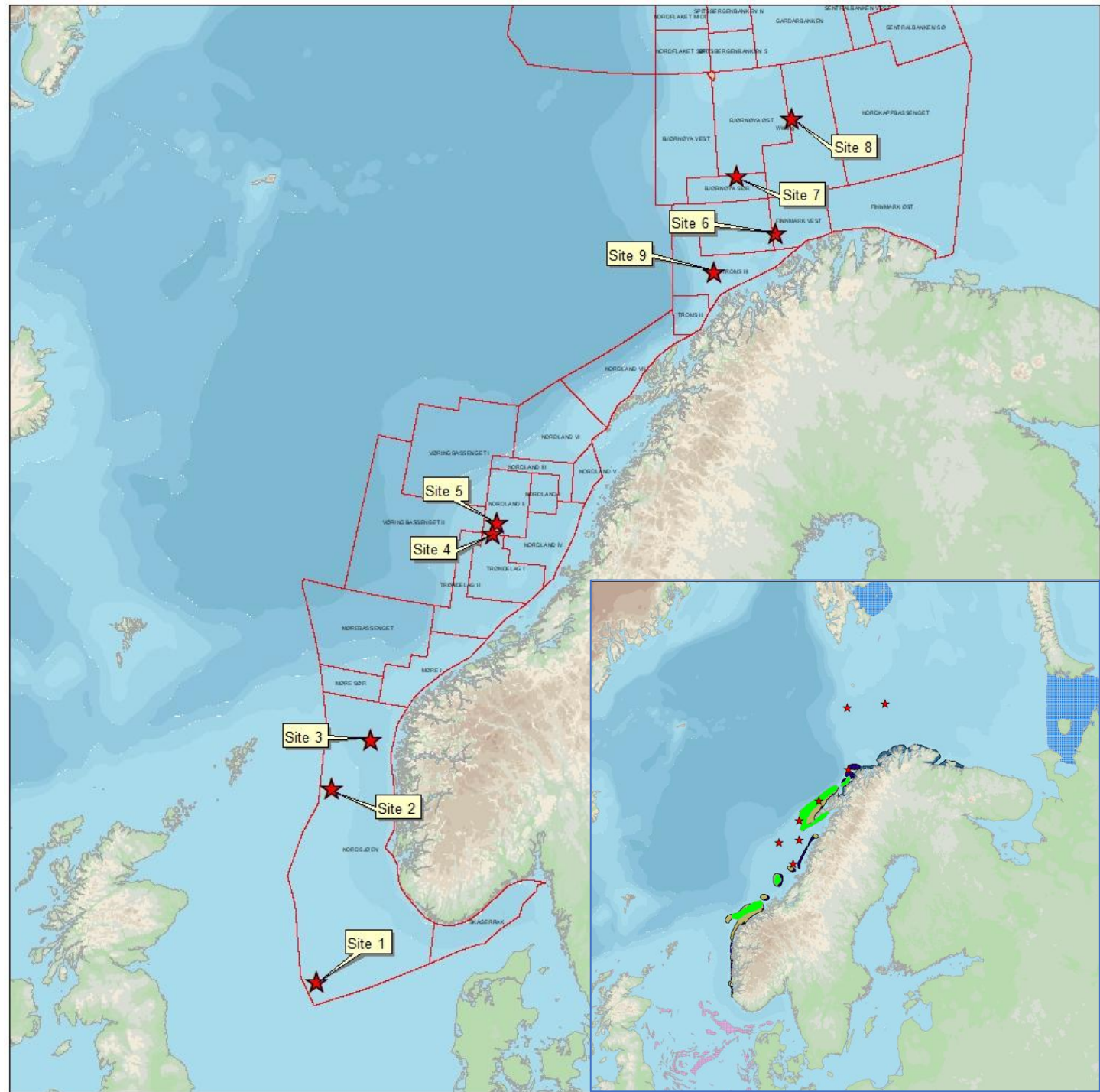


To sett med simuleringer

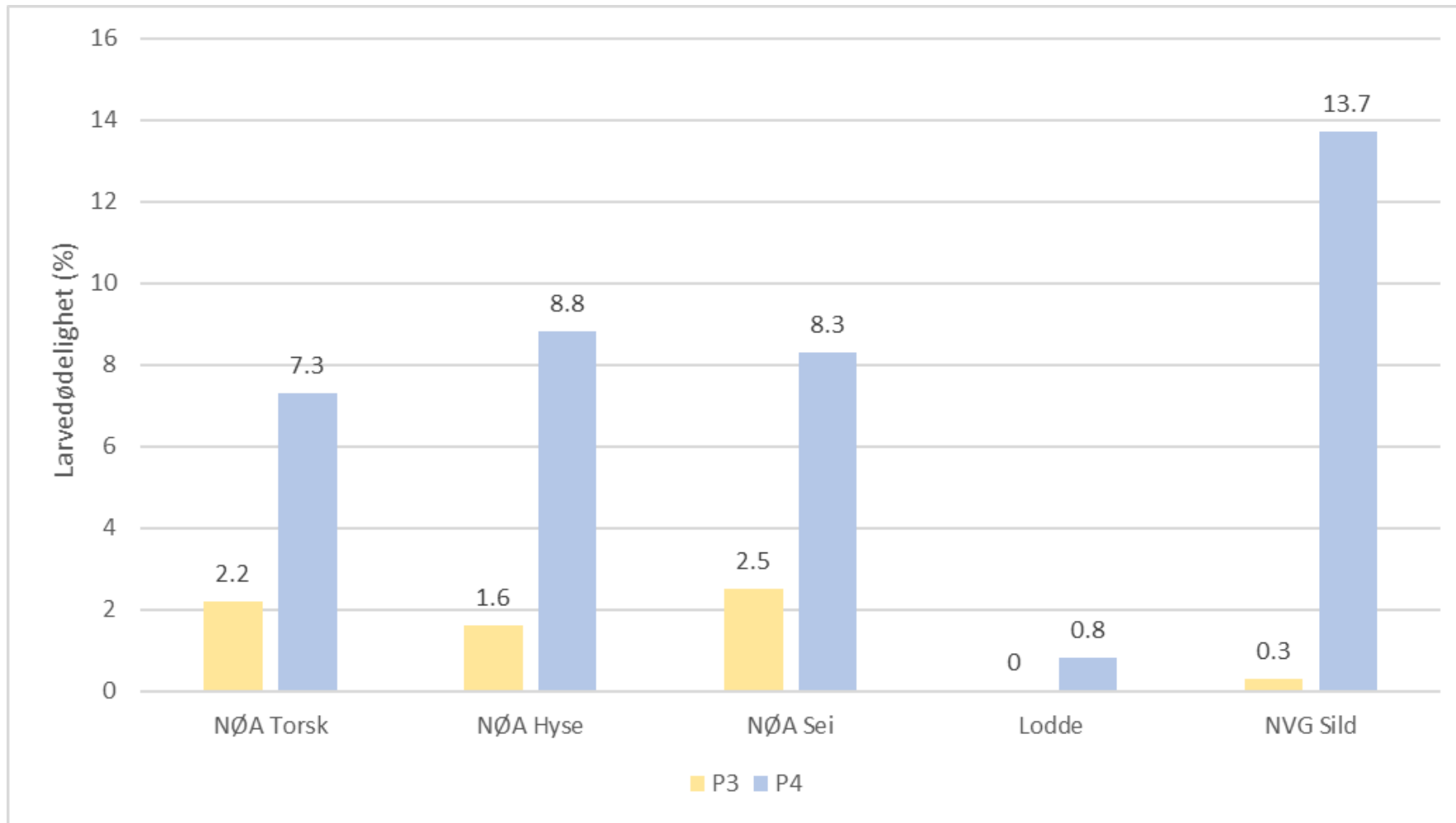
- A: Originale utslippscenarier fra fase I of II, samt utvalgte lokasjoner uten petroleumsaktivitet
 - Simuleringer med starttidspunkt for olje i gyteperioden gir høyest larvedødelighet
 - Parameter-sett P1 og P2 resulterte i maksimalt 2,4 % larvedødelighet
 - Høyest larvedødelighet for lokasjoner der større andel av årsklasse egg og larver driver forbi
 - Lokasjoner i Lofoten og Vesterålen gir de høyeste utslagene, mens lokasjoner lenger sør ga også høyt utslag
 - Høyeste reduksjon av gytebestand (SSB) i et enkelt år var på 18 %, da gitt anvendelse av parameter-sett P4.
- B: Lokasjoner med petroleumsaktivitet og med reelle inngangsdata

Simuleringssett B

- Felt i produksjon, letebrønner og felt under planlegging
- Oljetype, rate og varighet som oppgitt i søknad om tillatelse til virksomhet
- 9 lokasjoner
- 8 oljetyper
- Utslipprater: 2400 – 11 000 m³/d
- Varighet: 6 – 17 døgn



B. Nøkkelresultater – maksimal larvedødelighet



- Parameter sett P1 & P2: < 0.1 %

B. Nøkkelresultater – reduksjon i gytebestand

Parameter sett P1 (AF 50)

0 - <0.1 %

Parameter sett P2 (AF 500)

0 - < 0.1 %

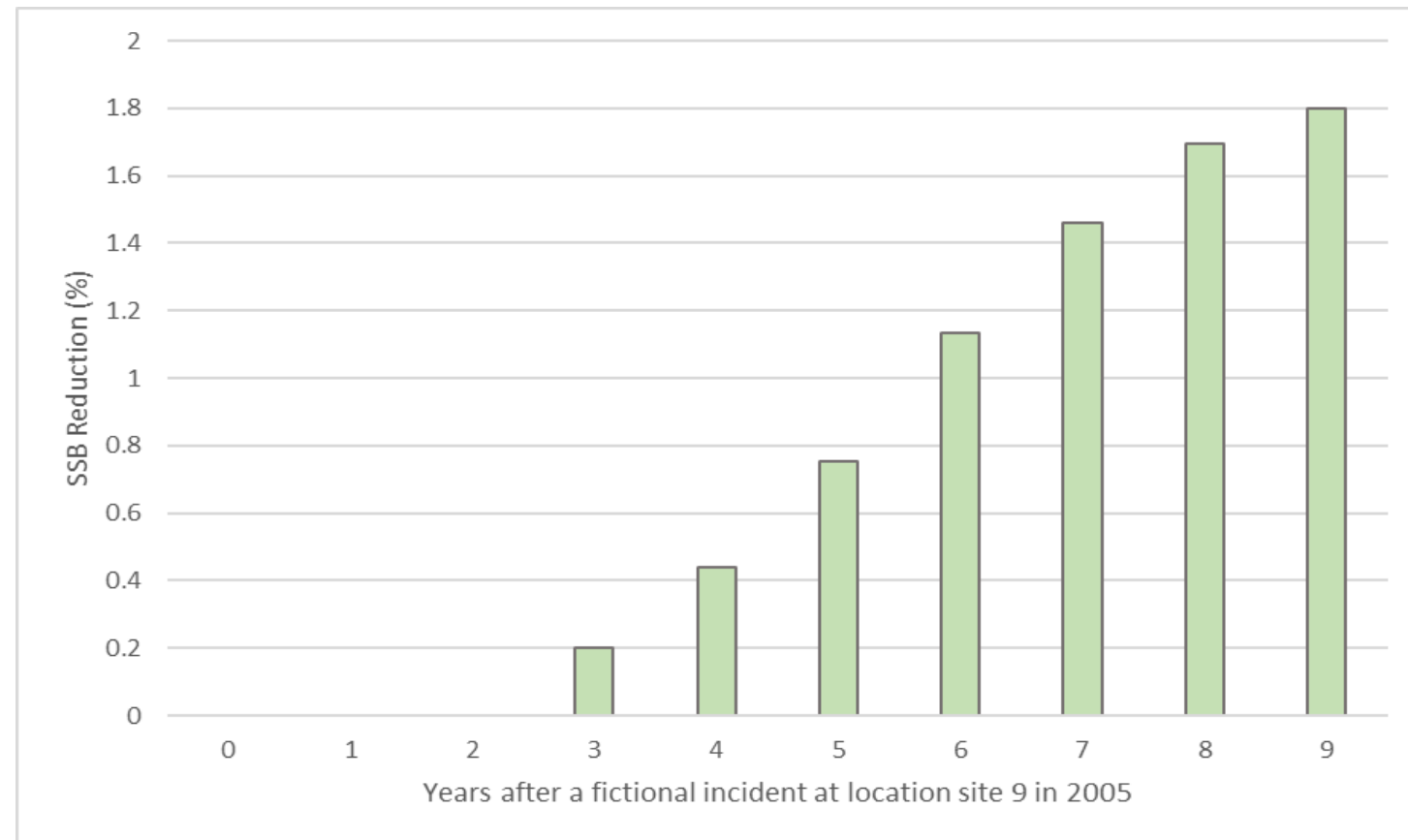
Parameter sett P3 (1 ppb sum PAH)

0 - 0.2 %

Parameter set tP4: (0.1 ppb sum PAH)

0 - 1.8 %

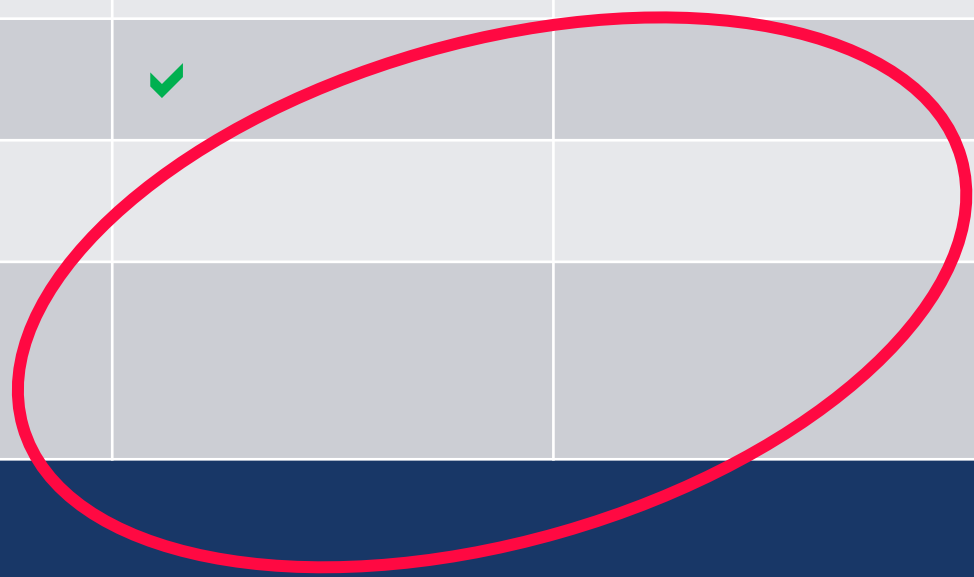
Maximum SSB reduction in any simulation



B. Oppsummering

- Starttidspunkt for utslipp sentralt i gyteperioder
- Oljetype, rate og varighet iht. beredskapsdimensjonering
- Starttidspunkt for simuleringer valgt midt i gyteperioden gir høyest utslag
- Ingen larvedødelighet ved parameterverdi P1 og P2, noe utslag for P3 og størst for P4
- Relativt like utslag for torsk, hyse og sei.
- For NVG sild like utslag som for øvrige arter, men viser også konsekvensen av langvarige utslipp
- Høyeste utslag for lokasjoner hvor olje driver over Mørebankene
- Lave utslag for lokalitetene i Barentshavet sør
- Resultatene reflekterer i stor grad avstand til gyteområder

Symbioses simulations	Toxic effects	Eggs and larvae	Spawning stock
NEA Cod	✓	✓	✓
NEA Haddock	✓	✓	✓
Capelin	✓	✓	✓
NSS Herring	✓	✓	✓
NEA Saithe	✓	✓	
Sandeel	✓		
Polar Cod	✓		



Status

- SYMBIOSES III er avsluttet – rammeverket er opprettholdt
- SYMBIOSES modelloppsett anvendt av HI i etterfølgende studier
- Oppfølgingsprosjekter utenfor SYMBIOSES hos HI på bl. a. Polartorsk og Tobis
- Det er et pågående utviklingsprosjekt for Offshore Norge hvor erfaringene fra SYMBIOSES inngår i grunnlaget for skadeberegninger i ERA Acute

SYMBIOSES publikasjoner: [Publications](#)

SYMBIOSES sluttrapport: [Microsoft Word - SYMBIOSES III final report_010923.docx](#)

Takk for oppmerksomheten!



SYMBIOSES

SYSTEM FOR
BIOLOGY-BASED
ASSESSMENTS

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.