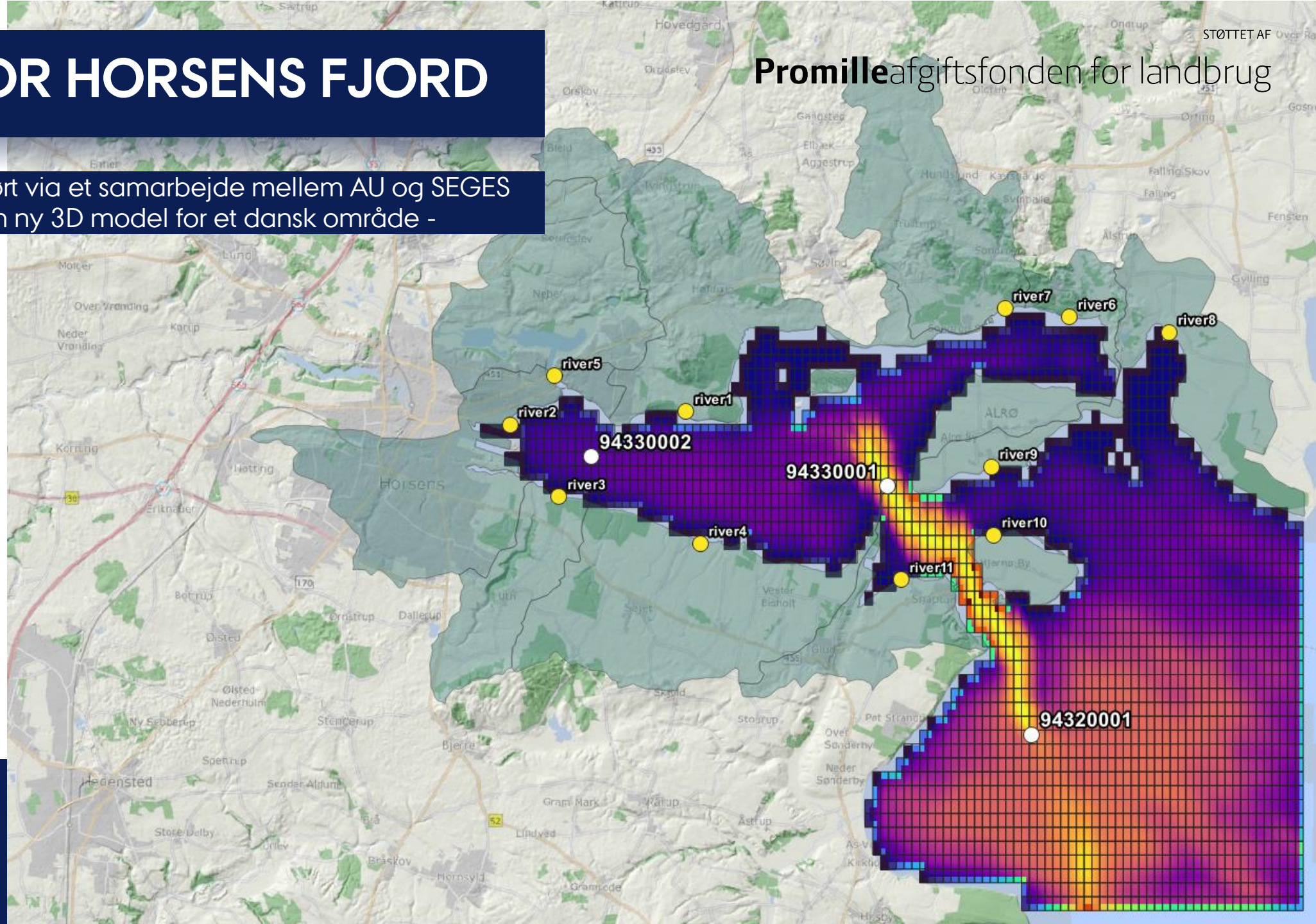
MODEL FOR HORSENS FJORD

Forskningsprojekt udført via et samarbejde mellem AU og SEGES
- første test af en ny 3D model for et dansk område -

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug



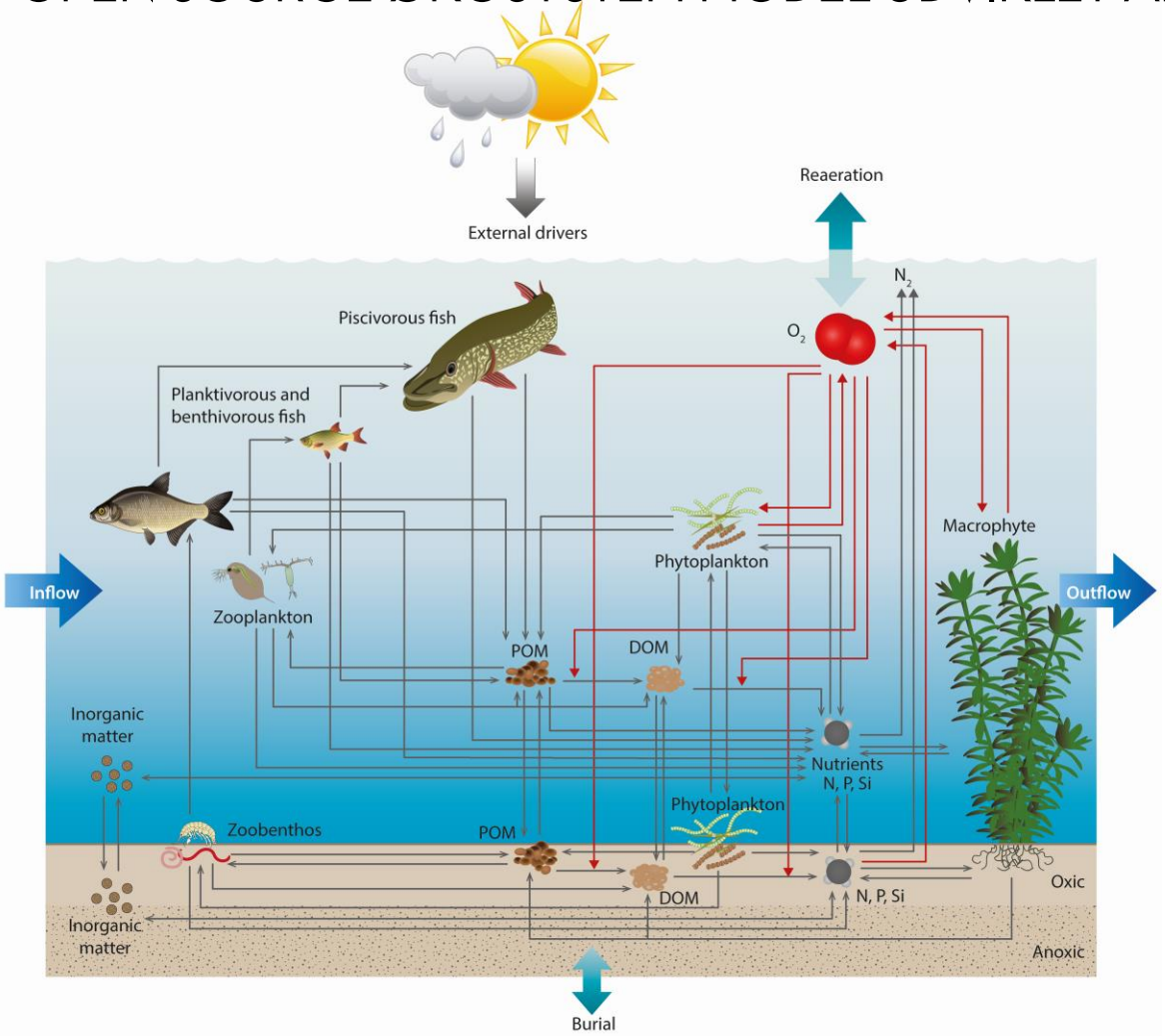
AARHUS
UNIVERSITY

BAGGRUND

- Institut for Ecoscience (tidligere Bioscience, tidligere DMU) har igennem de seneste 15 år arbejdet med udvikling og anvendelse af vandkvalitetsmodeller med det formål at blive klogere på f.eks.:
  - Effekter af klimaforandringer
  - Effekter af ændringer i næringssalttilførsel (koblede oplands-vandkvalitetsmodeller)
  - Effekter af restaurering (f.eks. fjernelse af fisk, fjernelse af bundsediment, iltning)

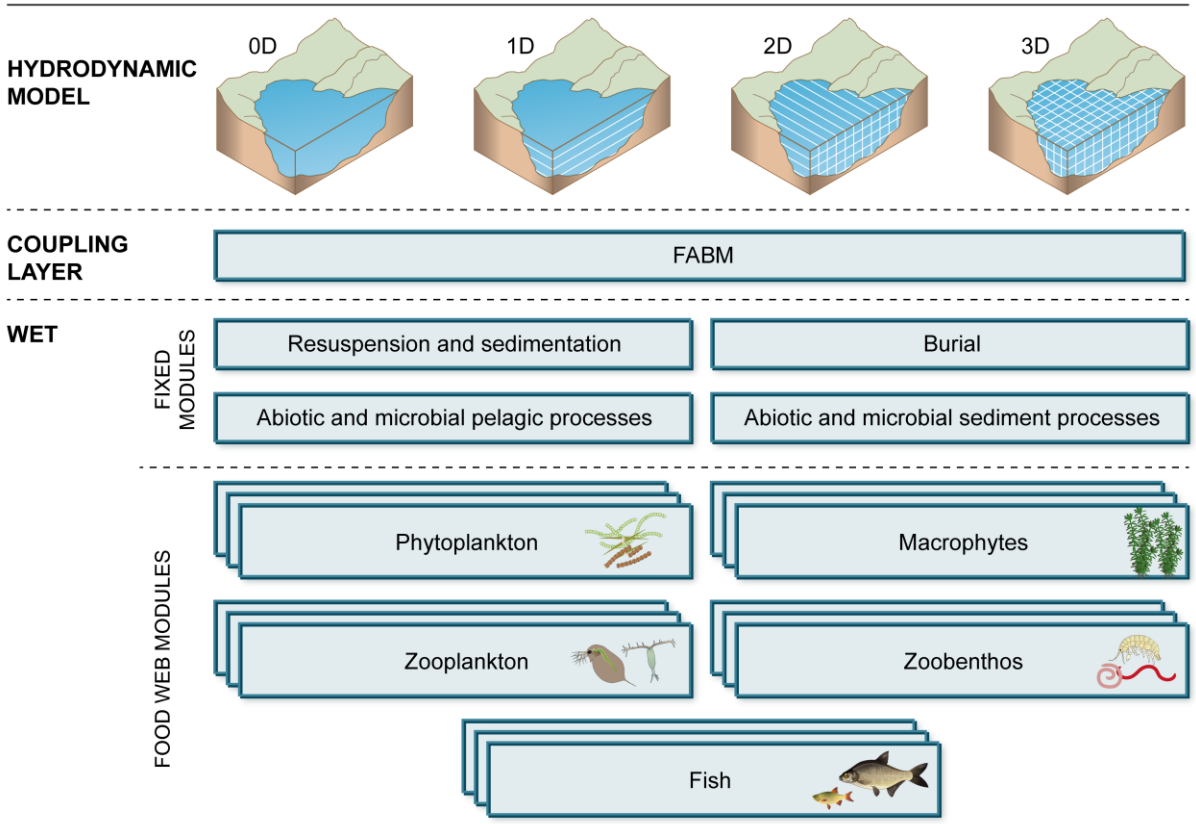
WET ECOSYSTEMS TOOL (WET)

OPEN SOURCE ØKOSYSTEM MODEL UDVIKLET AF AU



Moduler i WET

(Schnedler-Meyer et al. 2022)

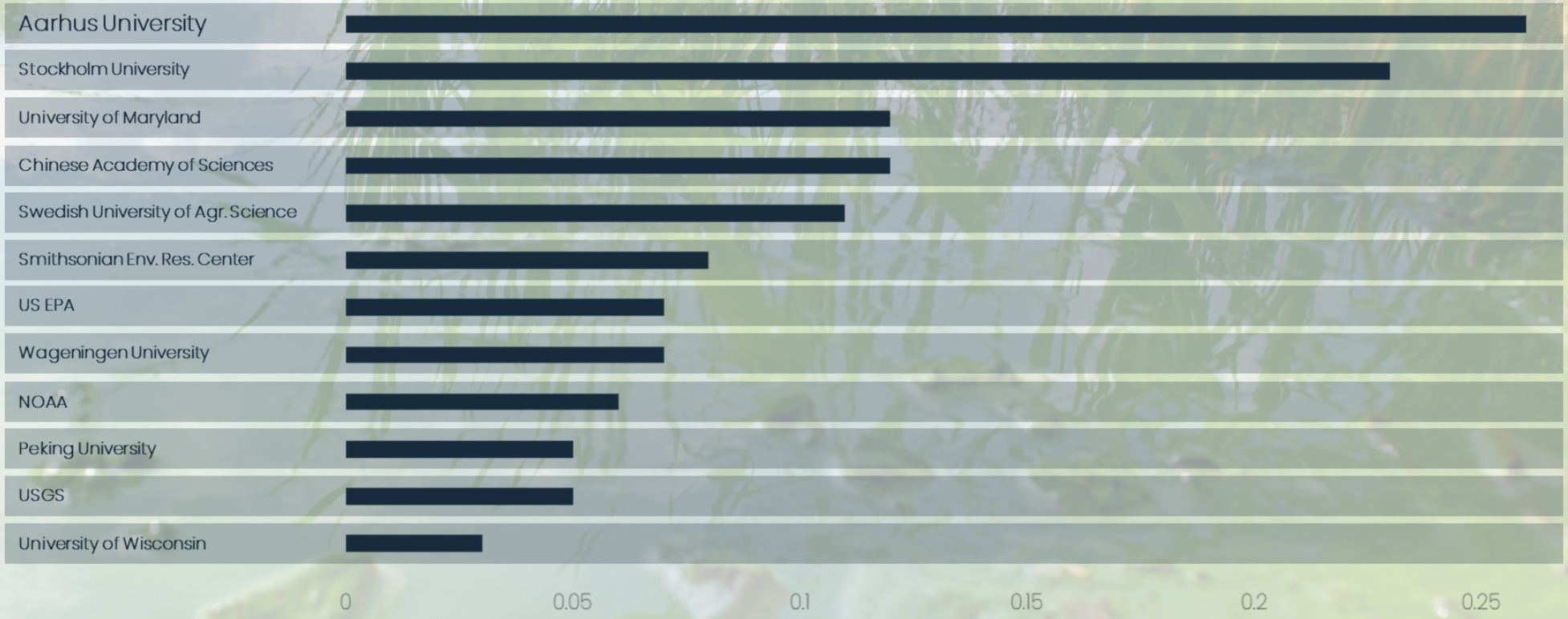


VI UNDERSØGER EFFEKTER AF KLIMAFORANDRINGER OG AREALANVENDELSE PÅ VANDSYSTEMER I HELE VERDEN

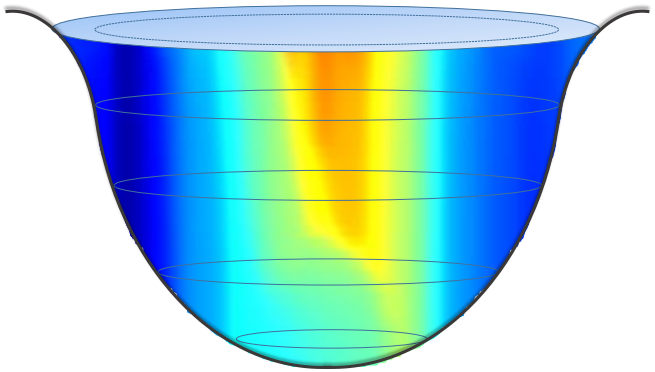
Forskningen bruges i stor stil

Vores gruppe er #1 i verden inden for vandkvalitetsmodellering (Hu et al. 2019)

Aarhus University ranks #1 in the world in research centrality score for water quality modeling - a key indicator for impact and cooperation intensity.



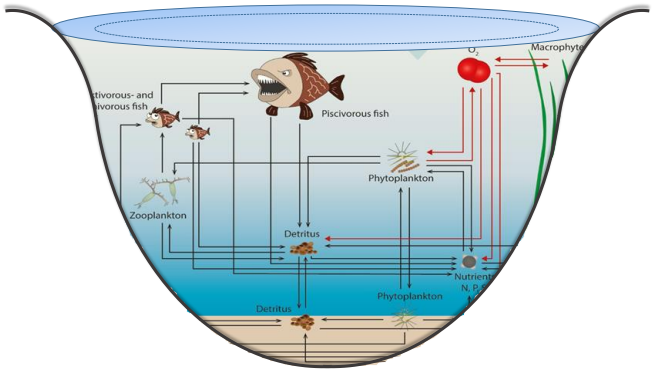
WET KAN KOBLES TIL EN FYSISK MODEL VIA FABM



Fysisk model
(**GOTM** eller **GETM**)

FABM

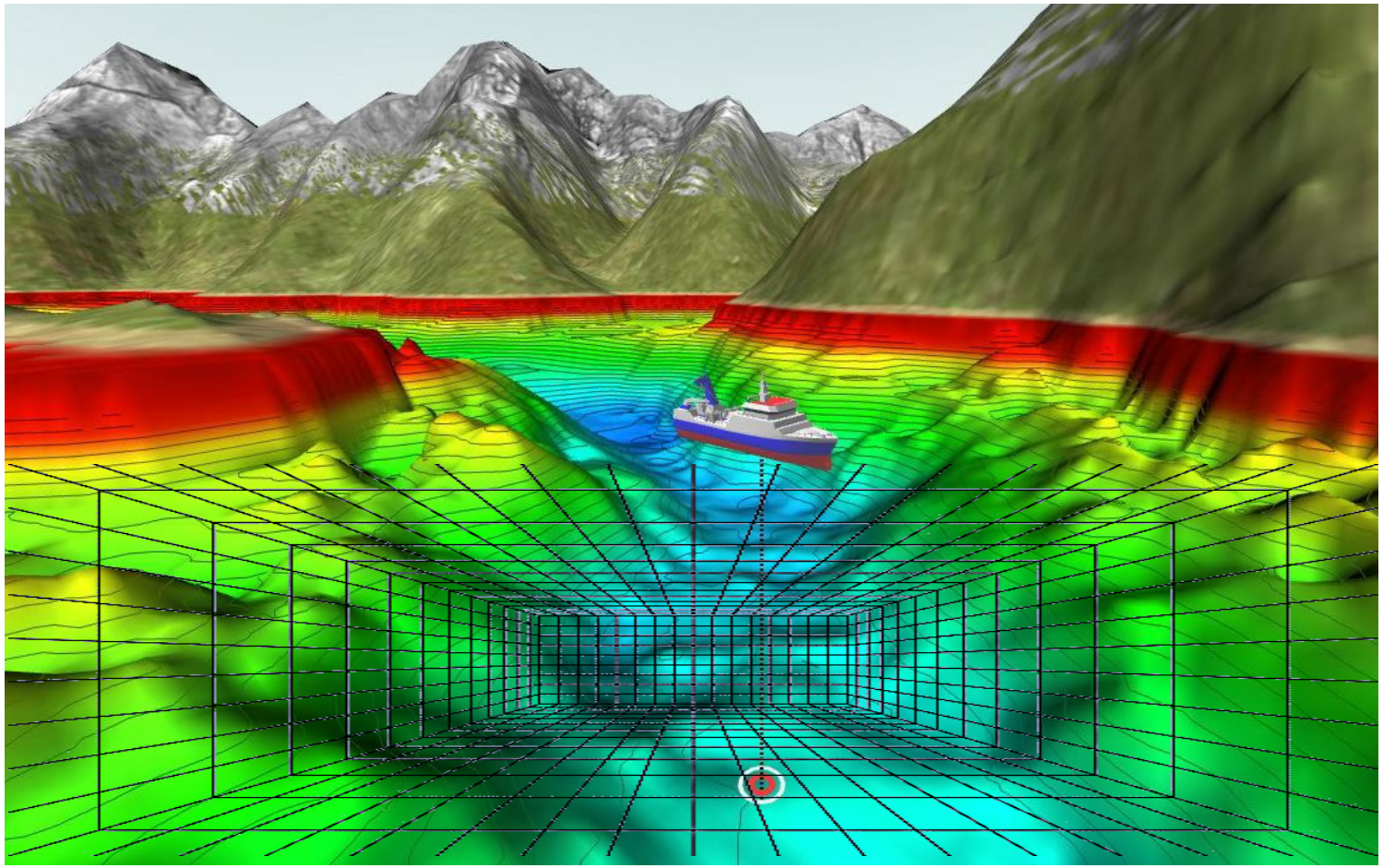
Økosystem
model
(**WET**)



GOTM-WET (1D) – ER MEGET GODT TESTET OG DOKUMENTERET

AARHUS UNIVERSITY

GOTM-WET (1D) – ER MEGET GODT TESTET OG DOKUMENTERET



Fordele ved 1D:

- Hurtig beregningstid (minutter, hvor 3D typisk er timer eller flere dage)
- Muliggør mange test af betydning af økologiske parametre i model
- Muliggør simulering af lange tidsperioder (årtier eller mere)
- Gode erfaringer og dokumentation selv for store vandområder

Ulempe ved 1D:

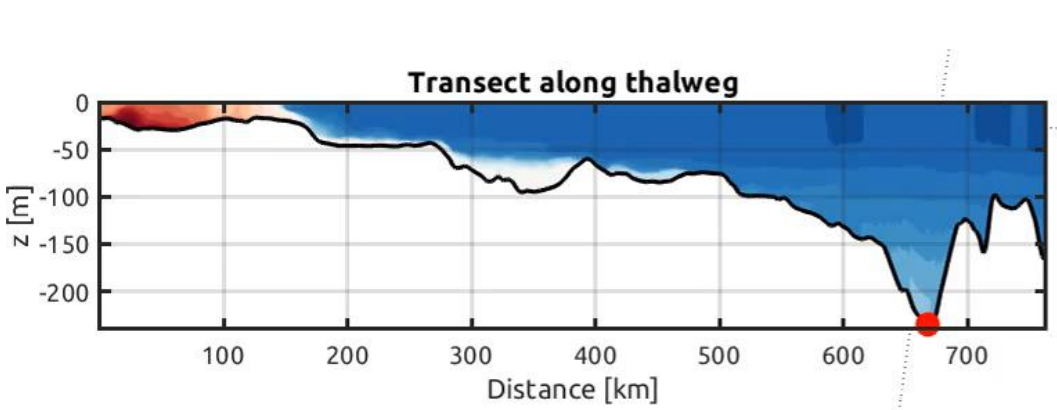
- Ignorerer horisontale gradienter

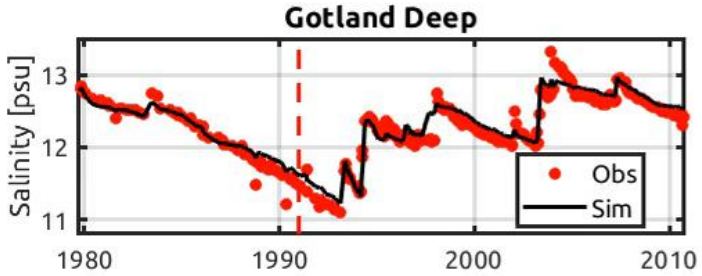
GETM (GENERAL ESTUARINE TRANSPORT MODEL)

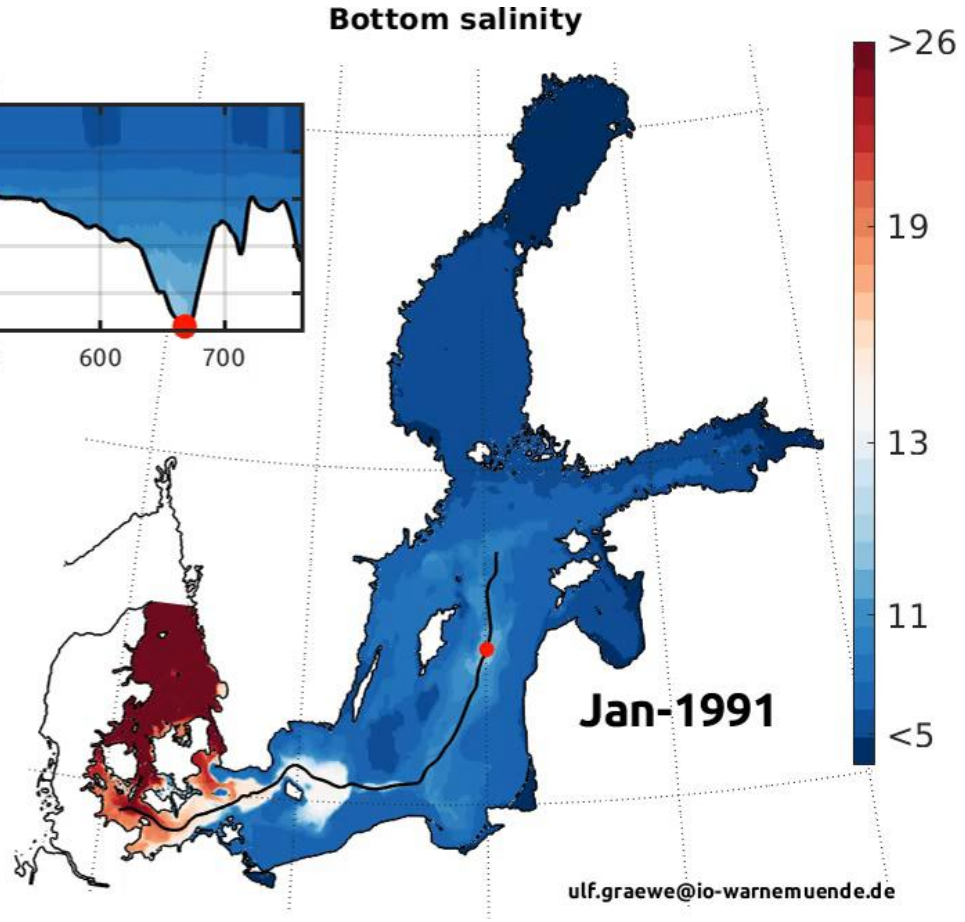
– OPEN SOURCE 3D MODEL SOM ER KOMPATIBEL MED FABM OG DERMED WET

3D hydrodynamisk model

- Første version af Hans Burchard, Karsten Bolding m.fl. i start 00erne
- Anvendes bl.a. til sejladsudsigt fra Forsvarets Center for Operativ Oceanografi (FCOO)
- AU er interesseret i at kunne køre WET i et 3D setup
- Ny version (pyGETM) har været undervejs i godt 3 år af bl.a. Bolding&Bruggemann og AU.







Video fra getm.eu

pyGETM for Horsens Fjord

– første test af ny kode for et dansk område

Mål

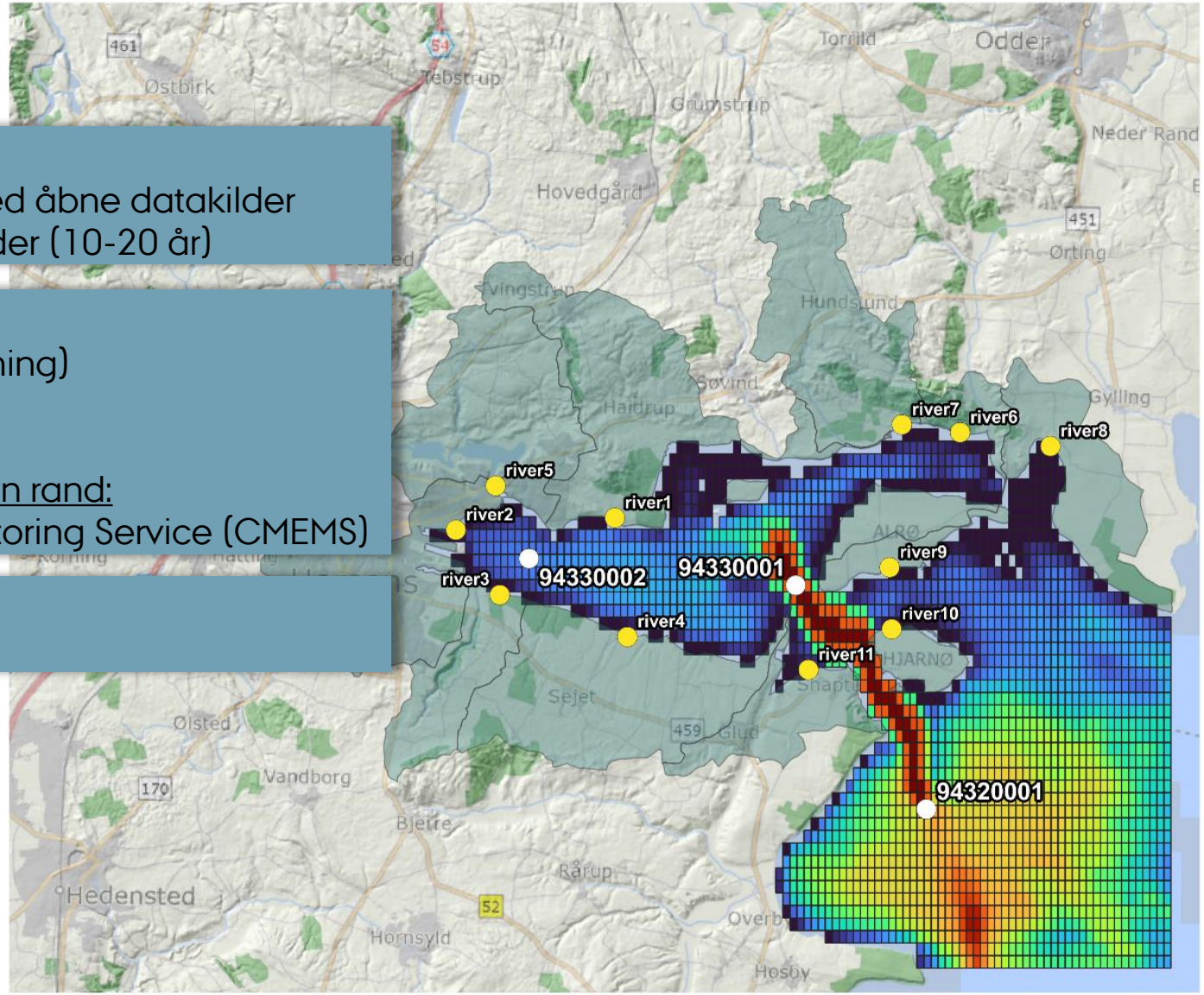
- Opsætning og test af ny modelkode med åbne datakilder
- Muliggøre simulering af lange tidsperioder (10-20 år)

Input data

1. Batymetri: EMODNet (ca. 115m opløsning)
2. Vejr: ERA5 reanalyseret grid data
3. Vand fra opland: ID15 dagligt data.
4. Vandstand, salt og temperatur fra åben rand:
   Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS)

Måledata til test

- ODA: odaforalle.au.dk

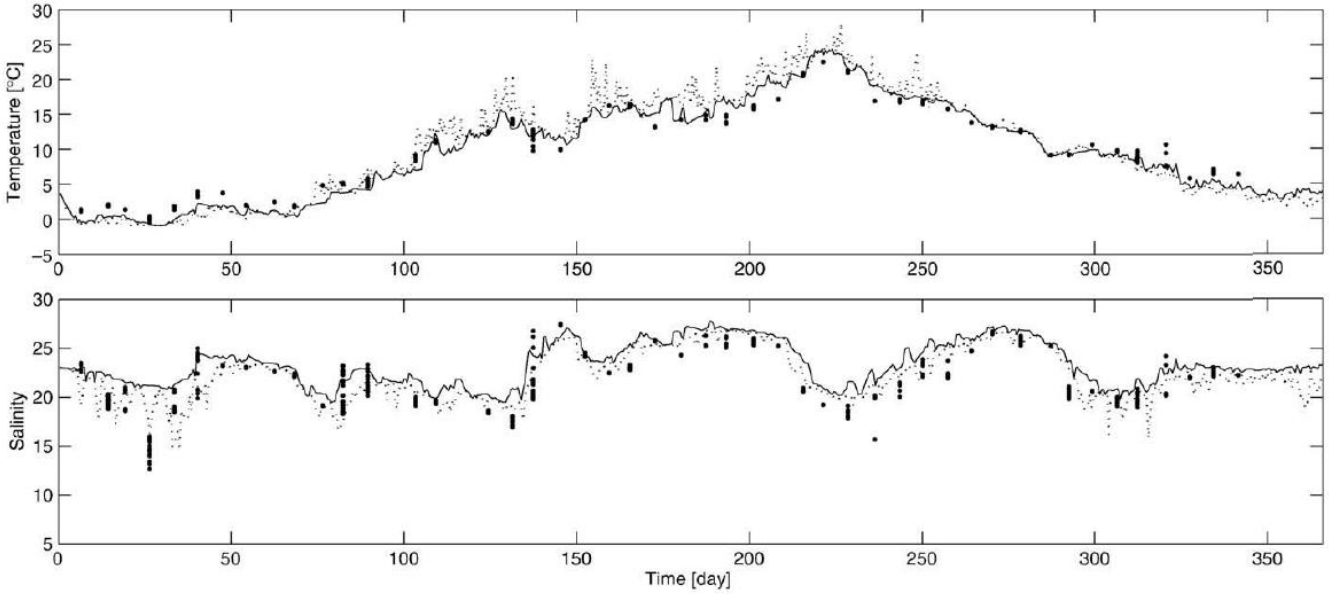


AARHUS
UNIVERSITY

Tidligere publicerede eksempler på 3D modellering af Horsens Fjord

COHERENS (Timmerman et al. 2010)

- Grid opløsning på 250 m, 15 lag
- Simuleringsperiode: 1 år (2004)
- Kun sammenlignet model med observationer fra indre fjord



Tidligere publicerede eksempler på 3D modellering af Horsens Fjord

Flexsem (Larsen et al. 2013)

- Mesh interpoleret fra 50 m grid, 5 lag
- Simuleringsperiode: 1 år (2004)

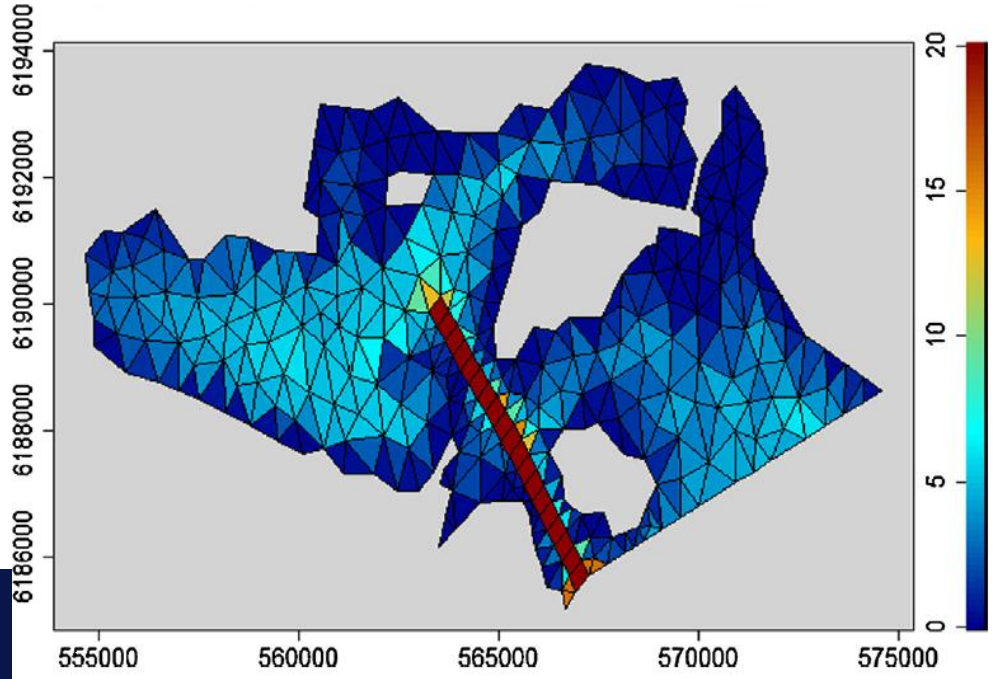
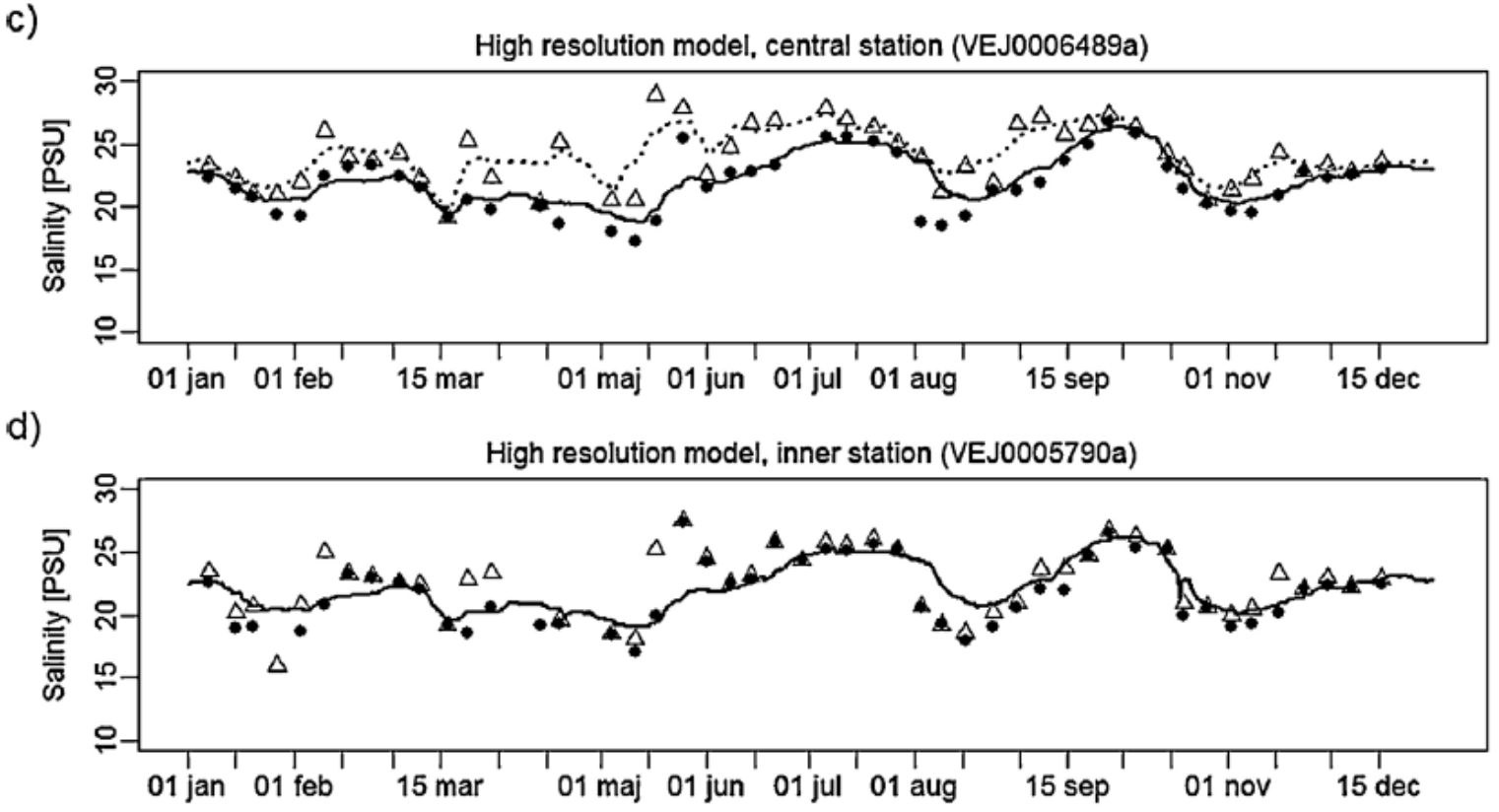
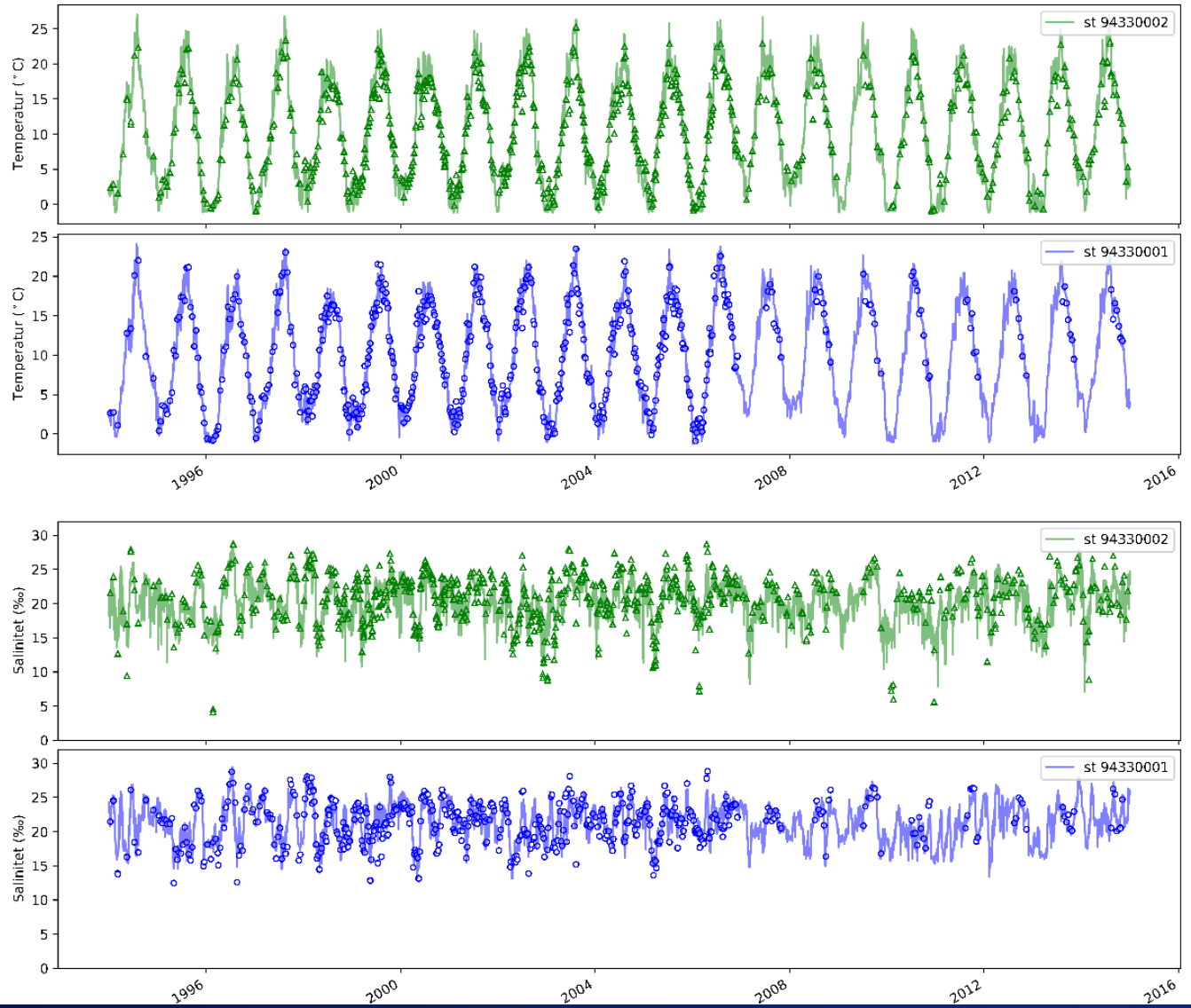


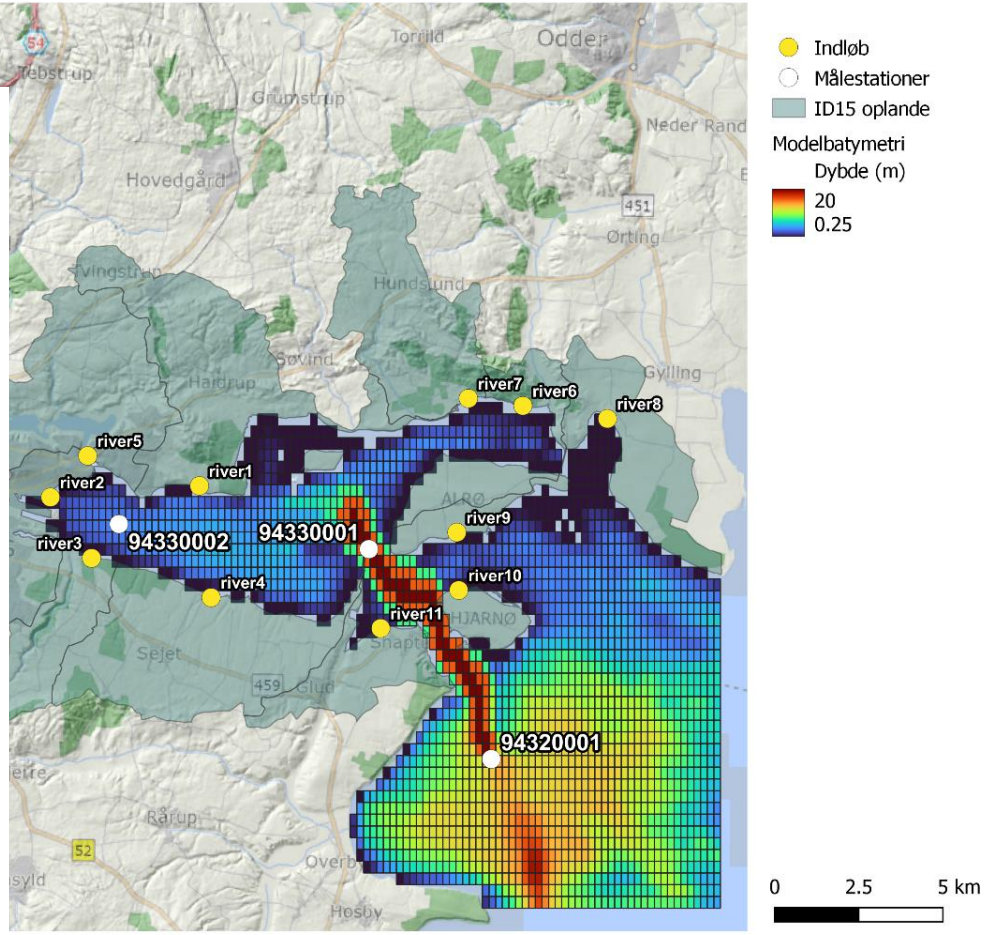
Fig. 3. Computational grids and bathymetry in colour codes (in m) for Horsens Fjord used in this study. (a) Simple box model setup and (b) unstructured mesh representing the fine scale structure of the bathymetry and coastline.



pyGETM for Horsens Fjord

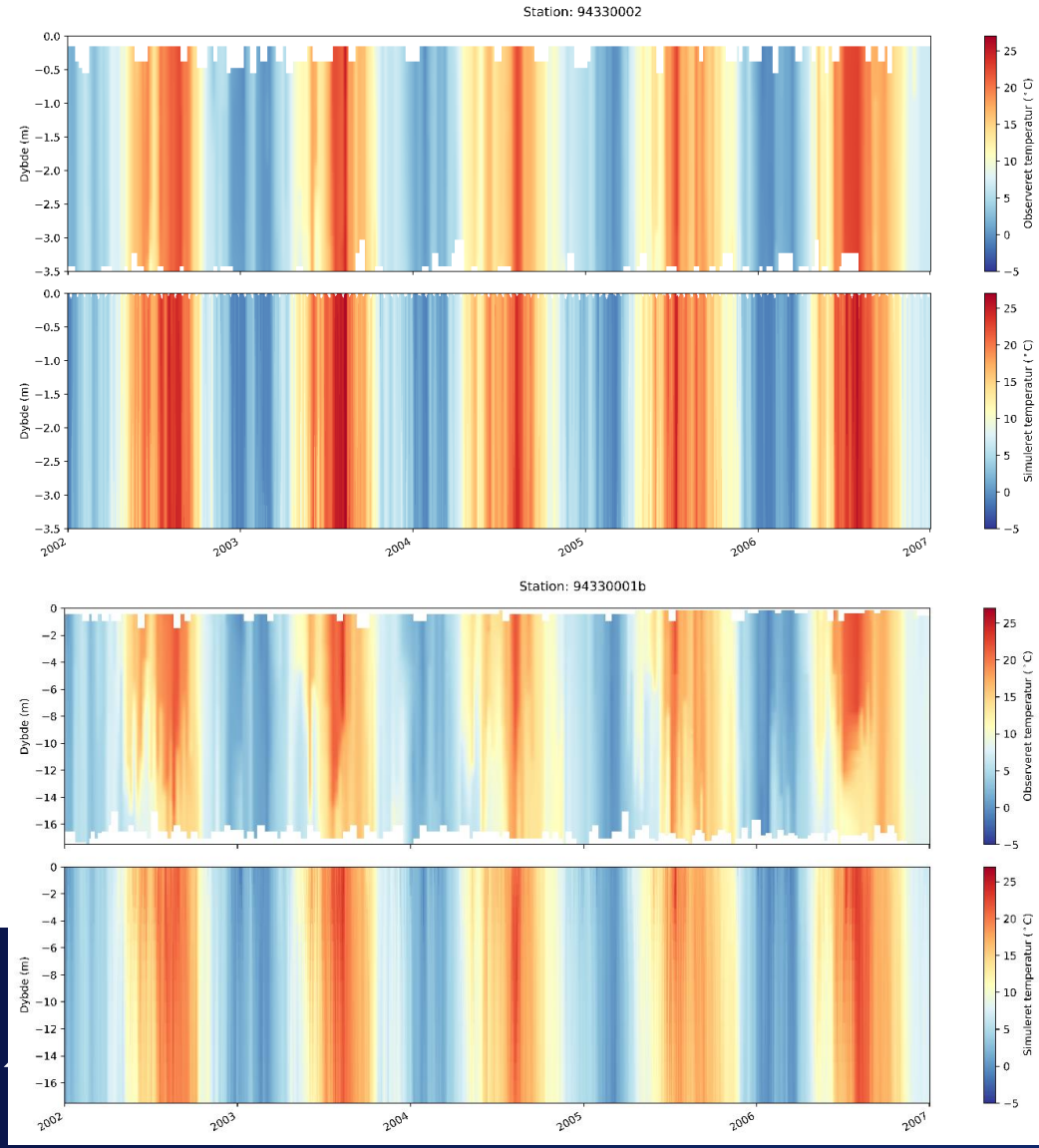
– Simulering af lang tidsperiode (1994-2014)

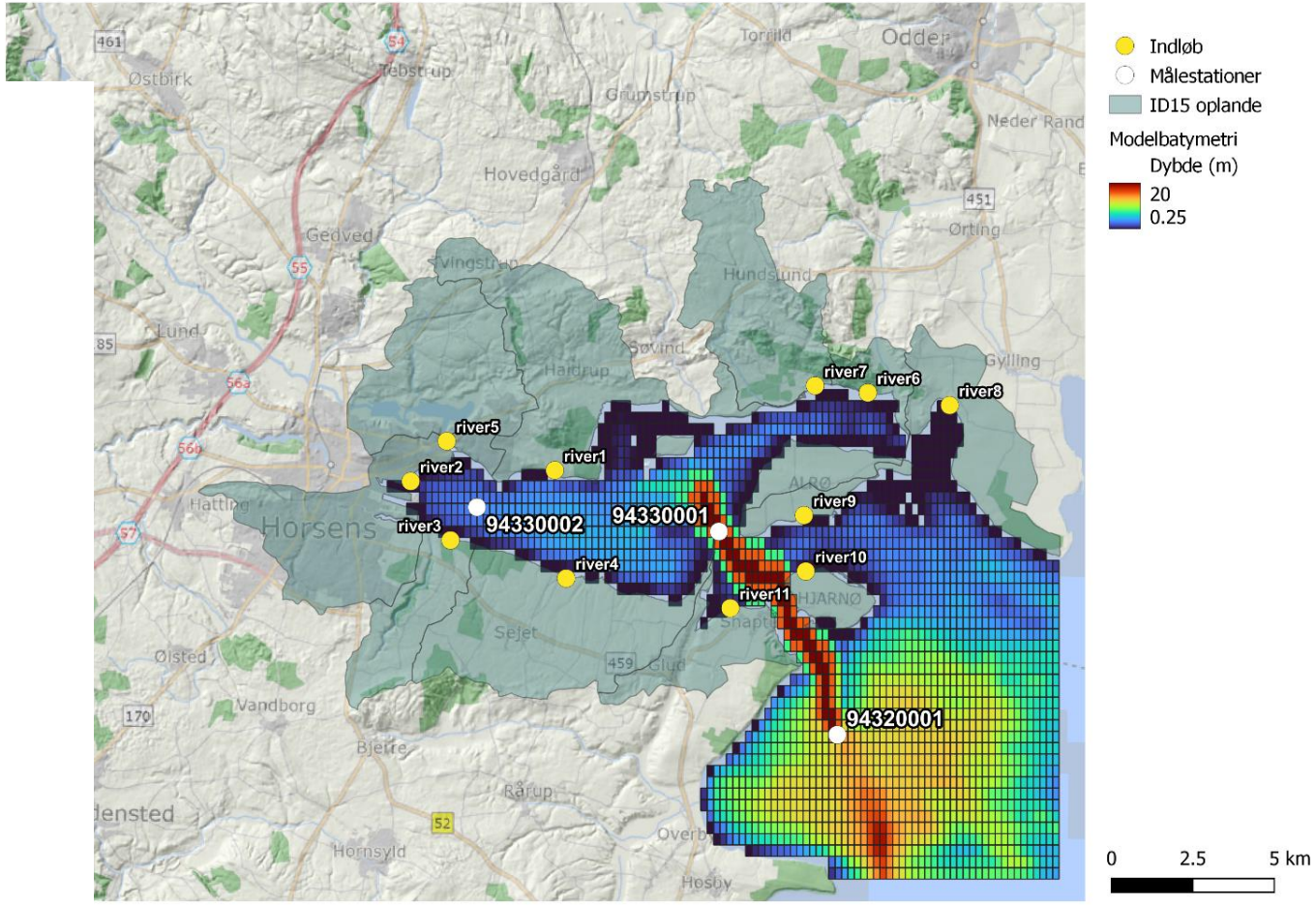




pyGETM for Horsens Fjord

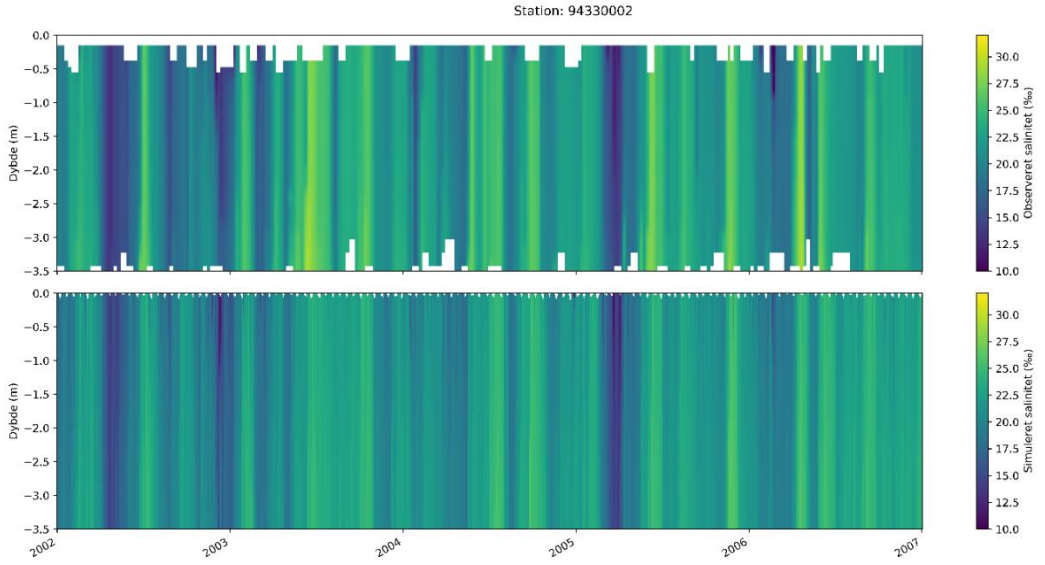
– simulering af temperaturprofiler

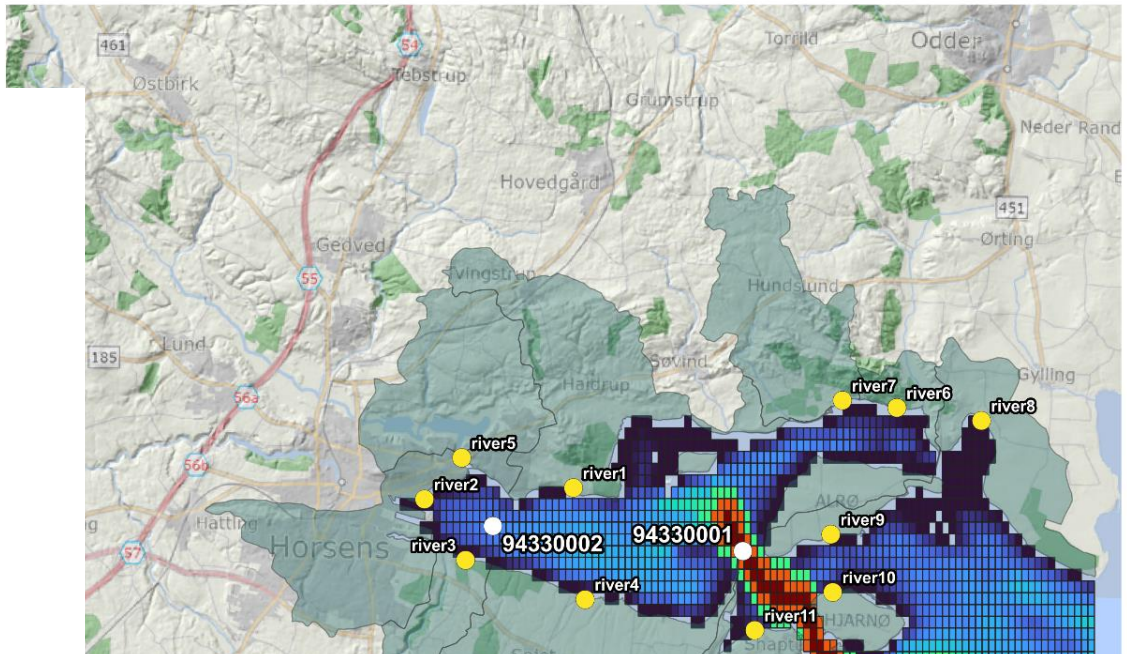


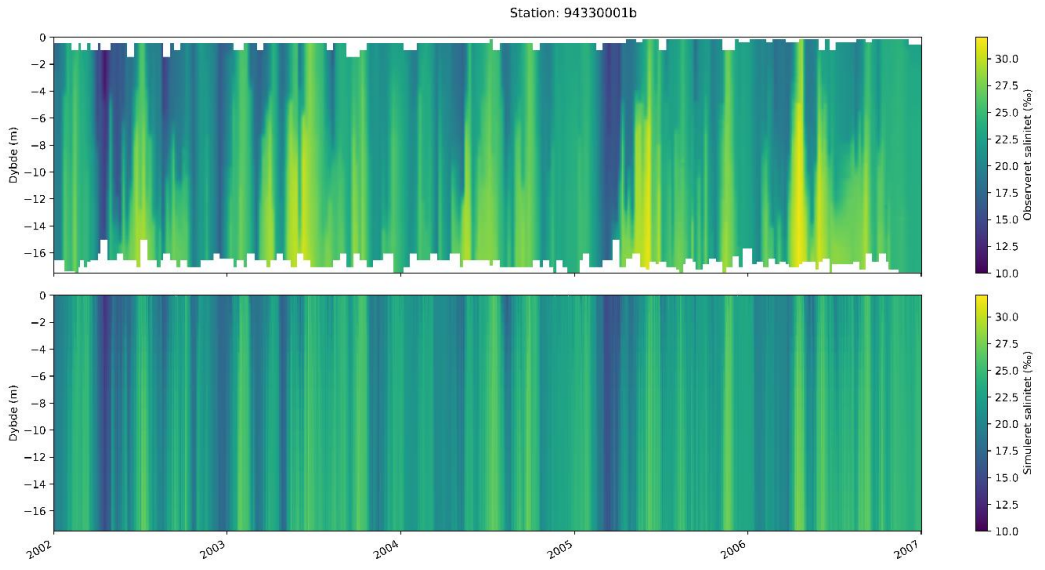


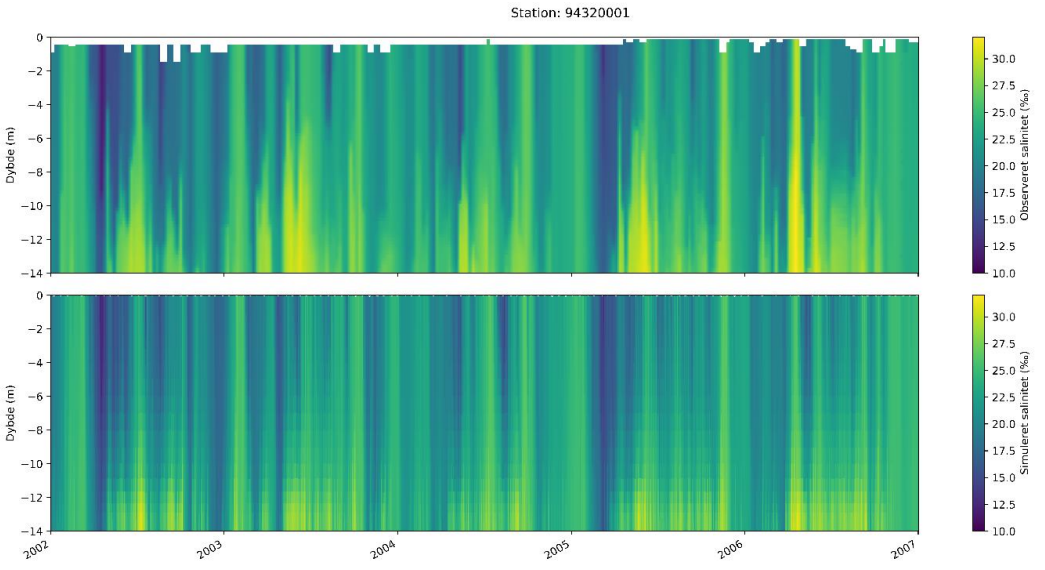
pyGETM for Horsens Fjord

– simulering af salinitetsprofiler







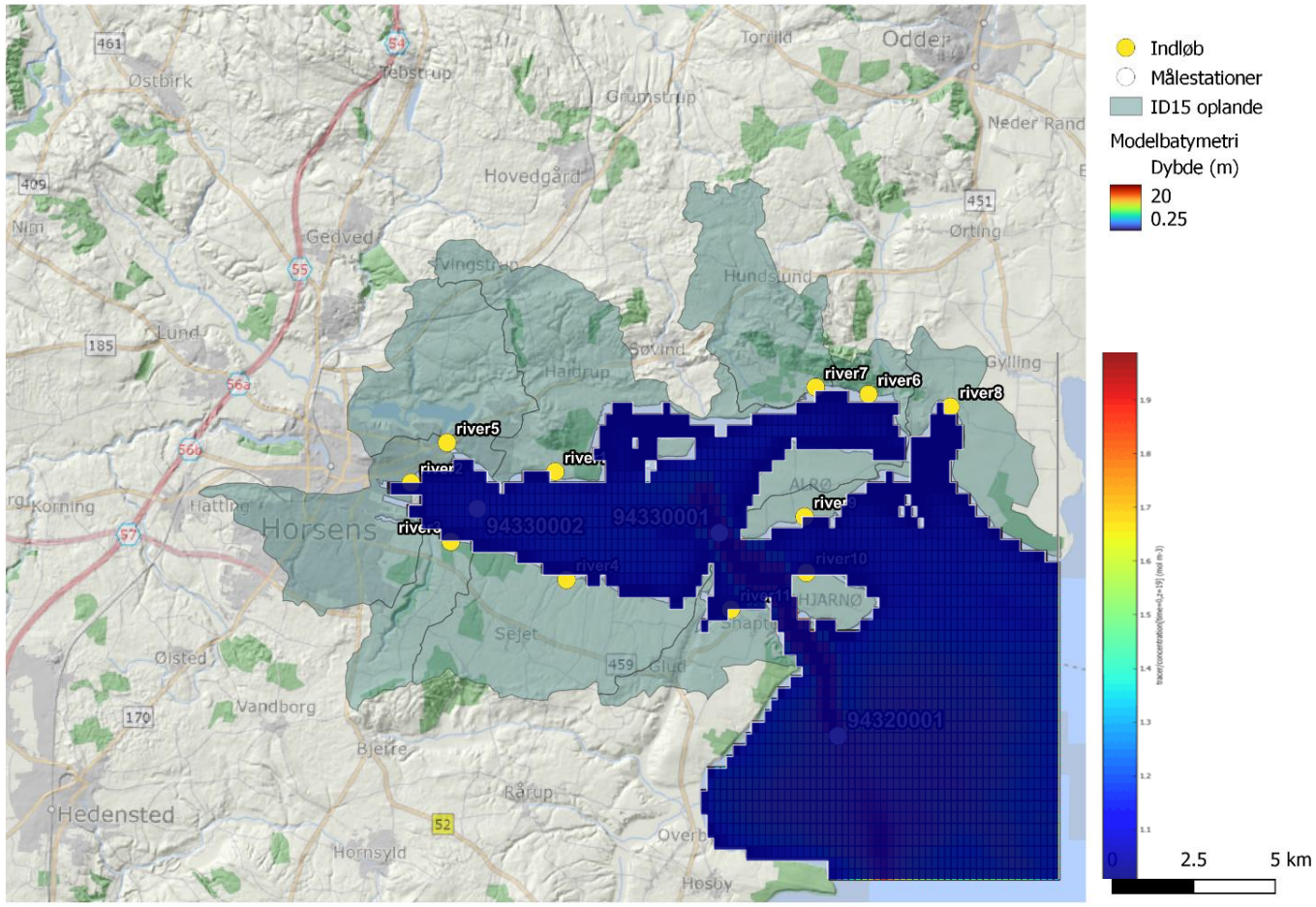


pyGETM for Horsens Fjord

– simulering af tracer eksperiment

Tracer i alle tilløb

- Giver indikation af spredning af vand fra de enkelte tilløb



pyGETM for Horsens Fjord

– afrunding og anbefalinger

- Det er lykkedes at opsætte en **pyGETM** model for Horsens Fjord, som kan simulere meget lange tidsperioder på en workstation (20 år tager ca. 60 timer)
- Modellen kan i høj simulere temperatur og saltdynamikkerne i den indre del af fjorden, men har lidt sværere ved at ramme den stærke lokale lagdeling i salt og temperatur i sejlrenden
- Flere test af batymetri (tydeliggørelse af sejlrende og/eller en finere gridopløsning) kan sandsynligvis forbedre modellen yderligere)
- Bedre randbetingelser ved åben rand (f.eks. kobling til større model-setup for Nordsø-Østersø området) kan muligvis også forbedre modellen's evne til at simulere lagdelingen i sejlrenden