

Tilrettelegging av Ecopath for andre nord  
Norske fjorder enn Porsanger – hva trenger vi?

Torstein Pedersen (UiT)

-hva ønsker «vi» (HI) å gjøre?

Skaffe nødvendig kunnskap som støtter opp om forvaltningen

Kan Ecopathmodeller utviklet for fjorder (Sørfjord, Ullsfjord, Porsangerfjorden) anvendes til å gi «ny kunnskap» om andre fjorder?

# Fjorder og forvaltning

Totalt 1732 navngitte fjorder i Norge (ikke inkludert Svalbard)

-store muligheter for å kunne utnytte forskjelligheten i fjordene til å skaffe kunnskap om sammenhengene (organisme-miljø-beskatning) som kan lede til bedre predikeringer på «ukjente» fjordsystemer

-hva må inkluderes av miljødrivere?

-hva må inkluderes av habitatformer?

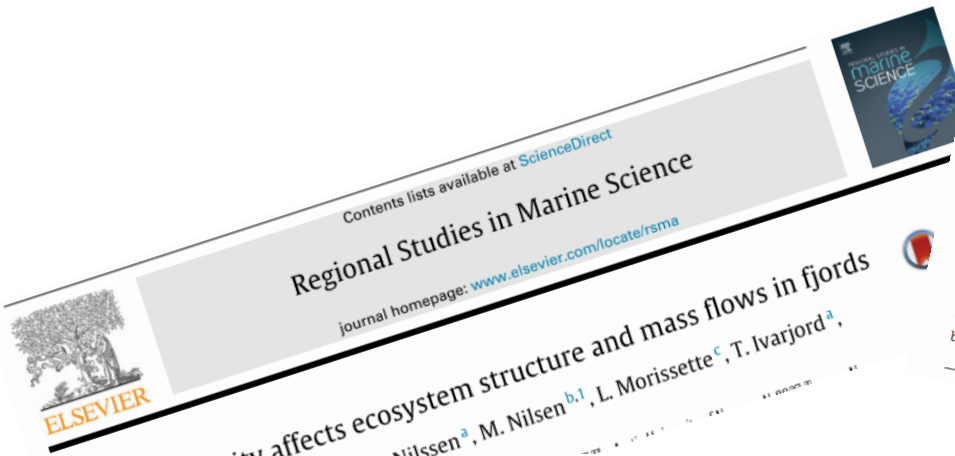
# Ecopathmodeller for norske fjorder

2008 Modell for Sørfjord, indre del av Ullsfjord

2016 Modell for Ullsfjord og Sørfjord

2018 Fem modeller for underområder av Porsangerfjorden

2019? Modell for ytre dype del av Malangen

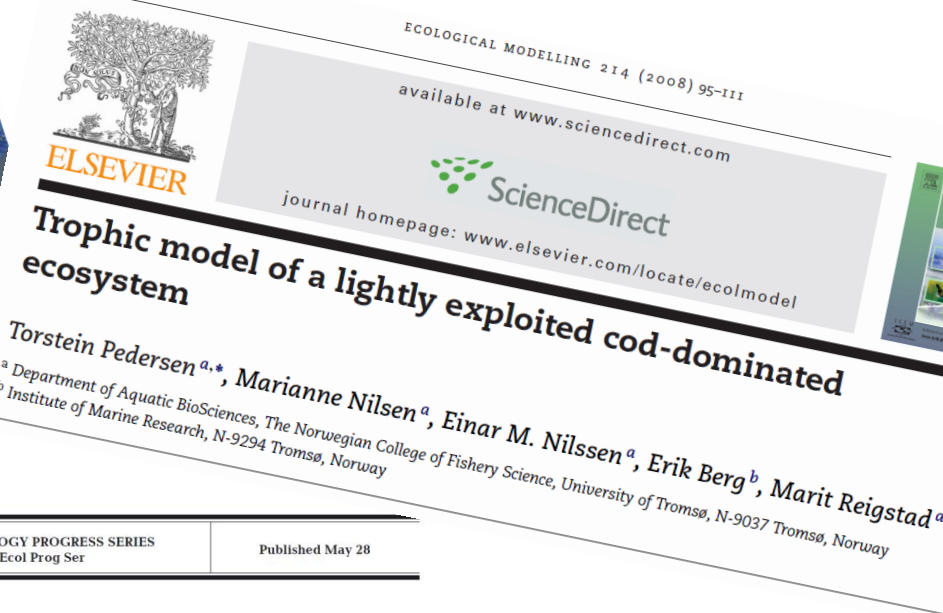


Species diversity affects ecosystem structure and mass flows in fjords  
T. Pedersen<sup>a,\*</sup>, S. Ramsvatn<sup>a</sup>, E.M. Nilssen<sup>a</sup>, M. Nilsen<sup>b,1</sup>, L. Morissette<sup>c</sup>, T. Ivarjord<sup>a</sup>,  
G. Systad<sup>d</sup>, I. Kolsum<sup>a</sup>, H. Fause<sup>a</sup>

Vol. 596: 13–31, 2018  
<https://doi.org/10.3354/meps12548>

MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES  
Mar Ecol Prog Ser

Published May 28



Trophic model of a lightly exploited cod-dominated ecosystem  
Torstein Pedersen<sup>a,\*</sup>, Marianne Nilsen<sup>a</sup>, Einar M. Nilssen<sup>a</sup>, Erik Berg<sup>b</sup>, Marit Reigstad<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Aquatic BioSciences, The Norwegian College of Fishery Science, University of Tromsø, N-9037 Tromsø, Norway  
<sup>b</sup> Institute of Marine Research, N-9294 Tromsø, Norway

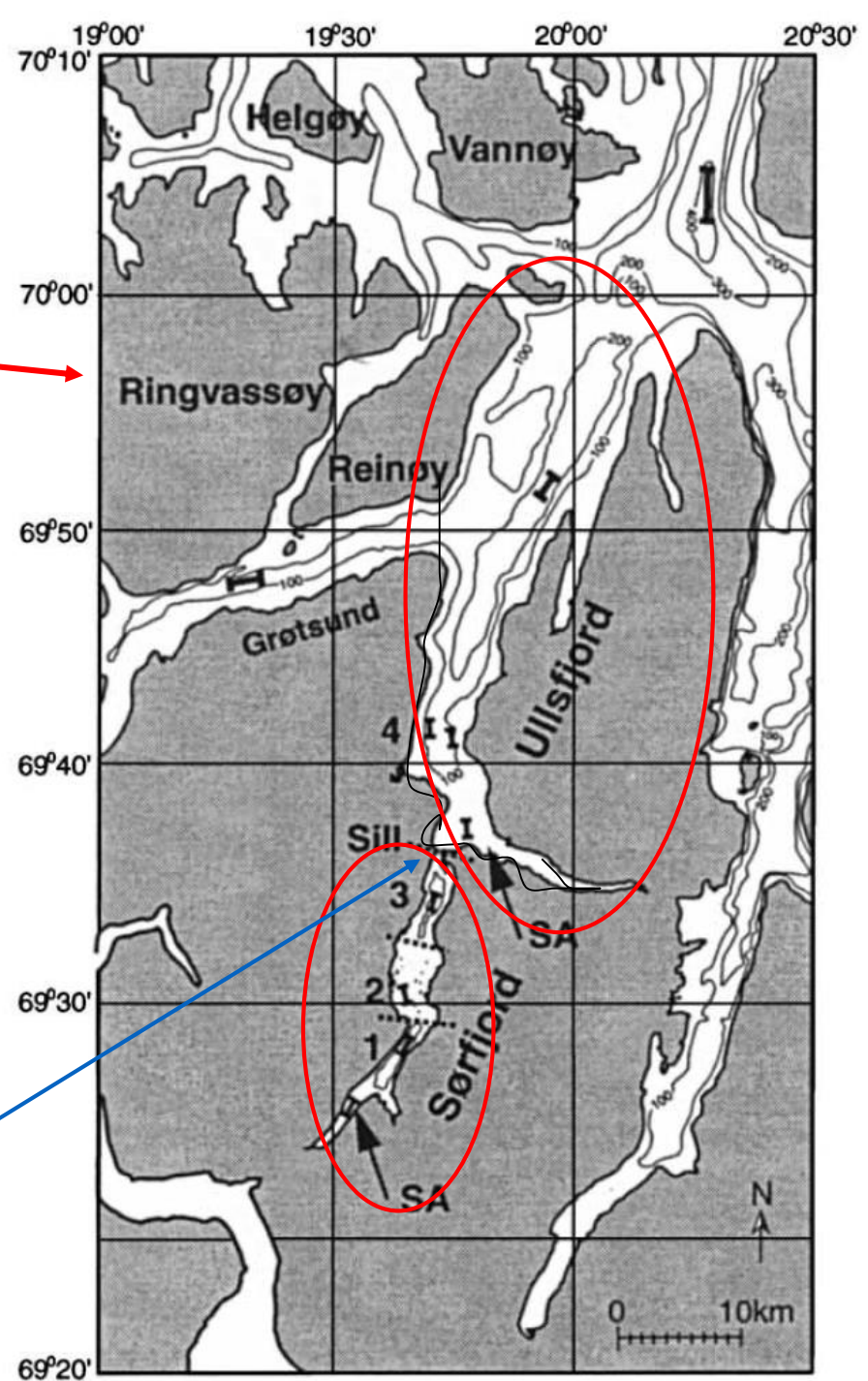
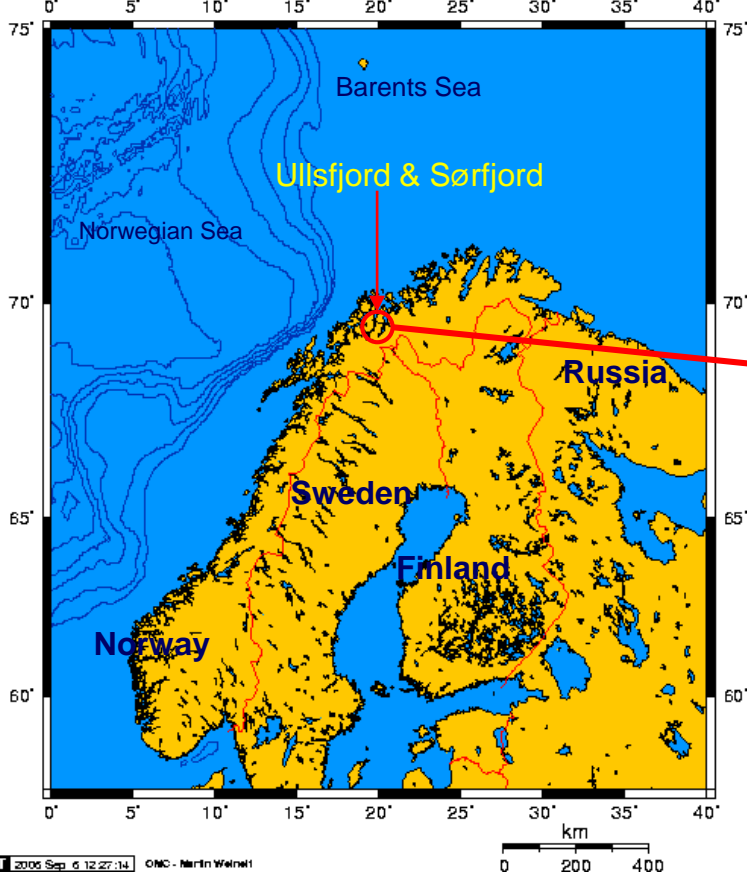
Effects of the invasive red king crab on food web structure and ecosystem properties in an Atlantic fjord

Torstein Pedersen<sup>1,\*</sup>, Mona M. Fuhrmann<sup>1</sup>, Ulf Lindstrøm<sup>2</sup>, Einar M. Nilssen<sup>1</sup>,  
Trond Ivarjord<sup>1</sup>, Virginie Ramasco<sup>2</sup>, Lis L. Jørgensen<sup>2</sup>, Jan H. Sundet<sup>2</sup>,  
Knut Sivertsen<sup>1</sup>, Emma Källgren<sup>1</sup>, Ann Merete Hjelset<sup>2</sup>, Christer Michaelsen<sup>1</sup>,  
Geir Systad<sup>3</sup>, Fredrika Norrbin<sup>1</sup>, Martin-A. Svenning<sup>4</sup>, Arne Bjørge<sup>2</sup>,  
Henning Steen<sup>2</sup>, Kjell T. Nilssen<sup>2</sup>

Gonzales et al. In prep

Hva er Ecopath med Ecosim og Ecospace ?

- Ecopath er en massebalanse økosystemmodell
- Ecosim kan simulere økosystemet over tid og man kan kjøre forvaltningsscenarier
- Ecospace kan simulere økosystemet over tid og rom med forvaltnings og miljøendringsscenarier



The outer, deeper and warmer Ullsfjord (400 km<sup>2</sup>). Ullsfjord has higher species diversity

Sørfjord (55 km<sup>2</sup>) is the inner, shallower and colder cod-dominated system

Research surveys



# Ecopath

Commercial catch data



Literature data



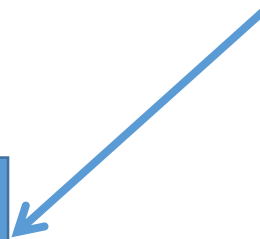
Input

Diet analysis

Biomass  
Production/Biomass  
Consumption/Biomass  
Ecotrophic efficiency  
Diet  
Catch data

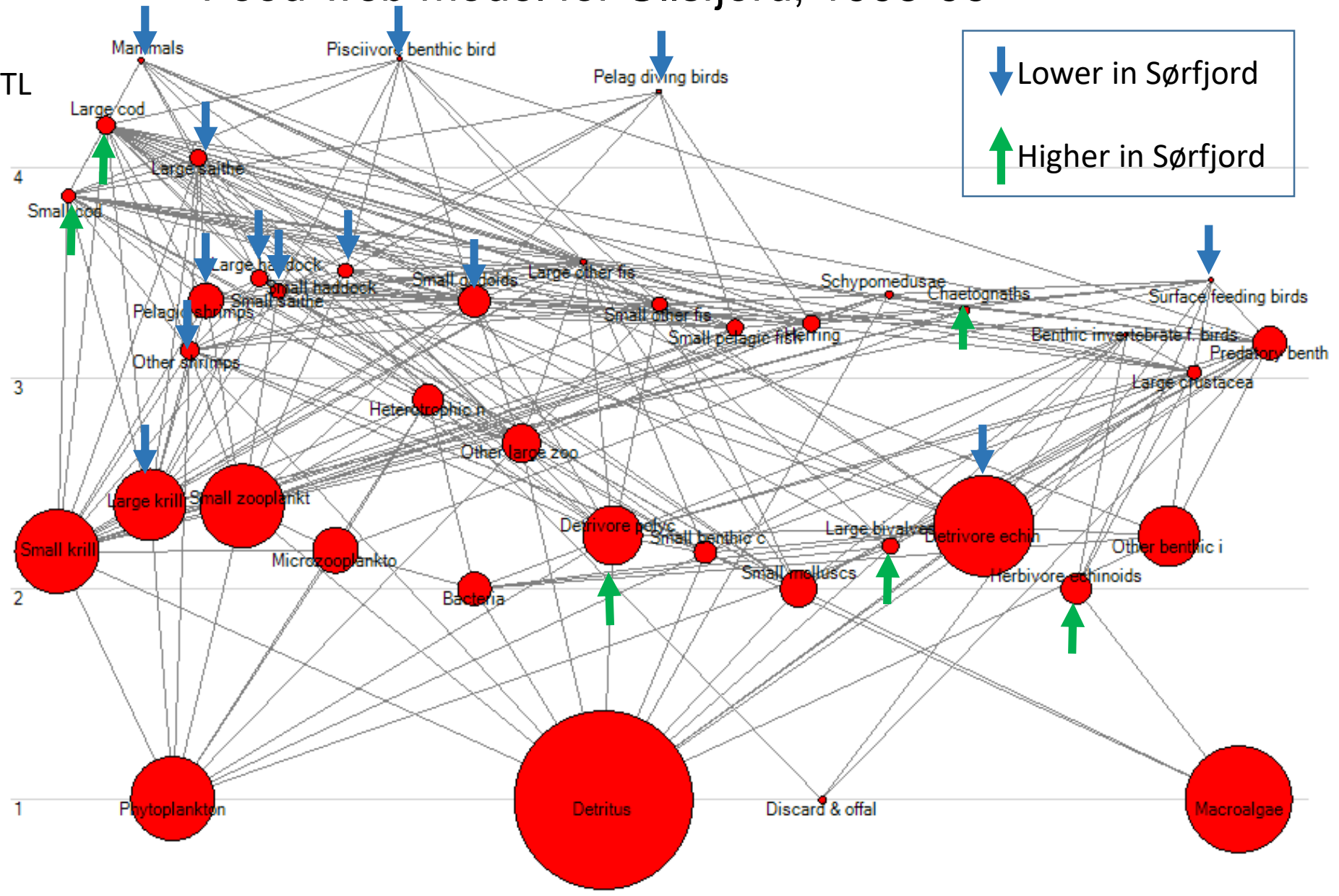
**Ecopath model**

**Ecosim**  
Simulating  
effects over time

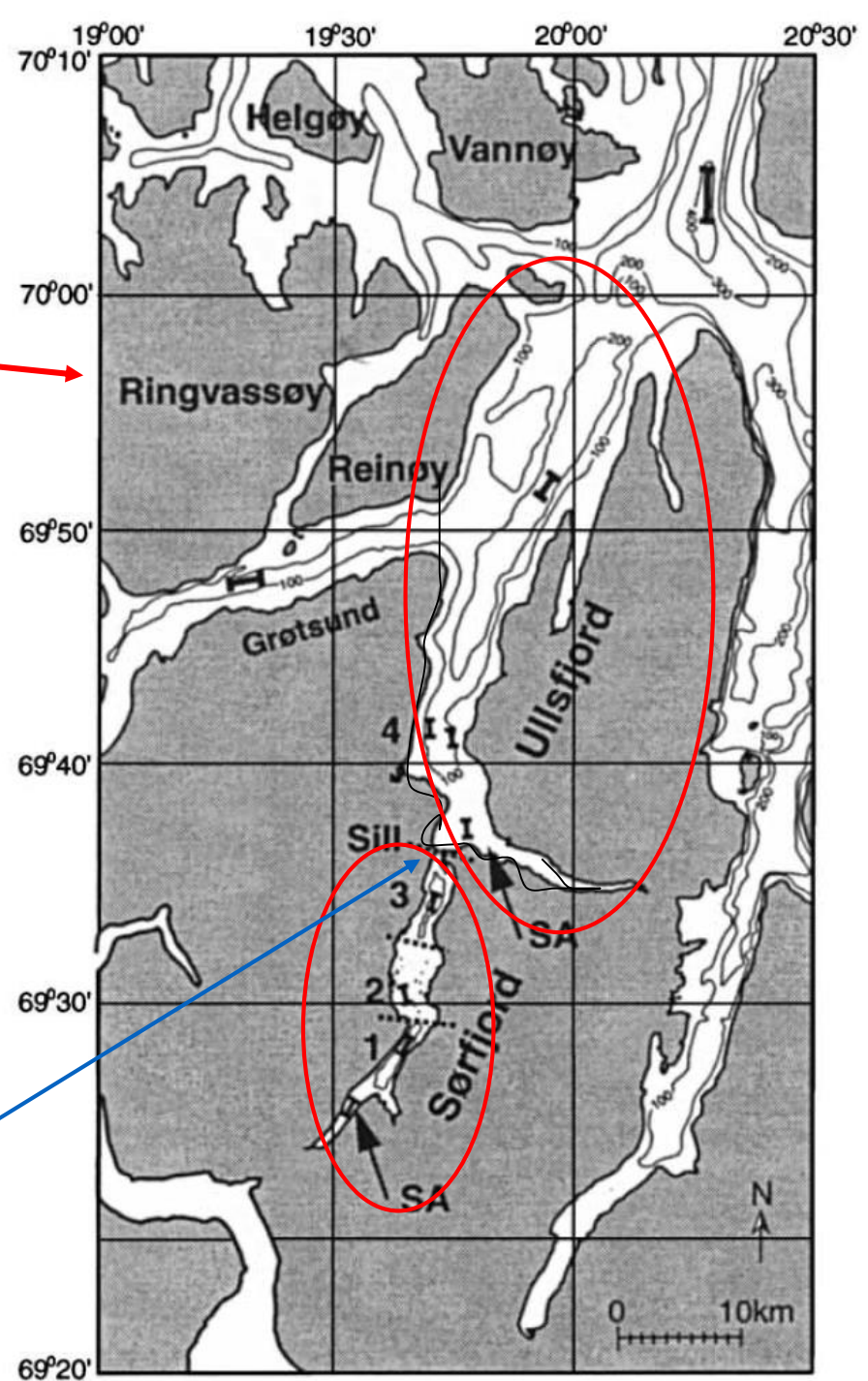
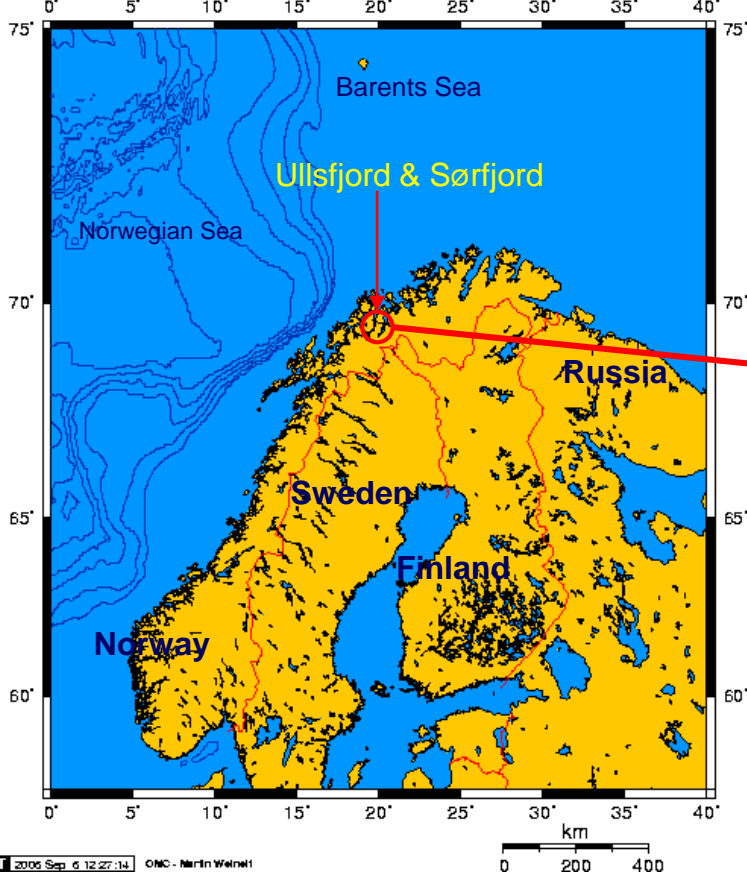




# Food-web model for Ullsfjord, 1993-96







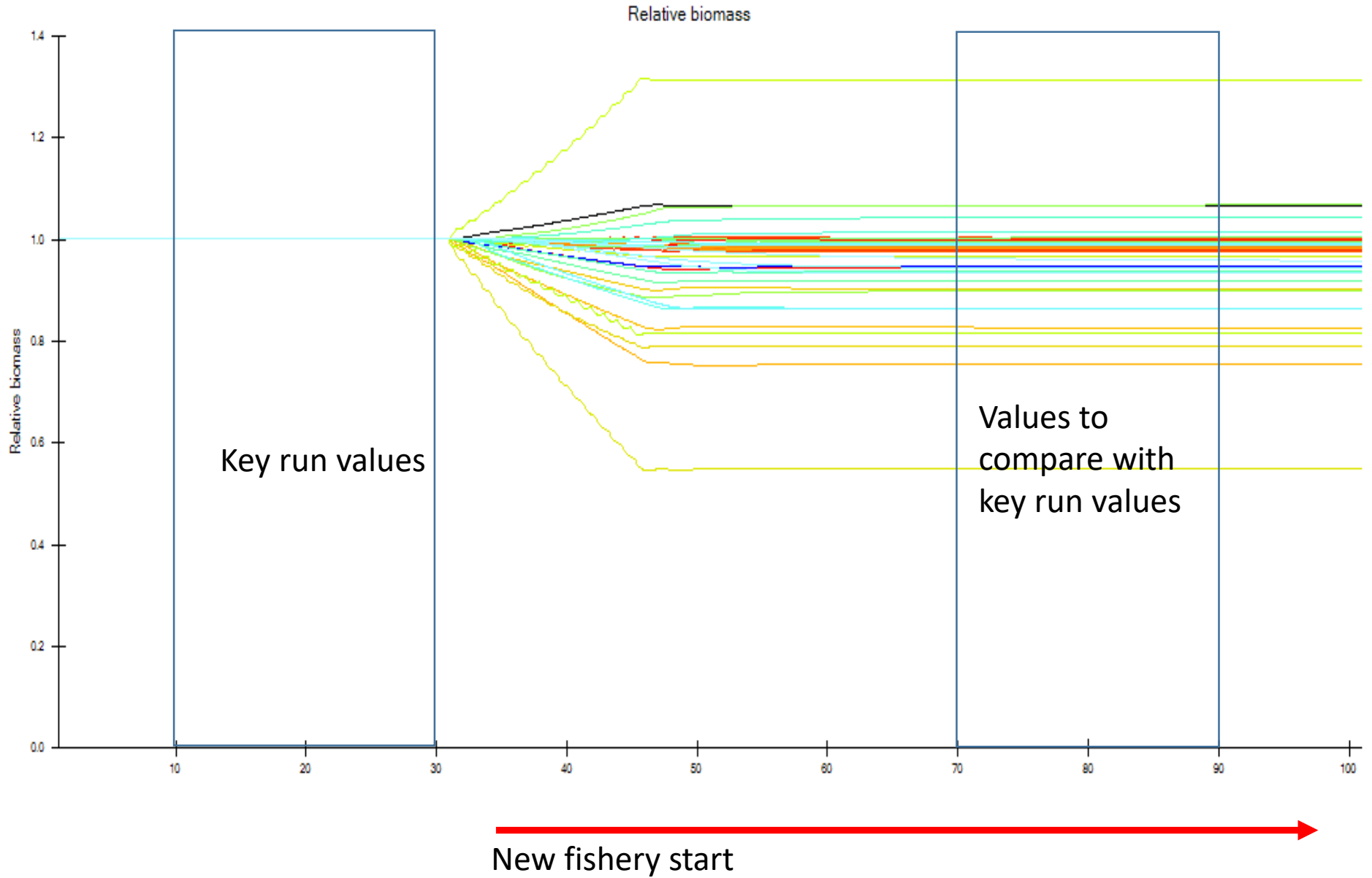
The outer, deeper and warmer Ullsfjord (400 km<sup>2</sup>). Ullsfjord has higher species diversity

Sør fjord (55 km<sup>2</sup>) is the inner, shallower and colder cod-dominated system

# Krill



# Krill fishery scenario for Ullsfjord





# Krill fishery

## Ullsfjord

## Sørfjord

% Change in biomass

% Change in biomass

-80 -60 -40 -20 0 20 40 60 80

-80 -60 -40 -20 0 20 40 60 80

Mamm.

Birds

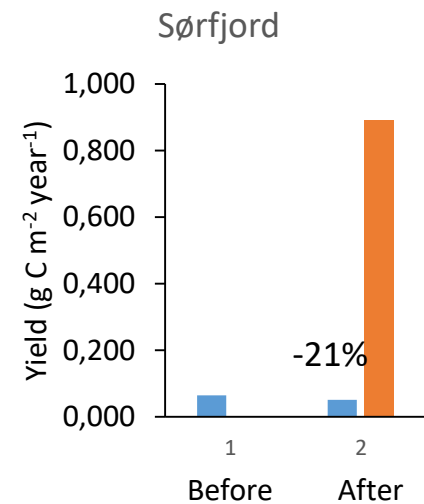
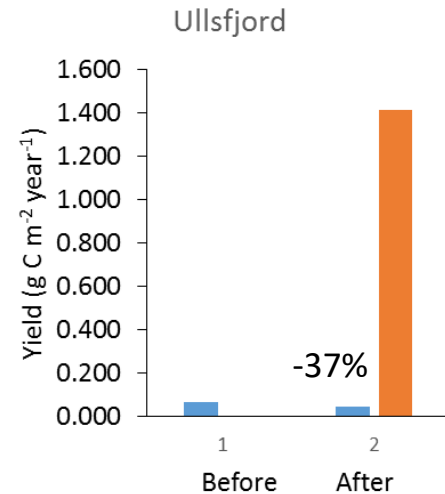
Fish

Pel. Inv.

Bent.

Inv

- Mammals
- Piscivore benthic bird
- Pelag diving birds
- Surface feeding birds
- Benthic invertebrate f. birds
- Large cod
- Small cod
- Large saithe
- Small saithe
- Large haddock
- Small haddock
- Small gadoids
- Large other fish
- Small other fish
- Small pelagic fish
- Herring
- Small krill
- Large krill
- Small zooplankton
- Microzooplankton
- Heterotrophic nanofl.
- Schypomedusae
- Chaetognaths
- Other shrimps
- Pelagic shrimps
- Other large zooplankton
- Large crustacea
- Predatory benthos
- Detrivore polychaets
- Small benthic crust.
- Small molluscs
- Large bivalves
- Detrivore echinoids
- Herbivore echinoids
- Other benthic invertebrates
- Bacteria
- Phytoplankton
- Macroalgae



Beskrive hvordan et økosystem fungerer i en «fjord»

Forstå hvordan et økoystem fungerer (noe ganske annet)

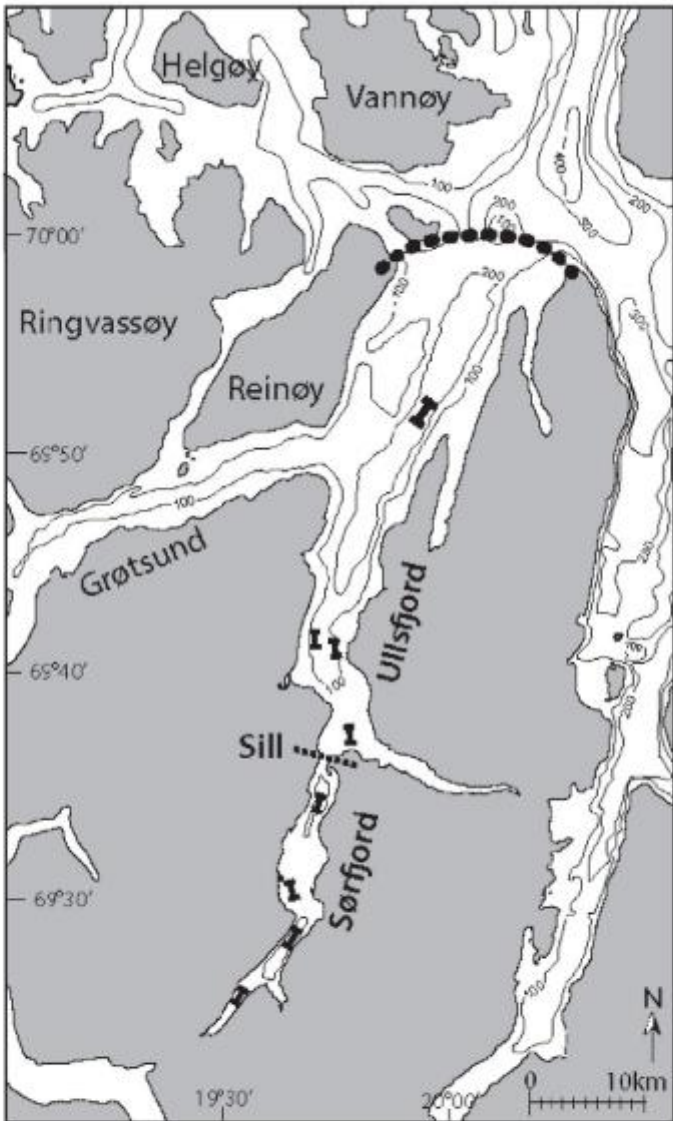
Forstå hvordan kunnskapen om et økosystem kan overføres til hvordan andre økosystem fungerer

Teste hvor godt vi kan predikere struktur og utvikling i et økosystem ut fra den kunnskap vi har fra andre økosystem

Ecospace-simulering av økosystem i tid og rom

-brukte Ullsfjordmodellen som «forsøkskanin»

-kan Ullsfjordmodellen «predikere» forholdene i Sjørfjorden?



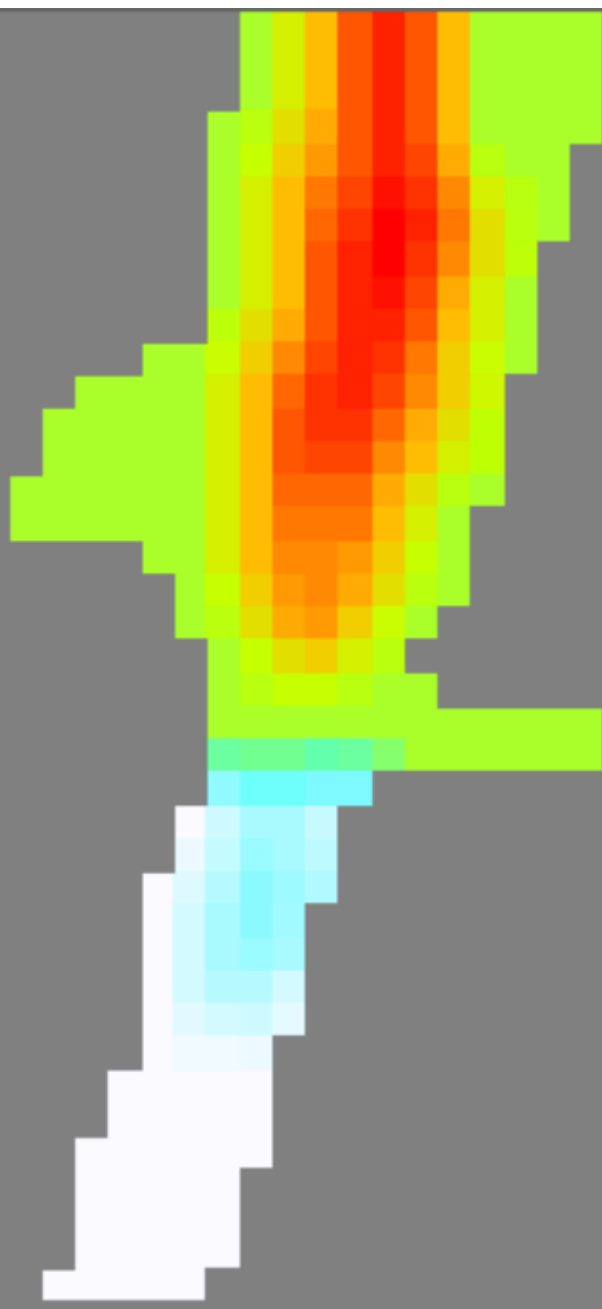
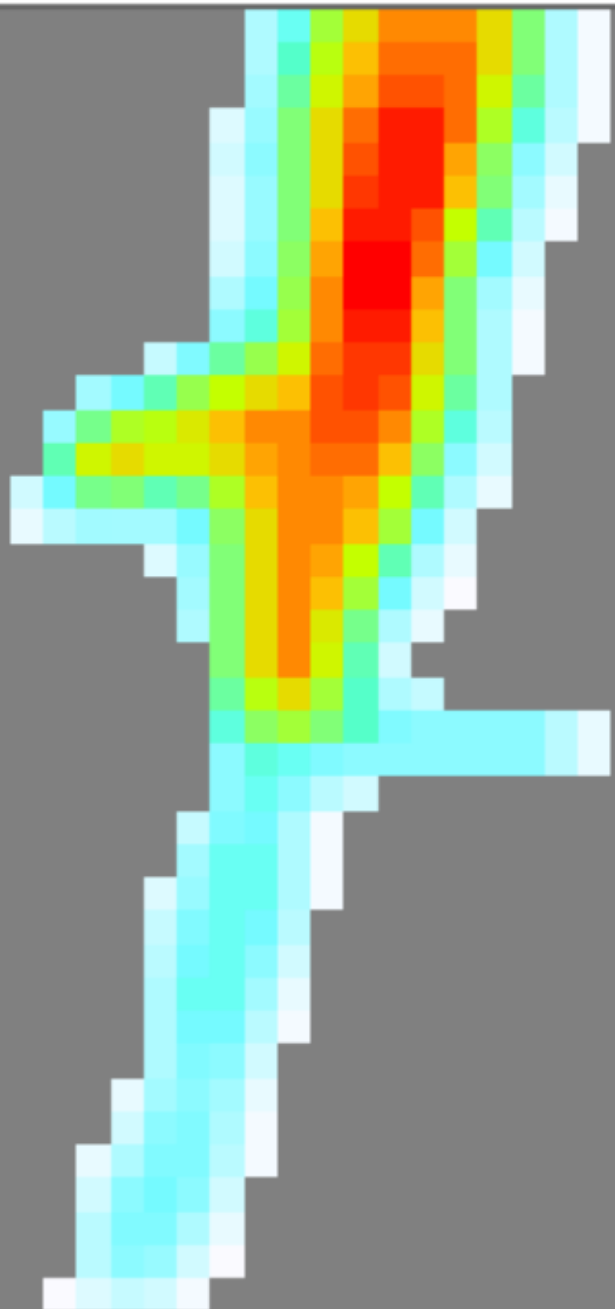
**Fig. 1.** Overview of the Ullsfjord and Sørfjord systems. Thick stippled lines show outer boundaries for the area for the Ullsfjord 40 group model for 1993–96. Bars show locations for bottom trawl hauls. Shallow sill between Ullsfjord and Sørfjord is shown by thin stippled line.



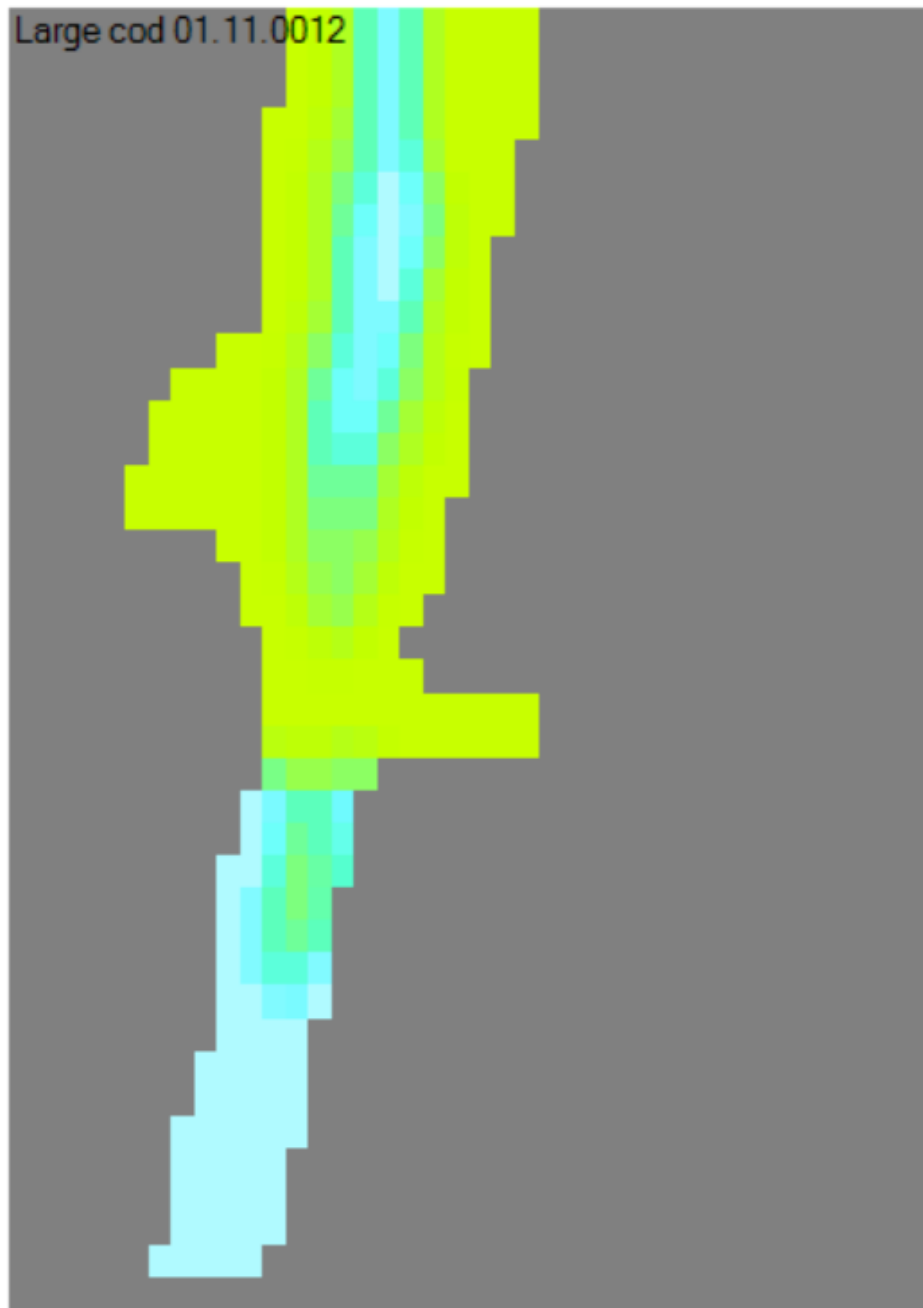
Dyp

To miljødrivere

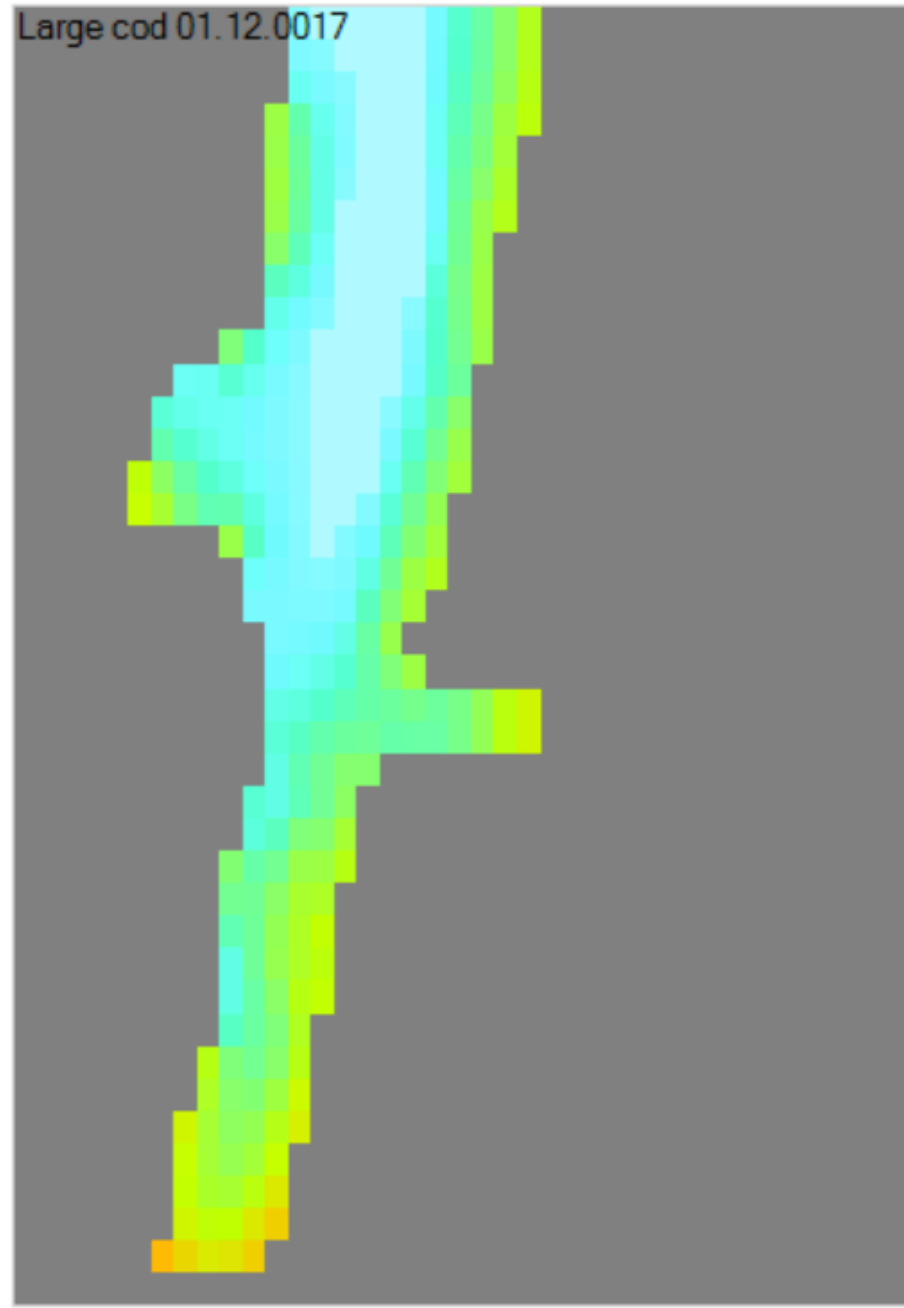
Bunntemperatur (maks. 6 gr C, min 2 gr C)



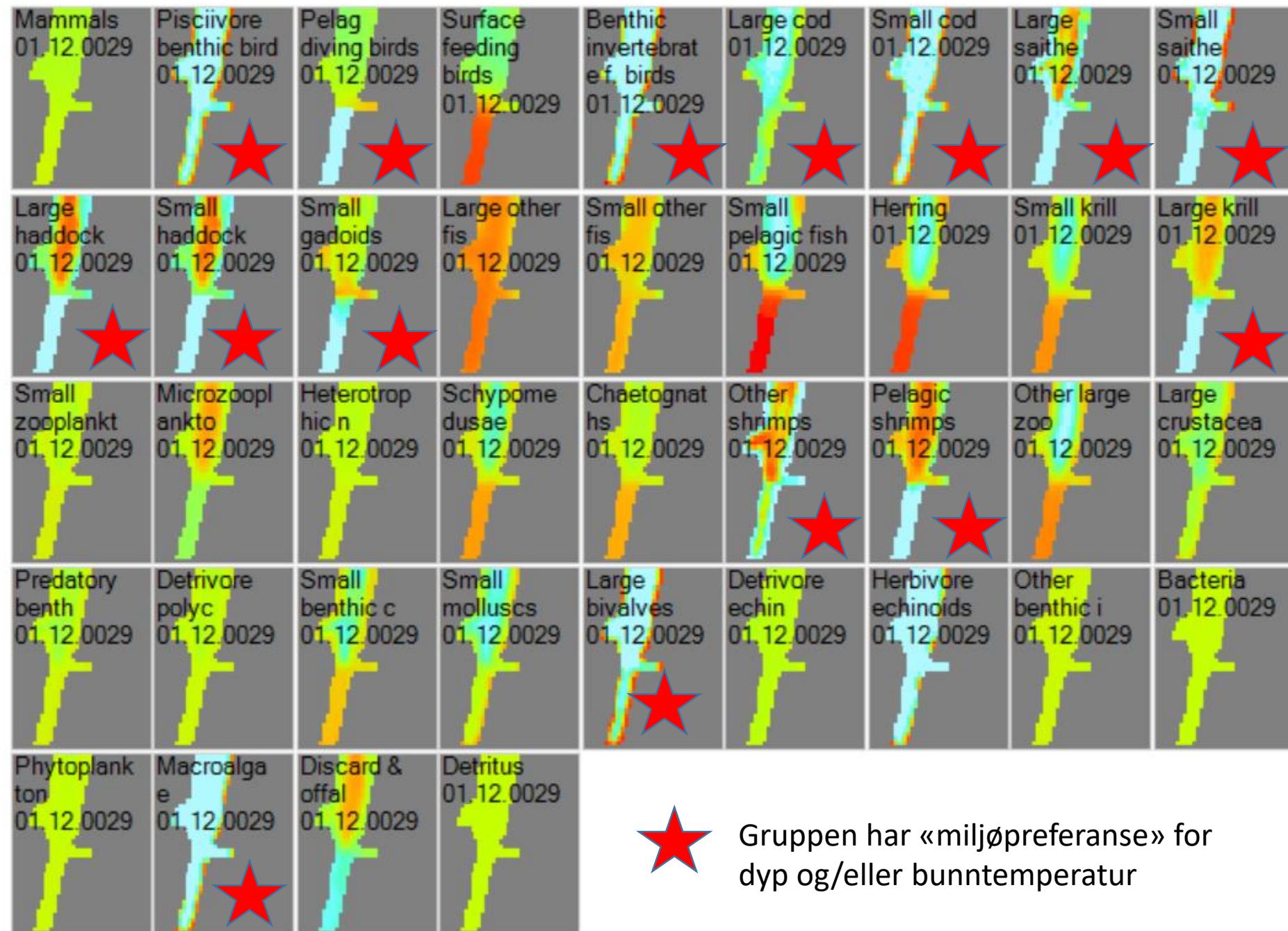
Habitatkapasitet (stor torsk pref. midl.temperatur<sup>n</sup>)



Biomasse etter 17 år



# Ecospace for Ullsfjordmodellen (40 grupper)



Konklusjon: en generell fjordmodell (Ecosim drevet med miljøparametre og organismenes miljøassosiasjoner kan være en måte å tilpasse modellen til andre fjorder

Kan predikere fordelingsmønstre og biomassefordelinger som kan testes mot målte verdier i fjorden selv om man ikke har fullstendige «økosystemdatasett»

-kan måle prediksjonskapasiteten og hvor «anvendelig» vår kunnskap er på fjorder som ikke inngår i modelldatagrunnlaget

Tilrettelegging av Ecopath for andre nord Norske fjorder enn Porsanger – hva trenger vi?

**Hva trenger vi? Masse, masse arbeide!**



Change in  
biomass

$$\frac{DB_i}{dt} = g_i \sum_j Q_{ji} - \sum_j Q_{ij} + I_i - (M_{0,i} + F_i + e_i)B_i$$

= growth – predation + immigration –  
(other mortality + fishing mortality + emigration)

de Jonge VN, Schückerl U, Baird D

Subsets of food webs cannot be used as a substitute to assess the functioning of entire ecosystems

MEPS 613:49-66 |  [Full text in pdf format](#)

It is not advisable to only study ecosystems top-down, starting from iconic species like birds and mammals, and to then stop at the level of their prey or primary food sources, thus creating food web subsets. The present study demonstrated that the use of food web subsets results in loss of information, especially at the basis of the food web, and that this has huge consequences on the value of applying specific indicators, and for our understanding of the entire food web or ecosystem functioning.