



Havets mysterier → bærekraftig høsting

Visjonen om
operasjonell økosystem overvåkning/modellering
for
forskning og rådgivning

Einar Svendsen

Sulten på kunnskap, Stavanger 26. sept. 2011



► Havlandet Norge, verdens nest største eksportør av fiskeprodukter



Klima-fysikk

Fiske

Klima-fysikk

Utallige prosesser -
Vi må velge de viktigste



**Naturlig
variabilitet**

**Klima
Fysikk**

**Menneskelig
pådriv**

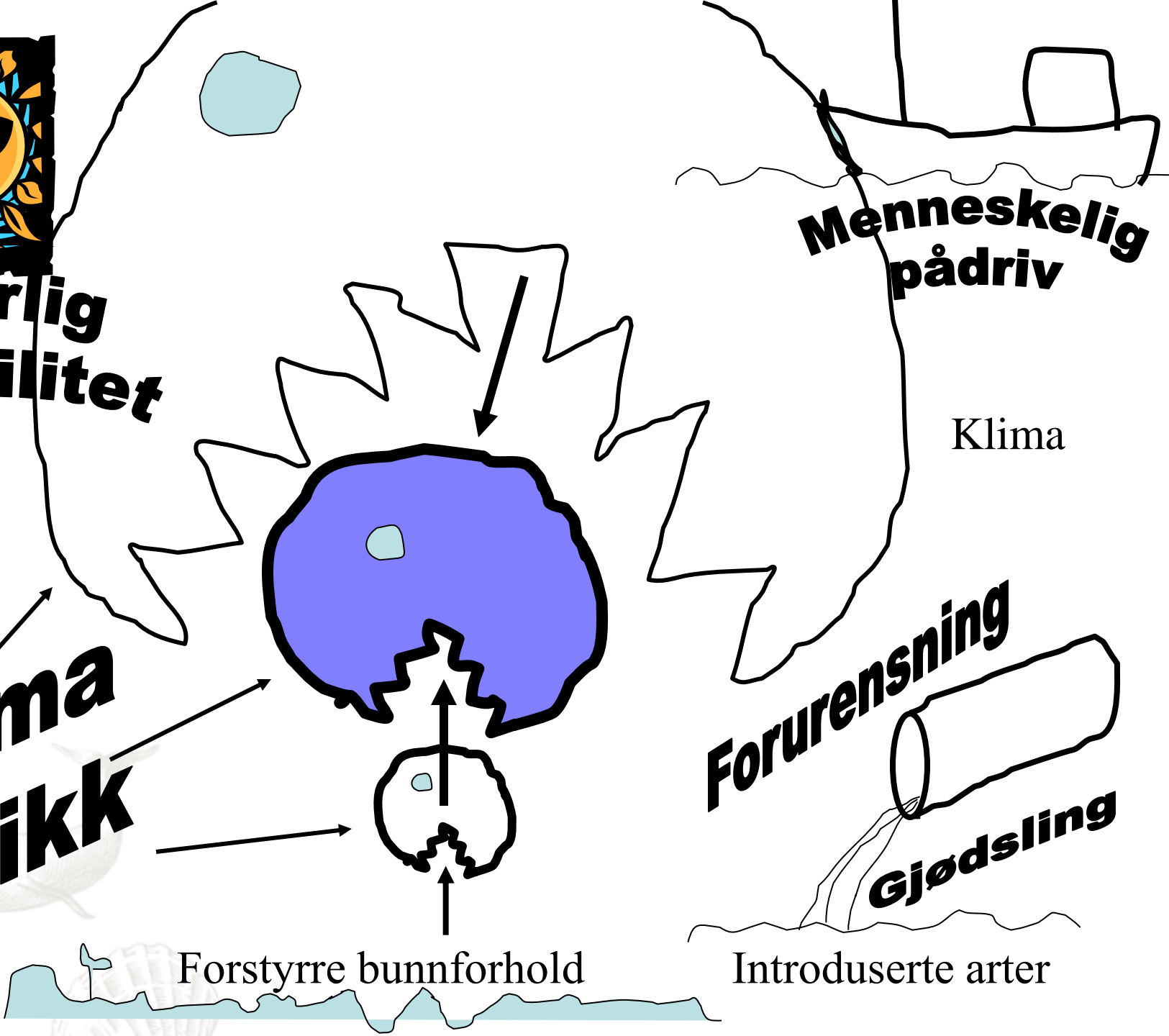
Klima

Forurensning

Gjødsling

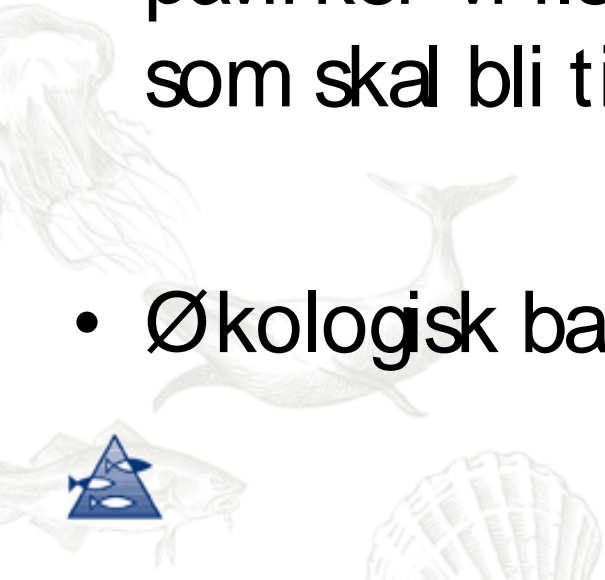
Forstyrre bunnforhold

Introduserte arter



Det er full krig i havet

- 99,9% av alle fiskebarn dør
- Det er voldsomme endringer i "været" i havet
- Klimavariabilitet og endringer skaper store utfordringer for naturen, spesielt i nord
- Og på toppen kommer mennesket..... Hvordan påvirker vi f.eks. den delen av fiskeeggene/larvene som skal bli til voksen fisk og føre arten videre?
- Økologisk balanse? Nepp



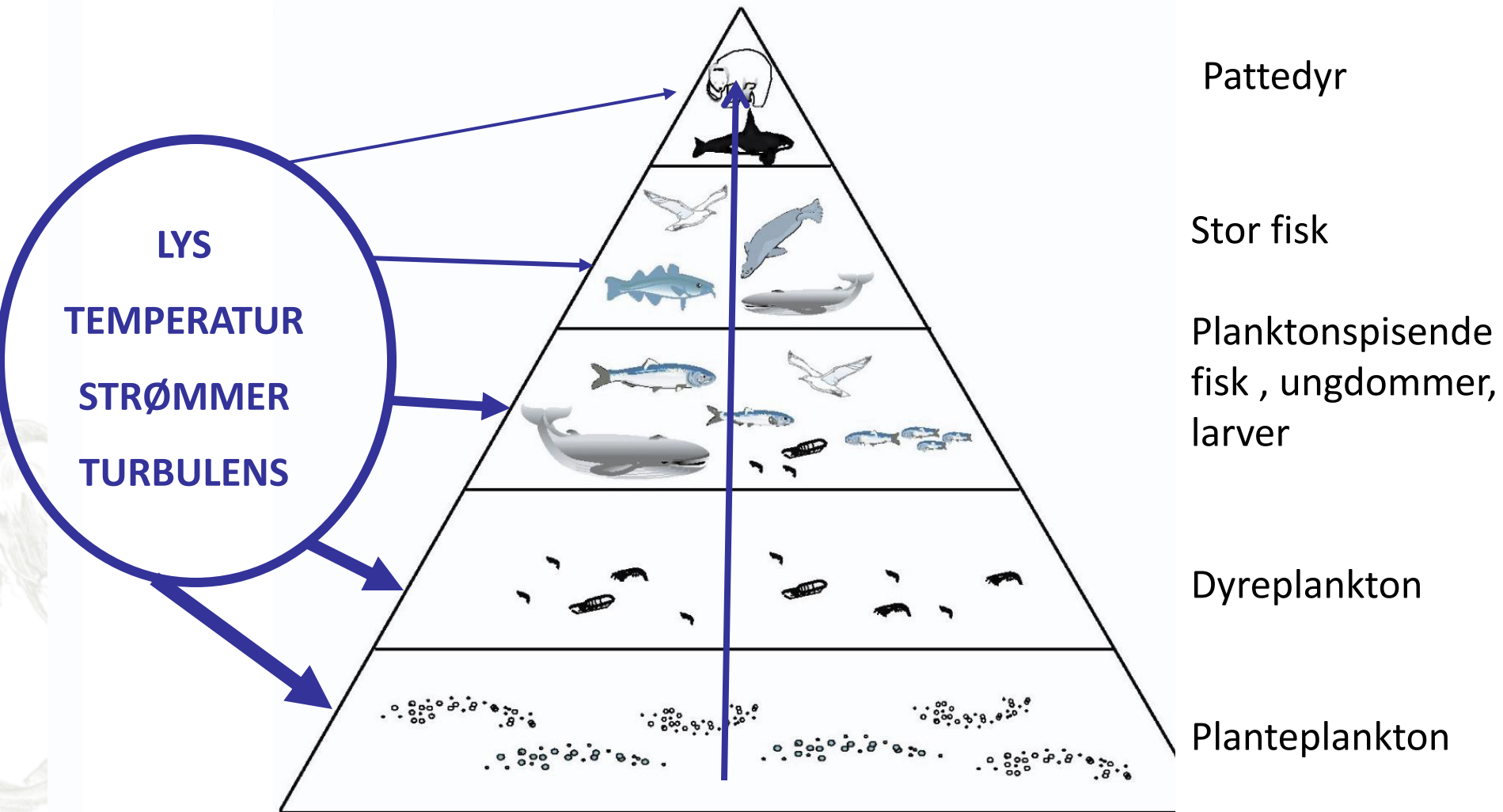
Hovedutfordring:

Forstå, kvantifisere og varsle klima og dets betydning for de marine økosystem, koplet med menneskelig påvirkning→

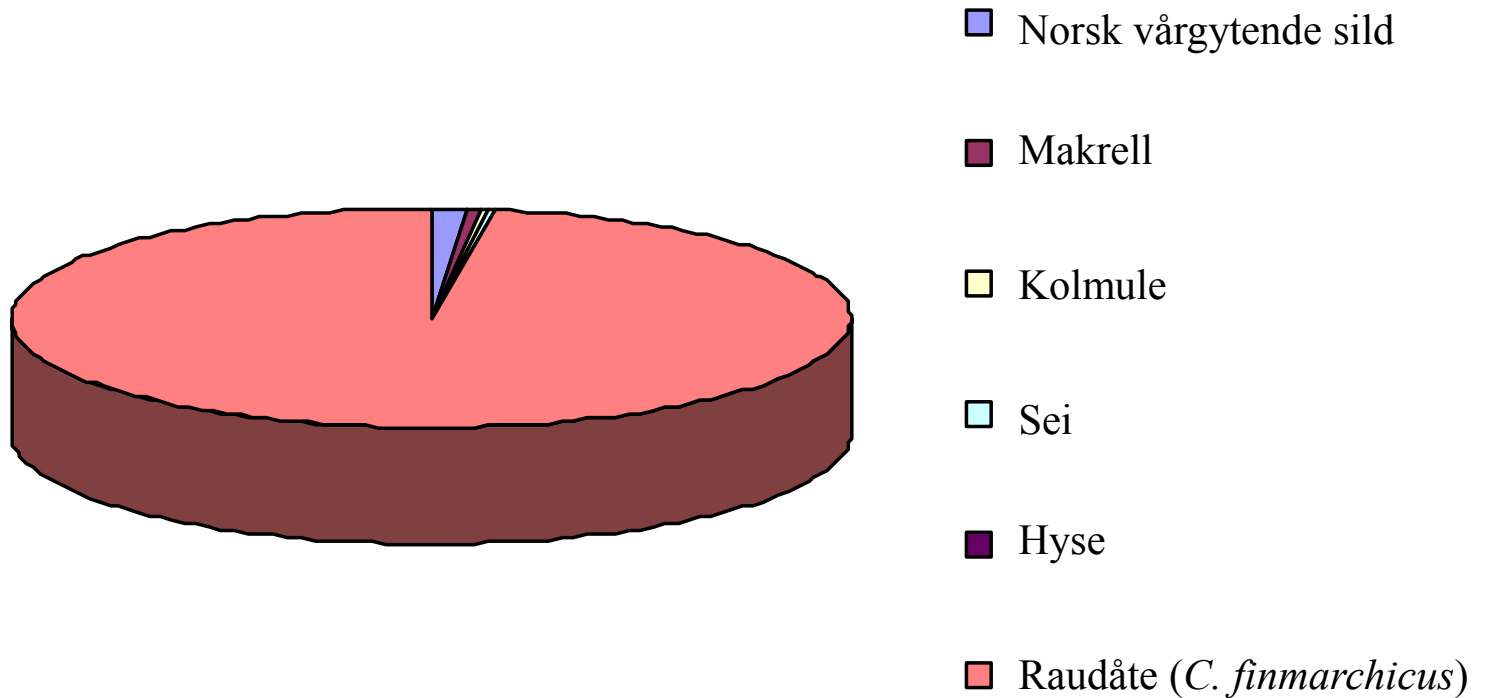
Økologisk forskning og økosystemtilnærming til forvaltningrådgivning etter føre-var prinsippet og for å sikre bærekraftige **produktive** økosystem



Klima → økosystem



Biomasse av raudåte og de viktigste fiskeartene i Norskehavet

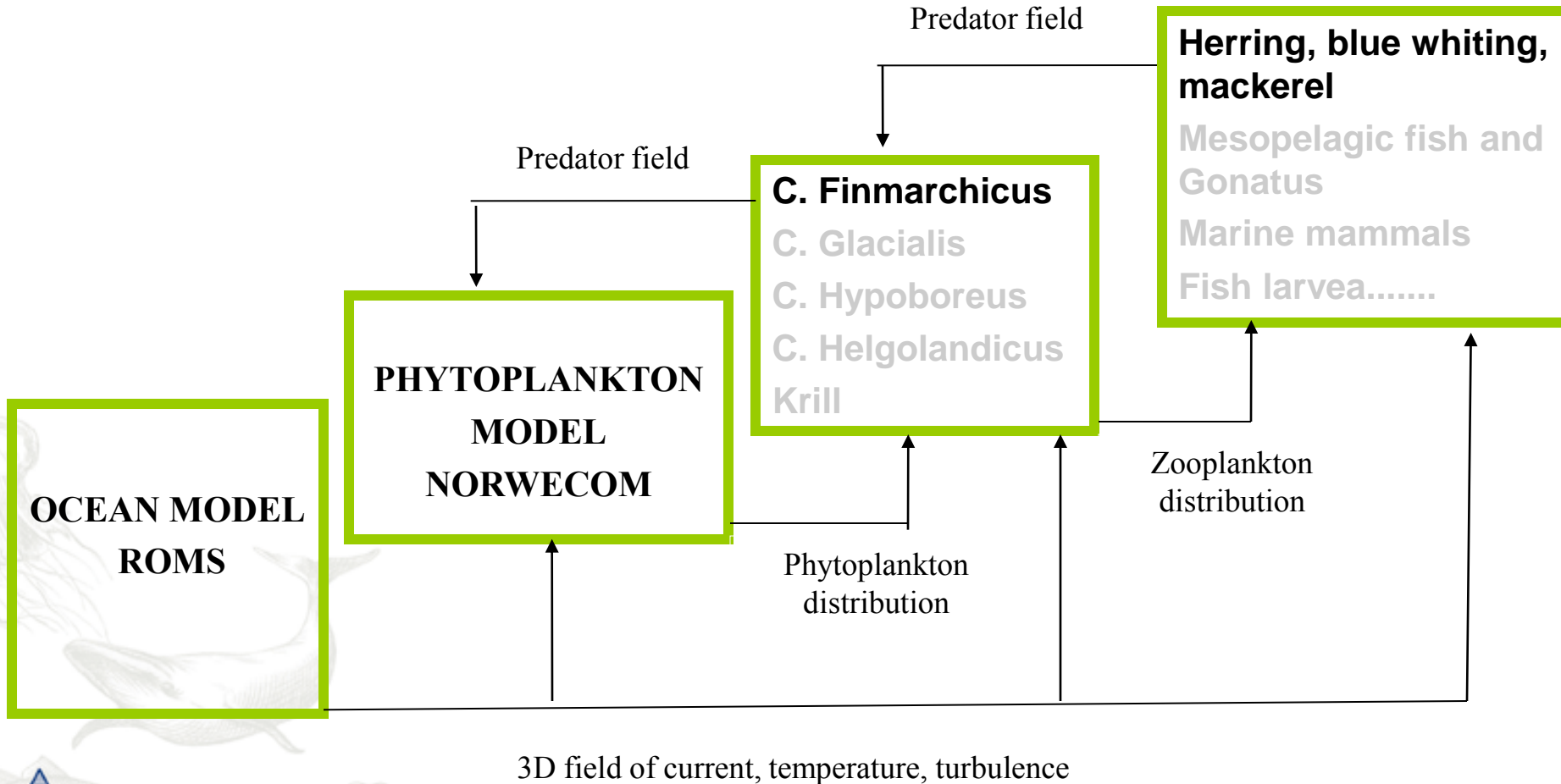


Hva trenger vi?

- Økt fokus på kvantitative prosess- og effektstudier på alle skalaer (molekyler til hav)
- Matematiske modeller som beskriver/kvantifiserer økosystemene i fortid, nåtid og fremtid
- Relevante observasjoner → ny teknologi
- Laboratoriestudier

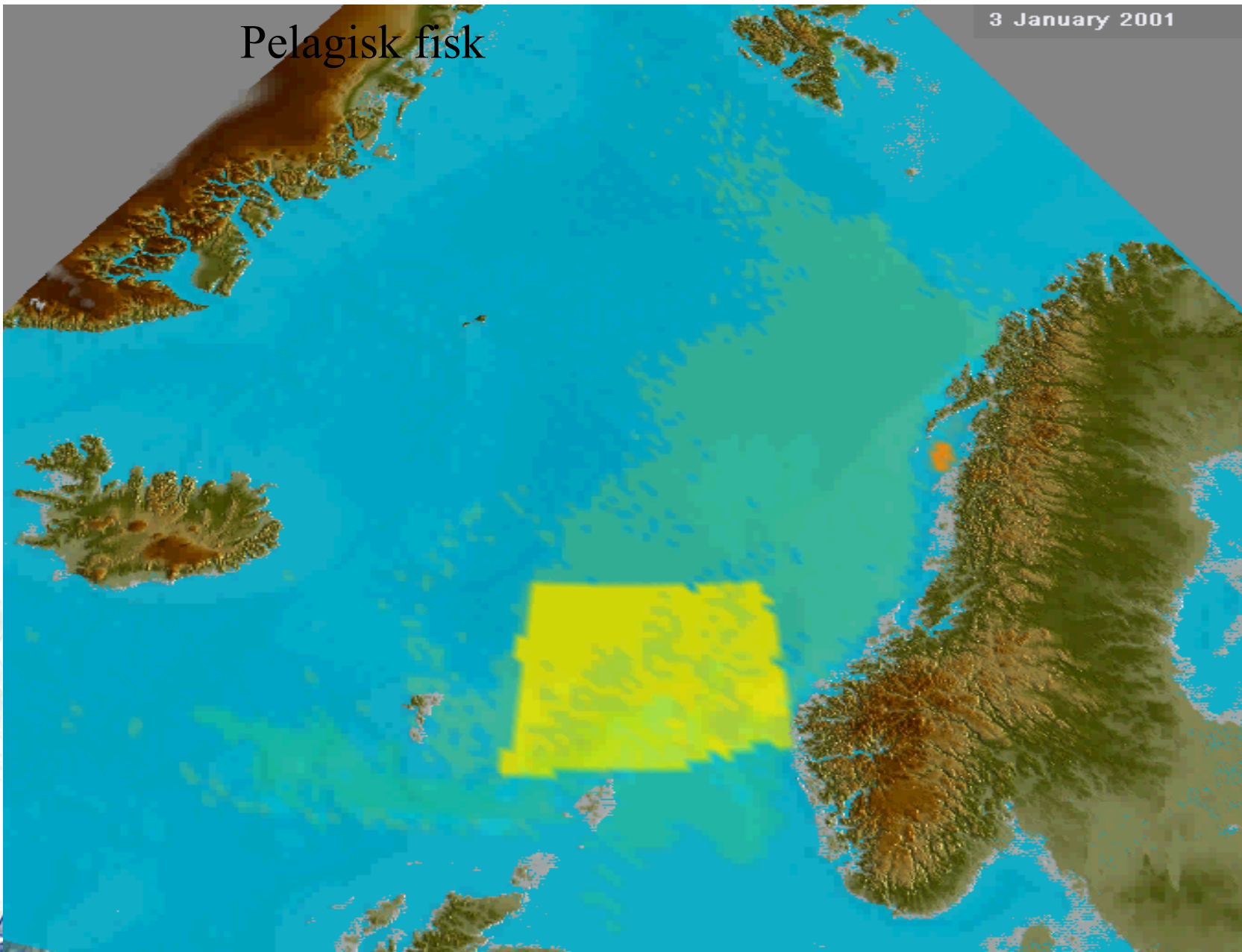


NORWECOM.E2E

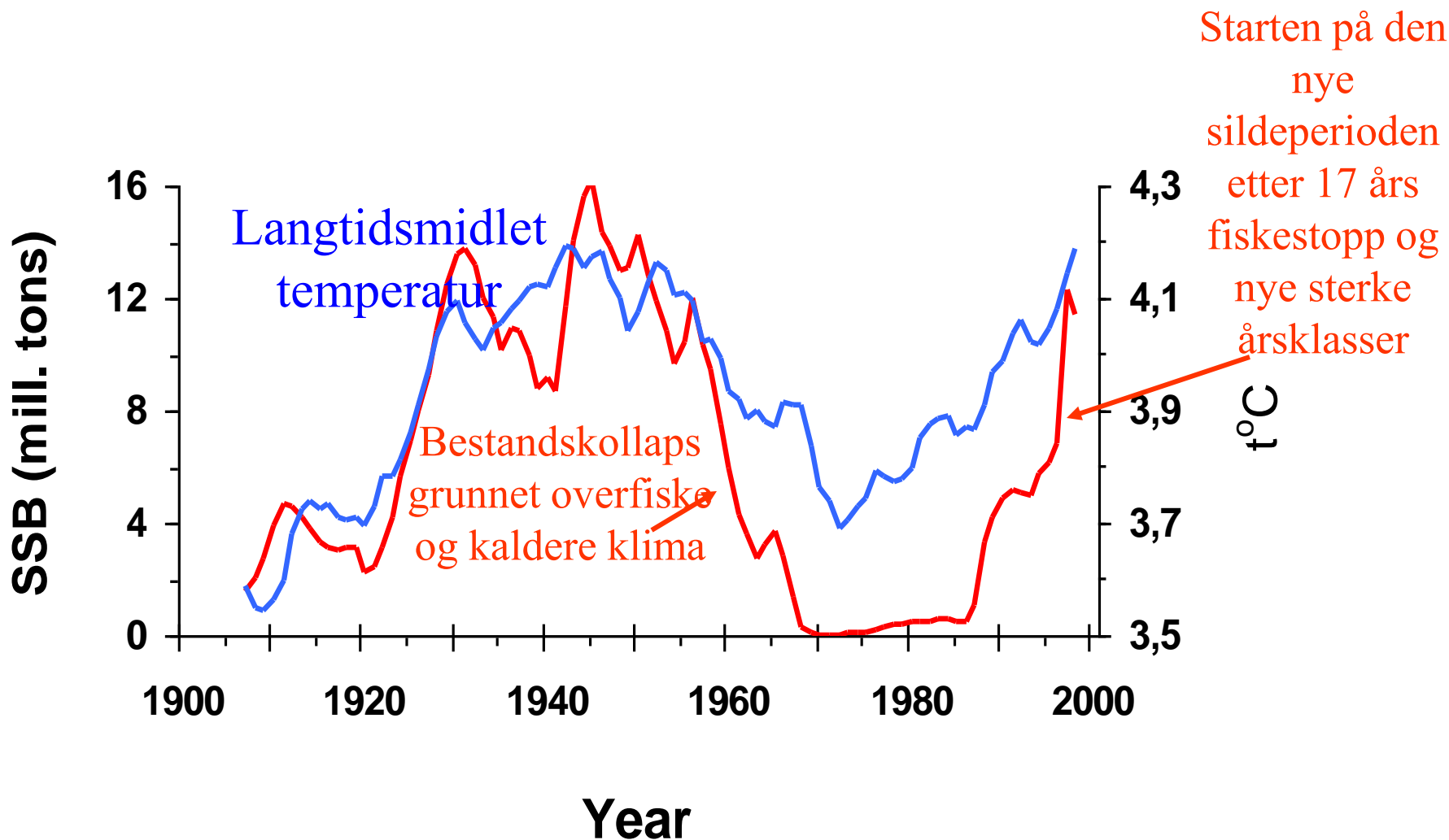


Pelagisk fisk

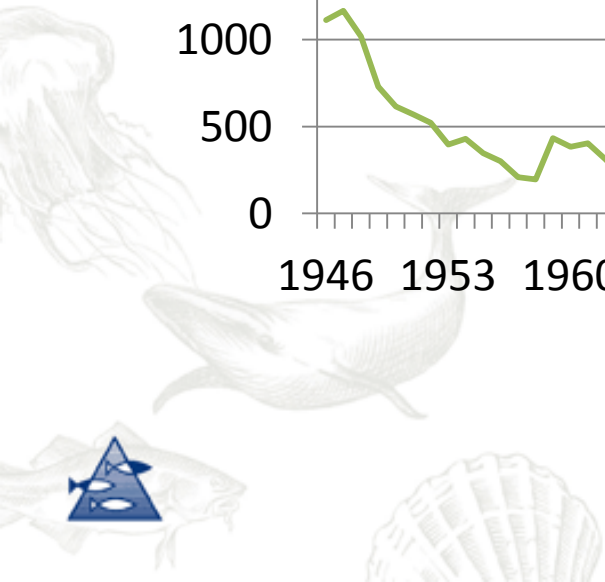
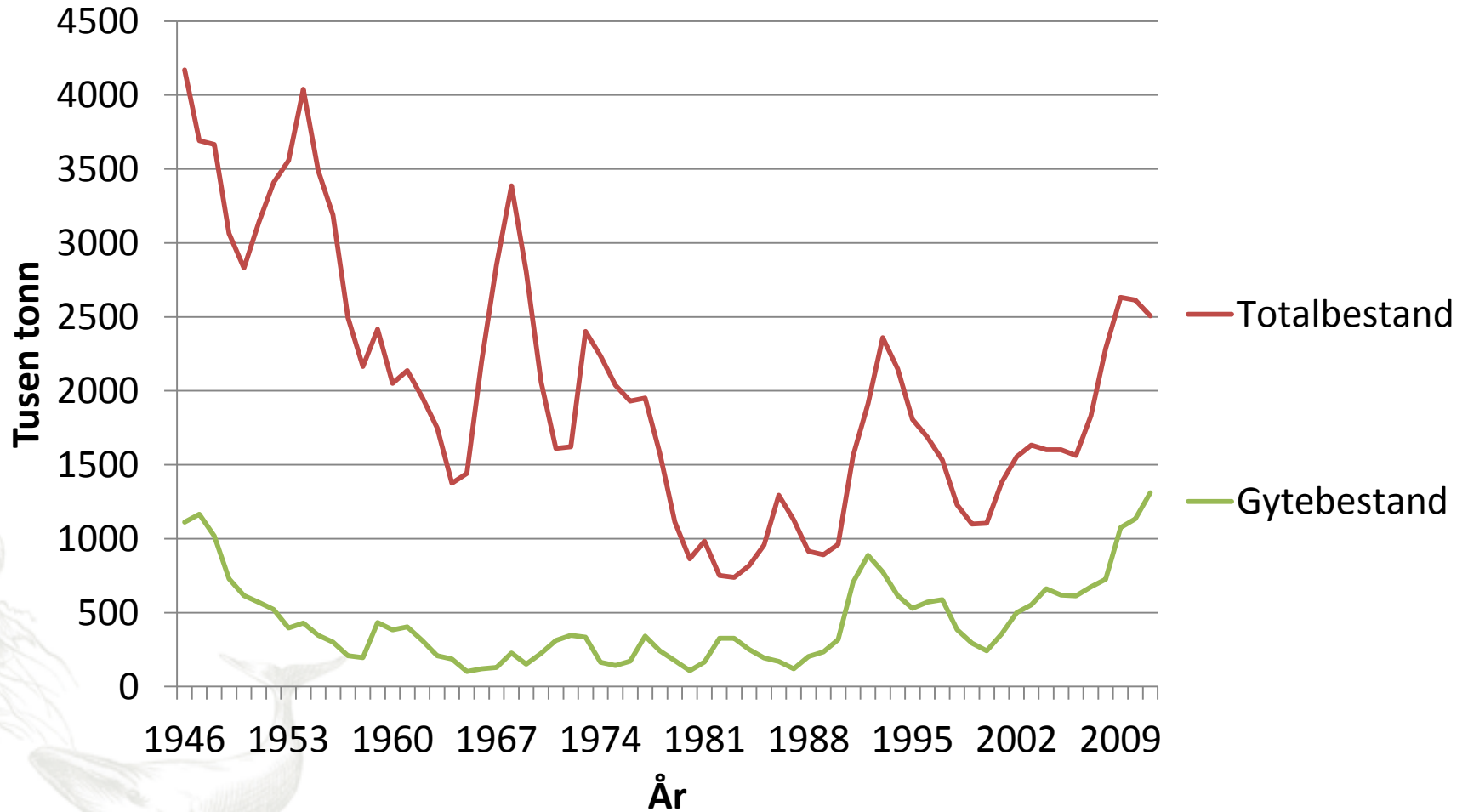
3 January 2001



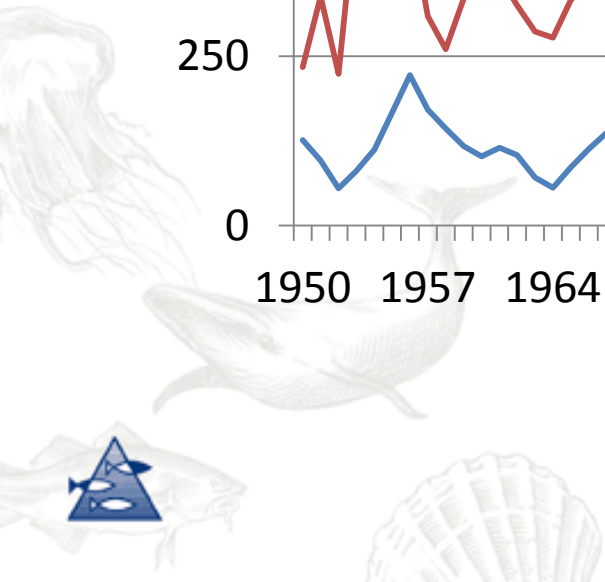
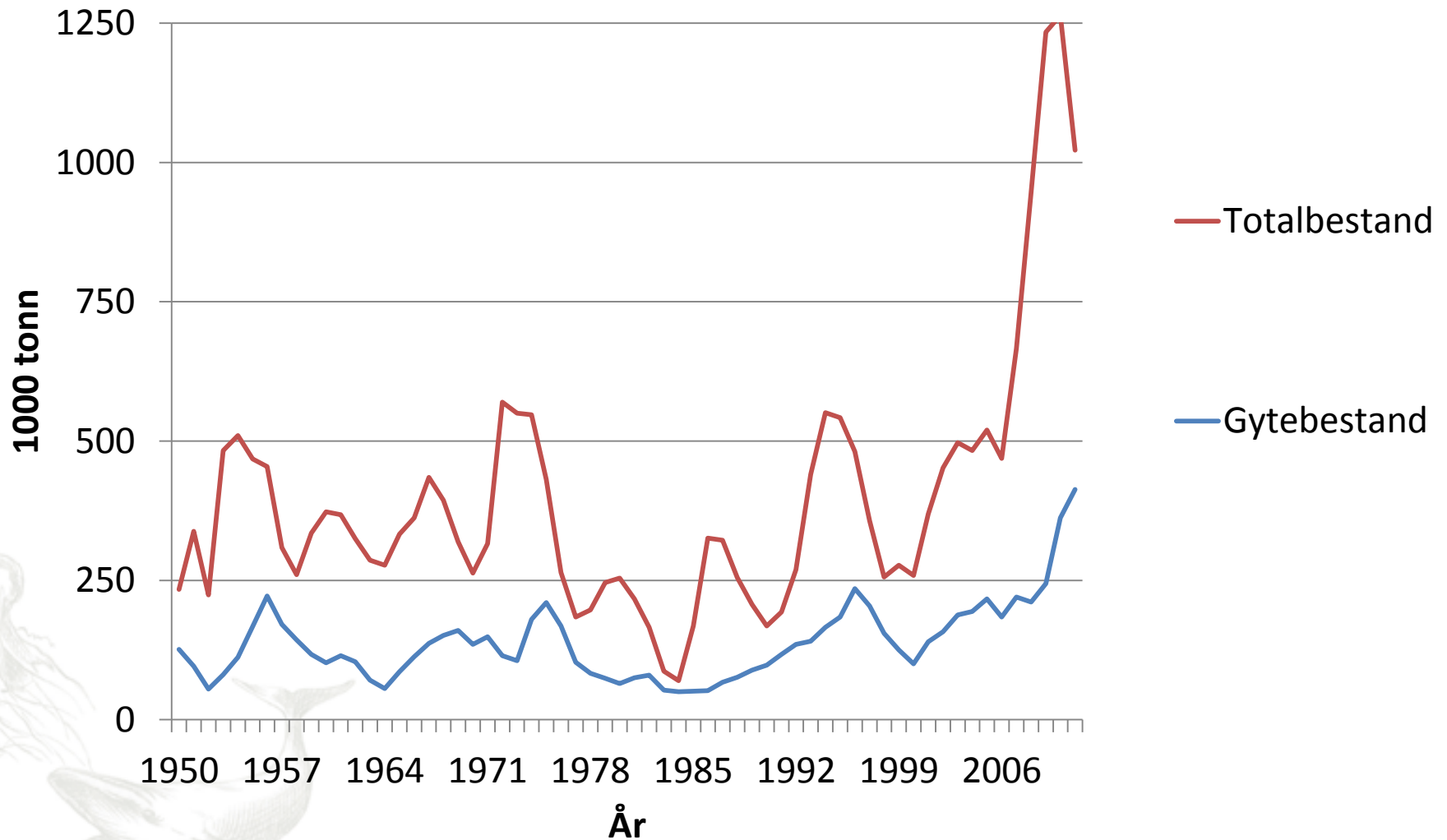
Gytebestand (SSB) av Atlantisk sild og langtidsmidlet temperatur



Bestandsutvikling torsk i nord

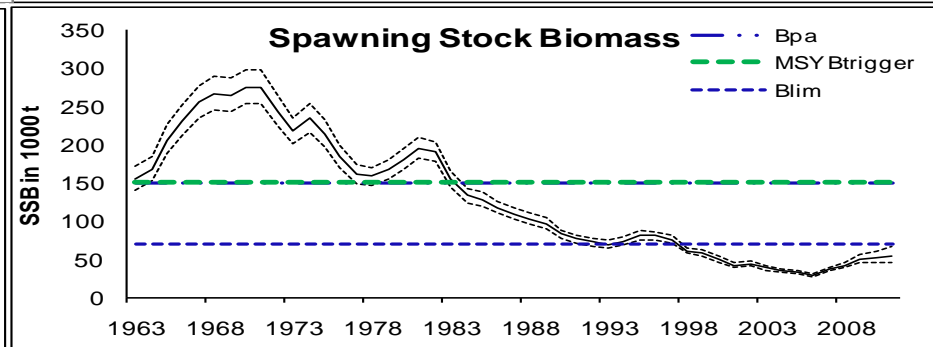
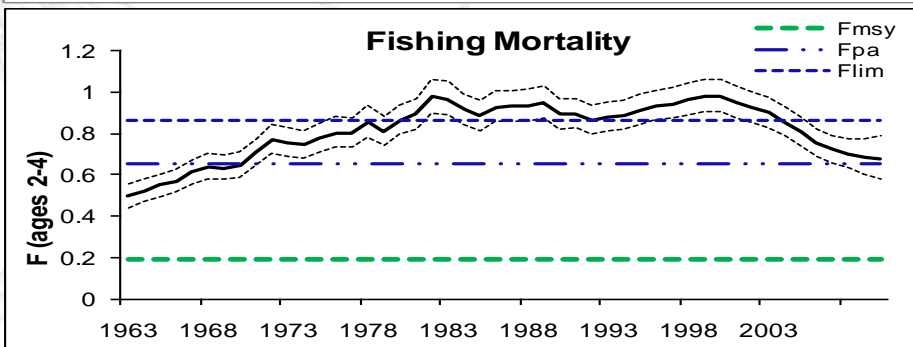
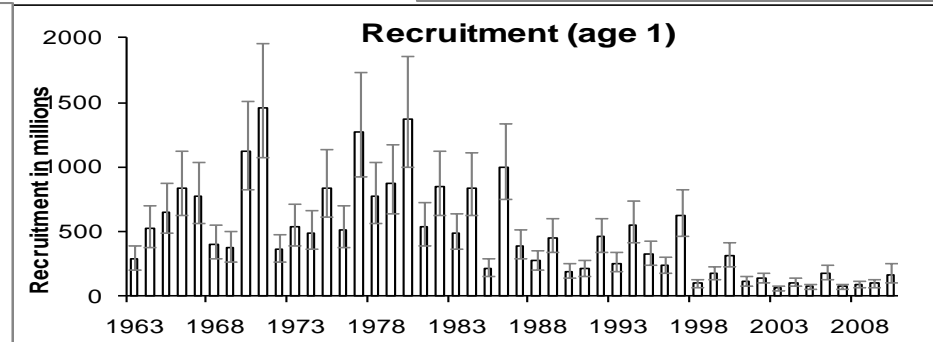
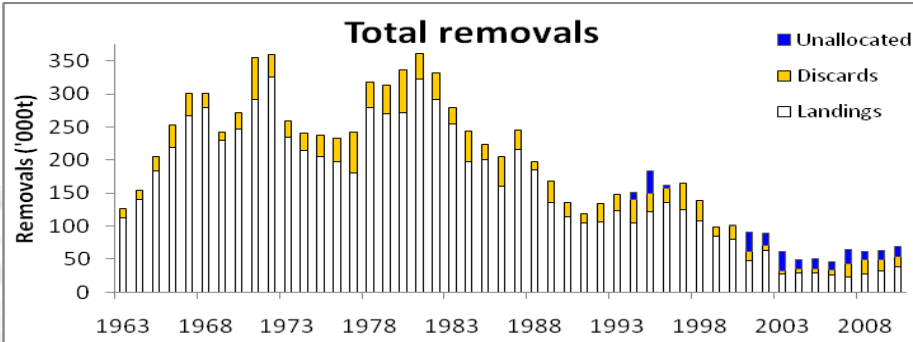
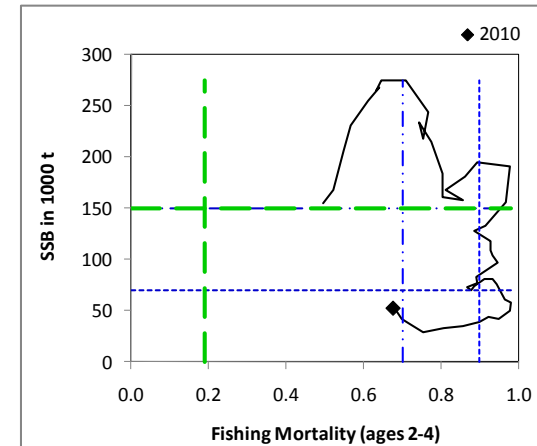


Bestandsutvikling hyse i nord

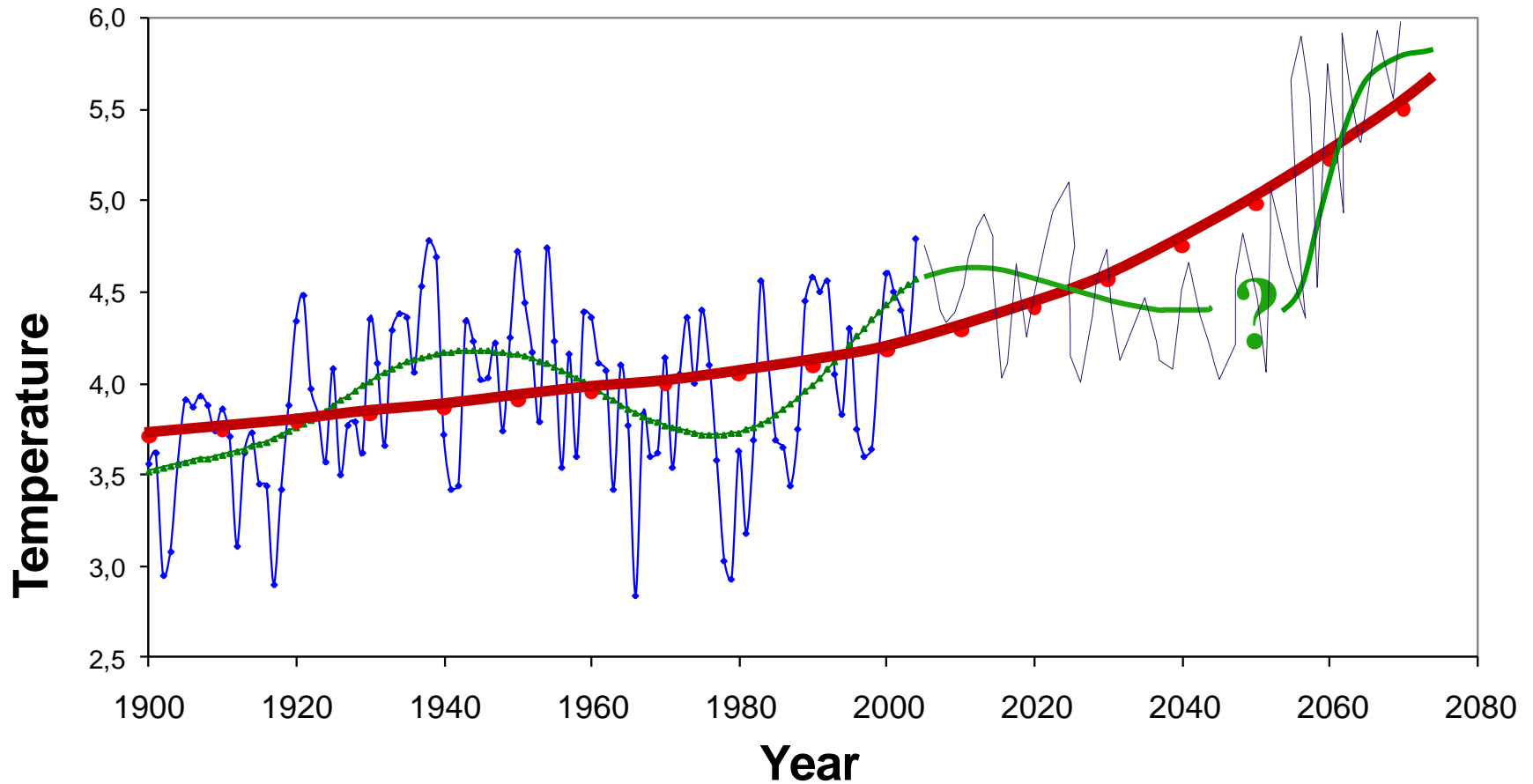


Torsk - Nordsjøen

F (Fishing Mortality)			
	2008	2009	2010
MSY (F_{MSY})	✗	✗	✗ Above target
Precautionary approach (F_{pa}, F_{lim})	○	○	○ Increased risk
Management plan (F_{MP})	✗	✗	✗ Above target
SSB (Spawning Stock Biomass)			
	2009	2010	2011
MSY ($B_{trigger}$)	✗	✗	✗ Below trigger
Precautionary approach (B_{pa}, B_{lim})	✗	✗	✗ Reduced reproductive capacity
Management plan (SSB_{MP})	✗	✗	✗ Below trigger



Observert sjøtemperatur for atlantisk vann i Barentshavet (PINRO og HI) og prognoser for 21. århundret

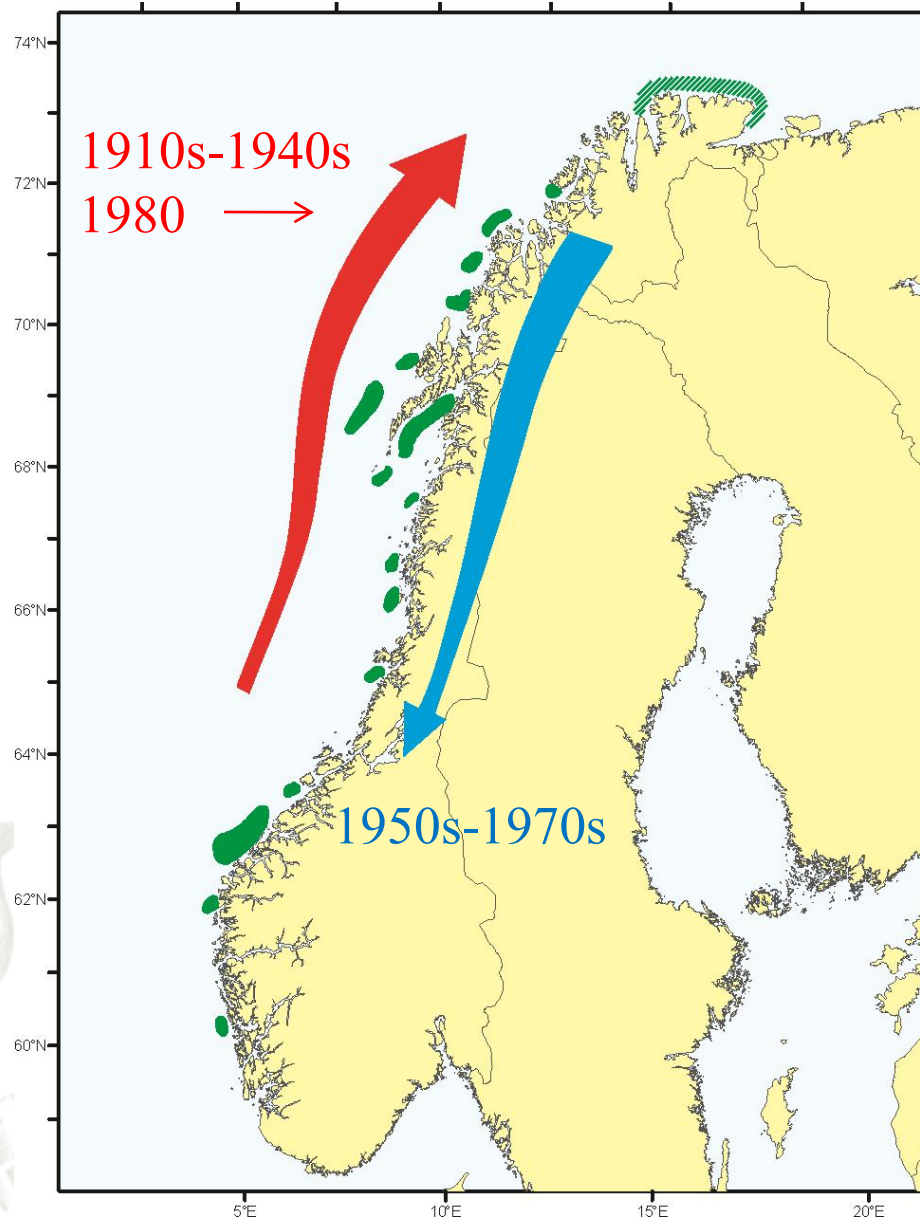


Langtidsendringer i gyteområder og gytesuksess for torsk

I varme
perioder:

- forflytning
nordover

- økning i
gytebestand



I kalde
perioder:

- forflytning
sørover

- avtagende
gytebestand

Forvaltningsråd er knyttet til å:

- Varsle/spå om fremtidig utvikling
- Gi svar på “what if” spørsmål (scenarier)

Det er her snakk om å beregne koblede effekter av både naturlige og menneskelige pådriv

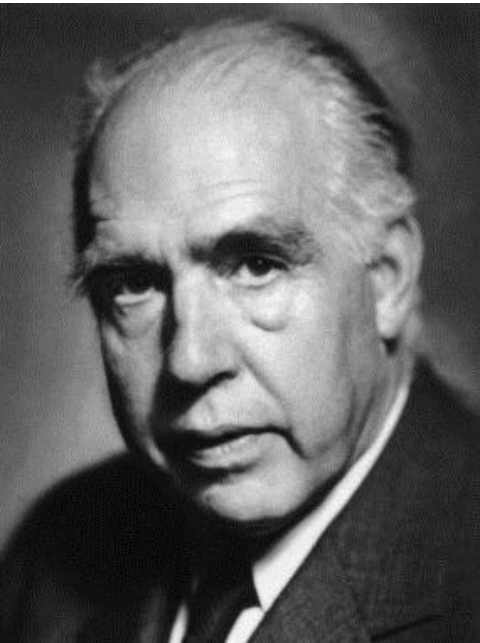
- Rådgivning er i sin natur **operasjonell**: → levere nyttig informasjon om de marine økosystemene til rett tid og i riktig format (om fortiden, nåtiden og fremtiden)





**Those who have knowledge,
don't predict.
Those who predict, don't have
knowledge.**

Lao Tzu, 6th Century BC Chinese Poet



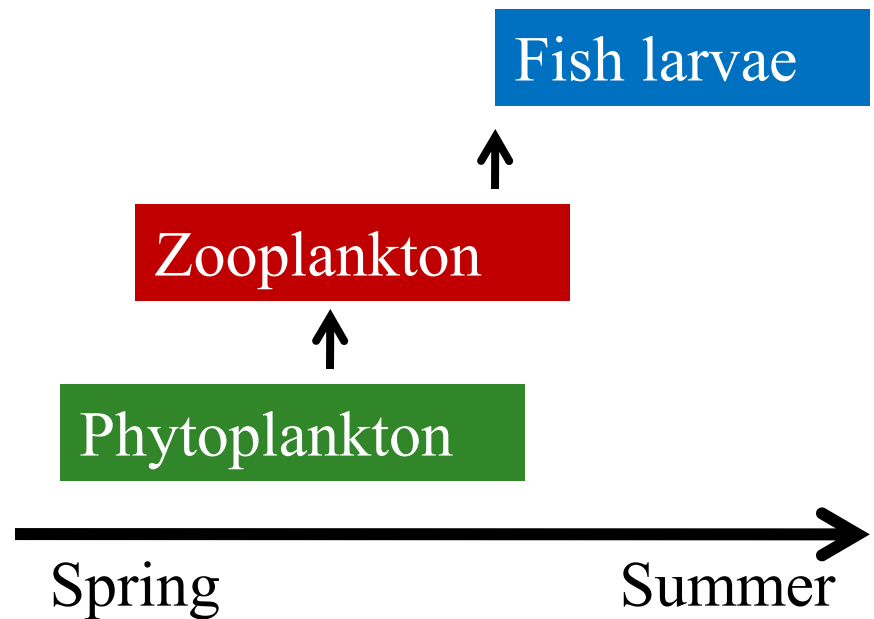
**Prediction is difficult, especially if it
involves the future.**

Nils Bohr

U sikkerhet

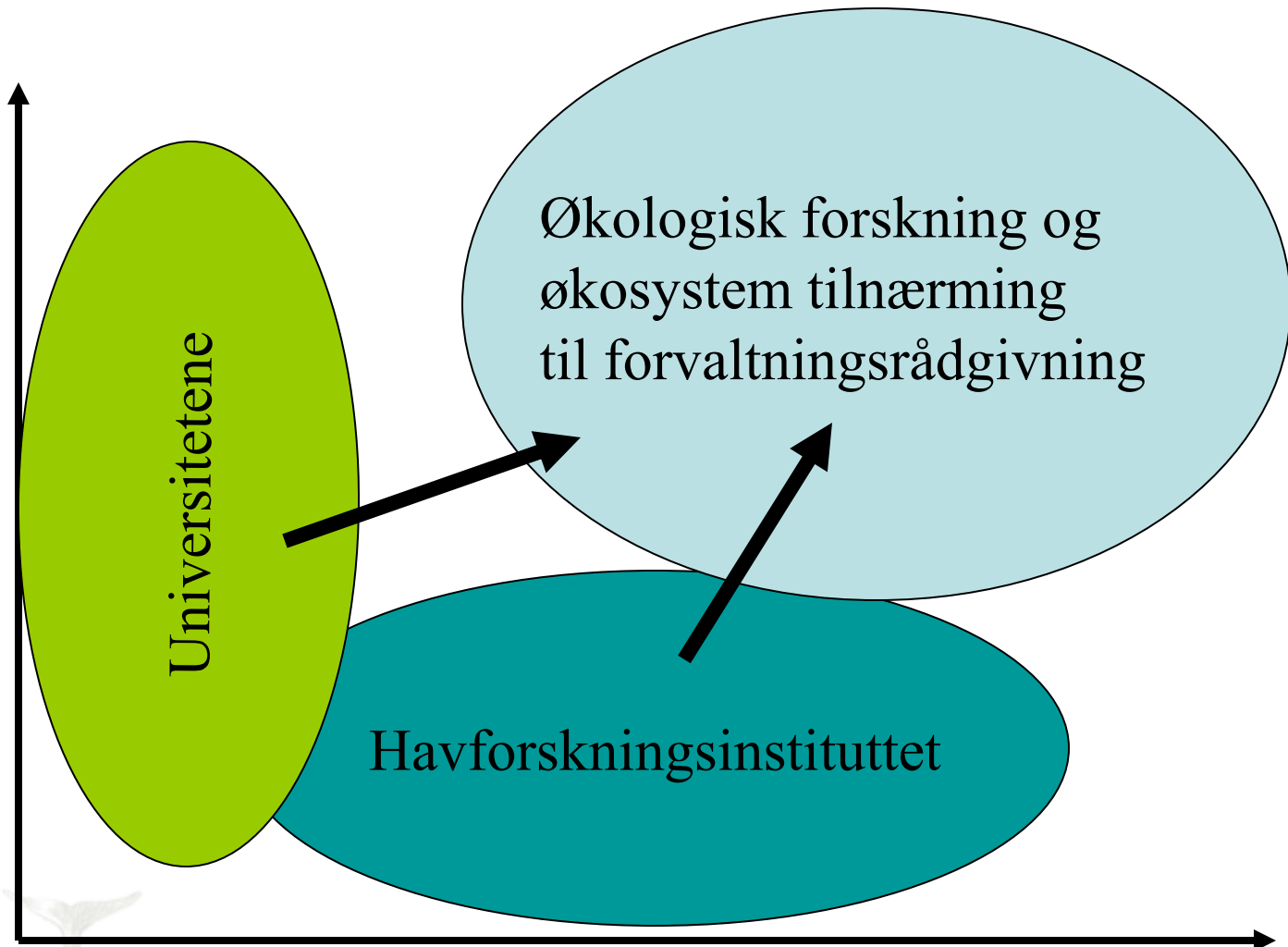
- *Marine organismers evne til å tilpasse seg endrede miljø- og klimaforhold*

- *Konsekvenser av “match/mismatch” mellom predatorer and bytte*



- *Konkurransø når/hvis nye arter introduseres*

HVORFOR (prosesstudier)



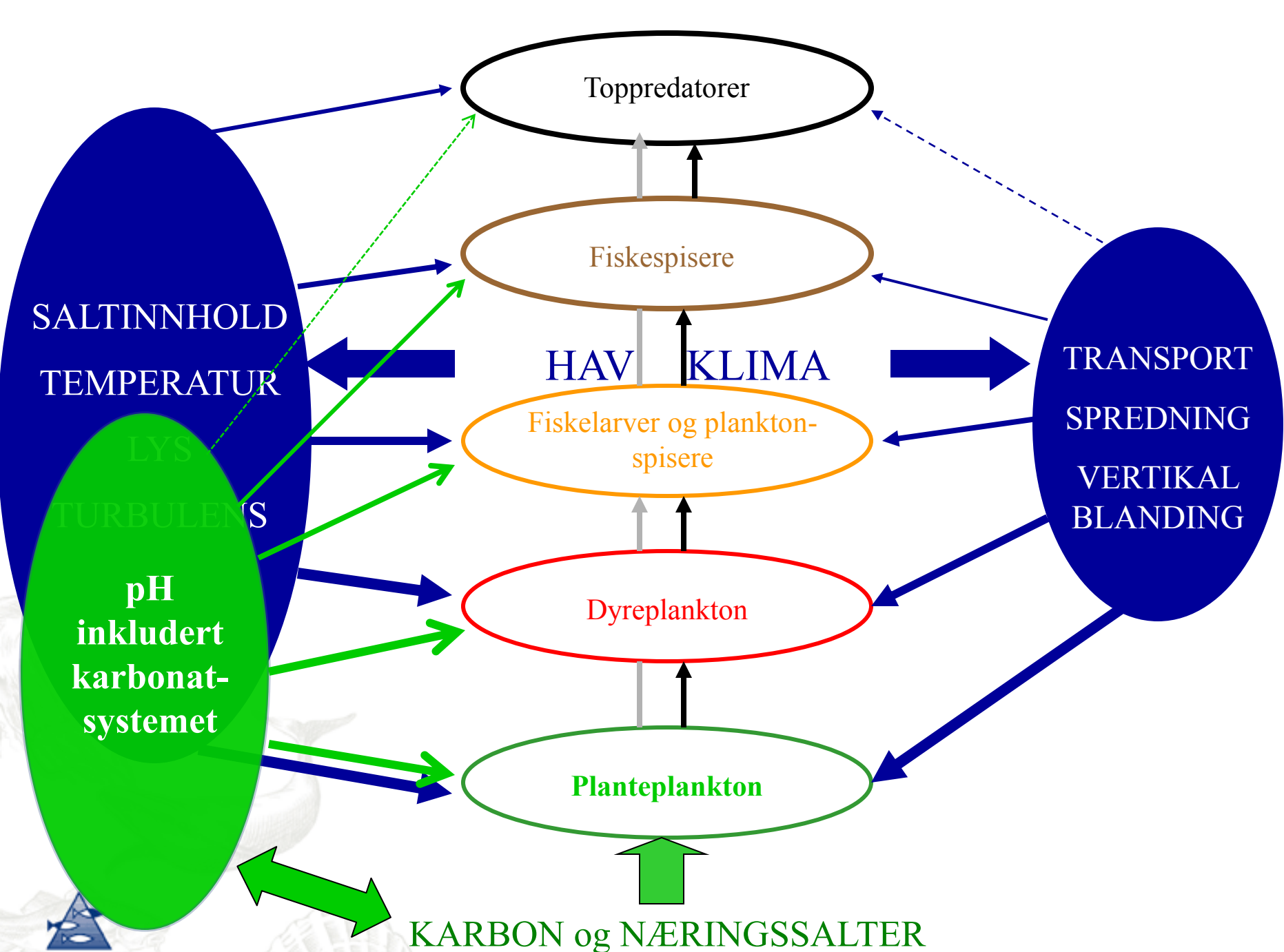
Universitetene

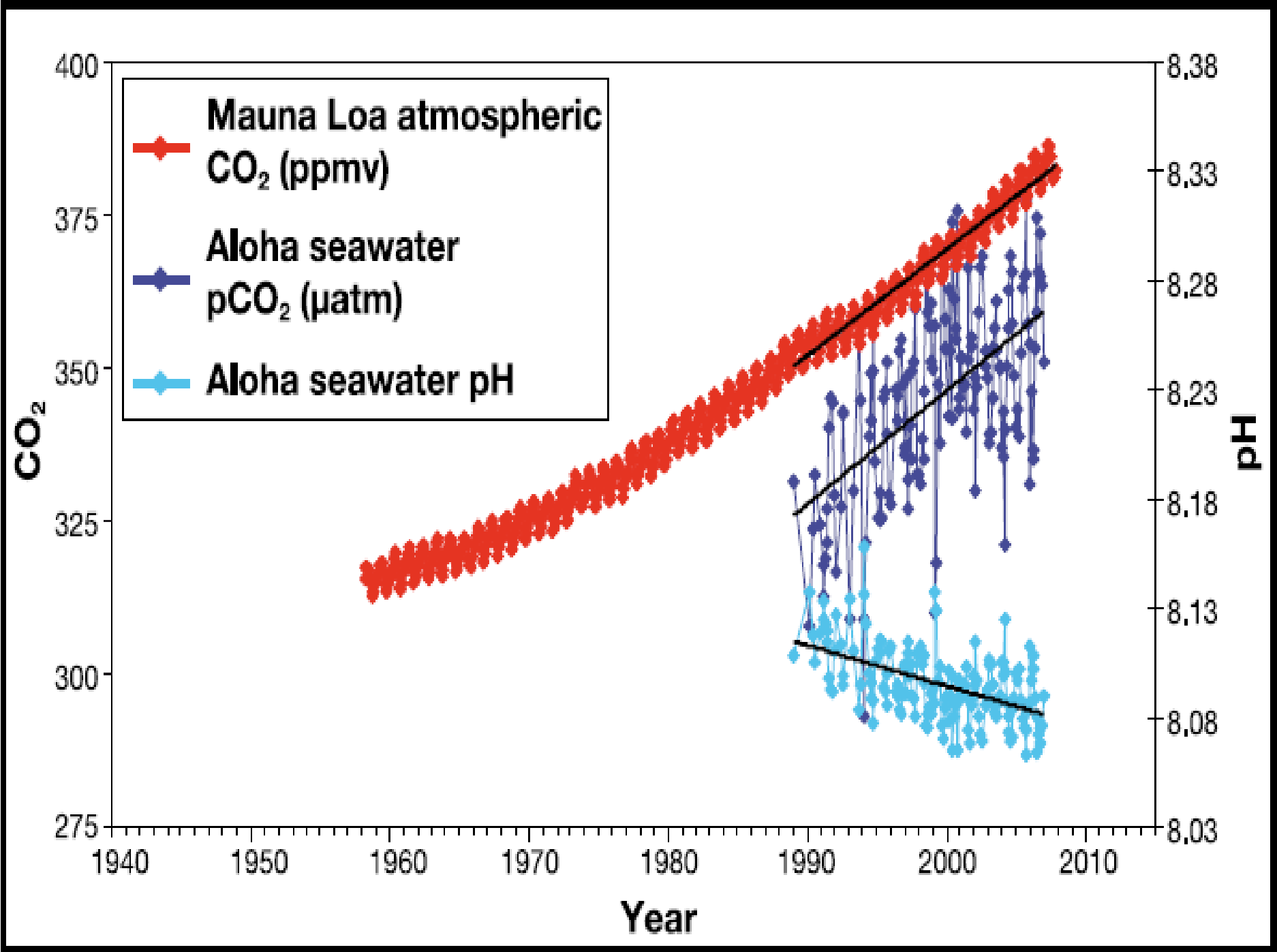
Økologisk forskning og økosystem tilnærming til forvaltningsrådgivning

Havforskningsinstituttet

HVA skjer (overvåkning)

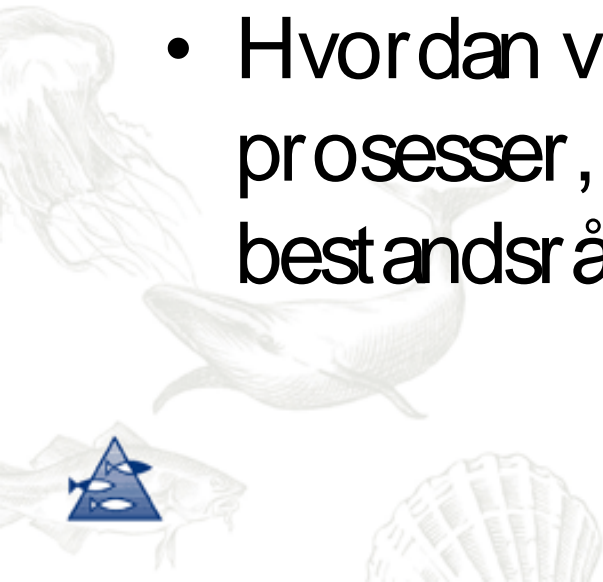




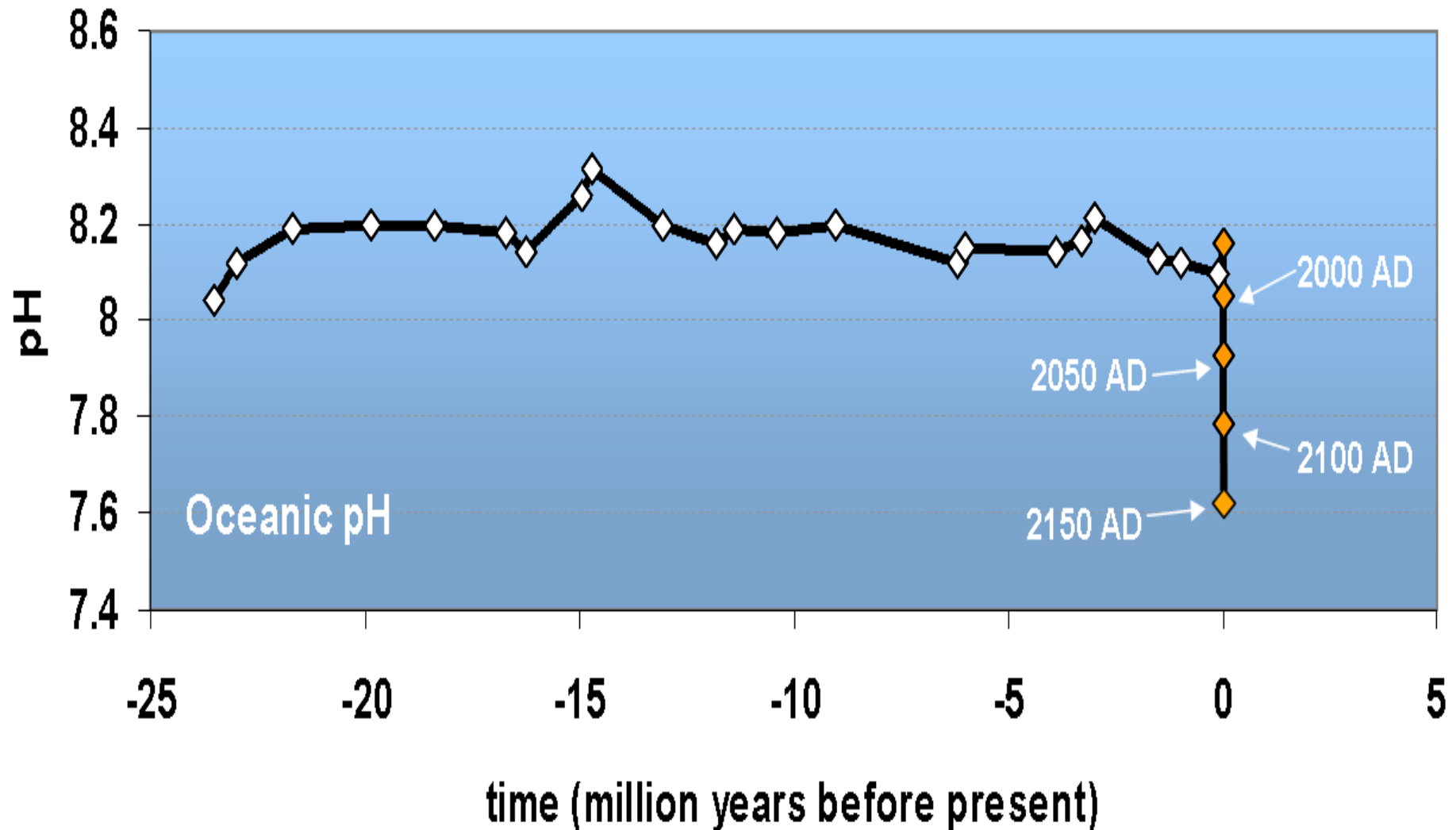


Viktige spørsmål om forsuring

- Hvordan og når vil høye CO₂ nivåer og forsuring av havet påvirke ulike livsstadier av organismer fra ulike nivåer i næringskjeden?
- Hvordan vil dette påvirke viktige økologiske prosesser, fiskebestander og bestandsrådgivning?

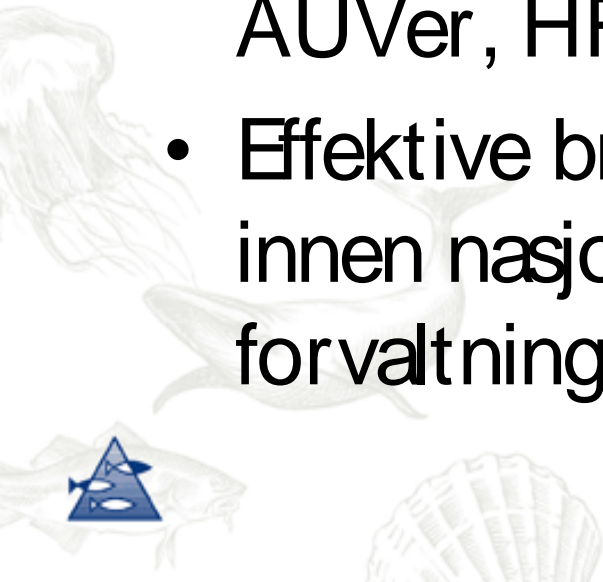


Sannsynlig prehistorisk utvikling av pH i havets overflatevann kombinert med scenarier for fremtiden (Turley et al.2006).

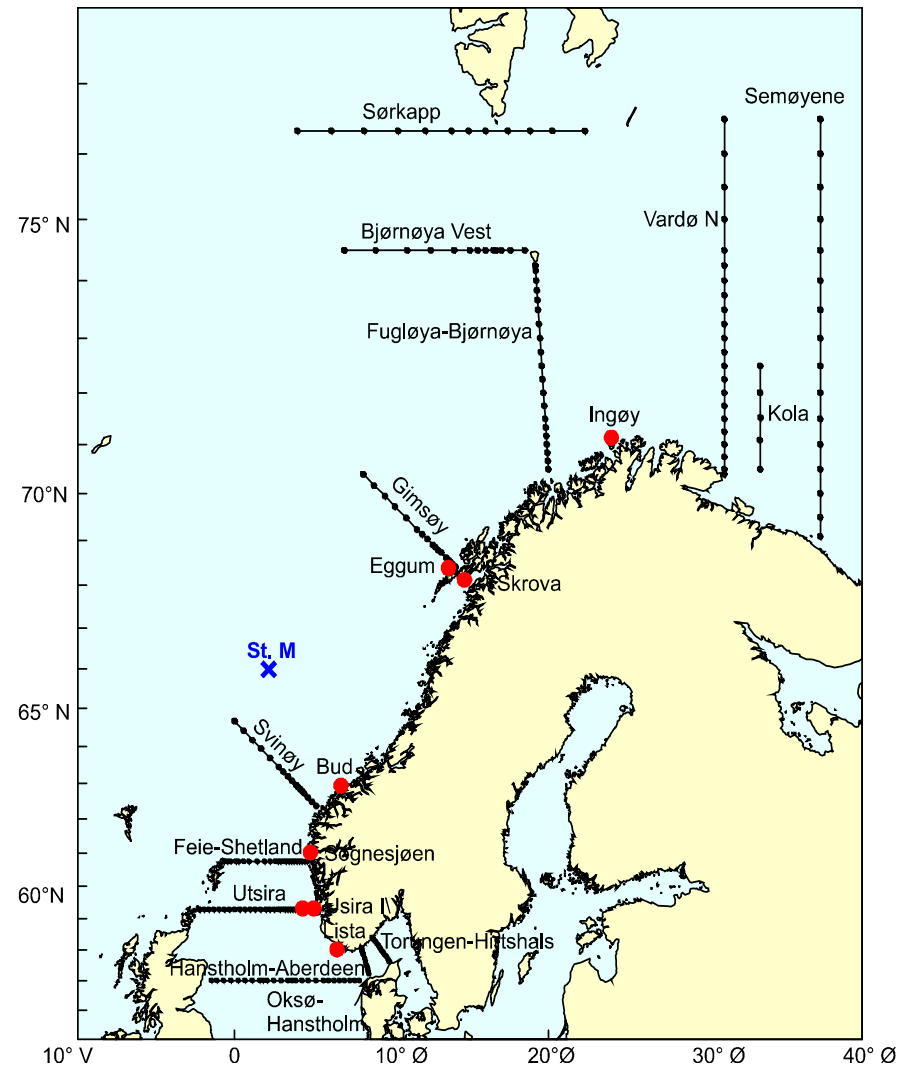
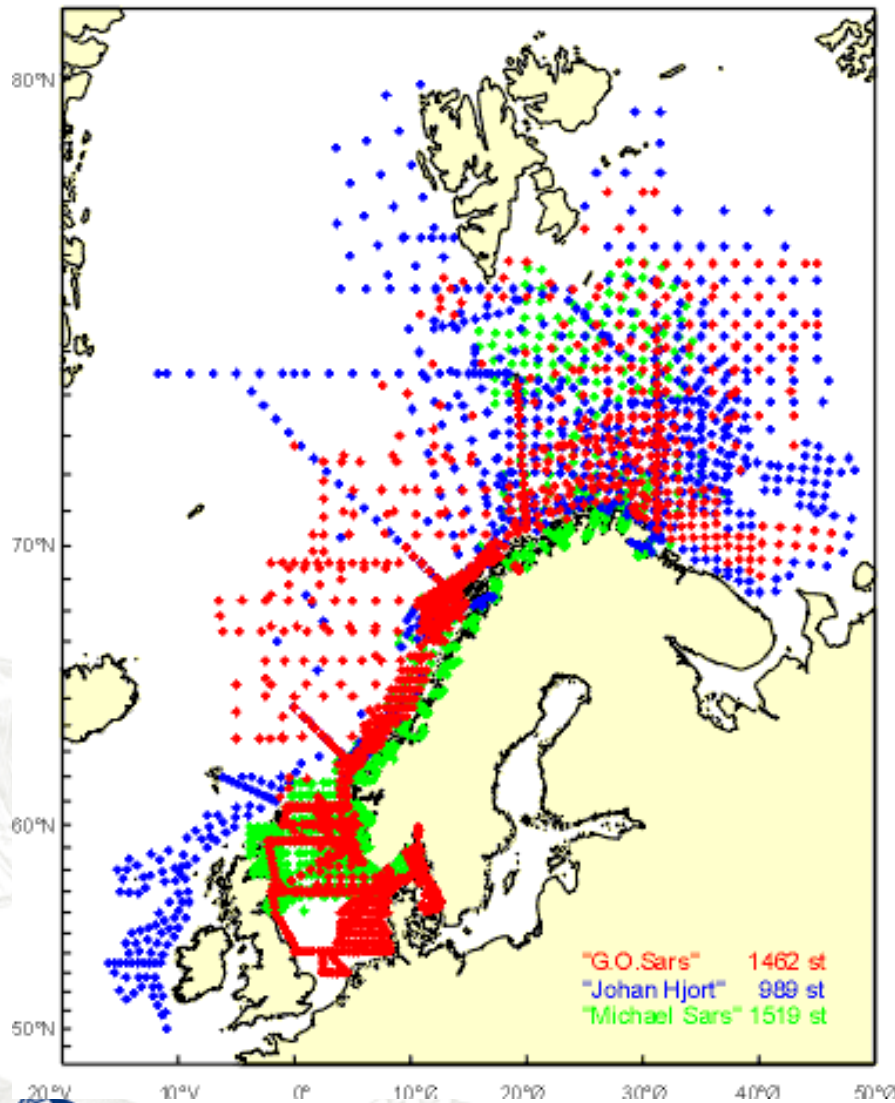


Operasjonelle mål

- Beskrive og kvantifisere økosystemene kontinuerlig i tid og rom →
- Må utvikle et operasjonelt overvåkningssystem basert på modeller og observasjoner fra skip, satellitter, bøyer, AUVer, HF-radare og fly.
- Effektive bruk av ny kunnskap og metodikk innen nasjonal og internasjonal forvaltningsrådgivning



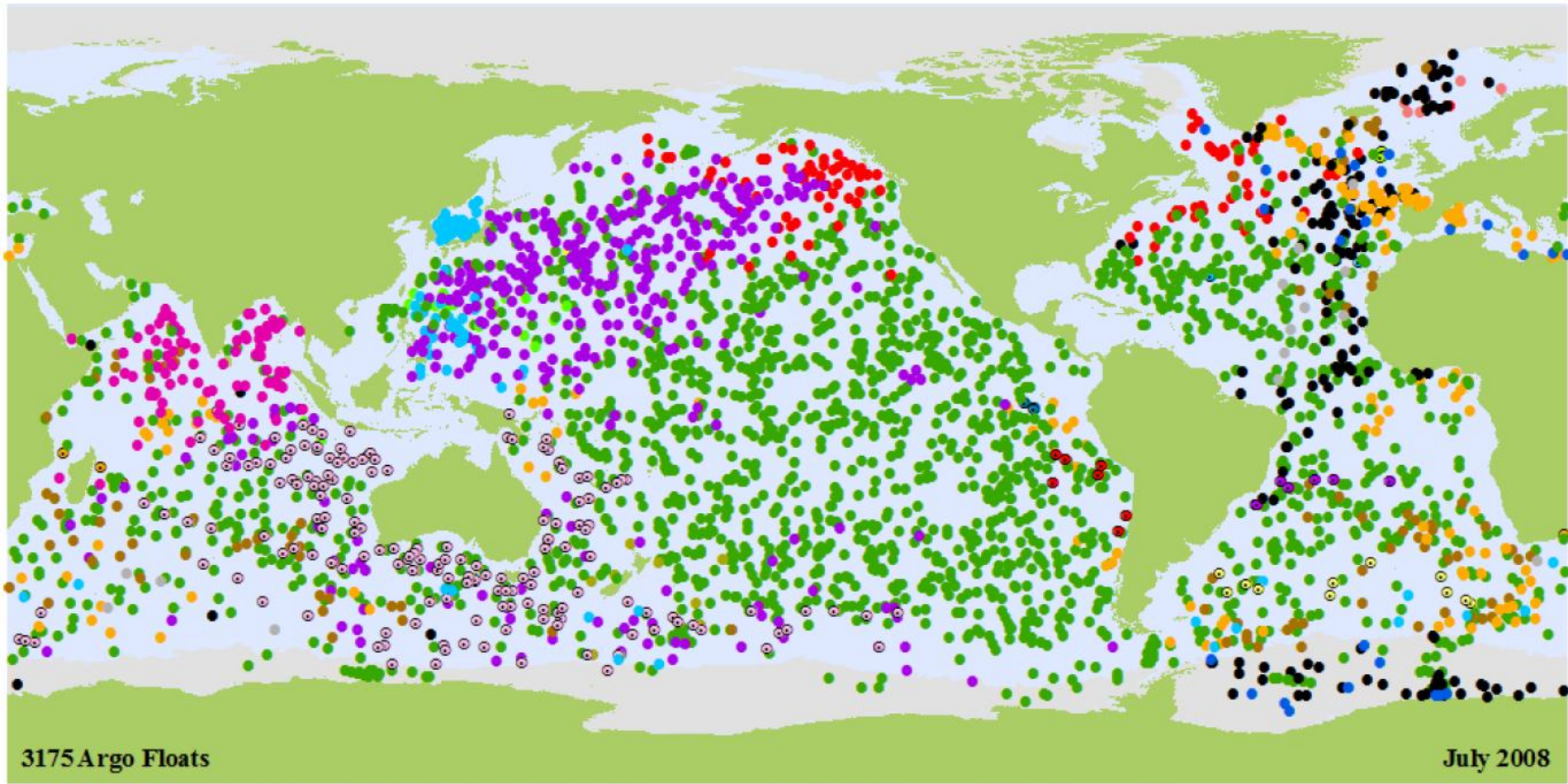
Marin overvåkning



Standard snitt - Regional overvåkning – Modeller

The ARGO program

Can we add some “simple” acoustics to also measure plankton in the upper 2000 m??

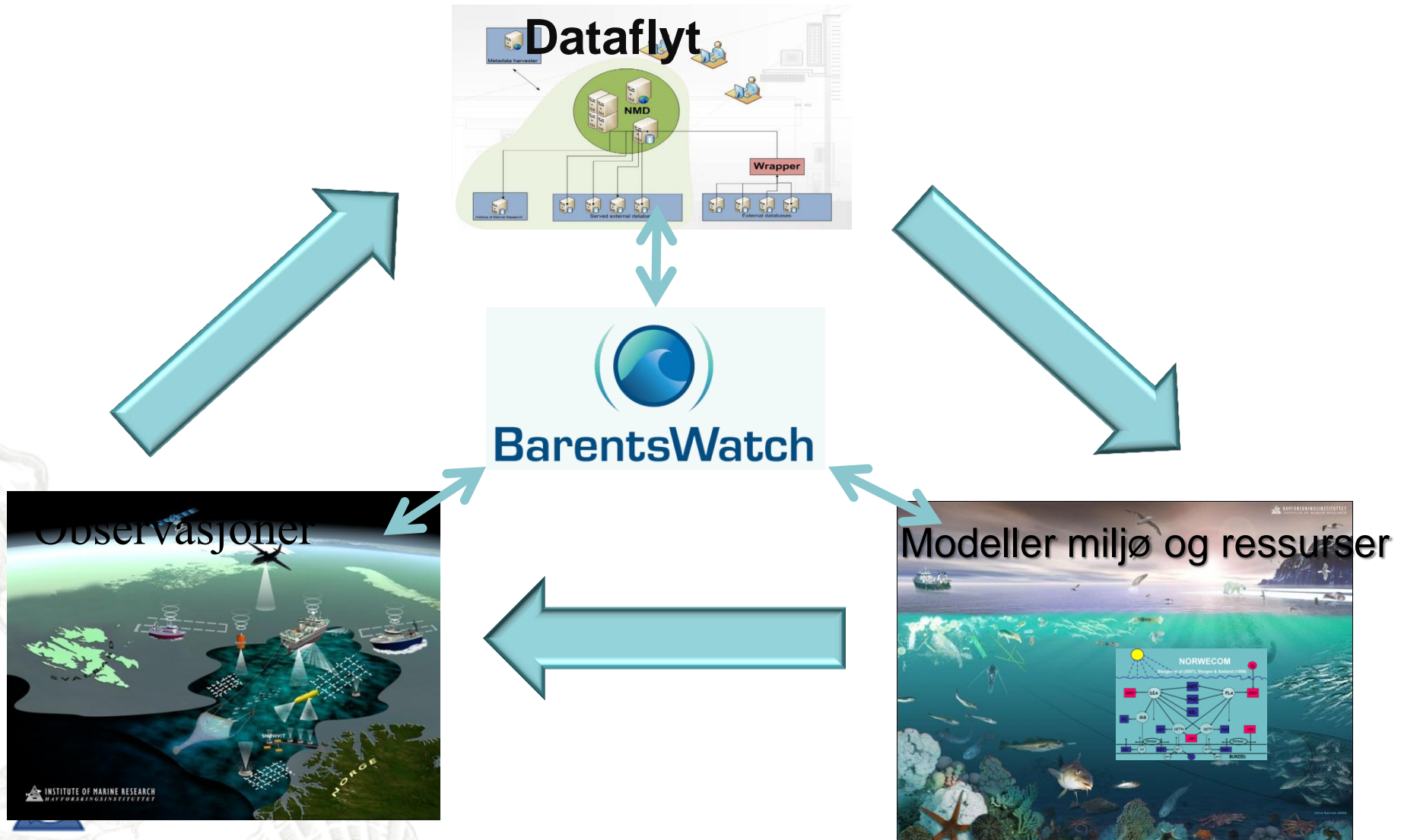


3175 Argo Floats

July 2008

- | | | | | | |
|-------------------|------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|--------------------------|
| ● ARGENTINA (11) | ● CHILE (7) | ● EUROPEAN UNION (25) | ● IRELAND (4) | ● MEXICO (0) | ● RUSSIAN FEDERATION (1) |
| ● AUSTRALIA (166) | ● CHINA (19) | ● FRANCE (159) | ● JAPAN (372) | ● NETHERLANDS (14) | ● SPAIN (2) |
| ● BRAZIL (7) | ● COSTA RICA (0) | ● GERMANY (162) | ● SOUTH KOREA (111) | ● NEW ZEALAND (8) | ● UNITED KINGDOM (97) |
| ● CANADA (103) | ● ECUADOR (3) | ● INDIA (87) | ● MAURITIUS (4) | ● NORWAY (6) | ● UNITED STATES (1807) |

BarentsWatch: overvåkings og informasjonssystem - og operasjonell rådgivning



Nye utfordringer: Store bestander-bæreevne

- Torskebestanden i nord har ikke vært så stor siden 1940-tallet
- NVG-silden siden 50-tallet
- Dagens forskere har liten erfaring med rådgivning på så store bestander
- Råd endres fra å unngå negative tilstander til optimalisering (MSY) → bioøkonomi/politikk?
- Enkeltbestandsråd → økosystembaserte råd

Havlandet Norge har "ingenting" om havet i skolen!!!



Noen konklusjoner

- Fiskebestander er sterkt påvirket av havklimaet, både direkte og indirekte gjennom næringskjeden.
- Naturlige multidekade klimasvigninger kan i stor grad "forstyrre" en gradvis utvikling av menneskeskapt klimaendringer i det 21. århundre.
- **Lite kunnskap om hva som vil skje i Arktis**
- Forvaltningsråd handler i hovedsak om fremtiden
- Nå har vi produktive og ganske reine havområder →?
- Økosystemtilnærmingen til bærekraftig forvaltning av havet er en stor utfordring som krever solid ledelse, nye ideer/strategier, ny teknologi ..., og dialog med "stakeholdere"
- En sulten verden → mer "dyrking" av havet???
- *Vi trenger å vite hvorfor..... for bedre varsling og forvaltning*



**Natural
variability**

**To eat or to be eaten,
that's the question**

**Human
pressure**

Climate

**Climate
Physics**

Pollution

Fertilization

Thank you

