

**Rapport nr. Å0907**

Anne Stene, Grete Hansen Aas, Else  
Ragni Yttredal og Stein Eric Solevåg

**Integrert akvakultur**

- Effektiv utnyttelse av kystsonen?
- Effekt på arealbinding og interessekonflikter

# Sluttrapport for prosjektet

## INTEGRERT AKVAKULTUR

- Effektiv utnyttelse av kystsonen?
- Effekt på arealbinding og interessekonflikter?



Anne Stene, Grete Hansen Aas,  
Else Ragni Yttredal og Stein Eric Solevåg

Ålesund, mars 2009

## Forord

I ”Strategisk næringsplan for Møre og Romsdal (2002-2006)” var det under fiskeri og havbruk foreslått at det skulle arbeides for å øke kunnskapsgrunnlaget for semikulturer, gjennom etablering av pilotprosjekt. Høgskolen i Ålesund (HIÅ) og Møreforskning i Ålesund (MFÅ) har i et tidligere laboratoriebasert, RUP-finansiert forsøk, vist at blåskjell kan nyttiggjøre seg avfallstoffer fra oppdrettsfisk til egen vekst.

Den overordna utfordringen i ”Fylkesplanen for Møre og Romsdal 2005 – 2010”, er å utvikle vekstkraftige regioner for å sikre bolyst og verdiskaping og utvikle samspillet mellom forvaltning, næringsliv og utdanning. Tilgang på areal er ett viktig element for videre vekst i akvakulturnæringen og for trivsel, rekreasjon og muligheter for alternativ næringsutvikling i lokalsamfunnene. Effektivisering av arealbruk i kystsonen er derfor viktig.

Til tross for at Norge er en vesentlig oppdrettsnasjon, er integrert akvakultur et begrenset nærings- og fagområde nasjonalt. Det er imidlertid en viktig driftsform i forbindelse med økologisk fiskeoppdrett som er et satsingsområde for det marine FOU miljøet i Ålesund. Høgskolen i Ålesund og Møreforskning Marin ønsker derfor, i samarbeid med Møreforskning Volda (MFV), å øke kunnskapsgrunnlaget rundt integrert akvakultur ved å bygge videre på tidligere prosjekter om dette emnet og fokusere på problemer og muligheter med denne driftsformen. Det er fokusert på både biologiske og samfunnsvitenskapelige problemstillinger, samt geografiske informasjons systemer/ GIS for å identifisere optimale områder for denne driftsformen. Samlokalisering vil her bli diskutert i relasjon til forvaltning, miljø, økonomi og samfunn.

Prosjektet er finansiert av Møre og Romsdal fylke (ref: MR 22378 / 2006 / 243 / P11 og 21608 / 2007 / 243 / P11). Følgende har bidratt til prosjektets gjennomføring:

- Studenter og ansatte på GIS studiene ved HIÅ
- Oppdrettsforvaltningen og utvalgte kommuner Oppdrettere i utvalgte kommuner.
- Høgskolen i Ålesund: Anne Stene, Liv Møller Kristensen og Stein Eric Solevåg
- Møreforskning: Grete Hansen Aas, Else Ragni Yttredal og Lars Halvorsen.

Vi takker alle som har bidratt til gjennomføring av prosjektet. En spesiell takk til Villa Salmon A/S for bruk av lokalitet, anlegg og driftsdata i dette forsøket. Ellers vil vi takke oppdrettere og forvaltningen for velvilje og medvirkning for å få gjennomført prosjektet.

Høgskolen i Ålesund ved Anne Stene har vært prosjektleder og Grete Hansen Aas har vært koordinator for samarbeidet med Møreforskning . Høgskolen i Ålesund har vært ansvarlig for utvikling av GIS verktøy, Høgskolen i Ålesund og Møreforskning Ålesund har stått for gjennomføring av de biologiske undersøkelsene og Møreforskning i Volda har vært ansvarlig for den samfunnsvitenskaplige undersøkelsen og fremstillingen.

Ålesund, februar 2009

1, amanuensis Anne Stene  
(prosjektleder Høgskolen)

Dr. Scient. Grete Hansen Aas  
(prosjektkoordinator Møreforskning)

## Sammendrag og konklusjon

Høgskolen i Ålesund og Møreforskning Ålesund bygger opp et felles kompetansemiljø innenfor marin bioproduksjon relatert til regional næringsvirksomhet, undervisning og forskning. I dette prosjektet har vi fokusert på integrert akvakultur. Oppdrettsnæringen er en viktig del av næringslivet i mange kystkommuner. Nye driftsformer bør derfor ikke bare ses i et biologisk, men også i et samfunnsfaglig perspektiv. Møreforskning i Volda har derfor undersøkt holdninger i forvaltning, næring og lokalsamfunn knyttet til denne driftsformen.

Gjennom prosjektet har vi videreutviklet kompetansegrunnlaget i forbindelse med integrert akvakultur gjennom et tverrfaglig samarbeid mellom ulike FOU miljøer, oppdrettere og relevant offentlig forvaltning. I tidligere prosjekter har vi utprøvd integrering i laboratoriet. I dette prosjektet ble blåskjell integrert med laks på en sjølokalitet som tilhører Villa Salmon A/S i Midsund kommune. Integrert akvakultur er en driftsform som er restriksjonsbelagt i Norge. Vi ønsker derfor å identifisere bakgrunnen for dette, ulike problemområder samt eventuelle muligheter og forutsetninger i framtiden. Følgende resultater ble oppnådd i henhold til delmålene:

### **Biologisk:**

Etter planen skulle skjellene stå på lokaliteten til september 2009 i henhold til oppdretters driftsplaner for utslakting og ut fra forventet markedstørrelse på skjellene. Da skjellene ble satt ut, var det påvist virussykdommen Pancreas disease/PD på lokaliteten. Når det på et seinere tidspunkt også ble påvist Infeksiøs Lakseanemi (ILA), valgte oppdretter og slakte all fisk på lokaliteten. Av den grunn ble forsøket avsluttet allerede i mai 2008. Forsøkene ga likevel indikasjon på følgende:

- Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i matinnhold og vekt mellom skjellgruppene. En posisjon øst for anlegget hadde imidlertid bedre lengdevekst enn resten. Det var heller ikke signifikante forskjeller mellom vekst på 5 og 10 meters dyp. Skjellene som stod i overflaten og midt mellom nøtene med fisk synes likevel å ha best vekst. Dette indikerer at det er nødvendig med en tett integrering mellom artene for å oppnå best mulig effekt.
- Begroing på installasjoner i sjø avtok som forventet med dyp. Påslag av skjell eller alger ble ikke observert, noe som igjen kan relateres til at forsøket ble avsluttet før hovedgutting til blåskjell.
- Grunnet blant annet dagens avstandskrav mellom oppdrettslokaliteter, var det forholdsvis få av de undersøkte lokalitetene som ble karakterisert som optimale for integrering med dagens regelverk.
- For å undersøke om blåskjell kan fungere som virusreservoar og dermed bidra til spredning av sykdom, ble skjell fiksert for seinere analyser av PD og ILA virus.

### **Samfunnsfaglig:**

Hovedformålet med denne undersøkelsen var å se nærmere på hvilke faktorer i forvaltning, næring og lokalsamfunnet som hemmer og fremmer framtidig samlokalisering av skjell og fisk.

- Skjellnæringen er positiv til integrering hvis det kan bidra til bedre vekst og kvalitet på skjellene, deling på utgifter til fartøy og bedre kunnskap om fortøyningsystemer og lokaliteter.

- Fiskeoppdrettere er skeptiske i forhold til at skjellene kan hindre framkommelighet, skade nøter og bidra til å redusere oksygeninnholdet i sjøen. Det kan synes som om oppdrettere av økologisk laks vil være mest positiv til integrering.
- Forvaltningen generelt er ikke negativ til integrering, men er redd for hvordan dette innvirker på smittespredning og akkumulering av smittestoff på lokaliteten.
- Manglende økonomi i skjellnæringa vil i dag vanskeliggjøre interesse for samdrift hos oppdrettere av fisk. Oppdrettslaksens kommersielle betydning og verdiskaping alene vil gi oppdretterne få insentiver for integrering.
- I lokalsamfunnet har motstanden mot stadig større oppdrettslokaliteter blitt tydelig. Motstanden kan imidlertid først og fremst være knyttet til økt produksjon av fisk på stedet. Ved integrering av skjell og fisk er det mulig at situasjonen er en annen.
- Både forvaltning og næring er positive til integrering dersom det gir en eventuell miljøgevinst i form av mindre utslipp av organisk materiale fra fiskeproduksjonen.

Med dagens lovverk er det først og fremst problemstillinger knyttet til sykdommer smittespredning, medisinbruk og rømming av fisk som kan være til hinder for integrert akvakultur. Det er derfor viktig å framskaffe enda mer kunnskap om følgende:

- Blåskjellenes akkumulering av sykdomsfremkallende virus, bakterier og parasitter.
- Tilbakeholdelsestid for blåskjell for ulike medisiner som benyttes i fiskeoppdrett.
- Blåskjellenes effekt på begroing og oksygennivå på lokaliteten
- Teknologiløsninger og fortøyningsystemer for integrering
- Plassering av ulike arter i forhold til hverandre for å hindre negativ interaksjon.

I fremtiden kan bedre økonomi og marked for norske blåskjell og økende krav til bærekraftig fiskeoppdrett gjøre integrering mer aktuelt. I dag blir lokaliteter som er godkjent for skjell i økende grad brukt til oppdrett av fisk. Økende produksjon av oppdrettsfisk krever stadig større arealer i kystsonen uavhengig av om skjellnæringen begrenser sin arealbruk enten ved integrering eller avvikling. Dette er problematisk i dag og kan bli problematisk hvis skjellproduksjon igjen utvikler seg til en lønnsom næring som gjør krav på kystareal.

En GIS basert egnethetsanalyse for integrert akvakultur ble utført på oppdrettslokaliteter i et område i Midsund kommune. Analysen foreligger i egen rapport.

Prosjektet ble finansiert i desember 2006, med en tilleggsfinansiering i august 2007. De biologiske forsøkene ble gjennomført fra høsten 2007 og til våren 2008. Den samfunnsfaglige delen ble primært gjennomført høsten 2008.

# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b> .....	<b>2</b>
<b>Sammendrag og konklusjon</b> .....	<b>3</b>
<i>Biologisk:</i> .....	3
<i>Samfunnsfaglig:</i> .....	3
<b>Innholdsfortegnelse</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Målsetting</b> .....	<b>7</b>
2.1 <i>Prosjektets hovedmålsetning:</i> .....	7
2.2 <i>Delmål:</i> .....	7
<b>3 Resultatmål</b> .....	<b>7</b>
3.1 <i>Biologisk</i> .....	7
3.2 <i>Samfunnsfaglig</i> .....	8
<b>4 BIOLOGISK DEL</b> .....	<b>9</b>
4.1 <i>Material og metode</i> .....	9
4.1.1 <i>Lokalitet</i> .....	9
4.1.2 <i>Testsystem</i> .....	11
4.2 <i>Vekst hos integrerte blåskjell</i> .....	13
4.3 <i>Utvikling i begroing</i> .....	16
4.4 <i>Kartlegge lokaliteters egnethet for integrert akvakultur</i> .....	17
4.5 <i>Registrering av sykdomsutbrudd og medisinerings</i> .....	18
<b>5 SAMFUNNSFAGLIG DEL</b> .....	<b>19</b>
5.1 <i>Metode og datainnsamling</i> .....	19
5.1.1 <i>Intervjuene</i> .....	19
5.1.2 <i>Kommentarer til metoden</i> .....	20
5.2 <i>Oppdrettsnæringen</i> .....	21
5.2.1 <i>Oppdretternes syn på samlokalisering</i> .....	21
5.2.2 <i>Organisatoriske forhold som kan påvirke mulighetene for samlokalisering</i> .....	22
5.2.3 <i>Oppdretternes syn på driftstekniske forhold som kan påvirke mulighetene for samlokalisering</i> .....	22
5.2.4 <i>Økonomiske og markedsmessige problemer og muligheter for næringen</i> .....	24
5.3 <i>Forvaltningen</i> .....	25
5.3.1 <i>Sektormyndighetene sine ansvarsområder</i> .....	25
5.3.2 <i>Lover og forskrifter som påvirker muligheten for samlokalisering</i> .....	27
5.3.3 <i>Forvaltningens syn på samlokalisering</i> .....	28
5.3.4 <i>Samlokalisering og organisatoriske forhold</i> .....	29
5.4 <i>Konfliktlinjer i lokalsamfunnet</i> .....	31
5.5 <i>Tabellsammendrag</i> .....	31
<b>6 Resultatvurdering og diskusjon</b> .....	<b>33</b>
6.1 <i>Forvaltning og lovverk</i> .....	33
6.2 <i>Økonomi</i> .....	34
6.3 <i>Miljø</i> .....	35
6.4 <i>Driftsmessige ulemper</i> .....	36
6.5 <i>Interessekonflikter og arealbruk</i> .....	37
<b>7 Konklusjon</b> .....	<b>38</b>
<b>8 Litteratur</b> .....	<b>38</b>

# 1 Innledning

I framtida kan det bli viktig å utvikle havbrukskonsepter innefor bærekraftige rammer, uten uønskede utslipp til omgivelsene (Chopin m. fl. 2004). Dette gjelder så vel rømming av fisk som forurensning fra stoffer forbundet med fôring og produksjon av oppdrettsfisk. Potensial for havbruksproduksjon ligger ikke bare i å utvikle effektive produksjonssystemer. Miljøeffektene og arealbinding må også holdes innen rammer lokalmiljøet, samfunnet og markedene aksepterer. Flere arter i samme oppdrettssystem kan være veien å gå for å bedre areal- og fôrutnyttelse. Organisk avfall kan reduseres ved at integrerte organismer av kommersiell interesse utnytter dette til vekst. Noen studier viser at skjell kan utnytte avfall fra fisk (Stene & Aas 2006, Mazzola & Sara 2001, Jones & Iwama 1991, Sterling & Okumus, 1995, Østerlie 2003).

Primært må smittehygieniske og næringsmiddeltekniske aspekter ivaretas. Økt sykdomsrisiko er forbundet med høy tetthet av fisk. Samlokalisering av ulike arter kan bringe sammen kjente og ukjente sykdomsfremkallende organismer med mulige nye vertarter. Vår forståelse av infeksjoner hos den enkelte fiskeart er mangelfull. Samlokalisering mellom ulike arter kunne bidra til en aksellerasjon i tilpasning og virulensutvikling (Grove 2003). Blåskjell fra lokaliteter med utbrudd av virussykdommer har tidligere vært analysert for virus (ILA), uten at noe ble påvist (Sandnes 2004, Skår & Mortensen 2007, Hellberg 2004)

Begrepet integrert akvakultur er på ingen måte nytt. I Kina har en alltid kombinert flere arter i dambruk. I marin akvakultur, vil integrering av fisk, skjell og alger være mest aktuelt. For Norge som oppdrettsnasjon er det viktig å utvikle kunnskap for slike integrerte løsninger og ta dette inn i ulike driftskonsepter og forvaltningsmodeller. Utviklingen av flere arter på samme lokalitet kan tenkes å bidra til en mer bærekraftig akvakultur. Slike systemer kan også skape merverdi innenfor definerte sjøarealer.

I Canada og Skottland har forskningsgrupper testet ut kombinasjonen av lakseoppdrett, blåskjelldyrking og tare dyrking med lovende resultater. Produksjonen av både tare og blåskjell økte betydelig (Ruenes & Sten 2008, Kelly 2003). I Norge har HIÅ/MFÅ og SINTEF startet forskning på integrert akvakultur, men så langt er ikke makroalger inkludert. Blåskjell tar opp partikulært materiale og makroalger tar opp oppløste næringsalter. I et økologisk perspektiv bør begge artene inkluderes i fremtidens oppdrettsvirksomhet. Algene vil også ha mange kommersielt interessante anvendelsesområder (Buschmann m. fl. 1996).

Både Høgskolen i Ålesund (HiÅ) og Møreforskning Ålesund (MFÅ) arbeider med problemstillinger knyttet havbruk og marine miljøundersøkelser. HiÅ har forsøksfasiliteter for både land- og sjøbasert havbruk og forskningsaktivitet knyttet til spredning av virussykdommer i oppdrettsfisk. Møreforskning Volda (MFV) har på sin side betydelig kompetanse på områder som arealplanlegging og forvaltning, næringsutvikling og bedriftsorganisering generelt, men også en prioritering spesielt opp mot oppdrettsnæringa. Integrert akvakultur er et viktig driftsprinsipp innenfor økologisk fiskeoppdrett. Resultatene vil derfor også danne grunnlag prosjekter relatert til høgskolens fullskala FoU-konsesjon for oppdrett av økologisk laksefisk.

Prosjektet bygger videre på følgende prosjekter: "Smittehygienisk organisering i Møre og Romsdal" støttet av Fiskerisjefskontoret i fylket og støttet av Møre og Romsdal fylke, Fiskeriforskningsrådet og Fiskeridirektoratet, "Miljøvennlig havbruk gjennom et driftssystem basert på polykultur", støttet av Møre og Romsdal fylke og "Kommunikativ planlegging og

utvikling” støttet av Norges Forskningsråd gjennom et strategisk instituttprogram. Innenfor dette prosjektet gjennomføres blant annet en studie av organisering av bedriftssamarbeid mellom små foretak innen oppdrettsnæringen.

Opparbeidet kunnskap vil være tilgjengelig og nyttig både for forvaltningen som har ansvar for oppdrett, miljø og brukerinteresser i kystsonen, for oppdrettere som ønsker å utnytte arealene og ressursene til bedre inntjening og for politikere som vil utvikle denne viktige næringen på en bærekraftig måte.

## 2 Målsetting

På bakgrunn av vår kompetansebase, aktiviteter og satsingsområder i FoU-miljøene i Ålesund, spesialiserer vi oss innenfor området: ”Positive og negative synergieffekter mellom flere arter på samme oppdrettslokalitet”. Fokus er å se resultatene i et miljø- og arealbruks perspektiv, men også å vurdere kommersielle faktorer i forhold til vekst, kvalitet og helse hos de ulike organismene i anlegget.

### 2.1 *Prosjektets hovedmålsetting:*

Bidra til bedre fôrutnyttelse, samt mer effektiv og mindre konfliktfylt arealbruk av kystsonen

### 2.2 *Delmål:*

1. Etablere testsystem for oppdrett av skjell og laks på samme lokalitet, der hensyn til driftsoptimalisering og nytteverdi ivaretas.
2. Undersøke fordeler og ulemper med samlokalisering med hensyn på bedriftene og lokalsamfunnet.
3. Vurdere resultatene med hensyn på arealutnyttelse, eksisterende og fremtidig lovverk, miljø, driftsmessige utfordringer og muligheter, samt markedstilgang.
4. Sette fylket på kartet som en region med innovasjon og samarbeid mellom næring, forvaltning og forskning.

## 3 Resultatmål

### 3.1 *Biologisk*

Integrert akvakultur er en driftsform som foreløpig er delvis restriksjonsbelagt grunnet mangel på sikker viten om fôrutnyttelse og smittehygiene. Skal ny viten implementeres i oppdrett må den bygge på reproduserbare resultater. Denne undersøkelsen bygger derfor på kontroller og parallelle forsøksgrupper. Effekter av integrering og plassering er undersøkt ved å:

- Plassere skjellstrømper i en gradient, horisontalt og vertikalt for å undersøke eventuelle forskjeller i vekst ved ulike posisjoner i og ved lakseanlegget
- Undersøke utviklingen i påvekst av organismer som skjell og alger på konstruksjoner og fortøyninger på lokaliteten.



- Kartlegge og kategorisere oppdrettslokaliteter i et begrenset område i henhold til egnethet for samdrift.
- Registrere sykdomsutbrudd og medisinerings. Konservere organismer for seinere analyser av akkumulerte medisinerester og smittestoff.

### **3.2 Samfunnsfaglig**

Havbruk med samlokalisering av flere arter gir nye muligheter, men skaper også nye utfordringer for næringsaktører, øvrige brukere av kystsonen, samt lokal, regional og nasjonal forvaltning. Vi ønsket å se nærmere på hvordan samlokalisering kan påvirke tre sentrale forhold i denne sammenhengen: bedriftsorganisering, næringsregulering og håndtering av potensielle konflikter mellom ulike brukergrupper ved å:

- Undersøke hvordan matfisk- og skjelloppdretterne i Møre og Romsdal ser på samlokalisering av matfisk og skjell.
- Utrede organisatoriske og økonomiske fordeler og ulemper integrering medfører for den enkelte bedrift eller konsesjon, samt organisatoriske tilpasninger til dette.
- Undersøke om eventuelle tillatelser til samlokalisering kan gjøre arbeidet til den offentlige forvaltningen lettere eller vanskeligere
- Undersøke positive og negative effekter av samlokalisering mellom ulike brukere av kystsonen i utvalgte kommuner.
- Utvikle en modell for et GIS basert verktøy for identifisering av egnede områder.

Prosjektets samarbeidspartnere kartlegger fordeler og ulemper ved samlokalisering og utreder hvordan resultatene som fremkommer i prosjektet kan implementeres i dagens saksbehandling og lovverk. Dette kan være første skritt på veien mot å dispensere fra dagens avstandskrav mellom oppdrett av ulike arter på lokaliteter som er egnet for samdrift.

# BIOLOGISK DEL

## 4 Biologi

Tidligere forsøk ved HIÅ og MFÅ har vist at blåskjell kan nyttiggjøre seg organisk avfall (Stene & Aas 2006). I omsøkt prosjekt har vi brukt laks som primær art og blåskjell som integrert art. Resultatene vil være overførbare til produksjon av andre fiskearter som benyttes i norsk sjøbasert oppdrett.

### 4.1 Material og metode

For ikke å bidra til smittespredning av torskesykdommen *Francisella* til Romsdalsfjorden, ble skjellene hentet fra Fjøsneustangen ved Meisingset i Tingvoll kommune (figur 1), der denne sykdommen ikke var påvist. Skjellene, som var behandlet etter vanlige rutiner for innhøstede skjell, ble pakket i isoporkasser med is og sendt på Hurtigruten til Ålesund for måling, veiing og reutsetting.

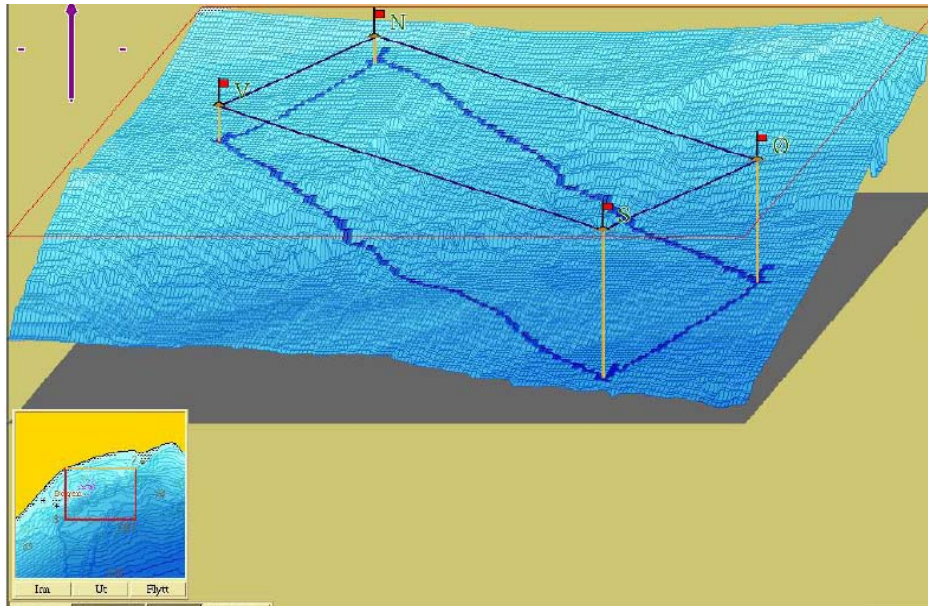
#### 4.1.1 Lokalitet

Lokaliteten der integrering ble utprøvd, ligger i Midfjorden på sørsiden av Otterøya i Midsund kommune (fig 1).



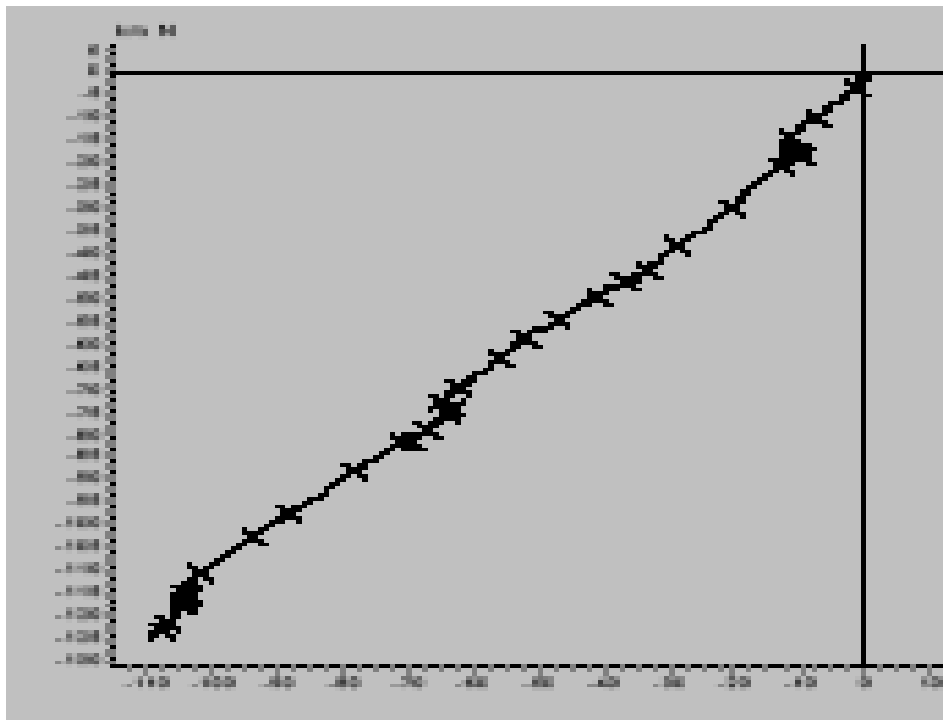
Figur 1. Oversiktskart med utsnitt av skjell-lokaliteten Fjøsneustangen, Tingvoll, til høyre og laksekokaliteten Bogen, Midsund, til venstre. Lokalitetene er merket i kartet med hvit sirkel.

Forsøkslokaliteten i Midfjorden har høy eksponering av vind fra øst, noe som gir forholdsvis sterk, østlig strøm i overflaten ved 5 m dyp. Denne vindretningen gir forholdsvis liten bølgeeksponering. Sentral dybde i lakseanlegget er 65 meter (Fig 2).



Figur 2. Isometrisk 3D kart over lakselokaliteten ved Bogen

Overflatestrømmen vil være av størst betydning for partikkeltransport fra fisk til skjell på denne oppdrettslokaliteten. På lokaliteten transporteres overflatevannet i sørvestlig retning (Fig. 3). Lokaliteten er vurdert som meget god i forhold til produksjon av laksefisk. (Rapport fra Nordvest fiskehelse A/S, 2005).



Figur 3. Progressiv vektor for vannskiftingen på 5 m dyp som viser hvordan en tenkt merket vannpartikkel vil drive av sted fra dag til dag. Partikkelen starter øverst til høyre og beveger seg i sørvestlig retning.

#### 4.1.2 Testsystem

Ved utsett av skjell var det ca 820 tonn biomasse laks på lokaliteten fordelt på 11 merder. Lokaliteten var ikke godkjent og vurdert i forhold til integrert akvakultur. Det måtte derfor innhentes tillatelse til utsett av blåskjell ved merdene fra Fiskeridirektoratet og Mattilsynet. Tillatelse forelå i oktober 2007. Skjellene ble utsatt på lokaliteten i november. Forsøket ble avsluttet i midten av mai 2007, 6 måneder før planlagt, da fisken på lokaliteten ble utslaktet grunnet utbrudd av ILA.

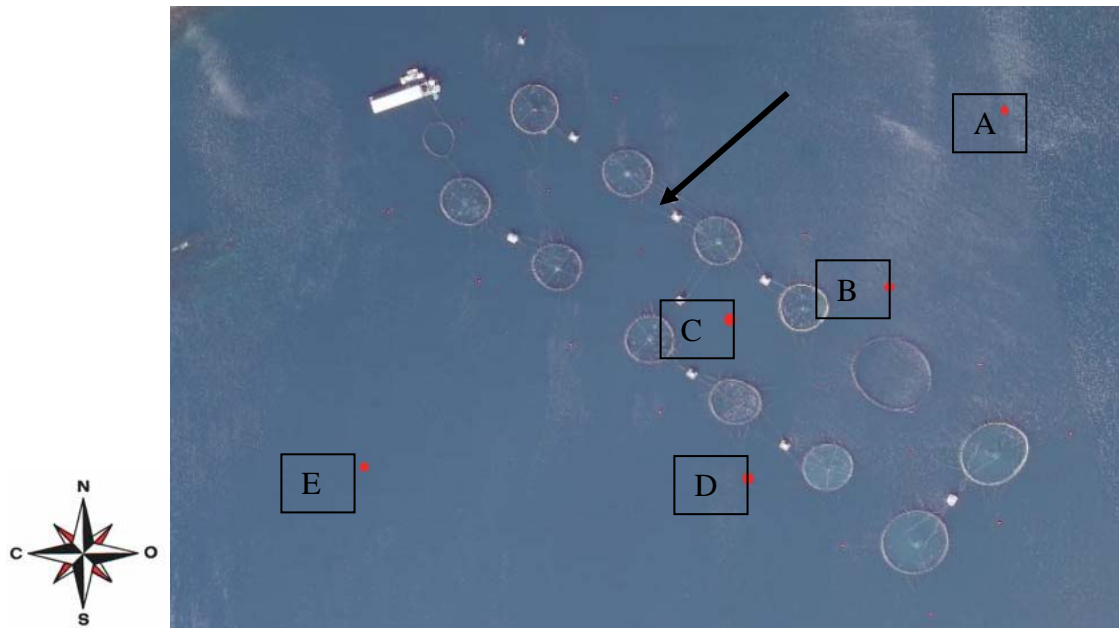
Etter erfaringer fra tidligere forsøk ble det bestemt at skjellene skulle ha en mest mulig jevn størrelse ved utsett. Videre var det ønskelig at skjellene hadde mulighet for å oppnå markedsstørrelse i løpet av integreringsperioden. Det ble derfor benyttet utsorterte undermåls skjell (25 – 40mm) fra en innhøstet kultur. Dette var skjell som opprinnelig skulle reutsettes av skjelloppdretter for senere innhøsting.

Ved ankomst til høgskolens anlegg i Gangstøvika ble skjellene sortert på nytt slik at bare de største skjellene (30 – 40mm) gikk inn i forsøksoppsettet. Totalt ble 1900 skjell sortert ut. Disse ble igjen fordelt på 38 grupper à 50 skjell. Hver gruppe ble veid samlet men alle skjell ble lengdemålt før de ble overført til skjellstrømper og senere til sekker for å beskytte mot predasjon fra ærfugl. God plass ble prioritert i strømpene for å unngå eventuell effekt av næringskonkurransen mellom skjellene (Lauzon-Guay, m. fl. 2005). De enkelte strømpene /sekkene ble overført til oppdrettskar med gjennomstrømmende sjøvann frem til utsett (fig 4).



Figur 4. Etter måling, veiing og restrøpning ble skjellene oppbevart i et kar frem til utsetting. Vannet i dette karet ble pumpet opp fra ca 50 meters dyp.

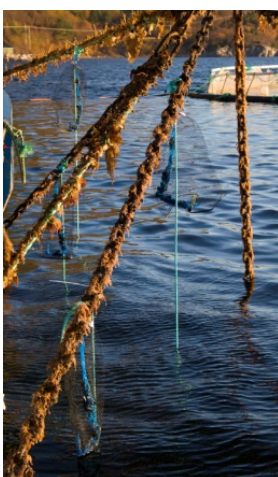
Hver sekk ble merket individuelt før utsett i selve anlegget. Sekkene ble plassert i en horisontal og vertikal gradient i henhold til hovedstrømretningen og produksjonsenhetene på lokaliteten (fig. 5).



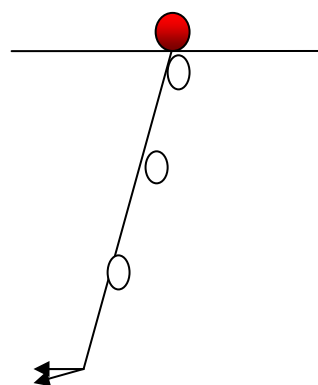
Figur 5. Satellittilde over anlegget på Bogen. Røde punkter viser plassering av skjellene. Plasseringen er gjort ut fra ønske og anbefaling fra personell på anlegget for i minst mulig grad å hindre deres daglige virke. Hovedstrømretning er angitt med svart pil.

Skjellene inne i fiskeanlegget (B, C, D) ble festet i rammefortøyningene med tre sekker / paralleller for hvert kontrollpunkt på 5 og på 10 meters dyp. Sekker som skulle holdes på 5 meter ble festet direkte i rammen, mens sekker som skulle holdes på 10 meters dyp ble festet i rammen med et 5 meter langt tau med lodd i enden (fig 6). Skjellene ble dermed hengende på hhv 5 og 10 meters dyp etter at rammen var senket ned igjen. I tillegg ble en sekk festet under markeringsbøyen i hvert punkt i overflaten.

Skjellene fra utsett utenfor selve anlegget (A og E) to måtte fortøyres i eget tau med blåse i overflaten og anker i enden. Her ble tre sekker festet sammen på hhv 5 og 10 meters dyp i tillegg til en sekk i overflaten på hver "lokalitet" (fig 6).



a)



b)

Figur 6: a) Skjellenes feste i rammefortøyningene (posisjon B, C og D). b) Kontrollpunktene/gradienten (punkt A og E) måtte fortøyres som figuren viser med en 10 kg dregg som anker og en blåse som flotør.

## 4.2 Vekst hos integrerte blåskjell.

For å undersøke variasjoner i skjellenes vekst i felt, ble lengde, vekt, matinnhold og skallvekt registrert ved forsøksstart. Seks representative prøver på 20 blåskjell i hver ble individuelt lengdemålt med et digitalt skyvelære. Deretter ble hver prøve bulkveid, og gjennomsnittsvekt, lengde og kondisjonsfaktor ble beregnet. Prøvene ble dampet i 5 minutter og overført til et dørslag for avrenning i fem minutter. Ved bruk av en skalpell ble, matinnholdet skilt fra skjellet. Matinnholdet ble veid samla, homogenisert og prøver veid inn og tørket i 105°C i 24 t. Matinnholdet for de 20 skjellene ble veid samlet, og skallene ble også veid i bulk. Ved forsøkets avslutning ble 30 skjell fra hver gruppe analysert etter samme prosedyre.

- Matinnhold ble beregnet som prosent (%) matinnhold av vekt før damping.
- Skallprosent ble beregnet som prosent (%) skall av vekt før damping.
- Tørrstoff ble beregnet som prosent (%) tørket vekt av innveid vekt.
- Kondisjonsfaktor til ble beregnet:  $10000 \times \text{vekt} / (\text{lengde} \times \text{lengde} \times \text{lengde})$

Ved forsøksstart ble skjellene satt ut i november 2007. Tabell 1 viser representative nullprøver ved forsøksstart, målt på skjellene som ble hengt mellom fiskemerdene i østkant (B), midt (C) og vestkant(D) og på skjellene som skulle fungere som kontroller øst (A) og vest (E) for anlegget). Se forøvrig figur 5 som viser hvor de ulike skjellstrømpene ble plassert.

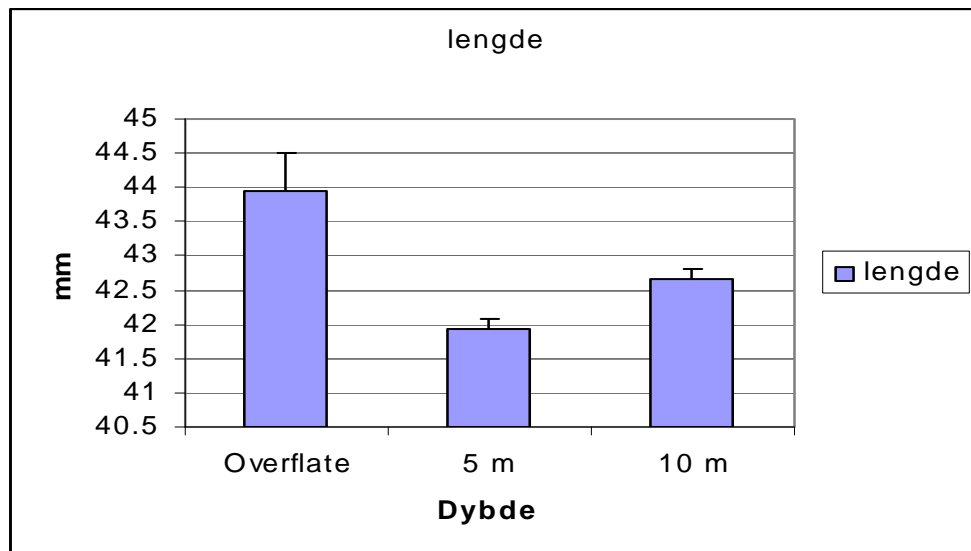
Tabellen 1: Gjennomsnitt (standardavvik) for de ulike kvalitetsparametre som ble registrert ved utsett.

Registreringer	Nullprøve for skjell plassert mellom merdene i anlegget	Nullprøve for skjell plassert øst og vest for oppdrettsanlegget
Lengde mm	37,61 (2,12)	34,12 (2,72)
Vekt g	5,15 (1,07)	4,41 (0,17)
Kondisjonsfaktor	0,97 (0,24)	1,11 (0,31)
Matinnhold %	18,2 (1,70)	16,5
Skallprosent %	34,5 (1,02)	35,6

Skjellene som skulle fungere som kontrollgrupper (kolonne til høyre i tabell 1) var noe mindre enn skjellene som ble satt ut midt i anlegget. Kondisjonsfaktor på disse skjellene var imidlertid litt høyere. I videre beregninger ble prøvene analysert statistisk med SYSSTAT.

### 1. Effekt av ulik dybde

Etter 6 måneder i sjø viste individuelle lengdemålinger forskjeller mellom dybdene (fig. 7). Skjellene i overflaten var lengre enn de som var på 5 og 10 m. Det var også forskjeller i lengdene på skjellene som stod 5 og 10 m men disse forskjellene ble ikke funnet signifikant ved statistisk analyse.



Figur 7. Gjennomsnitt, LSMeans justert for antall observasjoner og standard feil på skjellengde ved ulike dyp

Best vekst på skjellene i overflaten kan skyldes bedre næringstilgang. Skjellene på 10 meters dyp virket noe større enn de på 5 meter. Det er gjerne kaldere i overflaten enn på større dyp i vinterhalvåret. Temperaturregistreringer på lokaliteten viser noe høyere temperatur på 10 meter på lokaliteten i forsøksperioden i januar (figur 7). I tillegg var sekkene med skjell mer grodd på 5 meter (figur 8). Disse to faktorene kan ha påvirket veksten.

Bogen  
01.10.2007 - 30.11.2008

### Miljørapport

Verdi		Registrering	Miljøgruppe		
År	Måned	Temperatur			Oksygen
		2 meter	5 meter	a 10 meter	5 meter
2007	Oktober		10,33	10,33	10,50
	November		9,80	9,80	10,00
2007 Total			10,20	10,20	10,38
2008	januar		5,60	5,57	5,80
	Februar			4,62	
	Mars			4,92	
	April			5,40	
	Mai			9,75	
	Juni			12,53	
	Juli			14,13	
2008 Total			5,60	6,68	5,80
Grand Total			9,28	6,83	9,46

Figur 7: Temperaturregistreringer på lokaliteten (utskrift fra oppdretters driftsjournal).

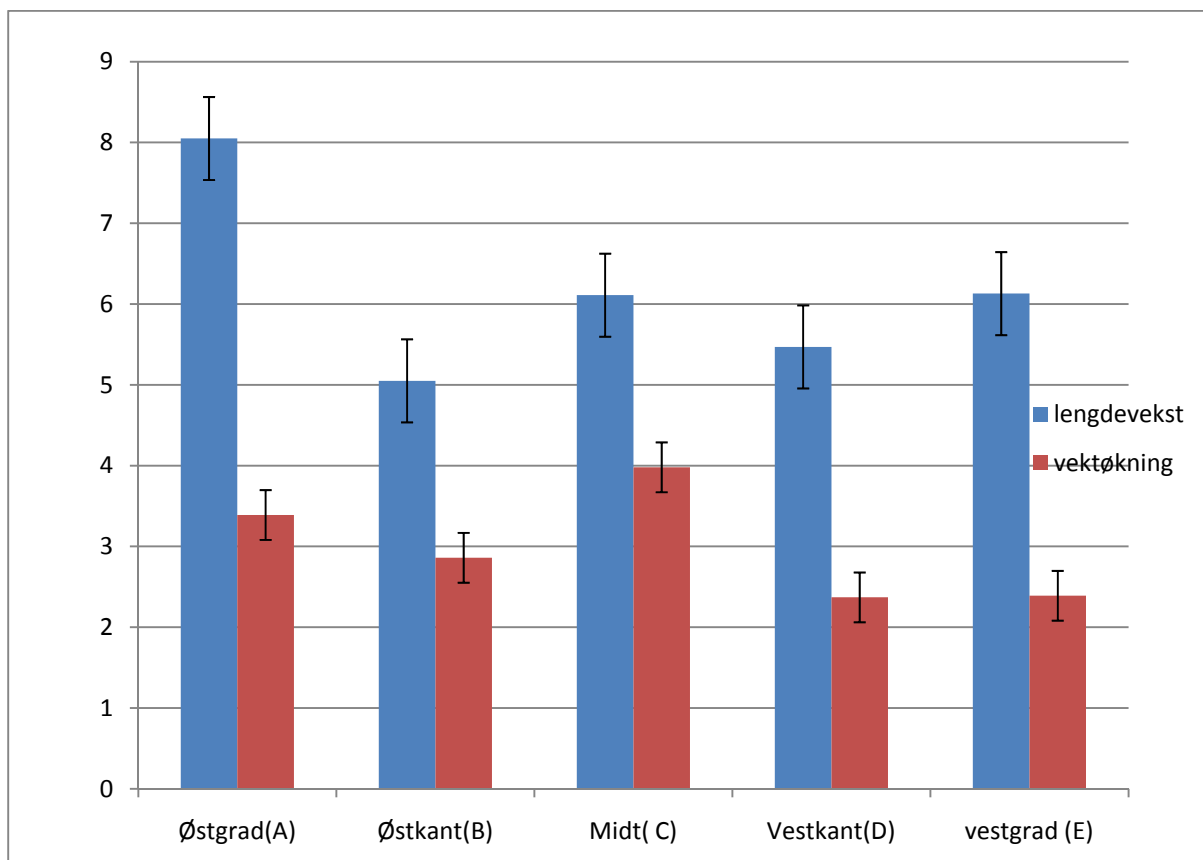
## 2. Effekt av integrering

På grunn av eksponering fra vind, bølger og strøm, var flere av skjellstrøpene i overflaten ødelagt eller forsvunnet på grunn av slitasje på tauverk. I og med at vi ikke har kunnet påvise signifikant forskjellig vekt mellom skjellene på 5 og 10 meter er derfor videre statistisk analyse av effekten av integreringen basert på gjennomsnittstall fra hver posisjon på disse to dyp (tabell 2).

Tabell 2. Gjennomsnitt (LSMeans og standardfeil) for skjell i ulike horisontale posisjoner ved lakseanlegget.  $p < 0,05$  er signifikante forskjeller, NS = ikke signifikant.

Posisjon	Øst gradient(A)	Østkant (B)	Midt (C)	Vestkant (D)	Vest-gradient(E)	P-verdi
Lengde mm	42,17 (0,61)	42,66 (0,50)	43,65 (0,46)	43,09 (0,55)	40,25 (0,50)	0,00081
Vekt g	7,81 (0,42)	8,01 (0,71)	9,13 (2,02)	7,52 (1,28)	6,8 (0,43)	0,00255
Kondisjonsfaktor	1,04 (0,06)	1,03 (0,04)	1,09 (0,25)	0,94 (0,17)	1,04 (0,05)	NS
Overlevelse %	96,50 (3,56)	94,00 (2,91)	90,57 (2,69)	92,40 (3,19)	91,33 (2,91)	NS
Tørrstoff (%)	25,8 (0,7)	25,4 (0,6)	25,6 (1,2)	26,4 (0,9)	25,8 (0,6)	NS
Matinnhold (%)	35,2 (2,3)	32,5 (1,7)	32,5 (1,7)	35,8 (2,0)	32,2 (1,9)	NS

Det ble ikke funnet signifikante forskjeller i matinnhold, tørrstoffinnhold og skallprosent mellom de ulike posisjonene. Det var imidlertid signifikante forskjeller i lengde og vekt ved forsøkslutt i mai 2008. Skjellene som var plassert midt i oppdrettsanlegget med laks hadde oppnådd størst lengde, vekt og kondisjonsfaktor. For å korrigere for størrelsesforskjellene på skjellene i de ulike posisjonene ved utsett, ble variasjoner i lengdevekst og vektøkning analysert (figur 8 og tabell 3).



Figur 8. Lengdevekst (mm) og vektøkning (g) i forsøksperioden



Tabell 3: Gjennomsnitt (LSMeans og SE, Standard error) for lengdevekst og vektøkning i forsøksperioden

Posisjon	A: kontroll øst	B: øst i anlegget	C: midt i anlegget	D: vest i anlegget	E: kontroll vest	P-verdi
Lengdevekst mm	8,05 (0,62)	5,05 (0,51)	6,11 (0,51)	5,47 (0,55)	6,13 (0,51)	0,01420
Vektøkning g	3,39 (0,42)	2,86 (0,71)	3,98 (2,02)	2,37 (1,28)	2,39 (0,43)	NS

Når registrerte data ble justert i forhold til nulluttaket ble det funnet forskjeller i egenskapene lengdevekst, men ikke i andre egenskaper. Skjellene plassert i lengst øst (A) var de skjellene som hadde størst lengdevekst. Skjellene plassert midt i fiskeanlegget synes å ha størst vektøkning, matinnhold og tørrstoff. Dette var imidlertid ikke signifikant.

### 4.3 Utvikling i begroing

Et av delmålene i prosjektet var å vurdere hvorvidt blåskjellene kan bidra til økt begroing på nøtene i form av påslag av skjellyngel. Påslag av makroalger skulle også vurderes. Forsøkene måtte avsluttes før planlagt pga sykdomssituasjonen og utslakting av all fisk på lokaliteten. Dette skjedde før naturlig påslag av blåskjellyngel/algesporer hadde startet. Det var derfor ikke mulig å undersøke integreringens effekt på begroing. En viss form for begroing var likevel observert. Sekkene som var plassert nærmest overflaten hadde tett begroing av hydroiden *Tubularia larynx* (fig 9). Dette er et primitivt virvelløst dyr som trives i øvre vannlag på strømsterke lokaliteter.



a)



b)

Fig 9. Påvekst på sekkene skjellene var plassert i på hhv 5 meters dyp (fig a) og 10 meters dyp (fig b).

Vårt forsøk måtte avsluttes i mai 2009. På det tidspunktet ble det ikke registrert påslag av blåskjell på noen av de utsatte sekkene. I vårt distrikt synes hovedgytingen til blåskjell å skje i tidsrommet april til juni, men med store årlige variasjoner (Hovgaard 2001). Temperatur og næringstilgang synes å ha overordnet betydning. Blåskjellyngel har liten egenbevegelse og vil oppholde seg og transporteres med strømmen i de frie vannmasser i ca i måned før påslag. Det er derfor usikkert om blåskjell i nærområdet til lokaliteten ville ha noe bidrag til begroing på en såpass strømsterk lokalitet. Vi vil uansett undersøke denne problemstillingen i mai på relevante lokaliteter. Resultatene fra denne undersøkelsen vil bli ettersendt som egen delrapport.

Blåskjellyngel og algesporer har naturlige responser som medfører at de beveger seg mot lys og vekk fra trykk/dyp. Dette er en tilpasning som sikrer dem en plassering øverst i fjæra der

de har størst mulighet til å vokse og overleve. Påslag av yngel vil derfor konsentrere seg nær overflaten, noe vi har observert ved tidligere forsøk i sjø (Stene og Aas 2006).

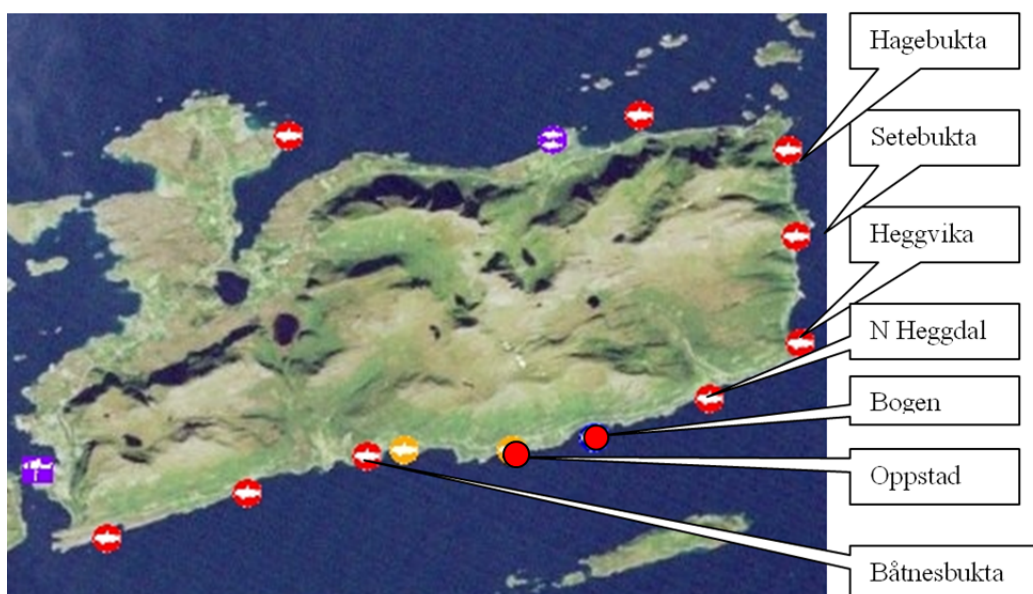
#### 4.4 Kartlegge lokaliteters egnethet for integrert akvakultur

Optimalisering av miljø og føring er en vesentlig del av driften i dagens fiskeoppdrett. I og med at laksen har en betydelig større kommersiell verdi i dagens marked enn blåskjell, må skjellene som integrert art derfor tilpasses til eksisterende drift på lokaliteten. Målet må være at dette bidrar til økonomiske eller miljømessige fordeler for begge parter.

Næringstilgang, strøm/vannutskiftning og dyp er viktige vekstparametere for marine organismer. Strømretningen på lokalitetene med integrert akvakultur er viktig for å finne optimal plassering av skjell i forhold merdene med fisk. Mest mulig av vannet bør passere gjennom nøtene med fisk for så å passere gjennom blåskjellanlegget. Samtidig kan en slik plassering bidra til å redusere yngelpåslag fra lokalitetens egne blåskjell.

Strømstyrken er også av betydning. Naturlige blåskjellokaliteter finnes gjerne i sund og i fjæresonen der strømmen er sterk. Strømmen, og for så vidt bølger, bør likevel ikke være for sterk der man skal drive med kommersiell produksjon av blåskjell. Dette fordi produksjonsstrøpene lettere kan sammenfiltres. Skjellene kan dessuten lettere falle av under slike forhold og vil ha en tendens til å utvikle svært mye byssus (Tømmerbakk pers. med.). En strømhastighet i overflaten på 2-8 cm antas å være optimalt. Lokalitetene bør dessuten være dypere enn 20 meter, da dette gir bedre bunnmiljø og gjør det vanskeligere for predatorer å etablere seg (Strohmeier pers med).

I dagens forvaltning ligger et krav om minst 1,5 km mellom lokaliteter med fisk og skjell. En lokalitet som har fått dispensasjon til integrert produksjon bør derfor ikke ligge for nær en annen lokalitet. Alle oppdrettslokaliteter må også vurderes i forhold til bølgeeksponering og annen arealbinding (fig. 10). Ingen av lokalitetene er spesielt eksponert for sterk, dominerende sørvestlig og nordvestlig vind og dermed stor bølgehøyde. Lokalitetene ble vurdert i forhold til egnethet for integrert akvakultur på bakgrunn av dybde, bølger, strømretning, strømstyrke, avstandskravet på 2 km og annen arealbinding i lokalitetens nærområde.



Figur 10. Lokaliteter som ble vurdert i forhold til egnethet for integrering i Midsund kommune.

Dybde, bølge- og strømdata stammer fra miljøundersøkelser som ble utført i forbindelse med søknad om tillatelse til oppdrett av laksefisk. Strømmen ble målt 5 meter fra overflaten og 5 meter fra bunnen. Arealdata stammer fra kommuneplanen i Midsund. Ellers er avstand til hovedfarleder med relaterte 500 meters buffersoner anbefalt av Kystverket tatt med i vurderingen (tabell 4).

Tabell 4: Positive (+) og negative (-) miljøparametere i forhold til lokalitetenes egnethet for integrert akvakultur .

LOKALITET	STRØM Retning	STRØMSTYRKE		DYP	AVSTAND nabo	BØLGER	ANDRE brukere
		overflate	bunn				
<b>Hagebukta</b>	-	+	-	+	-	+	+
<b>Setebukta</b>	-	+	+	+	-	+	+
<b>Heggvika</b>	-	+	+	+	-	+	+
<b>Nord Heggdal</b>	+	+	+	+	+	+	+
<b>Bogen</b>	-	-	+	+	-	+	-
<b>Oppstad</b>	-	-	+	+	-	+	-
<b>Båtnesbukta</b>	+	+	+	+	+	+	+

Båtnesbukta og Nord Heggdal fremtrer som best egnet for integrert akvakultur. På disse lokalitetene er styrken på overflatestrømmen optimal og bunnstrømmen god slik at opphoping av fôrrester, avføring og eventuelt døde skjell ikke blir noe problem. I disse områdene er også strømretningen slik at skjell plassert optimalt ikke kommer i konflikt med skipstrafikk, kommuneplaner og nabolokaliteter.

Når det gjelder de andre lokalitetene på Midøyas sørside, har Oppstad og Bogen periodevis svært sterk overflatestrøm. I enkelte områder på disse lokalitetene er det noe redusert strøm som kunne utnyttes til skjellproduksjon. Disse områdene kan imidlertid komme i konflikt med hovedskipsleia til Molde by. Ved Bogen er det dessuten et verneområde på land som strekker seg ned mot fjæresonen som kan gi ekstra restriksjoner på lokaliteten. Disse lokalitetene ligger dessuten nær hverandre i forhold til avstandskravet på mer enn 1,5 km.

Lokalitetene på Midøyas østside har generelt mer ideell overflatestrøm, men strømmen er mindre ensrettet og veksler fra nordlig til sørlig avhengig av vind og tidevann. Dette vanskeliggjør ideell plassering i forhold til fiskemerdene. Ellers er lokalitetene avstandmessig svært nær hverandre i forhold til dagens regelverk. Hagebukta har forholdsvis optimal styrke på overflatestrømmen, men bunnstrømmen er svært svak og strømmen synes dessuten å være lite ensrettet og sirkulerer i lokalitetens nærområde. Dette kan være negativt i forhold til påslag fra lokalitetens egne skjell. Vi viser for øvrig til vedlagt delrapport angående et GIS basert systemet for vurdering av oppdrettslokaliteter som er utviklet i dette prosjektet.

#### **4.5 Registrering av sykdomsutbrudd og medisiner**

Når blåskjellene ble satt ut, var virussykdommen pancreas disease /PD allerede påvist på lokaliteten. Mot slutten av 2007 ble også virussykdommen infeksiøs lakseanemi også påvist. Disse sykdommene kan ikke behandles med medisiner, men vevsprøver av skjellene ble fiksert i "rna-later" og frosset for seinere virusanalyser. Bakteriesykdommer og dermed antibiotikaforbruk er ikke registrert på lokaliteten. Lakselus var imidlertid et problem og fisken har vært medisinert med SLICE ved tre anledninger.

# SAMFUNNSFAGLIG DEL

## 5 Samfunnsfag

### 5.1 Metode og datainnsamling

Hovedformålet med dette kapittelet er å se nærmere på hvilke faktorer i forvaltning, næring og lokalsamfunnet som hemmer og fremmer samlokalisering av skjell og fisk. Vi ser på dette arbeidet som utforskende mer enn konkluderende og har derfor lagt vekt på å få til en best mulig kartlegging av forholdene, uten å gå dypt inn i enkeltfaktorer. Faktorene vi har kartlagt er skissert i tabell 1 under:

Tabell 5. Faktorer som kan påvirke mulighetene for samlokalisering av skjell og fisk.

Forvaltningsmessige forhold	Næringsmessige forhold	Lokalsamfunnet
Holdninger til samlokalisering <ul style="list-style-type: none"><li>- Synspunkter på fordeler og ulemper</li></ul>	Holdninger til samlokalisering <ul style="list-style-type: none"><li>- Synspunkter på fordeler og ulemper</li></ul>	Konfliktområder <ul style="list-style-type: none"><li>- Fritid og turisme</li><li>- Fiske</li><li>- Verneområder</li></ul>
Organisatoriske forhold <ul style="list-style-type: none"><li>- Arbeidsmengde</li><li>- Intern organisering</li><li>- Organisering mellom sektormyndighetene</li><li>- Kystsoneplanlegging</li><li>- Kompetanse</li></ul>	Organisatoriske forhold <ul style="list-style-type: none"><li>- Intern organisering</li><li>- Samarbeid mellom bedrifter</li><li>- Kompetanse</li></ul>	
Lover og forskrifter <ul style="list-style-type: none"><li>- Akvakulturloven</li><li>- Matloven</li><li>- Forurensningsloven</li><li>- Dyrevernavloven</li><li>- Havne- og farvannsloven</li><li>- Plan- og bygningsloven</li></ul>	Driftstekniske forhold <ul style="list-style-type: none"><li>- Utnyttelse av personell</li><li>- Lokalisering</li><li>- Produksjonssyklus</li></ul>	
	Økonomi og marked	

#### 5.1.1 Intervjuene

Vi har konsentrert datainnsamlingen først og fremst til Møre og Romsdal, men har også hentet inn informasjon fra andre deler av landet. Hovedtyngden av informasjon er basert på semistrukturerte telefonintervjuer med fire grupper: 1. Fiskeoppdrettere. 2. Skjeloppdrettere 3. Forvaltere i sektormyndighetene involvert i akvakulturforvaltningen. 4. Saksbehandlere i utvalgte kommuner.

#### Fiskeoppdrettere

Vi har til formålet strategisk valgt ut tre fiskeoppdrettere i Møre og Romsdal til intervju. Disse representerer både økologisk og konvensjonell produksjon, små og store oppdrettere. Intervjuene har hatt fokus på hvilke muligheter som ligger i samlokalisering av skjell og fisk og hvilke hindringer som finnes for slik samlokalisering.

### **Skjeloppdrettere**

Det finnes få operative skjeloppdrettere i Møre og Romsdal. Vi har derfor valgt å intervju personer fra firmaer som er aktive og andre som kjenner skjellnæringen godt. I alt har vi snakket med tre personer i denne kategorien.

### **Forvaltere hos sektormyndighetene involvert i akvakulturforvaltningen**

Forvaltningen av akvakulturnæringen er svært fragmentert. Både Fiskeridirektoratet, Mattilsynet, Fylkesmannens miljøvernavdeling og Kystverket er involvert i forvaltningen av akvakultur i sjø og har ulike ansvarsområder. Fordi vi i perioden også har gjennomført et tilgrensende prosjekt, har vi kunnet hente informasjon hos sektormyndighetene i Fiskeridirektoratet sine regioner Troms, Trøndelag (Nord- og Sør-Trøndelag) og Vest (Rogaland og Hordaland). I alt har vi gjennomført 13 slike intervjuer. Vi har i tillegg intervjuet 3 personer i akvakulturforvaltningen i Møre og Romsdal, der vi har gått dypere inn i saksfeltet.

### **Saksbehandlere hos utvalgte kommuner**

Kommunene er en viktig del av forvaltningen av akvakulturnæringen. De kjenner de lokale forholdene og hva som er de viktigste konfliktområder og problemstillinger knyttet til næringen. Kommunene har mulighet til å lage kystsoneplaner som setter rammer for akvakulturnæringen sine virkeområder i sjø. Slik sett, er det kommunene som er sjøens arealforvaltere. Vi har valgt å intervju representanter for tre kommuner i Møre og Romsdal. I tillegg har vi snakket med en saksbehandler for akvakultursaker i en bykommune og en saksbehandler for to mindre kommuner fra andre deler av landet.

#### **5.1.2 Kommentarer til metoden**

Av framstillingen over, går det fram at vi har et begrenset antall intervjuer knyttet til næringen. Intervjuobjektene er plukket ut etter skjønn, for å få mest mulig informasjon. De er imidlertid ikke nødvendigvis representative for næringen som helhet i statistisk forstand.

I framstillingen under, har vi ikke gjort et overordnet skille mellom oppdrettere av fisk og skjell, eller mellom økologiske produsenter og andre, men enkelte steder i teksten kommer det fram hvilke aktører som har klareste synspunkter i gitte sammenhenger og det kommer også fram dersom det er ulike synspunkter blant skjell- og fiskeoppdrettere.

På grunn av manglende representativitet, blir det i dette kapittelet ikke gjort en vekting av de faktorene som påvirker mulighetene for samlokalisering av skjell og fisk. Ettersom undersøkelsen mer har preg av å være kartleggende enn konkluderende, vil dette ikke ha stor betydning. Vi har likevel i konklusjonen forsøkt å trekke ut de faktorene som framstår som kritiske for å få til en utvikling av samlokalisering.

I denne undersøkelsen har vi benyttet informanter i forvaltning (sektormyndighetene og kommunene) og i næringen generelt. De har primært uttalt seg om integrert akvakultur, men også om konfliktlinjer knyttet opp mot lokalsamfunnet. Faktorer i lokalsamfunnet som vil påvirke mulighetene for samlokalisering er dermed presentert både i avsnittet om forvaltningen og i et kort eget avsnitt. Vi ser særlig kommunene som representanter for lokalsamfunnet, men sektorforvalterne er også satt til å hegne om samfunnets interesser som helhet. Vi har derfor diskutert konfliktlinjer knyttet til oppdrettsnæringen med begge disse gruppene.

## 5.2 Oppdrettsnæringen

Norge er verdens største produsent av laks og regnbueørret. Salg av norsk oppdrettet fisk passerte i 2007 for første gang over 800 000 tonn. Av dette stod Møre og Romsdal for 113.290 tonn og fylket er dermed tredje størst på oppdrett av fisk etter Nordland og Hordaland. Verdien av slaktet fisk i Møre og Romsdal var over 2,5 milliarder kroner. Salget av skjell og skalldyr har vært varierende og var i 2007 på 94 tonn. Verdien av dette var samme året 3,7 millioner kroner (Alle tallene er hentet fra [www.fiskeridir.no/kystsone\\_og\\_havbruk/statistikk/statistikk\\_for\\_akvakultur](http://www.fiskeridir.no/kystsone_og_havbruk/statistikk/statistikk_for_akvakultur)).

Skjellproduksjonen har møtt på store vanskeligheter og det har vært vanskelig å få økonomi i produksjonen. Som et resultat av dette er optimismen knyttet til næringen også dalende. Forutsetningen for samlokalisering er dermed at en svært stor og økonomisk solid næring og en produksjon i økonomiske vansker skal finne sammen.

### 5.2.1 Oppdretternes syn på samlokalisering

#### **Holdninger: Oppdretternes syn på fordeler ved samlokalisering**

##### *1. Positivt dersom skjell kan rense vekk avfallsstoffer fra fisk*

De næringsdrivende vi har vært i kontakt med, ser det som positivt dersom skjell ved samlokalisering vil kunne filtrere og fjerne avfallsstoffer i form av fôrrester og ekskrementer fra fisk. Dette vil kunne løse deler av et potensielt miljøproblem.

##### *2. Positivt hvis skjell har bedre vekst ved samlokalisering*

Skjelloppdrettere er positive dersom skjell har bedre vekst og bedre matinnhold i anlegg knyttet til fisk. Raskere vekst vil i utgangspunktet kunne gi bedre økonomi i skjellproduksjonen.

##### *3. Skjell er på rett plass i næringskjeden*

En av oppdretterne har påpekt at skjell er på rett plass i næringskjeden, og at produksjon av filtrerende skjell vil slik sett bidra til en mer bærekraftig fiskeproduksjon.

##### *4. Ser muligheter for ulike typer samlokalisering*

Enkelte av de vi har intervjuet trekker fram at det ligger muligheter i samlokalisering, ikke bare mellom skjell og fisk, men også knyttet til andre marine organismer; dyr og planter. Slik samlokalisering blir også framhevet som positivt for miljøet.

#### **Holdninger: Oppdretternes syn på ulemper ved samlokalisering**

##### *1. To ulike næringer*

Grunnleggende holdninger hos oppdrettere synes å være disse: Skjelloppdrettere ser samlokalisering som en mulighet, mens fiskeoppdrettere framhever at alle forhold som kan påvirke produksjonen av fisk i en negativ retning vil skape hinder for samlokalisering og gjøre integreringen uaktuell.

##### *2. Fare for oksygenmangel*

Nok oksygen til fisken er helt avgjørende for at samlokalisering skal være aktuelt. Både skjell og fisk trenger rikelig tilgang på oksygen. Dersom skjellanlegget påvirker oksygennivået for oppdrettsfisken, vil dette kunne være ødeleggende for produksjonen.

##### *3. Holdningen hos forvaltning*

Det blir påpekt av en av informantene at den økologiske helhetstankegangen ikke har slått gjennom i Norge. Han mener den rådende holdningen er monokultur:

”... Delvis begrunnet av føre-var tankegangen og delvis ubegrunnet. Det eksisterer en diffus frykt. Vi vet fra all annen produksjon at monokultur avler sykdom og parasitter. Man snakket tidligere om at man har prøvd kråkeboller og sjøstjerner for å spise nøtene reine. Men i Norge er det monokultur – monokultur – monokultur.” (Sitat fra intervju.)

Det blir argumentert med at fisk i oppdrettsanlegg uansett vil ha kontakt med miljøet rundt. Fisk svømmer forbi merdene og blåskjell finnes til enhver tid på nøtene.

#### 4. *Fare for at medisiner og kjemikalier fra fiskeoppdrett kan påvirke skjellene*

Oppdretterne påpeker at rester av medisiner og kjemikalier fra fiskeoppdrett kan bli liggende i skjellene. Dette kan bidra til at samlokalisering med økologisk fiskeoppdrett er mest attraktiv for skjellproduksjonen, fordi det blir brukt mindre fremmedstoffer i produksjonen.

### **Forutsetninger for samlokalisering**

I intervjuene ble både skjellprodusenter og fiskeoppdrettere spurt om hva som ville være forutsetningen for å samlokalisere fisk og skjell. Punktene nedenfor gir en oversikt over svarene:

- Produksjonene ikke ødelegger for hverandre.
- God kommunikasjon mellom de som driver med skjell og fisk.
- Kunnskap om det man driver med.
- Positive holdninger i lokalsamfunnet og markedet.
- Driftsformen gir nytteverdi.
- Bruk av felles utstyr.

På den annen side blir disse faktorene nevnt når næringsaktørene blir spurt om hva som ville gjøre samlokalisering uaktuelt:

- Samlokalisering med firma som har svak økonomi.
- Store problemer med begroing på nøtene.
- At samlokalisering går på fiskehelsen løs.
- At markedet reagerer dårlig på produktet (skjell).
- Dårlig smak på skjellene.

### **5.2.2 Organisatoriske forhold som kan påvirke mulighetene for samlokalisering**

Generelt er kunnskapsgrunnlaget om integrert akvakultur lite i Norge. Ut fra den informasjonen vi har fått, synes det som om det er få personer som har kompetanse både på oppdrett av skjell og fisk i selskapene. Det finnes noen slike personer, men trolig vil et selskap som skal starte med samlokalisering være avhengig av å hente kompetanse på det området de ikke kjenner enten ved å oppgradere egen kunnskap eller å hente inn nye folk.

Kompetansebehovet vil være knyttet til produksjonen, men også til andre sider ved driften som teknologi, marked og transport. Et alternativ til å oppgradere egen kompetanse er å samarbeide med et annet firma. Noen av våre informanter er positive til et slikt samarbeid, andre tror dette kan bli problematisk. Dersom drifta blir omfattende kan eierskapsstrukturen bli påvirket. Trolig gjelder dette først og fremst for små skjellprodusenter. For større selskaper, vil dette trolig ikke ha noen betydning.

### **5.2.3 Oppdretternes syn på driftstekniske forhold som kan påvirke mulighetene for samlokalisering**

#### **Fordeler ved samlokalisering**

1. *Det kan være stordriftsfordeler ved bruk av samme båter*

For å drifte et skjellanlegg trengs to typer båter - en til røkting og tilsyn og en til høsting. Dette er store investeringer for små bedrifter. Felles båter for skjellanlegget og anlegget for fisk, ble derfor av flere trukket fram som den viktigste muligheten for innsparinger på utstyrssiden. Noen oppdrettere peker også på at det kan være en fordel med bruk av samme landanlegg. Til dette blir det av andre påpekt at landanleggene knyttet til fiskeoppdrett etter redusert til et minimum og derfor ikke har særlig ekstra kapasitet.

## *2. Muligheter for bedre utnyttelse av arbeidskraft?*

Det kan være at arbeidskraften kan utnyttes bedre ved samlokalisering. Informantene sitt syn på dette spriker imidlertid. Noen av dem påpeker at det er mulig å se til begge anleggene samtidig og på den måten spare bruk av arbeidskraft. Blant skjelldyrkerne vi har snakket med er det ulik praksis på hvor mye annet arbeid som kreves. Høsting er den klart mest arbeidskrevende operasjonen. Til dels kan det se ut til at arbeidet med skjellanleggene kan tilpasses arbeidet ved fiskeanlegget. Dette kan gjøre det mulig å utnytte arbeidskraften til begge formål. Det blir imidlertid av fiskeoppdrettere påpekt at automatiseringen av oppdrettsanleggene har nådd langt og at det dermed også er tilsvarende lite arbeidskraft knyttet til anleggene.

## *3. Mulige fordeler ved å dele kunnskap om lokaliteten*

Dersom det allerede er etablert et anlegg på en lokalitet, vil kunnskapen om lokaliteten, som strømforhold, bunnforhold og temperatur finnes i organisasjonen og startkostnadene ved et nytt anlegg kan bli noe lavere.

## *4. Felles bruk av fortøyninger og erfaringsgrunnlag om dette*

En utfordring for skjellnæringen har vært fortøyninger. Kunnskapen om dette er stor i fiskeoppdrettsnæringen og skjelldyrkere har påpekt at denne kunnskapen kan komme skjellanlegget til gode. Muligheten for å benytte felles fortøyninger har også vært nevnt.

## *5. Kunnskapsdeling*

Selv om det er få som har kunnskap både om skjell dyrking og fiskeoppdrett, vil generell teknisk kompetanse om anlegg, båter, knuter og fortøyninger kunne overføres mellom de ulike produksjonsanleggene.

## **Ulemper ved samlokalisering**

### *1. Fortøyninger kan være til hinder for drift av anleggene*

Ved arbeid med anleggene er det nødvendig å komme til både skjell- og fiskeanleggene med store båter. Samlokalisering kan gjøre noen operasjoner vanskelige. Det er også viktig å unngå gnag. NTNU og Sintef samarbeider om et prosjekt som ser på utviklingen av teknologi for samlokaliserte anlegg (<http://www.sintef.no/Projectweb/INTEGRATE---/>).

### *2. Skjellpåslag på nøter*

Fiskeoppdrettere frykter økt skjellpåslag på nøter på grunn av skjellanlegget. Det blir opplyst at en spyling av et anlegg (to nøter) koster 150.000 kroner per spyling og at renhold av nøter koster 4 kroner per kilo, eller 25 prosent av salgsprisen (informasjon fra intervju). Ytterligere kostnader vil dermed sees på som svært negativt av fiskeoppdrettere.

Det blir opplyst fra skjelloppdrettere at det ikke kan utelukkes at et skjellanlegg vil føre til sterkere begroing på nøtene. Det er imidlertid slik at skjellarvene lever i en måned fritt i vannmassene før de fester seg fast på underlag. Det er derfor også store sjanser for at larvene



vil bevege seg et godt stykke fra yngleplassen før de slår seg ned. Det er dermed ikke gitt at samlokalisering vil ha negativ effekt for fiskeoppdrettsanlegget.

### *3. Ærfuglproblematikk*

Ærfugl er et stort problem for skjelloppdrettere. Av fiskeoppdrettere blir ærfugl sett på som en fordel, fordi de spiser blåskjell av nøtene. En samlokalisering blir dermed nødt til å finne nye måter å forholde seg til fuglene på eller gjøre et valg.

### *4. Lokalisering av anleggene i forhold til hverandre.*

For drifta er lokalisering av skjellanlegget i forhold til fisk, avgjørende. Det er flere forhold det bør tas hensyn til:

- Fortøyninger: Det er avgjørende at fortøyninger ikke kommer i veien for hverandre. Spesielt har dette betydning når store båter skal ha tilkomst til anlegget. Som nevnt over blir det arbeidet med å utvikle anlegg som egner seg for samlokalisering.
- I fortsettelsen av dette, er det også viktig å sørge for en plassering som gjør at utstyr eller annet fra skjellanlegget ikke driver inn i lakseanlegget.
- Oksygenproblematikk: Dersom skjellanlegget hindrer gjennomstrømning av vannmasser i fiskeanlegget, kan dette føre til oksygenmangel for fisken og dette kan ha stor betydning for produksjonen.

### *5. Anlegget kan kreve større plass*

Samlokalisering av skjell og fisk kan kreve større areal. Dette vil kunne være et problem i områder der lokaliteter avsatt til akvakultur er små.

### *6. Kontroll*

Økt offentlig kontroll av samlokaliserte anlegg vil kunne bidra til økt arbeidsmengde for oppdretterne.

## **5.2.4 Økonomiske og markedsmessige problemer og muligheter for næringen**

Både generelle holdninger, driftstekniske og organisatoriske forhold vil kunne påvirke økonomien for en samlokalisering. Vi har likevel, i det følgende, valgt å skille ut spesielle økonomiske og markedsmessige faktorer som har kommet fram, siden dette vil ligge i bunnen for de disposisjoner næringen vil gjøre.

### **Problemer**

Våre informanter ser i utgangspunktet få muligheter for å få god økonomi i samlokalisering av skjell og fisk slik situasjonen er i dag. Det er spesielt to faktorer som bidrar til dette:

#### *1. Skjellnæringen har for svak økonomi*

Svak økonomi i skjellnæringen gjør at oppdrettere av fisk vil se liten fordel med selv å drifte et skjellanlegg. Fiskeoppdrettere vil trolig også nøle med å samlokalisere med økonomisk svake skjellfirma.

#### *2. Uklart hvordan markedet vil reagere på skjell oppdrettet ved et oppdrettsanlegg*

I utgangspunktet er skjell sett på som et ”naturlig” produkt. Dersom skjellene blir plassert i nærheten av et oppdrettsanlegg er det uklart hvordan markedet vil reagere. Dersom smak og konsistens endrer seg, vil også dette ha betydning for salgbarheten av produktet. Det er spesielt skjelloppdretterne som er opptatt av dette.

### **Muligheter**

Det kan likevel synes som om det finnes noen muligheter, også økonomisk, knyttet til samlokalisering:

### *1. Posisjonering i markedet for økologiske produkter*

Spesielt for oppdrettere med konvensjonell produksjon, kan det synes vanskelig å se økonomiske fordeler ved samlokalisering. For økologisk produksjon, kan dette fortone seg noe annerledes. En av våre informanter påpeker at det er et press i markedet for å benytte økologiske metoder i produksjonen. Å benytte skjell til rensing vil være del av en posisjonering i den sammenheng.

### *2. Samlokalisering ser ut til å kunne gi økonomisk gevinst*

Forsøk fra Canada synes å ha gitt gode resultater av samlokalisering også økonomisk. Cooke Aqua Inc. har i samarbeid med forskere ved University of New Brunswick samlokalisert laks, skjell og sjøplanter i mange år. Cooke Aqua viser på sin nettside til 50 prosent økt produksjon for blåskjell (<http://www.cookeaquacom/index.php?id=31> og <http://www.unbsj.ca/sase/biology/chipinlab/>). Vi kjenner imidlertid ikke til arbeidet i detalj.

### *3. Bruk av skjell til annet formål enn matskjell*

Dersom det er vanskelig å benytte integrerte skjell til menneskeføde, kan man tenke seg at skjellanlegget først og fremst skal bidra til mindre utslipp fra fiskeoppdrett. Dette vil da gi en primær miljøgevinst. Skjellene kan også sekundært benyttes til kalk, biodrivstoff eller fôr til dyr. En slik bruk av skjellene vil trolig ha størst gjennomslag hos økologiske produsenter, der markedet krever mest mulig miljøvennlige produksjonsmetoder.

## **5.3 Forvaltningen**

De ulike sektormyndighetene og relaterte lover gir ulike tilnærminger og holdninger i forhold til samlokalisering av skjell og fisk. Forvaltningen av akvakulturnæringen: tillatelser, drift, lokalisering, og kontroll, blir håndtert av ulike sektormyndigheter basert på ulike lovverk. Fiskeridirektoratet, Mattilsynet, Fylkesmannens miljøvernnavdeling, Kystverket, NVE og kommunene har alle en sentral rolle. Samlokalisering av skjell og fisk vil spesielt påvirke forvaltningen sitt arbeid med søknadsbehandling og kontroll. Disse to saksfeltene er derfor prioritert i datainnsamlingen.

Søknadsbehandling vil ha stor betydning for samlokalisering av skjell og fisk, ettersom samlokalisering vil kreve tillatelse. En akvakultursøknad sendes til Fiskeridirektoratets regionkontor og følger prosessen som vist i figur. Søknad om tillatelser til oppdrett fra det offentlige er nødvendig for produksjon av alle fiskeslag, bløtdyr (skjell) og pigghuder i forbindelse med:

- Etablering på ny lokalitet i sjø
- Utviding av kapasitet på eksisterende lokalitet i sjø
- Etablering og utvidelse av landbaserte anlegg

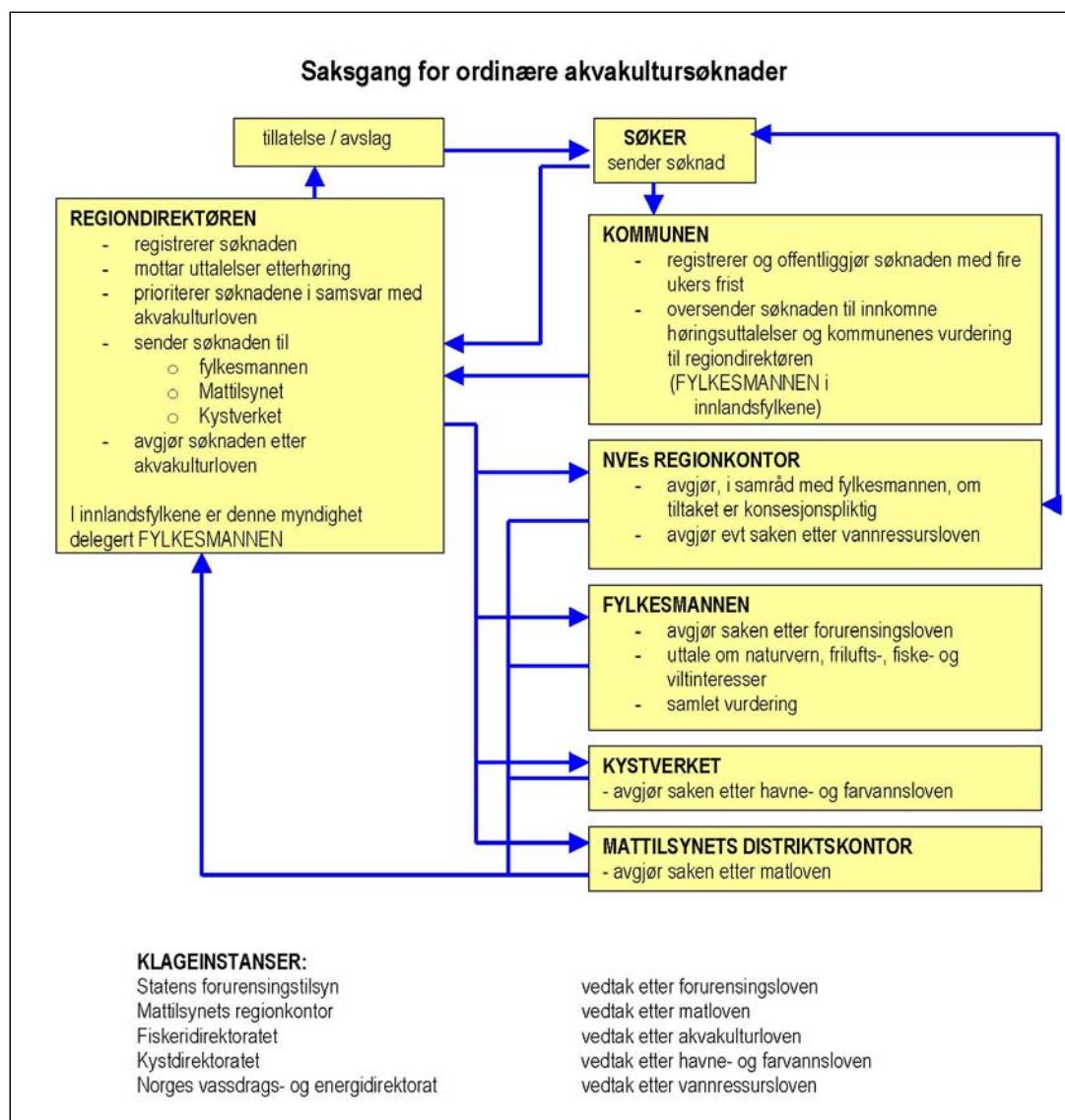
### **5.3.1 Sektormyndighetene sine ansvarsområder<sup>1</sup>**

NVE sitt ansvarsområde, knyttet til akvakultur, vil ikke bli påvirket av samlokalisering, siden de bare er involvert i landbaserte anlegg. Vi gir nedenfor en oversikt over de andre sektormyndighetenes ansvarsområde (figur 11).

---

<sup>1</sup> Mye av informasjonen i dette kapittelet er hentet fra Yttredal, Tangen og Ouff (2008). ”En sammenligning av tre modeller for å effektivisere behandlingen av akvakultursøknader.”

Figur 11. Skjematisk framstilling av ordinær saksgang knyttet til akvakultursøknader hentet fra hjemmesiden til Fiskeridirektoratet. Kystverket er klageinstans, ikke Kystdirektoratet som det står i figuren. Dessuten gjør Mattilsynet vurderinger av forhold knyttet til dyrevernavloven i tillegg til matloven.



### Fiskeridirektoratet

Det er Fiskeridirektoratet som fatter endelig vedtak om tillatelser/avslag av akvakultursøknader. Deres myndighet er knyttet til *Akvakulturloven*. Vurderingene blir da gjort med utgangspunkt i uttalelser og vedtak i de andre sektormyndighetene og kommunene. Fiskeridirektoratet har dermed et helhetlig ansvar, men for direktoratet vil det være spesielt viktig at integrert akvakultur ikke påvirker villlevende bestander negativt og at driftsformen ikke øker risikoen for eksempel for rømming.

### Mattilsynet

Mattilsynet har sin myndighet ved behandling av akvakultursøknader knyttet til *matloven* og *dyrevernavloven*. Det er Mattilsynet sitt ansvar å sikre dyrehelse og helsemessige trygge næringsmidler nasjonalt og til eksportmarkedene. Mattilsynet vurderer blant annet plassering av et akvakulturanlegg i forhold til annen virksomhet og omkringliggende miljø. Dette har betydning for forebygging og bekjemping av smittsom sykdom. For å sikre trygge

næringsmidler og god folkehelse vurderer Mattilsynet også avstand til mulige forurensningskilder ved etablering av et akvakulturanlegg. Mattilsynet har også ansvar for kontroll knyttet til folkehelse (for eksempel kjemikalier og medisiner i fisk, gift i skjell osv.)

### **Fylkesmannens miljøvernnavdeling**

I akvakultursaker er Fylkesmannens miljøvernnavdeling forurensningsmyndighet. De gir dermed utslippstillatelser etter forurensningsloven, har ansvar for kontroll av anlegg og generell oppfølging av forurensningsproblematikk. Ved akvakultursøknader uttaler Fylkesmannens miljøvernnavdeling seg også om naturvern-, friluftslivs-, vilt-, og villfiskinteressene.

### **Kystverket**

Kystverket behandler akvakultursøknader og gjør vedtak etter havne- og farvannsloven. I saksbehandlingen av akvakultursaker er det viktig for Kystverket at lokaliseringen av akvakulturanlegg ikke skal komme i konflikt med hoved- og biled, hvit fyrsektor og havner. En rekke havnedistrikt har delegert myndighet etter Havne- og farvannsloven.

### **Kommunene**

Kommunene har uttalerett knyttet til akvakultursøknader. Plan- og bygningsloven har dessuten siden 1989 dessuten gitt kommunene mulighet til å planlegge sine sjøarealer innenfor grunnlinjen. Dersom tiltakshaver søker om å lokalisere et anlegg i et område som ikke er avsatt til akvakultur i kystzoneplanen må det søkes om dispensasjon fra kommunen. Oppdrett av fisk blir dermed sett i sammenheng med andre interesser. Kommunen har i tilfelle rett til å avslå slike søknader. I tillegg vil akvakulturnæringen være en del av kommunen sitt generelle ansvar for forhold knyttet til næringsutvikling, rekreasjon og bomiljøer i kommunen. Oppdrett av fisk blir dermed sett i sammenheng med andre interesser.

## **5.3.2 Lover og forskrifter som påvirker muligheten for samlokalisering**

Akvakulturvirksomheten er regulert av flere lover. Det overordnede lovverket er akvakulturloven med Fiskeridirektoratet som overordnet myndighet. De andre sektormyndighetene har imidlertid beslutningsmyndighet innenfor sine ansvarsområder

### **Akvakulturloven**

Akvakulturloven skal ”fremme akvakulturnæringens lønnsomhet og konkurransekraft innenfor rammene av en bærekraftig utvikling, og bidra til verdiskaping på kysten”.<sup>2</sup> Den tar for seg forhold knyttet til tillatelser, miljø, arealutnyttelse, krav og forpliktelser ved drift og reaksjoner ved overtredelse.

Det ser ikke ut til at det i akvakulturloven i seg selv ligger inne store hindringer for samlokalisering. I følge en av de vi har vært i kontakt med må det kanskje til ”mindre justeringer” for å skape rom for en ny praksis. Akvakulturdriftsforskriften med hjemmel i akvakulturloven, matloven og dyrevernloven har imidlertid bestemmelser knyttet til brakklegging som kan ha konsekvenser for samlokalisering. Akvakulturanlegg i sjøvann med matfisk og stamfisk av laks, ørret og regnbueørret skal tømme og brekklegges i minimum 2 måneder etter hver produksjonssyklus. Fra 1. januar 2010 vil dette kravet også gjelde for marine arter. (FOR 2008-06-17 nr 822: Forskrift om drift av akvakulturanlegg). Fisk og skjell vil i hovedsak ha ulik produksjonstid. Disse bestemmelsene gjør det dermed nødvendig med en tilpasning av produksjonssyklusene ved samdrift. I tillegg vil alle forhold som øker faren for rømming av fisk være problematiske.

---

<sup>2</sup> Lov om akvakultur (akvakulturloven) paragraf en.

### **Plan og bygningsloven**

Plan- og bygningsloven i seg selv har ikke bestemmelser som i stor grad vil påvirke muligheten for samlokalisering.

### **Matloven og dyrevernloven**

Matloven og dyrevernloven er de lovene som i størst grad vil påvirke mulighetene for samdrift. Mattilsynet sin etableringsforskrift basert på matloven og dyrevernloven og veilederen knyttet til denne anbefaler minsteavstand på 1,5 km i sjø mellom fiskeoppdrettsanlegg og anlegg for blåskjell. Mellom fiskeoppdrettsanlegg og anlegg for andre skjell er minsteavstanden 2,5 km. Avstandskravene vil dermed måtte endres for å gjøre samlokalisering av fisk og skjell mulig. For at en slik endring skal være aktuell, vil det trolig være nødvendig å skaffe sikkerhet for at skjell ikke er smittebærer for fiskesykdommer.

Matloven og tilhørende forskrifter gjør det dessuten vanskelig å omsette skjell fra lokaliteter med medisinert fisk. Reststoffer fra medisinene kan teoretisk sett ligge igjen i skjellene. Dersom dette er tilfelle, vil medisinerings av fisken kunne skape problemer med tilbakeholdelsestid og i siste instans mulighetene for å omsette skjellene som mat for mennesker. Biproduktforskriften hjemlet i Matloven setter også rammer for bruk av skjellene til andre formål dersom medisinerester ligger igjen i skjellene. Kunnskap om hvordan skjellene tar opp medisinerester fra fôr i denne sammenheng er imidlertid liten.

### **Forurensningsloven**

Forurensningsloven vil ikke påvirke mulighetene for samlokalisering, så lenge den totale mengden utslipp ikke overstiger det forsvarlige. Dersom samlokalisering viser seg å få ned de totale utslippene, vil dette kunne gjøre det enklere å få tillatelser.

### **Havne- og farvannsloven**

Formålet med havne- og farvannsloven (Lov om havner og farvann m.v.) er å "legge forholdene til rette for en best mulig planlegging, utbygging og drift av havner og å trygge ferdselen". Havne- og farvannsloven vil dermed ikke forholde seg til hva som er innholdet i anleggene, men hvorvidt de vil påvirke og være til hinder for alminnelig ferdsel. Dersom anlegg for samdrift blir svært store i utstrekning, vil dermed noen lokaliteter være uaktuelle.

#### **5.3.3 Forvaltningens syn på samlokalisering**

Ut fra nåværende næringsstruktur, ser forvalterne både fordeler og ulemper med samlokalisering av skjell og fisk. Forvaltningen har generelt følgende holdninger til samdrift mellom fisk og skjell:

#### **Holdninger: Fordeler**

- 1. Det er en fordel med samlokalisering dersom det kan få ned utslippene fra akvakulturanleggene*

Generelt er forvaltningen positiv til samlokalisering dersom det kan få ned utslippene fra fiskeoppdrett. Næringen etablerer stadig større enheter og representanter for forvaltningen viser bekymring for denne utviklingen (Yttredal, Tangen og Ouff 2008:36-37). Tiltak som kan sikre mindre utslipp blir i denne sammenheng sett på som positivt.

- 2. Dersom det blir færre anlegg knyttet til akvakultur ved samlokalisering, blir dette sett på som positivt*

Noe av grunntanken knyttet til samlokalisering er at dette vil føre til færre anlegg langs kysten enn dersom samlokalisering ikke blir benyttet. Dersom samlokalisering gir en slik utvikling blir dette sett på som positivt både av sektorforvaltere og kommunene.

3. *Søknader om samlokalisering kan føre til mindre bruk av ressurser ved søknadsbehandling og oppfølging*

Hver enkelt akvakultursøknad tar tid. En del av våre informanter forventer at samlede søknader vil kunne spare ressurser i forvaltningen.

4. *En fordel hvis næringen igjen blir mer diversifisert*

De siste årene har utviklingen gått mot stadig større enheter og mer og mer ensidig fokus på laks og regnbueørret i akvakulturnæringen. Dette har ført til en svært ensidig næring. Samlokalisering vil kunne føre til diversifisering og dette blir av enkelte i forvaltningen sett på som positivt.

### **Holdninger: Ulemper**

1. *Fare for at samlokalisering kan føre til spredning av smitte*

Mattilsynet har generelt vært skeptiske til integrering av alle slag på grunn av fare for smitte. Sitatet under, karakteriserer frykten.

”Vi har en føre-var holdning. Særlig når det gjelder fisk. Vi har sett at enkelte sykdommer som tidligere har angrepet bare ett fiskeslag, f.eks. kaldtvannsvibriose.... et samlokaliseringsprosjekt (laks/torsk) har gjort at arten har tilpasset seg en annen art...” (Sitat fra intervju.)

Det er av denne grunn angitt standardkrav for avstand mellom akvakulturanlegg for fisk og skjell i Mattilsynet sin veileder knyttet til akvakulturtilatelse.

2. *Frykter at samlokalisering kan føre til båndlegging av svært store arealer*

Effektivisering av akvakulturnæringen har ført til at flere tillatelse blir samlet på samme lokalitet. Anleggene blir dermed større og dette har økt konfliktene med lokalsamfunnet. Dersom anleggene ved samlokalisering blir enda større, blir dette sett på som negativt.

3. *Akvakulturnæringen har i enkelte kommuner liten goodwill*

Skepsisen til akvakulturnæringen ser ut til å være økende i enkelte kommuner. Spesielt gjelder dette kommuner som har liten nytte av næringen i form av arbeidsplasser og økonomi. Økende skepsis til akvakultur i kommunene kan få betydning for kommunenes vilje til å frigi lokaliteter også for integrert produksjon. På den annen side, dersom integrert akvakultur fører til mer miljøvennlig produksjon, kan man tenke seg at noen holdninger kan endres.

### **5.3.4 Samlokalisering og organisatoriske forhold**

Det ser ikke ut til at samlokalisering i seg selv vil føre til behov for endringer i arbeidsdeling mellom de ulike sektormyndighetene. Spørsmålet blir da hvordan samlokalisering vil påvirke intern organisering hos ulike sektormyndigheter og kommunene, og omvendt. Følgende ble vektlagt i intervjuene:

#### **Dagens forvaltning**

1. *Samlokalisering vil neppe gi behov for endring av intern organisering*

Det er ikke grunn til å tro at innføring av samlokalisering vil føre til behov for å endre sektormyndighetene eller kommunene sin interne organisering knyttet til akvakultursaker. I utgangspunktet har de fleste av de vi har vært i kontakt med allerede behandlet saker knyttet både til fisk og skjell, selv om mengden saker knyttet til fisk er klart større.

2. *Forskjellige syn på arbeidsmengde*

De fleste av forvalterne tror at arbeidsmengden ved samlokalisering vil være omtrent den samme ved samlokalisering som ved behandling av enkeltsøknader. Men noen ser

arbeidsmessige fordeler dersom det totalt blir færre søknader å behandle. Ansatte i Mattilsynet mener imidlertid at en slik omlegging vil føre til merarbeid for dem. Grunnen de oppgir for dette er at samlokalisering vil komplisere arbeidet ved at flere forhold må vurderes når arter skal lokaliseres på samme plass.

### 3. *Kompetanseheving knyttet til integrering blir trolig nødvendig*

De fleste vi har vært i kontakt med, mener at det er behov for en viss kompetanseheving om forhold spesielt knyttet til integrering av skjell og fisk. Utover dette kommer det ikke fram spesielt store kompetansebehov.

### 4. *Samlokalisering kan på sikt påvirke kystsoneplanleggingen*

Representanter for forvaltningen opplyser at det kan bli nødvendig å sette av større arealer i kystsoneplanene for å ta høyde for to samlokaliserte arter. En informant i kommunene nevner at det også kan bli nødvendig med enda bedre samordning i planleggingen for å sette av områder til samlokalisering og til behandling av søknader om samlokalisering. Det er ikke mulighet for kommunene i sine kystsoneplaner å spesifisere områder knyttet til en spesiell art. Det er forslag om å endre dette fra 2009. Skjellanlegg er mindre synlige enn akvakulturanlegg for fisk. Dette kan gjøre det mindre konfliktfylt å plassere et skjellanlegg enn et anlegg beregnet for fisk og dermed også et samdriftsanlegg.

## **Framtidig forvaltning**

Framstillingen over, viser at samlokaliseringen generelt sett ikke vil kreve store organisatoriske endringer i forvaltningen. Det synes heller ikke å være store kompetansemessige gap som gjør det vanskelig for forvaltningen å håndtere samlokaliseringssaker. Vi ser det derfor som lite sannsynlig at organisatoriske forhold i nåværende forvaltning vil ha stor betydning for mulighetene for samlokalisering. I nær framtid vil imidlertid innføring av smittehygieniske soner og forvaltningsreformen kunne få betydning for samlokalisering av ulike arter i Møre og Romsdal:

### 1. *Innføring av smittehygieniske fellesområder*

Pancreas Disease (PD) er en sykdom som rammer laks og regnbueørret og kan medføre store skader på indre organer. Sykdommen er smittsom og har påført oppdrettsnæringen store økonomiske tap de siste årene. I samarbeid gjennomfører næringen og forvaltningen i alle vestlandsfylkene store omlegginger for å få bukt med sykdommen ved inndeling i smittehygieniske fellesområder. Innenfor disse sonene blir brakklegging koordinert og det vil også bli tilstrebet å koordinere utsett. Mattilsynet fastsetter de smittehygieniske sonene, men i samarbeid med oppdrettere i alle regioner. I enkelte områder er det allerede stor grad av koordinering (Kilde: pdfri.no). Både i Romsdalen og på Sunnmøre blir fjordområdene delt inn i slike soner.

Slike soner, med koordinert brakklegging, vil kunne påvirke mulighetene for samlokalisering. Siden samlokalisering fremdeles ikke finnes i stor skala, er det, så vidt vi vet, ikke tatt stilling til hvordan dette eventuelt skal håndteres.

### 2. *Ny forvaltningspraksis fra 2010*

Fra 2010 vil forvaltningsreformen flytte koordineringsansvaret for behandling av akvakultursøknader fra Fiskeridirektoratet over til fylkeskommunene. Fiskeridirektoratet vil da bare gi en faglig tilrådning knyttet til konflikt med tradisjonelt fiskeri. Denne endringen vil kunne gjøre det enklere for fylkeskommunen å være pådriver for utvikling av spesielle virksomhetsområder innenfor akvakulturnæringen. Samlokalisering er ett slikt mulig område. Saksbehandling av akvakultursøknader er imidlertid i utgangspunktet en snever

forvaltningsoppgave hjemlet i lovverk, og er slik sett ikke en oppgave som er egnet til å fremme fylkeskommunen sin rolle som regional utviklingsaktør.

#### **5.4 Konfliktlinjer i lokalsamfunnet**

Konfliktområder knyttet til akvakulturnæringen varierer mellom ulike områder og fra sak til sak. Hovedkonfliktlinjene kan generelt knyttes til:

- Tradisjonelt fiskeri
- Hytter/fritidsbebyggelse
- Vernede områder
- Andre aktører i næringa
- Fiskebestander i elver
- Andre miljøinteresser

I intervjuene blir det spesielt trukket fram at samlokalisering av fisk og skjell vil kreve større areal. Samtidig vises det til at anleggene fra før vokser seg stadig større fordi det oppfattes som mer effektivt med få og store lokaliteter. Dette har, i følge ansatte i forvaltningen, ført til større konflikter knyttet til enkelte lokaliteter. Konfliktene kan da dreie seg om forankring i tilknytning til tradisjonelle fiskeplasser og påstander om at villfisken får dårlig kvalitet i nærheten av oppdrettsanlegg. Det blir også klaget på lyd og lys fra anleggene, spesielt fra fritidsbebyggelse. Generelt gjelder konfliktene i stor grad at anleggene forringer områder til fritidsbruk.

En av kommunene vi var i kontakt med, opplyser at kommunen tidligere var svært positive til akvakultur, men at dette nå har snudd. Det er flere grunner til dette: I starten var det stor tro på at akvakulturnæringen ville gi arbeidsplasser til kommunen, mens dette har vist seg ikke å bli oppfylt. Samtidig har, spesielt skjellnæringen, vist seg ikke å holde seg til konsesjonsvilkår, blant annet har det ikke blitt ryddet opp etter skjellanlegg. Det hersker også en viss utrygghet knyttet til langtidsvirkning av utslippene fra anleggene selv om disse tilsynelatende er under kontroll. I tillegg har det vært sykdomsproblemer i fiskeoppdrettsnæringen. I samme kommune er vedkommende saksbehandler usikker på hvilke utslag dette vil gi for avsetning av områder til akvakultur i kommende behandling av ny kystsoneplan.

Generelt blir det opplyst å være to skoler knyttet til kystsoneplanlegging: De kommunene som vil ha mest mulig styring selv, legger ut små områder til akvakultur. På denne måten vil de selv kunne vedta eller avslå søknader om dispensasjon. Andre legger ut store områder med vide muligheter, såkalte FFFA – områder (ferdsel, fiske, friluftsliv, akvakultur). Trolig er forskjellene knyttet til hvilke kommuner som føler de får noe igjen, økonomisk og i form av arbeidsplasser, for å ha akvakulturvirksomhet i sitt område.

#### **5.5 Tabellsammendrag**

Med bakgrunn i beskrivelsen over, gir tabell fem en oversikt over hvordan organisatoriske, produksjonsmessige, miljømessige, økonomiske, markedsmessige og forvaltningsmessige forhold vil kunne påvirke mulighetene for samlokalisering.



## Tabellsammendrag

	<b>Faktorer som taler for samlokalisering</b>	<b>Faktorer som taler mot samlokalisering.</b>
<b>Organisatoriske forhold</b>	Kan utnytte kunnskap om lokaliteten til to formål.	Mangler folk med kompetanse knyttet til både fiskeoppdrett og skjelloppdrett og kompetanse om samlokalisering.
	Kan trolig i noen grad benytte arbeidskraften vekselvis.	Krever mer arbeidskraft, usikkert om den blir lønnsom.
		Samarbeid mellom ulike bedrifter på samme lokalitet (skjell/fisk) kan være utfordrende.
<b>Produksjonsmessige forhold</b>	Positivt dersom skjellene vokser fortere ved samlokalisering.	Problemer dersom skjellanleggene påvirker oksygennivået for fisken.
		Veksttiden for skjell og laks/regnbueørret er forskjellige. Dermed usikkert hvilken innvirkning kravet om brakklegging for laks og regnbueørret vil ha for integrerte skjell.
	Kan trolig bruke samme båter for skjell og fisk både til røkting og høsting dersom de tilpasses.	Problemer dersom anleggene kommer i veien for hverandre.
		Ærfugl som nå blir sett på som positivt av fiskeoppdrettere, vil kunne vær et problem for skjellproduksjonen.
	Det kan se ut til at skjell og fisk kan trives på samme lokaliteter, men ikke alle lokaliteter passer for samlokalisering.	Man vet fremdeles ikke sikkert hvilken rolle skjell kan ha i fiskeesykdomsbildet, selv om det ikke er påvist at skjell kan bære smitte. De finnes også naturlig på oppdrettsanlegg.
		Begroing av skjell på nøtene er kostbart.
	Kan muligens utnytte felles kunnskap om fortøyninger og eventuelt benytte samme fortøyninger.	Det er enda ikke klart hvordan bruk av medisiner og kjemikalier i fiskeoppdrett påvirker skjellene.
		Anlegget trenger større plass, og dette kan være problematisk på enkelte lokaliteter.
		Kontroll vil kunne øke og kan dermed føre til økt arbeidsmengde.
<b>Miljømessige forhold</b>	Skjellene kan filtrere vekk noen av avfallsstoffene fra fisken.	Samlokalisering vil føre til større anlegg og dermed muligens større konflikter.
	Man kan tenke seg at samlokalisering kan føre til færre anlegg langs kysten.	
<b>Økonomiske og markedsmessige forhold</b>	Samlokalisering kan bidra til en bedre posisjon i markedet for økologiske produkter.	Det er generelt svært liten tro i næringen på store økonomiske fordeler av samlokalisering
	Prøveprosjekt (Canada) kan tyde på at det er mulig å få økonomi i polykulturer.	Det er dårlig økonomi i skjelloppdrett i Norge generelt og i Møre og Romsdal spesielt.
	Diversifisering av produktene kan spre risiko for selskapene.	Dersom skjelloppdrett er til hinder for arbeidet med fisken, vil dette ha store økonomiske konsekvenser.
	Gir en miljøvennlig profil til selskapet.	Det er uklart hvordan markedet vil reagere på skjell oppdrettet ved et fiskeoppdrettsanlegg.
<b>Forvaltningsmessige forhold</b>	Kan trolig spare noe saksbehandlingstid og ressurser hos sektormyndigheter både på kontroll og tillatelser.	Mattilsynet sine avstandskrav mellom ulike akvakulturanlegg hindrer samlokalisering.

		Medisinering av fisk kan føre til tilbakeholdelsestid for skjell og problemer med omsetning av skjellene (Matloven).
	Dersom det blir færre anlegg knyttet til akvakultur ved samlokalisering er dette en fordel.	Kompetanseheving blir trolig nødvendig.
	Samlokalisering krever ikke særlig store organisatoriske endringer i forvaltningen.	Samlokalisering kan på sikt påvirke kystsoneplanleggingen.
		Uvisst hvordan innføring av smittehygieniske fellesområder vil påvirke mulighetene for samlokalisering.
		Fylkeskommunen som part i behandling av akvakultursøknader fra 2010 kan være positivt for muligheten til å få til samlokalisering.
		Usikkert hvordan pålegg om brakklegging etter hver produksjonssyklus for laks, ørret og regnbueørret vil påvirke samlokalisering.

I tabellsammendraget har vi ikke vektet ulike faktorer som kan være til hinder for å få til samlokalisering.

## 6 Resultatvurdering og diskusjon

Ett av utgangspunktene for dette prosjektet har vært en antagelse om at en samlokalisering av fisk og skjell vil føre til mer effektiv utnyttelse av kystsonen. Gir driftsformen økonomiske, økologiske og arealmessige fordeler kan dette igjen gi mindre konflikter. Forutsetninger for å få til dette vil hviler på følgende hovedfaktorer:

1. Aksept i forvaltningen og tilhørende lovverk
2. Driftsformen gir økonomiske fordeler
3. Driftsformen gir miljømessige fordeler
4. Integrasjon gir få driftsmessige ulemper
5. Lokalsamfunnet er positive til driftsformen.

### 6.1 Forvaltning og lovverk

De mest sentrale lovverk som regulerer marin oppdrettsvirksomhet og kanskje spesielt integrert akvakultur, er akvakulturloven og matloven. Akvakulturloven har ingen paragrafer som forhindrer samdrift mellom to arter. Loven setter imidlertid strenge krav til rømmingssikring og dermed fiskeanleggenes tekniske standard. Driftsformer som kan bidra til skade på flytekrager og nøter vil ha problemer med godkjenning. Dette må vurderes hvis skjell skal plasseres nær nøter med fisk.

Matloven krever en avstand mellom oppdrettsanlegg for laks og blåskjell på minst 1,5 km, og for andre skjellarter mer enn 2,5 km.. Forskrifter hjemlet i matloven, setter dessuten krav om at levende fisk og skalldyr som skal omsettes, skal være friske og ikke komme fra restriksjonsbelagte anlegg. Det vil da være nødvendig med tilbakeholdelsestid. Regelverk for dette er utarbeidet for oppdrettsfisk i forhold til dagens relevante legemidler og temperaturen i sjøen. Dette finnes ikke for blåskjell og kan ikke relateres til denne arten. Dette gjør omsetning av skjell fra lokaliteter med medisineret fisk problematisk. Oppgradering av

kunnskap om hvordan skjellene påvirkes av medisiner og utarbeidelse av eget regelverk for eventuell tilbakeholdelsestid er derfor nødvendig.

Regelverk for bruk av slike skjell til ulike formål må også foreligge.

I dag er det store problemer med virussykdommer i forbindelse med oppdrett av fisk. Kystsonen vil derfor bli inndelt i smittehygieniske fellesområder. Innenfor disse områdene blir brakklegging koordinert og det vil også bli tilstrebet å koordinere utsett. Mattilsynet fastsetter de smittehygieniske sonene. Slike soner, med koordinert brakklegging, vil kunne påvirke samlokalisering. Laks og regnbueørret har kortere produksjonstid enn blåskjell og koordinert brakklegging kan være problematisk dersom blåskjellene også skal fjernes i samme periode. En løsning på dette problemet kan være å sette ut sorterte undermåls skjell på fiskelokalitetene for en kortere vekstperiode for å nå markedsstørrelse. Skjellene kan da fjernes når fisken skal utslaktes og brakkleggingsperioden starter.

En annen trend innenfor marin produksjon som kan bidra til mer interesse for integrert akvakultur i framtiden er et eventuelt pålegg om større bærekraft i form av mindre miljøpåvirkning og bedre ressursutnytting (Wurts, 2000).

## **6.2 Økonomi**

God vekst, ønsket kvalitet og tilgang til markeder som er villig til å gi en realistisk pris er forutsetninger for en lønnsom oppdrettsproduksjon. Når det gjelder effekten av integrering på vekst hos blåskjell viser noen undersøkelser at veksten bedres (Mazzola & Sara 2001). Algeceller er likevel blåskjellenes viktigste næringskilde. Næringstilgangen for blåskjell på naturlige lokaliteter vil variere med årstiden og på grunn av at vekstvilkårene til encellede alger varierer (Strohmeier m. fl. 2003). Det er mest alger i sjøen vår og høst, med minimal produksjon vinter og sommer. Partikulært organisk materiale fra fiskeproduksjonen kan dermed fungere som et supplement i perioder eller områder med lite algeceller i sjøen og dermed bidra til bedre vekst i sommer og vinterhalvåret, eventuelt på dypere vann (Mallet m. fl. 1987)

Vårt forsøk ble avsluttet i starten av den naturlige vekstsesongen for blåskjell. En viss vekst ble likevel observert i løpet av vinteren. Cheshuk m.fl. (2003) antyder at skjell bør dyrkes dypere enn 5 m og i umiddelbar nærhet til anlegget ved svake eller moderate strømforhold, for å kunne utnytte partikler og feces fra fisken. Skjellene som var tettest integrert i anlegget synes å vokse best, men størrelsesforskjellen var imidlertid ikke signifikant. Vi så heller ingen klar forskjell i vekst hos skjell dyrket på 5 og 10 meters dyp.

Skjellenes størrelse på de ulike posisjonene ble funnet å være signifikant forskjellig, der skjellene på østgradienten som vi antok hadde minst påvirkning fra fisken hadde større lengdevekst enn skjellene på de andre posisjonene. I et tidligere feltforsøk, har vi imidlertid observert normal lengdevekst selv i svært næringsfattig miljø (Stene og Aas 2006). Det kan tyde på at lengdevekst prioriteres høyt uavhengig av næringstilgang. Bestanddeler som skallet bygges opp av er dessuten neppe begrensende i sjøvann. Skallets lengde alene er uinteressant markedsmessig og vil dermed ikke gi noen økonomisk gevinst. Dette korte vekstforsøket gir ikke klare resultater når det gjelder plassering av skjell i forhold til merder for å øke veksten, kanskje mest fordi forsøket ikke hadde gått over vekstsesongen frem til september som planlagt. Likevel indikerer dette og tidligere forsøk at integrering av skjell og fisk kan bidra til bedre skjellvekst (Chopin 2002, Østerli 2003, Sterling & Okumus, 1995).

Det største problemet med skjellnæringen i dag er imidlertid mangel på god logistikk og interessante markeder. I og med at lønnsomheten i oppdrett av blåskjell mangler, må integrering med laks trolig skje på fiskeoppdretters premisser. Ingen av de vi har intervjuet kunne se store økonomiske gevinster ved samlokalisering av skjell og fisk på kort sikt. Bakgrunnen for dette er at det har vist seg svært vanskelig å få økonomi i skjelloppdrett på grunn av problemer med transport, algegift og realistiske markeder. Vår undersøkelse tyder likevel på at skjelloppdretterne ser følgende produksjonsmessige fordeler i en samlokalisering:

- Det finnes trolig muligheter for overlappende bruk av arbeidskraft, selv om det blir sagt at arbeidskraften er sterkt kuttet ned på fiskeoppdrettsanleggene og at det derfor er liten slakk i arbeidstiden.
- Overlappende kunnskap om oppdrett av skjell og fisk i firmaene synes å være forholdsvis små. Skjellnæringen etterlyser imidlertid den kompetanse om lokalisering, anlegg og fortøyninger som fiskeoppdrettere har.
- Felles bruk av båter vil være en stor fordel for skjellprodusentene, siden dette er store investeringer for en liten produksjon.

Det kan altså være en fordel for skjelloppdrettere å samlokalisere. Maktforholdet blir imidlertid svært skjevt fordi de økonomiske insentivene for fiskeoppdrettere både for å samarbeide og til å starte med skjellproduksjon er minimale. At samlokalisering av fisk og skjell skal være økonomisk lønnsomt i framtiden vil trolig avhenge av om fordelene for skjellproduksjonen er så stor at skjellproduksjonen i seg selv blir lønnsom. Alternativt at samlokalisering av skjell og fisk, av miljøhensyn, blir en forutsetning for å produsere mer fisk på et område. Dette forutsetter i tilfelle ny forvaltningspraksis.

### **6.3 Miljø**

Et blåskjellanlegg kan ses på som et filter som filtrerer ut partikler i vannmassene. Et enkelt skjell på 6 cm, kan filtrere om lag 3 liter vann pr time (Haamer 1996). Undersøkelser har beregnet at årlig produksjon på 3600 tonn blåskjell kan rense fullstendig utslippene fra 10.000 personekvivalenter, altså en liten småby (Liødden et al 1998) Dette tilsvarer det samme som et oppdrettsanlegg på 780 MTB og betyr at skjellene kan bidra til å redusere organisk forurensning fra oppdrettsanlegg betraktelig.

Det er stort fôrspill fra et oppdrettsanlegg for laks (Grant m. fl. 1995, Finlay m. fl. 1995). Dersom skjell kan bidra til miljøgevinster i form av avfallsfjerning, vil en samlokalisering i seg selv ha verdi uavhengig av økonomien i skjellproduksjonen. Man kan dermed tenke seg at skjellanleggene tilpasses fiskeoppdrettet for å få størst mulig miljøgevinst og at skjellene benyttes til andre formål enn mat til mennesker – alternativt fiskefôr, jordforbedring og bioenergi. Fremtidige krav om samlokalisering mellom fisk og skjell fra forvaltningen, for å sikre miljøet mot for store belastninger, vil være en nødvendig betingelse for å få til en slik prosess i stor skala.

I mindre skala kan man imidlertid tenke seg en utvikling av samlokalisering som også er økonomisk betinget. Innenfor økologisk produksjon er det mulig å se markedsmessige gevinster. Økende interesse for økologiske produkter tyder på at det vil bli et enda sterkere krav om at fisken er produsert på en så bærekraftig måte som mulig. Samlokalisering er et prioritert driftsprinsipp i økologisk produksjon. Integrert produksjon vil dermed kunne bidra til bedret posisjon i dette markedssegmentet.

Ensrettet overflatestrøm for ideell plassering av skjell i strømmen fra fiskemerdene og tilstrekkelig avstand til nærliggende anlegg ut fra dagens regelverk, ble sett på som optimalt på lokaliteter som skulle benyttes til integrert produksjon. Disse kriteriene vil ikke gjelde for så mange oppdrettslokaliteter, men er svært viktig for å transportere partikler fra fisk til skjell og for at ikke skjellene skal bidra til redusert oksygeninnhold og økt begroing i fiskemerdene.

Fiskeoppdretterne frykter at integrert akvakultur kan føre til større begroingsproblemer grunnet økende påslag av blåskjell. Det blir opplyst fra skjelloppdrettere at det ikke kan utelukkes at et skjellanlegg vil føre til sterkere begroing på nøtene, men at dette ikke nødvendigvis vil være tilfelle. Når skjellene gyter på lokaliteter med sterk strøm, viser noen undersøkelser at etablering på dette stedet vil være svært liten (Widdows, 1991, Hovgård 2001, Le-Blanc m. fl. 2003). Gjennom en døgnlig vertikal vandring kan imidlertid larvenes horisontale transport påvirkes slik at larver holdes innen gitte områder (Manuell m.fl. 1997). Likevel er larvene utsatt for sterk predasjon og overlevelsen er normalt svært lav (Dobretsov & Gilles 2001).

#### **6.4 Driftsmessige ulemper**

Det er avdekket en del driftsmessige ulemper som kan gjøre en samlokalisering problematisk for fiskeoppdrettere. Integrerte skjellstrømper kan vanskeliggjøre driftsoperasjoner ved å hindre framkommelighet for båter og røktere på fiskeoppdrettsanlegget. Det er også viktig at skjellene ikke kan bidra til skader på nøter, flytekrager og fortøyninger. Det er derfor nødvendig å plassere skjell og fisk nær hverandre, men ikke totalt integrert, hvis dagens oppdrettsteknologi skal benyttes.

For ikke å hindre driftsoperasjoner i dagens oppdrettsanlegg for fisk bør skjell plasseres et stykke fra merdene, i henhold til dominerende strømretning på lokaliteten. Avstanden mellom anleggene vil også være avhengig av strømstyrken (Cheshuk m.fl. 2003). På strøms sterke lokaliteter vil det være bedre mulighet for økt avstand mellom skjell og fisk. Dette vil lette tilgangen til begge anleggene. Skal skjell og fisk integreres fullstendig må nye tekniske løsninger utvikles, ikke minst sikre fortøyningssystemer for denne type drift.

Fiskeoppdrettere frykter økt begroing ved integrering med skjell. Spredningsøkologi hos skjellarver studert både i bestander som lever i relativt lukkede områder (Lundquist m.fl. 2004) og i mer åpne havområder (Gilg og Hilbish, 2003). Bestander i lukkede områder har ofte større grad av selvrekuttering enn bestander i åpne områder. Strømforholdene er derfor en viktig faktor å vurdere på lokaliteter med integrert akvakultur. Integrering bør derfor først utprøves på åpne, strøms sterke lokaliteter.

Det er velkjent at ulike strukturer som gir et variabelt strømregime kan fungere som "feller" for settling av skjellarver. I lakseoppdrett er settling av blåskjell på merder et generelt problem og det kan tenkes at strømregimet i merdene gir en "felle"-effekt og er en vesentlig forklaring på hvorfor skjellene etablerer seg på nøter (Sandnes 2004). I HASUT-prosjektet fant de økt påslag fra blåskjellyngel ved blåskjellanlegg. I dette området var det imidlertid store bestander av ville blåskjell som gjorde det vanskelig å tolke resultatene. På bakgrunn av retningen og styrken på overflatestrømmen på forsøkslokaliteten "Bogen" ville vi forvente lite problem med påslag fra lokalitetens egne skjell. Også blåskjellanlegg kan bidra negativt til miljøet med ekskrementer og skjell som faller ned. Gode strømforhold og dypt vann vil redusere dette problemet (Strohmeier 2003, Crawford m. fl. 2003).

Oppdretterne av fisk er redd for at skjellene skal redusere oksygeninnholdet i vannet på lokaliteten. Ved å plassere skjellene slik at de mottar vann som har passert gjennom merdene med fisk, vil en sikre at organisk avfall strømmer forbi, at påslag av blåskjellyngel reduseres og at oksygentilgangen til fisken ikke påvirkes av integreringen. Dette krever en forholdsvis god, ensrettet strøm. Skjellene trenger også oksygen, men som passiv, fastsittende organsime vil oksygenbehovet være betydelig mindre enn hos f. eks laksefisk.

Skjeloppdretterne er også skeptisk til markedes reaksjon på skjell fra integrert produksjon. Dette vil avhenge mye av produktets sensoriske kvalitet. Fiskefôr har høy kvalitet og høyt innhold av marine råstoffer. Likevel er det en forutsetning å undersøke hvordan integrering påvirker visuell, ernærings- og smaksmessig kvalitet på integrerte blåskjell.

### **6.5 Interessekonflikter og arealbruk**

Antagelsen om at samlokalisering av fisk og skjell vil føre til mindre konflikter i lokalsamfunnet har i begrenset grad fått støtte gjennom intervjuene med kommunene. Konflikten i lokalsamfunnet er i stor grad knyttet til størrelsen på oppdrettsanleggene som allerede nå har økt mye i utstrekning. De er også mer mekanisert og avgir mer støy og lys enn tidligere.

Svarene fra informantene synes å indikere at deres dårlige erfaring i første rekke dreier seg sammenslåing av to konsesjoner for fisk. En slik sammenslåing vil kreve en økning i arealbruk, gi mer støy i forbindelse med utforing og røkting, økt lysbruk og større innvirkning på det omkringliggende miljø. En samlokalisering mellom fisk og skjell vil ikke i samme grad bidra til økt arealbruk fordi skjellene blir produsert innenfor 100 meters sonen som allerede er avsatt til oppdrettsanlegget for fisk. Produksjon av skjell vil heller ikke bidra til økt lysbruk eller støy, bortsett fra i korte perioder når sortering og innhøsting foregår. På samme måte som flytekrager til nøtene vil synes godt i fiskeoppdrett, vil blåser som holder skjellstrømpene oppe også vises på overflaten.

Argumentet om at samlokalisering fører til mindre konflikter vil være basert på at det blir færre anlegg og mindre arealbruk. I Møre og Romsdal har skjellproduksjonen gått ned og pessimismen rundt næringen er stor. Sett i forhold til oppdrett av fisk, har skjellnæringen dermed liten betydning for binding av kystareal. Det er dermed lite sannsynlig at en samlokalisering av skjell og fisk i stor grad vil kunne stanse presset på kystsonen fra fiskeoppdrettsnæringen slik situasjonen er i dag.

På den andre siden: Dersom det er mulig å plassere store lokaliteter i områder med lite konflikt, kan man se for seg at det er mulig å spare områder der konflikten er størst og på den måten effektivisere utnyttelsen av kystsonen. Dersom det blir bedre økonomi i skjellnæringen og større press på arealer fra skjellnæringen sin side, vil samlokalisering også kunne bidra til å frigjøre areal i enkelte områder.

## 7 Konklusjon

Ut fra våre undersøkelser synes det å være fem kritiske faktorer for det videre arbeidet med samlokalisering:

1. Mer kunnskap om skjell som smittebærer og spreder. Dette er en forutsetning for endring av Mattilsynet sine standardkrav knyttet til avstand mellom akvakulturanlegg.
2. Fortøyninger og anlegg blir tilrettelagt slik de to anleggstypene ikke er til hinder for hverandre. Eventuelt utvikling av nye typer anlegg spesielt tilpasset samlokalisering.
3. Bedre økonomi i skjellproduksjonen, eventuelt at kunnskap viser at de miljømessige effektene er så gode at de forsvarer å samlokalisere til tross for at skjellanleggene ikke er selvbærende økonomisk.
4. Mer kunnskap om plassering av anleggstypene i forhold til hverandre for å sikre oksygentilgang og hindre økt påslag fra blåskjell på fiskenøtene. Dette krever utprøving i stor skala.
5. Bedret kompetanse både i næring, forvaltning og forskningsmiljøer knyttet til samlokalisering.

## 8 Litteratur

Buschmann, A.H., Lopez, D.A. & Medina, A. 1996. A review of environmental effects and alternative production strategies in marine aquaculture in Chile, *Aquacult. Eng.* 15: 397-421.

Cheshuk, B.W., Puser, G.J. & Quintana, R. 2003. Integrated open-water mussel (*Mytilus planulatus*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) culture in Tasmania, Australia. *Aquaculture* 218: 357-378.

Christensen, P.B., Glud, R.N., Dalsgaard, T. & Gillespie, P. 2003. Impacts of longline mussel farming on oxygen and nitrogen dynamics and biological communities of coastal sediments. *Aquaculture* 218, 567-588.

Chopin T, Troell M, Buschmann AH, Kraemer GP, Halling C, Shpigela M, & Yarish C. 2004. Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern mariculture. *Aquaculture* 231: 361-391.

Chopin T. 2002: Samlokalisering gir miljøvennlig og lønnsom drift. (HASUT)  
<http://www.hasut.no/MW/Hasut.nfs/NewsB>

Crawford, C.M., Macleod, C.K.A. & Mitchell, I.M. 2003. Effects of shellfish farming on the benthic environment. *Aquaculture* 224, 117-140.

Dobretsov, S.V. & Gilles, M., 2001. Larvae and post-larvae, vertical distribution of mussels (*Mytilus edulis*) in the White Sea. *Marine Ecology progress series* 218: 179-187.

Findlay, R.H., Watling, L. & Mayer, L.M. 1995. Environmental impact of salmon net-pen culture on marine benthic communities in Maine: a case study. *Estuary* 18: 145-179.

Gilg MR, Hilbish TJ. 2003. The geography of marine larval dispersal: coupling genetics with fine-scale physical oceanography. *Ecology*, 84: 2989-2998.

- Grant, J.A., Hatcher, A., Scott, D.B., Poclinton, P., Schafer, C.T., & Winter, G. 1995. A multidisciplinary approach to evaluating impacts of shellfish aquaculture on Benthic communities. *Estuaries* 18: 124-144.
- Grove, H., 2003. Overføring av patogene virus mellom marine arter. [www.aquamedicine.no](http://www.aquamedicine.no)
- Haamer, J. 1996. Improving water quality in a eutrophied fjord system with mussel farming *AMBIO*. Vol. 25, no. 5, pp. 356-362.
- Hellberg, H. 2004. Samlokalisering av arter – smittespredning. Sluttrapport HASUT /Veterinærinstituttet.
- Hovgård 2001. Skjellbiologi og dyrking. Kystnæringens forlag og bokklubb, Bergen 255 s.
- Jones & Iwama, 1991. Polyculture of pacific oyster with chonook salmon. *Aquaculture* 92: 313-322.
- Kelly, M. 2003: Integrated Aquaculture Systems. Factsheet No 3. SAMS (Scottish Association for Marine Science).
- Lauzon-Guay, J.-S., Dionne, M., Barbeau, M.A. & Hamilton, D.J. 2005. Effects of seed size and density on growth, tissue-to-shell ratio and survival of cultivated mussels (*Mytilus edulis*) in Prince Edward Island, Canada. *Aquaculture* 249: 265-274.
- LeBlanc, A.R., Landry, T. & Miron, G. 2003. Identification of fouling organisms covering mussel lines and impact of a common PEI defouling method on the abundance of foulers. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci* 2477 (vii+18pp).
- Liodden, J.A, Dalen, M. & Knudsen, G. (1998). Bruk av blåskjell til opptak av næringssalter. Prosjekt ved Høgskolen i Agder avd. Grimstad.
- Lundkvist, M.L., M.J. Jenny, G.W. Warr, P.S Gross, G.R. Vasta, 2004. Temporal Variation in the Settlement of Blue **Mussels** (*Mytilus edulis*). *J. Shellfish Research*.
- Lutz, G. 2003: Polyculture: Principles, Practices, Problems and Promise. *Aquaculture Magazine*
- Mallet, A.L., Carver, C.E.A., Coffen, S.S. & Freeman, K.R. 1987. Winter growth of the blue mussel *Mytilus edulis*: importance of stock and size. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 108, 217-228.
- Mazzola & Sara 2001. The effect of fish farming organic waste on food availability for bivalves. *Aquaculture* 192: 361-379.
- Ruenes, J. & H. Sten. 2008. Dyrking og utnyttelse av marine makroalger. I: Forvaltning av kysten og havbruk. Kapittel 1. Havforskningsinstituttet.
- Skår og Mortensen 2007. Fate of infectious salmon anemia (ISAV) in experimentally challenged blue mussels. *Dis. Aquat. Organ.* 74(1), 1-6.



Sandnes, O.K. 2004. Samlokaliseringsprosjektet. Blir det mer begroing av blåskjell på laksemerden om det ligger blåskjellanlegg i nærheten. Rapport nr 41-10-4. HASUT:

Strohmeier, T., Aure, J. & Duinker, A. (2003). Blåskjell dyrking – bæreevne, skjellkvalitet og avgiftning. Havbruksrapporten 2003. Havforskningsinstituttet.

Stene, A & Aas, G.H. 2006. Miljøvennlig havbruk gjennom et driftssystem basert på polykultur. Rapport 2/2006 Høgskolen i Ålesund.

Sterling, H.P. & Okumus, I., 1995. Growth production of mussels (*Mytilus edulis*) suspended at salmon cages and shellfish farms in two Scottish sea locations. *Aquaculture*, 134: 1993-2010.

Stokke, K. B., Hanssen, M. & Hovik, S. (2006): *Kommunal kystsoneplanlegging. Et redskap for en balansert utvikling av havbruk og fiske*. NIBR-rapport 2006:17

Widdows, 1991. Physiological ecology of mussel larvae. At: *Culturing mussels*. Garcia Spain 6-10 nov.

Wurts, A. W. 2000: Sustainable Aquaculture in the Twenty-First Century. *Reviews in Fishery Science*, 8: s, 141-150.

Yttredal, E. R., Tangen, G. & Ouff, S. (2008): *En sammenligning av tre modeller for å effektivisere behandlingen av akvakultursøknader*. Arbeidsrapport nr. 230 Møreforskning Volda.

Østerlie, M. 2003, Kan næringsstoff fra lakseoppdrett øke vekst og kvalitet i blåskjell ? Rapport fra Høgskolen i Sør Trøndelag.