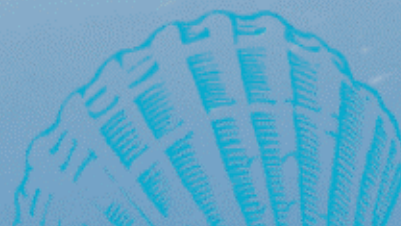
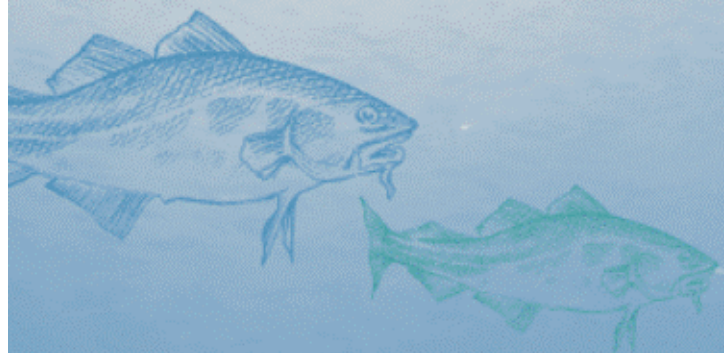




INSTITUTE OF MARINE RESEARCH
HAVFORSKNINGSINSTITUTTET



Hvordan vil klimaendringer påvirke de marine næringene, og hvilke krav vil dette stille til forvaltningen?

Lars Asplin

Med hjelp av bl.a.:

Jan Aure, Øivind Bergh, Randi Ingvaldsen & Svein Sundby

Verdiskapning i kystsonen
– Forskning, forvaltning og kunnskapsbehov,

Bergen, 29. november 2007

Plan

- Definisjoner (klima – klimaendring)
- Framtidig klima
- Konsekvenser for fiskebestander og akvakultur
- Krav til forvaltningen?



Hva er klima?



Hva er klima?

”Miljøforholdene et sted som karakteriserer en tidsperiode på flere år”



Hva er klima?

”Miljøforholdene et sted som karakteriserer en tidsperiode på flere år”

Miljøforhold er bl.a.:

- Temperatur (i lufta eller vannet)
- Saltholdighet
- Vind
- Strøm
- Nedbør



Naturlig variasjon av klimaet

- Variasjon i ROM
- Variasjon i TID



Naturlig variasjon av klimaet

- Variasjon i ROM
- Variasjon i TID

Strøm og vind: Timer →

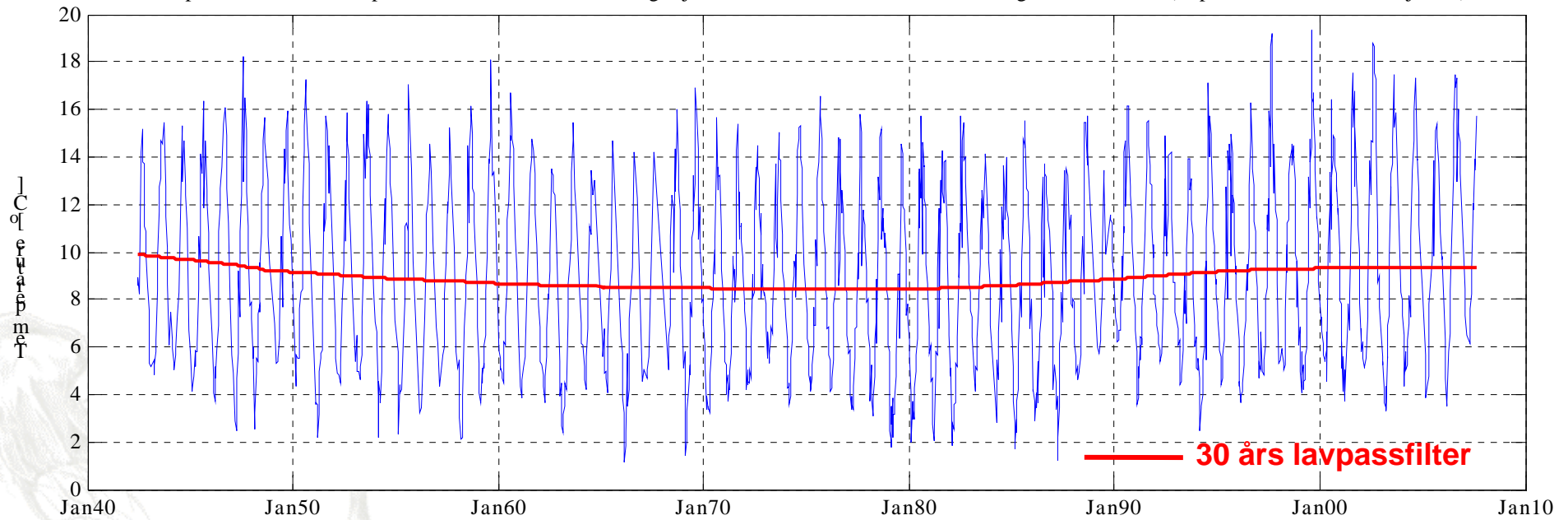
Saltholdighet og temperatur: Dager →

Variasjonene avtar vanligvis nedover i dypet.



Temperaturvariasjoner på Utsira i 10 m dyp

Temperature at 10 m depth from the mouth of Hardangerfjorden at the IMR coastal monitoring station Utsira (<http://atlas.nodc.no/stasjoner/>)



Vinterminimum: ~2-4 °C, sommermaksimum: ~14-16 °C.

Klimaendringer

Er en systematisk endring av en eller flere miljøforhold som definerer klimaet.

Klimaendringene er som regel mye mindre enn den naturlige variabiliteten i klimaet.



Klimaendringer

Er en systematisk endring av en eller flere miljøforhold som definerer klimaet.

Har både naturlige og menneskeskapt klimaendringer – det er vanskelig å skille disse.



Klimaendringer

er en systematisk endring av en eller flere miljøforhold som definerer klimaet.

Naturlige klimaendringer:

- Endringer i jordas bane rundt sola
- Endringer i solas styrke
- Lokale fenomener (vulkanutbrudd mm.)



Klimaendringer

er en systematisk endring av en eller flere miljøforhold som definerer klimaet.

Menneskeskapte klimaendringer:

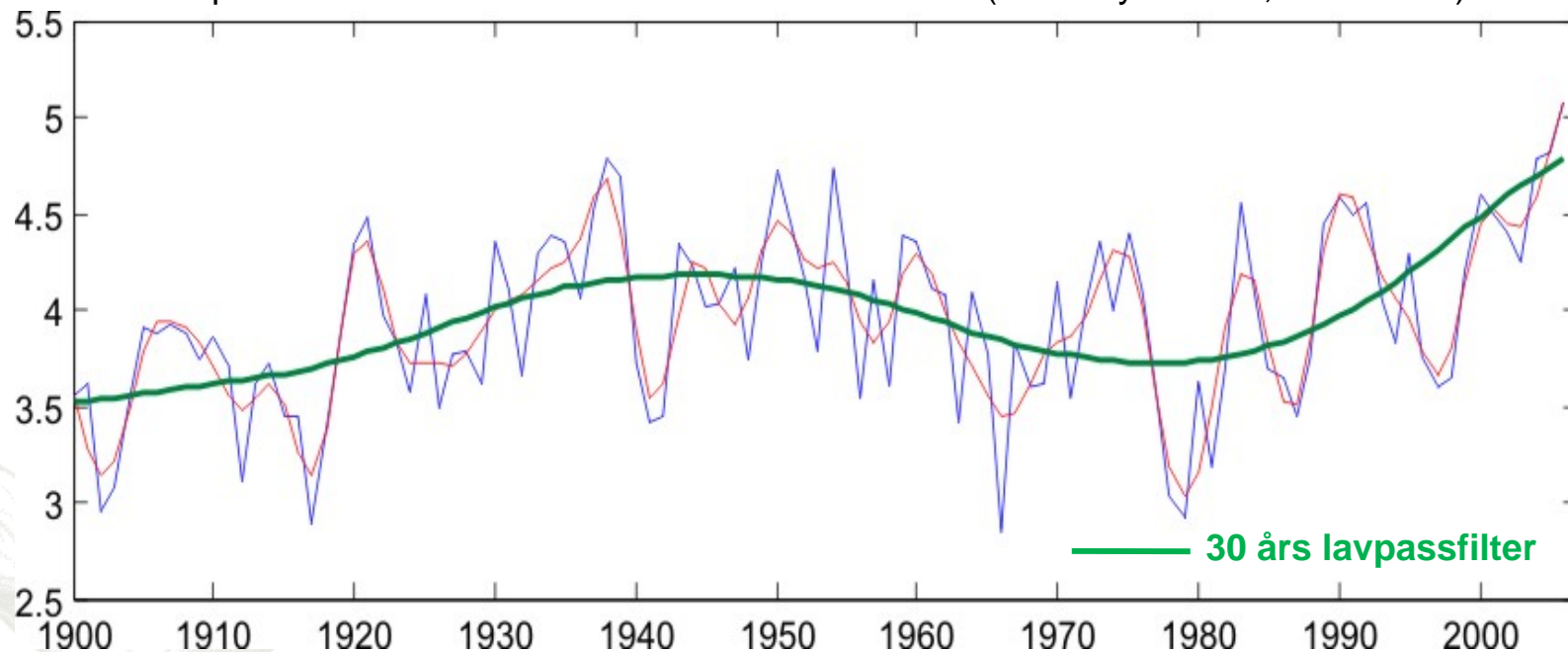
- Er en realitet!
- Skyldes økning i drivhuseffekten pga. større mengde drivhusgasser (CO₂ mm.)
- Vil slå til for fullt om ca. 50 år



Klimaendringer

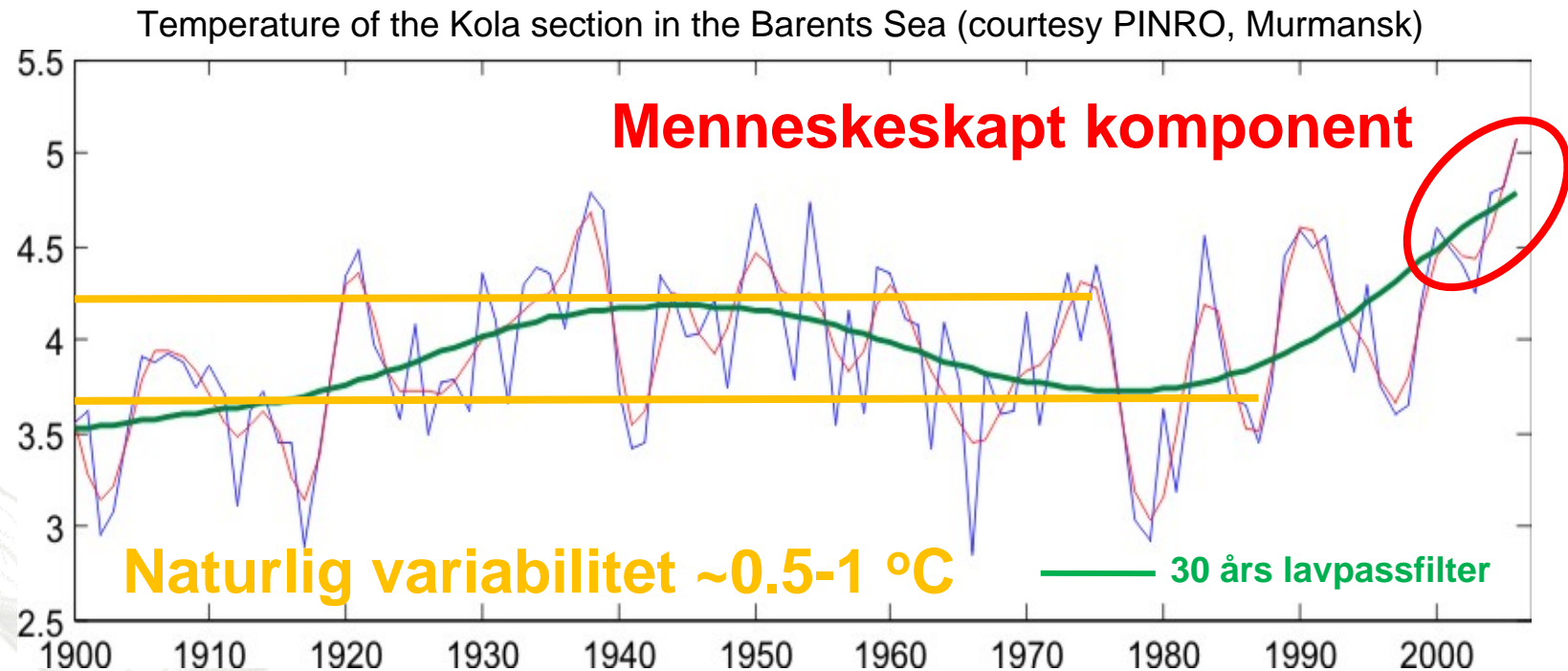
kan sees lett i Barentshavet, for her er verdens lengste tidsserie fra havet – det samme signalet finnes på kysten av Norge

Temperature of the Kola section in the Barents Sea (courtesy PINRO, Murmansk)



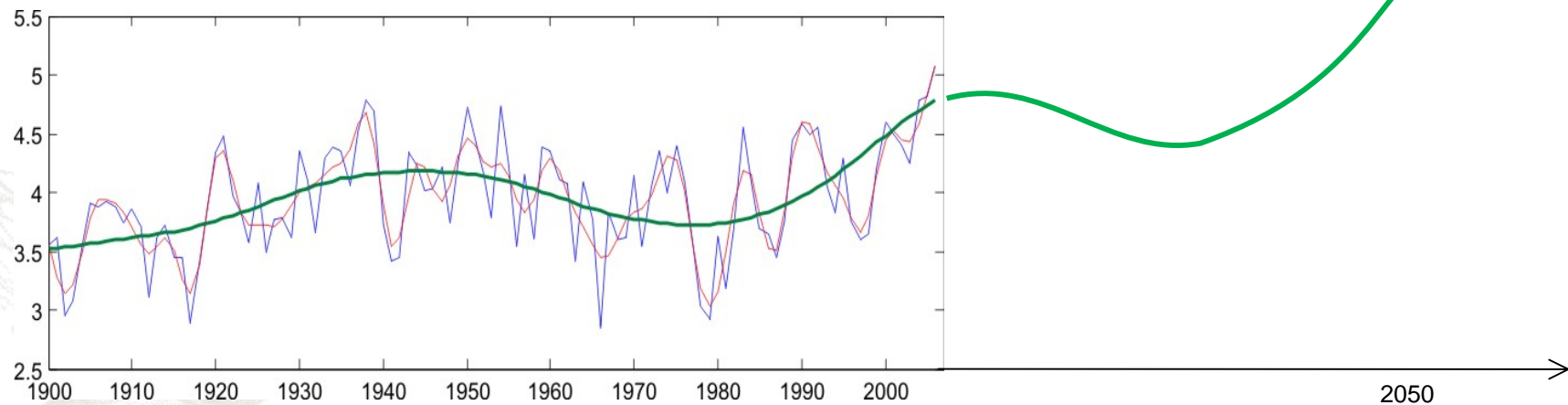
Klimaendringer

kan sees lett i Barentshavet for her er verdens lengste tidsserie fra havet – det samme signalet finnes på kysten av Norge



Klimaendringen er summen av naturlige og menneskeskapte påvirkninger

Temperature of the Kola section in the Barents Sea (courtesy PINRO, Murmansk)



Klimaendringer

IPCC beskriver i sin rapport endel framtidige endringer:

- økt temperatur
- økt vannstand
- redusert isdekke
- endret sirkulasjon i atmosfæren og i havet
- endrede mønstre for nedbør og tørke

Regionale klimaendringer

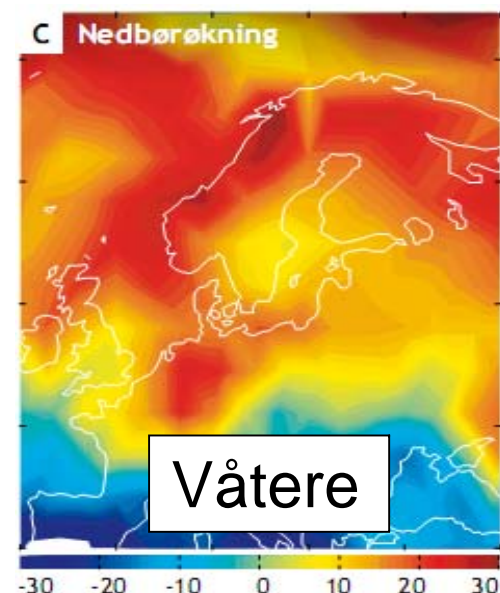
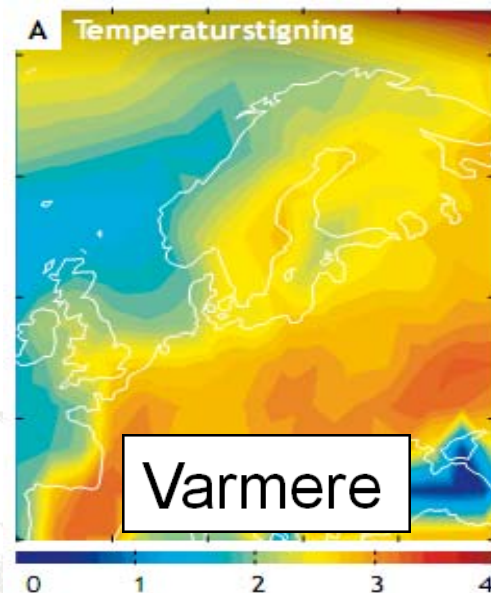
Det er stor usikkerhet omkring hvordan de globale endringene (som er sikre) vil slå ut regionalt.

Prosjektet RegClim har gjort en såkalt nedskalering av klimaet for å finne effekten i Norden.



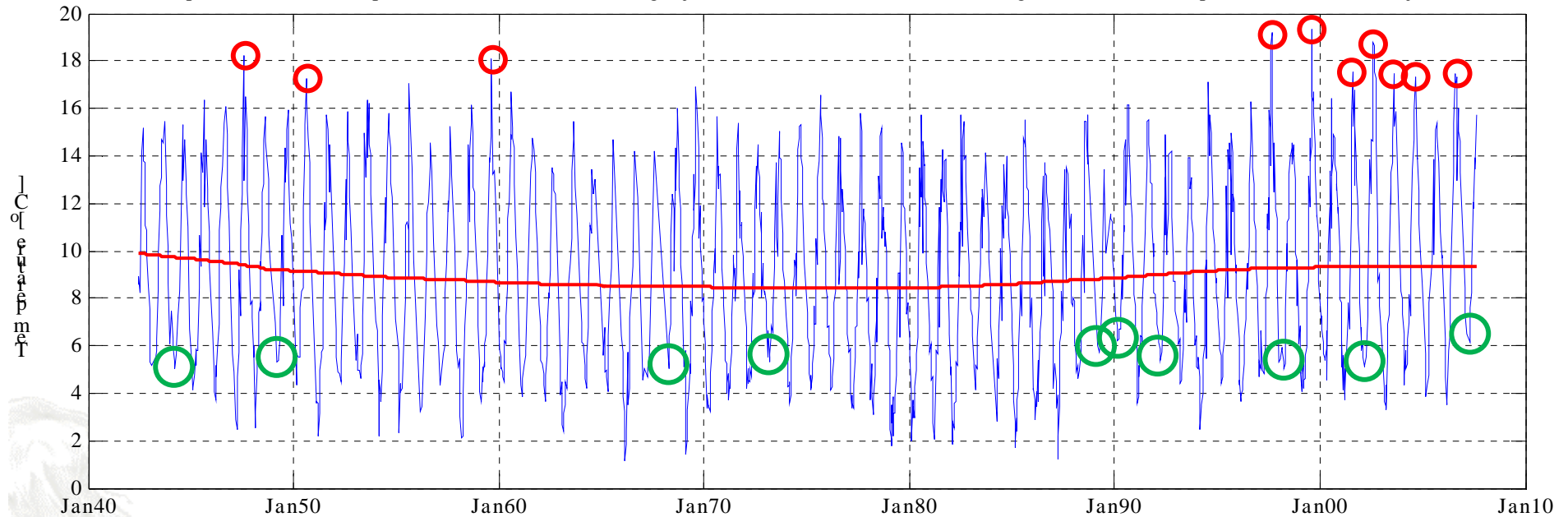
Klimaendringene på Norskekysten

- 1-2 °C høyere temperaturer
- 30% mer nedbør
- kanskje sterkere og hyppigere vind?



Ekstremsituasjoner er viktige!

Temperature at 10 m depth from the mouth of Hardangerfjorden at the IMR coastal monitoring station Utsira (<http://atlas.nodc.no/stasjoner/>)



Utsira tidsserien (1942 -):

7 av de 10 varmeste sommerene forekommer etter 1996.

6 av de 10 varmeste vintrene forekommer etter 1988.

Konsekvenser for fiskebestandene

Klimaendringene virker både på **produksjon** (i alle de trofiske nivåene) og **fordeling**.

Økosystemene er såpass komplekse at en klimaendring kan føre de forbi et "vippepunkt" og skape en irreversibel forandring.

(Stenevik & Sundby, Marine Policy, 31 (2007), 19-31)



Possible Changes in Fish Distribution



Nordsjøen:

- Bestandene av torskefiskene kan minke
- Mer av sørlige arter som ansjos og sardin
- Innslag av andre varmekjære arter
- Den totale mengden av fisk vil endre seg lite
- Kommersiell verdi vil kunne avta

Possible Changes in Fish Distribution



Norskehavet og kysten:

- Silda vil kunne endre vandrings- og beitemønster
- Makrellstørja kan bli utbredt igjen
- Makrellen vil trekke lenger nordover langs kysten
- Oppvekstvilkårene for fiskelarver (torsk og sild) kan bli bedre

Possible Changes in Fish Distribution



Barentshavet:

- Høyere produksjon (bedre vekst og rekruttering)
- Torskefiskene vil få utvidet sitt oppholdsområde østover
- Torskebestanden i både norsk og russisk sone vil trolig øke
- Forskyving av gytefeltene for skrei nord- og østover
- Lodde vil sannsynligvis forskyves nord- og østover
- Kolmule og makrell kan bli vanlig i vestlige områder

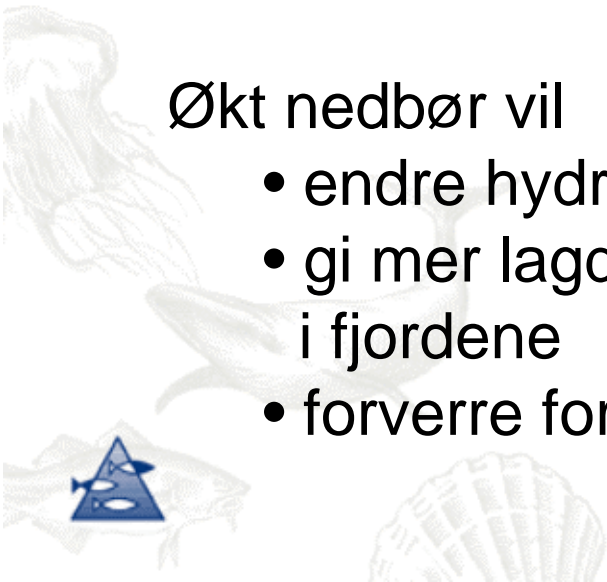
Konsekvenser for akvakultur

Varmere vann vil

- øke vekst av bakterier
- øke vekst og forekomst av noen parasitter (feks. lakselus)
- øke stressnivået på fisk
- føre til at fisk ikke lenger spiser
- minke effekten av vaksiner

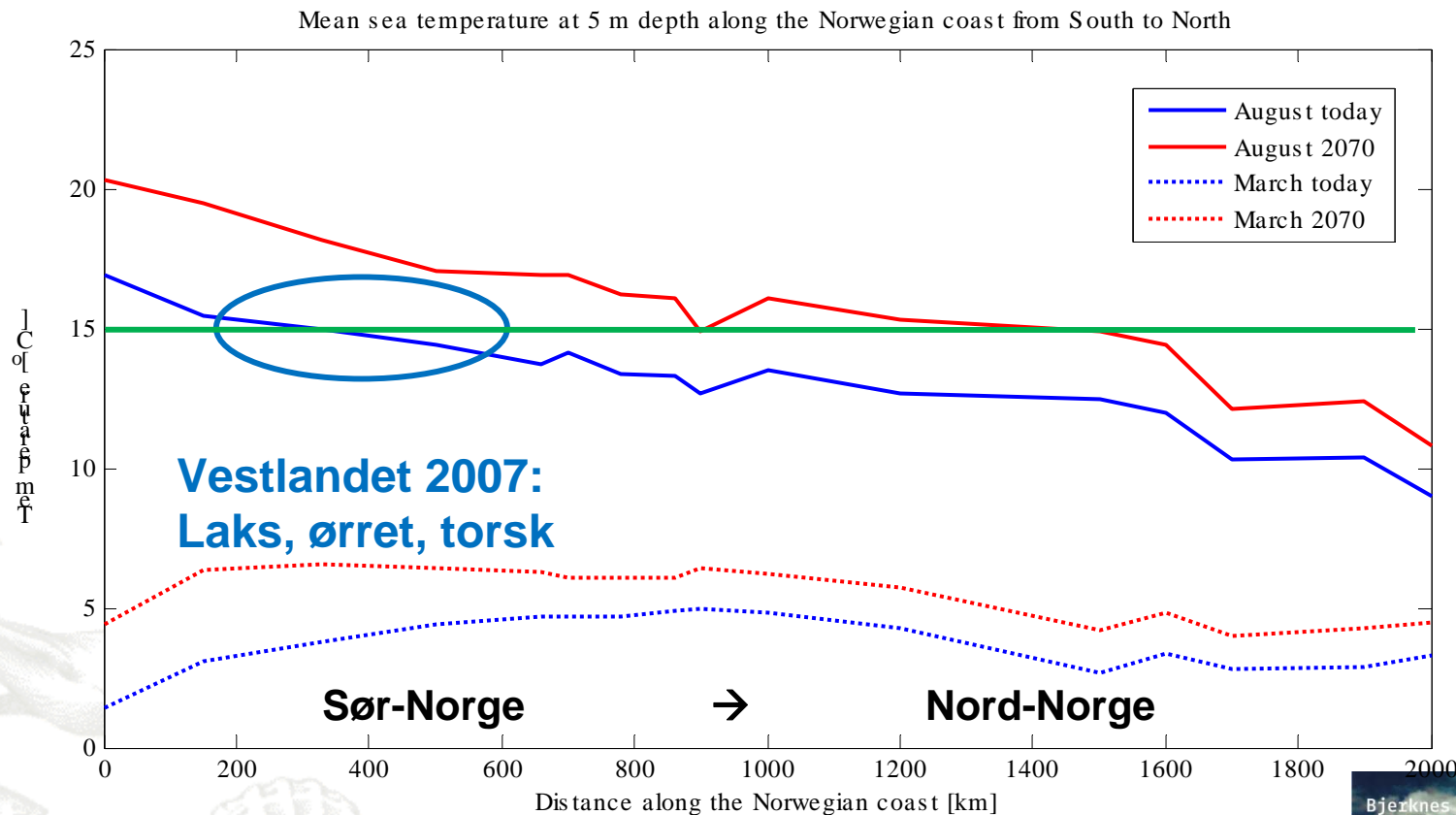
Økt nedbør vil

- endre hydrologisk syklus
- gi mer lagdeling og mer markert brakkvannslag i fjordene
- forverre forholdene for lakselus?



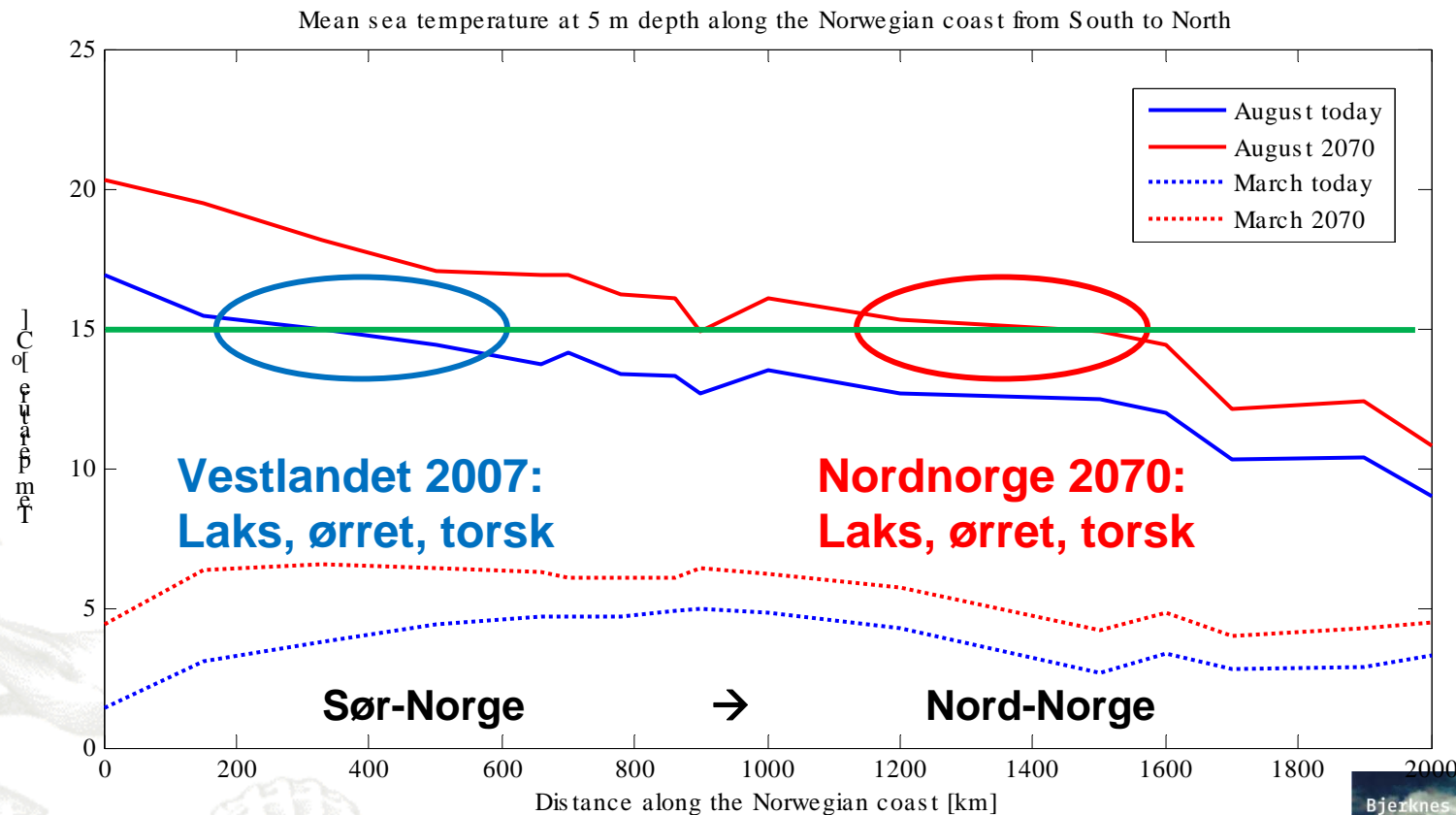
Konsekvenser for akvakultur

Nye arter vil bli introdusert i sør, flytting mot nord av laks



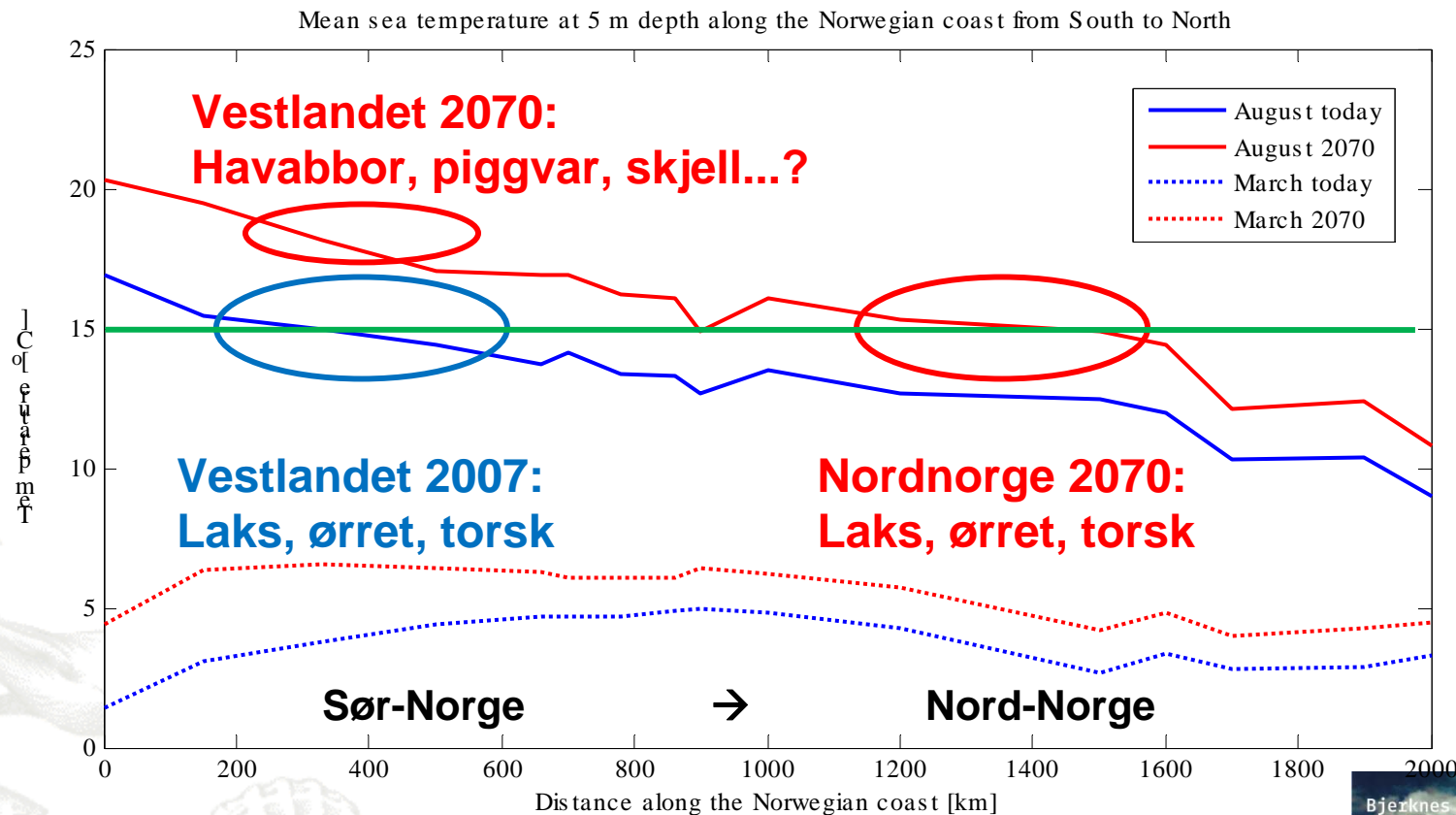
Konsekvenser for akvakultur

Nye arter vil bli introdusert i sør, flytting mot nord av laks



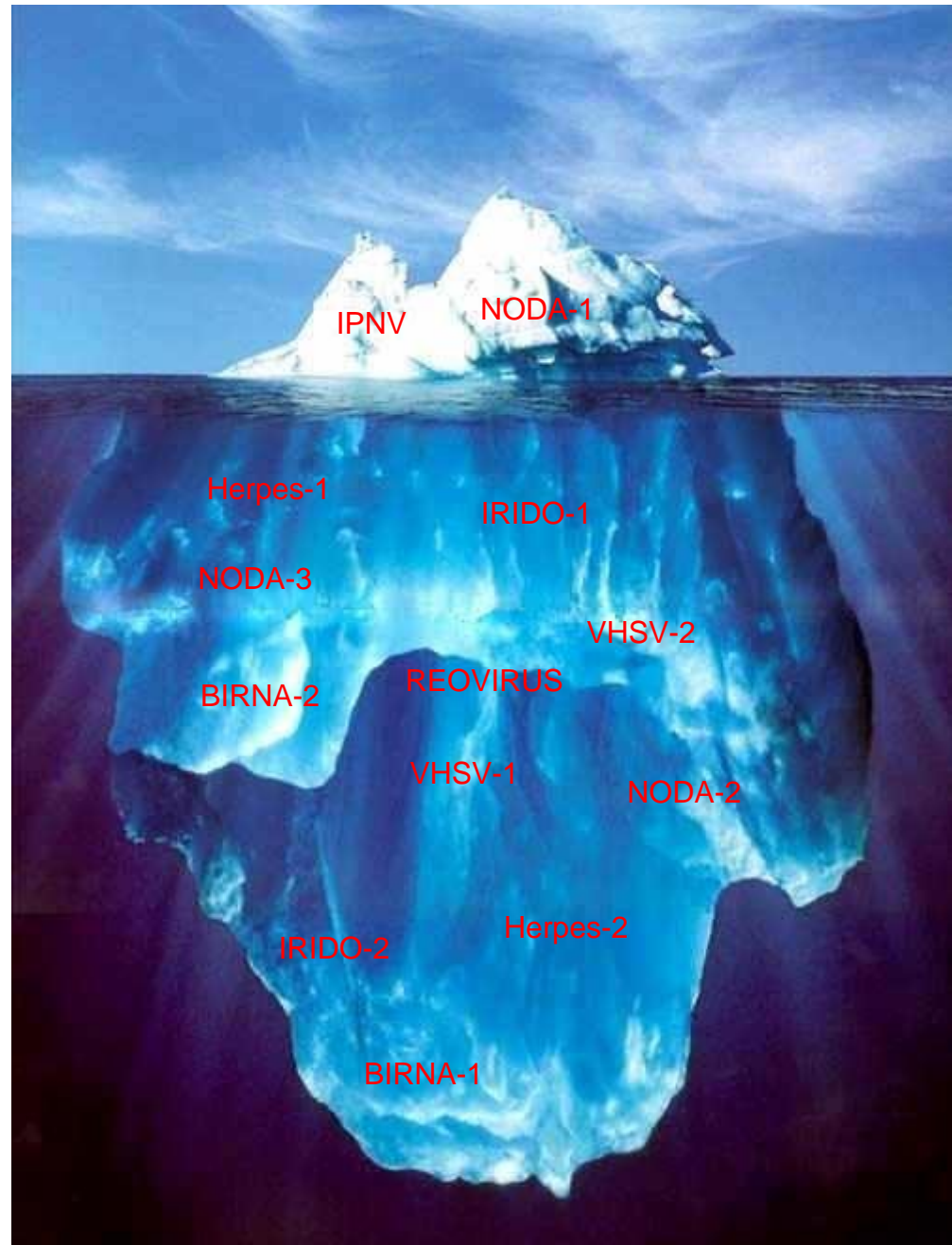
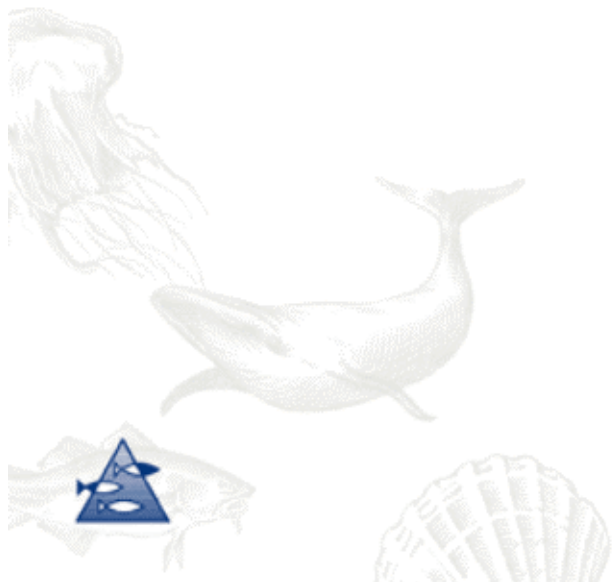
Konsekvenser for akvakultur

Nye arter vil bli introdusert i sør, flytting mot nord av laks



Varmere vann,
nye arter –

nye sykdommer
vi ikke vet om
ennå...?



Oppsummering

Framtidig klima vil endre de marine næringene!

Det er usikkert hvordan de globale klimaendringene vil slå ut regionalt.

Krav til forvaltningen (m.fl.):

Vi trenger mer kunnskap om:

- Naturlige klimavariasjoner regionalt (inkl. fjordene!)
- Forventede klimaendringer regionalt (inkl. fjordene!)
- Økosystemenes respons på endringer
- Biologiske konsekvenser og helsemessige spørsmål for arter i oppdrett