Projektskitse, Anders Erichsen DHI og Signe Høgslund AU 07/10 2026

Havbundens hukommelse – afvikling af historisk opbyggede kvælstofpuljer i fem danske fjorde

Samarbejde: 4–6 kystvandråd, DHI og Ecoscience, Aarhus Universitet

Problemstilling

Årtiers høje kvælstoftilførsel har medført en ophobning af organisk bundet kvælstof i de danske marine sedimenter. Når det organiske materiale omsættes, frigives kvælstoffet til vandfasen, hvor det kan understøtte ny primærproduktion. Sedimenternes fortsatte frigivelse af næringsstoffer efter en reduktion i den eksterne belastning udgør dermed en **intern belastning**, som kan forsinke forbedringen af miljøtilstanden.

Hvor hurtigt denne forhøjede kvælstofpulje afvikles, er derfor afgørende for, hvor hurtigt effekten af reducerede kvælstoftilførsler kan slå igennem i de enkelte fjorde. Sedimenternes næringsstoffrigivelse kan i perioder understøtte en betydelig del af primærproduktionen i vandsøjlen, særligt i sensommeren.

Direkte målinger af næringsstoffrigivelse fra sedimenter er imidlertid ressourcekrævende, og der findes få lange tidsserier, som beskriver både sæsonvariation og udvikling over tid. I slutningen af 1990'erne blev der gennemført et omfattende nationalt NOVA-overvågningsprogram, hvor næringsstoffrigivelsen blev målt på alle årstider og over flere år i fem danske fjorde. Samlet blev der analyseret mere end 3.000 sedimentkerner.

Projektets formål

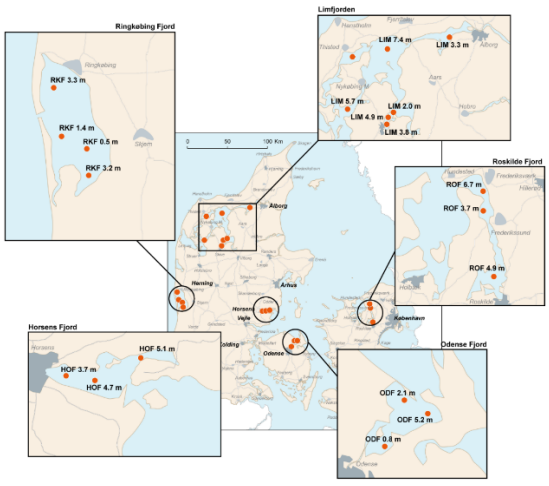
Projektet vil genanalysere og kvalitetssikre dette unikke datasæt og anvende det til at:

1. **kvantificere afviklingen af økologisk relevante historiske kvælstofpuljer i havbunden** og
2. **kvalificere de mekanistiske modeller**, der beskriver omsætning og frigivelse af kvælstof fra danske marine sedimenter.

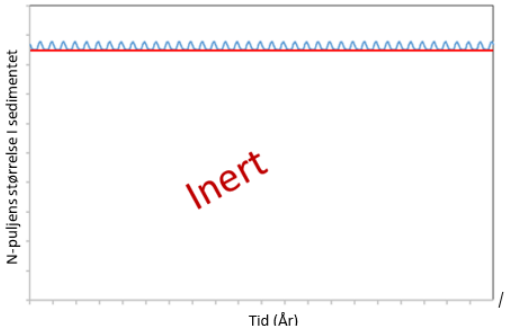
Projektet vil dermed koble historiske måledata med moderne modellering og skabe et bedre grundlag for at vurdere, **hvor længe havbunden fortsat vil påvirke kvælstofbelastningen efter reducerede tilførsler fra land**.

Metode

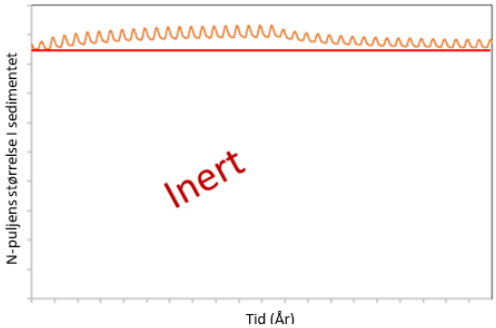
Figuren herunder viser de stationer, hvor der er foretaget flux målinger under NOVA programmet. Projektet vil derfor fokusere på: Limfjorden, Ringkøbing Fjord, Horsens Fjord, Odense Fjord og Roskilde Fjord.



Kvantificering af afviklingen af økologisk relevante historiske kvælstofpuljer i havbunden, vil ske ved at køre en række modelscenarier i de fem fjorde. Principielt vil mængden af N i havbunden se ud som i figuren herunder:

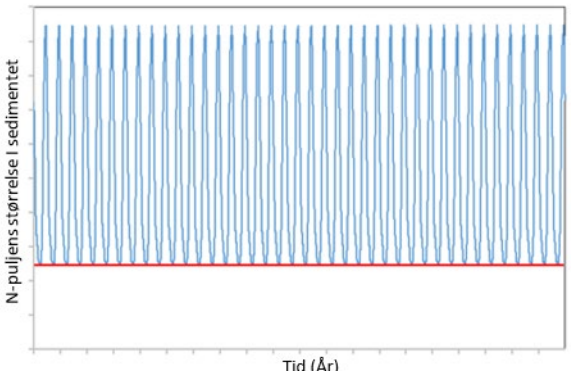


Princip skitse af basis scenarie, med reduceret N belastning i steady state. Modelleringen i projektet vil være mere dynamisk med år-til år variationer.

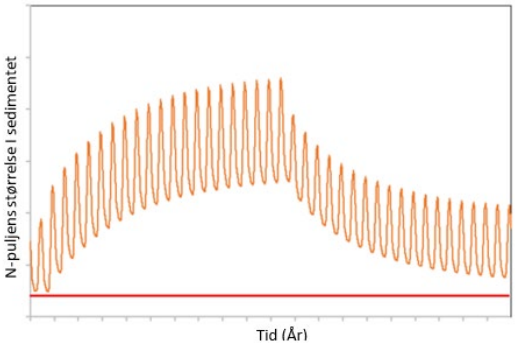


Princip skitse af scenarie hvor belastningen først øges og derefter nedsættes til belastningen i basisscenariet. Modelleringen i projektet vil være mere dynamisk med år-til år variationer.

Vi er interesseret i den økologisk relevante del af puljen – den dynamiske del. Dvs. vi skal zoome ind på det der ligger over den røde linje.

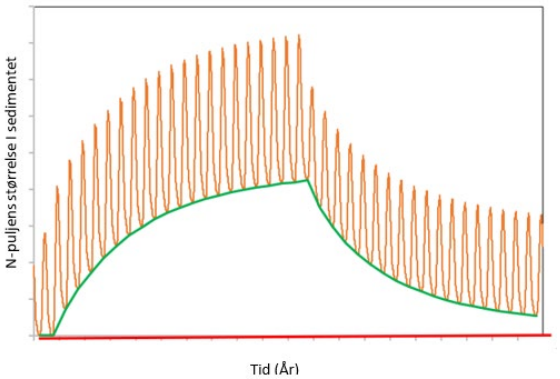


Princip skitse af basis scenarie, med reduceret N belastning i steady state. Modelleringen i projektet vil være mere dynamisk med år-til år variationer.

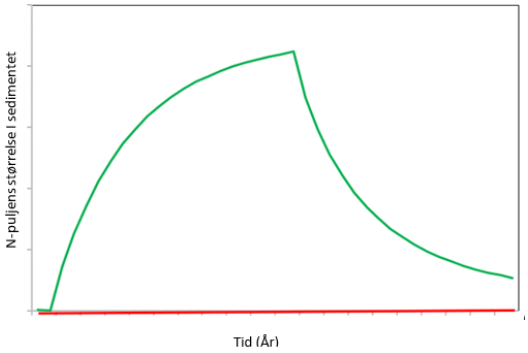


Princip skitse af scenarie hvor belastningen først øges og derefter nedsættes til belastningen i basisscenariet. Y-aksens skala er øget ift basis scenariet t.v. Modelleringen i projektet vil være mere dynamisk med år-til år variationer.

Det vil både være interessant at se på "amplituden" det enkelte år (orange herover), hvilket fortæller os hvor meget N der forsvinder ud af sedimentet hvert år og afviklingen af den dynamiske pulje (grøn herunder). Især vil det være interessant at se på ændringen i amplituden ift. basisscenariet. Det vil fortælle os hvor meget "ekstra N", der bliver frigivet hvert år, når en reduktion er sat ind.



Den DYNAMISKE N-pulje vist med orange



Den forhøjede N-pulje og afviklingen her af vist med grøn

Ved at foretage beregningerne i 5 forskellige fjorde, og sammenligne resultaterne, vil det blive muligt at vurdere hvilke faktorer, der er væsentlige for den tidslige udvikling i den interne belastning når den eksterne belastning reduceres. Samtidig vil det give et konkret tidsperspektiv på afviklingen af puljerne for hver enkelt fjord.

I forbindelse med modelkørslerne vil det også være muligt at vurdere effekten på vandsøjle parametre som klorofyl, og følge den tidslige udvikling heri, i takt med at den interne belastning falder i scenarierne.

Projektet **kvalificere også de mekanistiske modeller**, der beskriver omsætning og frigivelse af kvælstof fra danske marine sedimenter ved at holde modellerede frigivelser af næringsstoffer fra sedimenter op mod det omfattende NOVA dataset.

Produkter:

Projektet vil munde ud i en videnskabelig artikel og en rapport, hvor resultaterne præsenteres.

Budget:

Det samlede budget for projektet er 1.3 mio Dkr. Hvilket omfatter kvalitetssikring af NOVA data, kvalificering af de mekanistiske modeller, scenariekørsler for 5 vandområder, analyse af model output, og præsentation af resultaterne.