

KINO2 (2017-2021)

Kartlegging av gytefelt og gyteperioder i Nordsjøen

Prosjektleder: Bjørn Krafft

Geir Dahle

Alejandro Mateos-Rivera

Bahar Mozfar

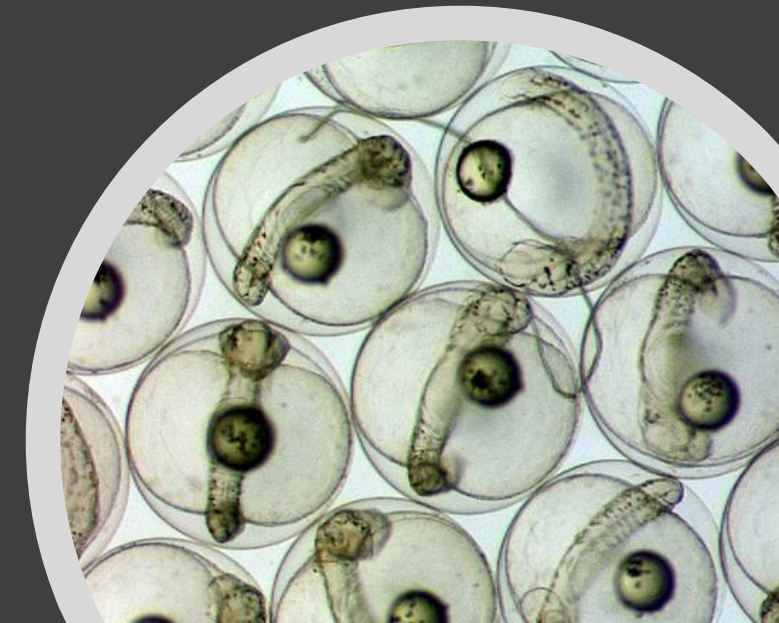
Rasmus Skern-Mauritzen

Svein Sundby

Anders Thorsen

Henning Wehde

- Prosjektet består av HI personell (teknikere og forskere) engasjert fra faggruppene: Oseanografi, Populasjongenetikk, Plankton + support fra adm og økonomi
- Kontaktpersonell og logistikk support fra industrien (Rolf Christian Sundt, Equinor) samt mannskap på fartøy som bidrar med prøvetakning
- Finansiert av: Equinor Energy AS, Conoco Philips Scandinavia AS and Aker BP ASA





- KINO-1 (2014-2016)

Først og fremst et studie av publisert litteratur, men også sammenstilling av historiske HI survey data – identifiserte 141 fiske arter i Nordsjøen, nesten 80% av kommersiell fangst består av 10 arter – de resterende er mer sjeldne.

KINO-2 (2017-2021)

Overordnet mål å forbedre vår generelle kunnskap om gyteområder i vanligste Nordsjøfiskbestander, inkludert gyteadfærd og gytetidspunkt for å optimalisere forvaltningsråd om tid og sted for seismiske undersøkelser, for å forhindre forstyrrelser og negative effekter på fiskens gyteaktiviteter

Studier har vist at lyden fra høyenergiske akustiske kilder, for eksempel de som er produsert fra geologiske undersøkelser der seismiske metoder brukes, kan påvirke atferd og forårsake fysisk skade på fisk, avhengig av deres umiddelbare nærhet til luftkanonene.

De mest utsatte periodene for fisk er assosiert med gyteperioden hvor seismiske signaler kan påvirke gyteadfærd, og at yngel-, egg- og larvestadier er de mest sårbare stadiene for fysiologisk skade fra disse signalene.

Stril Herkules
Statfjord-Tampen/Norw trench

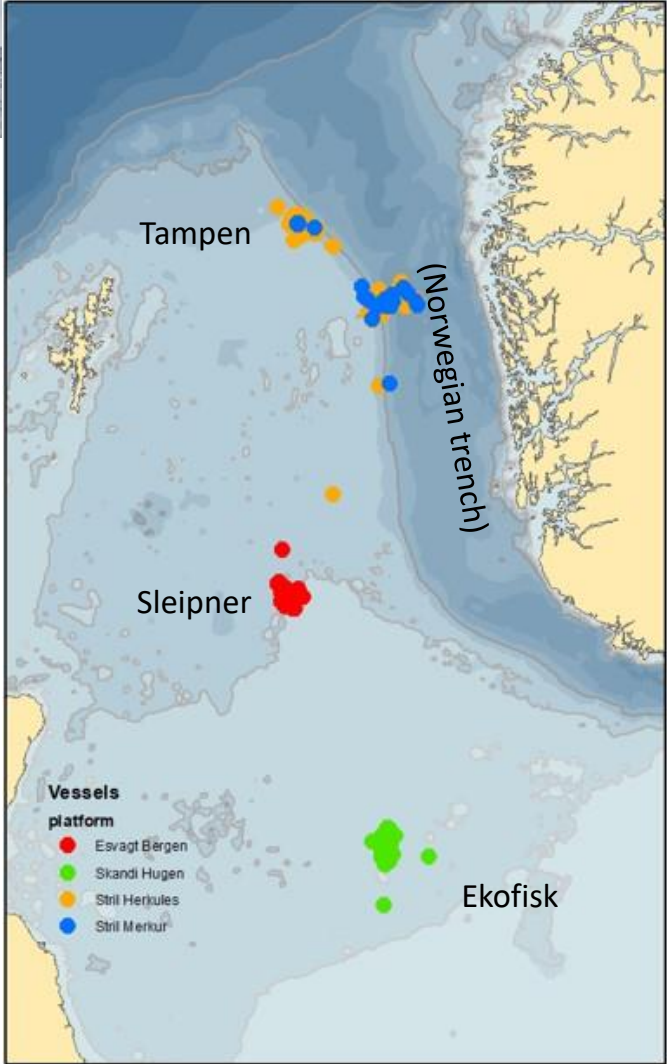


Stril Merkur Statfjord-Tampen/
Norw trench



Skandi Hugen
Ekofisk

Esvagt Bergen
Sleipner



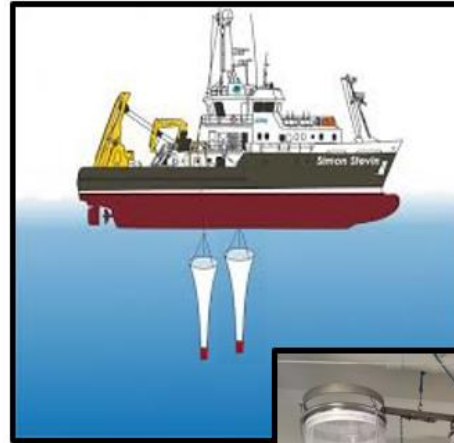
- **Data collection:**

- 4 supply vessels equipped with winch, WP2 (405 μ m mesh), CTD, preserve samples in formaldehyde (visual taxonomy), ethanol (genetics).

- Crew with training

- Once a week lower net 5 m above bottom and haul the net to surface

- Samples transported to IMR for visual taxonomic work and genetic analysis



1. Sample collection
(Double WP2: 500 μ m + CTD)



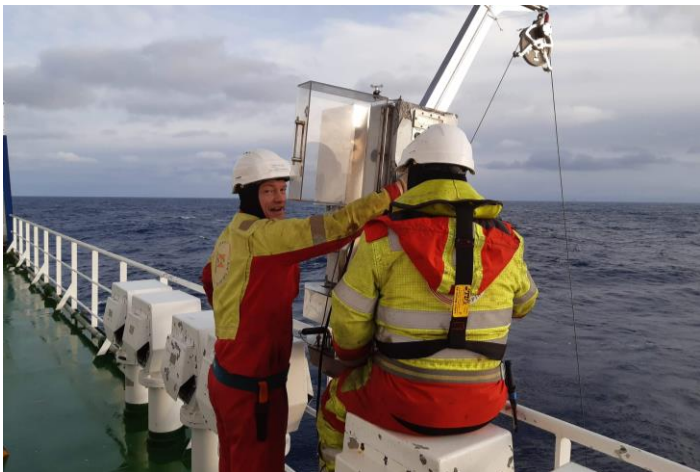
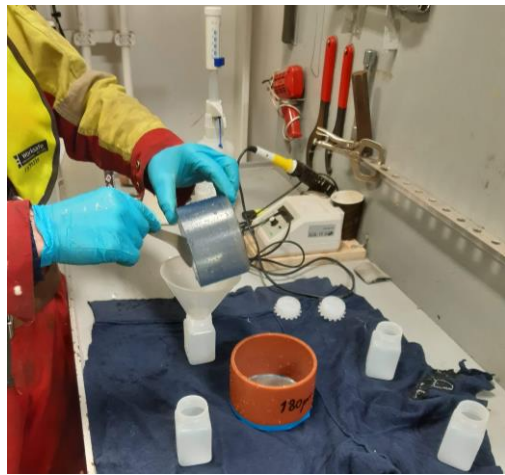
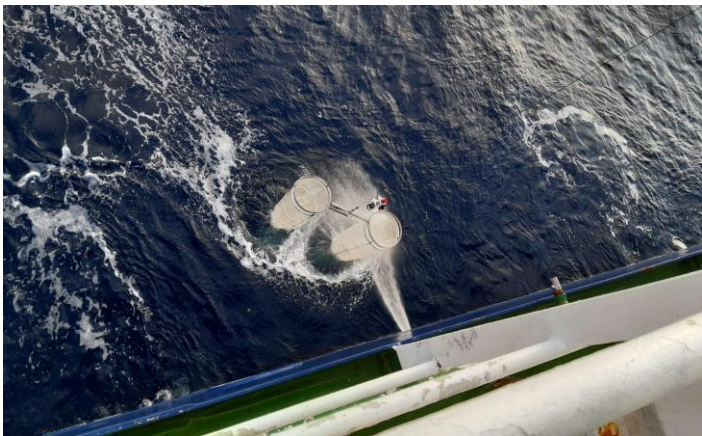
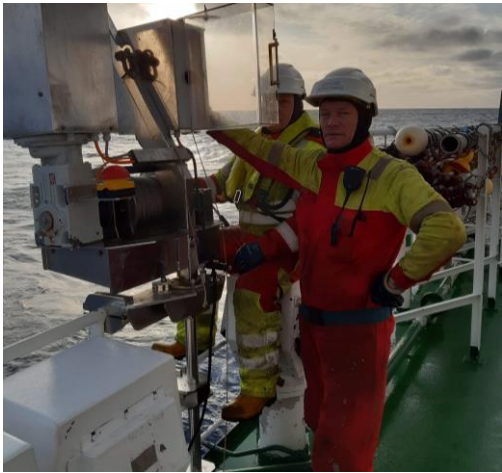
2. Sieving (x4)



2.1. 96% Ethanol + 4% Formaldehyd (buffered with borax)



2.2. 96% Ethanol + 4% Formaldehyd (buffered with borax)

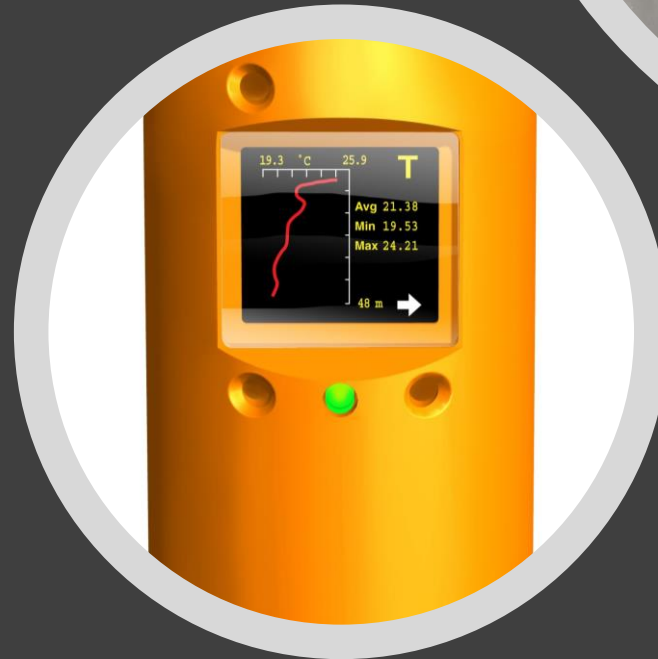


Metode utvikling for å øke kvalitet på prøvetakning

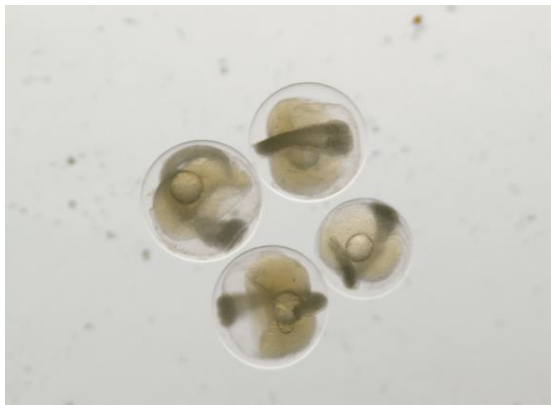
Forenkling av rutiner

Automatiserte instrumenter

Fikserte prøver blir transportert til
Havforskningsinstituttets lab i Bergen

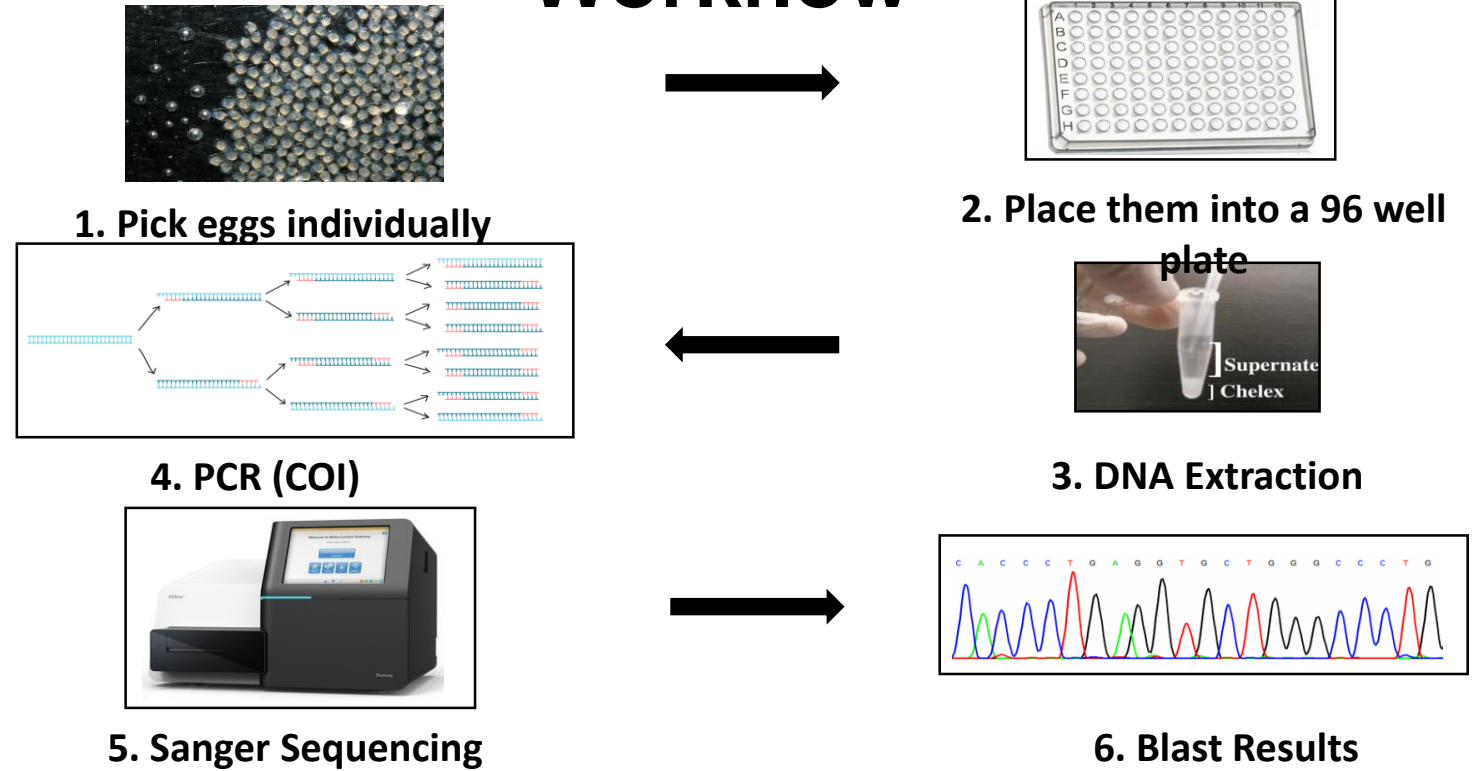


Traditional visual taxonomy

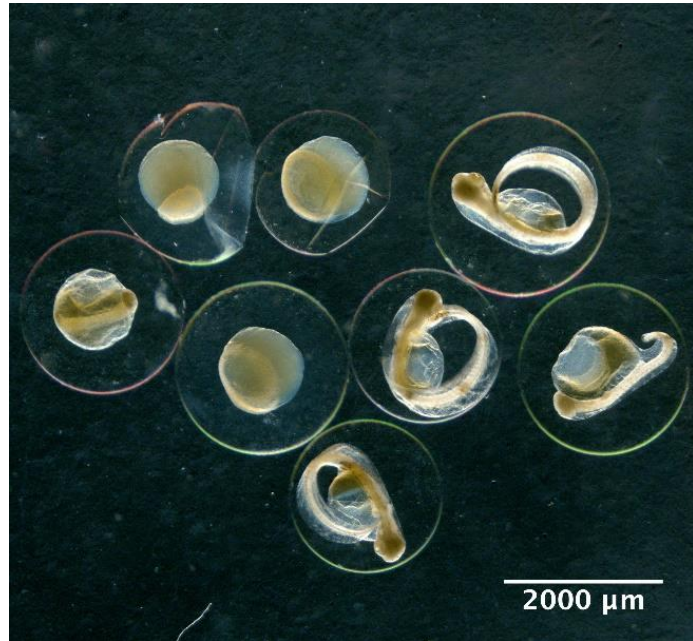


Molecular barcode analysis

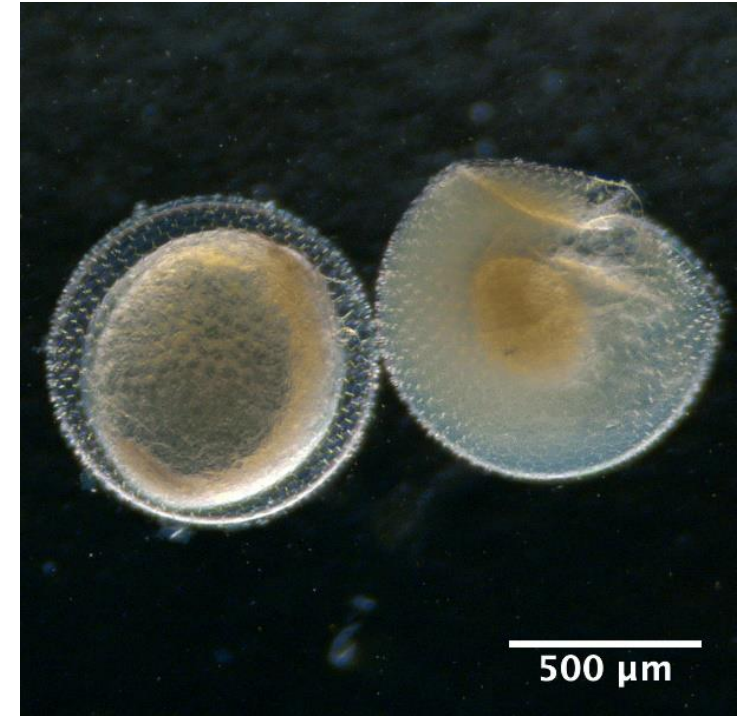
Workflow



Hippoglossoides platessoides



Callionymidae spp.



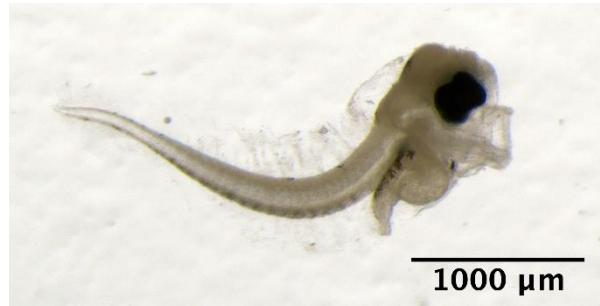
Maurolicus muelleri



Argentina sphyraena



Trisopterus esmarkii



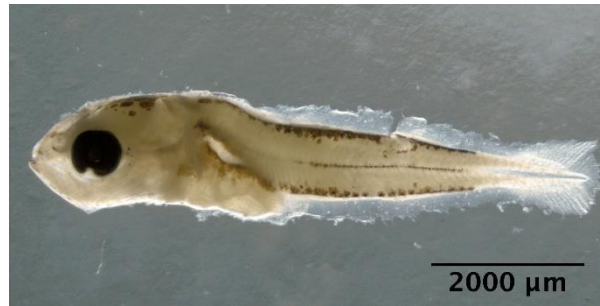
Pollachius virens



Argentina silus



Pollachius pollachius



Melanogrammus aeglefinus



Merlangius merlangus




Molva molva



Crystallogobius linearis



Comparison of visual and molecular taxonomic methods to identify ichthyoplankton in the North Sea

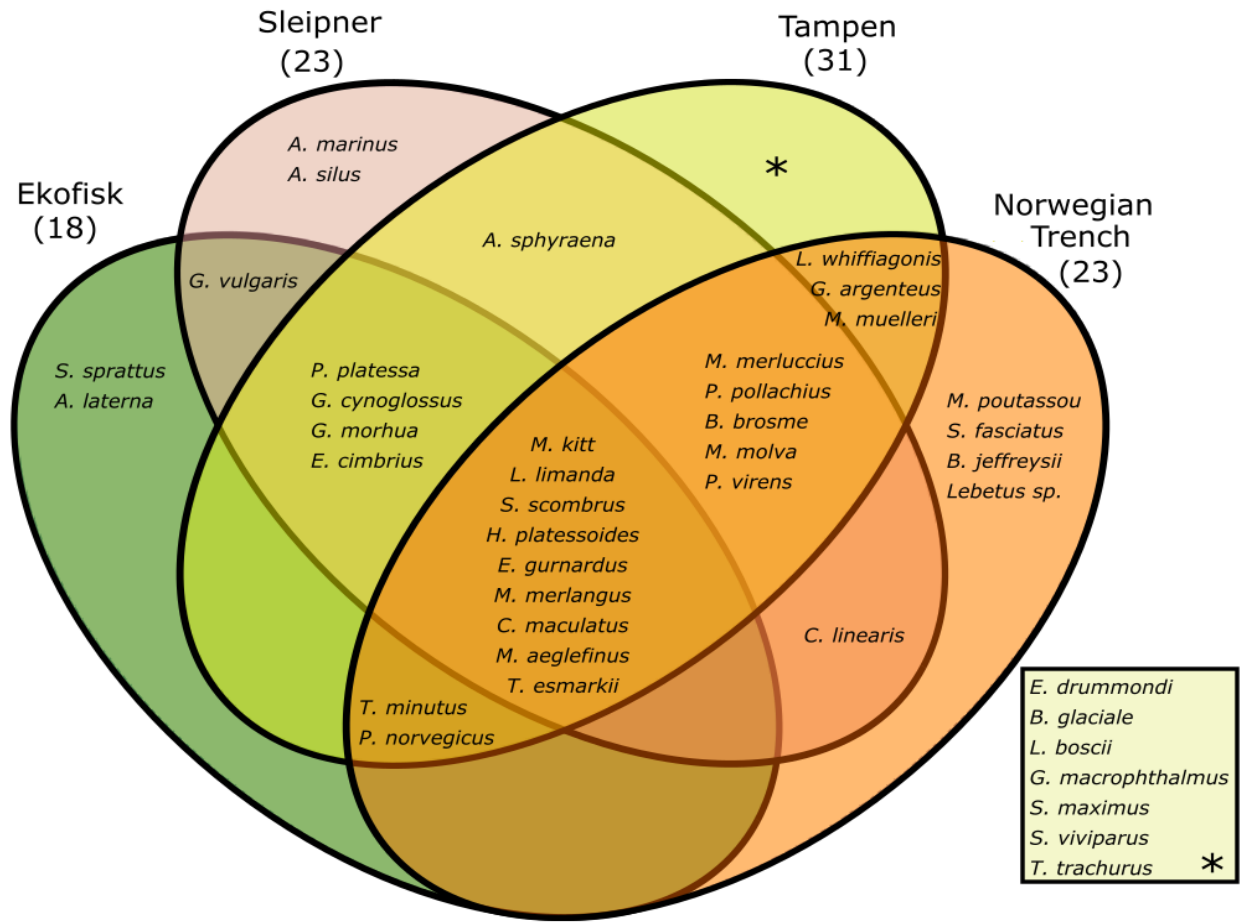
Alejandro Mateos-Rivera *, Rasmus Skern-Mauritzen, Geir Dahle, Svein Sundby, Bahar Mozfar, Anders Thorsen, Henning Wehde, Bjørn A. Krafft
Institute of Marine Research, Bergen, Norway

Abstract

- Identifisert fiskeegg og larver fra 36 ulike arter fordelt på over 5300 prøver
- Molekylærbiologisk metode: 3-4 min./prøve - Visuell metode: 2-3 min./prøve
- Kostnad: ca. 40 NOK/prøve
- Visuell metode identifiserer utviklingsstadier – dette gjør ikke molekylærmetoden

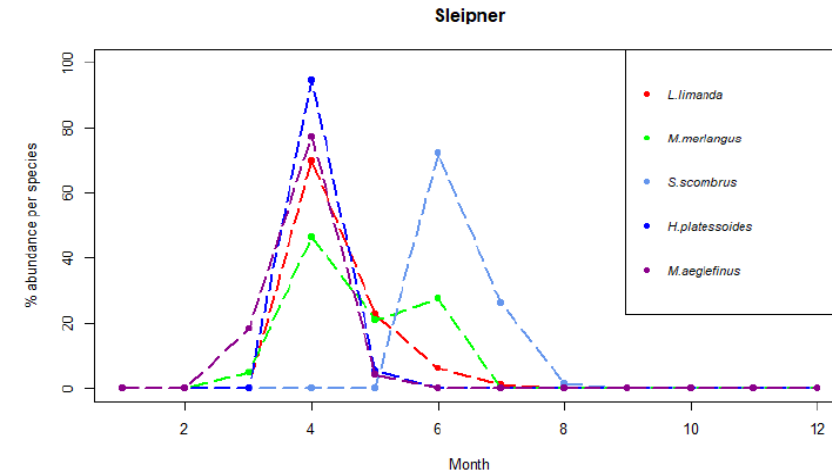
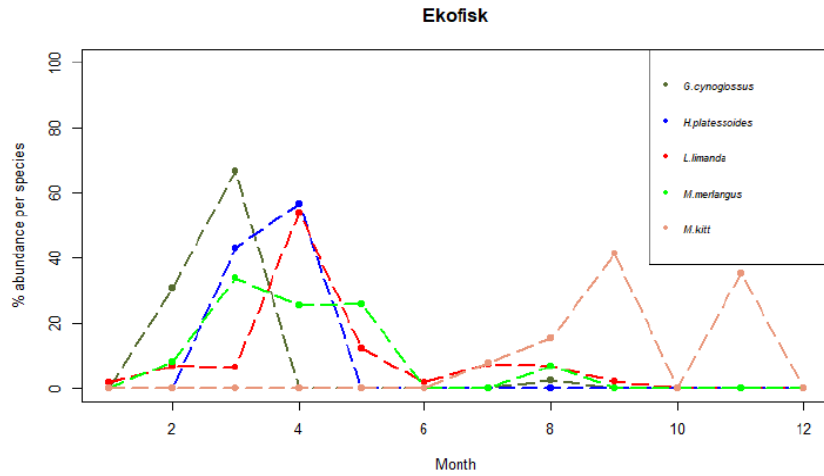
Latin name	Common name	Known Spawning areas
<i>Ammodytes marinus</i>	Lesser sandeel	Central/southern NS (1)
<i>Argentina silus</i>	Greater argentine	Skagerrak/shelfbreak (1)
<i>Argentina sphyraena</i>	Lesser argentine	Skagerrak/shelfbreak (2)
<i>Arnoglossus laterna</i>	Scaldfish	Mainly in southern North Sea up to 57°N (2)
<i>Benthoosema glaciale</i>	Glacier lantern fish	Norwegian Trench (3)
<i>Brosme brosme</i>	Tusk	Norwegian Trench (1)
* <i>Buenia jeffreysii</i>	Jeffrey's goby	Only in the Irish Sea and Eng. Ch. (2,4)
<i>Callionymus maculatus</i>	Spotted dragonet	Most of central and northern NS (2)
* <i>Crystallogobius linearis</i>	Cristal goby	Not common in Norw. sector (2)
<i>Echiodon drummondi</i>	Pearlfish	Western slope of Norw. Trench (2)
<i>Enchelyopus cimbrius</i>	Four-bearded rockling	Very common in Norw, sect (2)
<i>Eutrigla gurnardus</i>	Grey gurnard	Most of NS (2)
<i>Gadiculus argenteus</i>	Silvery pout Norw.	Trench and shelf to the west (2)
<i>Gadus morhua</i>	Cod	Larger part of NS (1)
<i>Gaidropsaurus macrophthalmus</i>	Bigeye rockling	Northern and southern NS (2)
<i>Gaidropsaurus vulgaris</i>	Three-bearded rockling	Northern and southern NS (2)
<i>Glyptocephalus cynoglossus</i>	Witch	Northern NS and western edge of Norw. Trench (1)
<i>Hippoglossoides platessoides</i>	Long-rough dab	Northern NS (1)
* <i>Lepidorhombus boscii</i>	Four-spot megrim	West of Ireland (2)
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	Megrim	Mainly west of Ireland and north of Scotland (2)
<i>Limanda limanda</i>	Dab	Most of NS (1)
<i>Maurolicus muelleri</i>	Pearlside	Norwegian Trench (1)
<i>Melanogrammus aeglefinus</i>	Haddock	Northern NS (1)
<i>Merlangius merlangus</i>	Whiting	Central NS (1)
<i>Merluccius merluccius</i>	European hake	Central eastern NS (1)
<i>Micromesistius poutassou</i>	Blue whiting	Northern edge of NS (1)
<i>Microstomus kitt</i>	Lemon sole	Central NS (1)
<i>Molva molva</i>	Ling	Northern edge of NS and Norw. Trench (1)
<i>Phrynorhombus norvegicus</i>	Norwegian topknot	Mainly in southern NS and Irish Sea (2)
<i>Pleuronectes platessa</i>	Plaice	Central and southern NS (1)
<i>Pollachius pollachius</i>	Pollack	Northeastern NS (1)
<i>Pollachius virens</i>	Saithe	Northern NS (1)
<i>Scomber scombrus</i>	Mackerel	Central/Northern NS (1)
* <i>Sebastes fasciatus</i>	Acadian redfish	Northwest Atl. From Maine to Iceland (3)
<i>Sebastes viviparus</i>	Norway redfish	Northern North Sea (2)
<i>Scophthalmus maximus</i>	Turbot	Mainly in the southern NS. Also in southern Norw. S (2)
<i>Sprattus sprattus</i>	Sprat	Minor spawning areas to the west of Norw.Tr. (1,2)
<i>Trachurus trachurus</i>	Atlantic horse mackerel	Entire NS (2)
<i>Trisopterus esmarkii</i>	Norway pout	Northern NS (1)
<i>Trisopterus minutus</i>	Poor cod	Northern and central NS (1)

Total = 41 species



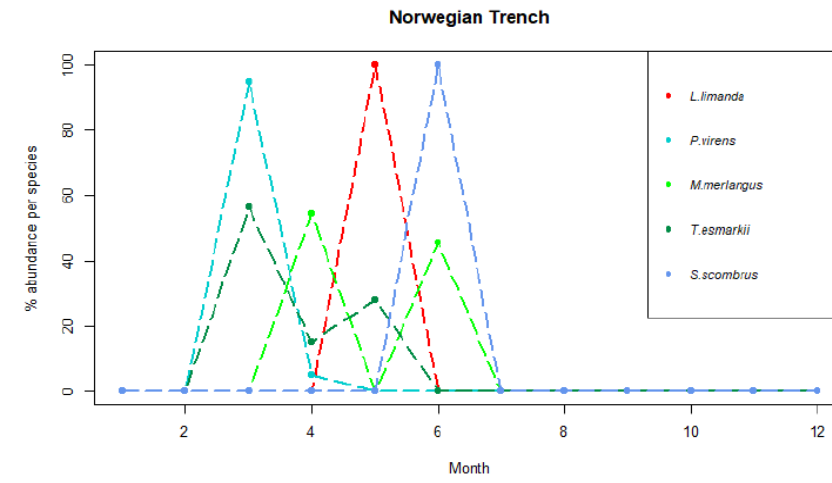
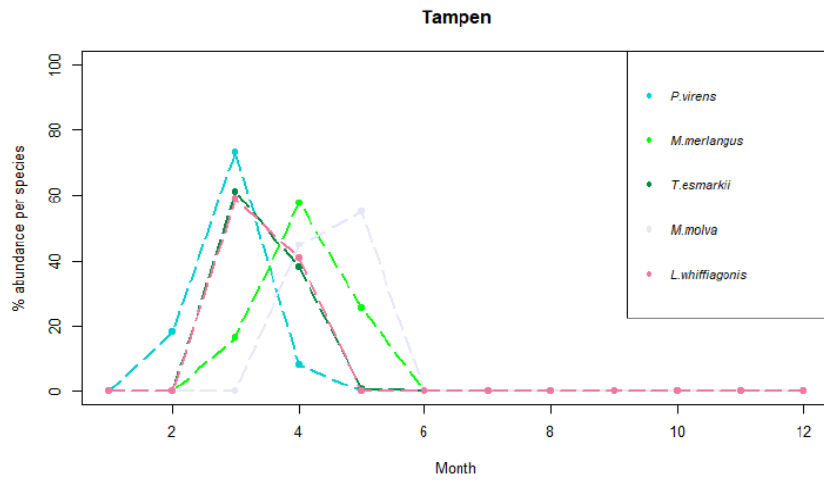
LARVER

Smørflyndre
 Gapeflyndre
 Sandflyndre
 Hvitling
 Lomre



Sandflyndre
 Hvitling
 Makrell
 Gapeflyndre
 Hyse

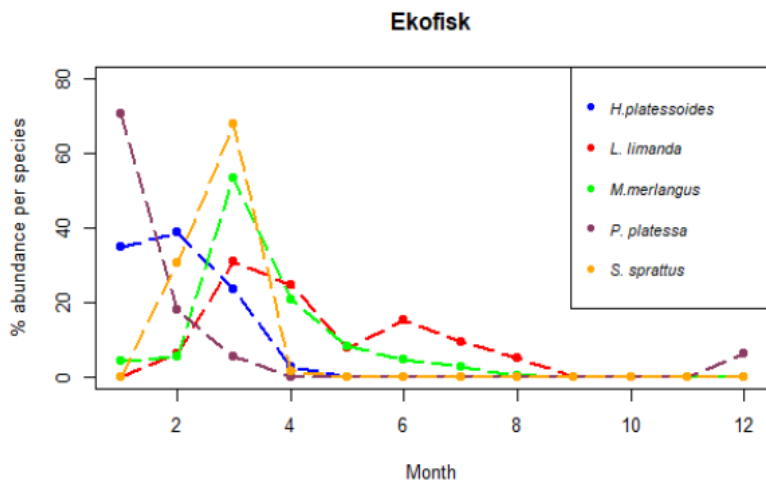
Sei
 Hvitling
 Øyepål
 Lange
 Glassvar



Sandflyndre
 Hvitling
 Makrell
 Gapeflyndre
 Hyse

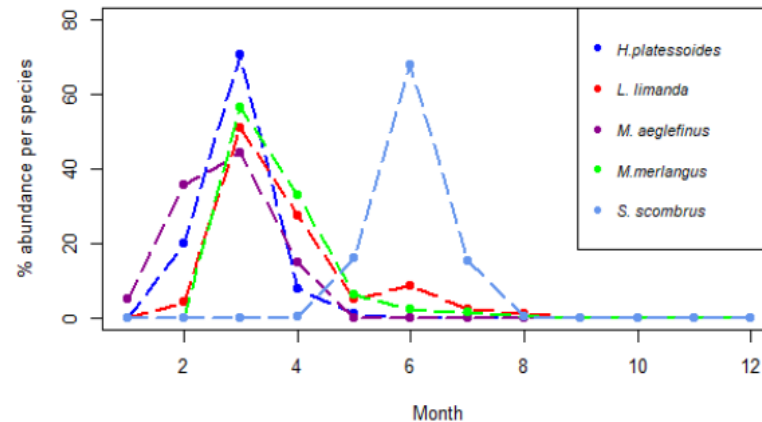
EGG

Gapeflyndre
Sandflyndre
Hvitting
Rødspette
Brisling



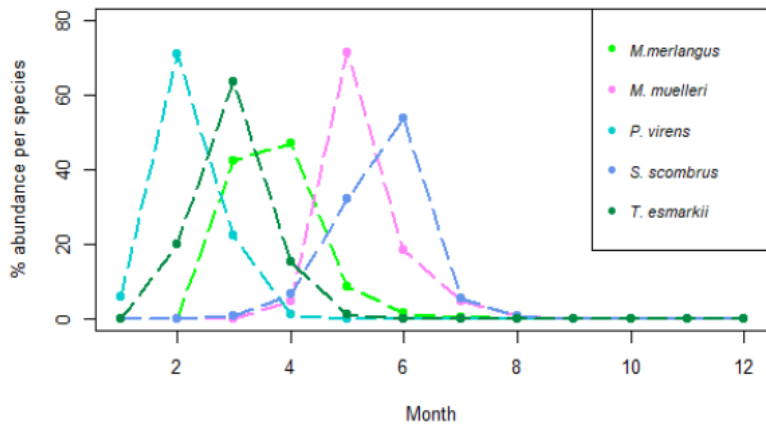
Sleipner

Gapeflyndre
Sandflyndre
Hyse
Hvitting
Makrell



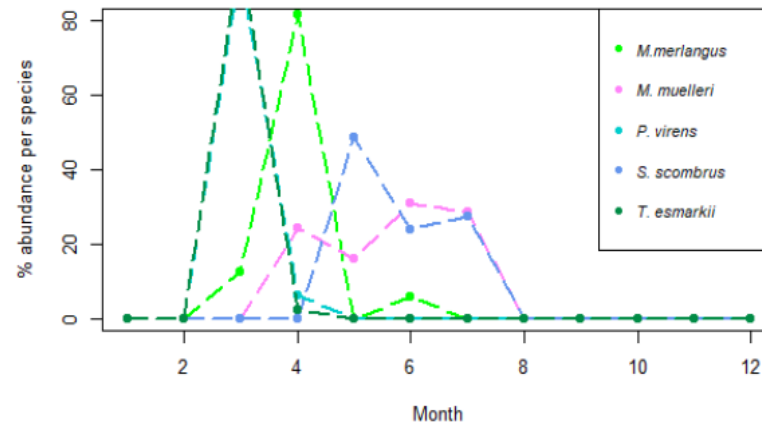
Tampen

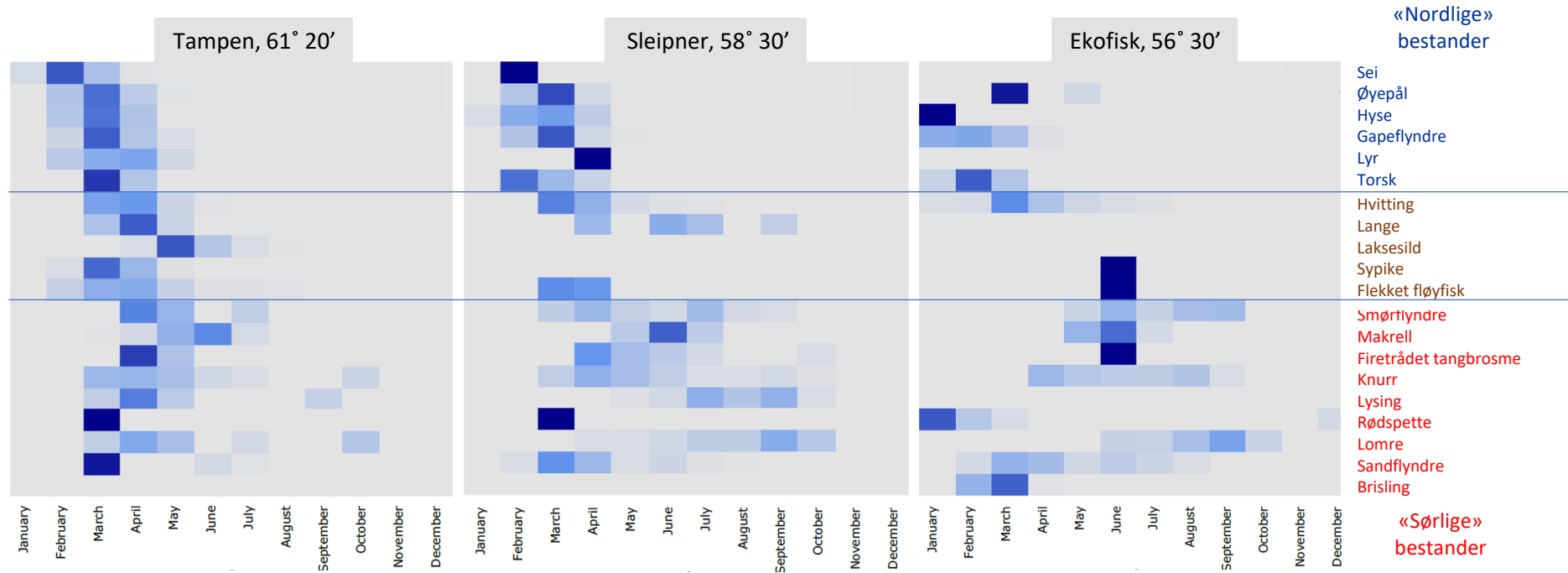
Hvitting
Laksesild
Sei
Makrell
Øyepål



Norwegian Trench

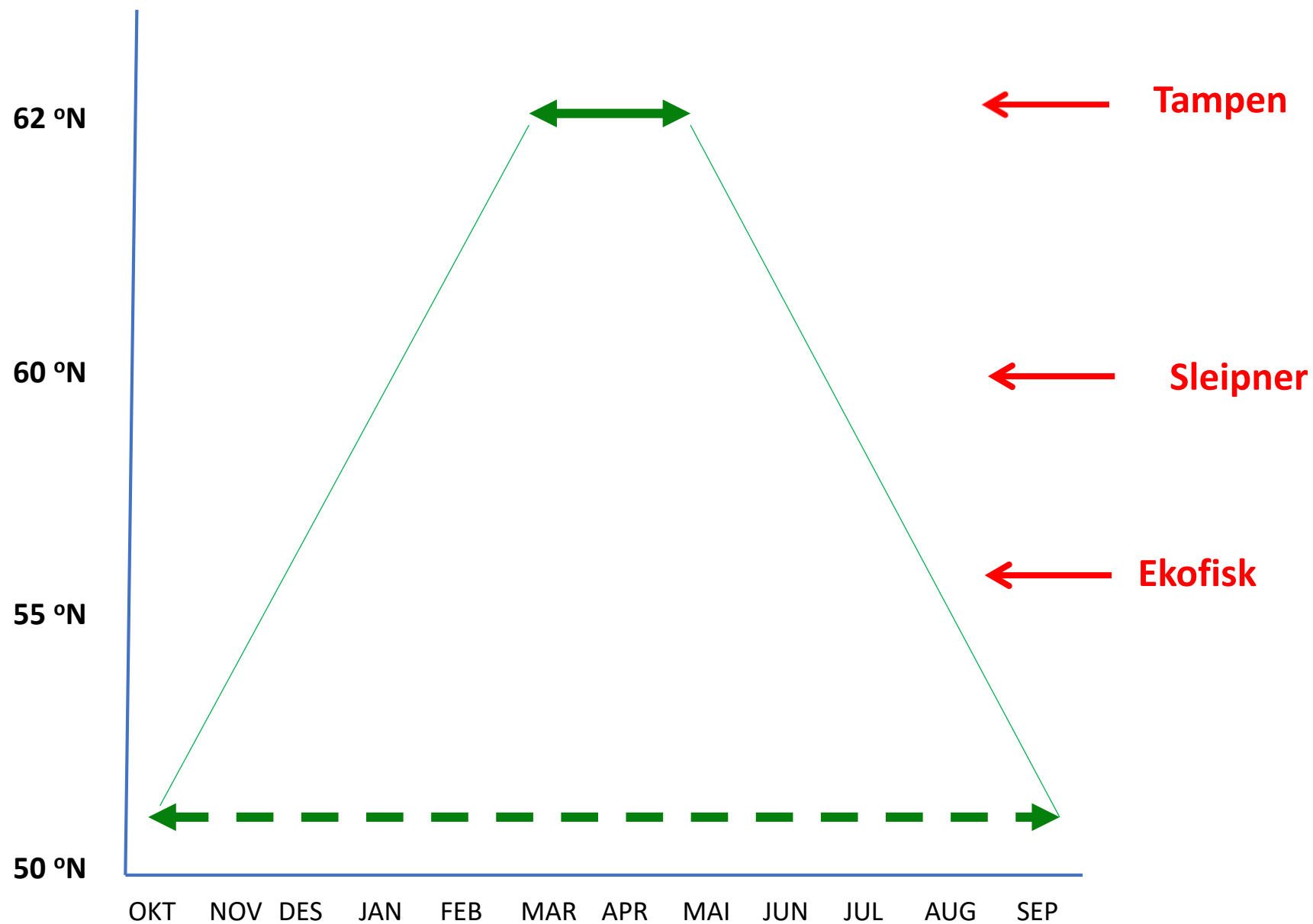
Hvitting
Laksesild
Sei
Makrell
Øyepål



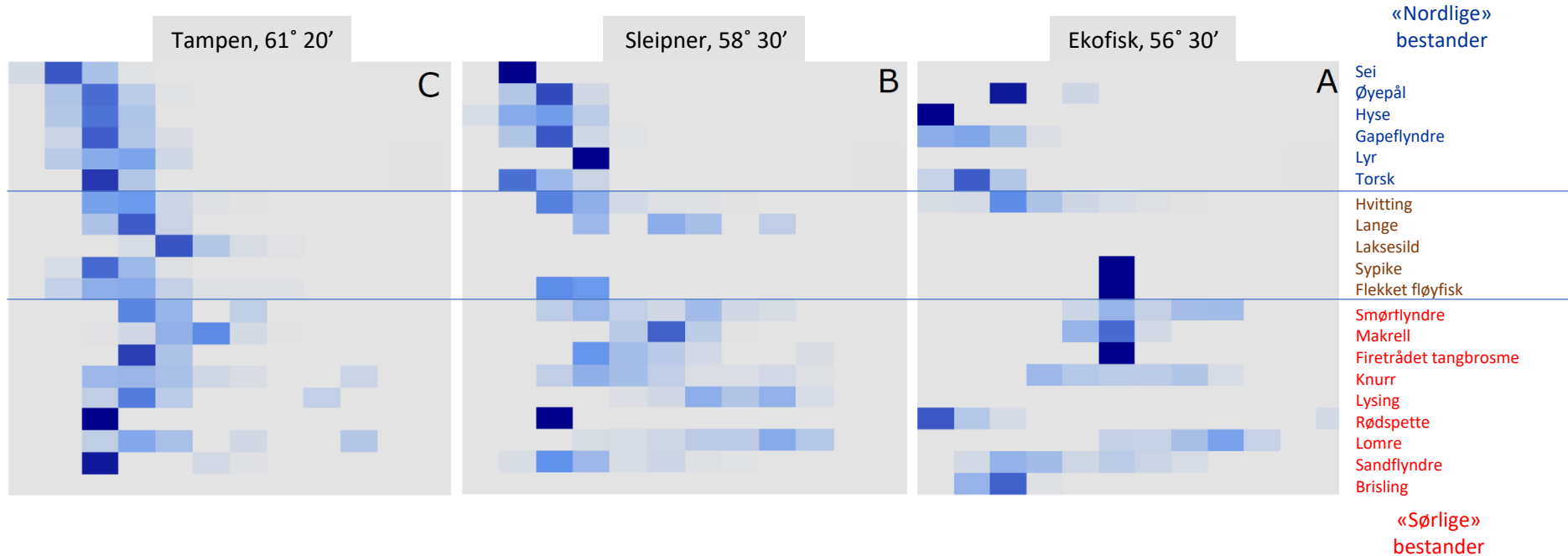


- «Nordlige» bestander er avgrenset til vårgyting fra nord til sør
- «Sørlige» bestander har lange gyteperioder gjennom store deler av året fra sør til nord, men tyngdepunktet i gytingen er forskjøvet fra sommeren i sør mot vårparten i nord

Breddegradsavhengig gyteforløp



KINO-1
2017-2021



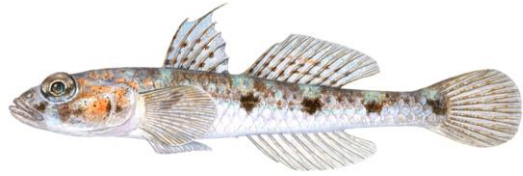
KINO-2
2014-2016

Spawning periods version 2017.01.26

Month	Northwest												South											
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Sei
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Øyepål
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Hyse
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Gapeflyndre
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Lyr
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Torsk-Vikingbanken
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	English Ch.												Hvitting Nord
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Lange
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Laksesild
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Sypike
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Flekket fløyfisk
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Smørflyndre
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Makrell
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Firetrådet tangbrosme
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Knurr
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Lysing
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Rødspette Nord
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Lomre
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Sandflyndre
JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC													Brisling

Langt bedre oppløsning av gytetidspunkt og kunnskap om gyte-peak periode

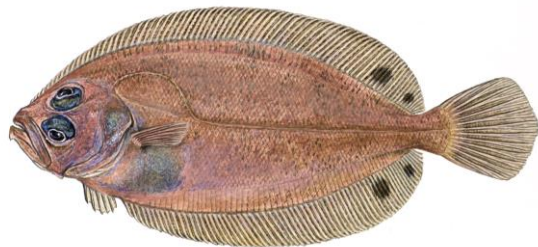
Fire nye arter som ikke tidligere har vært funnet å gyte i Nordsjøen



Piggkutling/Jefferies goby (*Buena jeffreysii*)



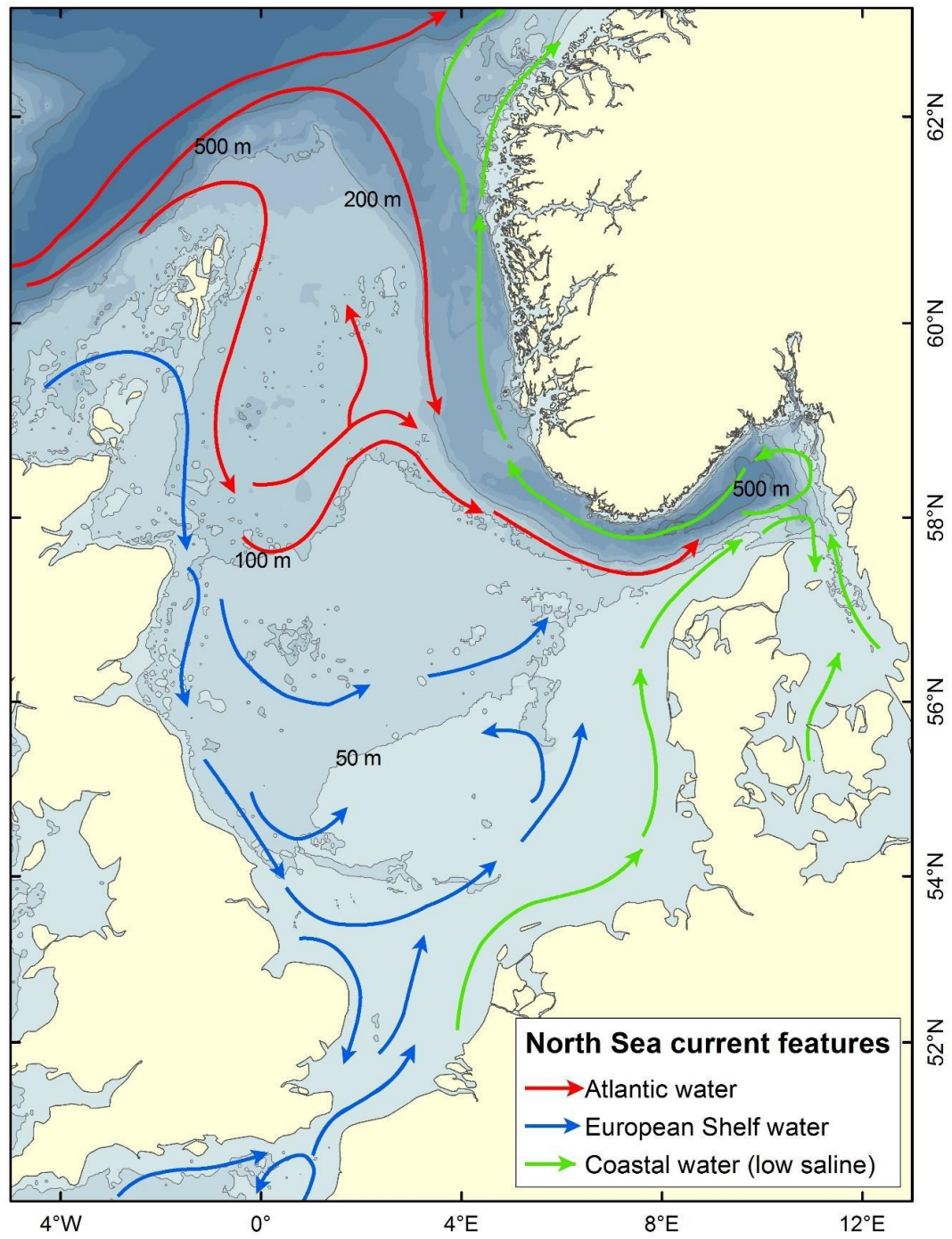
Krystallkutling/Crystal goby (*Crystallogobius linearis*)



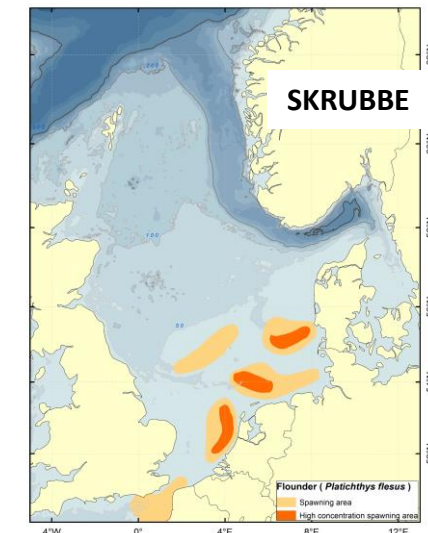
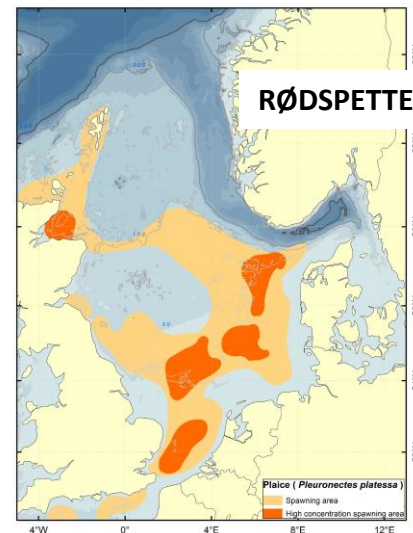
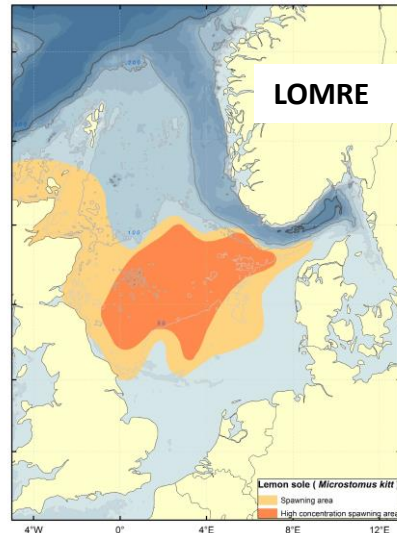
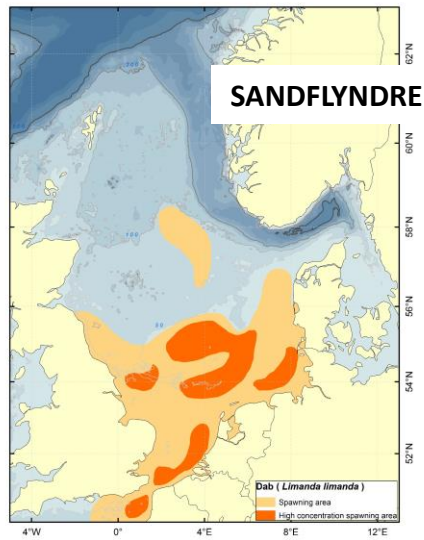
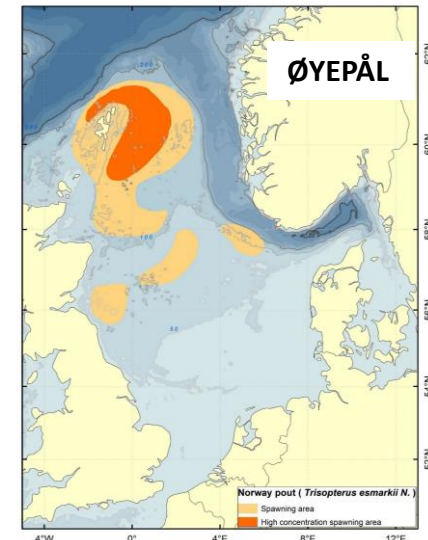
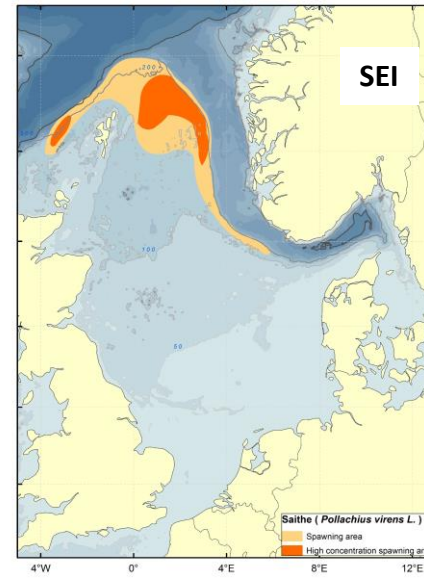
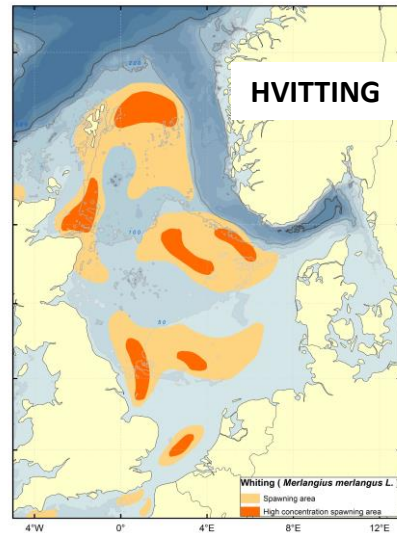
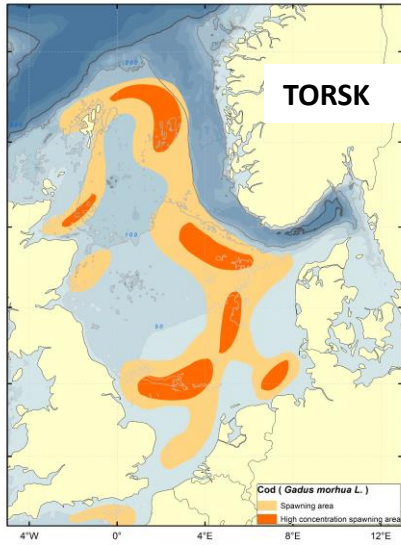
Fireflekktet var/Four-spot megrim (*Lepidorhombus boscii*)



Acadian redfish (*Sebastes fasciatus*)



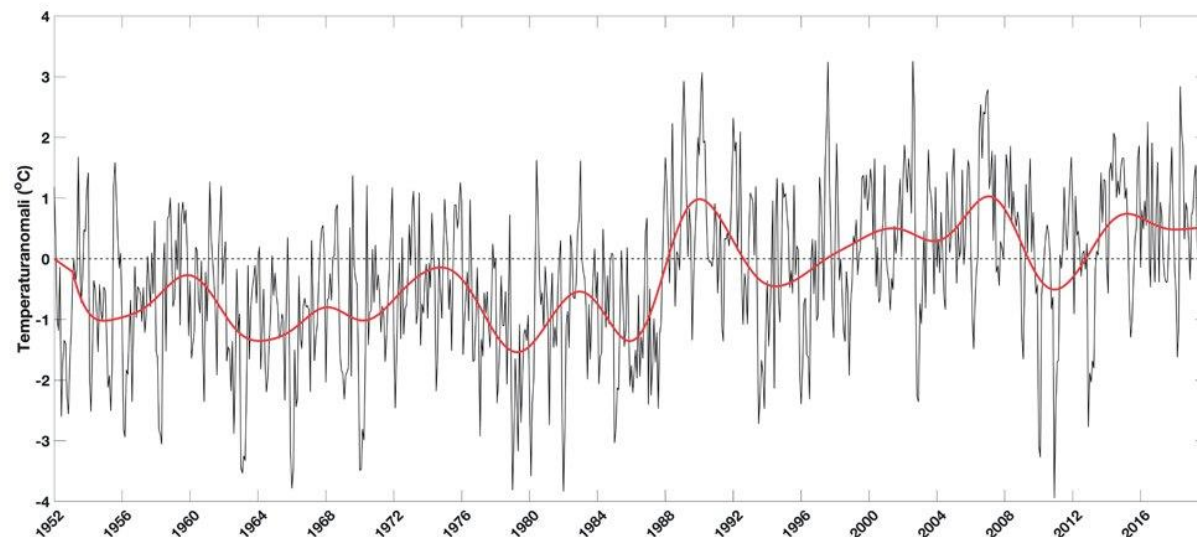
KINO-1 gytefelt – Endringer? KINO-3?



Norge legger vekt på en kunnskapsbasert, helhetlig og ansvarlig havforvaltning. En god forvaltning av norske havområder må bygge på et tilstrekkelig kunnskapsgrunnlag fra kartlegging, forskning og miljøovervåking. Det er imidlertid fortsatt mange forhold ved havmiljøet som er lite kjent eller forstått, og som krever videre innsats på kartlegging, forskning og miljøovervåking. Å videreutvikle denne forståelsen er grunnleggende for bærekraftig forvaltning av de marine økosystemene.

Havet er i endring som følge av klimaendringer, havforsuring og tilførsler av forurensning som miljøgifter og plastavfall. Disse endringene er, og vil i stadig større grad bli, av et omfang som går utover det vi har historisk erfaring med gjennom naturlige svingninger. Dette påvirker ikke bare havmiljøet, men også grunnlaget for fremtidens havnæringer. Kunnskap om slike endringer og vår evne til å forutse og motvirke dem er svært viktig både for forvaltningen av arter og økosystemer og for den videre utviklingen av de havbaserte næringene.

- **Tidsserie av temperatur 1981 -2018 for norsk kystvann i Skagerrak og Nordsjøen (Havforskningsinstituttet)**



KINO2- Publications:

International peer reviewed journals

Mateos-Rivera A, Skern-Mauritzen R, Dahle G, Sundby S, Mozfar B, Thorsen A, Wehde H, Krafft BA. 2020. Comparison of visual and molecular taxonomic methods to identify ichthyoplankton in the North Sea. *Limnology and Oceanography* 18:599-605.

DOI:10.1002/lom3.10387

Articles & Reports

Krafft B, Rivera AM, Mozfar B, Skern R, Dahle G, Sundby S, Thorsen LA, Wehde H. 2021. Assessment of fish spawning in the North Sea; Final project report of KINO-2, 2017-2021. Rapport fra Havforskningen 2021-7. 63 pp.

Mateos RA, Mozfar B, Skern R, Dahle G, Wehde H, Kleppe L, Sundby S, Thorsen A, Breistein B, Asplin I, Ezequiel G, Isari S and Krafft B. 2019. Mapping of fish spawning in the North Sea. Report of the KINO-2 project for 2018. Rapport fra Havforskningen 2019-2. 80 pp.

https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen_kino2.docx

Mateos RA, Mozfar B, Skern R, Dahle G, Wehde H, Kleppe L, Sundby S, Thorsen A, Asplin L, Isari S, Krafft B. 2020. Mapping of fish spawning in the North Sea; Report of the “KINO-2” project for 2019. Rapport fra Havforskningen no. 2020-2. 47 pp.

<https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-en-2020-2>

International conference presentations

Mateos RA, Mozfar B, Skern-Mauritzen R, Dahle G, Thorsen A, Sundby S, Glover K, Kleppe L, Wehde H, Krafft BA (2018) Assessment of the spawning time for the major North Sea fish stocks. ICES Working Group on Atlantic Larvae and Egg Survey (WGALES) - Technical University of Denmark, Copenhagen, October 2018. (Oral presentation)

Mateos RA, Mozfar B, Skern-Mauritzen R, Dahle G, Thorsen A, Sundby S, Glover K, Kleppe L, Wehde H, Krafft BA (2018) Assessment of the spawning time for the major North Sea fish stocks. Northern North Sea Planktonic Ecosystem Working Group (NNSPEWG). Institute of Marine Research, Bergen, October 2018. (Oral presentation)

Mateos RA, Mozfar B, Skern-Mauritzen R, Dahle G, Thorsen A, Sundby S, Glover K, Wehde H, Krafft BA. (2019). Determining spawning in the North Sea using visual and molecular taxonomic methods. Conference/Workshop: 43rd Larval Fish conference, Palma de Mallorca (Spain)

Ongoing KINO-2 work:

1. Dahle et al., Determining temporal spawning patterns of fish species in the Northern and Central subregions of the North Sea – molecular species identification of egg samples. Latitudinal trend
2. A review of KINO1. Sundby et al.
3. Norwegian trench etc: Wehde et al.
4. Advection patterns for eggs and larvae. Asplin et al.
5. Alternative fixation treatment of egg samples- Thorsen et al.
6. eDNA – Skern et al.

Overall:

Dette har vært et vellykket og svært godt samarbeid mellom oljeindustrien og forskningen.

Vi har fått mulighet til å utvikle metoder og kompetanse.

Det er nå tilgjengelig gode, detaljerte, høyoppløselige dataserier om gyteforløp for fisk i Nordsjøen over en tidsperiode på fire år.

Dette vil utgjøre et nødvendig vitenskapelig bidrag for rådgivning for gjennomføring av seismikk undersøkelser i nordsjøen.

Vi anbefaler at kartleggingen fortsetter, slik at kunnskapen om Nordsjøens arter og foretrukne gyteområder holder seg oppdatert også i fremtiden.

<https://www.hi.no/hi/nettrapporter/rapport-fra-havforskningen-en-2021-17>

