

Nitrogenprosjektet og bruk av Martini-modellen

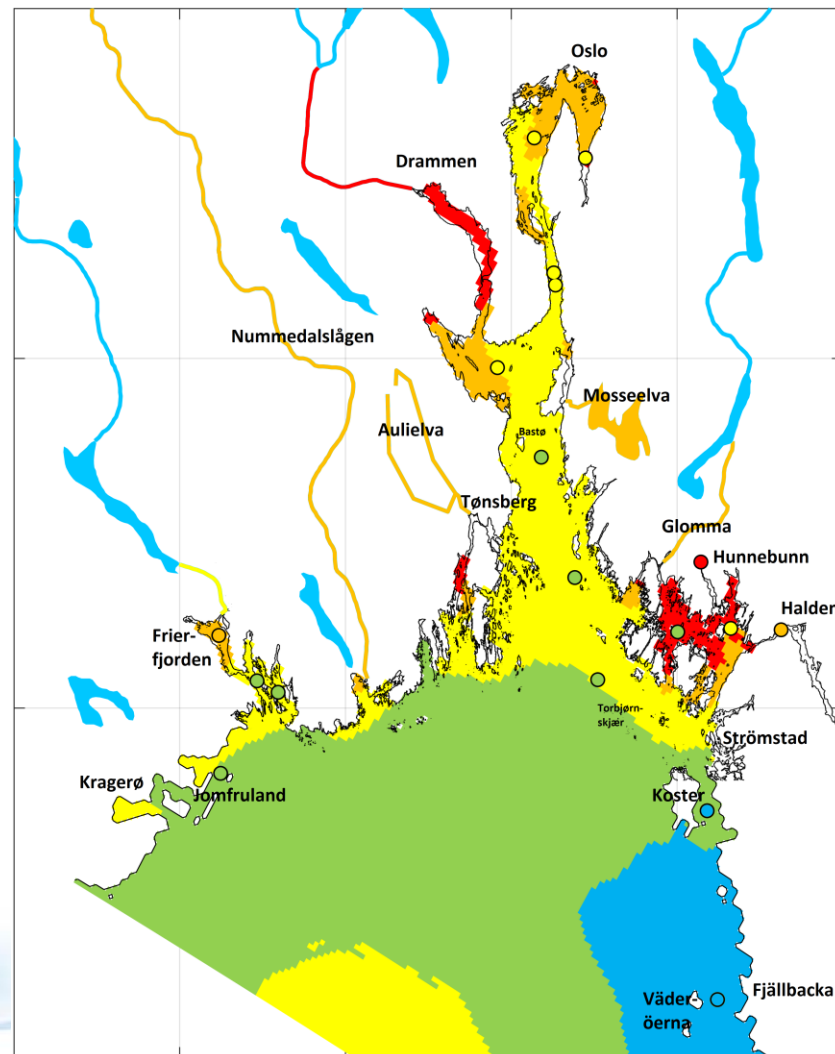
Er det behov for å redusere tilførsel av nitrogen til Oslofjorden?

Ny kunnskap om kyst- og ferskvann;
Viktig grunnlag for vannforskriftarbeid

Miljødirektoratet, Helsfyr, Oslo

10. november 2021

André Staalstrøm



Tilførsel av næringssalter

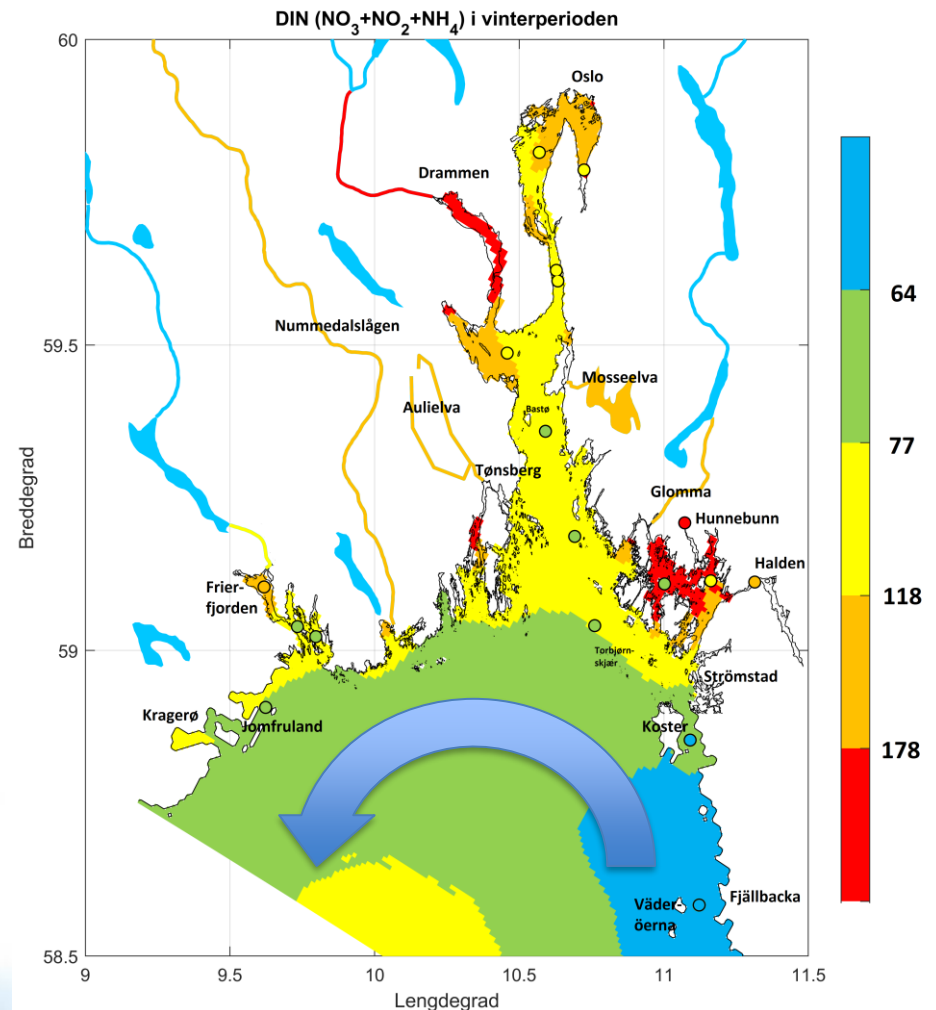
Det vi ser på kartet er løst uorganisk nitrogen i overflatelaget på vinteren.

Fargeskalaen er basert på de svenske klassegrensene.

Kartet er basert på modelldata, mens punktene viser observasjoner.

Både modell og observasjoner viser høye verdier i indre områder, og det er en økning når man går fra øst til vest med kyststrømmen.

Oslofjorden er et kildeområde
(spesielt for nitrogen).

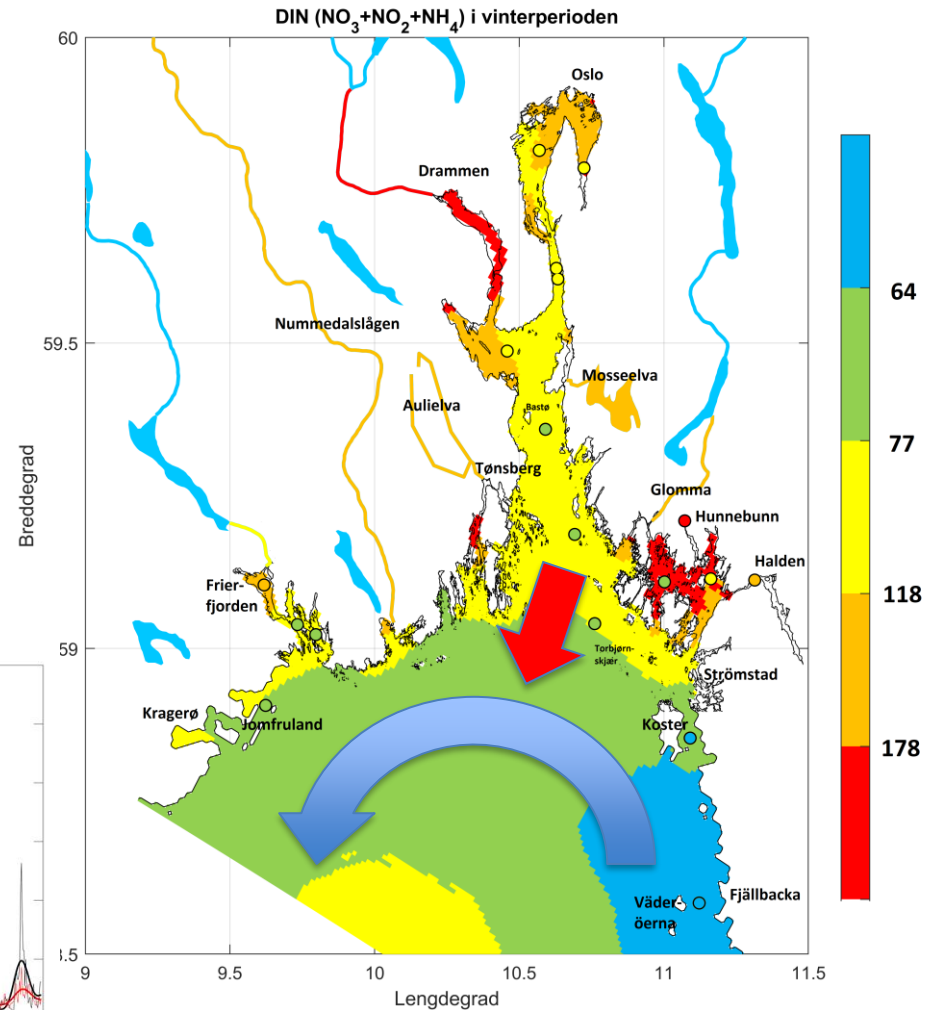
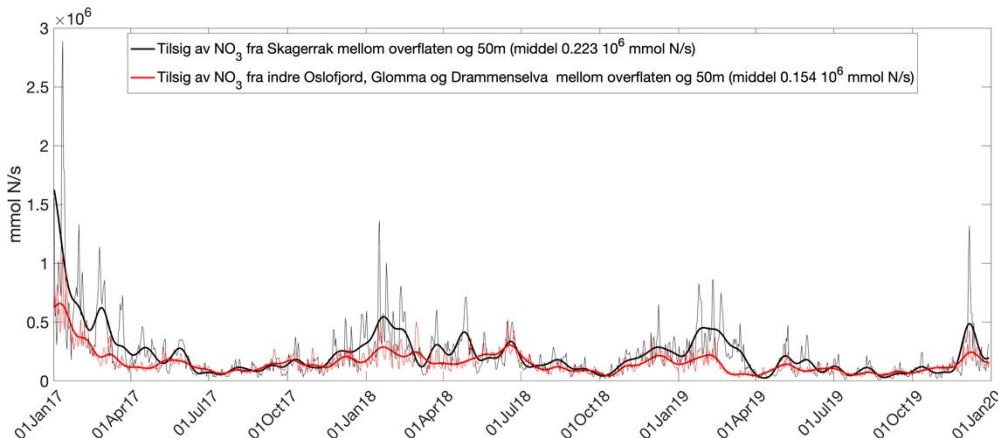


Hvor kommer nitrogenet?

I **Ytre** Oslofjord har det vært en økning i tilført N på ca. 30 % siden 1993.

Tilførselen fra Oslofjorden er av samme størrelsesorden som tilførselen med kyststrømmen.

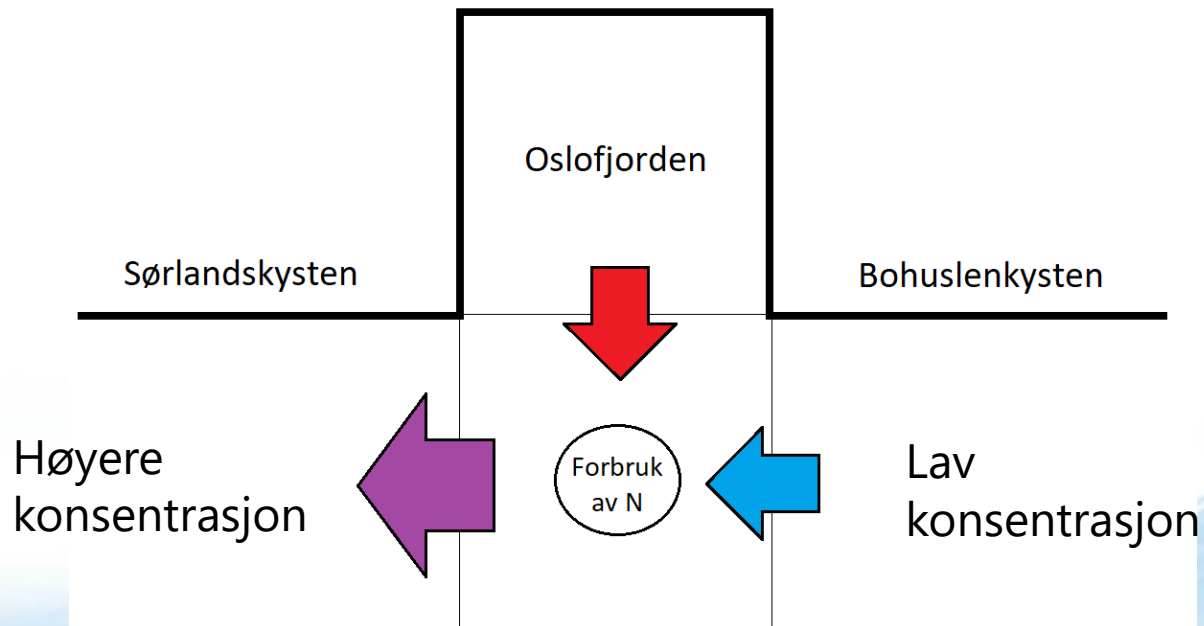
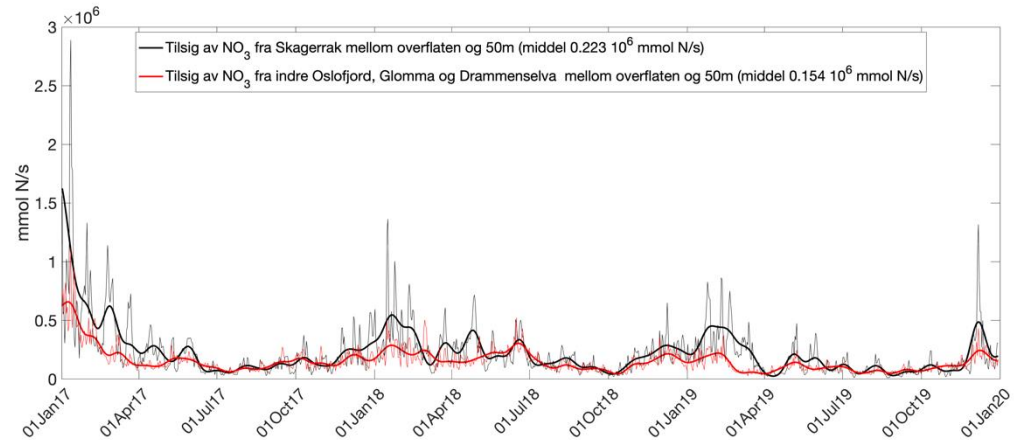
Det er lave konsentrasjoner utenfor svenskekysten, og høyere utenfor Jomfruland.



Hvor kommer nitrogenet?

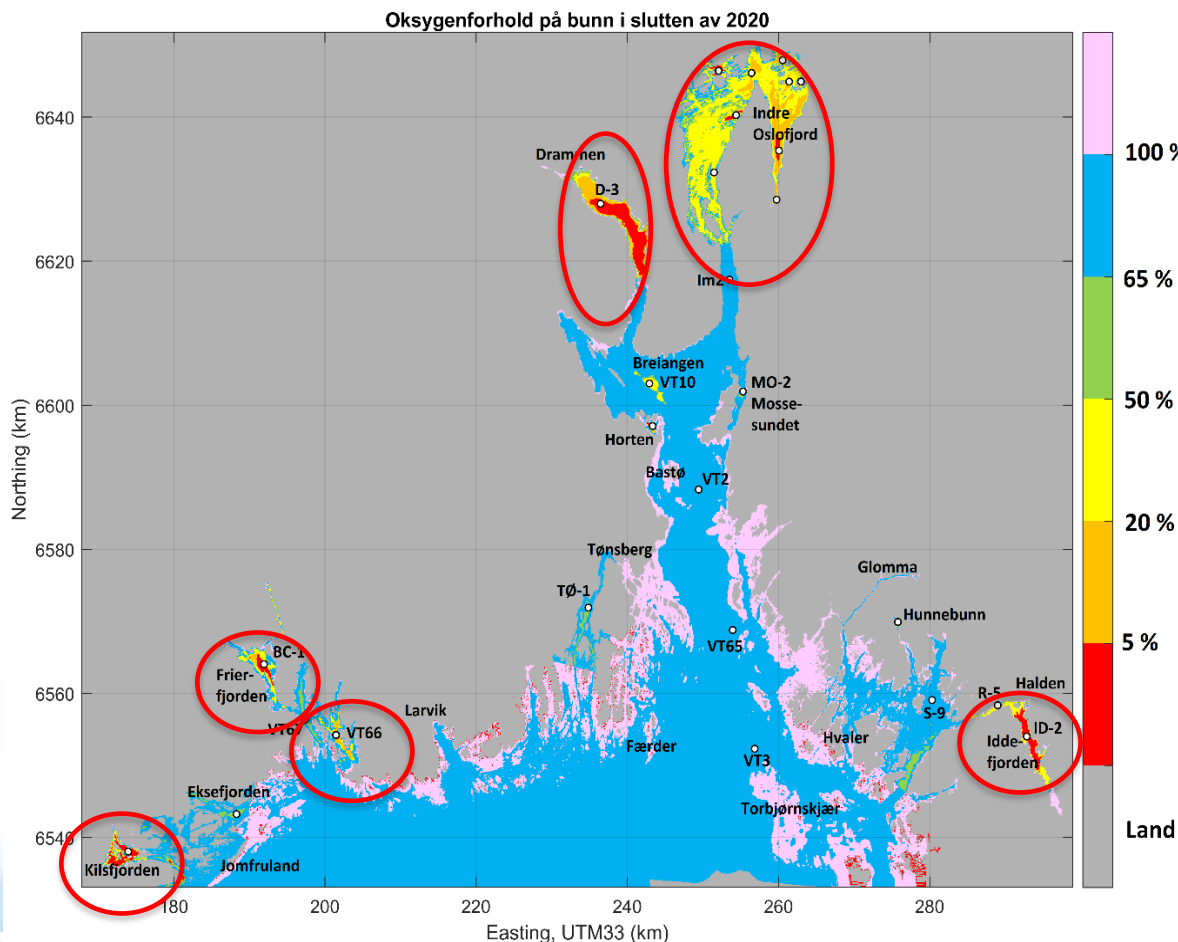
Dette kan illustreres litt enklere.

Konsentrasjonen i kyststrømmen øker når den passerer Oslofjorden



Oksygenforhold langs bunn

Vekst av alger gir organisk belastning, som gir oksygenforbruk. Derfor overvåkes oksygenforholdene langs bunn



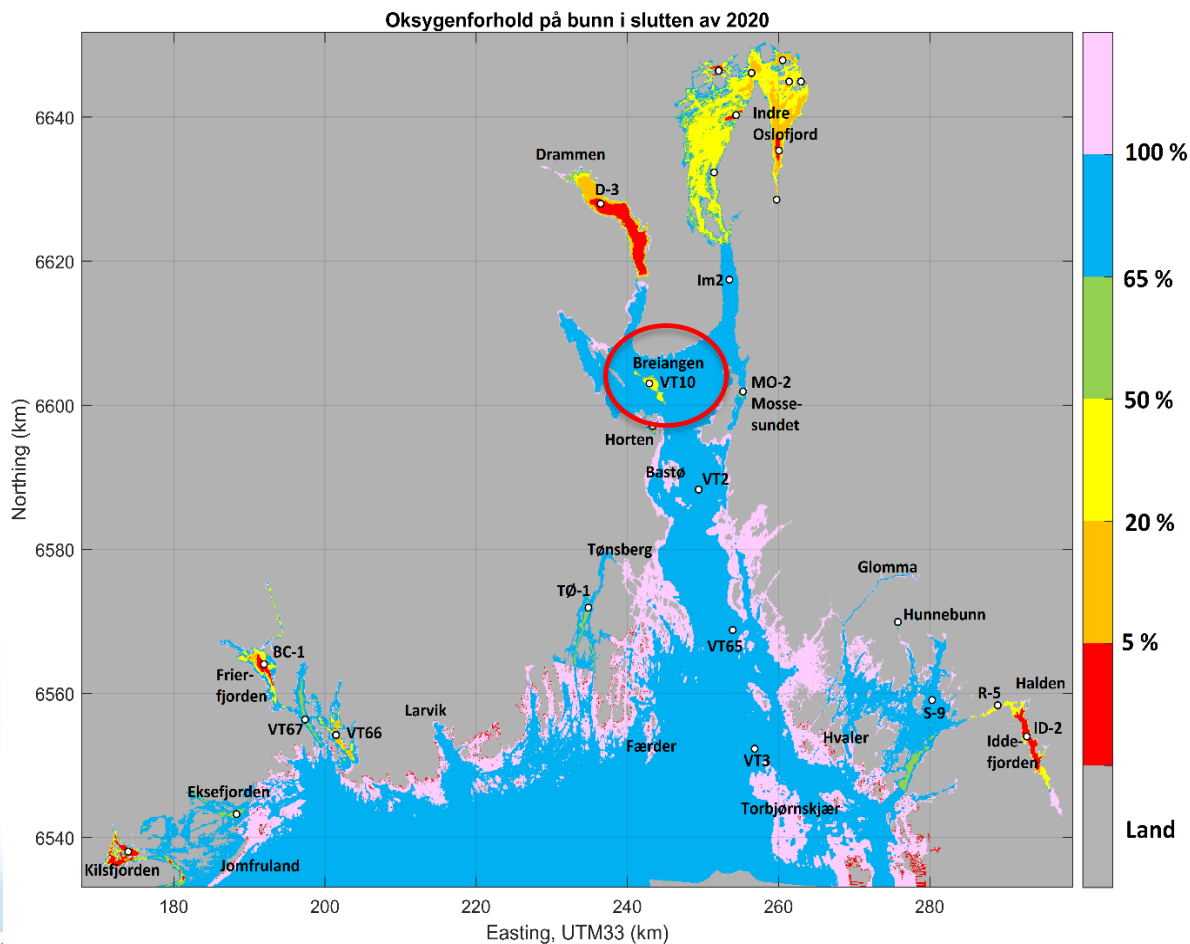
I kartet er oksygenforhold langs bunn estimert, basert på målinger og ved å anta horisontale oksygenflater.

Lave oksygenforhold i terskelfjordene.

I slike områder er det for lang oppholdstid i forhold til organisk belastning.

Oksygenforhold langs bunn

Vekst av alger gir organisk belastning, som gir oksygenforbruk. Derfor overvåkes oksygenforholdene langs bunn



I kartet er oksygenforhold langs bunn estimert, basert på målinger og ved å anta horisontale oksygenflater.

Lave oksygenforhold i terskelfjordene.

I slike områder er det for lang oppholdstid i forhold til organisk belastning.

Nylig observert dårlig oksygenforhold også i åpne områder.

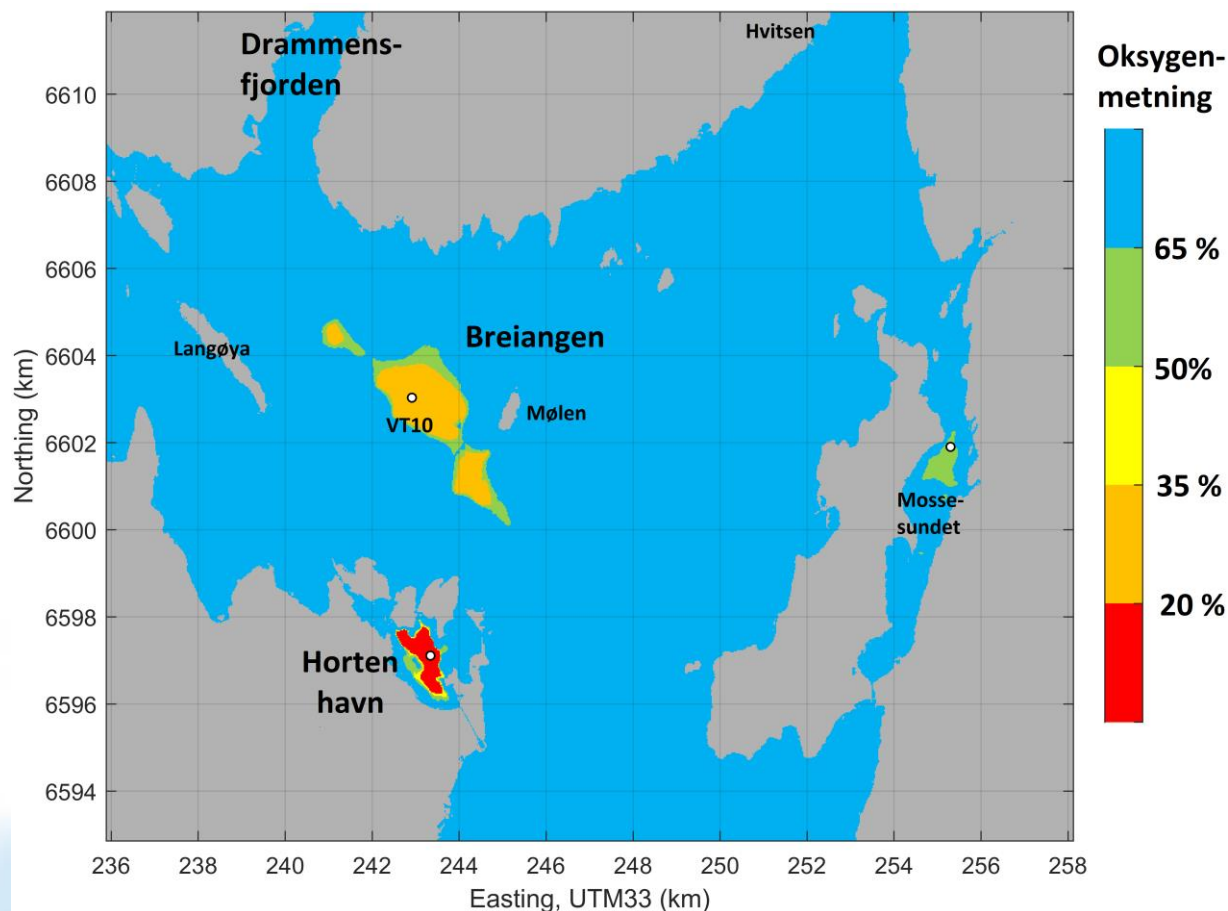
Oksygenforhold i Breiangen

Aure & Danielsen (1996) anslo at den organiske belastningen måtte økes med en faktor 1,5-1,8 for at oksygenkonsentrasjonen skulle komme under den kritiske grensen for fisk og bunndyr på 3,0 ml O₂/L. I desember 2020 ble det målt en oksygenkonsentrasjon på 1,5 ml O₂/L, som er langt under denne kritiske grenseverdien.

Forholdene i Breiangen har altså de siste 25 årene blitt betydelig verre.

Når oksygenforholdene i et åpent område som dette er så lave, så er det et tydelig tegn på at tålegrensene for **tilførsel til fjorden er nådd**.

Ytterligere økning av tilførslene, vil føre til at oksygenforholdene forverres ytterligere.



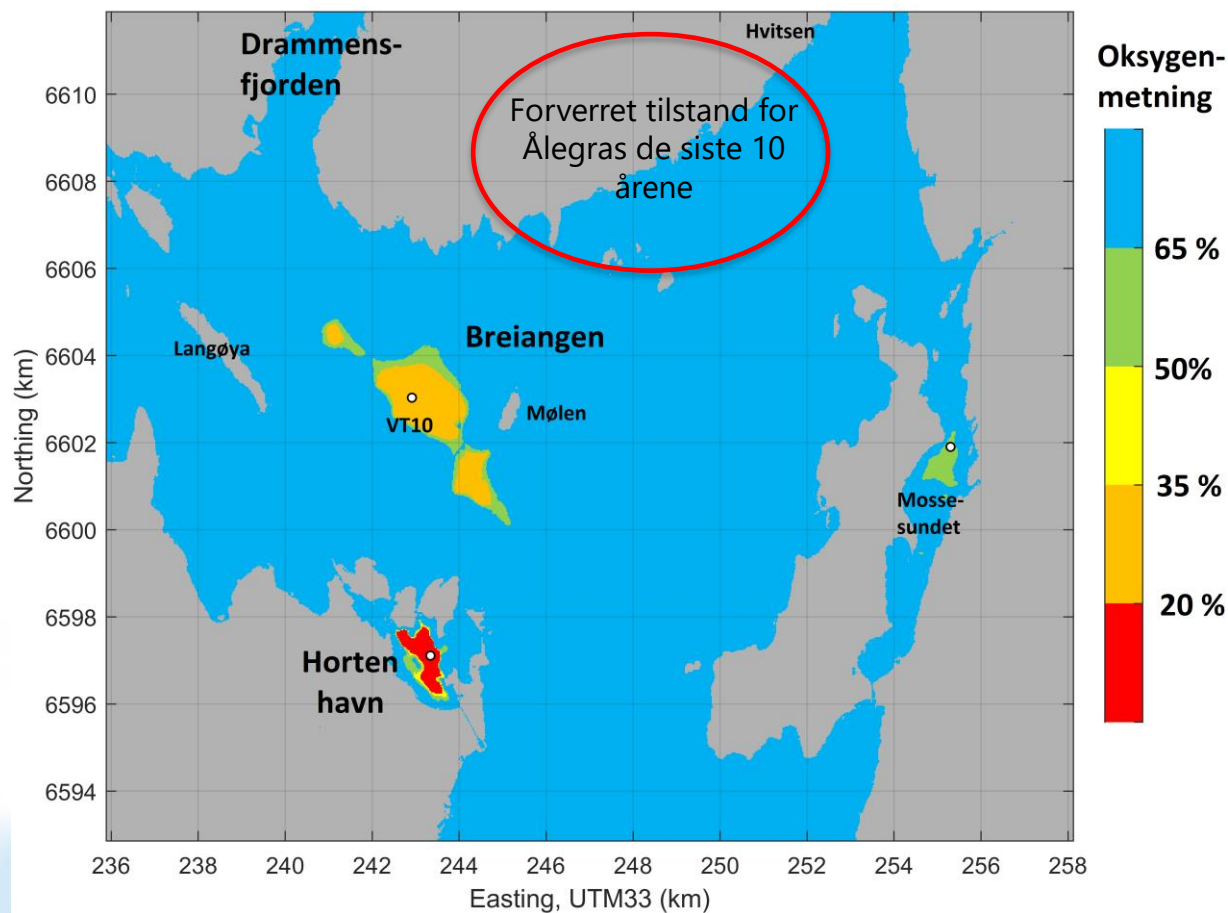
Oksygenforhold i Breiangen

Aure & Danielsen (1996) anslo at den organiske belastningen måtte økes med en faktor 1,5-1,8 for at oksygenkonsentrasjonen skulle komme under den kritiske grensen for fisk og bunndyr på 3,0 ml O₂/L. I desember 2020 ble det målt en oksygenkonsentrasjon på 1,5 ml O₂/L, som er langt under denne kritiske grenseverdien.

Forholdene i Breiangen har altså de siste 25 årene blitt betydelig verre.

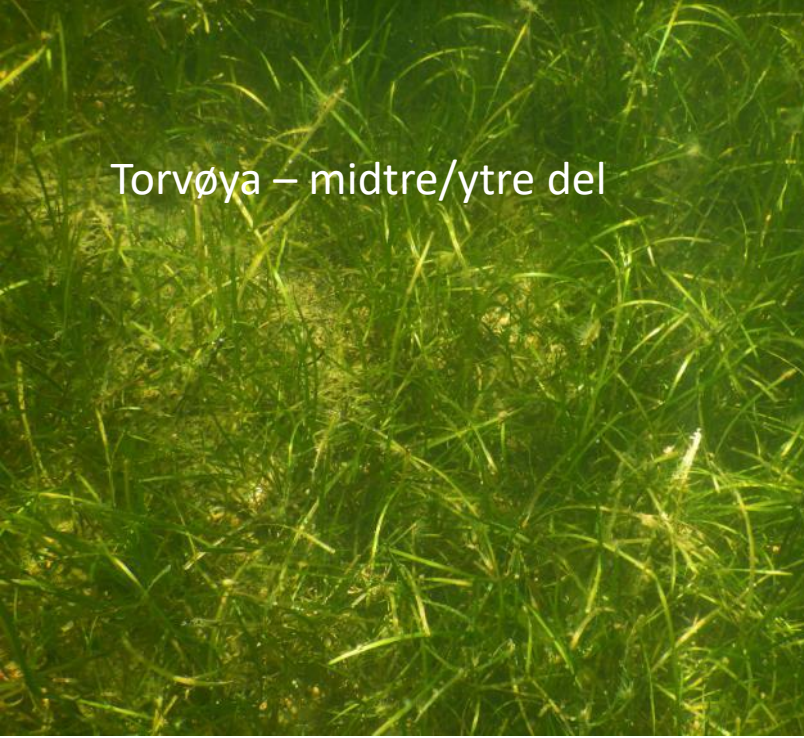
Når oksygenforholdene i et åpent område som dette er så lave, så er det et tydelig tegn på at tålegrensene for **tilførsel til fjorden er nådd**.

Ytterligere økning av tilførslene, vil føre til at oksygenforholdene forverres ytterligere.



Tilstanden i ålegrasengene

Torvøya – midtre/ytre del

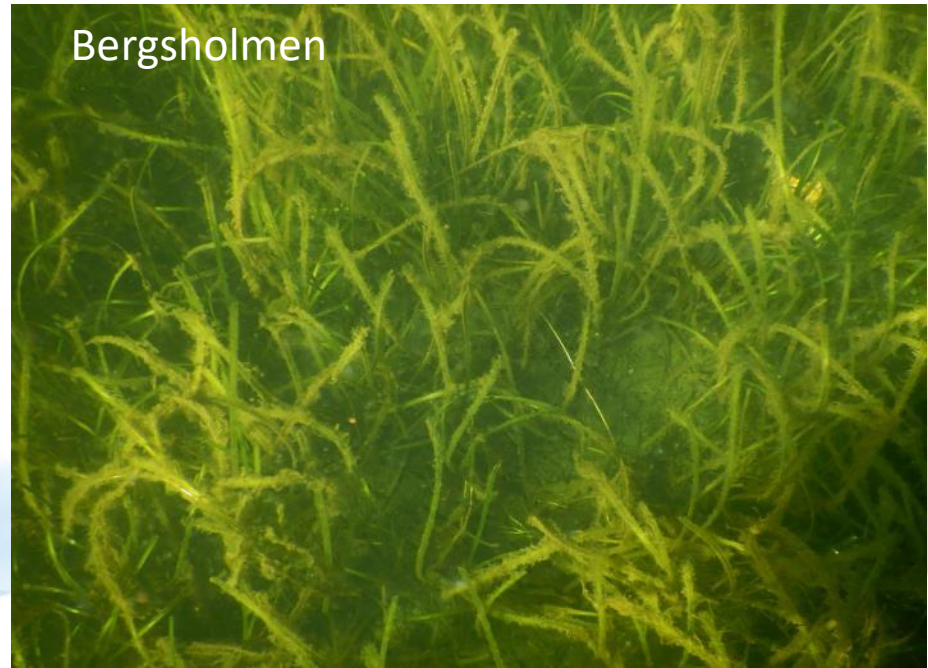


- Tilstanden er blitt mye dårligere siden forrige kartlegging (2007-2010). Også i eksponerte områder som Hurum.
- Ca. 2/3 av engene hadde dårligere tilstand (overgrodd med lurv).
- Forekomst av lurv er en klar indikator på overgjødning.

Torvøya – mot land

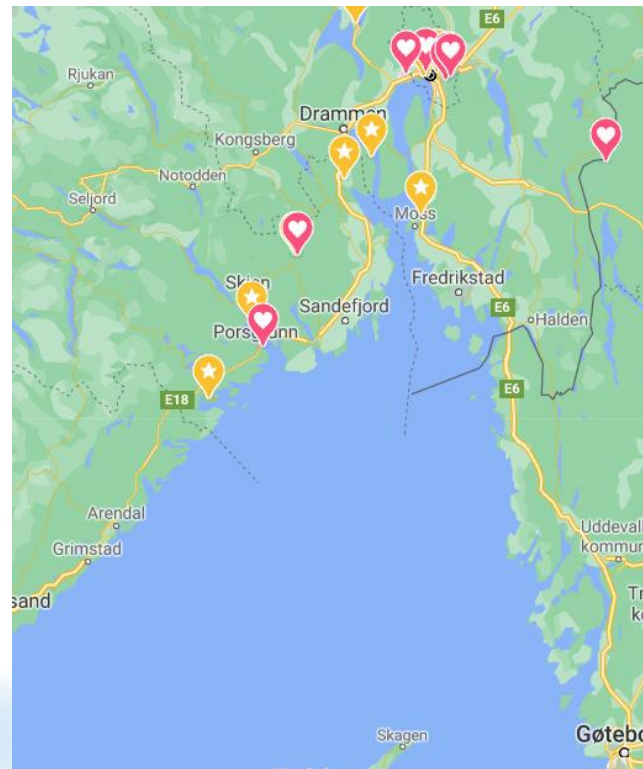
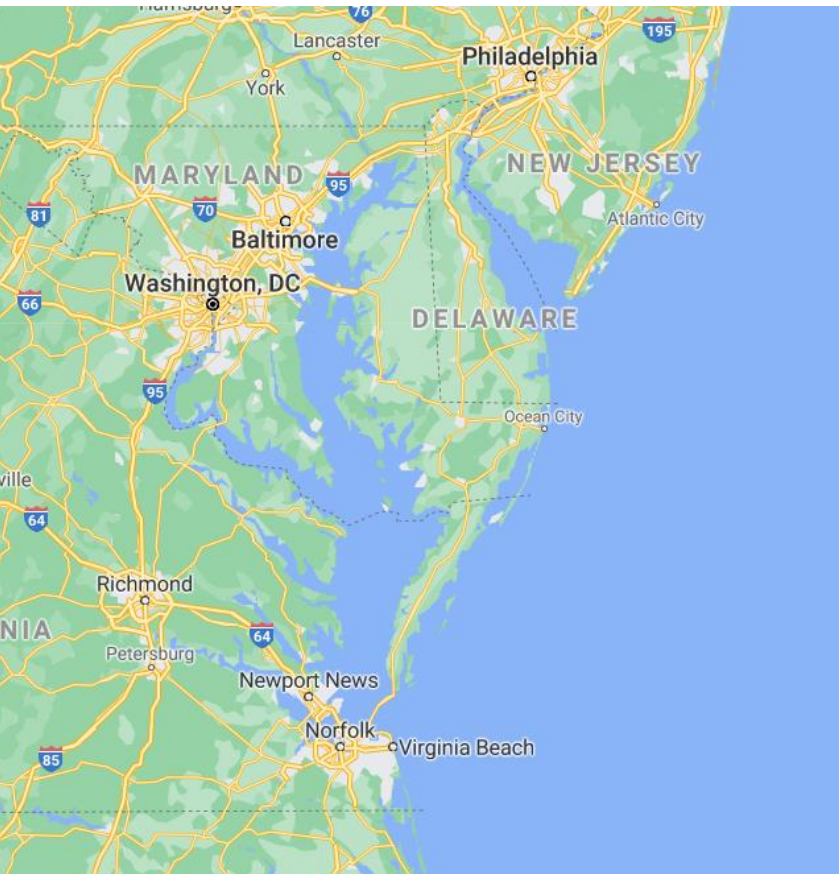


Bergsholmen



Sammenligning med Chesapeake Bay

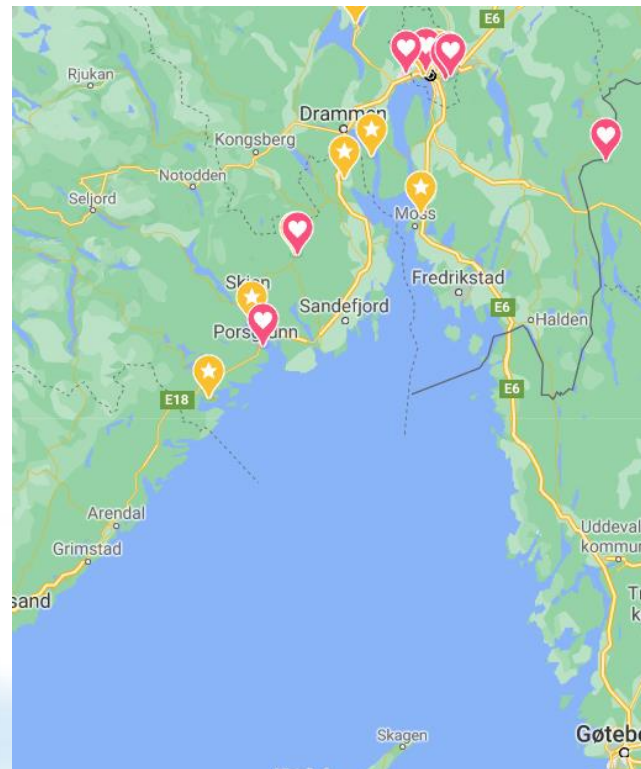
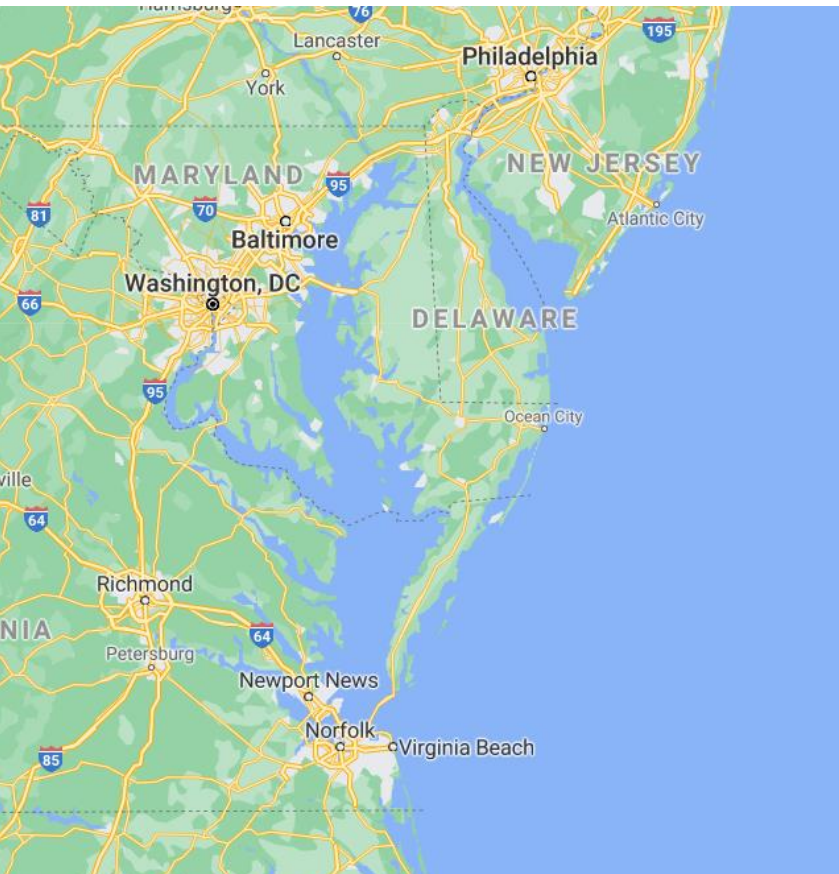
Strategien i USA har vært samarbeid på tvers av flere stater og flere etater, som alle har en samlet forståelse av at tilførsel av nitrogen må ned. I Chesapeake Bay har de oppnådd en reduksjon av nitrat på **23%** i vannmassene (samt 8% for fosfat) siden 1984. De rapporterer om at det de kaller akvatisk vegetasjon (f.eks. ålegress) har kommet tilbake i stor grad. **Reduksjon av tilførsler nytter!**



Sammenligning med Chesapeake Bay

Strategien i USA har vært samarbeid på tvers av flere stater og flere etater, som alle har en samlet forståelse av at tilførsel av nitrogen må ned. I Chesapeake Bay har de oppnådd en reduksjon av nitrat på **23%** i vannmassene (samt 8% for fosfat) siden 1984. De rapporterer om at det de kaller akvatisk vegetasjon (f.eks. ålegress) har kommet tilbake i stor grad. **Reduksjon av tilførsler nytter!**

I samme periode har vi hatt en økning av tilført nitrogen til Ytre Oslofjord på omtrent 30% (men en nedgang i tilført fosfor fra rensesanlegg). Og vi har hatt en stor tilbakegang i akvatisk vegetasjon.



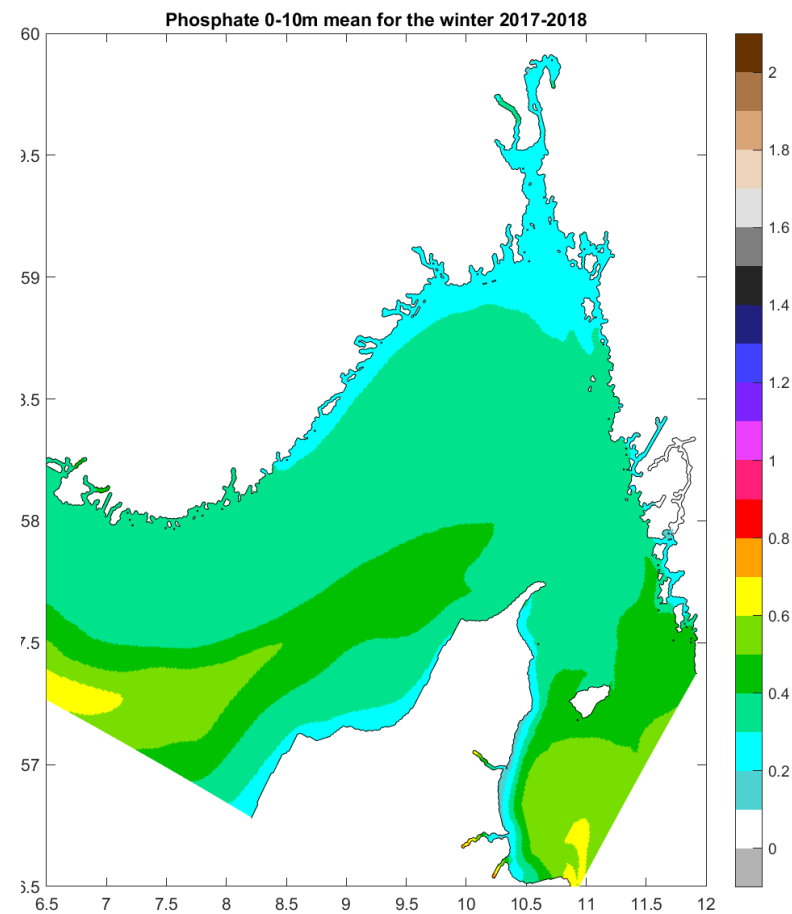
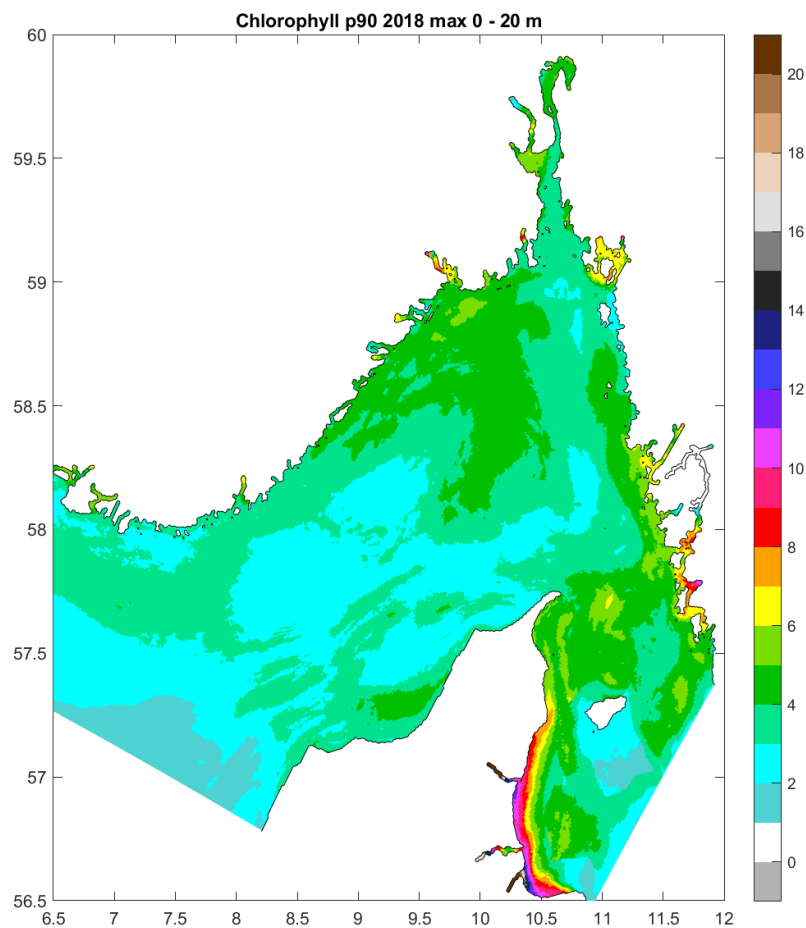
Er det behov for å redusere tilførsel av nitrogen?

Det korte svaret på dette er at ja det er det selvsagt. Vi har økt tilførsel av N med ca. 30% siden 90-tallet. Vi ser tydelige eutrofi-effekter.

Men hva kan vi si om virkningen av reduksjon på fjordens helsetilstand?

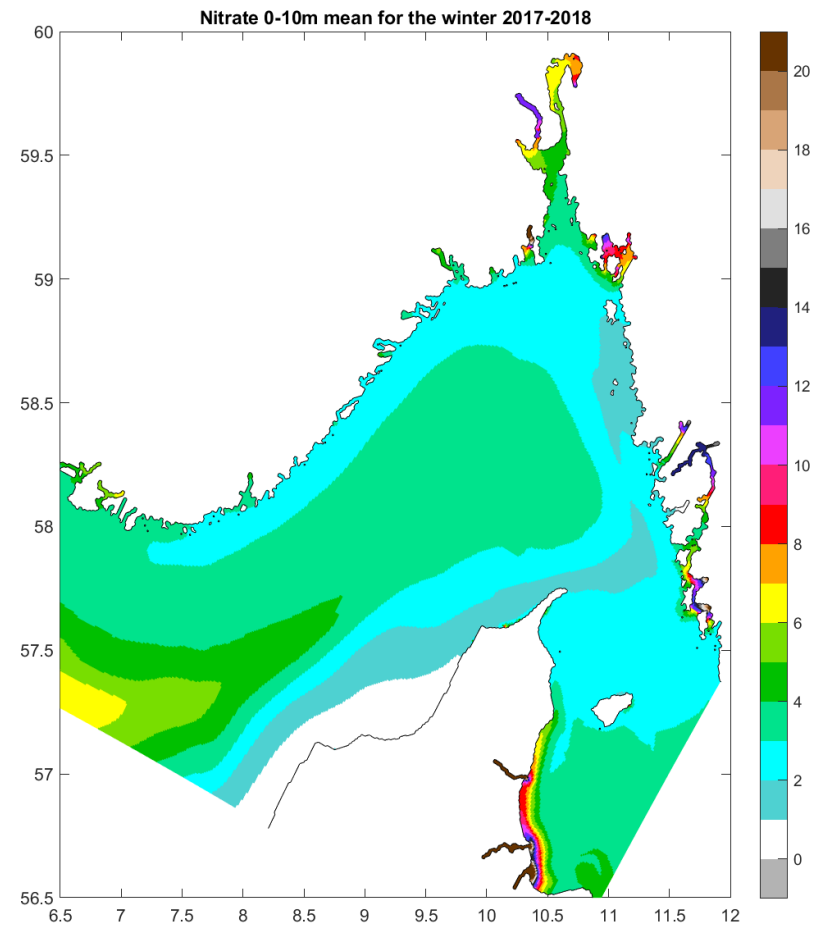
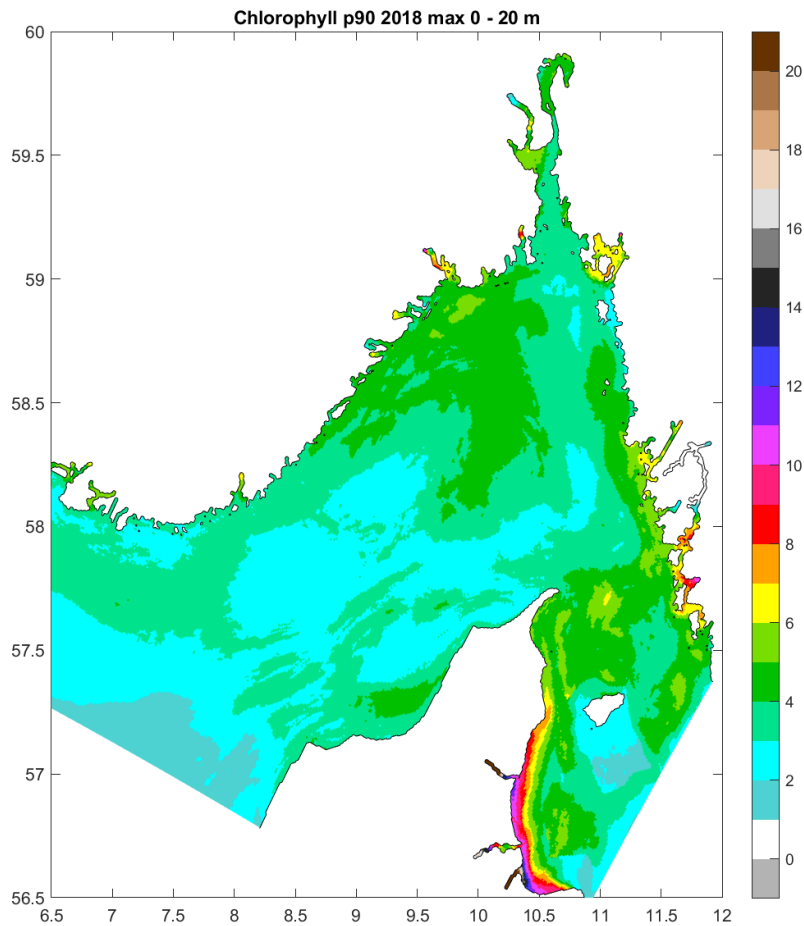
Her vil jeg vise noen resultater fra Martini modellen.

Sammenligning mellom klorofyll a og fosfat



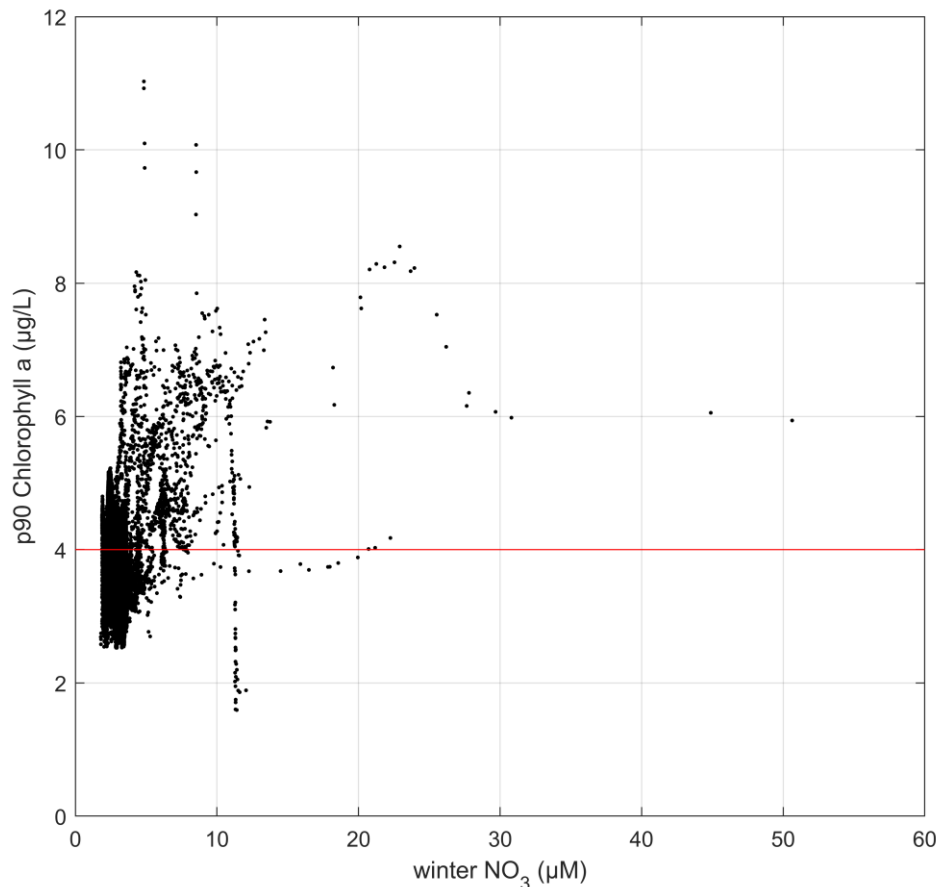
Ingen samvariasjon mellom fosfat og klorofyll i nordre del av Skagerrak

Sammenligning mellom klorofyll a og nitrat



Korrelasjon mellom nitrat og klorofyll I nordre del av Skagerrak ($r=0.3$) – nitrat forklarer 9% av variabiliteten

Nitrat på vinteren forklarer 23 % av variabiliteten for klorofyll høyere enn 4 $\mu\text{g/L}$



Det betyr at det kan forventes en positiv effekt på de biologiske kvalitetselementet klorofyll a hvis konsentrasjonen av nitrat reduseres.

Spesielt hvis de høyeste verdiene reduseres.

Vil tiltakene i tiltaksplanen gi forbedring?

Helhetlig tiltaksplan for en ren og rik Oslofjord med et aktivt friluftsliv



Først: En helhetlig tiltaksplan er en veldig god ide.

For innsatsområde 1 (avløp) så vil tiltakene i planen kun gi en reduksjon i tilført N på maksimalt 7 %. Tiltaksplanen omtaler nitrogenrensing som dyrt. Dette er veldig uheldig etter min mening. **Nitrogenrensing er helt nødvendig!**

For innsatsområde 2 (jordbruk) så mangler tiltaksplanen kreativitet. Dette med vegetasjonssoner og å unngå høstpløying er gamle råd. Jeg har ingen tro på at det vil bli noen reduksjon i avrenning fra jordbruk vha. de foreslåtte tiltakene i planen.

Flere tiltak er helt nødvendig.

F.eks.: «Tilførsel av nitrogen til Oslofjorden skal reduseres med 30% innen 2030.»

Gufs fra fortiden!

- På 70-tallet ble det observert ekstremt høye verdier av klorofyll a i Oslos havnebasseng.
- I forrige uke ble det igjen observert ekstrem algevekst utenfor OsloMet havlaboratorium.

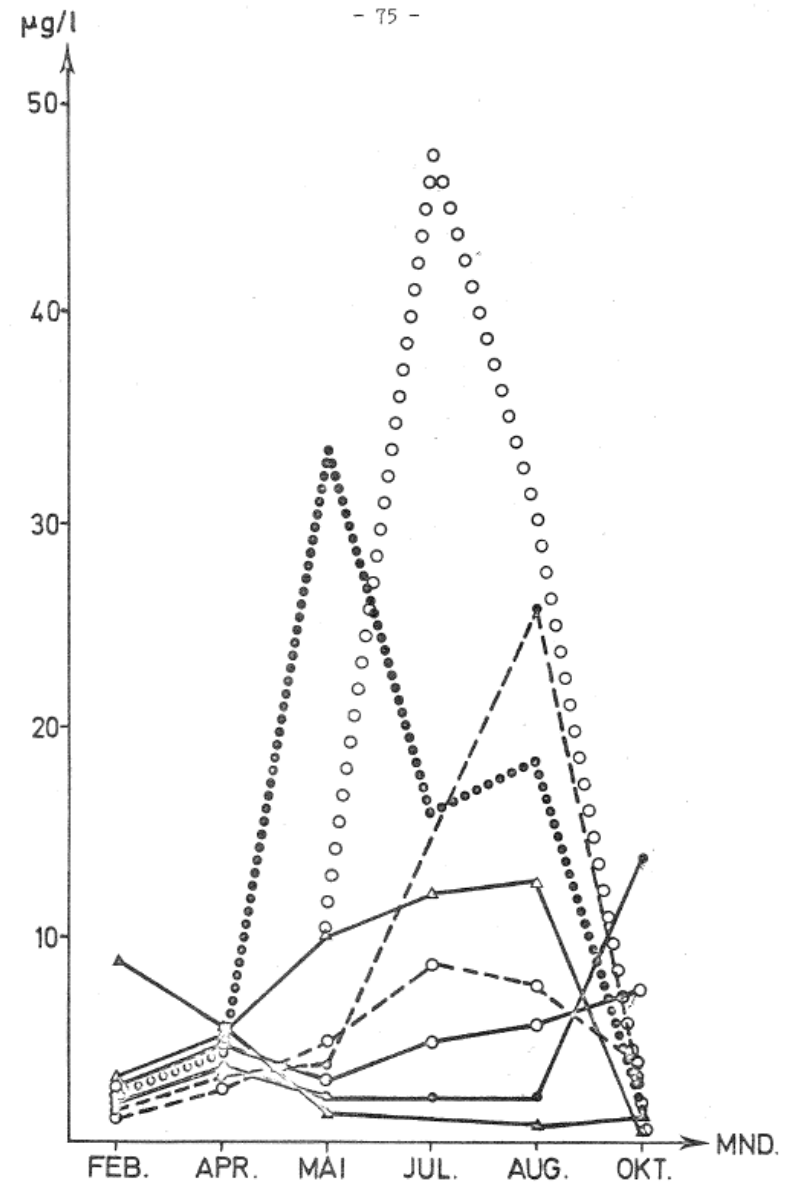


Fig. 38. Klorofyll a i overflatevannet i Oslofjorden (0-2) m 1974.

