

3.7.4 Kan vi øke bæreevnen for blåskjellproduksjon?

Norskekysten har et stort potensial for dyrking av blåskjell, men sammenlignet med land hvor det produseres svære kvanta av blåskjell har vi naturlig lave fødekonsentrasjoner i våre kyst- og fjordområder. Vi har derfor betydelige utfordringer i å drive skjelldyrking tilpasset bæreevnen, slik at kvaliteten på produktet kan bli best mulig. Havforskningsinstituttet har sett på hvordan vi kan øke bæreevnen på regional skala og hvordan vi best utnytter bæreevnen i blåskjellanlegg.

Tore Strohmeier

tore.strohmeier@imr.no

Jan Aure

jan.aure@imr.no

Øivind Strand

oivind.strand@imr.no

Hva er bæreevne?

Begrepet bæreevne brukes i ulike sammenhenger, men for blåskjelldyrkere er det den tettheten av skjell i anlegget som gir størst økonomisk utbytte ved høsting. Norskekysten har et stort potensial for dyrking av blåskjell, men vi har generelt lave algekonsentrasjoner sammenlignet med land hvor det produseres store kvanta av blåskjell, og det er begrenset tilgang på føde som setter rammebetingelsene for bæreevne til blåskjellanlegg. Vi har derfor betydelige utfordringer i å etablere produksjonen tilpasset bæreevnen slik at kvaliteten på produktet kan bli best mulig.

Fødetilgang til et blåskjellanlegg er lik produktet av algekonsentrasjon i området og vanntransport gjennom anlegget. Av dette følger det at hvis vi ønsker økt bæreevne, må vi enten øke fødekonsentrasjonen i omgivelsene eller vanntransporten (strøm) gjennom anlegget. En tilstrekkelig fødetilgang er avgjørende både for kvalitet og produksjonstid i et skjellanlegg. Dersom bæreevnen overskrides blir det for lite føde til skjellene, og matinnholdet i skjellene avtar. Begrenset fødetilgang vil også øke produksjonstiden, noe som gir økt påvekst av f.eks. rur på skjellene. Redusert matinnhold, økt produksjonstid og mer (større) påvekstorganismer gir lavere kvalitet og inntekt til blåskjelldyrkerne. Ved langvarig fødebegrensning stiger også risikoen for dødelighet i blåskjellanlegg. Dette viser at det er av stor betydning at vi

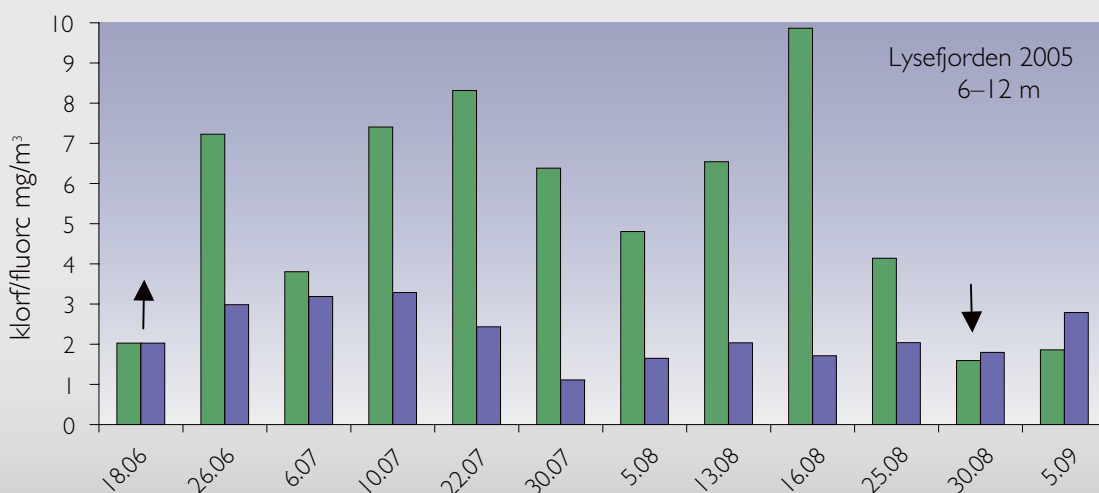
både øker kunnskapen om bæreevnen for blåskjellanlegg og formidler denne kunnskapen, slik at blåskjelldyrkerne i størst mulig grad kan produsere blåskjell av høy kvalitet og pris.

Variierende fødetilgang

Det er store variasjoner i fødetilgang til blåskjellanlegg, både i rom og tid. Selv om vi har begrenset informasjon om algekonsentrasjon langs norskekysten, vet vi at det er store regionale forskjeller. Generelt er det høyere algekonsentrasjoner i Skagerrak sammenlignet med vestlandskysten. Det kan også være store lokale variasjoner innenfor en fjord, hvor både algeproduksjon, vannets lagdeling og strømforhold er avgjørende for utbredelse og konsentrasjon av planktonalger. Vi har dessuten en utpreget sesongvariasjon med oppblomstring av planktonalger tidlig om våren og tidvis om høsten, mens det om sommeren er lave algekonsentrasjoner. De store variasjonene både i algekonsentrasjoner og fysiske forhold i tid og rom tilsier at disse forholdene bør kartlegges for at blåskjellanlegg kan tilpasses lokal bæreevne og miljøforhold.

Det er hensiktsmessig å skille mellom bæreevne på regional skala og for skjellanlegg. Med regional bæreevne mener vi den totale mengden blåskjell som kan produseres for eksempel innenfor en fjord. Den regionale bæreevnen er bestemt av algeproduksjonen. I praksis vil blåskjellene kunne ta ut maksimalt 10–15 % av algeproduksjonen i en fjord. Ut fra en typisk norsk fjord vil den teoretiske bæreevne være om lag 100 tonn per km² fjordareal. Avhengig av hvor skjellene fordeles i fjorden (vertikalt og horisontalt) er trolig den praktiske bæreevne ca. halvparten, dvs. om lag 50 tonn per km². I et typisk anlegg

Figur 3.7.4.1
Integrert biomasse av alger (chl *a* mg/m³) innenfor (grønne søyler) og utenfor (blå søyler) influensområder med kunstig oppstrømning. Oppstrømningen startet den 18. juni og ble avsluttet den 30. august. *Integrated biomass of phytoplankton (chl *a* mg/m³) within (green bars) and outside (blue bars) the influence area of the artificial upwelling. The artificial upwelling started on 18 June and ended on 30 August.*



Figur 3.7.4.2

Skjellanlegg med høy tetthet overstiger vanligvis bæreevnen under norske forhold. *Mussel farms with high stocking density usually exceed the carrying capacity under Norwegian conditions.*

Foto: Øivind Strand



er det 10 til 30 millioner skjell som konkurrerer om føden, og bæreevne i et skjellanlegg handler om å sikre alle skjellene en jevn og tilstrekkelig tilførsel av føde (Figur 3.7.4.2).

Kan vi øke bæreevnen?

Havforskningsinstituttet undersøker hvordan vi kan øke bæreevnen og redusere eventuelle problemer med giftalger i regional skala, og hvordan vi best kan utnytte bæreevne i blåskjellanlegg. Etter våroppblomstringen i kyst- og fjordområdene vil algeproduksjonen være meget variabel grunnet tidsavgrenset vindindusert oppblanding av næringsalter fra dypere vannlag. Storstilt oppstrømning av næringsrikt dypvann i kystnære områder kalles “upwelling” og er grunnlaget for blant annet de mest produktive skjelldyringsområdene i verden. Både oppblanding og “upwelling” av næringsalter til produksjonslaget er imidlertid helt avhengig av vindforholdene. Da vindforholdene er forholdsvis moderate i sommerhalvåret, har vi fokusert på å benytte kunstig oppstrømning av næringsrikt dypvann i et fjordområde for sikre en økt og mer stabil algeproduksjon som mat for blåskjell (se Kyst og havbruk, 2005).

Resultater fra 2003–2005 viser at vi ved bruk av denne metoden har minst tredoblet bæreevnen for blåskjell (Figur 3.7.4.1) innenfor et influensområde på ca. 10 km². I et område med kunstig oppstrømning vil også algekonsentrasjonene være høyere og mer stabile enn under naturlige forhold. Dette vil sikre en mer forutsigbar fødetilgang til blåskjellanlegg ved langt større variasjon i vind- og strømforhold. Bæreevnen for blåskjellanlegg i et område med kunstig oppstrømning vil derfor kunne øke mer enn den regionale bæreevnen, dvs. fire–fem ganger naturlig bæreevne. Basert på tidligere forsøk i mindre skala og modellsimulering kan det også forventes at sammensetningen av de tilførte næringsstoffene fra dypet av fjorden vil favorisere produksjon av alger som ikke gir giftige skjell. Slik kan fjordområder med kunstig oppstrømning også kunne benyttes til å redusere giftproblematikken for blåskjellnæringen.

Nøkkelord: Lokalisering og utforming

I et blåskjellanlegg kan vi øke utnyttelsen av fødetilgangen. Ved en gitt naturlig

fødetilgang har vi vist at bæreevnen for et skjellanlegg er betydelig påvirket av anleggets utforming. Til å beregne et skjellanleggs optimale bæreevne har vi utviklet en modell som beregner maksimal biomasse i et blåskjellanlegg når lokale strøm- og algeforhold er kjente (se Havbruksrapport, 2003). Modellen er testet mot observasjoner i blåskjellanlegg, og det er god overensstemmelse med modellert bæreevne og matinnholdet i skjell. Modellen er brukt til å gi råd om utforming og planlegging av skjellanlegg både i Norge og i utlandet. Siden den naturlige fødetilgangen til et blåskjellanlegg varierer mye, og for at beregningene skal være realistiske, er det derfor avgjørende at algekonsentrasjoner og strømforhold observeres før det etableres skjellanlegg. Målingene bør fange opp de naturlige variasjonene i algekonsentrasjonene og ha en varighet fra tidlig vår til sen høst. Strømmålinger bør ha en varighet på minst en måned, avhengig av lokale forhold.

Dette viser at riktig lokalisering og utforming av blåskjellanlegg gir muligheter for en økning av bæreevnen. I fjordområder kan kunstig oppstrømning av næringsrikt dypvann øke algeproduksjonen, som igjen er grunnlag for høyere bæreevne, både regionalt og for det enkelte skjellanlegg. Fjordområder med kunstig oppstrømning vil også kunne benyttes til å redusere giftproblematikken for blåskjellnæringen. En kombinasjon av en riktig utforming og lokalisering av anlegg i et område med kunstig oppstrømning vil kunne gi en betydelig økning av bæreevnen i blåskjellanlegg.

Enhancement of carrying capacity in shellfish farming

Norwegian coastal waters have a great potential for mussel farming. In comparison to other sites worldwide that produce a significant amount of mussels, concentrations of food (algae) are generally low in Norwegian coastal waters. These conditions influence on aspects of carrying capacity in bivalve culture and the possibilities to produce high quality mussels in Norway. Therefore, the Institute of Marine Research has looked into options of increasing carrying capacity on a regional scale and how we can optimise the use of available food in mussel culture. In 2004 and 2005 we have demonstrated a threefold increase in food concentration within a fjord environment (scale 10 km²) by artificial upwelling of nutrient rich deep water. It is also expected that the composition of the upwelled (supplied) nutrient will favour production of non-toxic algae. Thus, fjords with artificial upwelling may also be used to reduce the problems for the mussel industry associated with toxic algae. Within a mussel farm the consumption of available food should be maximised. To design or to adjust a mussel farm to the locations carrying capacity we have developed a model, which estimate mussel biomass according to the available food. The model shows good agreement with estimates of production and meat content variation in a mussel farm.