

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
RAPPORT FRA SENTER FOR HAVBRUK NR. 20 - 1993

¹
Arne Ervik, Jorunn Klovning og Pia Kupka Hansen:

BUNNDYRENES BETYDNING
FOR OMSETNING AV ORGANISK STOFF
FRA AKVAKULTUR

(Sluttrappport NFFR-prosjekt nr. 1203 - 701.287)

¹
Nå ved Rogalandsforskning i Stavanger.

PROSJEKTSAMMENDRAG

Prosjektet har hatt som overordnet mål å kvantifisere bunndyrenes betydning for omsetningen av organisk stoff i sediment og å finne sammenhengen mellom mengden av bunnfelt organisk stoff og bunneffekten. Prosjektet inngår i en rekke av flere undersøkelser som klarlegger og kvantifiserer miljøeffekten av akvakultur. Resultatene fra prosjektet utnyttes i utviklingen av et forvaltningsredskap som kan modellere og overvåke miljøvirkninger av oppdrettsanlegg.

Prosjektet ble delt i en laboratoriedel hvor der ble utført to forsøk og en feltdel ved ett oppdrettsanlegg. I laboratorieforsøkene ble bunndyrenes betydning for omsetning av organisk stoff undersøkt ved ulike fôrbelastninger. I feltforsøket ble sammenhengen mellom sedimentering av organisk stoff, bunneffekt og omsetning av det organiske stoff undersøkt. En årssyklus ble fulgt gjennom fem måleperioder i hhv. 0, 35 og 85m avstand fra et oppdrettsanlegg.

Effekten av bunndyr på omsetningen av organisk stoff i sediment er avhengig av belastningen og typen av dyr i sedimentet.

Omsetningen av organisk stoff øker med økende belastning av sedimentet.

Ved lav belastning har dyrene liten målbar effekt på omsetningen.

Ved middels belastning kan omsetningen økes med ca. 40% når der finnes fauna i sedimentet.

Under og nær anlegg med høy belastning har bunndyrene en begrenset effekt på omsetningen, men belastningen resulterer i et bunndyrssamfund som består av forurensningsindikerende arter. Bunndyrene har således en signaleffekt, og belastningen bør holdes på et nivå som sikrer en divers makrofauna.

Sluttrapport

BUNNDYRENE BETYDNING FOR OMSETNING AV ORGANISK STOFF FRA AKVAKULTUR

NFFR-nr.1203 - 701.287

INNLEDNING:

Store deler av utslippene fra akvakultur er partikkelbundet (fôr og fekalier) og bunnfelder i anleggets nærområde. Dette kan øke belastning av bunnen lokalt og gi dårlig vannmiljø i anlegget. Det er i både forvaltningens og næringens interesse å tilpasse belastningen fra anlegg til lokalitetens bæreevne. For å nå dette mål må man kunne kvantifisere sammenhengen mellom utslipp og miljøvirkning.

Gjennom deres opptak av organisk stoff og deres graveaktivitet er bunndyrene med på å øke omsetningen av organisk stoff i naturlige sedimenter. Endring i bunnfaunaen kan oppstå under oppdrettsanlegg når belastningen av et sediment blir stor og dette vil gi endring i omsetningen av det organiske stoffet i sedimentet. Prosjektet tar sikte på å undersøke hvilken betydning en endret bunnfauna har på nedbrytningshastigheten av organisk stoff. Dessuten ønsket man å undersøke sammenhengen mellom bunnfelt organisk stoff og bunneffekt.

Dette prosjekt inngår som et av flere undersøkelser som klarlegger og kvantifiserer miljøeffekten av akvakultur.

PERSONELL:

Alle personer som har arbeidet på prosjektet har vært tilknyttet Havforskningsinstituttet, Senter for havbruk, i prosjektperioden.

Arne Ervik - Prosjektansvarlig

Jorunn Klovning - Stipendiat (1.4.90 - 1.4.92)

Pia Kupka Hansen - Stipendiat (1.4.92 - 1.4.93)

Eva Farestveit - Havforskerassistent (1.4.90 - 1.10.91)

Laila Unneland - Havforskerassistent (1.10.91 - 1.4.93)

MÅL:

Prosjektet har som mål å kvantifisere bunndyrenes betydning for omsetning av organisk stoff, og å finne sammenhengen mellom bunnfelt organisk stoff og bunneffekt.

GJENNOMFØRING:

Prosjektet ble delt i en laboratoriedel hvor der ble utført to forsøk og en feltdel ved ett oppdrettsanlegg.

Laboratorieforsøk: Omsetningen av organisk stoff ved ulike belastninger av fiskefôr og betydningen av makrofauna ble undersøkt under kontrollerte betingelser i laboratoriet. Naturlig sediment ble tilsatt knuste fôrpellets svarende til en lav belastning (253 g/m²) i forsøk 1 og en middels belastning (1013g/m²) i forsøk 2. Børstemakken *Pectinaria koreni* ble benyttet som forsøksorganisme og tilsatt sedimentet i mengder svarende til deres naturlige forekomst. Sedimentet stod ved konstant temperatur og det var mulig direkte å sammenligne sediment med og uten dyr. Sedimentets oksygenopptak samt avgivelsen av karbondioksyd ble brukt til å bestemme omsetningshastigheten av organisk stoff. For å kunne sammenligne metodene ble begge benyttet i de to forsøk.

Følgende parametre ble målt:

Sedimentets opptak av oksygen
Sedimentets avgivelse av karbondioksyd
Flux av nitrat og fosfat gjennom sedimentoverflaten
Sedimentets pH og redokspotensiale
Sedimentets innhold av vann og organisk stoff

Feltforsøk: Sammenhengen mellom sedimentering av organisk stoff, bunneffekten og omsetningen av det organiske stoff ble undersøkt ved feltforsøk. En årssyklus ble fulgt gjennom fem måleperioder i hhv. 0, 35 og 85m avstand fra et oppdrettsanlegg.

Følgende parametre ble målt:

Sedimenteringen av fôr og fekalier
Sedimentets opptak av oksygen
Mengden og typen av makrofauna i sedimentet
Sedimentets innhold av vann og organiske stoff
Sedimentets C/N forhold
Sedimentets redokspotensiale
Vannets temperatur og oksygeninnhold
Strøm

RESULTATER OG KONKLUSJONER:

Resultater.

Laboratorieforsøkene: Bunndyrenes påvirkning av omsetningen av det organiske stoff var avhengig av belastningsgraden (Fig.1). Ved lav belastning, gitt som en engangsdose, hadde faunaen liten målbart effekt på omsetningen. Ved middels belastning steg omsetningen med over 40% når der var dyr i sedimentet. Måling av omsetningen som karbondioksydavgivelse fra sedimentet reflekterte forskjellene bedre enn opptaket av oksygen. Ved middels belastning økte faunaen dybden av den oksygenererte sonen i sedimentet.

Feltforsøk: Faunaen rett under anlegget og minst 35 m vekk var sterkt påvirket av anleggsdriften. To forurensningsindikerene børstemakk dominerte (*Capitella capitata* og *Malcoceros fuliginosa*) og artsantallet var lite. 85m fra anlegget var faunaen variert og artsantallet høyere, og det tydet på at anleggsdriften ikke påvirket denne stasjonen.

Omsetning av organisk stoff består primært av bakteriell nedbrytning og påvirkes av flere faktorer hvor de vesentligste er temperaturen, tilførslen av organisk stoff og faunaen (Fig.2). Nær anlegget varierte både sedimentasjonen av organisk stoff og antallet av dyr mest gjennom året. Stigningen i omsetningen (målt som oksygenopptak) sammenfalt med stigning i temperatur og antallet av dyr i sedimentet frem til juli måned. Det meste av fisken i

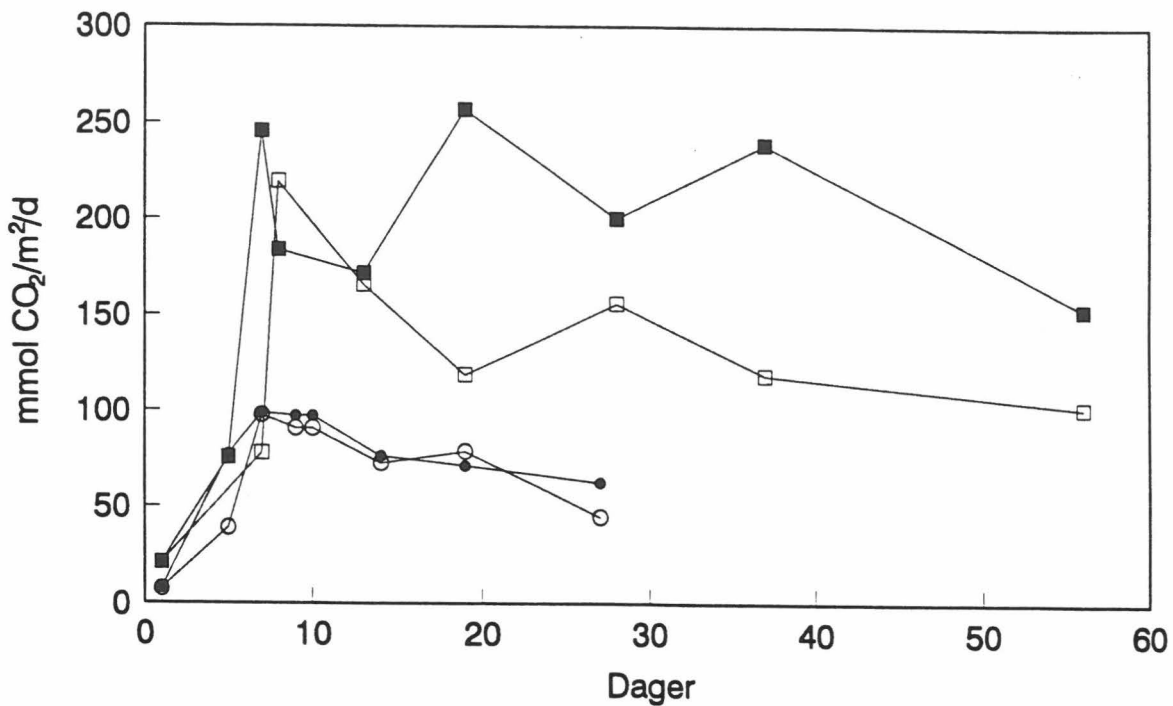


Fig.1

Figuren viser omsetningen av organisk stoff målt som karbondioksydavgivelse fra sedimentet i laboratorieforsøkene. *Sirkler* angir forsøk 1 (lav belastning), *firkanter* angir forsøk 2 (middels belastning). *Mørke felter* angir omsetningen i sediment med dyr, *lyse felter* i sediment uten dyr.

anlegget ble fjernet i juni måned og utføringen var minimal. Tre måneder senere var omsetningshastigheten av det organiske stoffet nedsatt selv om temperaturen og antallet av dyr stadig var høyt. Mengden av lettomsattelig organisk stoff i sedimentet var da trolig brukt opp. På stasjon 3, 85m fra anlegget, steg omsetningen av det organiske stoffet i samsvar med stigning i antallet av dyr i sedimentet. Faunaen her bestod av flere arter og større organismer end på stasjon 1.

Konklusjoner.

Effekten av bunndyr på omsetningen av organisk materiale i sediment er avhengig av belastningen og typen av dyr i sedimentet.

Omsetning av organisk stoff øker med økende belastning av sedimentet.

Ved lav belastning har dyrene liten målbar effekt på omsetningen.

Ved middels belastning kan omsetningen økes med over 40% når der finnes fauna i sedimentet.

Under og nær anlegg med høy belastning har bunndyrene en begrenset effekt på omsetningen, men belastningen resulterer i et bunndyrssamfunn som består av forurensningsindikerende arter. Bunndyrene har således en signaleffekt, og belastningen bør holdes på et nivå som sikrer en divers makrofauna.

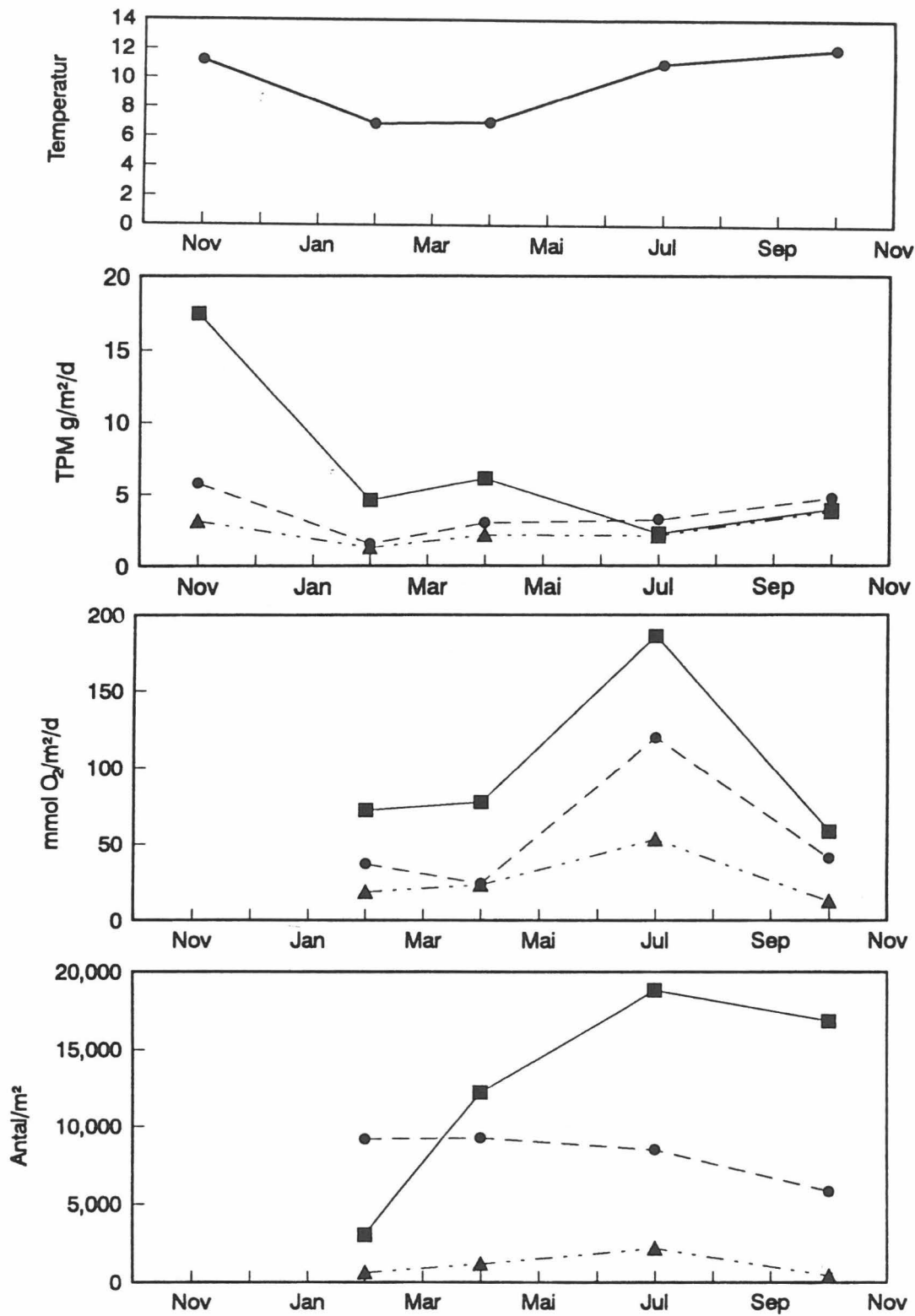


Fig.2

Figuren viser hhv. temperaturen, sedimentasjonen (TPM $\text{g/m}^2/\text{d}$), omsetningen av organisk stoff målt som oksygenopptak i sedimentet ($\text{mmol O}_2/\text{m}^2/\text{d}$), antall dyr i sedimentet (antall/m^2) på de tre stasjonene gjennom et år. Det meste av fisken på anlegget ble fjernet i juni måned og fôringen var minimal. Firkant angir stasjon 1 (ved anlegg), sirkel angir stasjon 2 (35m fra anlegg) og trekant angir stasjon 3 (85m fra anlegg).

INFORMASJON & RESULTATOPPFØLGING:

Gjennom prosjektperioden er resultatene blitt presentert på kurs under Nordisk Kollegium for Marinbiologi, Åland, august, 1991 og på en workshop mellom Canada og Norge i Bergen, februar, 1993. To vitenskapelige artikler er under utarbeiding. Resultatene fra prosjektet inngår sammen med resultater fra tidligere undersøkelser i utviklingen av et forvaltningsredskap som man kan modellere og overvåke miljøvirkninger fra oppdrettsanlegg (Fig.3). Dette prosjektet bidrar med informasjon til utvikling av beregningsmodell (bunndyrs- og sedimentmodul) og til en standardisert overvåkningsmetode..

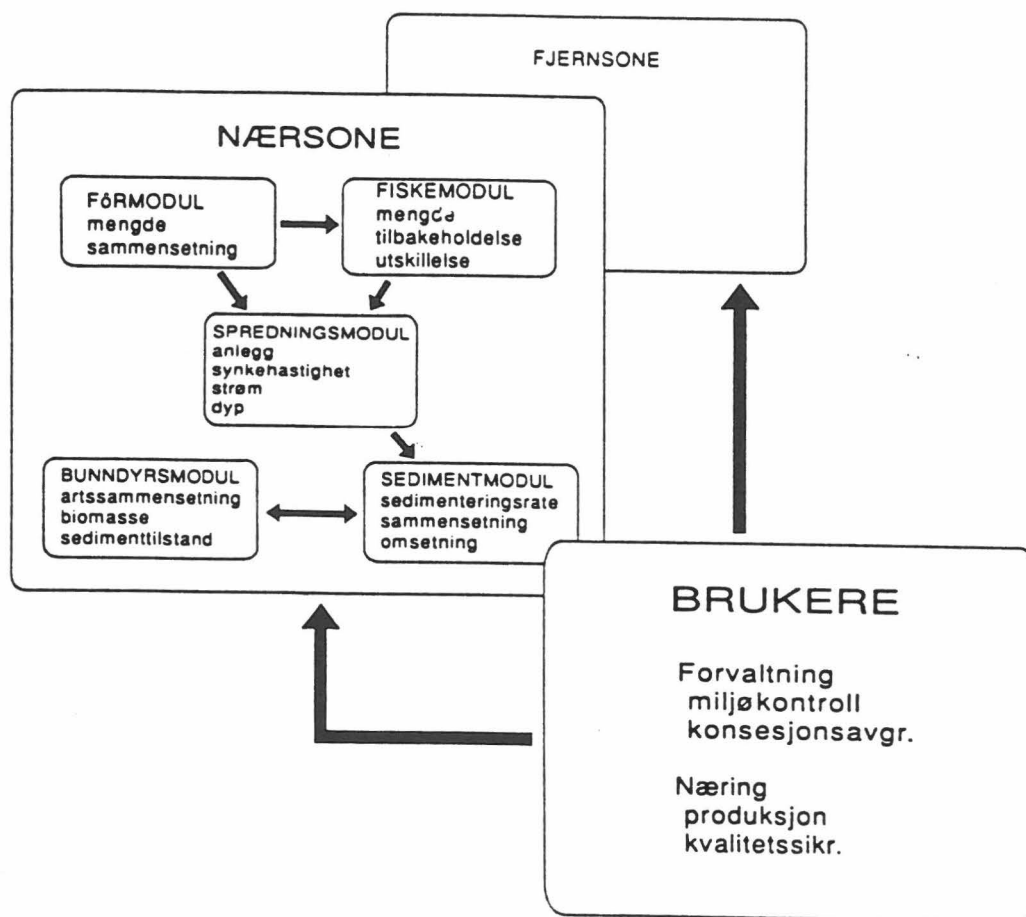


Fig.3

Flyttdiagram for beregningsmodell for bunneffekt i nærsonen av oppdrettsanlegg og relasjoner til fjernsone og brukerinteresser. *Fôrmodulen* gir sammensetning av fôr, pelletstørrelse og utlekking. *Fiskemodulen* beregner fiskens opptak og utskillelse av de enkelte fôrkomponenter i form av fiskevekst, fekalier og ekskresjon. *Spredningsmodulen* beregner spredning og sedimentering av fôrpartikler og fekalier. *Sedimentmodulen* beregner akkumulering/nedbrytning av fôrspill og fekalier, sedimentegenskaper/sedimentkjemi, utlekking av næringssalter, oksygenforbruk og gassproduksjon (hydrogensulfid og metan). *Bunndyrsmodulen* beregner bunndyrsassemblasjens sammensetning og biomasse og dets betydning for nedbrytning av organisk bunnmateriale (særlig gjennom stimulering av mikroorganismer).

RAPPORTER OG PUBLIKASJONER:

P. Kupka Hansen. Accumulation and degradation of organic material from fish farms. I: Glette, J. (ed.): Canada/Norway Workshop on Environmental Impact of Aquaculture. Havforskningsinstituttet, Rapport fra Senter for havbruk, 1993.

J. Klovning, P. Kupka Hansen, A. Ervik.
Decomposition of organic waste in sediment under and around a fish farm. (In prep.)

P. Kupka Hansen, J. Klovning, A. Ervik.
Effects of the polychaete (*Pectinaria koreni*) on decomposition in sediment added fish food. (In prep.)