

LOKALISERING

Årsrapport for 2002 og planer for 2003

Havforskningsinstituttet
Januar 2003

Innhold

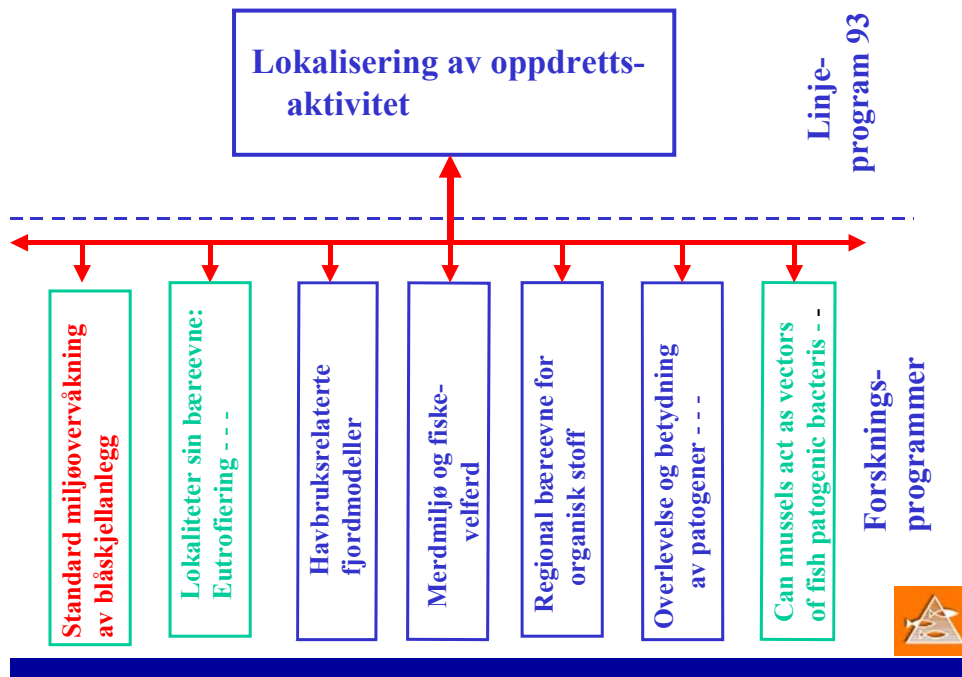
Innledning	2
Omtale av det enkelte prosjekt	4
Metode for lokalisering av oppdrettsanlegg	4
Havbruksrelaterte fjordmodeller	5
Lokaliteter sin bæreevne: Eutrofiering fra fiskeoppdrett i Fjordsystemer	6
Regional bæreevne for organisk stoff	7
Overlevelse og betydning av sykdomsframkallende mikroorganismer i det marine miljø	8
Merdmiljø og fiskevelferd	11
Standardisert miljøovervåkning av blåskjellanlegg	12
Vedlegg 1 : Regional bæreevne for organisk stoff	13
Vedlegg 2: Standardisert miljøovervåkning av blåskjellanlegg	16

Innledning

Satsingsområdet **LOKALISERING** består av flere prosjekter og har som mål å avklare etiske og naturvitenskapelige spørsmål i forbindelse med plassering, størrelsesavgrensning, utforming og drift av marine oppdrettsanlegg. Notatet gir en oversikt over aktiviteten i 2002 og planer for 2003. Rapporteringsperioden går til 01.09.02, men for å få fram en helhetlig beskrivelse av satsingsområdet har en i hovedsak dekket aktiviteten fram til årsskiftet.

Satsingsområdet omfatter det sammenbindende prosjektet ”Metode for lokalisering av oppdrettsanlegg” som ligger i linjeprogram 93 og i 2003 av forskningsprosjektene ”Havbruksrelaterte fjordmodeller”, ”Merdmiljø og fiskevelferd”, ”Lokaliteter sin bæreevne: Eutrofiering fra fiskeoppdrett i Fjordsystemer”, ”Regional bæreevne for fiskeoppdrett”, ”Overlevelse og betydning av sykdomsframkallende mikroorganismer i det marine miljø” og ”Can bivalves act as vectors of fish pathogenic bacteria and viruses?” (figur 1).

Av disse er ”Lokaliteter sin bæreevne: Eutrofiering fra fiskeoppdrett i Fjordsystemer”, og ”Can bivalves act as vectors of fish pathogenic bacteria and viruses?” nye NFR- prosjekter. Disse er derfor bare kort omtalt i denne rapporten, og budsjettene er ikke tatt med. Innenfor prosjektet ”Overlevelse og betydning av sykdomsframkallende mikroorganismer i det marine miljø” er en stipendiat finansiert av Høgskolen i Bodø. I tillegg foreslås et nytt, ettårig, internprosjekt ”Standardisert miljøovervåkning av blåskjellanlegg”, dette finansieres i hovedsak ved hjelp av midler som frigjøres ved innsparing på ”Regional bæreevne for fiskeoppdrett” og fra ”Havbruksrelaterte fjordmodeller”, der en del av utgiftene blir dekket fra NFR - prosjektet ”Lokaliteter sin bæreevne: Eutrofiering fra fiskeoppdrett i Fjordsystemer”.



Figur 1. Oversikt over satsingsområde lokalisering.

Tabell 1 viser planlagt og reelt forbruk for prosjektene satsingsområde LOKALISERING i 2002 og tabell 2 planlagt forbruk for 2003

Tabell 1. Kostnader innen satsingsområdet LOKALISERING fordelt på ekstraordinære midler fra FID, interne midler fra HI og stipendiat for **2002**. Svart: planlagt forbruk, rød reelt forbruk. Beløpene er i kr 1000.

	Ekstraordinere midler fra FID	Interne midler fra HI	Stipendiat
Metode for lokalisering av oppdrettsanlegg (Linjeprogram 93)	548 - 548	375 - 375	---
Overlevelse og betydning av sykdomsframkallende mikroorganismer i det marine miljø	580 - 464	525 - 253	250 - 0
Merdmiljø og fiskevelferd	708 - 708	1 169 - 1 169	250 - 0
Regional kapasitet for organisk belastning	957 - 717	600 - 600	250 - 120
Totalt	2 793 - 2 437	2 819 - 2 397	750 - 120

Tabell 2. Kostnader innen satsingsområdet LOKALISERING fordelt på ekstraordinære midler fra FID, interne midler fra HI og stipendiat for **2003**. Beløpene er i kr 1000. De nye NFR-prosjektene er ikke inkludert.

	Ekstraordinere midler fra FID	Interne midler fra HI	Stipendiat
Metode for lokalisering av oppdrettsanlegg (Linjeprogram 93)	---	429	---
Havbruksrelaterte fjordmodeller ¹⁾	254	156	---
Overlevelse og betydning av sykdomsframkallende mikroorganismer i det marine miljø	592	1 343 ²⁾	---
Merdmiljø og fiskevelferd	716	1 310	386 204
Regional kapasitet for organisk belastning	802	452	386 204
Standard miljøovervåking av blåskjellanlegg	582	312	---
Totalt	2 946	4 002	772 408

¹⁾ Beløpene inngår som delfinansiering av prosjektet.

²⁾ Stipendiat finansiert av Høgskolen i Bodø inkluderes med kr 718.145.

Omtale av det enkelte prosjekt

Prosjekt "Metode for lokalisering av oppdrettsanlegg"

Prosjektet ligger som nevnt i linjeprogram 93. Opprinnelig inneholdt det både metodeutvikling for lokalisering og utvikling av modeller. Modellutviklingen er imidlertid forskning og for å få mer ryddige forhold er denne aktiviteten flyttet til forskningsprogrammet "Havbruksrelaterte fjordmodeller". Flyttingen har ingen økonomiske konsekvenser utover at midlene flyttes mellom to prosjekter.

"Metode for lokalisering av oppdrettsanlegg" dekker derfor nå bare utvikling av lokaliseringsmetode og samordning og utnytting av resultatene fra forskningsprosjektene. En tar utgangspunkt i MOM-konseptet som forutsetter at ett fullverdig reguleringssystem må bestå av tre deler; ett simulerings-/prognoseredskap, et overvåkningsprogram og miljøstandarder for tillatt påvirkning. Arbeidet vil bli ledet av en prosjektgruppe.

Hovedaktiviteten bestod i rapporteringsperioden i å strukturere satsingsområdet og legge planer for videre aktivitet. Fokus ligger på regional kapasitet for oppdrett, der en arbeider ut fra et scenario der store anlegg eller klynger av anlegg legger i resipienter med stor kapasitet, og der påvirkningen berører relativt store områder. I første omgang tar en sikte på å dekke smittespredning, eutrofiering, benthisk produksjon og merdmiljø. Innen smittespredning og eutrofiering har en startet med å simulere påvirkningen, i 2003 vil prosjektgruppa ta opp arbeidet med overvåkning av smittepress og miljøstandarder.

Prosjekt "Havbruksrelaterte fjordmodeller"

Prosjektet er satt sammen av flere delprosjekter som benytter samme metodikk. Dette gjelder særlig (NFR og internt SFH) om spredning av lakselus og problematikken lakselus-villfisk. Å skille aktiviteten mellom disse prosjektene er vanskelig, slik at det kun er delene som beskriver modellering av primærproduksjon som er eksklusiv for satsingsområde LOKALISERING. NFR-prosjektet "Lokaliteter sin bæreevne: Eutrofiering fra fiskeoppdrett i Fjordsystemer" vil trolig bli lagt inn i "Havbruksrelaterte fjordmodeller".

Det er satt opp en tredimensjonal numerisk havmodell for Sognefjorden. Modelloppsettet er slik at det er forholdsvis raskt å modellere Hardangerfjorden også. Modellen beregner vannstand, strøm og hydrografi basert på realistisk topografi og realistiske drivkrefter (f.eks. vind, tidevann, ferskvannsavrenning). Det har vist seg at det er viktig med mer detaljerte vindfelt som drivkraft enn det som er allment tilgjengelig (fra f.eks. Meteorologisk institutt), siden fjellene innover fra kysten har en sterk styring av vinden. Derfor er det etablert et samarbeid med Bjerknessenteret, UiB, for å simulere detaljert vind på Vestlandet med en egen vindmodell. Således har vi i dag vind for perioden 15. april - 15. juni for årene 1994-2002.

I forbindelse med studier av spredning av lakselus er det utviklet en generell spredningsmodell som utnytter strømfeltet beregnet av den numeriske havmodellen. I tillegg til lakselus egner denne modellen seg til å studere alle typer konservative partikler som driver passivt i vannet.

Det er også implementert en planteplanktonmodell til bruk i fjordene basert på modellen som brukes i Nordsjøen og Skagerrak (NORWECOM). Denne modellen er foreløpig ikke operativ.

Resultatene så langt viser at modellen beskriver strømmen av vannmassene i de øvre ca. 10 m temmelig godt. Dette er vist gjennom sammenligninger med strømobservasjoner fra Sognefjorden. Modellen har derimot fortsatt problemer med å beskrive den vertikale fordelingen av strøm, og dette demonstrerer behovet for at en hele tiden gjennomfører observasjoner parallelt med modellsimuleringer. Resultatene av spredning av lakselus understreker at potensialet for spredning fra punktkilder er stort (spredning fra 0-100 km i løpet av noen dager, avhengig av vær og vind) og at det forekommer store variasjoner med hensyn til hvilken retning spredningen foregår.

Følgende til bli gjort i 2003:

- Den numeriske havmodellen for strøm vil bli utviklet videre slik at også den vertikale komponenten av strømmen er realistisk
- Simuleringer av perioden 15.4-15.6 vil bli gjort for ca. 10 år slik at en kan opparbeide en statistikk
- Primærproduksjonsmodellen vil bli testet ut og gjort operativ
- Det vil bli foretatt en rekke eksperimenter med drift av lakselus fra ulike kilder, til ulike tider og med ulik adferd

Prosjekt "Lokaliteter sin bæreevne: Eutrofiering fra fiskeoppdrett i Fjordsystemer", akronym: "LEIF"

Dette er et nytt, treårig NFR – prosjekt som starter 2003, og er en fortsettelse av den inngangsværende modellering av primærproduksjon som er omtalt ovenfor. Det årlige bidraget fra NFR er omkring 1 000 000 kr. For oversiktens del gis det her ett kort sammendrag av prosjektet:

Eutrofiering fra fiskeoppdrett har fått økt fokus ettersom utslippene har økt i takt med produksjonen av oppdrettsfisk. Det foreslåtte prosjektet tar sikte på å kvantifisere den økte miljøbelastningen, og effekten av denne, gjennom ulike modellstudier.

En koblet tredimensjonell fysisk, kjemisk og biologisk havmodell vil blir modifisert og implementert for Handanger- og/eller Sognefjorden. Modellen vil bli validert mot satellittdata (SST og klorofyll) samt miljøparametere fra prosjektet "Økt biologisk produksjon i fjorder ved kunstig oppstrømming av dypvann".

Det resulterende modellsystemet vil bli brukt til å beregne miljøbelastningen fra oppdrettsanlegg med utgangspunkt i deres utslipp av næringsalter og effekten dette har på primærproduksjonen, siktedyp, oksygen etc. Resultatene fra dette vil så bli brukt til å vurdere bæreevnen til fjordsystemene, og ulike strategier for lokalisering av oppdrettsanlegg. Tilslutt vil det bli vurdert om blåskjellanlegg kan benyttes til eutrofidempende tiltak ved at utslipp av næringsalter fra oppdrettsanlegg blir filtrert fra som algebiomasse nedstrøms fra oppdrettsanlegg.

Prosjekt "Regional bæreevne for organisk stoff"

Prosjektet skal kvantifisere sammenhengen mellom sedimentasjon av organisk stoff fra oppdrettsanlegg og sammensetning av benthisk fauna i dype resipienter, samt funksjonelle endringer og produksjon i bunnfaunaen.

Arbeidet blir forskjøvet i forhold til det opprinnelige tidsskjemaet fordi stipendiat først ble tilsatt fra 1. oktober 2002, og ikke fra mai slik som opprinnelig planlagt. Prosjektet kom godt i gang mot slutten av året, en rapporterer derfor for hele 2002.

Stipendiat ble ansatt fra 1. oktober, det ble så gjennomført tre tokt for å finne undersøkelsesområde. Undersøkelsene vil bli gjennomført i Uggdalsfjorden i Tysnes kommune. Fjorden ble valgt på grunnlag av undersøkelser gjennomført i 2002, samt resipientundersøkelser fra SAM, UiB i 1995 og 2001. Uggdalsfjorden er om lag 6 km lang og 1 til 2 km brei, dypet er 200 til 300 m. Bunnen i fjordbassenget er jevn og uten større terskler, og substratet er velegnet for kvantitative prøver av innfauna (grabb). I fjorden ligger det tre oppdrettsanlegg, som alle drives av samme selskap. Anleggene ligger på svai, det vil si at de er fortøyd etter ett punkt og snur seg etter strøm og vind. Det er valgt ut 6 prøvestasjoner, to rett ved det største og sørligste anlegget ved Siglevika, de øvrige strekker seg omlag 4 km nordover i fjordbassenget. I anlegget ved Siglevika har det vært 395 000 fisk med den snittvekt på 4,2-4,3 kg. Fisken blir slaktet ultimo februar og ny fisk settes ut primo mai.

Første prøvetaking ble gjennomført i desember. Det ble da samlet inn 5 replikate prøver på hver stasjon, i tillegg ble det tatt sedimentprøver for undersøkelse av sporstoffer.

Planlagt aktivitet i 2003, inkludert budsjett er beskrevet i vedlegg 1.

Prosjekt "Overlevelse og betydning av sykdomsframkallende mikroorganismer i det marine miljø"

Mål.

Etablere kunnskap som er av betydning for å kunne forutsi spredning av patogene mikroorganismer i det marine miljø.

Problemstillinger.

A. Overlevelse av patogener utenfor vertsorganismen, følgende vil bli studert:

1. Effekt av temperatur på patogeners overlevelse i vann.
2. Effekt av saltinnhold på patogeners overlevelse i vann.
3. Effekt av "dødt" organisk materiale på patogeners overlevelse i vann.
4. Endres patogenitet av bakterier og virus over tid i vann.
5. Fordeling av patogener i vannsøylen (overflate, dybde).

B. Betydning av vektororganismer for spredning av patogener der følgende det vil bli studert:

1. Akkumulering av fiskepatogener i vektorer (eks: blåskjell, dyreplankton (copepoder, krill))
2. Persistens og replikasjon i vektororganisme
3. Utskillelse fra vektororganisme

C. Smittemekanismer der det vil bli studert:

1. Kartlegge smitteveier for utvalgte patogener.
2. Hvor stor er infeksjons smittedose for utvalgte patogener?
3. Når i et sykdomsforløp og i hvor store mengder skilles patogener ut fra syk fisk.
4. Vertsspesifisitet.(?)

Arter.

I prosjektet skal laks og kveite (torsk) benyttes som vertsorganismer for patogener.

Av patogener har vi valgt nodavirus (et nakent virus), ILA-viruset (et kappekledd virus), *Aeromonas salmonicida* (Gram-negativ bakterie) og *Renibacterium salmoninarum* (Gram positiv, intracellulær bakterie).

Aktuelle vektorer kan være skjell og dyreplankton (hoppekreps, krill).

Progresjon 2002

Etablering av real-time PCR for kvantitering av nodavirus

En grunnleggende del av dette prosjektet var etablering av metoder for påvisning og kvantitering av patogener.

En metode basert på real-time PCR er blitt etablert. Metoden kan påvise ned til 10 kopier av templat pr prøve, som tilsvarer 0.01 TCID₅₀ pr prøve.

Smitteoverføring mellom kveite persistent infisert med nodavirus og piggvar.

Som første ledd i undersøkelser om en patogen organisme kan overføres mellom to vertsorganismer (jfr C 3) vil dette bli undersøkt under kontrollerte betingelser i laboratoriet.

Høsten 2002 fikk vi kveiteyngel (ca. 5 g) fra et anlegg som hadde hatt utbrudd av VER. Ved testing ble det vist at yngelen var bærer av nodavirus selv om den ikke hadde noen kliniske symptomer.

Det ble satt opp et forsøk der infisert kveite gikk i samme kar som piggvaryngel. Samtidig ble piggvaryngel inokulert intramuskulært med a) hjernehomogenat fra infiserte kveiter og b) kjent mengde nodavirus. I tillegg ble piggvaryngel badsmittet med kjent mengde nodavirus.

Smitteforsøket ble avsluttet rett før julferien, og er således ennå ikke analysert. Imidlertid var det dødelighet og kliniske VER symptomer både hos piggvar infisert med kjent mengde virus, og gruppen infisert med hjernehomogenat. Det viser at piggvaryngelen var mottakelig for nodavirus-smitte, og at kveitehjernen inneholdt infeksjøs virus. Det blir derfor spennende å få undersøkt (med IHC og RT-PCR) om piggvaryngelen som var kohabitant med infiserte kviteyngel har blitt smittet med nodavirus.

Planer 2003

Videre gjennomføring i 2003 vil bli som opprinnelig planlagt. Det vil bli arbeidet videre med etablering av kvantitative påvisningsteknikker for de patogener vi vil arbeide med.

Deretter vil det bli satt opp kontrollerte forsøk i laboratoriet for å undersøke hva som skal til for å få smitteoverføring mellom individer. Det vil bli brukt kar delt opp med netting slik at to fiskegrupper (der den ene er infisert med en patogen) blir skilt med en sone. Det vil bli undersøkt hvorvidt det er nødvendig å ha en vektororganisme i sonen for å få overført smitte.

Det vil også bli gjort videre undersøkelser om hvorvidt patogener akkumuleres i vektororganismer.

ILA-virus og blåskjell

Aktivitet i 2002

I 2002 er det arbeidet med metoder for PCR-påvisning av infeksjøs lakseanemi-virus (ILAV) i blåskjell som er belastet med virus i kontrollert smitteforsøk, og blåskjell som er samlet inn fra lakseoppdrettsanlegg med klinisk ILA.

Påvisningen av ILAV er gjort ved uttak av vev fra fordøyelseskjertelen på blåskjell, analysert ved hjelp av RT-PCR: Metodeutprøvingen ble startet med å isolere RNA med TRIzol reagent fra Life Technologies. RT-PCR (syntese av c-DNA) og PCR (amplifisering av ILA genet) ble utført i samme kjøring. Denne metoden fungerte godt til påvisning av ILAV i hodenyre på fisk. Metoden fungerte imidlertid ikke på skjellene. En positiv kontroll med actin-primere ga negativt resultat. Metoden ble derfor endret. RNA ble da isolert ved hjelp av RNeasy Mini Kit for isolasjon av total RNA fra QIAGEN. Amplifisering av actingenet ga nå positivt resultat på skjell, men amplifisering av ILA genet ga også mange uspesifikke bånd, og resultatene var derfor vanskelige å tyde. Oppsettet ble igjen endret, ved at RT-PCR først ble gjort separat, med random hexamer primere, og deretter ILA-PCR med noen endringer. Resultatene herfra ser lovende ut, etter som problemene med uspesifikke bånd er fjernet.

I tillegg til metodearbeidet ble det i 2002 arbeidet med en søknad om ytterligere midler til arbeid med smittespredningsproblematikken, og det ble på tampen av året gitt tilsagn på et omsøkt prosjekt finansiert av Fiskeri- og Havbruksnæringens Forskningsfond (FHF), med tittelen "Can bivalves act as vectors of fish pathogenic bacteria and viruses?" Prosjektet startes i januar 2003. Videreføringen av "Smitte mellom skjell og laks" vil skje med tett kobling til FHF-prosjektet, samt relaterte prosjekter både ved Veterinærinstituttet og Havforskningsinstituttet. Arbeidet med å tilrettelegge for en hensiktsmessig kobling mellom disse prosjektene er startet, og en felles, overordnet prosjektplan / strategi er under bearbeidelse.

I studier av smitteoverføring er det tradisjonelt brukt fiskepatogene virus og bakterier, etter som disse forårsaker de største problemene, og at det har vært størst fokus på smitte av fisk. Det finnes i våre farvann ingen agens som er patogene for skjell, og som er naturlige valg i studier av smitemekanismer skjell – skjell. Det er imidlertid fremkommet resultater som tyder på at ville blåskjell er invadert av en mulig parasittisk alge (se prosjekt "Sykdomskontroll skjell"). Det er gjort innledende forsøk på reisolering og dyrking av algen, samt forsøk på eksperimentell overføring fra infiserte til ikke-infiserte blåskjell. Både kulturer og vevsmateriale fra disse forsøkene er under bearbeidelse.

Prioriterte oppgaver i 2003

Fremdriften av smitteforsøkene er avhengig av klargjøring av følsomheten på analysemetoden. Den usikkerheten vi har avdekket med hensyn på ILAV-påvisning i skjellvev tilsier at det bør arbeides videre også med andre agens. Det er gode erfaringer med etablering av smitemodeller med marint nodavirus (VER), og påvisningssystemer for infeksøs lakseanemi-virus (IPNV).

Det vil fra januar 2003 bli knyttet en stipendiat til denne prosjektaktiviteten. Fremdriften vil bli planlagt i samarbeid med denne stipendiaten, og en prosjektbeskrivelse er under bearbeidelse.

Prosjekt "Merdmiljø og fiskevelferd"

Aktiviteten er forskjøvet i tid fordi det ikke ble ansatt stipendiat på prosjektet i 2002. Stipendiaten er på plass i 2003, og forsøk 1 og 2 vil bli gjennomført som planlagt i den opprinnelige prosjektbeskrivelsen:

Forsøk 1: Effekt av biomasse og fisketetthet på kjemisk vannkvalitet i merd

Problemer knyttet til vannkvalitet i oppdrettsmerder er særlig aktuelt ved høy biomasse og lav vannutskiftning gjerne i forbindelse med høye vanntemperaturer hvor løseligheten av oksygen reduseres. Det eksisterer modeller som kan predikere utviklingen i vannkjemi (O_2 , CO_2 , NH_3 , pH og partikkeltetthet) når man kjenner vannkvalitet, vanngjennomstrømning og fordeling av fisken i oppdrettsvolumet. I ett merdmiljø er dette imidlertid ofte uforutsigbart og avhengig av tidevannstrømmer, avrenning, vindforhold mm. Det er derfor behov for empiriske data for å beskrive dynamikken i vannkjemi og for å identifisere "risikoperioder".

Forsøk 1 har som mål å kartlegge dynamikken i vannkjemi som funksjon av vanngjennomstrømning og biomasse og reell fisketetthet på en typisk fjordlokalitet. Endringer i vannkjemi og vannstrøm observeres ved hyppig vertikal sampling i og utenfor merden samtidig som fiskens vertikale fordeling observeres ved ekkointegrering. Datainnsamling foretas periodisk og knyttes til det planlagte tetthetsforsøket som skal gjennomføres på Solheim i 2002.

Følgende metoder anvendes for de ulike vannkjemiske parametere:

Strømhastighet:	ADV-støsmålere montert på programmerbare vinsjer
Temperatur/ Salt:	CTD sonde montert på vinsj
Oksygen (mg O_2/l):	Winkler kalibrerte sonder montert på programmerbare vinsjer
CO_2 :	Membran- sonder
PH	Sonder el vannprøver
Ammonium (NH_3):	Vannprøver (vannhenter eller pumping)
Suspended Solids:	Vannprøver

Resultatene sammenholdes med eksisterende modeller for kjemisk vannmiljø i oppdrettsanlegg (For eksempel: Stigebrandt 1986, Sanni m. fl 1993). Fiskens svømmedyp og tetthet relateres til variasjon i vannkjemi og eksisterende modeller for vertikalfordeling i merd (Juell et al 1994, Fernö et al 1995, Oppedal m.fl. 2001). Endringer i svømmeatferd ved suboptimal vannkvalitet kan brukes som velferdsindikator.

Forsøk 2: Effekt av foringsregime på kjemisk vannkvalitet i merd

Vannkvalitet i en oppdrettsmerd med høy biomasse vil i stor grad være avhengig av biomassens respirasjon (O_2/CO_2) og ekskresjon (NH_3/pH). Fiskens metabolisme øker i etterkant av foring i forbindelse med fordøyelse. I forsøk 2 vil fisken fores til metning automatisk (Storvik-appetittforing) med relativt lav foringsintensitet (kg for/ kg fisk/ tid), og en kan anta at fiskens metabolisme ikke vil ha distinkte topper som påvirker vannkvaliteten. Måltidsforing hvor fisken fores med høy intensitet i kortere perioder er imidlertid vanlig i matfiskproduksjon. Forsøket har altså som mål å beskrive effekt av foringsintensitet på vannmiljø. Rasjonsstørrelse kan vurderes som tilleggspareter. Metoder tilsvarer forsøk 1. Forsøket kan gjennomføres på Solheim i løpet av 1-2 mnd i etterkant av forsøk 1 eller med ny generasjon fisk i 2003.

Prosjekt "Standardisert miljøovervåkning av blåskjellanlegg"

Dette er et nytt prosjekt som foreslås gjennomført som et ettåring internprosjekt innen satsingsområdet LOKALISERING. Bakgrunnen er de mange henvendelser HI har fått om miljøovervåkning av blåskjellanlegg, og der en ukritisk vil nytte NS 9410 "Miljøovervåkning av matfiskanlegg". SFH gjennomførte derfor i 2001 – 2002 et internprosjekt for å undersøke behovet for miljøovervåkning, og mulighetene for å nytte NS 9410 og konkluderte:

Bunnpåvirkningen fra de undersøkte blåskjellanleggene er moderat og den ligger utenfor følsomhetsområdet til B-undersøkelsen i NS 9410. Det synes derfor ikke hensiktsmessig å tilpasse denne standarden til generell bruk på skjellanlegg. To anlegg ble inspisert med videokamera. Disse forsøkene virket interessante og Havforskningsinstituttet vil vurdere mulighetene for å skalere informasjonen fra videobildene slik at bunnpåvirkningen kan kvantifiseres ut fra videoopptak. Videoovervåkning kan også gi indikasjon om eller når det eventuell vil være nyttig å utvide med sedimentundersøkelser.

Prosjektet er en videreføring av dette arbeidet og har som mål utarbeide et overvåkningsprogram som kan danne grunnlag for en norsk standard for overvåkning av skjellanlegg. Det endelige arbeidet med standarden må gjennomføres i samarbeid med Norsk allmennstandardisering som har ansvaret for standardisering av miljøundersøkelser. Norsk allmennstandardisering har bedt HI vurdere om det er mulig å lage en standard for miljøovervåkning av blåskjellanelgg. Prosjektbeskrivelse er presentert i vedlegg 2.

Vedlegg 1

REGIONAL BÆREEVNE FOR ORGANISK STOFF

Planlagt aktivitet 2003

En tar sikte på å gjennomføre prosjektet i samsvar med prosjektbeskrivelsen fra mars 2002. Deler av beskrivelsen av planlagt aktivitet for 2003 er følgelig tatt fra den opprinnelige prosjektbeskrivelsen. Arbeidet blir forskjøvet i forhold til det opprinnelige tidsskjemaet fordi stipendiat først ble tilsatt fra 1. oktober 2002, og ikke fra mai slik som opprinnelig planlagt.

Bakgrunn

Forskningen som er gjennomført på miljøvirkninger av havbruk har i hovedsak hatt som mål å støtte miljøvernmyndighetenes arbeid for å hindre forurensning eller uakseptabel påvirkning. Dette arbeidet har bl.a. resultert i en standard prosedyre for miljøovervåking av matfiskanlegg (NS 9410) som kan hindre lokal overbelastning av oppdrettslokaliteter.

Utviklingen synes nå å gå mot at oppdrettsvirksomheten blir konsentrert til store anlegg i områder som har stor bæreevne for organisk belastning. Disse områdene vil følgelig få økte tilførsler av organisk stoff, men tilførslene vil bli spredt vidt utover. Vi snakker derfor om helt andre sedimenteringsrater enn de som kan gi opphoping av avfall under anleggene.

Virkningene av disse spredte utslippene er dårlig undersøkt. Studier av innfauna indikerer at tilførslene kan gi stimulering med økt antall arter og individer, men sammenhengen mellom sedimentasjonsrate og faunasammensetning er ikke undersøkt, det er heller ikke eventuelle funksjonelle endringer i bunnfaunaen. Prosjektet tar sikte på å belyse disse sammenhengene.

Mål

Prosjektet skal kvantifisere sammenhengen mellom sedimentasjon av organisk stoff fra oppdrettsanlegg og sammensetning av benthisk fauna i dype resipienter, samt funksjonelle endringer i bunnfaunaen.

Resultatene vil bli nyttet til å lage konsekvensanalyser i linjeprogrammet "Metode for lokalisering av oppdrettsanlegg".

Løsningsforslag

Prosjektet gjennomføres som et samarbeid mellom Havforskningsinstituttet, Institutt for fiskeri- og marinbiologi og Seksjon for anvendt miljøforskning, begge Universitetet i Bergen. Det er ansatt en stipendiat, Tina Kutti, veileder er amanuensis Tore Høysæter, IFM, UiB.

Undersøkellesområdet.

Undersøkelsene vil bli gjennomført i Uggdalsfjorden i Tysnes kommune. Fjorden ble valgt på grunnlag av undersøkelser gjennomført i 2002, samt resipientundersøkelser fra 1995 og 2001. Uggdalsfjorden er om lag 6 km lang og 1 til 2 km brei, dypet er 200 til 300 m. Bunnen i fjordbassenget er jevn og uten større terskler, og substratet er velegnet for kvantitative prøver av innfauna (grabb). I fjorden ligger det tre oppdrettsanlegg, som alle drives av samme selskap. Anleggene ligger på svai, det vil si at de er fortøyd etter ett punkt og snur seg etter

strøm og vind. Det er valgt ut 6 prøvestasjoner, to rett ved det største og sørligste anlegget ved Siglevika, de øvrige strekker seg omlag 4 km nordover i fjordbassenget. I anlegget ved Siglevika har det vært 395 000 fisk med den snittvekt på 4,2-4,3 kg. Fisken blir slaktet ultimo februar og ny fisk setter ut primo mai. Prøveinnsamlingen er lagt opp etter dette.

Hydrografi

Temperatur og innhold av oksygen og salt i vannsøylen på innsamlingstidspunktet måles i forbindelse med innsamling av grabbprøver. Strømmen i fjorden måles med SD 6000 strømmålere samtidig med sedimentasjonsmålingene. Strømmålerne plasseres ved bunnen og midt oppe i vannsøylen.

Sedimentasjon

Sedimentasjon måles over 12 måneder på hovedstasjonene. Innsamlingene gjøres med sedimentsamlere, første måling gjennomføres primo april. Samlerne plasseres et stykke over bunnen for å redusere påvirkningen av resuspensjon.

Dersom det er tilstrekkelig materiale vil følgende parametre bli undersøkt: TPM, POM, AFDW, TOC, tot N, Tot P, Cu og Zn. og I tillegg er det aktuelt å måle lipid, protein og karbohydrater i fellen nærmest anlegget og phaeopigment på de to andre hovedstasjonene. En vil undersøke mulighetene for å bruke fettsyrer som sporstoffer for fiskeoppdrett.

Fauna

Innfauna. Undersøkelsene vil følge prosedyrene i NS 9410 "Miljøovervåking av marine matfiskanlegg" og NS 9423 "Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitative undersøkelser av sublitoral bløtbunnsfauna i marint miljø".

Faunaprøver ble samlet inn desember 2002. I 2003 vil det gjennomføres tre innsamlinger av bunndyr. På hver stasjon vil det bli tatt 5 replikate prøver med 0.1 m² van Veen grabb. Prøvene vaskes om bord gjennom sikt med 1 mm åpninger. Dette materialet anses kvantitativt for dyr over 1mm (makrofauna).

Prøvene fikseres med 4 % formalin og nøytralises med boraks. I laboratoriet vaskes prøvene på nytt og dyrene blir sortert fra og overført til egnet konserveringsmiddel. Deretter blir de så langt som mulig bestemt til art, og biomassen bestemt som våtvekt. Som støtteparametre undersøkes grabbprøvene for partikkelfordeling i sedimentet, TOM, TOC, totN, P og Zn.

Epifauna. Prøver samles med Agassis-slede eller Rottlis-Berger, eventuelt også med rekeetrål. De fikseres på samme måte som grabbprøvene og bestemmes så langt som mulig til art. Materialet fra bunndyrsundersøkelsene oppbevares på Zoologisk museum, Universitetet i Bergen.

Fisk. Fisk samles med trollegarn og dersom det er mulig med rekeetrål. De bestemmes til art og mageinnholdet bestemmes så langt som mulig.

Analyser

Dataene vil bli analysert ved hjelp av utvalgte programmer fra programpakken PRIMER, bl.a. clustering, multi-dimensional scaling og principal components analysis. Biotiske mønstre koples til miljøvariable ved hjelp av BIO-ENV, og artene som er ansvarlige for de observerte samfunnsmønstrene identifiseres ved hjelp av SIMPER og BVSTEP!

Framdrift

Hovedaktivitetene i prosjektet er angitt nedenfor:

- Innsamling av bunnfauna: april, september og desember.
- Måling sedimentasjon og strøm: mars, mai-juni, august, oktober og november-desember.
- Bearbeidelse av bunnprøver og prøver av sedimentering: Prøvene fra desember 2002 er under bearbeidelse, og opparbeiding av prøver vil gå fortløpende hele 2003.
- Bearbeiding av resultater: Vil foregå fortløpende hele 2003.

Vedlegg 2.

Prosjektforsalg: Standard miljøovervåkning av blåskjellanlegg

Bakgrunn

Skjellindustrien i Norge er voksende og mange søknader for konsesjon er til behandling. Det knytter seg imidlertid en del usikkerhet til hvor store miljøvirkningene av skjelloppdrett er og hvordan påvirkningen skal overvåkes, og SFH har fått mange henvendelser om saken. Det synes derfor å være behov for en standard prosedyre for overvåkning av blåskjellanlegg på samme måte som en har for matfiskanlegg (Norsk Standard NS 9410, som er basert på Fisken & Havet 5, 1997).

Skjellanlegg har mange av de samme miljøeffektene som fiskeoppdrett, ettersom det organiske avfallet fra skjellene bunnfeller under anleggene og påvirker bunnmiljøet. Sedimenteringsratene er likevel langt lavere enn under matfiskanlegg, og undersøkelser av en rekke skjellanlegg viser at påvirkningen enda er relativ liten. En økning i skjellproduksjonen og en optimering av vekstbetingelsene vil imidlertid bety økt påvirkning i forhold til det vi ser i dag. Uavhengig av påvirkningen er det dessuten ønskelig å dokumentere tilstanden i anleggene i forhold til marked og offentlighet.

Mål

Det ettårige prosjektet skal utvikle et program for miljøovervåkning av blåskjellanlegg som kan danne grunnlag for en norsk standard for slik overvåkning. Det endelige arbeidet med standarden må gjennomføres i samarbeid med Norsk allmennstandardisering som har ansvaret for standardisering av miljøundersøkelser.

Løsningsforslag

Skjellanlegg dekker langt større arealer enn fiskeoppdrettsanlegg, området som blir påvirket er derfor større, men påvirkningen er mindre. Overvåkningsmetoden må dermed være i egnet til å dekke store områder med rimelig oppløsning og samtidig være følsom nok til kunne detektere og kvantifisere begrensede påvirkninger.

Havforskinginstituttet har undersøke bunnpåvirkning under skjellanlegg og bla. gjort forsøk med videoopptak av bunnen. Resultatene tyder på at metoden kan brukes som en del av overvåkingen (Årsrapport 2001, prosjekt 150502). SFH har kjøpt inn en ROV som er velegnet til slike undersøkelser.

Videundersøkelser må kombineres med bunnprøver. Ved å kombinere disse to metodene kan en dekke hele anleggsområdet og også gi informasjon om mer episodiske hendelser som nedfall av større mengder skjell på ett område, samtidig som en kan gjennomføre grundigere undersøkelser når det er nødvendig.

Det kan være vanskelig å kvantifisere bunnpåvirkning ut fra videobilder, og metoden har hatt begrenset anvendelse. Vi tar sikte på å klassifisere påvirkningen av sedimentene etter en skala på samme måte som en gjør i NS 9410. Denne klassifiseringen må rutinemessig kalibreres mot bunnprøver som undersøkes for organisk påvirkning med vanlige metoder (redoks potensial, pH, organisk innhold, C/N og faunaundersøkelser).

Ved større påvirkning må videoundersøkelsene suppleres med bunnprøver som gir sikker kvantifisering av påvirkningen. Et standardovervåkningsprogram må angi både hvilke parametre som skal overvåkes og hvor ofte, avhengig av hvor stor påvirkningen er. Prinsippet fra MOM med økende overvåkning ved økende belastning tenkes brukt.

Et blåskjellanlegg betyr en økning av habitat og økning i fødetilbud, diversiteten og produksjonen i området vil dermed øke. Dette vil normalt oppfattes som positive effekter. Videoovervåkning vil kunne dokumentere disse effektene, særlig forekomsten av fastsittende organismer, men vil også gi et inntrykk av mengden av bevegelig fauna. Den vil også kunne gi opplysninger som kan nyttes til driftsoptimalisering, især vil påslag av tunikater som konkurrerer med blåskjellene for mat og nedfall av skjell under anlegget være av interesse.

Overvåkningsprogrammet må prøves ut før det legges til grunn for en norsk standard. En tar sikte på å gjennomføre testingen på anlegg i Rogaland, Hordaland, Trøndelag og Troms for å sikre at det er anvendelig under alle norske forhold. Testingen vil bli forsøkt finansiert gjennom eksterne kilder.

En tar sikte på legge det ferdig utprøvde overvåkningsprogrammet til grunn for en norsk standard for miljøovervåkning av blåskjellanlegg. Utarbeidingen vil bli gjennomført i samarbeid med Norsk allmennstandardisering, som HI tidligere har samarbeidet med for flere standarder.