

Kyststrømmer og drivbaner - Eksempler fra Oslofjorden

Karina Hjelmervik
Universitetet i Sørøst-Norge



FjordOs I

Eier: USN

Mars 2013 – Desember 2016

8.3 MNOK



REGIONALE
FORSKNINGSFOND
ØSLOFJORDFONDET

FjordOs II

Eier: Kystverket

September 2017 – Juli 2021

4.2 MNOK

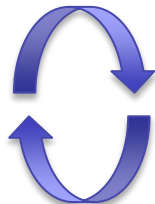
Forskergruppe

USN Universitetet
i Sørøst-Norge

Meteorologisk
institutt

FFI Forsvarets
forskningsinstitutt

NIVA
Norsk institutt for vannforskning



Forvaltning



Forvaltning
FYLKESKOMMUNE

Østfold fylkeskommune

BUSKERUD
FYLKESKOMMUNE



Næringsliv

Havnealliansen
www.havnealliansen.no

ExxonMobil
Næringsliv

KONGSBERG

AGNES AB
Miljøkonsulent

Noen anvendelser av resultatene

Simulatortrening



Utslipp fra renseanlegg



Plastikkpellets



Utbygging i Moss



Drivstoffbesparing



Spredning av lakseparasitt



Oljedrift



Innovasjonssenter for tidevannskraftverk



Etterligne virkeligheten med numeriske modeller

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla u - f v = -\frac{\partial \varphi}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial z} \left(\overline{u'w'} - v \frac{\partial u}{\partial z} \right) + F_u + D_u$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla T = -\frac{\partial}{\partial z} \left(\overline{T'w'} - v_T \frac{\partial T}{\partial z} \right) + F_T + D_T$$

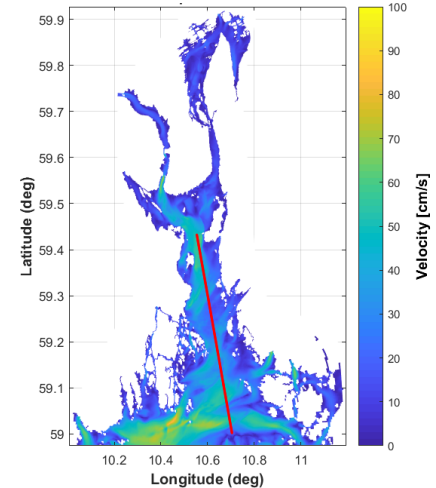
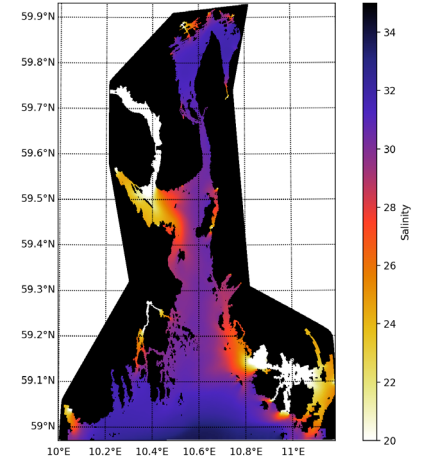
$$\rho = \rho(T, S, P)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla v + f u = -\frac{\partial \varphi}{\partial y} - \frac{\partial}{\partial z} \left(\overline{v'w'} - v \frac{\partial v}{\partial z} \right) + F_v + D_v$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial z} = -\frac{\rho g}{\rho_0}$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

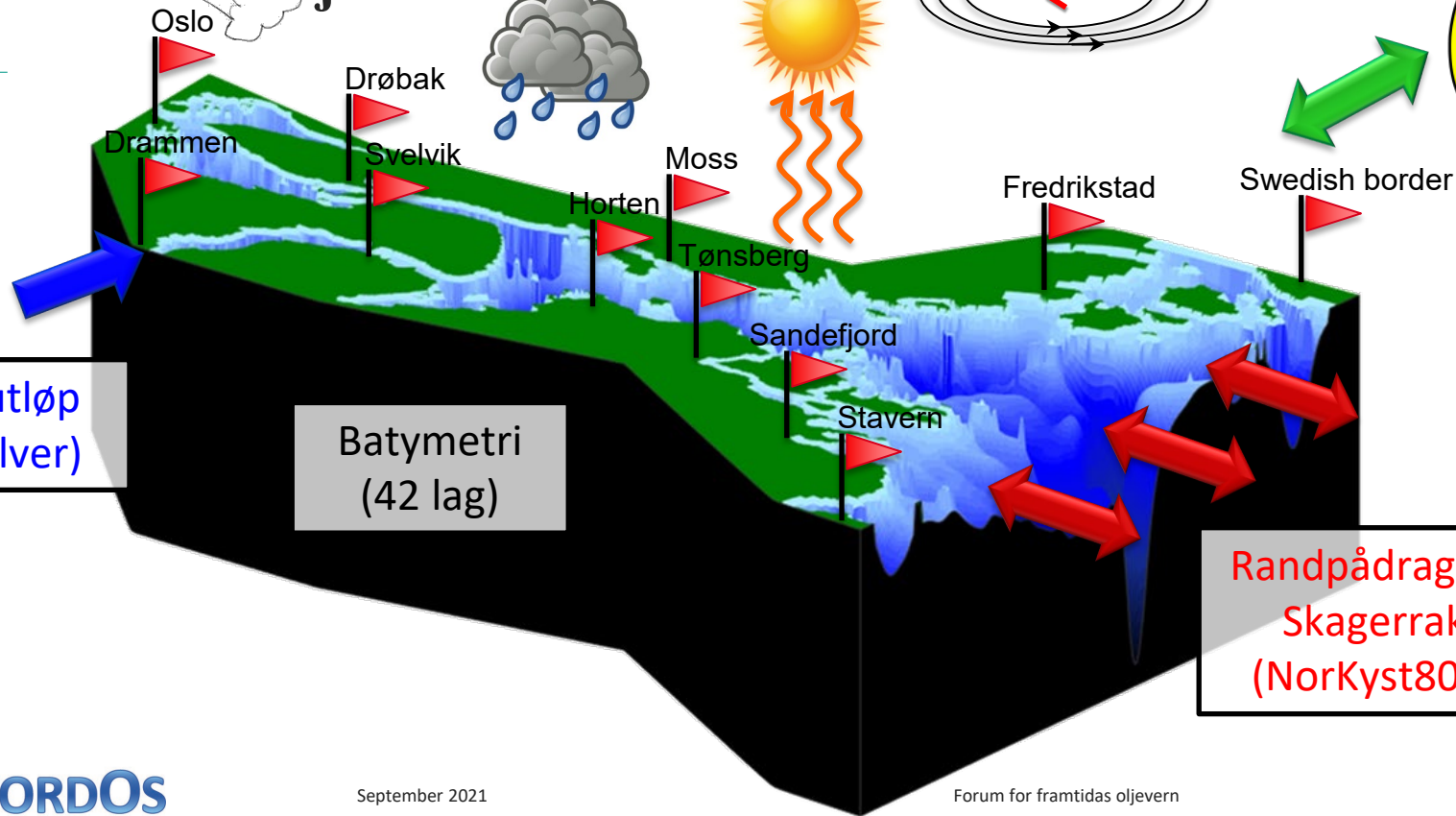
$$\frac{\partial S}{\partial t} + \vec{v} \cdot \nabla S - \frac{\partial}{\partial z} \left(\overline{S'w'} - v_S \frac{\partial S}{\partial z} \right) + F_S + D_S$$



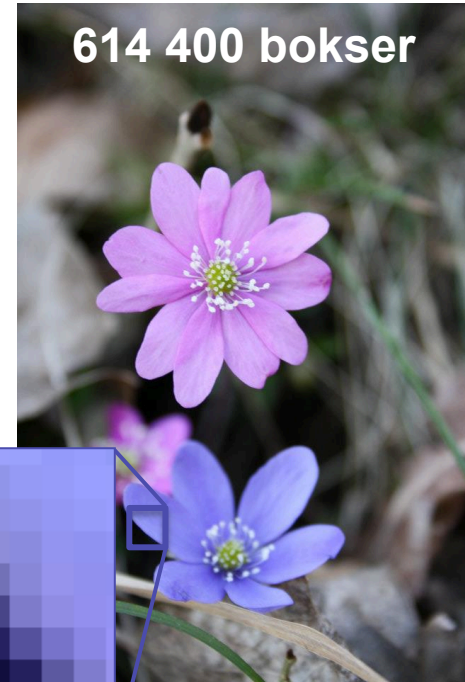
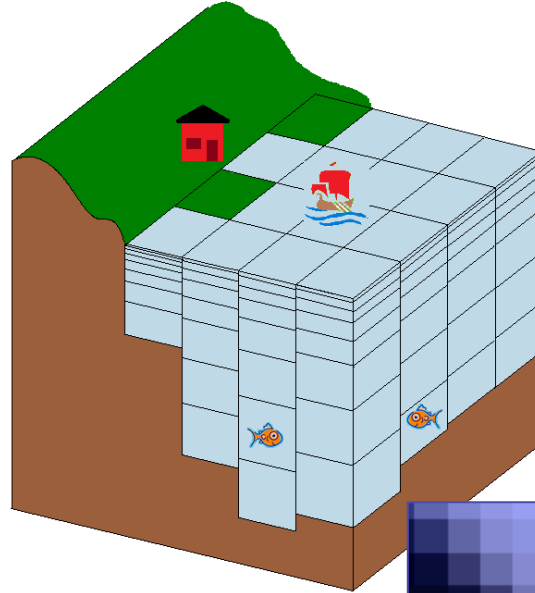
Oslofjorden – en fjord i et større

Atmosfære pådrag
(Arome 2.5km)

Tidevann
(10 komponenter)

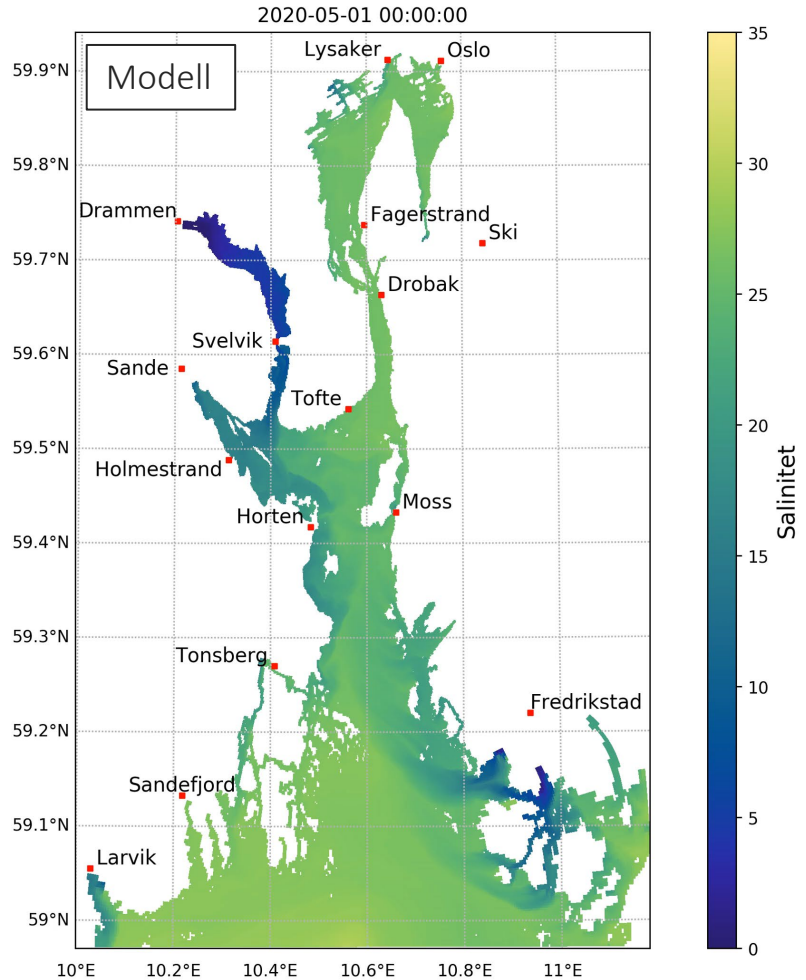


Digitale modeller av virkeligheten

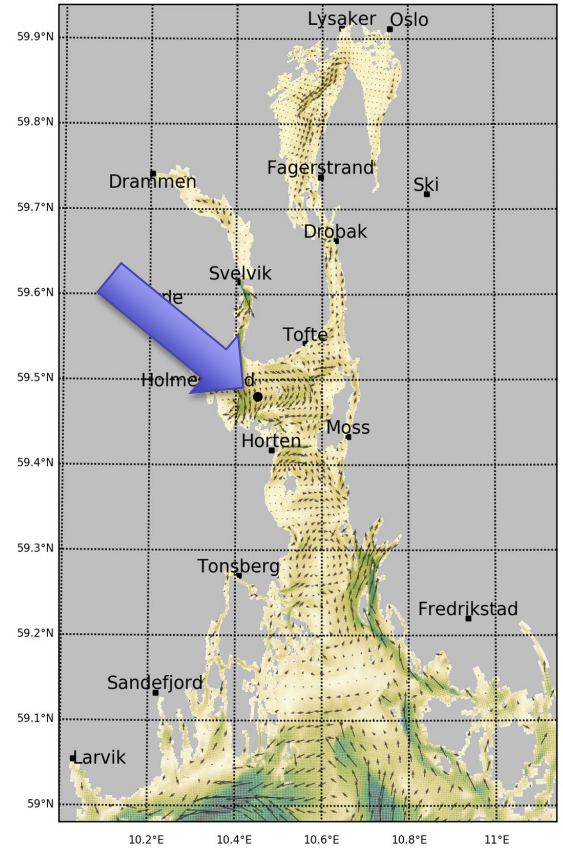
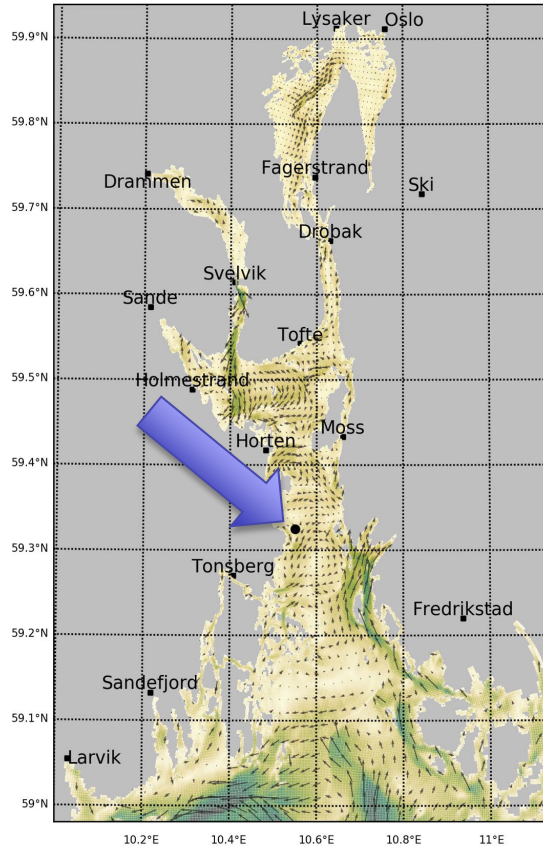
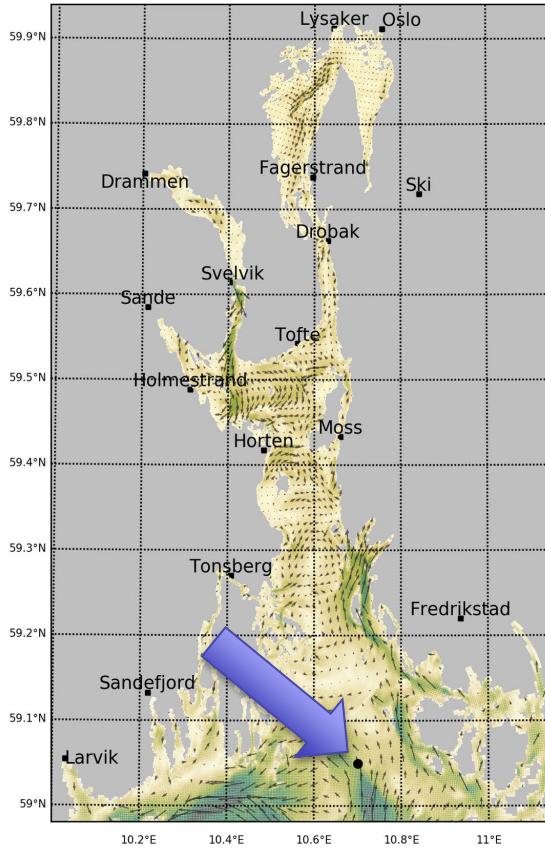


Dynamikken i en fjord

- Kaldt, ferskt ellevann
- Kaldt, salt vann fra havet utenfor
- Daglige variasjoner
- Sesongvariasjoner
- Dybdevariasjoner



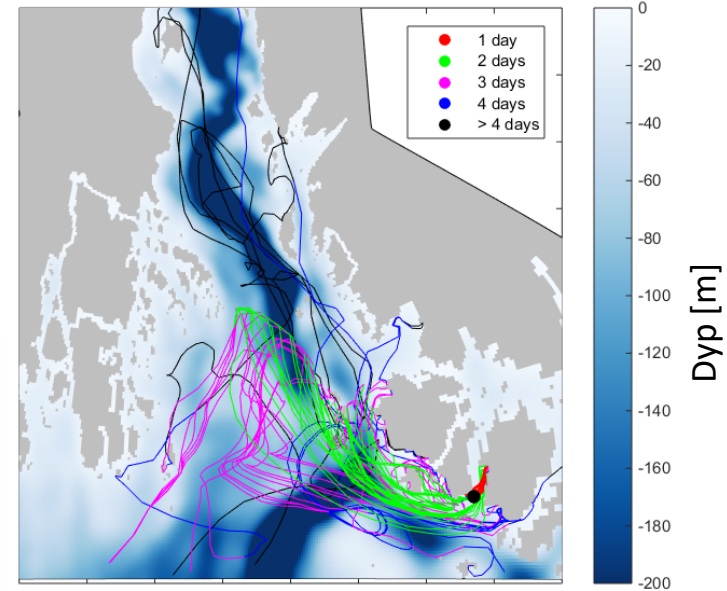
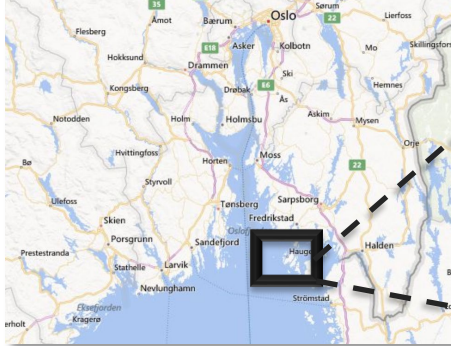
2018-01-01 02:00:00



Oljeutslipp – eksempel på drivbaner



- MS Godafoss
- 17. februar 2011
- 800 tonn tungolje ombord
- 85 millioner kroner



Plastikkpellets

26. februar 2020

- 13-16 tonn plastikkpellets tapt fra containerskip

Midten av mars 2020

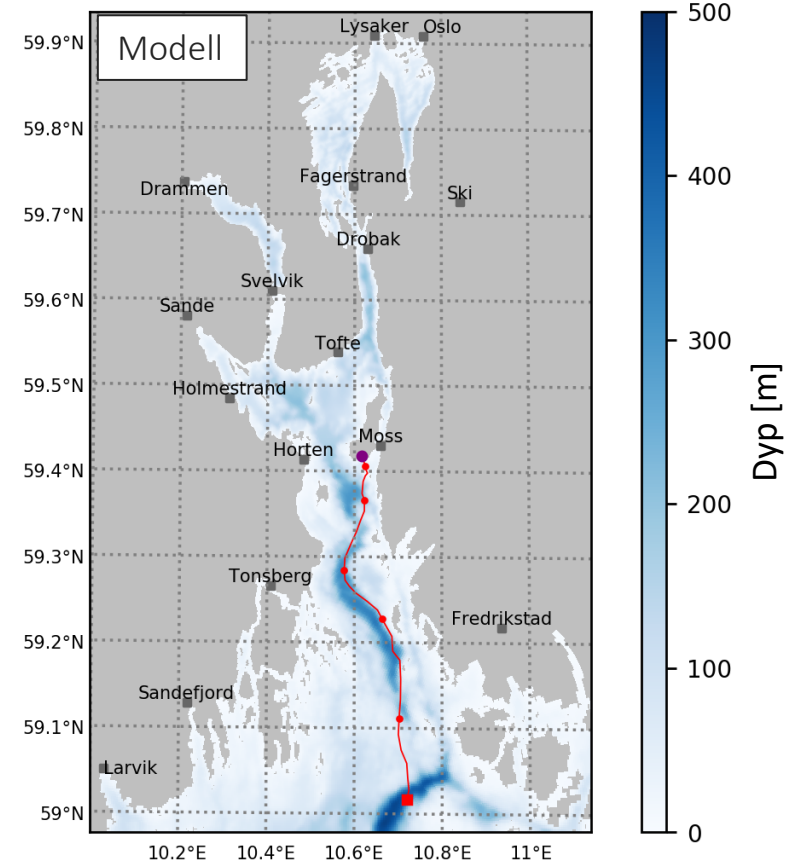
- Plastikkpellets observert i Oslofjorden



Drivbane

En tilfeldig drivbane

- Start
- Drivbane
- Position hver 6. time
- Slutt

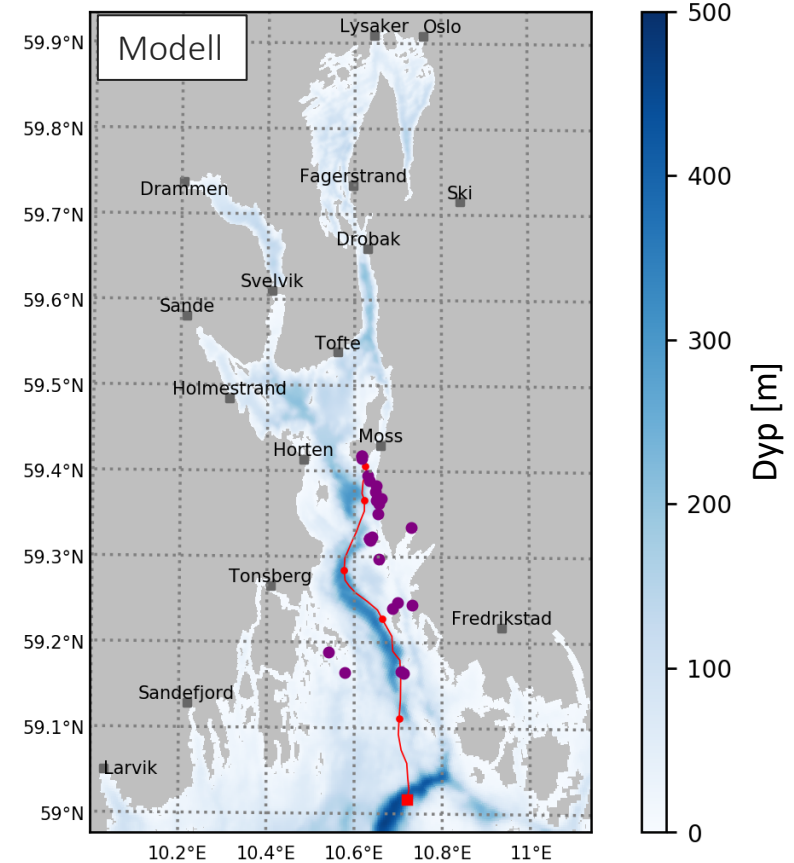


Drivbane

Endepunkt for drivbaner

- Samme startposisjon
- Starttidspunkt innenfor 24 timer

- Start
- Drivbane
- Position hver 6. time
- Slutt

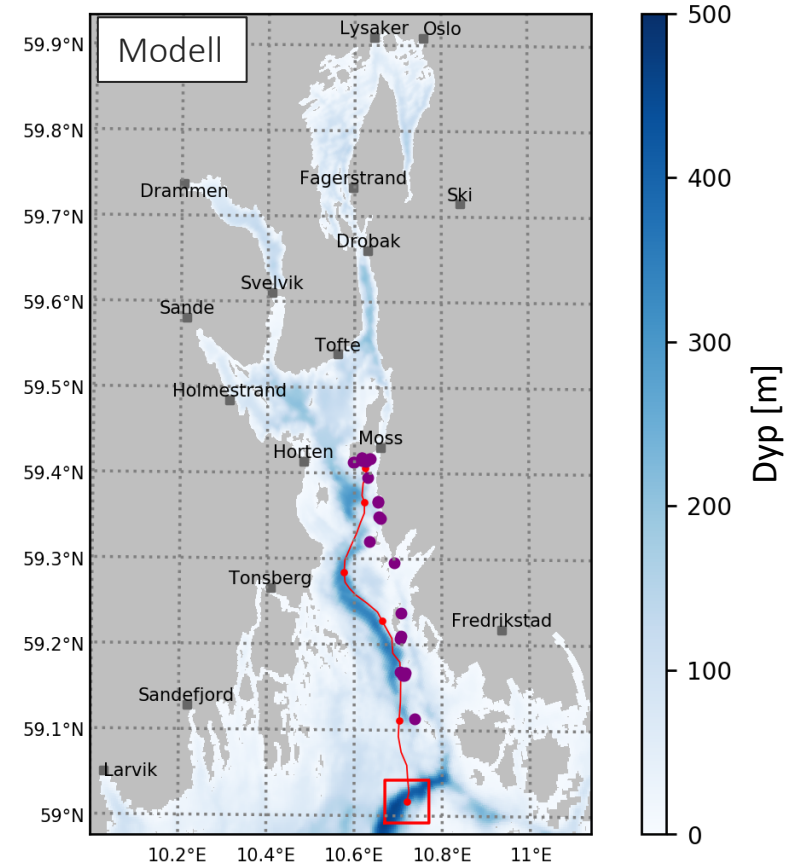


Drivbane

Endepunkt for drivbaner

- Litt forskjell i startposisjon
- Samme starttidspunkt

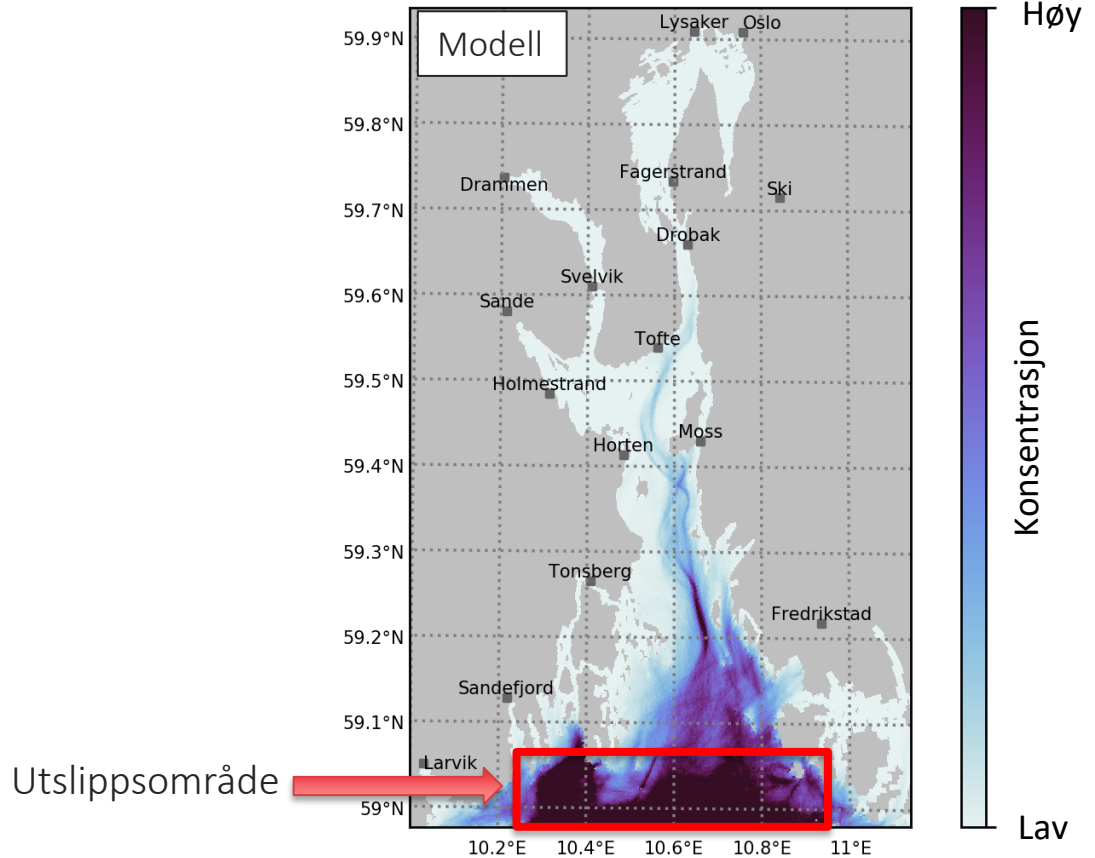
- Start
- Drivbane
- Position hver 6. time
- Slutt



Drivbane

Statistisk sannsynlighet

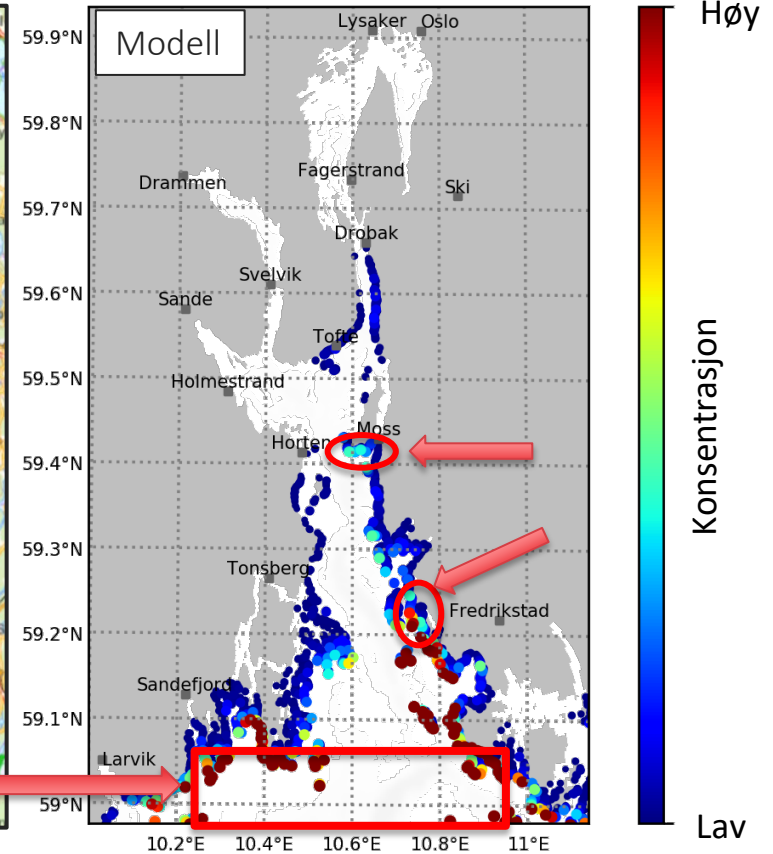
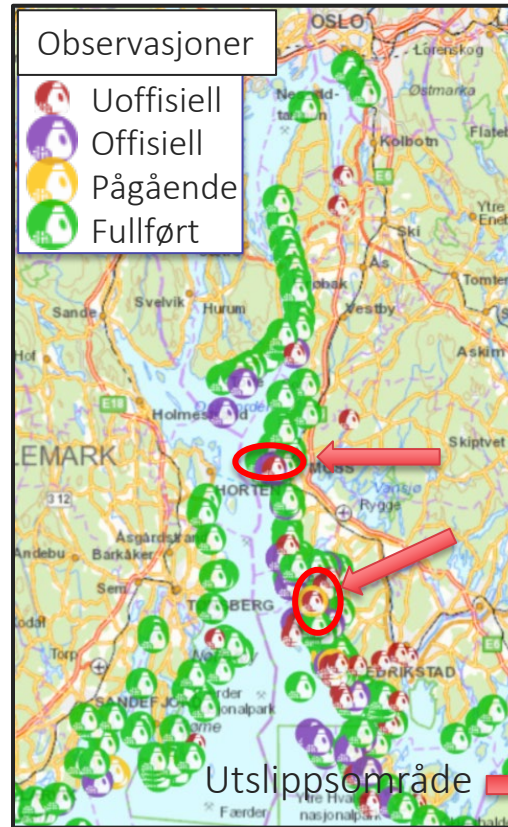
- Utslipp på tvers av fjorden
- Starttidspunkt hver time fra 1. april til 15. mai 2020



Plastikkpellets

Statistisk sannsynlighet

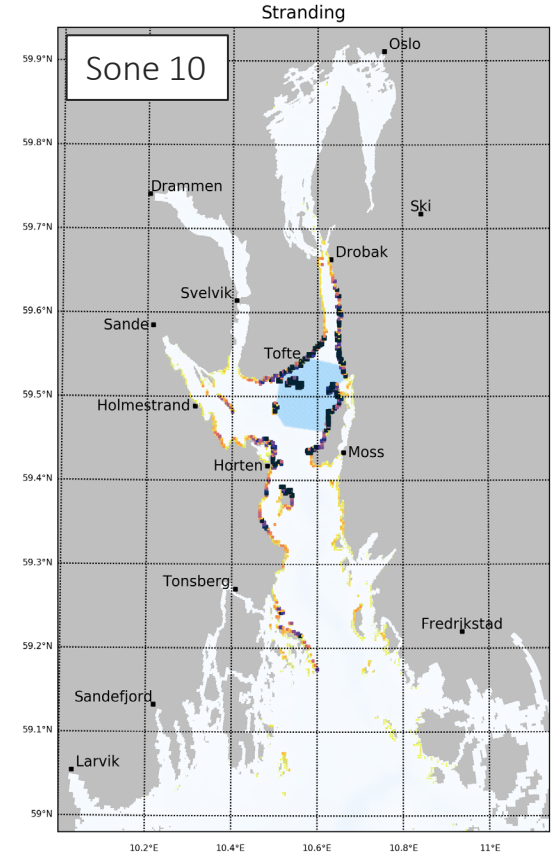
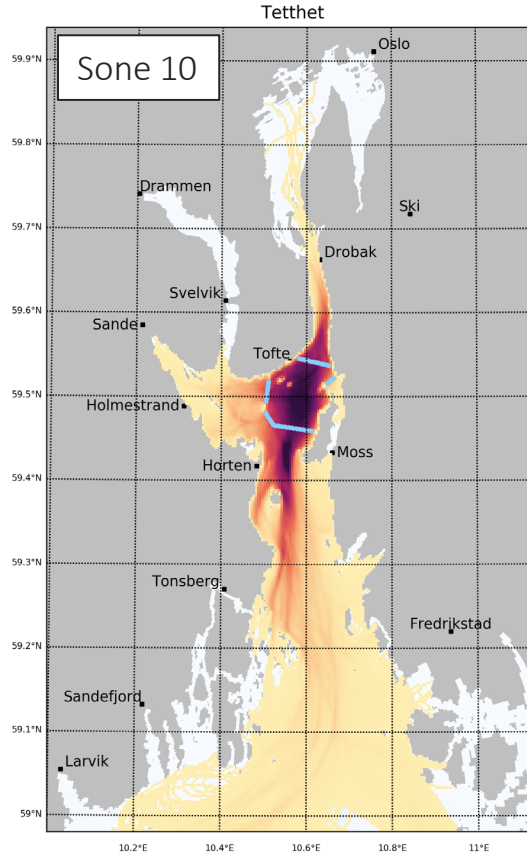
- Utslipp på tvers av fjorden
- Starttidspunkt hver time fra 1. april til 15. mai 2020



Statistisk sannsynlighet

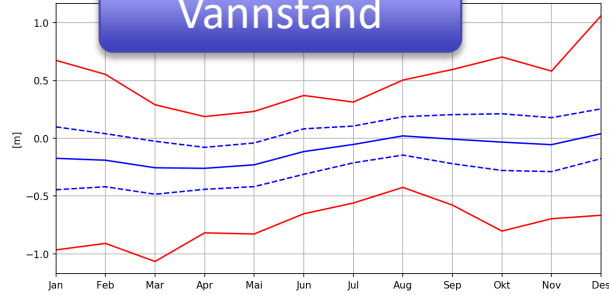
Statistisk sannsynlighet for utslipp

- Fire utslipp per dag, 2015-2019
- Totalt 22600 utslippspunkt
- 33 soner
- <https://fjordos.usn.no/>

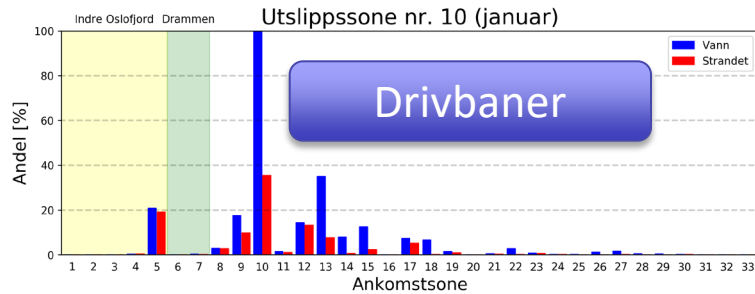


Eksempler på plott

Vannstand

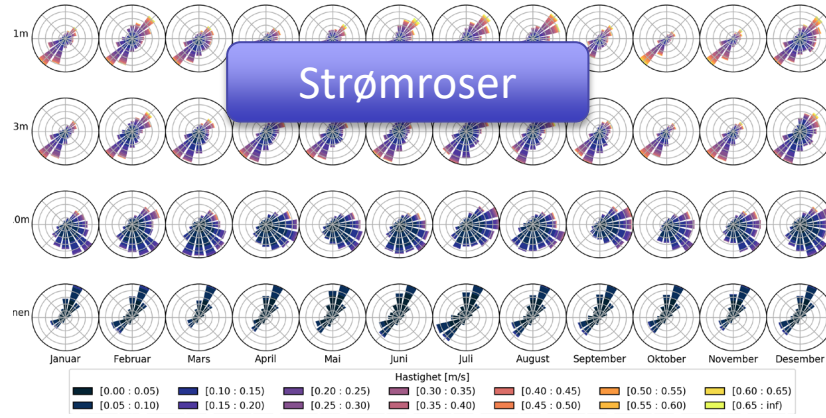


Utslippssone nr. 10 (januar)

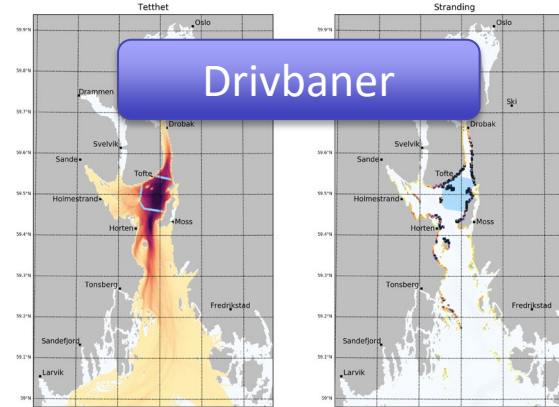


Drivbaner

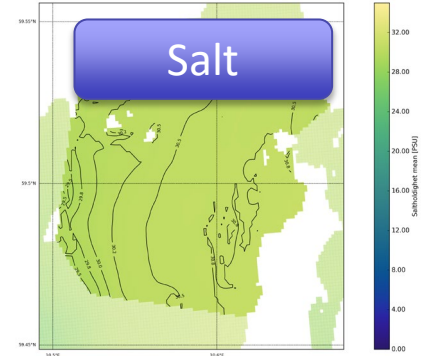
Strømroser



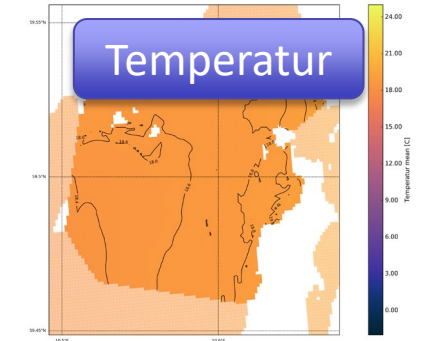
Drivbaner



Salt

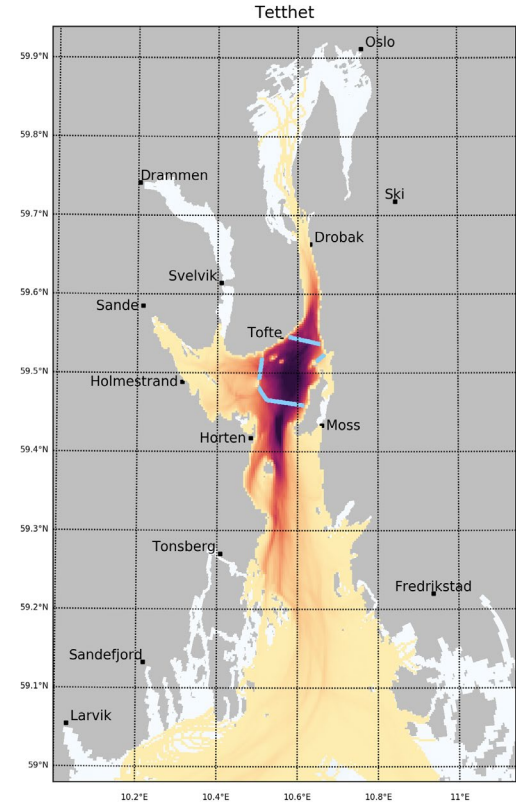


Temperatur



Oppsummering

- Et godt samarbeid mellom flere sektorer er avgjørende
- Kyststrømmer har mange anvendelsesområder
- Drivbaner påvirkes av strøm, vind og bølger
- Drivbaner avhenger av startposisjon og -tid
- Statistiske resultater gir et mer fyldig bilde enn enkeltbaner



Takk for oppmerksomheten

