Årsrapport 2005

HAVBRUK – Produksjon av akvatiske organismer

Innledning

Programmets hovedmål: ”Programmet skal medvirke til å sikre og videreutvikle det faglige grunnlaget for markedsretta, miljø- og ressursvennlig produksjon av akvatiske organismer”
Virkeperiode: 2000 - 2005
Programmet er organisert i følgende 9 delprogram som hver har sine mål og delmål:

1. Kvalitet i produksjonen
2. Slakting, transport og distribusjon
3. Produksjon og drift
4. Helse og sjukdom
5. Fôr, ernæring, fôring og fôrteknologi
6. Avl og genetikk
7. Teknologi og utstyr
8. Miljø
9. Diverse.

I delprogram 9 Diverse skal det være mulig å ta inn uforutsette oppgaver og prosjekt som ikke passer i de andre delprogrammene.

Økonomi

Programmets finansieringskilder: FKD, LMD, FONDET for forskning og utvikling. I tillegg bidrar Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond med støtte til prosjekter som FHF ønsker å støtte.

Disponibelt budsjett i 2005: 134 mill kroner [1)]

Forbruk i 2005: 99 mill kroner

[1)] Beløpet inkluderer bundne overføringer. Tilgjengelige midler til nye tiltak for 2005: 31,5 mill. kroner.

Aktiviteter

Viktigste aktiviteter i 2005

Året 2005 var preget av at programmet er inne i avslutningsfasen. En viktig oppgave for programstyret nå er arbeidet med å avslutte programmet. Programstyret hadde kun en runde med søknadsbehandling i 2005, det var brukerstyrte innovasjonssøknader (BIP) med søknadsfrist 13. mars 2005. Det var til sammen 16 søknader med samlet søknadsbeløp på 9,8 mill. kroner. Programstyret innvilget 7 søknader med til sammen 2,8 mill. kroner. Øvrige prosjektsøknader for 2005 ble behandlet høsten 2004. Til sammen behandlet programstyret 150 søknader om til sammen 138 mill. kroner for 2005. Det var i alt 31,5 mill. kroner til nye tiltak for 2005.

Faglige prioriteringer for 2005 fremkommer i Handlingsplan for 2005. I handlingsplanen ble det så langt som mulig tatt hensyn til det materialet som forelå fra arbeidet med å

utvikle Stort program Havbruk gjennom Foresightprosessen. Dette ble innarbeidet i de aktuelle delprogrammene. Det ble bl.a. gitt uttrykk for at det var ønskelig med litt større prosjekt (1,5 – 2 mill. kroner per år) der tverrinstitusjonelt og tverrfaglig samarbeid inngår, likeså internasjonalt samarbeid med sikte på kompetanseoppbygging. Som et av Forskningsrådets Store program fikk HAVBRUK en ekstra bevilgning fra FONDET på 81,3 mill kroner for perioden 2004 – 2008. Programstyret bevilget ca 10,7 mill. kroner av disse midlene til nye prosjekter for 2005. Dette bidro til at programmet kunne sette i gang noen større prosjekter med tverrfaglig samarbeid som det ellers hadde vært vanskelig å få til innenfor den ordinære rammen.

Programstyret har utarbeidet en kommunikasjonsplan for 2004 og 2005 hvor formidling om havbruk som nytt stort program og formidling fra avslutningsfasen i det nåværende programmet blir viktig. I forbindelse med avslutningen av programmet vil programstyret arrangere en avslutningskonferanse i mars 2006 og utarbeide en faglig sluttrapport i form av en bok der resultater og effekter fra forskningen innen utvalgte emner vektlegges. I 2005 ble det publisert 4 nyhetsbrev fra programmet. Programmet deltok på messen AquaNor 2005 med presentasjoner av planer, resultater og virkemidler.

Programmet betrakter symposier og konferanser som et viktig ledd i arbeidet med formidling av resultater fra forskningen og har for 2005 bidratt med støtte til følgende symposier, konferanser og andre tiltak:

- Sats på torsk, Bergen, 9. – 11. februar, 2005
- Intractions between aquaculture and wild stocks of Atlantic salmon and other diadromous fish species, Bergen, 18. – 21. oktober 2005
- Aquaculture Europe 2005, Trondheim, 5. – 9. august 2005
- FoU-samarbeid Norge, USA, Canada
- TEKMAR 2005, Trondheim 7. – 8. desember 2005
- Norsk fiskeoppdrett AS, Annonsering på nettstedet kyst.no
- Norsk Fiskeoppdrett AS, Spesialutgave om kveite

Programmet bidrar til å utvikle internasjonalt samarbeid gjennom støtte til forskningsprosjekter der internasjonalt arbeid prioriteres og gjennom støtte til internasjonale fagmøter og symposier.

Programstyret behandlet 47 sluttrapporter fra prosjekter som ble avsluttet i 2005.

Nøkkeltall, aktiviteter i 2005

Antall prosjekter: I 2005 hadde programmet totalt 123 prosjekter, derav 45 nye.
Antall dr.grads.stipendiater: Totalt 39, derav minst 12 kvinner (13 navn ikke oppgitt)
Antall postdoktorstipendiater: Totalt 17, derav minst 4 kvinner (5 navn ikke oppgitt).
I tillegg er det stipendiater og post doc stillinger knyttet til relevante SIPer.
Antall deltakende bedrifter: Til sammen hadde 26 bedrifter brukerstyrte innovasjonsprosjekter i 2005.

Administrasjon

1) Antall møter i programstyret i 2005: 6 derav 1 telefonmøte

Administrative kostnader i 2005: Kr 1.720.000 til administrasjon og informasjon. [1)] *Intern programadministrasjon, refusjon til Forskningsrådet kr 1.200.000*

[1)] *Inkluderer budsjett for programavslutning.*

Resultater

Høydepunkter og funn

Intensiv produksjon krever ny kunnskap

Utviklingen av laksenæringen går i retning av økt intensivitet i produksjonen, og moderne produksjon av laksefisk kan betraktes som en industriell produksjon. Intensiteten i produksjonen er særlig høy i settefiskanleggene, der vannforbruket pr. kg fisk er vesentlig redusert på få år. Forskningen på dette området har de senere år har avdekket viktige sammenhenger mellom vannkvalitet og kvaliteten på den fisken som produseres, og med det økende behov for å kunne påvirke vannkvaliteten i anleggene. Her var det nødvendig med kunnskap fra flere ulike fagmiljøer for effektivt å løse problemene. Gjennom et større prosjekt med betydelig tverrfaglig samarbeid er det nå fremskaffet kunnskap som kan bidra til redusert risiko for sykdom, forbedret vekst og økt overlevelse under denne produksjonsformen.

Også for marine arter går utviklingen i retning av mer intensiv produksjonen av fiskeyngel. Forutsetningene for en vellykket utvikling av intensiv produksjon ligger i kunnskap om de ulike artenes krav til ernæring, vannkvalitet og fysisk miljø. Med bakgrunn i denne kunnskapen har man vært i stand til å lage intensive miljø som tillater tette kulturer, og som i dag til en viss grad kan drives kostnadseffektivt og gir grunnlag for en voksende industri av både torsk og kveite. I dagens intensive marine oppdrett blir det hovedsakelig benyttet levendefôr som rotatorier og Artemia. Dette er ikke en del av larvenes naturlige kost, og har en næringsverdi som i utgangspunktet ikke tilfredsstiller larvens krav. Metoder for anrikning av levendefôr er derfor avgjørende for vellykket startfôring. Programmet har over hele perioden prioritert forskning på dette området og kunnskap fra denne innsatsen har bidratt til at vi i dag har en voksende industri av både torsk og kveite.

Lys og temperatur kan kontrollere kjønnsmodningen hos fisk

Kunnskap om forplantning hos oppdrettsartene kan ha betydning både når det gjelder å unngå uønsket kjønnsmodning og å kunne oppnå sesonguavhengig eggproduksjon. Tidlig kjønnsmodning er et hovedproblem i matfiskoppdrett av både laks, regnbueørret, røye, torsk og kveite. Modningen fører til store vekttap, redusert slaktekvalitet og ofte økt dødelighet. Hos laksefisk vil modning i sjøvann også innebære et stort velferdsproblem, da moden laks og ørret mister evnen til å regulere vann- og saltbalansen i sjøvann, og mesteparten vil dø av vanntap utover vinteren hvis de blir holdt i sjøvann. I programperioden har grunnleggende forskning bidratt å øke forståelsen av hvordan kjønnsmodning og gyting blir påvirket og kan kontrolleres ved hjelp av miljøfaktorer som lys og temperatur. En rekke nye molekylærbiologiske verktøy er fremskaffet for studier av reproduksjon, både i laks, torsk og

kveite. Resultater fra denne forskningen er tatt i bruk i praktisk oppdrett. Det utvikles lysdiodebasert teknologi som kan bli interessant med sikte på videre utvikling.

Rømt oppdrettsfisk kan produsere levedyktig avkom
Resultater fra en rekke forsøk viser at rømt oppdrettslaks produserer levedyktig avkom, at villaks og domestisert laks er genetisk ulike både med hensyn til genfrekvens og allelisk variasjon i nøytrale egenskaper og i sammensatte egenskaper som har stor betydning for overleving og formering i naturen. Det er også påvist at genetisk påvirkning fra rømt oppdrettslaks reduserer overleving i villaksbestander og produksjonen av villaks.

Krill og amfipoder kan erstatte fiskemel som proteinkilde i fiskefôr
Forsøk med fôrråstoff fra nye marine kilder har vist at mel fra krill og amfipoder kan erstatte fiskemel som proteinkilde til laks, torsk og kveite. Laks og torsk som er fôret med krillmel kommer like godt ut i kvalitetstester som fisk fôret på fiskemel. Dagens begrensninger ligger først og fremst på det å utvikle en lønnsom fangst og å løse en del utfordringer knyttet til høyt innhold av uønsket stoff som kan forekomme i mel fra krill og amfipoder. Forsøk har bekreftet at fluor fra krillmel ikke tas opp eller lagres i laks i sjøvannsfasen. Og verken kveite eller torsk opplever negative effekter ved å få tilført store mengder krill i fôret. På lik linje med laks øker ikke mengden fluor i organene til disse artene selv om de får store mengder krill i fôret. Mel fra amfipoder viste seg å innholde mer fluor enn melet fra krill, men det ga heller ingen økning av fluor i fisk som fikk dette fôret. På grunnlag av dette og tidligere studier konkluderes det med at fluorinnholdet i disse alternative fôrkildene ikke kan anses som en hindring eller begrensende faktor i forhold til produksjon av fôr til oppdrettsfisk i saltvann.

Torsk har avansert læringsevne
Studier av læring hos torsk har vist at den arten har god evne til å assosiere hendelser som er atskilt i tid. Torsk som ble testet for hukommelse kunne huske innlærte sammenhenger i minst tre måneder. Torsk har avansert læringsevne som er antatt assosiert med hippocampus-området i hjernen og har egenskaper som det ikke var forventet å finne hos fisk.

Sesongvariasjoner i temperatur og lysforhold påvirker hvor tett og dypt laksen svømmer
Forsøk i merdmiljølaboratoriet viste at det er store variasjoner i miljøkvalitet i en merd og at sesongvariasjoner i temperatur og lysforhold påvirker hvor tett og dypt laksen svømmer. I praksis betyr dette at fisketetthet ikke er en godt egnet måte å regulere produksjonsvolumet på en lokalitet. Videre er mekanismene som styrer oksygenstrømmen gjennom et merdanlegg kartlagt og det er dokumentert store variasjoner i oksygen på grunn av variasjon i strømforhold knyttet til ferskvannslag og anleggets utforming.

Havbruk tar i bruk kunnskap fra offshoreindustrien
Med kunnskap fra blant annet offshoreindustrien har det vært arbeidet med å utvikle nye løsninger for havbrukskonstruksjoner som skal tåle kraftige bølger og påkjenninger, samtidig som det gir fisken et godt oppvekstmiljø og tilfredsstiller krav til en effektiv og trygg arbeidsplass. For å kunne dimensjonere slike anlegg og vurdere hvor mye bølger og strøm det tåler er det utviklet metoder for å gjøre beregninger ved hjelp av datamaskiner. Prosjektet har vist at det blir viktig å beskrive bølgetilstanden mer realistisk ved å ta hensyn til romlige effekter og at bølgene er kortkammet. Ved denne metoden kan den beregnede totale bølgekraften for et stort anlegg i enkelte tilfeller bli redusert med opptil 60 %. En ny not som kan redusere problemer med rømming er utviklet og patentert.

Settefiskanlegg er viktige med hensyn på primærinfeksjon med IPN
IPN – Infeksiøs pankreas nekrose er et av de største helseproblemene i dagens norske oppdrettsnæring. Studier av IPN har vist at settefiskanlegg er viktige med hensyn på primærinfeksjon med IPN virus og i tillegg synes enkelte settefiskanlegg å ha sine egne ”husstammer” av IPN virus. De virus genotypene som fisken infiseres med i ferskvannsfasen finnes igjen etter sjøsetting, selv om fiskegrupper fra ulike settefiskanlegg blandes. Det er også påvist at prevalensen av IPN virus er avhengig av genotype og det ser ut til at høyvirulente stammer har raskere spredningsprofil i en populasjon enn lavvirulente varianter. Som en konsekvens av dette kan det synes som at gjenopptreden av IPN etter sjøsetting er en reaktivering av en smitte som fisken har pådratt seg i ferskvannsfasen.

Resultatindikatorer for 2005

1) Avlagte doktorgrader: 3, herav 1 kvinne.

2) Vitenskapelig publisering: Tidsskrifter og bøker28. Foredrag 55. Andre rapporter 52.
3) Annen publisering/formidling: Brukerrettede38. Allmennrettede 10. Oppslag i media 28.
4) Andre resultater: Nye foretak 3. Nye produkter og prosesser 9. Nye tjenester og patenter 4.

Samlet vurdering og utfordringer framover

Samlet vurdering av framdrift, måloppnåelse og nytte

Havbruksprogrammet gjennomfører forskning innenfor tema som er meget aktuelle for havbruk. Resultater fra virksomheten har stor betydning for den videre utviklingen av laksenæringen, utviklingen av marine arter til oppdrett og leverandørnæringen. Programmet hadde aktivitet i alle delprogrammene i 2005. Laks og torsk er de høyest prioriterte artene. Fordeling mellom arter viser at av programmidlene gikk 39 % til laksefisk, 41 % til marine arter og 19 % til ikke artsspesifikke prosjekt. Programmet har ansvar for oppfølging av 17 Strategiske program som i 2005 hadde en samlet bevilgning på vel 50 mill. kroner. Programstyret sier seg fornøyd med fremdrift og oppnådde resultater. Programstyret vil imidlertid vise til at publikasjoner som kommer etter at prosjektene er avsluttet kan være vanskelige å fange opp i denne sammenheng og at arbeidet med å implementere forskningsresultater til næring og forvaltning ofte er tidkrevende.

Bevilgningen fra de to departementene FKD og LMD ble redusert med 1,8 mill. kroner fra 2004 til 2005. Imidlertid ble det brukt mer midler fra Fondet for forskning og utvikling, slik at bevilgningen til prosjekter økte i forhold til 2004.

I forhold til behov, oppgaver og ambisjoner som er beskrevet i Handlingsplanen, er mulighetene til finansiering innen programmet meget begrensede. Dette forsterkes når antall arter og oppgaver som skal ha prioritet øker. I noen delprogram bærer innsatsen preg av ”vedlikeholdsforskning”, særlig i delprogram Avl og genetikk og delprogram Teknologi og utstyr. Økt bruk av FONDs midlene i 2005 bidro imidlertid til nye prosjekter på flere delprogram og med større grad av tverrfaglig samarbeid.

Programstyret har kunnet prioritere blant svært mange gode, nyttige og relevante søknader. På grunn av lavt budsjett har programstyret måttet avslå mange gode og støtteverdige søknader.

I utvelgelsen av nye prosjekter legges det vekt på faglig kvalitet samt på nytte og relevans. Dette sikrer at programmet bidrar til å fremskaffe kunnskap som er nyttig og relevant i forhold næringens behov til handlingsplanen.

Midlene fra Havbruksprogrammet utgjør bare en del av midlene som bevilges til havbruksforskningen. I tillegg til midler fra Havbruksprogrammet kommer det i 2005 også midler til havbruk over ordningen for Strategiske programmer (SIP), Det statlige forsknings- og utviklingsfondet, FUGE, andre program som Marked og samfunn, Bioteknologi og Næringsmidler. Videre er det bevilget midler til to Senter for fremragende forskning (SFF) med klar relevans for havbruk. Sett i en total sammenheng er dette meget gledelig og viser at interessen for havbruk er betydelig i mange sammenhenger. Også Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond og Innovasjon Norge bevilger midler til havbruksforskning. Med sikte på å få en helhetlig satsing innen havbruk har programstyret så godt det lar seg gjøre, tatt hensyn til havbruksaktiviteter innen andre virkemidler ved tildeling av midler.

Programstyret har god erfaring med tverrfaglige og tverrinstitusjonelle prosjekter. Denne type prosjekter kan bidra til raskere løsning av aktuelle problem og til avklaring og oppgavedeling mellom samarbeidspartene. Slike prosjekter krever imidlertid at det kan avsettes ressurser til koordinering og administrasjon i større grad enn til ordinære prosjekter. Programstyret har forsøkt å imøtekomme dette behovet. Programstyret er imidlertid oppmerksom på at dersom prosjektene blir for store kan det medføre at uforholdsmessig store ressurser vil kunne gå til koordinering og administrasjon.

Arbeidet med å implementere forskningsresultatene er en viktig oppgave for programmet. I tillegge til ulike former for presentasjon av resultatene er bruk av Brukerstyrete innovasjonsprosjekter et viktig virkemiddel.

Programstyret har hatt et godt og viktig samarbeid med IN og FHF, som begge er representert med observatør i programstyret.

Programstyret er opptatt av miljøsiden ved havbruksvirksomhetene og programmet har et eget delprogram for studier av miljøeffekter fra havbruk. Det gjennomføres også forskning i flere av de andre delprogrammene med sikte på å redusere uheldig miljøeffekter.

Programmet har ikke spesielle regionale- og distriktspolitiske virkemidler, men det meste av næringsvirksomheten og mye av forskningsvirksomheten som er knyttet til havbruk forgår i distriktene.

Utfordringer framover

Havbruksprogrammet *HAVBRUK – Produksjon av akvatiske organismer* avsluttes i 2006. En viktig oppgave for dette programstyret blir å oppsummere og formidle resultater fra arbeidet i programperioden. Dette gjøres bl.a. ved at det arrangeres en konferanse der forskere bidrar med oppsummerende foredrag, muntlige presentasjoner og posterpresentasjoner fra prosjektene. Programstyret gir også ut en bok der resultater fra forskningen innen en rekke aktuelle tema blir presentert og der også synspunkter om fremtidige FoU-utfordringer fremkommer.

Utfordringer og planer for havbruksforskningen videre fremover, fremkommer i programplan og handlingsplan for den nye havbruksprogrammet *HAVBRUK – En næring i vekst.*