

3.3.2 BÆREEVNE FOR FISK I OPPDRETT (CANO-FISK)



Villfanget torsk fra Øygarden.

Store matfiskanlegg slipper ut mye ekskrementer fra fisken i tillegg til en del fôrpellet. Det meste av disse partiklene ender på bunnen under eller nær anlegget, men en del av pelleten spises også av villfisk. Effekten av disse utslippene avhenger av hvor stort anlegget er og av de naturgitte forholdene på stedet. Som en hovedregel kan vi si at bunnen under anlegget blir kraftig påvirket, med store endringer både i sedimentkjemien og i dyresamfunnet.

Arne Ervik

arne.ervik@imr.no

Pia Kupka Hansen

pia.kupka.hansen@imr.no

Siri Aaserud Olsen

siri.aaserud.olsen@imr.no

Ole Bent Samuelsen

ole.bent.samuelsen@imr.no

Henriette Givskud,

Fylkesmannens Miljøvernnavdeling, Rogaland

henriette.givskud@fmr.no

Vanligvis er det bunnpåvirkningen som bestemmer bæreevnen på en lokalitet. Myndighetene har satt grenser for hvor stor denne påvirkningen har lov til å bli og har bestemt at den skal overvåkes etter en standard prosedyre beskrevet i Norsk Standard NS9410 "Miljøovervåkning av bunnpåvirkning fra akvakulturanlegg".

Sporing av stoff fra matfiskanlegg i den marine fødekjeden

Bunnen nær anlegget blir altså påvirket av de partikulære utslippene fra merdene. Denne påvirkningen avtar gradvis etter-

som vi fjerner oss fra selve anleggsområdet, samtidig som nye kilder for organisk stoff får økende betydning. Det kan være planteplankton, kloakk, tang og tare som vaskes ned fra grunnområder, men også utslipp fra andre oppdrettsanlegg.

Samlet utgjør disse utslippene en næringskilde for de dyrene som lever på og ved bunnen, og kan i områder med høy til-

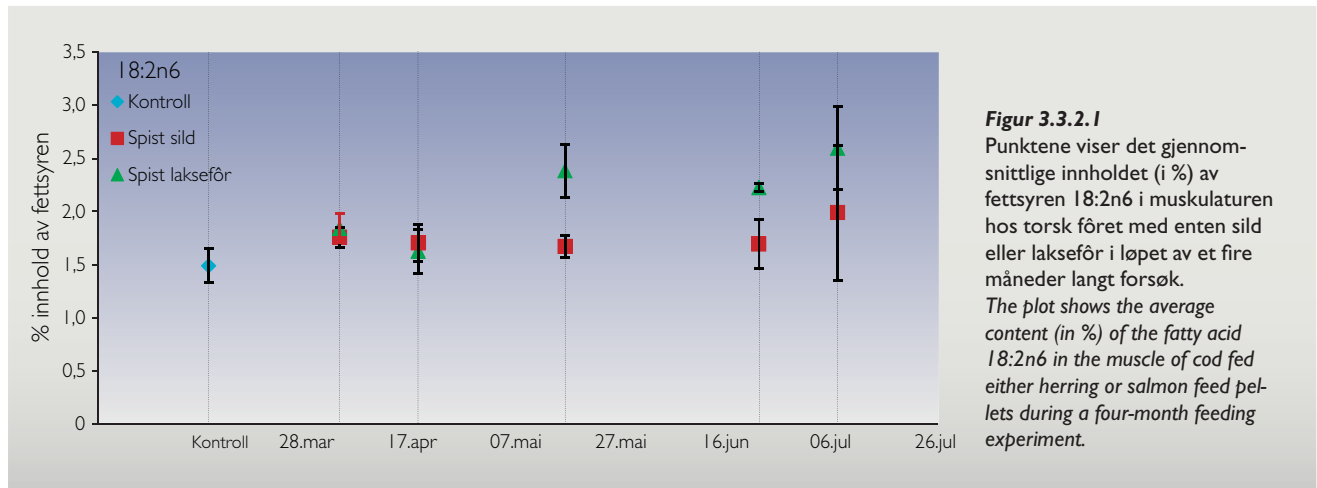
førsel medføre en kraftig økning av produksjonen. For oss er det viktig å kunne spore disse ekstra tilførselene tilbake til utslippskilden, slik at vi kan avgjøre hvor tilførselene kommer fra dersom bunnen blir overbelastet. I forbindelse med nyttbare resurser er det også ønskelig å kunne spore hvordan de ekstra tilførselene fra oppdrett fordeler seg i det marine næringsnett. Det kan vi gjøre ved å bruke såkalte spor-

CANO –

strategisk instituttprogram for bæreevne i akvakultur

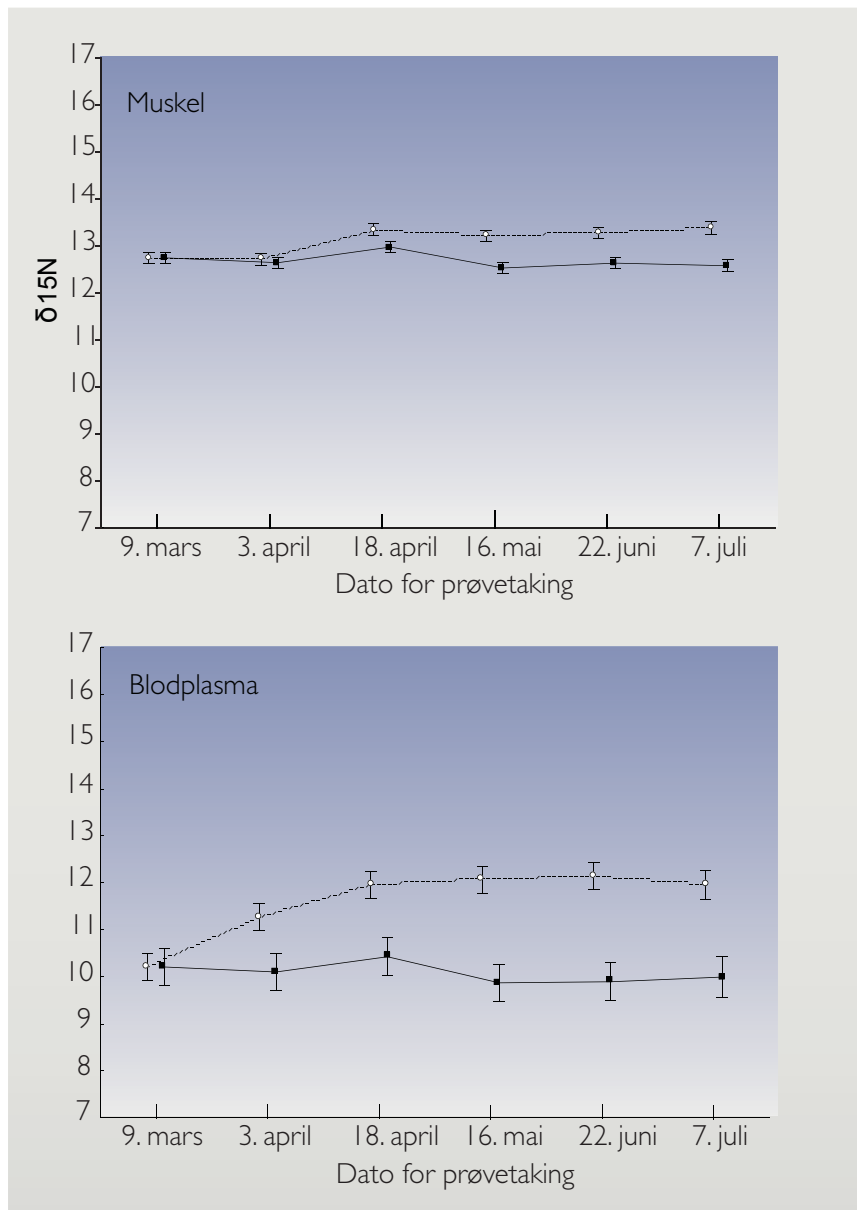
Konkurransen om arealene på kysten øker og akvakulturnæringen må utnytte sine arealer. Sagt på en annen måte, må den utnytte bæreevnen på lokalitetene best mulig, men uten at områdene blir overbelastet eller forurenset. Utfordringene er størst i forbindelse med produksjon av laks og regnbueørret, som i dag produseres i store, industrialiserte anlegg. Også de som oppdretter andre arter må utnytte lokalitetene optimalt.

Havforskningsinstituttet gjennomfører på oppdrag fra Fiskeri- og kystdepartementet det strategiske instituttprogrammet CANO (A Strategic Institute Program on Carrying Capacity in Norwegian Aquaculture). Programmet skal, som navnet antyder, klarlegge bæreevnen for fiskeoppdrett, dyrking av skjell og havbeite med hummer. Bæreevne brukes her i betydningen hvor mye vi kan produsere innen et område uten at det blir forurenset og uten at produktet blir forringet. De tre følgende artiklene presenterer de tre delene av CANO.



Figur 3.3.2.1

Punktene viser det gjennomsnittlige innholdet (i %) av fettysyren 18:2n6 i muskulaturen hos torsk fôret med enten sild eller laksefôr i løpet av et fire måneder langt forsøk. The plot shows the average content (in %) of the fatty acid 18:2n6 in the muscle of cod fed either herring or salmon feed pellets during a four-month feeding experiment.



Figur 3.3.2.2

Viser $\delta^{15}\text{N}$ -verdiene i muskel og blodplasma hos torsk fôret med enten sild (stiplet linje) eller laksefôr (heltrukken linje) i løpet av et fire måneder langt forsøk.

$\delta^{15}\text{N}$ values in muscle tissue and blood plasma in cod fed either herring (dotted line) or salmon feed pellets (solid line) during a four-month feeding experiment.

stoffer. Det er stoffer som er karakteristiske for den enkelte utslippskilde og som kan følges opp gjennom nivåene i næringskjeden.

For fiskeoppdrett er sink (Zn) og fosfor (P) brukt til å spore hvor langt fra anleggene organiske utslipp kan registreres. Disse stoffene finnes i større mengder i fiskefôr enn i andre marine kilder. Siden de ikke inngår i metaboliske prosesser, vil de oppkonsentreres i sedimenter som har fått tilførsler av organisk materiale fra oppdrettsanlegg, og gir derfor informasjon om hvor store tilførselene har vært. Andre forbindelser som brukes til sporing er fettysyrer. Oppdrettsfôr inneholder i dag mye terrestrisk, vegetabilsk fett, og har en fettysyreprofil som skiller seg klart fra rene marine kilder. Her i landet har fettysyrer vært brukt til å påvise at reker og sei har spist føde som har sin opprinnelse fra oppdrettsanlegg. Fettysyrer forbrennes imidlertid i organismene, og er derfor ikke gode nok til å spore fôr gjennom flere ledd i fødekjeden. En teknikk som er egnet til å identifisere dyrs matkilder, er å bruke stabile isotoper. Mange atomer kan foreligge som stabile, ikke radioaktive, isotoper. Isotop-par som er mye brukt til undersøkelser av næringskjeder og næringsnettverk, er karbon og nitrogen ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ og $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$). Slike målinger gir opplysninger om hvilke matkilder en organisme har hatt tilgang til.

Kombinasjon av sporstoffer

Prosjektet CANO-fisk bruker en kombinasjon av fettysyrer og stabile isotoper for å oppnå en best mulig sporing av dietten til marine bunndyr. Resultatene viser at dersom torsk skifter fra naturlig diett til oppdrettsfôr, kan kostendringen spores i henholdsvis fettysyre- og isotopsammensetning i muskulatur, hjerte, lever og blod (figurene 3.3.2.1 og 3.3.2.2). Isotopsammensetningen i blod er en god indikator på hva fisken har spist den siste tiden, mens det tar lengre tid før en endring i dietten kan spores i muskelvev. Fôringsforsøk



Fôret lages til.



Fisken høves inn.



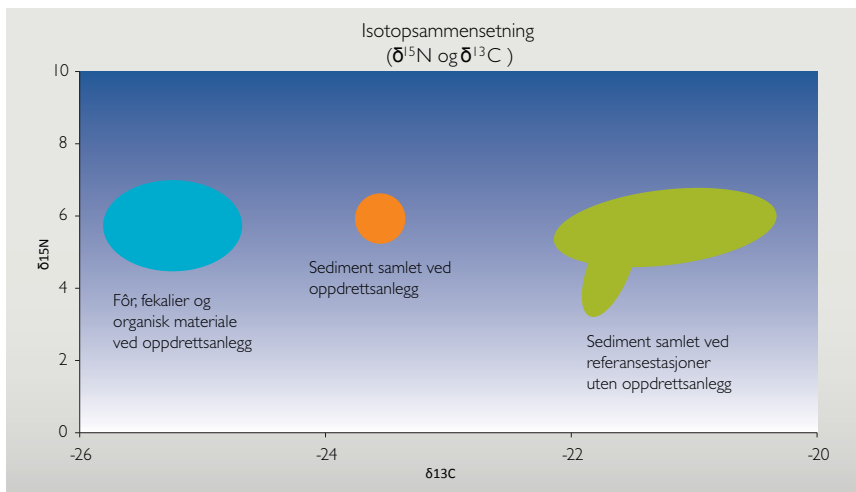
Blodprøve av torsk.

med reker i laboratorium viser at reker som har spist oppdrettsfôr, har et høyere nivå av fettsyrer av terrestrisk, vegetabilsk opprinnelse, det gjelder særlig fettsyrene 18:2n6 og 18:3n3. Slike reker har også høyere totalt fettinnhold enn reker som er fôret med fisk. Det samme mønsteret finner vi hos reker fanget i naturen. Reker ved oppdrettsanlegg har et forhøyet innhold av vegetabiliske fettsyrer og er feitere enn reker som ikke har hatt tilgang til oppdrettsanlegg. Innsamlet sediment fra oppdrettslokaliteter har isotopverdier som likner på laksefôr og -fekalier, mens sediment samlet et stykke unna anlegg har et annet forhold (Figur 3.3.2.3).

Forsøkene med bruk av sporstoffer blir nå utvidet til å omfatte flere dyregrupper og flere nivåer i næringskjeden. Det er av særlig interesse å undersøke hvordan oppdrettsanlegg endrer produksjonsforholdene i fjordene, i hvilken grad de trekker til seg villfisk og hvordan denne fisken blir påvirket.

Carrying Capacity (CANO-fish)

Faeces and waste feed from fish farms constitute a considerable source of organic material to the coastal zone. Some of this material is consumed by wild fish and much is usually deposited on the sediment under or around the farms. To find out how this organic material influences the marine food web in areas with fish farming it is useful to employ tracers. Fish feed contains fatty acids of terrestrial origin and the composition of these in for example muscle tissue can be used. Stable isotopes of carbon and nitrogen have been applied to trace different types of organic matter and to study food webs in various ecosystems. In the present project a combination of stable isotopes and fatty acid composition is used to study the transport of organic material from fish farms into the marine food web.



Figur 3.3.2.3

Figuren viser $\delta^{15}\text{N}$ og $\delta^{13}\text{C}$ -verdiene i laksefôr, laksefekalier og partikulært organisk materiale fra oppdrettsanlegg (oransje), sediment samlet ved oppdrettsanlegg (rød) og sediment samlet ved referansestasjoner uten oppdrettsanlegg (grønn).

$\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ values in salmon feed pellet, salmon faeces and particulate organic matter from fish farm sites (orange), sediment collected at fish farm sites (red) and sediment sampled at reference sites without any fish farm activity (green).