

Nitrogenomsetting i bunnområder rundt fiskeoppdrettsanlegg

Studier av sedimentsamfunn viser signifikant forendring i bunnlevende organismers struktur og funksjon (nitrogenomsetting) under oppdrettsanlegg og at valg av lokalisering, (topografi, habitat og bunnstrøm) påvirker hvis det blir stor lokal (~100 m) eller moderat regional (~1000m) påvirkning på nitrogenomsetting i bunnområder

Sammendrag

Oppdrettsnæringen i Norge har økt de siste 30 årene og i dag produseres ~1 million tonn laks og ørret. I de siste 10-20 årene har mengden fisk per lokalitet økt kraftig og en moderat regional (1000m) erstatter stor lokal (100m) bunnpåvirkning. Utslipp fra oppdrettsanleggene renses ikke og utslipp fra fiskeoppdrett representerer et vesentlig bidrag til de totale utslippene av organisk materiale, nitrogen og fosfor fra antropogene kilder i Norge. Mange studier har undersøkt effekter av organisk materiale (fôrspill og fæces fra oppdrett) har på benthiske økosystemers struktur (arts mangfold, abundanse og biomasse), men det er fremdeles liten kunnskap om hvordan fiskeoppdrett påvirker økosystemers funksjoner og tjenester.

Material og metode

- To matfiskanlegg med 4 000 tonn laks over en 18 måneders produksjonssyklus på 200 meters dybde i Hardanger ble undersøkt i 2010.
- Område rundt anleggene ble undersøkt med SPI/SSI kamera (Fig. 1) og sediment fra tre stasjoner 0m, 200m, og 500m fra anleggene ble innsamlet med 0.1m² box-prøvetakere.
- Oksygenkonsum (O₂) og produksjon av næringsstoffer (nitrogen-N, fosfat-P) ble målt i overliggende vann og sediment (Fig. 4).
- Nitrogen omsetting (Anammox, Denitrifikasjon, DNRA) ble målt med flukser og isotop parings teknikk (IPT) utarbeidet av Trimmer et al. 2006. Isotopmerket stoff blir tilsatt sedimentet og vann fra sjøbunn og stoffene kan siden spores i ulike biogeokjemiske prosesser, og det er mulig å beregne hvor, hvilke og hvordan stoffer tas opp og omsettes (Fig. 5).

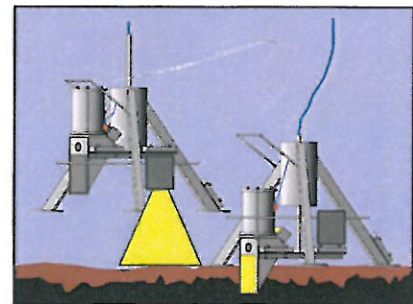


Fig. 1 NIVA sin kamera tar sedimentsoverflatebilde (SSI, størrelse 50x30cm) og sedimentsprofilbilde (SPI, 26x17cm) under og i gradienter fra anleggene (Fig. 2 & 3)

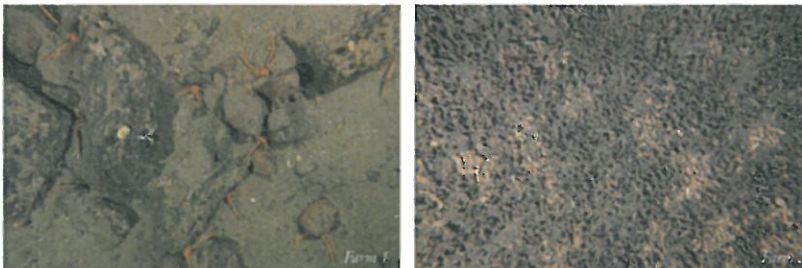


Fig. 2 Sedimentsoverflatebilde ble tatt under Farm 1 (eksponert og sterk bunnstrøm) og Farm 2 (beskyttet og liten bunnstrøm).

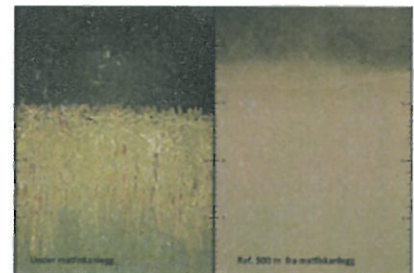


Fig. 3 Sedimentsprofilbilde (SPI, 26x17cm) viser status (Benthic Habitat Quality - BHQ) i sediment under Farm 2 og Ref 2-500m.

Resultater

Under Farm 1 fant vi høy tetthet av sjøkreps (*Munida*) og under Farm 2 dominerte flerbørstemark (*Vigornella ardabilis* og *Palpiphitima lobifera*). Flerbørstemark graver i sedimentet og pumper effektivt ned oksygenrikt vann i sedimentene. Oksygen konsumeres ved oksidasjon av reduserte forbindelser samt metabolisme og mineralisering av dyr og mikroorganismer.

Grunnet ulik belastning og aktivitet hos benthiske organismer skiller seg oksygenkonsum og nitrogenomsetting mellom lokalitetene. Høyest omsetting ble målt under Farm 2 og den lavest ble målt på Ref 2-500m, Fig. 3 - 5 Engström et al. (in prep).

Konklusjoner

- Signifikant forandring i bunnlevende organismers struktur og funksjon under oppdrettsanlegg (Fig. 2-5)
- Økt belastning ved anleggene øker oksygenkonsum (Fig. 4)
- Påvirkning blir moderat under anlegg på eksponerte lokaliteter med sterk bunnstrøm, men samtidig blir påvirkning sprett over større områder (Fig. 4).
- Denitrifikasjon opprettholder nitrogenomsetting på samtlige stasjoner, men i sedimentene under Farm 2 dominerer reduksjon av nitrat til ammonium (DNRA) som lekker ut av sedimentene (Fig. 5)
- Nitrogenomsetting med anammox er kun signifikant på referanse stasjonene 500m fra anleggene (Fig. 5)

Litteratur

Engström P., Norling K., Sweetman A., Dale T. et al. (in prep). Nitrogen mineralization along organic enrichment gradients induced by fish farms. I Hareidfjorden Norway

Norling K., Engström P., Sweetman A., Dale T. et al. (in prep). Effects of fish farms on benthic ecosystem functions in a Norwegian fjord.

Trimmer M., Rysgaard-Petersen N., Nicholls J. C., and P. Engström (2006) Direct measurement of anaerobic ammonium oxidation (anammox) and denitrification in intact sediment cores. Marine Ecology Progress Series 326: 37-47.

Ecosystem Responses to Aquaculture Induced Stress (ECORAIS) NERU/FHFH prosjektnummer 190474 takker samtlige deltakere og finansierne

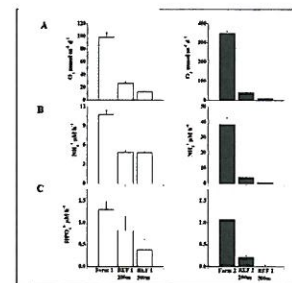


Fig. 4 A - Oksygen konsum i sedimentsvann inkubasjoner
B - Ammonium produksjon i sediment inkubasjoner
C - Fe(II) produksjon i sediment inkubasjoner
Farm 1 og Ref 1 (hvit) and Farm 2 og Ref 2 (svart) ±SE.

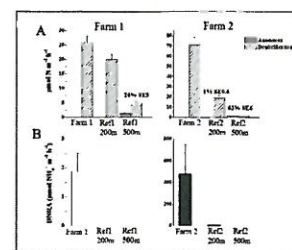


Fig. 5 A - Anammox (grå) og denitrifikasjon (stripet) i sediment.
B - Diskriminert nitrat reduksjon til ammonium (DNRA)
Fra ¹⁵NH₄⁺ produksjon rater ±SE (n=20 - N₂; n=15 - DNRA)