

Klima, økosystem, fiskebestander og havbruk

Olav Sigurd Kjesbu

Marine Økosystemer og Ressurser

Vidar Wennevik

Populasjonsgenetikk

Aqkva Konferansen

18. januar 2024

Quality Hotel Edvard Grieg

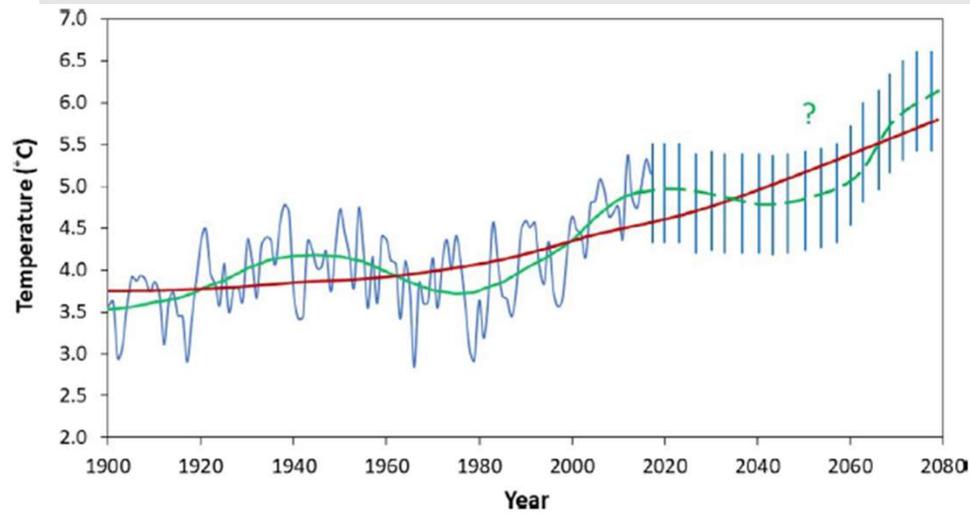
Sandsli, Bergen



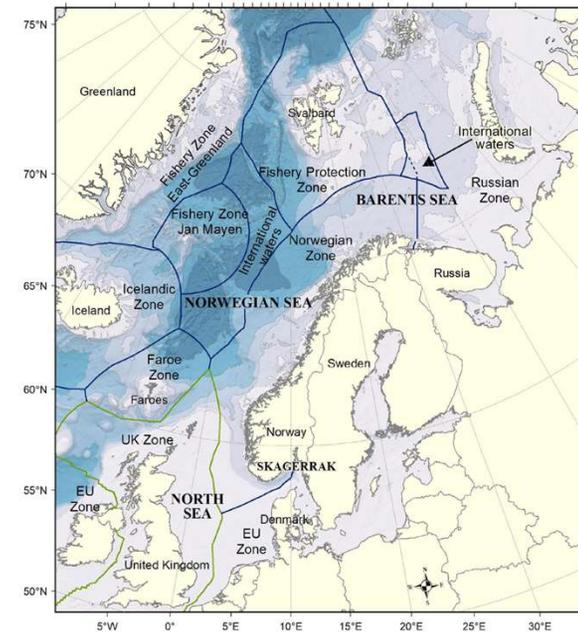
KLIMA

Klimafluktuasjoner

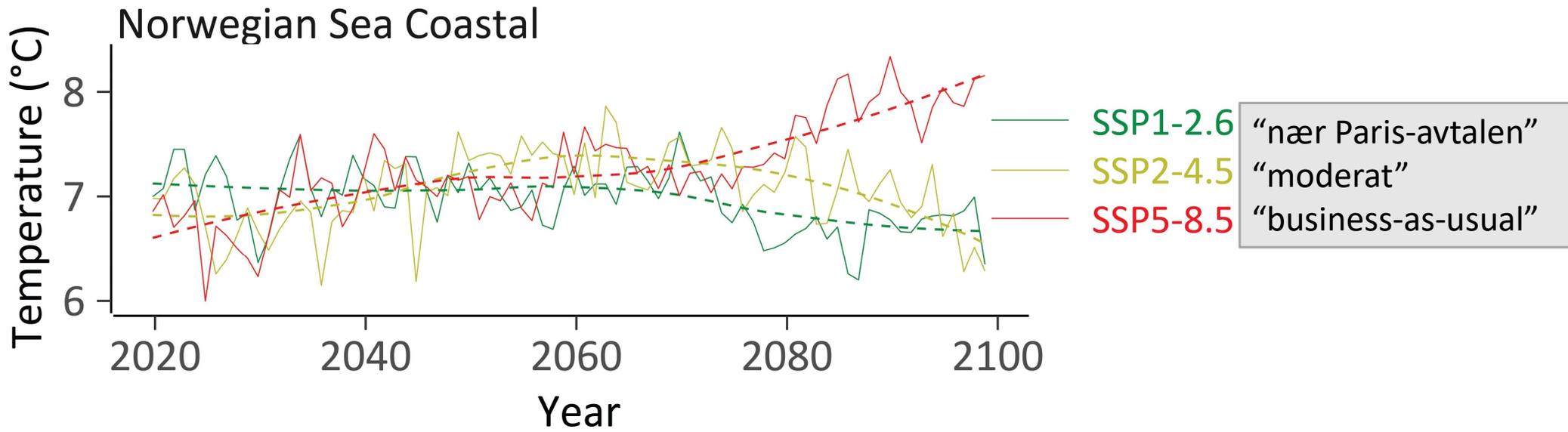
- “naturlig klimavariasjon”
 - Årlige
 - Dekadiske (NAO)
 - Multidekadiske (ca 60-80 år) (AMO)
- “menneskeskapte klimaendringer”
 - trend over tid (ulike scenarier)



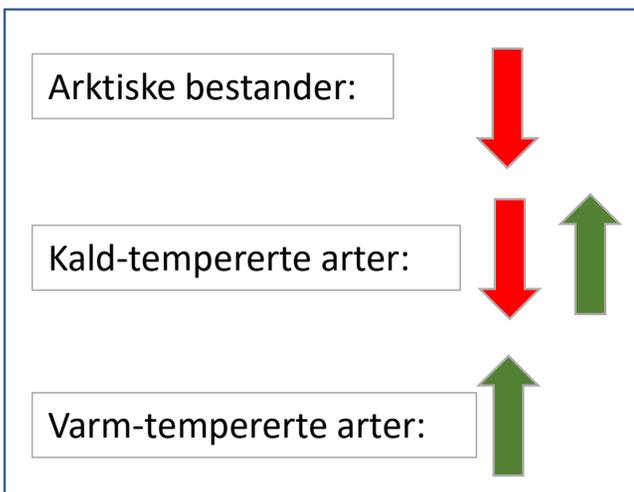
Gullestad m. fl. 2020. *Fish and Fisheries*



SÅ ET SAMSPILL MELLOM «KLIMAVARIASJON» OG «KLIMAENDRING»



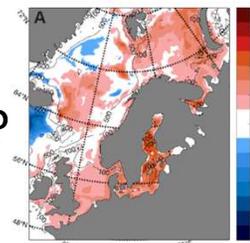
- “moderat klimascenario” (SSP2-4.5)
- fram til 2050
- 13 “følsomhetskriterier” (fisken)
- 9 klimadrivere (miljøet fisken lever i)
- 84% av landingene i Nordøst Atlanteren i 2018
- 39 bestander
- Utført av 43 forskere ved HI



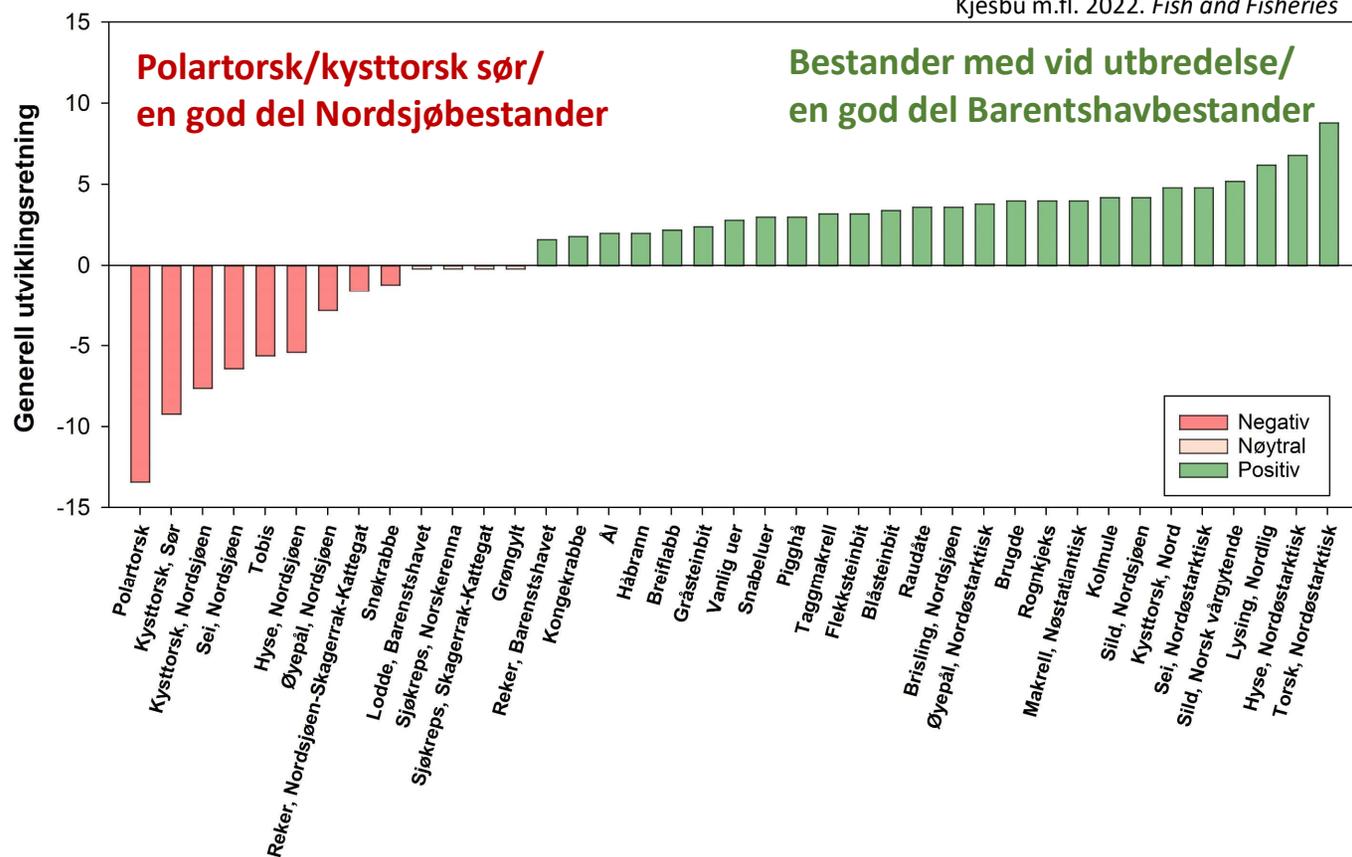
MARINE FISKEBESTANDER

Utviklingsretning (negativ, nøytral eller positiv)?

Risikoanalyse: følsomhet × eksponering



Kjesbu m.fl. 2022. Fish and Fisheries



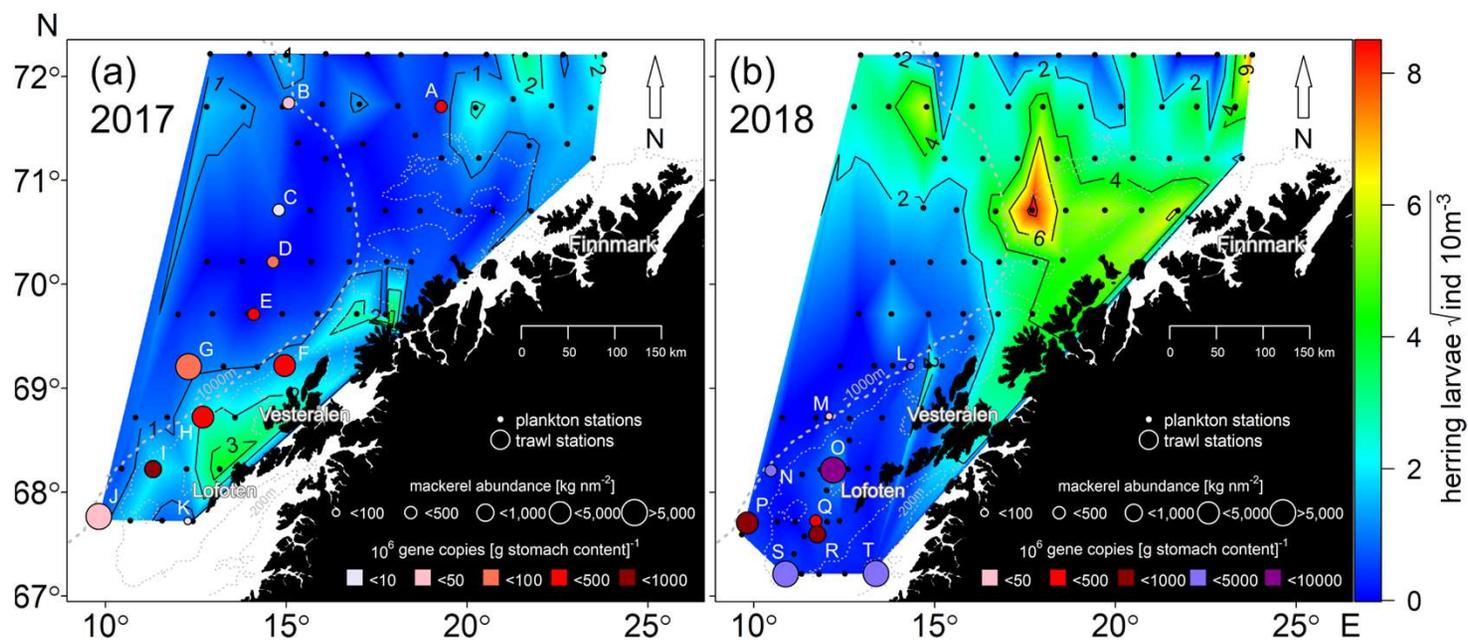
MEN MED USIKKERHET

og dermed også – av og til – «overraskelser» etterpå

Overraskelsen: ingen sterke årsklasser av norsk-vårgytende sild siden 2016

Spørsmål: «Beiter» makrellen ned sildelarvene når den vandrer langt nordover?

Metode: Vi designet derfor et eget «postlarve-tokt» i midten av juni 2017 og 2018

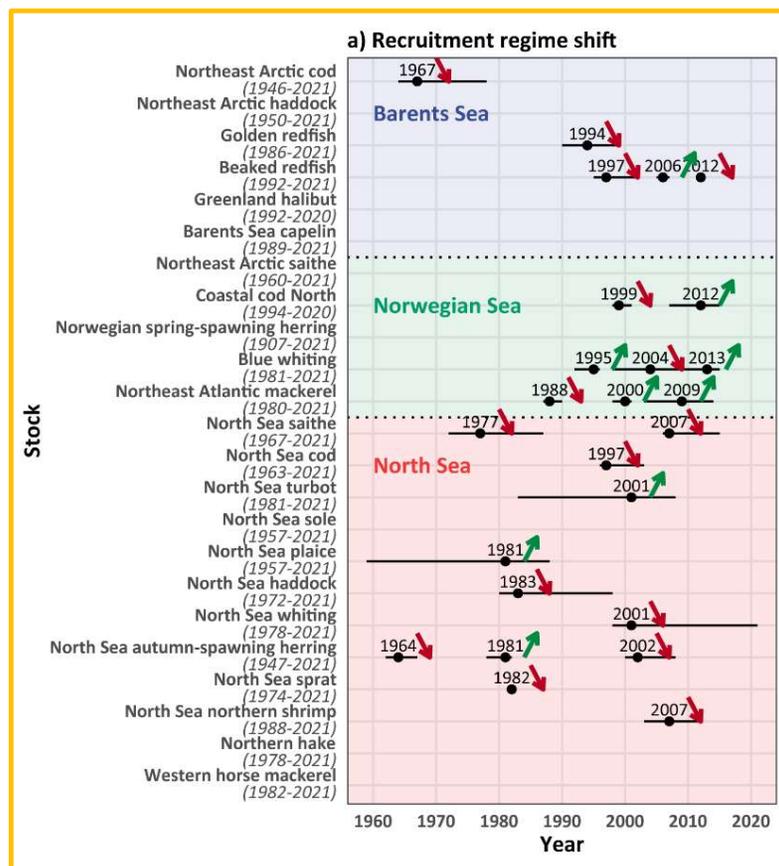


Allan m. fl. 2021. Scientific Reports

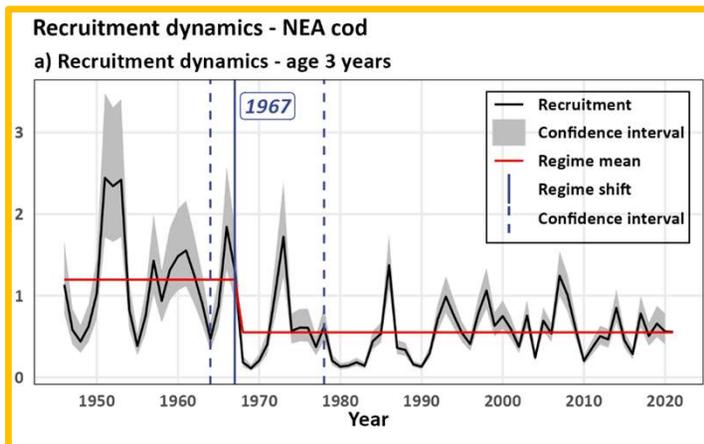


REGIMESKIFTE

årsklassestyrke hos marin fisk



Skrei



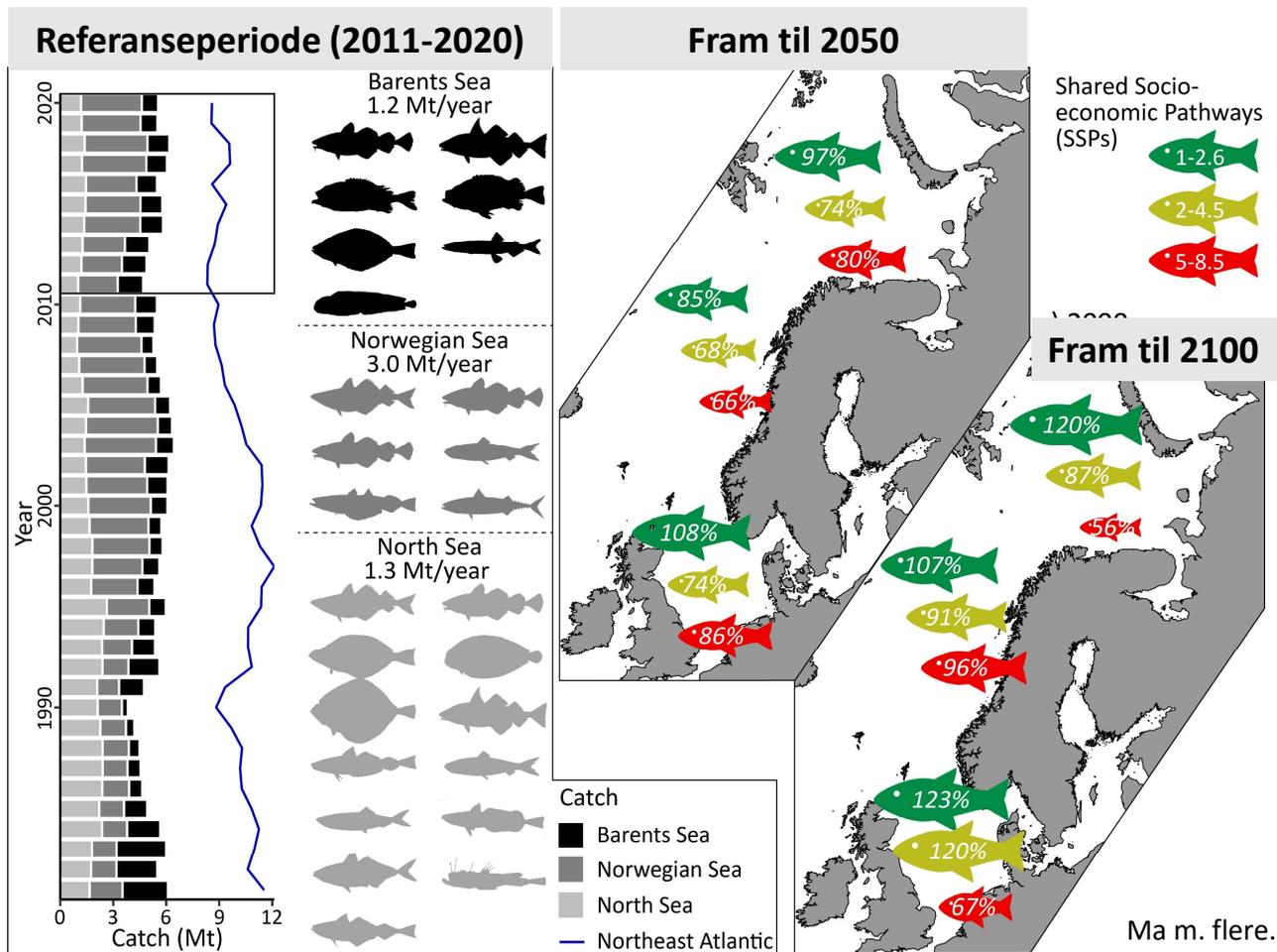
- god forvaltning
- men utfordringer nå (fall i kvotene)
- vet ikke helt årsaken(e)

Ma m. flere. 2023



Så hvor mye kan vi høste fra disse fiskebestandene framover?

– nivået i dag i forhold til 2050 og 2100 –



Ma m. flere. *Fish and Fisheries* (under revisjon)



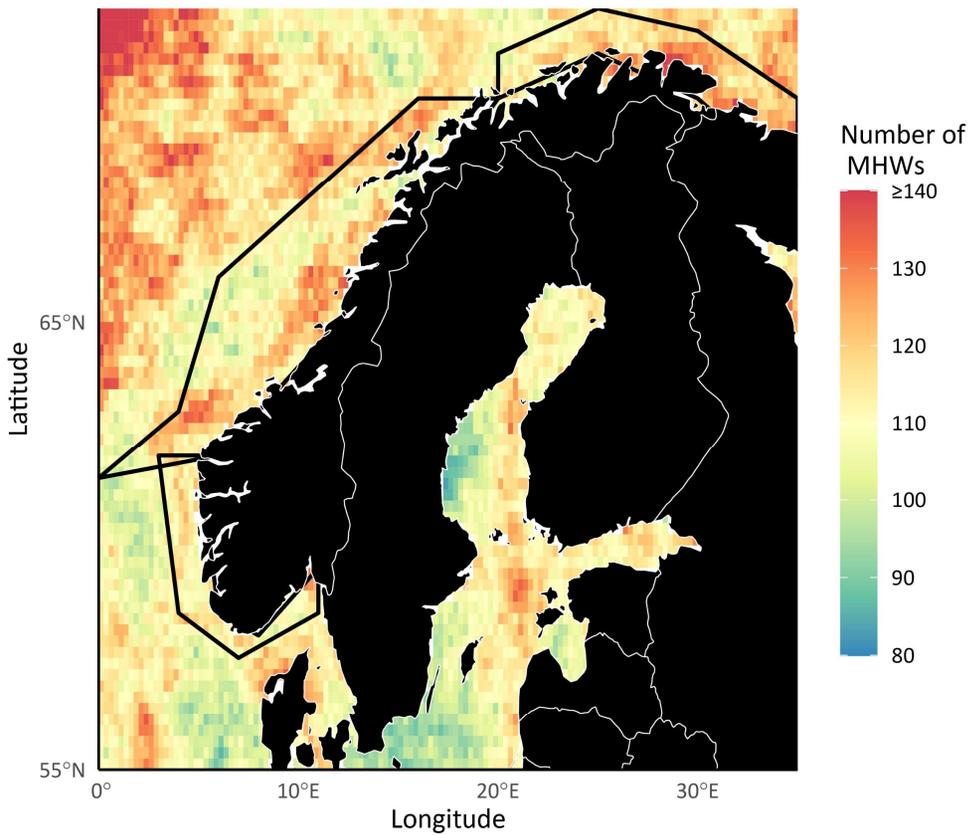
MARINE HETEBØLGER

- **Datakilde:** Optimum Interpolation SST (OISST), 1/4°, Daily, NOAA
- **Klimatologi:** 01.01.1981-31.12.2011



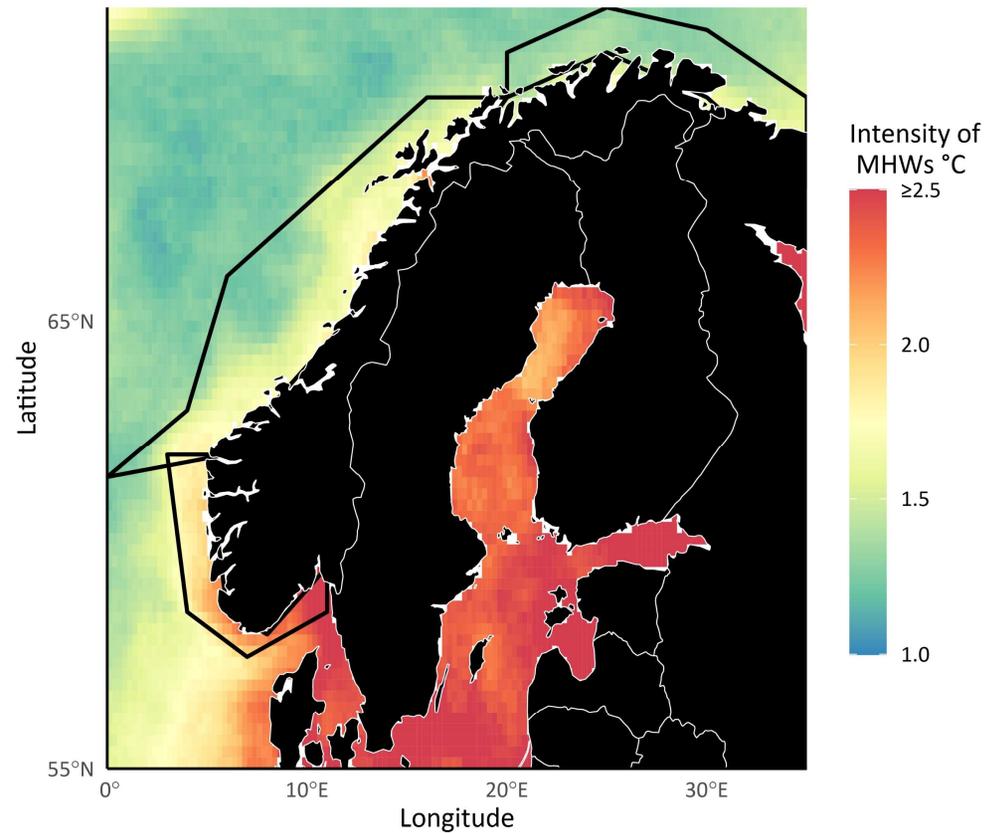
ANTALL

Number of MHWs
1981.09-2023.11

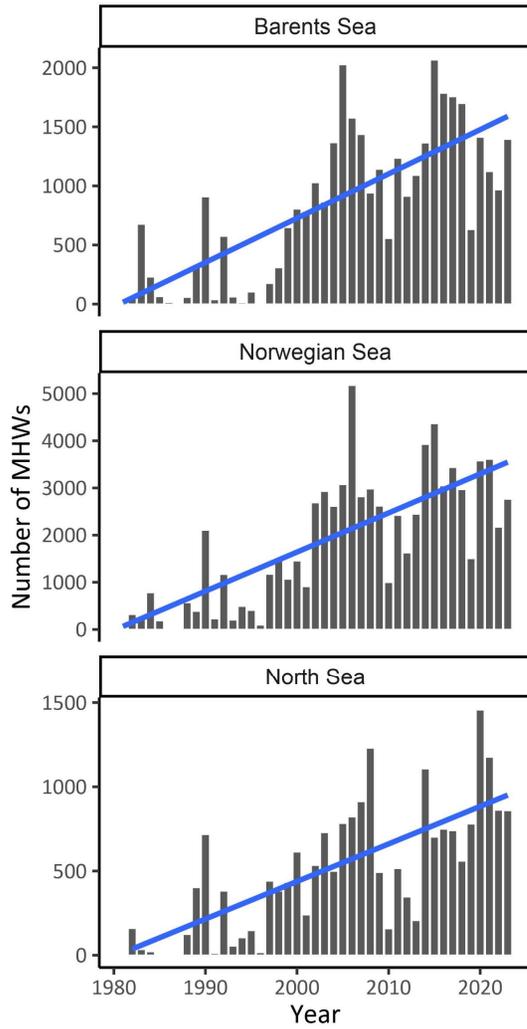


INTENSITET

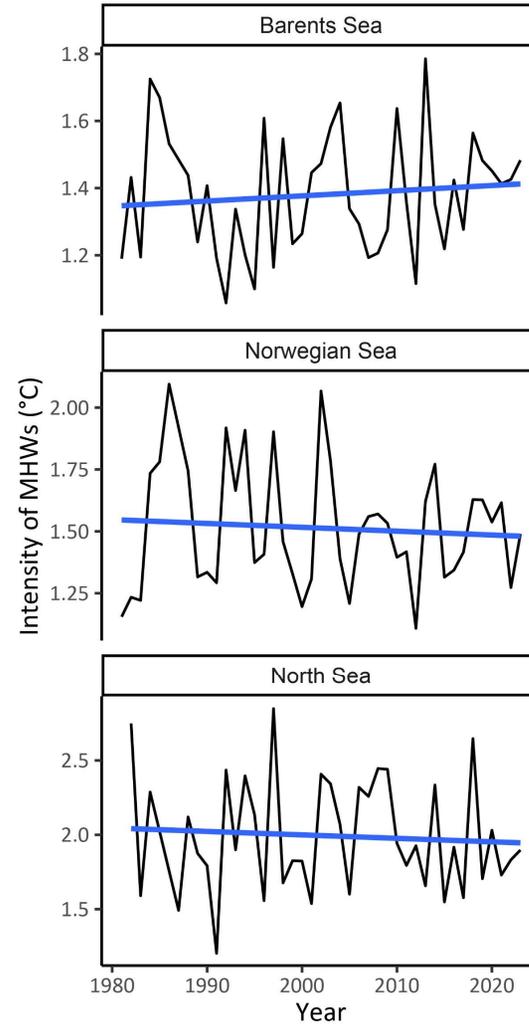
Intensity of MHWs
1981.09-2023.11



Number of MHWs

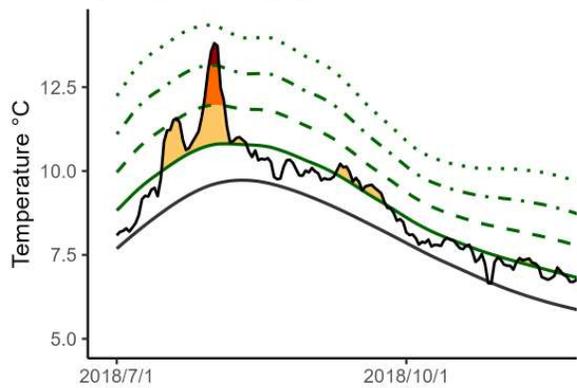


Intensity of MHWs

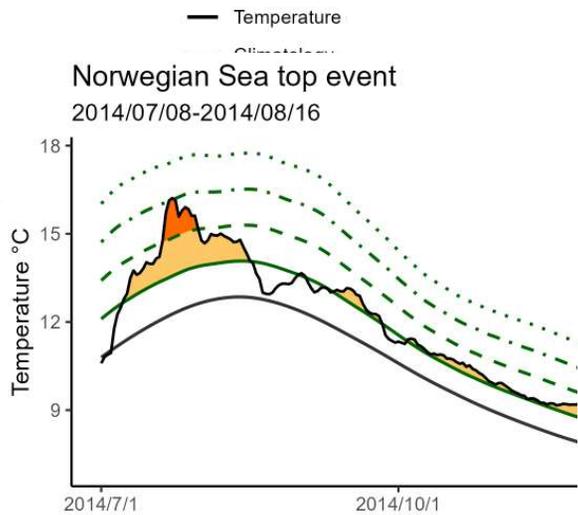


STERKE MARINE HETEBØLGER (severe marine heat waves)

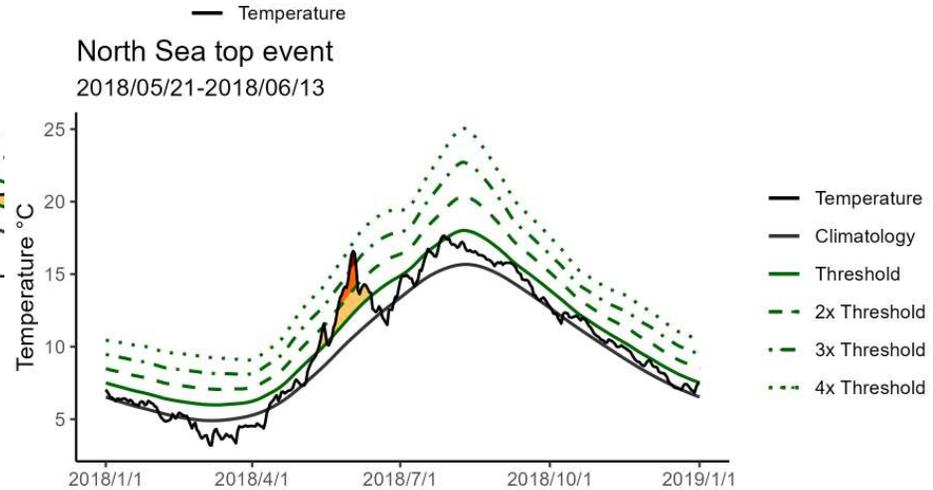
Barents Sea top event
2018/07/16-2018/08/11



Norwegian Sea top event
2014/07/08-2014/08/16



North Sea top event
2018/05/21-2018/06/13



HVORDAN VIL AKVAKULTUR PÅVIRKES AV KLIMAENDRINGER?

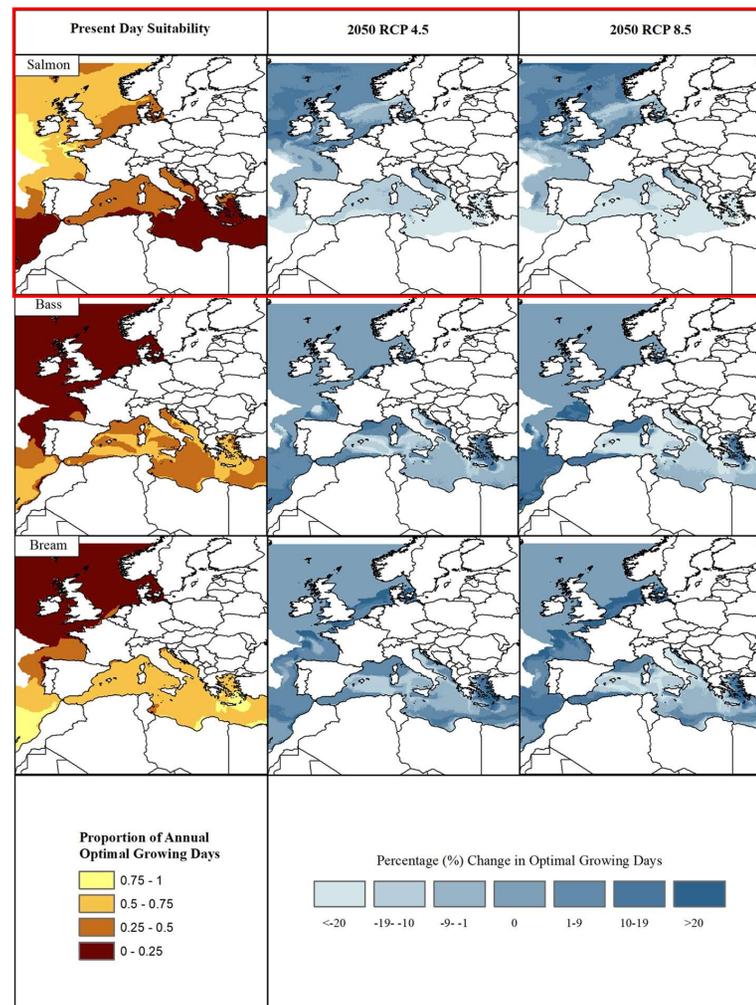
Potensielle effekter

- ❑ Temperaturendringer i sjø kan medføre endringer i hvilke områder som ligger innenfor det optimale temperaturområdet for vekst av oppdrettsorganismer – potensielt positivt for noen arter, **neppe stor effekt for laks**
- ❑ Miljøforhold kan forverres i enkelte områder, blant annet med **lavere oksygenmetning** i varmere vann
- ❑ Endringer i værmønstre, med **hyppigere stormer**, kan øke risiko for skader på anlegg, og potensielt flere rømmingshendelser
- ❑ Storskala økosystemendringer kan påvirke **tilgangen på fisk som benyttes til fôr**
- ❑ **Belastning fra parasitter som lakselus** vil kunne øke



Foto: Frode Oppedal/Hi

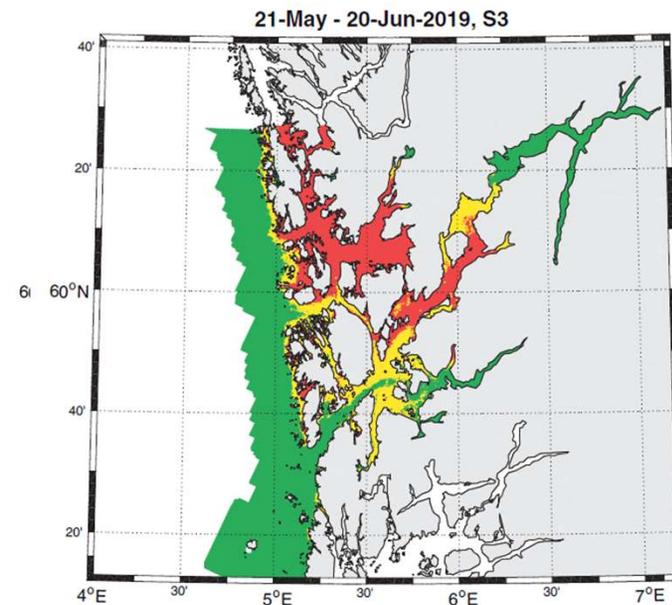
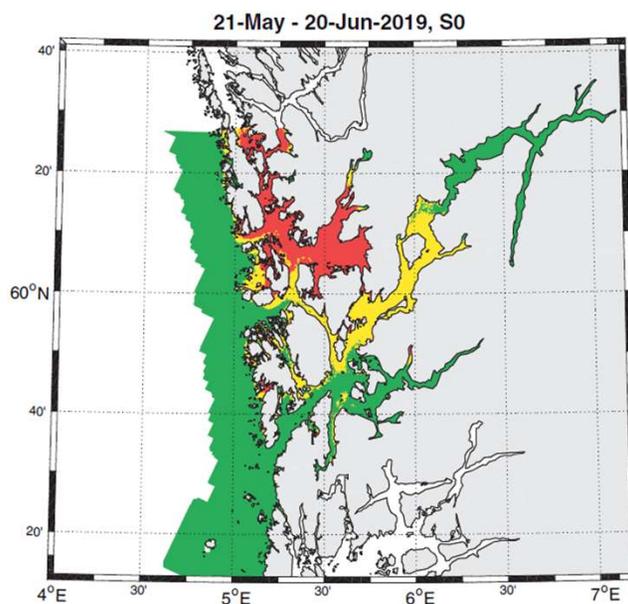
Projisert endring i andel dager med optimal temperatur for vekst for tre arter i akvakultur. Liten, men positiv endring for norsk laks.



MEN ØKT SJØTEMPERATUR FØRER TIL STØRRE INFEKSJONSPRESS FRA LAKSELUS

- ❑ Ved høyere temperatur produseres flere luselarver, larvene utvikler seg fortere til smittsomme copepoditter, og smitteevnen til copepodittene øker.
- ❑ En økning fra 9-11 grader medfører en dobling i smittepress på villaks (fra venstre til høyre panel).

- Rød: >10 lus per fisk
- Gul 1-10 lus
- Grønn: < 1 lus



Sandvik mfl. 2021



Takk for oppmerksomheten



Foto: Maud Alix, HI

Referanser

- Allan, B. J. M., Ray, J. L., Tiedemann, M., Komyakova, V., Vikebø, F., Skaar, K. S., Stiasny, M. H., Folkvord, A., Nash, R. D. M., Stenevik, E. K., & Kjesbu, O. S. (2021). Quantitative molecular detection of larval Atlantic herring (*Clupea harengus*) in stomach contents of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) marks regions of predation pressure. *Scientific Reports*, 11(1), 11, Article 5095. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84545-7>
- Cubillo, A. M., Ferreira, J. G., Lencart-Silva, J., Taylor, N. G. H., Kennerley, A., Guilder, J., Kay, S., & Kamermans, P. (2021). Direct effects of climate change on productivity of European aquaculture. *Aquaculture International*, 29(4), 1561-1590. <https://doi.org/10.1007/s10499-021-00694-6>
- Gullestad, P., Sundby, S., & Kjesbu, O. S. (2020). Management of transboundary and straddling fish stocks in the Northeast Atlantic in view of climate-induced shifts in spatial distribution. *Fish and Fisheries*, 21, 1008-1026. <https://doi.org/10.1111/faf.12485>
- Kjesbu, O. S., Sundby, S., Sandø, A. B., Alix, M., Hjøllø, Solfrid S., Tiedemann, M., Skern-Mauritzen, M., Junge, C., Fossheim, M., Thorsen Broms, C., Søvik, G., Zimmermann, F., Nedreaas, K., Eriksen, E., Höffle, H., Hjelset, Ann M., Kvamme, C., Reecht, Y., Knutsen, H., Aglen, A., Albert, O. T., Berg, E., Bogstad, B., Durif, C., Halvorsen, K. T., Høines, Å., Hvingel, C., Johannesen, E., Johnsen, E., Moland, E., Skuggedal Myksvoll, M., Nøttestad, L., Olsen, E., Skaret, G., Skjæraasen, J. E., Slotte, A., Staby, A., Stenevik, E. K., Stiansen, J. E., Stiasny, M., Sundet, J. H., Vikebø, F., & Huse, G. (2022). Highly mixed impacts of near-future climate change on stock productivity proxies in the North East Atlantic. *Fish and Fisheries*, 23(3), 601-615. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/faf.12635>
- Ma, S., Huse, G., Ono, K., Nash, R. D. M., Sandø, A. B., Nedreaas, K., Sætre Hjøllø, S., Sundby, S., Clegg, T., Vølstad, J. H., & Kjesbu, O. S. (2023). Recruitment regime shifts and nonstationarity are widespread phenomena in harvestable stocks experiencing pronounced climate fluctuations. *Fish and Fisheries* (Early View). <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/faf.12810>
- Ma, S., Huse, G., Ono, K., Nash, R. D. M., Vølstad, J. H., & Kjesbu, O. S. Northeast Atlantic fish stock productivity hindcasts and forecasts from a Bayesian framework reveal pronounced climate-induced dynamics. *Fish and Fisheries* (Under Revision). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/faf.12810>
- Sandvik, A. D., Dalvin, S., Skern-Mauritzen, R., & Skogen, M. D. (2021). The effect of a warmer climate on the salmon lice infection pressure from Norwegian aquaculture. *ICES Journal of Marine Science*, 78(5), 1849-1859. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab069>

