HAVBRUK – En næring i vekst

(2006 – 2015)

Handlingsplan for 2010

Visjon:
Havbruk – vår viktigste vekstnæring

Forord

Programmet HAVBRUK – En næring i vekst er en videreføring av tidligere havbruksprogram og andre havbruksrelaterte aktiviteter i Forskningsrådet. Handlingsplanen for 2010 er en justert versjon av Handlingsplanen for 2009.

Handlingsplanen tar utgangspunkt i Programplanen for programmet. Den gir signaler om prioriteringer for planperioden og er grunnlag for utlysning av forskningsmidler for 2010. Det er planlagt følgende utlysninger i 2009.

- Utlysning med søknadsfrist 2. september 2009 kl 1200:
    - Forskerprosjekter
    - Kompetanseprosjekter med brukermedvirkning (KMB)
    - Trygt fôr – trygg og sunn sjømat. Felles utlysning mellom HAVBRUK og MAT-programmet
    - Internasjonalt forskningssamarbeid
- Utlysning med søknadsfrist 14. oktober 2009 kl 1200
    - Brukerstyrte innovasjonsprosjekter (BIP)
- Arrangementsstøtte for 2009, løpende frist

Oslo, 27. april 2009

Innhold

Forord ... 2
0. Sammendrag ... 5
1. Bakgrunn ... 6
2. Mål for programmet ... 7
3. Analyse av status og utfordringer ... 9
4. Programstruktur og prioriteringer av forskningsoppgaver og grep for å oppnå god nasjonal arbeidsdeling og tverrfaglig samarbeid ... 10
4.1 Programstruktur og prioriteringer ... 10
4.2 Prioriteringer for 2010 ... 11
Konsekvenser av klimaendringer, utslippsreduserende tiltak og satsing i Nord ... 11
Delprogram 1 Prioriterte satsinger ... 11
Delprogram 2 Strategisk grunnforskning. ... 12
Delprogram 3 Bærekraft ... 13
Delprogram 4 Produksjon av laksefisk ... 14
Delprogram 5 Produksjon av andre arter ... 15
Delprogram 6 Kunnskapskultur og innovasjon for havbruk ... 17
Styrking av internasjonalt forskningssamarbeid ... 17
Trygt fôr og trygg mat - Felles utlysning med MAT-programmet ... 17
Brukerstyrte innovasjonsprosjekter (BIP) ... 17
4.3 Søknader og strategi for tildeling av forskningsmidler ... 18
4.3.1 Søknadene ... 18
4.3.2 Strategi for tildeling av forskningsmidler ... 18
4.4 Avgrensninger og samarbeid med andre program og virkemidler ... 19
4.5 Tverrgående satsinger i Forskningsrådet ... 20
5. Budsjett ... 21
6. Internasjonalt samarbeid og internasjonalisering ... 22

7. Resultatmål, milepæler og resultatindikatorer 24
8. Organisering 25
9. Foresight 26
10. Kommunikasjon 26
Vedlegg: 27
Vedlegg 1. Programstyret 27
Vedlegg 2. Analyse av status og utfordringer 28
Vedlegg 3. Nordområdesatsingen i Havbruksprogrammet 38

0. Sammendrag

Programmet *HAVBRUK – En næring i vekst* er et av sju store program i Forskningsrådet (2005). Programmet har som mål å fremskaffe kunnskap for en lønnsom og verdiskapende havbruksnæring basert på bærekraftig og markedsrettet produksjon og det skal sikre at forskningsmiljøer og norsk havbruksnæring utvikler kunnskap på høyt internasjonalt nivå innen områder som er viktige for utvikling av havbruksnæringen. Som et Stort program skal programmet gi et kunnskapsmessig løft av langsiktig nasjonal betydning med sikte på å stimulere til økt verdiskapning eller frembringe kunnskap som bidrar til å løse prioriterte samfunnsutfordringer. Gjennom strategisk bruk av ulike finansieringsformer skal programmet koble grunnforskning, anvendt forskning og innovasjon og gå på tvers av fag- og sektorgrenser.

Programmet er Forskningsrådets viktigste satsing inn mot havbruk og skal ha sitt hovedvirkeområde i hele verdikjeden for oppdrett av akvatiske organismer, inkludert leverandørnæringene i verdikjeden. HAVBRUK er en del av de tematiske prioriteringene MAT og HAV, jfr. St.meld. nr. 20 (2004 – 2005). Programmet samarbeider med andre programmer og aktiviteter med relevant virksomhet.

HAVBRUK skal bidra til strategisk grunnforskning på en rekke områder av biologisk, teknologisk og økologisk karakter. For den mer disiplinorienterte grunnforskningen inn mot havbruk er samarbeid med programmer og virkemidler i Vitenskapdivisjonen viktig. Programmet skal også bidra til anvendt forskning og innovasjon på områder som er viktige for den videre utviklingen av norsk havbruksnæring. Programmet samarbeider her med program i Forskningsrådets Innovasjonsdivisjon samt med Innovasjon Norge og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF). Programmet stimulerer til internasjonalt samarbeid der det er relevant. .

Handlingsplanen tar utgangspunkt i programmets Programplan. Handlingsplanen gir signaler om prioriteringer for programmet og er grunnlag for utlysning av forskningsmidler for kommende år.

I Handlingsplanen for 2010 er programmet delt i følgende delprogram:

1. Prioriterte satsinger
2. Strategisk grunnforskning
3. Bærekraft
4. Produksjon av laksefisk
5. Produksjon av andre arter
6. Kunnskapskultur og innovasjon for havbruk

Programmet finansieres med midler fra Fiskeri – og kystdepartementet, Landbruks – og matdepartementet samt Fondet for forskning og utvikling. Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) og Innovasjon Norge (IN) bidrar også med fiansiering av prosjekter.

Denne handlingsplanen er utarbeidet våren 2009 og gjelder utlysning av prosjekter som finansieres fra 2010.

1. Bakgrunn

Norsk havbruk representerer store verdier med hensyn til eksport, arbeidsplasser og bosetting langs kysten. I løpet av de siste 30 år har norsk havbruksnæring utviklet seg fra å være en attåtnæring til å bli verdens ledende eksportør av laks og ørret. Norge eksporterer i dag laks til mer enn 100 forskjellige land og bidrar til mange arbeidsplasser i Norge og i andre land, særlig i EU.

Havbruk er en næring i utvikling. Det er en kunnskapsbasert næring med røtter i primærnæringene og er i dag en nøkkelnæring i Norge, Imidlertid står næringen i en utsatt konkurransesituasjon. Internasjonale rammebetingelser og markedsadgang er viktig for næringen og næringen møter i økende grad utfordringer knyttet til klimatilpasninger, miljøvennlig produksjon og bærekraft. Til tross for at havbruksnæringen er en næring med priser som kan variere kraftig fra år til år, har bidraget til BNP fra hele verdikjeden havbruk vært stabilt og har de senere årene vist økende trend. [1]

Forskning er en viktig innsatsfaktor for utvikling av havbruksnæringen. Det er nødvendig med unik kunnskap for å bygge opp strategisk kompetanse som kan gi konkurransefordeler og grunnlag for verdiskapning. Bare gjennom målrettet og langsiktig satsing på forskning og utvikling koblet med innovasjon i alle ledd vil det være mulig å ta ut det betydelige potensialet for havbruk Norge har. Norges forskningsråd ønsker å bidra med kunnskap for en slik utvikling og legger til rette for et utstrakt samarbeid med oppdrettsnæringen, leverandørnæringen, forskningen og myndighetene gjennom det Store programmet *HAVBRUK – En næring i vekst*[2]. Havbruksprogrammet har spesifikke krav og forventninger som gjenspeiles i programmets planer og er i tråd med Forskningsrådets styringsdokumenter.

Programmets fokus er oppdrett av laksefisk og andre arter i hele verdikjeden samt deler av fangstbasert havbruk og havbeite, frem til markedet for lite bearbeidete produkter. Programmet skal ha en aktiv rolle og stimulere til forskning med særlig vekt på oppdrettsfasen. Gjennom strategisk bruk av ulike finansieringsformer skal programmet koble grunnforskning, anvendt forskning og brukerstyrt forskning, og stimulere til forskning på tvers av fag- og sektorgrenser.

---

[1] Betydningen av fiskeri- og havbruksnæringen for Norge – en ringvirkningsanalyse. Oppdatering 2006

[2] *HAVBRUK – En næring i vekst*, er et av sju Store programmer som er etablert i Norges forskningsråd (2004). Store programmer er et viktig virkemiddel i Forskningsrådet for å realisere sentrale forskningspolitiske prioriteringer. De skal gi et kunnskapsmessig løft av langsiktig nasjonal betydning med sikte på å stimulere til innovasjon og økt verdiskaping eller frembringe kunnskap som bidrar til å løse prioriterte samfunnsutfordringer. Store programmer skal gjennom strategisk bruk av ulike finansieringsformer koble grunnforskning, anvendt forskning og innovasjon, og gå på tvers av fag- og sektorgrenser.

På områder som markedsforskning, samfunnsforskning og forskning om rammebetingelser kan forskning i andre program ha klar relevans for havbruk. Dette gjelder særlig programmene *MAT – programmet* og programmet *Natur og næring.* Også programmene *FUGE og Havet og kysten* er viktige samarbeidsprogram. En mer detaljert oversikt over samarbeidsprogram er gitt i kapittel 4.4.. Havbruksprogrammet kan på noen områder ta initiativ til felles utlysninger og felles prosjekter med andre program. Programmet har god kontakt til Innovasjon Norge og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF).

Programmet har en Programplan som gjelder for hele programperioden 2006 – 2015, med muligheter til justeringer under veis. Handlingsplanen tar utgangspunkt i Programplanen og skal gi signaler om løpende prioriteringer for programmet til forskningsmiljøene og være grunnlag for utlysning av forskningsmidler. Den er et viktig dokument for programstyrets kommunikasjon med styrende organer i Forskningsrådet, både når det gjelder grunnlag for budsjettforslag og forventede resultater. Den skal oppdateres årlig. Handlingsplanen må forholde seg til de ressurser programmet er blitt tildelt og dessuten angi prioriteringer ved ønsket budsjettvekst.

2. Mål for programmet

Visjon:
Havbruk – vår viktigste vekstnæring

Mål

- Fremskaffe kunnskap som grunnlag for en lønnsom og verdiskapende havbruksnæring basert på bærekraftig og markedsrettet produksjon.

- Sikre at forskningsmiljøer og norsk havbruksnæring utvikler kunnskap på høyt internasjonalt nivå innen områder som er viktige for utviklingen av næringen.

Delmål

- Sikre kunnskap for utvikling av verdiskapning og lønnsomhet i laksenæringen basert på bærekraftig og markedsrettet produksjon i alle ledd.

- Sikre kunnskap for utvikling av verdiskapende og lønnsom næringsvirksomhet i alle ledd basert på minst en ny art i løpet av programperioden og i tillegg fremskaffe kunnskap om noen utvalgte arter med sikte på kommersialisering.

- Sikre kunnskap som gir grunnlag for at all produksjon og alle produkter utvikles innenfor akseptable rammer for bærekraft, miljø, dyrevelferd og trygg mat.

- Sikre langsiktig og strategisk kunnskapsutvikling på høyt internasjonalt nivå i forskningsmiljø, næring og forvaltning.

Målgruppe

Programmet skal omfatte oppdrett av laksefisk og andre arter i hele verdikjeden samt deler av fangstbasert havbruk og havbeite, frem til markedet for lite bearbeidete produkter.[3] Programmets målgruppe er:

- alle ledd i havbruksnæringen
  - inkludert leverandørnæringen og ulike kundegrupper,
- forskningsinstitutter, universiteter og høgskoler.
- myndighetene - gjennom sitt ansvar for forvaltning av ressursene samt ansvar for å legge til rette for næringsutvikling innen sektoren

Virkemidlene

Programmet skal bidra til utvikling av grunnleggende kompetanse, utnytte nasjonale ressurser på en god måte og bidra til kunnskapsutvikling og innovasjon i hele verdikjeden. For å oppnå dette må programmet bruke ulike virkemidler. I mange tilfeller kan bruk av tverrfaglige og tverrinstitusjonelle prosjekter bli viktig. Programmet har følgende virkemidler:

- Kompetansebyggende virkemidler
  - Forskerprosjekter (FP)
  - Kompetanseprosjekter med brukermedvirkning (KMB)
- Brukerrettede virkemidler:
  - Brukerstyrte innovasjonsprosjekter (BIP)

[3] Markedet for bearbeidete produkter ivaretas av programmet Norsk mat fra sjø og land.

Kompetansebyggende virkemidler (FP og KMB) er rettet inn mot FoU-institusjoner, og skal bidra til at disse miljøene har den kompetanse som næring og forvaltning etterspør i et mer langsiktig perspektiv. I særlige tilfeller vil det være ønskelig å bygge opp faglige tyngdepunkt på høyt nivå for eksempel med basis i tverrinstitusjonelle prosjekter, kunnskapsplattformer. Delprogrammene Prioriterte satsinger og Strategisk grunnforskning vil være de viktigste områdene her. For å sikre høy nok kvalitet på den strategiske grunnforskningen kan det være aktuelt å knytte spesiell kompetanse innen ulike disipliner ved universiteter eller høyskoler til enkelte problemstillinger i prosjekter ved de større havbruksforskningsmiljøene.

Rekruttering gjennom doktorgradsutdanning og post.doc. vil være viktige oppgaver i programmet. Internasjonal mobilitet vil bli viktig og omfatter både forskningsopphold for norske forskere / stipendiater ved utenlandske FoU-institusjoner og opphold for utenlandske forskere i Norge. Som en naturlig del av rekrutteringen bør det legges opp til at stipendiater gjennomfører opphold ved utenlandsk institusjon på minst 6 mnd i løpet av stipendperioden. Stipend innenfor Havbruksprogrammet vil vanligvis være knyttet til prosjektene.
Prosjektperioden kan vare i inntil 3 år, enkelte tilfeller lenger. For 2010 vil programstyret vurdere å tildele 1 – 2 prosjekter innenfor ordningen ”prosjekt for yngre fremragende forskere”, som er knyttet til delprogram 2 Strategisk grunnforskning.

Det kan også søkes om midler til grunnleggende forskning og rekruttering for marine prosjekter i programmer i Vitenskapsdivisjonen.

Brukerrettede virkemidler - BIP er rettet inn mot næringslivet. Det legges vekt på at det skjer kompetansebygging også i de brukerstyrte prosjektene. Prosjekter der flere bedrifter går sammen i ett prosjekt og der FoU-miljø også er inkludert anses særlig interessante for programmet. Prosjekter fra enkeltbedrifter kan også støttes. Prosjektperioden kan være inntil 3 år. I tillegg kan SkatteFUNN være et viktig virkemiddel for brukerstyrt virksomhet.

Arter
Innenfor laksefiskene vil laks ha høyest prioritet i programmet. Innenfor begrensede økonomiske ressurser må aktiviteten knyttet til utvikling av nye oppdrettsarter prioriteres. Blant de nye oppdrettsartene vil torsk ha særlig prioritet. Programmet kan også ha aktivitet knyttet til kveite, blåskjell og kamskjell. Forskning på andre arter vil også kunne støttes gjennom prosjekter der næringen er involvert.

3. Analyse av status og utfordringer

Kapittel 3 Analyse av status og utfordringer, følger som vedlegg 2 til Handlingsplanen for 2010.

4. Programstruktur og prioriteringer av forskningsoppgaver og grep for å oppnå god nasjonal arbeidsdeling og tverrfaglig samarbeid

4.1 Programstruktur og prioriteringer

Programmet har følgende 6 delprogram:

1. Prioriterte satsinger
2. Strategisk grunnforskning
3. Bærekraft
4. Produksjon av laksefisk
5. Produksjon av andre arter
6. Kunnskapskultur og innovasjon for havbruk

Programmet skal gjennomføre følgende aktiviteter for å nå programmålene (se kapittel 2)

Grunnleggende forskning knyttet til tema og arter aktuelle for den videre utviklingen av havbruksnæringen som er nærmere beskrevet under delprogram *1 Prioriterte satsinger* og delprogram *2 Strategisk grunnforskning*. Ved 0-budsjett kan det for 2010 bli ca 12 mill kroner til nye tiltak. Det kan bli endringer.

Forskning for økt kunnskap innen bærekraft, miljø, dyrevelferd og trygg mat som er nærmere beskrevet under delprogram *3 Bærekraft*. Ved 0-budsjett kan det for 2010 bli ca 5 mill. kroner til nye tiltak i dette delprogrammet. Det kan bli endringer.

Forskning for økt kunnskap og problemløsende tiltak i verdikjeden for produksjon av laksefisk og for produksjon av andre arter som er nærmere beskrevet under delprogram *4 Produksjon av laksefisk* og delprogram *5 Produksjon av andre arter*. Ved 0-budsjett for 2010 kan det bli ca 9 mill kroner (4 mill. kroner til laksefisk og 5 mill. kroner til andre arter) til nye tiltak for forskerprosjekter og KMB i disse delprogrammene. Det kan bli endringer.

Brukerstyrte innovasjonsprosjekter (BIP) er et viktig virkemiddel i programmet. Innenfor 0-budsjett kan det bli ca 5 mill. kroner til nye BIP. Det kan bli endringer.

4.2 Prioriteringer for 2010

Prioriteringene for 2010 er knyttet til de 6 delprogrammene.

Konsekvenser av klimaendringer, utslippsreduserende tiltak og satsing i Nord.

Kunnskap for å kunne takle konsekvenser av klimaendringer og kunnskap for miljøfremmende tiltak blir viktig i flere av delprogrammene i HAVBRUK.
I budsjettforslaget for vekst for 2010 legger Forskningsrådet vekt på hovedprioriteringene Energi, miljø og klima og foreslår at veksten for programmet - HAVBRUK i sin helhet skal være innenfor denne hovedprioriteringen. Det skal bidra til økt satsing på konsekvenser av klimaendringer og miljøfremmende tiltak for havbruk. Ved eventuell økning i budsjettene vil dette sammen med satsing i nord bli høyt prioritert i 2010. Jfr egen plan for satsing i nord, *Nordområdesatsingen i Havbruksprogrammet, - Biologiske og teknologiske tilpasninger for oppdrett i nordområdene*, vedlegg 3 til Handlingsplanen. Søknader kan rettes til alle delprogrammene i HAVBRUK.

Delprogram 1 Prioriterte satsinger

I delprogram *1 Prioriterte satsinger*, legges det vekt på å bygge opp strategisk kompetanse som kan gi særlig viktige konkurransefordeler og grunnlag for verdiskapning. Det skal gjøres ved å bygge opp faglige tyngdepunkt, kunnskapsplattformer, på høyt nivå med basis i tverrinstitusjonelle prosjekter. Det forutsettes at søknader om kunnskapsplattformer etableres på tvers av institusjoner og gjerne på tvers av fag, nasjonalt og internasjonalt, med sikte på å bygge best mulig kompetanse og implementering av kunnskap. Hver plattform kan ha en varighet på inntil 4 år og kan planlegges innenfor en økonomisk støtte fra Forskningsrådet på inntil 4 - 5 mill. kroner per år. Søknader til delprogrammet kan beskrives innenfor virkemidlene Forskerprosjekter eller KMB.

For 2010 lyses det ut 1 – 2 kunnskapsplattformer innen følgende tema.

<u>Lakselus</u>
Det søkes etter prosjektforslag til kunnskapsplattform der ulike tema for å oppnå resultater med varige metoder for å forebygge og bekjempe lakselus inngår. FHF er innstilt på å delta i finansieringen av kunnskapsplattformen om lakselus med inntil 2 mill kroner per år med vekt på næringsrettet forskning knyttet til forebygging og bekjemping av lakselus. En samlet prioritert satsing innen lakselus vil følgelig kunne planlegges med samlet økonomisk støtte på inntil 6 – 7 mill kroner per år.

<u>Tidlige livsstadier hos fisk med fokus på torsk</u>
De tidligste livsstadiene hos fisk kan ha stor betydning for overlevelse og senere kvalitet i oppdrett. Det søkes etter prosjektforslag til kunnskapsplattform med sikte på studier av funksjoner, mekanismer og prosesser knyttet til ernæringsmessige, miljømessige og driftsmessige forhold ved tidlige livsstadier hos torsk.

Delprogram 2 Strategisk grunnforskning.

Mål: Sikre langsiktig og strategisk kunnskapsutvikling på høyt internasjonalt nivå i forskningsmiljø, næring og forvaltning

Med "strategisk grunnforskning" menes grunnleggende forskning knyttet til tema og arter som er aktuelle for den videre utviklingen av havbruksnæringen. Strategisk grunnforskning har som mål å øke det generelle kunnskapsgrunnlaget om temaet eller arten, samtidig som det danner et fundament for fremtidig anvendelse av kunnskapen direkte eller gjennom anvendt forskning.

Virkemidlene i dette delprogrammet vil hovedsakelig bli Forskerprosjekter (FP). Det forventes at søknadene inkluderer nasjonalt og internasjonalt samarbeid med sikte på å utvikle robuste kunnskapsmiljøer, sikre kunnskapsspredning og å unngå unødig oppbygging av parallell kompetanse. Rekruttering samt utvikling og implementering av nye teknikker og metoder vektlegges.

Forskning med vekt på funksjoner, mekanismer og prosesser blir prioritert.

Tabellen angir prioriteringer innenfor fagområder i delprogram 2 Strategisk grunnforskning

Fag-områder	**Produksjonsbiologi og miljøforhold**	**Helse**	**Alternative fôrråvarer og ernæingsmessige behov**	**Genetikk og avl**	**Produksjonsteknologi**	**Produktkvalitet – sunn mat**
Prioriteringer 2010	Kunnskap om vekst, kjønnsmodning og svinn Kunnskap om fysiologiske responser på miljøforhold og variasjon i miljøparametre	Kunnskap om spredningsmekanismer for aktuelle tapsbringende smittsomme sykdommer herunder også molekylære karakteristika av agens Kunnskap om egenskaper hos viktige sykdoms-fremkallende smittestoff og hos vertsorganismer som er av betydning for forebygging og utvikling av sykdom	Utvikle nye metoder innen systembiologi for studier av fôrets effekt på arten.	Kunnskap om nye egenskaper i avlsmål Videreutvikle molekylærgenetiske metoder kombinert med tradisjonell avl. Utnyttelse av data fra genomsekvensering.	Produksjonsprosesser og teknologi som øker kvaliteten ved yngelproduksjon av marine arter. Kunnskap for utvikling av anleggskonsepter og driftsmåter slik at de kan møte krav til dyrevelferd og miljø og hindre rømming	FELLES UTLYSNING MED MAT – PROGRAMMET Kunnskap om aktuelle fôrråvarer for produksjon av fisk med gode ernæringsegenskaper for mennesker og kunnskap om innhold av fremmedstoffer i fisk som er produsert med nye fôrråvarer.

Prosjekt for yngre fremragende forskere
For 2010 vil Programstyret vurdere å tildele 1 – 2 nye prosjekt til yngre fremragende forskere som er på et tidlig stadium i karrieren. Prosjektet skal gi mulighet til gode rammevilkår, slik at kandidatene kan nå internasjonal toppklasse og utvikle seg til gode forskningsledere. Kandidatene må ha doktorgrad og må vise en vitenskapelig produksjon etter avlagt doktorgrad som dokumenterer potensialet til å drive forskning på høyt internasjonalt nivå. Ved søknadsfristens utløp skal det ikke ha gått mer enn 6 år siden avlagt doktorgrad (disputastidspunkt), med fratrekk av eventuell tid for lovbestemte permisjoner. Søknaden fremmes av en forskningsinstitusjon innen U & H- eller instituttsektoren, og institusjonen står som prosjektansvarlig. Det kan fremmes kun en søknad fra hvert institutt / institusjon. Det kan søkes om inntil 2 mill. kroner per år i inntil 4 år per prosjekt til enkeltforskere på høyt faglig nivå for å stimulere disse til å etablere/videreutvikle sin forskergruppe. Søknader kan fremmes innenfor hele den faglige bredden av havbruksforskningen: naturvitenskapelig, teknologisk og samfunnnsfaglig. Ved vurdering av søknadene vil det bli lagt avgjørende vekt på kandidatens faglige kvalifikasjoner, potensiale til å nå internasjonalt toppnivå samt prosjektets forskningskvalitet, nytte og relevans

Delprogram 3 Bærekraft

Mål: Sikre kunnskap som gir grunnlag for at all produksjon og alle produkter utvikles innenfor akseptable rammer for bærekraft, miljø, dyrevelferd og trygg mat

Det blir viktig med både grunnleggende forskning og forskning av mer problemløsende karakter. Økt kunnskap innen bærekraft, miljø, dyrevelferd og trygg mat vil være avgjørende for at forvaltningen kan fastsette rammebetingelser som gir grunnlag for forsvarlig utvikling av næringen. Bruk av virkemidlene FP og KMB blir vesentlig. Tverrfaglig og tverrinstitusjonelt samarbeid gjerne i større prosjekter blir viktig, likeledes rekruttering og kunnskapsspredning. Forskning om konsekvenser av klimaendringer og miljøfremmende tiltak for havbruk kan bli aktuelt her. FHF vil spesielt vurdere å bidra med finansiering av prosjekter med målsetting å fremskaffe bedre metoder for registrering og reduksjon av negative miljømessige effekter av lakseoppdrett, samt utvikling av næringsrettede operasjonelle velferdsindikatorer.

Tabellen angir prioriteringer innenfor fagområder i delprogram 3 Bærekraft.

Fagområder	Miljømessige og økologiske effekter	Trygg mat og trygt fôr	Dyrevelferd	Bærekraft
Prioriteringer for 2010	Kunnskap om spredning av parasitter og infeksiøse sykdommer mellom oppdrettsarter og ville bestander herunder modellverktøy og om tiltak for risikohåndtering. Kunnskap om mulige økologiske og genetiske interaksjoner mellom oppdrettsarter og ville bestander, inkludert arter i havbeite og om tiltak for å motvikre uønskede effekter. Kunnskap for reduksjon av miljømessige og økologiske effekter ved utslipp fra oppdrettsaktivitet	FELLES UTLYSNING MED MAT - PROGRAMMET . Kunnskap om aktuelle fôrråvarer for produksjon av fisk med gode ernæringsegenskaper for mennesker og kunnskap om innhold av fremmedstoffer i fisk som er produsert med nye fôrråvarer	Utvikle objektive kriterier og metoder for å evaluere velferd hos oppdrettsfisk, inklusive negative og positive velferdsindikatorer, som grunnlag for operasjonelle indikatorer som egner seg for kommersielle anlegg. Grunnleggende kunnskap om generell adferd og adferdsbehov hos oppdrettsfisk og om sammenhenger mellom miljøfaktorer, stress, mestring, adferd, helse og velferd i intensivt oppdrett.	Kunnskap for metoder og strategier for å videreutvikle og sikre bærekraft i norsk havbruk. Miljø, samfunn, økonomi. Utvikle og implementere metodikk for kjedesporbarhet i oppdrettsnæringen koordinert med relevante tiltak

Delprogram 4 Produksjon av laksefisk

Mål: Sikre kunnskap for utvikling av verdiskapning og lønnsomhet i laksenæringen basert på bærekraftig og markedsrettet produksjon i alle ledd

I dette delprogrammet blir det viktig med forskning for økt kunnskap rettet mot problemløsende tiltak i produksjons- og distribusjonskjeden for laksefisk og / eller leverandørnæringen. Flerfaglig forskning som inkluderer ulike ledd i produksjons- og distribusjonskjeden og med stor grad av

kunnskapsoverføring er ønskelig. Forskning om konsekvenser av klimaendringer og utslippsreduserende tiltak for havbruk kan bli aktuelt her. Kompetanseprosjekter med brukermedvirkning (KMB) skal være et sentralt virkemiddel i dette delprogrammet og blir prioritert.

Følgende tema er prioritert i dette delprogrammet

- *Bedre, sikrere, emklere metoder for behandling mot lakselus*
- *Redusere svinn i produksjonskjeden*
- *Markedsrettet produksjon og forbrukeraksept*
- *Optimalisering av produksjonskonsept, miljøforhold, biomassekontroll*
- *Innovasjon og organisering*

Søknader innenfor disse temaene kan inneholde: Helse, inkludert beskrivende epidemiologi; Produksjonsbiolologi og miljøforhold; Produksjonsteknologi, sjøbaserte og landbaserte anlegg, inklusiv resirkuleringsanlegg, samt utstyr; Fôr, ernæring, fôringsteknologi; Transport av levende materiale; Produktkvalitet; Sporbarhet; Logistikk, distribusjon og emballasje: Lønnsomhetsykler, reguleringer og produkstivitetsutvikling.

FHF vil spesielt vurdere finansiering av næringsrettede prosjekter med målsetting å fremskaffe bedre, sikrere og enklere metoder for behandling mot lakselus FHF vil også vurdere finansiering av næringsrettede prosjekter med målsetting å utvikle teknologi(er) for mer nøyaktig kontroll av biomasse i oppdrettsmerder

Henholdsvis MAT-programmet og programmet Natur og næring har et generelt ansvar for finansiering av forskning om markedsadgang og hvordan markedene fungerer og kunnskap til støtte for næringsutvikling, handelspolitikk og arealpolitikk. Det vises til utlysninger fra disse programmene. Kunnskap om forbrukertrender, strukturelle endringer i markedene, konkurranseforhold, distribusjons- og omsetningsformer, logistikk, organisering, integrasjon og samarbeidsformer tillegges vesentlig betydning i samarbeidet med de to programmene.

Havbruksprogrammet har et særlig ansvar for å utvikle og anvende kunnskap om lite bearbeidete sjøprodukter gjennom hele verdikjeden.

Delprogram 5 Produksjon av andre arter

Mål: Sikre kunnskap for utvikling av verdiskapende og lønnsom næringsvirksomhet i alle ledd basert på minst en ny art i løpet av programperioden og i tillegg fremskaffe kunnskap om noen utvalgte arter med sikte på kommersialisering.

I dette delprogrammet blir det viktig med forskning for økt kunnskap rettet mot problemløsende tiltak i produksjons- og distribusjonskjeden for andre arter (enn laksefisk)[4] og / eller leverandørnæringen. Elementer som helse, produksjon, miljøforhold, teknologi, fôr, ernæring og fôringsteknologi, transport av levende materiale, logistikk, distribusjon, emballasje og sporbarhet kan inngå. Forskning om konsekvenser av klimaendringer, utslippsreduserende tiltak samt for Nordområdene kan bli aktuelt her. Flerfaglig forskning som inkluderer ulike ledd i produksjons- og distribusjonskjeden og med stor grad av kunnskapsoverføring er aktuelt. KMB og FP skal være sentrale virkemiddel i dette delprogrammet.

Innenfor dette delprogrammet er torsk og andre arter prioritert. For forskning på torsk legges Plan for koordinert satsing på torsk 2010 - 2020 til grunn sammen med programmets Handlingsplan 2010

Følgende temaer er prioritert i dette delprogrammet:

- *Torsk:*
  - *-Helse: Kontroll med sykdommer og parasitter*
  - *-Vannkvalitet i yngelproduksjon*
  - *-Kjønnsmodning i relasjon til økonomisk og miljøvennlig produksjon*
- *Andre arter: Økt overlevelse og effektivitet i produksjonskjeden*
- *Næringsutvikling, organisering og innovasjon*

Henholdsvis MAT-programmet og Natur og næring har et generelt ansvar for finansiering av forskning om markedsadgang og hvordan markedene fungerer og kunnskap til støtte for næringsutvikling, handelspolitikk og arealpolitikk. Det vises til utlysninger fra disse programmene. Kunnskap om forbrukertrender, strukturelle endringer i markedene, konkurranseforhold, distribusjons- og omsetningsformer, logistikk, organisering, integrasjon og samarbeidsformer tillegges vesentlig betydning i samarbeidet med de to programmene.

Havbruksprogrammet har et særlig ansvar for å utvikle og anvende kunnskap om lite bearbeidete sjøprodukter gjennom hele verdikjeden.

[4] Jfr omtale av arter, Handlingsplan 2010 side 7

Delprogram 6 Kunnskapskultur og innovasjon for havbruk

Havbruksnæringen er basert på forskningsresultater og erfaringsbasert kunnskap fra næringsutøverne, og samspillet mellom disse må videreutvikles. Næringen må ha holdninger og kultur for å bruke forskning til både kontinuerlig forbedringsarbeid og til større innovasjoner, samtidig som forskningsmiljøene må hente inspirasjon og kompetanse fra næringen. Ved bruk av ulike virkemidler som støtte til seminarer, møteplass og andre formidlingsrettede tiltak vil programmet stimulere til formidling av kunnskap mellom forskning, næring og forvaltning for å bidra til å utvikle kunnskapskultur og innovasjon for havbruk. Samarbeid med Innovasjon Norge, FHF og regionale myndigheter blir viktig på dette området. Søknader om arrangementssøtte må sendes inn senest 6 uker før arrangementet starter. Program for arrangementet skal legges ved søknaden.

Styrking av internasjonalt forskningssamarbeid

Med sikte på å styrke internasjonalt samarbeid lyses det ut midler til internasjonal prosjektetableringsstøtte, personlig gjesteforskerstipend og personlig utenlandsopphold. Samarbeid med forskningsmiljøer i Nord-Amerika, Kina, Japan og Chile gis særlig prioritet. Samarbeid med forskningsmiljøer i andre land er også aktuelt. Det settes av sammen 1 mill. kroner til dette tiltaket. Jfr kapittel 6.

Trygt fôr og trygg mat - Felles utlysning med MAT-programmet

Begrenset tilgang på marine råvarer til oppdrett av laks og annen fisk medfører økt etterspørsel etter andre fôrråvarer til bruk i fiskeoppdrett. Bruk av ikke marine fôrråvarer og mulige nye produksjonsmåter kan påvirke den ernæringsmessige sammensetningen av fisk som mat til mennesker. Dette skjerper behovet for ny kunnskap om aktuelle fôrråvarer for produksjon av fisk med gode ernæringsegenskaper for mennesker. I tillegg er det behov for kunnskap om innhold av fremmedstoffer i fisk som er produsert med nye fôrråvarer. På dette området tas det sikte på en felles utlysning mellom HAVBRUK og MAT-programmet for 2010. HAVBRUKS – programmet setter av inntil 2 mill kroner til dette tiltaket. Tilsvarende beløp settes av i MAT – programmet.

Brukerstyrte innovasjonsprosjekter (BIP)

Brukerstyrte innovasjonsporsjekter, BIP, er rettet inn mot næringslivet. Det er viktig at det skjer kompetansebygging også i de brukerstyrte prosjektene. Prosjekter der flere bedrifter går sammen i ett prosjekt og der FoU-miljø også er inkludert anses særlig interessante for programmet. Prosjekter fra enkeltbedrifter kan også støttes. Prosjektperioden kan være inntil 3 år. Støttegraden til brukerstyrte prosjekter vil vanligvis være ca. 30 % av prosjektets totalkostnader. Annen offentlig finansieringsstøtte for eksempel Skattefunnstøtte vil derved kunne søkes i tillegg innenfor EØS -reglene.

Brukerstyrte prosjekter kan rettes mot alle fag- og tematiske områder i programmets Handlingsplan.

4.3 Søknader og strategi for tildeling av forskningsmidler

4.3.1 Søknadene

Forskerprosjekter og KMB
Søknader om Forskerprosjekter og KMB har søknadsfrist 2. september 2009 kl 1200. Alle søkere må angi delprogram søknaden er rettet mot., for eksempel Havbruk / Bærekraft. I søknaden skal det kun tas med samarbeidspartnere som har konkrete oppgaver som beskrives i søknaden. Søkandene skal skrives på engelsk.
Prosjekttittel, mål og prosjektsammendrag skal foreligge på norsk, i eget vedlegg.

Brukerstyrte innovasjonsprosjekter (BIP)
Søknader om brukerstyrte innovasjonsprosjekter for 2010 har egen søknadsfrist, som er 14. oktober 2009 kl 1200. Søknader om BIP kan fremmes mot alle temaer i programmet. Søknader om BIP skal skrives på norsk.

4.3.2 Strategi for tildeling av forskningsmidler

For å sikre kvalitetsmessig god forskning legges det opp til konkurranser om prosjektmidler, både de kompetanseoppbyggende og de brukerstyrte. Faglig kvalitet vil være et viktig krav til all aktivitet i programmet, og ved tildeling av forskningsmidler vil søknader med høy faglig kvalitet bli prioritert. For vurdering av faglig kvalitet vil programmet søke råd fra ekspertpanel og eksterne fagpersoner.

Søknadenes relevans i forhold til programmets mål og delmål og deres nytteverdi sett i forhold til næringens behov på kort og lang sikt vil bli vurdert og prioritert ved tildeling av forskningsmidler. Søknadenes nytte og relevans blir vurdert av programstyret i samarbeid med administrasjonen.

Programmet har mål knyttet til rekruttering, tverrfaglighet og nordområdesatsingen. Dette blir prioritert ved vurdering av søknader. Programmet har også mål om nasjonalt og internasjonalt samarbeid i forskningen. Der dette vil høyne kvalitet, relevans og nytte i søknadene vil det bli prioritert ved tildeling av forskningsmidler. Nord-Amerika samarbeidet er en prioritert del i det internasjonale samarbeidet.

Ved vurdering av søknadene vil det bli tatt hensyn til relevante igangværende prosjekter i Havbruksprogrammet og i andre program.

Samme prosjektleder kan bare sende en søknad til hvert av delprogrammene i programmet.

4.4 Avgrensninger og samarbeid med andre program og virkemidler

Matprogrammet har ansvar for nærings- og forvaltningsrettet forskning i hele verdikjeden fra forbruker til primærproduksjon for landbruksbasert matproduksjon og sjømat inkludert markedsforskning, men med unntak av tema som dekkes av Havbruksprogrammet. På flere områder vil det være synergifelt mellom dette programmet og HAVBRUK. Markedsforskning og forskning på trygg og sunn mat er eksempler på viktige samarbeidsområder.

Natur og næring har ansvar for forskning om næringspolitikk og offentlige virkemidler i landbruk, fiskeri og havbruk, inkludert internasjonale rammebetingelser, areal og miljøforvaltning. Havbruksrelatert forskning på disse områdene vil i vesentlig grad foregå i samarbeid med dette programmet.

Havet og kysten skal fremskaffe kunnskap med sikte på forvaltning av marine ressurser. Tema som nye fôrressurser, trygge fôrressurser og algeproblematikk blir viktige områder for HAVBRUK.

Maritim virksomhet og offshore operasjoner, (MAROFF). Programmet definerer offshoreoperasjoner (også kalt marine operasjoner), som aktiviter hvis hensikt er å betjene annen aktivitet på havets overflate og i havrommet. Foruten Olje og gass, vil dette programmet derfor ha kobling til Havbruksprogrammet.

Funksjonell genomforskning i Norge (FUGE) skal bl.a. bidra til etablering av nasjonale og regionale samarbeidsmodeller slik at næringslivet kan utnytte resultater fra funksjonell genomforskning ved universiteter og forskningsinstitutter. FUGE innbefatter grunnforskning (inkludert bioinformatikk), marin- og medisinsk forskning.

Virkemidler for regional FoU og Innovasjon 2007 – 2010 (VRI) er Forskningsrådets hovedsatsing på forskning og innovasjon i norske regioner. Det overordnede målet er å fremme innovasjon, kunnskapsutvikling og verdiskapning i regional samhandling og en forsterket FoU-innsats i og for regionene. VRI er et nasjonalt program som i første omgang skal vare i 10 år (2007 – 2017). Programmet skal ivareta både regionale prioriteringer, behov og fortrinn og nasjonale strategier for FoU og innovasjon.

Andre store program. Moderne bioteknologi bidrar med kunnskap og metoder som kan anvendes på en rekke områder innen havbruk slik som avlsarbeid, fiskehelse, fôr, foredlingsprosesser, sporing og miljøovervåking. Over hele verden satses det nå betydelig for å forske fram nye muligheter og materialer gjennom nanoteknologi. Dette kan få stor betydning for havbruk ved at nye konstruksjonsmaterialer kan tas i bruk i anlegg, nøter og emballasje, likeså vaksiner, sensorer og katalysatorer. Utviklingen innen havbruk går i retning av økende bruk av IKT, og nye løsninger og produkter fra IKT-området kan få stor betydning for den videre utviklingen på områder som kontroll- og styringsverktøy,

overvåking, modellering, biomassemåling og fôrdata. Samarbeid med andre Store program blir viktig både med sikte på å implementere ny kunnskap til havbruk og å initiere havbrukets behov. Dette vil i særlig grad gjelde innenfor programmene FUGE (Funksjonell genomforskning), NANOMAT (Nanoteknologi og nye materialer) og VERDIKT (Kjernekompetanse og verdiskapning i IKT). Relevante resultater fra forskningen om petroleumsreservene, PETROMAKS kan også ha betydning for havbruk.

Brukerstyrt innovasjonsarena (BIA) setter forskningsbasert innovasjon i fokus, og retter seg mot kunnskapsintensivt næringsliv og deres samarbeidende FoU-miljøer. Programmets overordnete mål er å fremme norsk næringslivs evne og vilje til kunnskapsbasert innovasjon i verdensklasse. Programmet er åpent for forskningsbaserte innovasjonsprosjekter uavhengig av bransjer og faglige tema, hvor søkers egne strategier og prioriteringer er lagt til grunn.

Programmer i Vitenskapdivisjonen
Fri prosjektstøtte er et sentralt og prioritert virkemiddel for Forskningsrådet i arbeidet med kvalitetsutvikling av den langsiktig grunnleggende forskningen. Forskningsrådet har én årlig felles utlysning av midler til fri prosjektstøtte, åpen for alle fagområder, og søknadene behandles i én av syv fagkomiteer. En av disse er FRIBIO-komiteén. Fri prosjektstøtte gis til forskerprosjekter og personlige postdoktorstipend, samt doktorgradsstipend i utlandet. Fri prosjektstøtte finansieres i hovedsak med generelle KD-midler. Budsjettet inkluderer midler til rekruttering av forskere innenfor fiskeri-, havbruks- og landbrukssektoren.

SkatteFUNN har som formål å fremskaffe ny kunnskap, informasjon eller erfaring som igjen kan føre til nye eller bedre produkter, tjenester eller produksjonsmåter.

Innovasjon Norge og FHF
Innovasjon Norge og FHF (Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond) er viktige eksterne samarbeidspartnere på flere områder.

4.5 Tverrgående satsinger i Forskningsrådet

Forskningsrådet arbeider med større tverrgående satsinger som kan inkludere programoverovergripende virksomheter, inkluderert Havbruksprogrammet.

Nordområdesatsingen
Med bakgrunn i fokus på Nordområdene ønsker Regjeringen og Stortinget en forsterket og helhetlig nordområdesatsing, der forskning inngår som en tung komponent. Forskningsrådet vil i 2010 ha spesielt fokus på Nordområdene. Alle delprogrammene i Havbruksprogrammet har mål og prioriteringer som er relevante for Nordområdene. Deler av igangværende aktivitet i Havbruksprogrammet har klar relevans til Nordområdesatsingen bl.a oppdrett av marine kaldtvannsarter, oppdrett under arktiske forhold og oppdrett under mer ekstreme og eksponerte

forhold.Det vises også til egen plan for havbruksforskning i Nordområdesatsingen, vedlegg til Handlingsplanen. Dersom bevilgningene til forskning om Nordområdesatsingen øker vil programmet kunne øke sitt engasjement på dette området.

5. Budsjett

Tabellen viser budsjett for programmet ved 0-vekst for perioden 2005 – 2007 og foreløpig budsjett for 2010 og 2011

År	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**
Beløp i mill NOK	76	99	116	117,6	117,8	117,8	117,8

I budsjettgrunnlaget for 2010 og 2011 er det tatt med bevilgninger tilsvarende som for 2009 fra Fiskeri- og kystdepartementet (97,3 mill kroner), Landbruks – og matdepartementet (1,5 mill. kroner) og Fondet for forskning og utvikling (19 mill. kroner). Innenfor denne rammen (0 – budsjett) kan det bli ca 35 mill. kroner til nye tiltak i 2010. Samarbeid med FHF kan komme i tillegg. Endelig budsjett blir fastsatt høsten 2009, og det kan bli endringer.

Prioriteringer for delprogrammene i Handlingsplanen (måltall)

Delprogram	**Prosentdel av forskningsmidlene**
Prioriterte satsinger	20 - 30 %
Strategisk grunnforskning	20 – 30 %
Bærekraft	15 - 20 %
Produksjon av laksefisk	15 - 20 %
Produksjon av andre arter	15 – 20 %
Kunnskapskultur og innovasjon for havbruk	2 - 5 %

Budsjett for vekst:
I budsjettforslaget for vekst i 2010 har Forskningsrådet foreslått vekst med 25 mill. kroner for HAVBRUK, og at veksten i sin helhet skal være innenfor hovedprioriteringen Energi, miljø og klima og skal bidra til økt satsing på konsekvenser av klimaendringer og miljøfremmende tiltak for

havbruk. Ved økning i budsjettene vil dette sammen med satsing i nord bli prioritert. Jfr egen plan for satsing i nord, vedlegg 3 i Handlingsplanen.

6. Internasjonalt samarbeid og internasjonalisering

Internasjonalt samarbeid får stadig økende betydning for å løse kunnskapsbehov og nye muligheter utvikles kontinuerlig. Forskningsrådet vil i 2010 ha et spesielt fokus på internasjonalt forskningssamarbeid. En rekke områder av havbruksforskningen ligger til rette for interessant internasjonalt samarbeid. Både gjennom prosjekter og andre aktiviteter vil programmet legge til rette for best mulig utnyttelse av internasjonale virkemidler. Det internasjonale samarbeidet skal ses i sammenheng med behovet for økt kompetanse på områder av nasjonal og internasjonal interesse. Internasjonalt samarbeid inkluderer forskerutveksling med internasjonale forskningsmiljøer både for stipendiater og forskere. Det arbeides med planer for forskningssamarbeid på en rekke områder. For 2010 er det satt av midler med sikte på å styrke det internasjonale samarbeidet der samarbeid med USA, Canada, Chile, Kina, Japan og Russland gis særlig prioritet, også samarbeid med andre land prioriteres.

Nord-Amerika
FKD og Forskningsrådet har i fellesskap tatt initiativ til økt forskningssamarbeid mellom Norge og USA og Canada på feltene fiskehelse, genomikk, fôr og ernæring samt rømming. Disse og andre temaer er aktuelle i perioden.

India
Gjennom en øremerket bevilgning er det satt i gang forskningssamarbeid mellom Norge og India om fiske – og dyrevaksiner. Det er ikke planlagt nye utlysninger på dette området.

Russland
Samarbeid med Russland antas å kunne bli særlig aktuelt for Nordområdesatsingen.

Chile
Det er nylig inngått en samarbeidsavtale mellom Norge og Chile. For havbruk er det særlig aktuelt med samarbeid på feltene helse, fôr og genomikk.

EUs 7. rammeprogram
Norge har deltatt aktivt med innspill til 7RP. Havbruksprogramet kan ha sammenfallende interesser med deler av 7. RP. Det blir viktig å få til god samordning mellom Havbruksprogrammet og relevant virksomhet i dette nye EU-programmet og det er et mål å få en betydelig norsk deltagelse

ERA – nett
ERA-Nettet 'EMIDA' **"**Coordination of European research on emerging and major infectious diseases of livestock**".**
ble lansert i mai 2008. Det har 26 partnere, deriblant Forskningsrådet.

ERA-Nettet har vedtatt at den første trans- nasjonale utlysningen skal omfatte følgende tema:

1. ***Vector borne diseases***
   Development of knowledge and tools for early warning , detection & monitoring and novel control strategies.
2. ***Zoonoses, incl. microbial resistance***
   Development of knowledge and tools for early warning , detection & monitoring and novel control strategies. Genetics of resistance.
3. ***Major infectious diseases affecting production***
   Development of knowledge and tools for early warning , detection & monitoring and novel control strategies.
4. ***Aquaculture***
   Development of knowledge and tools for early warning , detection & monitoring and novel control strategies, particularly vaccine based.

Havbruksprogrammet vil delta i utlysning av tema 4 Aquaculture.
Det er planlagt en to-trinns søknadsprosess, med utlysning i juni 2009, søknadsfrist pre-proposal ultimo oktober 2009, avgjørelse 1. trinn (eligibility) desember 2009, søknadsfrist full-proposal i februar 2010, evaluering/ekspert møte mars-mai 2010, beslutning om finansiering i juni 2010. Prosjektene antas å kunne starte høsten 2010. Aktuelle norske miljøer oppfordres til å delta.

EUREKA
Programmet vil prioritere EUREKA-prosjekter med deltagelse fra norske næringsaktører på lik linje med nasjonale prosjekter.

Andre
En rekke land kan være aktuelle for samarbeid. Det arbeides for eksempel med planer for utvidet samarbeid med Japan der forskning om sjømattrygghet er et aktuelt tema.

7. Resultatmål, milepæler og resultatindikatorer

Måloppnåelse i programmet skal kunne synliggjøres og vurderes i henhold til resultatmål (suksesskriterier) med resultatindikatorer. I det følgende er det satt opp en del foreløpig resultatmål for programmet. Nærmere konkretisering og kvantifisering med måltall og milepæler innen programmets løpetid vil bli utarbeidet.

Resultatmål (Suksesskriterier)
Høy vitenskapelig kvalitet • Frembringe FoU-resultater • Frembringe egne teknologiplattformer / store tverrfaglige prosjekter og initiere samarbeid med andre teknologiplattformer • Utvikle fagmiljøer som er på høyt internasjonalt nivå innen sitt område
Styrke forskerrekruttering • Utvikling av personell med høy kompetanse innen programmets faglige temaområde
Koblinger på tvers av og forskningstyper, fag og sektorer • Utløse potensialet i et styrket samspill mellom grunnforskning, anvendt forskning og innovasjon • Fremme tverrfaglighet • Utvikle og ta i bruk nye teknikker og metoder • Nasjonal ledelse og koordinering av forskningen innen programmets tema • I samarbeid med andre virkemidler oppnå god nasjonal arbeidsdeling
Bidra til innovasjon • Videreutvikle fagmiljøer med kompetanse som er relevant for næringslivet • Kommersialisering av resultater • Utløse det potensiale som ligger i et samspill mellom grunnforskning og innovasjon i hele verdikjeden • Oppnå synergi og få til et samarbeid med det øvrige virkemiddelapparatet innen innovasjon

• Utvikle kunnskap og innovasjon som gir vekst i næringens verdiskapning og styrker dens konkurranseevne og lønnsomhet
Bidra til ny innsikt av samfunnsmessig betydning • Bidrag til kunnskapsutvikling for politikkutforming • Bidrag til å løse samfunnsmessige problemer
Styrke internasjonalt samarbeid • Være et brohode for et utvidet samspill med ledende internasjonale forskningsmiljøer innen feltet • Vektlegge deltagelse i internasjonalt forskningssamarbeid og oppbygging av et internasjonalt nettverk
Vektlegge formidling av resultater • Aktiv formidling som også inkluderer en syntese av programmets resultater og anbefalinger om hvordan disse kan følges opp

8. Organisering

Det Store programmet *HAVBRUK - En næring i vekst*, er det viktigste virkemiddelet i Forskningsrådet, rettet inn mot havbruksnæringen. Programmet vil legge vekt på å samarbeid med andre virkemidler i Forskningsrådet med sikte på en best mulig helhetlig og slagkraftig nasjonal innsats på området. I en del tilfeller vil programmet ta initiativ til felles utlysninger og felles prosjekter med andre programmer, for eksempel innenfor matområdet, markedsforskning og forskning knyttet til rammebetingelser. Som en del av saksbehandlingen kan det i de tilfellene etableres grupper sammensatt av medlemmer fra de aktuelle programstyrene for vurdering og prioritering av søknadene, mens beslutning fattes i programstyret / programstyrene som har det formelle ansvaret for prosjektene. Programmet skal bidra til økt nasjonalt og internasjonalt samarbeid i havbruksforskningen ved bruk av virkemidlene slik det er beskrevet tidligere i dokumentet.

I gjennomføring av programmet skal det legges vekt på et interaktivt samspill med aktørene i innovasjonssystemet, hvor både universiteter, høgskoler, forskningsinstitutter, næringsliv og forvaltning inngår. Med sikte på å oppnå helhetlig forskning og innovasjon i hele verdikjeden vil Innovasjon Norge og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond være viktige samarbeidspartnere for programmet.

Programmet ledes av et programstyre med medlemmer både fra forskningsmiljøer, næringsliv og forvaltning. Programadministrasjonen er etablert i Forskningsrådet og inkluderer medarbeidere med tilknytning til Forskningsrådets divisjoner.

9. Foresight

Foresightanalysen Havbruk 2020 som ble gjennomført høsten 2003 – våren 2004 i et samarbeid mellom Forskningsrådet og Innovasjon Norge, er et viktig grunnlag for programplanen. Til sammen deltok ca 70 personer fra næringsliv, forskning og forvaltning i arbeidet med analysen, der en kom frem til strategiske anbefalinger rettet mot forskning, myndigheter og næringslivet. Gjennom arbeidet med Foresight analysen, Havbruk 2020, kom det frem en rekke muligheter for vekst og verdiskapning i norsk havbruk. Dette fremkommer i Foresight-rapporten *Havbruk 2020 – Grensesprengende hvis* --- . Foresightanalysen har bidratt til impulser og inspirasjon i arbeidet med programplanen og flere av perspektivene fra Foresight-arbeidet er reflektert i Handlingsplanen.

10. Kommunikasjon

Kommunikasjon skal være en kontinuerlig aktivitet i programmet og programstyret har en vedtatt *Kommunikasjonsplan HAVBRUK 2006 – 2015*. Programmet har høye ambisjoner for resultatformidling og planen legger vekt på egnede metoder for formidling av anvendbare resultater overfor næringsutøvere, forvaltning og andre brukere i tillegg til vitenskapelig formulert resultatformidling. Programstyret vil søke hensiktsmessige allianser blant resultatbrukerne for å finne gunstige formidlingsformer tilpasset ulike behov. Utvikling av innovasjonssystem og arenaer for kobling mellom næringsutøverne, offentlige myndigheter og kompetansemiljøene vil være sentralt.

Vedlegg:

Vedlegg 1. Programstyret

- Sigve Nordrum, Vice President, Aker BioMarine ASA, Oslo (leder)
- Edmund Broback, arbeidende styreleder, Brødrene Karlsen AS, Tromsø
- Inger Dalsgaard, seniorforsker, adj. professor, Institut for Akvatiske Resourcer, Danmarks Tekniske Universitet, København
- Birgit Dannevig, seniorforsker, Veterinærinstituttet, Oslo
- Frank Asche, professor, Universitetet i Stavanger
- Per Johan Røttereng, divisjonsleder i Rambøll Norge AS, Trondheim
- Ingeborg Ratvik, seksjonssjef ved Seksjon for fiskeri- og havbruksforvaltning, Fiskeridirektoratet region Trøndelag

Varamedlemmer:

- Ole J. Torrissen, programleder, Havforskningsinstituttet, Bergen / professor Høgskolen i Bodø (bistilling)
- Anna Sonesson, seniorforsker, Nofima Marin, Ås

Observatører:

Rune Bildeng, Fiskeri- og kystdepartementet
Kjell Maroni, Fiskeri – og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)
Svein Hallbjørn Steien, Innovasjon Norge

Vedlegg 2. Analyse av status og utfordringer

Programmet *HAVBRUK - En næring i vekst* skal gjennomføre forskning knyttet til hele verdikjeden i havbruksnæringen inkludert leverandørnæringen. I denne sammenheng er det gitt en kortfattet analyse av status og utfordringer for forskning og næring knyttet til verdikjeden i havbruk, særlig sett i sammenheng med prioriteringene i Handlingsplanen. For en mer utfyllende analyse av status og utfordringer henvises til Programplanen.

3.1 Innledning

For å øke lønnsomheten i næringen må kunnskap om hvordan markedene fungerer få økt oppmerksomhet. Havbruksnæringen må utvikles innenfor rammer som ivaretar hensynet til trygg mat og ernæringsmessige behov hos forbrukerne, samt basere seg på en bærekraftig utvikling, der miljøhensyn og hensyn til dyrevelferd og fôrressurser vil være sentralt. Økt fokus på marked i nærings- og forskningsmiljø skal ikke svekke forskningssatsingen innen biologi og teknologi for å optimalisere produksjonsprosessene, men må komme i tillegg til dette.

Havbruksnæringen er en internasjonal næring både når det gjelder eierskap, markeder, kunder og leverandører av kunnskap, produkter og tjenester. Dette innebærer at forskningen må settes inn i en internasjonal sammenheng. Utvikling av en kunnskapskultur i næringen, der næringsaktørene aktivt deltar og bidrar i regionale, nasjonale og internasjonale innovasjonssystemer vil være viktig. Likeså er det viktig med kunnskapsoppbygging for å kunne ivareta de forvaltningsmessige sider ved vekst i havbruksnæringen.

Programplanen omtaler en rekke forskningsområder. Det viktigste suksesskriteriet for havbruksprogrammet vil være å finne en innretning på forskningsinnsatsen både i forskningsmiljø og næringen der behovet for tverrsektorielle prosjekter blir ivaretatt samtidig som det gjennomføres prosjekter av grunnleggende og problemløsende karakter.

3.2 Strategiske tilpasninger og markedskunnskap

Til tross for betydelige endringer i næringsstrukturen med økt integrasjon mellom ulike ledd i verdikjeden og internasjonalt eierskap blir største delen av den norske oppdrettsproduksjonen omsatt i et råvaremarked med til dels stor konkurranse og svingninger i prisene. Samtidig er strukturen i det internasjonale sjømatmarkedet i endring, med fremvekst av større enheter med store krav til leveringsdyktighet, kvalitet og logistikk.

Også i fremtiden vil markeder utenfor Norge være de viktigste for havbruksnæringen, enten vi snakker om produksjon av sjømat eller om leverandørindustrien. Utfordringen vil være å ha organisering av omsetningen som gir mulighet til å ta ut merverdier, og få større innflytelse gjennom å kontrollere produktene lenger ut mot forbrukerne.

3.3 Sunn mat – produktkvalitet

Helsedimensjonen ved mat blir stadig viktigere både nasjonalt og internasjonalt. Som en markedsdrevet produksjon må havbruksnæringen forholde seg aktivt til dette og vite å utnytte potensialet knyttet til de ulike oppdrettsartene. Skal en lykkes, kreves stor kunnskap om forbrukerne og deres forhold til produktene i de ulike markeder, at de helserelevante egenskapene bevares gjennom oppdrett og at kunnskap om bioaktive komponenter av ernæringsmessig betydning i sjømat blir formidlet. Endringer i verdisyn, holdninger, vaner og adferd må måles og legges til grunn for de tiltak som kan gjøres på produksjonssiden for å skreddersy fisken for ulike markeder og forbrukergrupper.
Tradisjonell kvalitet knyttet til utseende, smak, lukt og konsistens vil bli like viktige i fremtiden og må vektlegges gjennom hele oppdrettsprosessen fra utvelgelse av genetisk materiale for oppdrett, fôr, produksjonssystemer og prosessering fram til ferdig produkt. Sentrale områder her er sammensetning, innhold og stabilitet av fett i laksefisk. For torsk blir kjøtt- og skinnfarge, kjøttfylde og kjøttkonsistens, ferskhet og størrelse viktige kvalitetskriterier. Tilsvarende krav vil bli rettet mot andre oppdrettsarter.

Holdbarhet er en viktig kvalitetsparameter for fiskeprodukter. Det er ikke nødvendigvis en kobling mellom holdbar mat og helse, men det er ofte en kobling mellom holdbar mat og produktets sensoriske egenskaper.

3.4 Trygg sjømat og trygt fôr

Behovet for kunnskap om fremmedstoffer særlig miljøforurensninger, tungmetaller, pesticider og algetoksiner er de mest fremtredende risikofaktorer i verdikjeden for Havbruksprogrammet. Bakgrunnen er blant annet at regelverket som angir maksimalgrenser for ulike fremmedstoffer i fiskeolje, fiskefôr og sjømat, er basert på forhold som er relevante for landbruksproduksjon slik som opptak, metabolisme og utskillelse av slike fremmedstoffer hos ulike varmblodige dyr og ikke hos akvatiske oppdrettsorganismer. En absolutt forutsetning for å kunne endre slike grenseverdier med sikte på at rammene for verdiskapning kan øke, er ny kunnskap på høyt vitenskapelig nivå og der kravet til presisjon er meget høyt. Et annet element som grunnlag for prioriteringer er at forekomsten av visse miljøgifter er av nyere dato og at forekomstene er økende, for eksempel bromerte flammehemmere. For slike fremmedstoffer mangler det kunnskaper langs hele verdikjeden fra hav til effekten hos forbrukerne. Dette understreker behovet for en helhetlig kunnskapsutvikling som i tillegg til Havbruksprogrammet også innbefatter Havet og kysten og MAT-programmet. I denne sammenheng vil det være behov for en helhetlig utredning om kunnskapsbehovet om risikofaktorer generelt i sjømat ut i fra en helkjedebetraktning.

3.5 Alternative fôrråvarer

Flere utredninger har konkludert med at det kan bli mangel på de tradisjonelle fôrmidlene fiskemel og fiskeolje i løpet av få år. Det blir derfor vanskeligere å kunne benytte fiskeressurser til produksjon av fôrråvarer til havbruk. Egnet fett kan bli den første begrensende råvaren, men

protein til fornuftig pris vil også kunne bli mangelvare. Utvikling i retning av en mangelsituasjon kan gå raskt og vil kunne skape problemer for veksten i norsk havbruk om vi ikke er beredt med alternative fôrråvarer.

Utvikling og produksjon av fremtidens fôrråvarer må omfatte råvarer både fra havet og landjorda. Fra havet dreier det seg om bedre utnyttelse av marine biprodukter og om fangst på lavere trofiske nivå (krill og plankton) og det blir viktig med metoder for å kunne utnytte dette råstoffet optimalt. Produkter fra høyere planter representerer store muligheter som alternative fôrråvarer fordi de kan dyrkes i store kvanta. Vegetabilske oljer synes å kunne erstatte marine oljer, men en utvikling i den retning må følges opp med mer kunnskap både om fiskens behov for fettsyrer, effekter på fiskens helsetilstand og motstandskraft mot sykdommer og i sammenheng med fettsyresammensetningen i matproduktene og deres effekt på human helse, samt på markedets holdninger til produktene.

Fôrråvarer fra mikroorganismer i kultur er en aktuell mulighet for å avhjelpe råvareknapphet. Bakterieprotein fra naturgass er allerede på markedet. Fettsyreproduserende mikroorganismer som er blant de viktigste primærprodusentene i havet, kan også dyrkes i kultur. Det blir viktig å isolere arter og utvikle teknologi som gir en effektiv produksjon av aktuelle fettsyrer.

I fiskefôr inngår tilsetningsstoff slik som pigmenter, vitaminer, aminosyrer for å supplere effekten av råvarene. Kunnskapsutvikling om denne delen av fôrutviklingen faller innenfor havbruksprogrammet.

3.6 Oppdrettsartenes ernæringsmessige behov og begrensninger

Behovene for ulike næringsstoffer varierer mellom arter og gjennom livssyklus for hver enkelt art og dekning av oppdrettsartenes ernæringsmessige behov er avgjørende for produktivitet, helse og velferd. Dessuten er kunnskap om behovene avgjørende for å unngå forurensende og uøkonomisk overdosering. Kunnskap om næringsbehov må koordineres med detaljert informasjon om fiskens utnyttelse av næringsstoffene i fôret. Dette gjelder hovednæringsstoffene protein, fett og karbohydrat så vel som mineraler og vitaminer.

Det er behov for å avklare minimumsbehov for essensielle fettsyrer hos ulike arter, og hvordan fôrets fettsyresammensetning påvirker biokjemiske, fysiologiske og helsemessige prosesser i fisken. Det er videre viktig å kjenne oppdrettsartenes minimumsbehov for aminosyrer. Behovene for mineraler må også klarlegges. Videre må artenes toleransegrenser for potensielt toksiske komponenter og ulike antinæringsstoffer avklares. Fordøyelighet varierer fra et fôrmiddel til et annet og det ligger store utfordringer i å fastlegge fordøyelighet av alternative fôrråvarer til oppdrettsartene under ulike miljøbetingelser. Effekter på fôropptak / appetitt, metabolisme og videre virkning på helse, velferd og til sist matkvalitet er også viktig å avklare. En helhetlig ernæringsbiologi med bruk av nye metoder på celle- og molekylærnivå er nødvendig for blant annet å kunne utvikle kunnskap om effekten av fôret på uttrykket av den genetiske koden i dyret.

Marin yngel fôres i dag med levende planktoniske alger og dyr, hovedsakelig rotatorier og saltkreps (Artemia). Selv om det i dag finnes solid norsk kompetanse på dyrking av levendefôr til torskeyngel, er forutsigbar produksjon av levendefôr av høy kvalitet fortsatt en utfordring. Ved økt oppdrett vil det bli behov for overgang til egnet formulert fôr. Det blir da viktig at yngelens ulike ernæringsmessige behov er kartlagt.

3.7 Fôr- og fôringsteknologi

Med fôrteknologi menes her teknologiske prosesser i fôrfabrikker som produserer ferdig fôr. Forskning og utvikling på dette området har fram til i dag i stor grad foregått i regi av de enkelte fôrprodusenter. I disse miljøene er kunnskapsgrunnlaget betydelig og Norge ligger langt fremme internasjonalt. Den offentlig tilgjengelige kunnskapsbasen er mer mangelfull.

Ekstrudering og vakuum-coating gjør det i dag mulig å produsere fôr som kombinerer høy ernæringsverdi og fysisk kvalitet, men som også er kostbar på grunn av høyt energiforbruk, lav kapasitet og høye investerings- og vedlikeholdskostnader på utstyret. En viktig utfordring blir å frembringe kunnskap som vil kunne brukes til å optimalisere fôrprosesseringen slik at kostnadene reduseres og næringsverdien av fôret øker. Denne utfordringen øker ytterligere etter hvert som alternative fôrråvarer tas i bruk.

Fôringsteknologi dekker fôrlager, teknologi for transport av fôr til merd, utfôringsløsninger med tilhørende teknologi og utstyr for kontroll og styring av fôring. Dette er områder som må utvikles parallelt med fôrteknologien slik at en sikrer rasjonell og sikker drift av oppdrettsanleggene.

3.8 Helse

Helsesituasjonen hos norske oppdrettsarter kjennetegnes ved at infeksjonssykdommer fremdeles utgjør en omfattende utfordring. I tillegg har flere ikke-infeksiøse tilstander som fører til misdannelser og dysfunksjoner blitt identifisert den senere tid. Disse lidelsene, som ofte benevnes som produksjonslidelser, kan ha sammenheng med intensiv produksjon og har fått spesiell oppmerksomhet i samfunnet ut i fra etiske og dyrevelferdsmessige hensyn.

Helseforskningen har først og fremst vært fokusert på isolering og karakterisering av sykdomsfremkallende agens samt utvikling og evaluering av diagnostiske metoder og vaksiner. Forskningsbehovet er fortsatt stort da kravet om mer detaljert kunnskap om agens, sykdomsutvikling, utbredelse, smitteveier og behandlingsmuligheter vil være avgjørende for hvordan både næring og forvaltning skal håndtere de aktuelle sykdommene, spesielt med hensyn til sykdomsforebyggende tiltak. Det er tilgjengelig effektive vaksiner mot noen av de viktigste bakteriesykdommene hos laksefisk, men det er uavklart om eksisterende vaksiner mot de mest aktuelle virussykdommene gir tilstrekkelig beskyttelse. I de siste årene har bakterieinfeksjoner vært et økende problem ved oppdrett av marine arter som torsk og kveite, og for laks er det fremdeles enkelte tapsbringende bakterieinfeksjoner som ikke er under kontroll. Hos laksefisk er lakselus det største parasittproblemet. I dag bekjempes lakselus med biologisk (leppefisk) og kjemisk behandling. Kjemisk behandling er problematisk i forhold til miljøhensyn. Nyere forskningsresultater tyder på at det nå kan være mulig å utvikle en vaksine mot lakselus. De fleste marine fisk har parasitter, og det er viktig å få biologisk og epidemiologisk kunnskap om disse artene og deres interaksjon med vertsdyret.

For å kunne forebygge og bekjempe sykdommer er det viktig at basal kunnskap om de ulike kategorier av sykdommer og immunmekanismer prioriteres for å kunne ha et faglig fundament å bygge på for studier av de enkelte agens og sykdommer. Det bør også stimuleres til etablering av nye teknikker/verktøy som kan være tilgjengelige for de ulike nasjonale forskningsmiljøene innen fiskehelse. I Norge finnes det epidemiologiske miljøer med høy faglig kvalitet som burde utnyttes bedre for å kunne belyse ulike epidemiologiske problemstillinger, spesielt i forbindelse med molekylær epidemiologiske studier. Rapporten *Helse- og sykdomsproblemer hos norske oppdrettsarter*, som kom i 2004 gir en god oversikt over status og viktige forskningsoppgaver i et 5 – års perspektiv.

3.9 Dyrevelferd

Det er et stadig økende fokus på dyrevelferd i akvatisk produksjon fra forvaltning og konsumenter både nasjonalt og internasjonalt. Vi har et særskilt etisk ansvar for dyr i kultur, og det er en nasjonal målsetting at produksjonen av mat i Norge skal holde en etisk høy standard (”Om dyrehold og dyrevelferd”, St.meld.nr. 12, 2002-2003). Velferden til enkeltindivid er nært knyttet til produksjonsmetoder og -teknologi.

Dyrevelferd er et utpreget integrert og flerfaglig område, der basal kunnskap om dyrenes adferd, fysiologi og helse står sentralt. Forståelsen av bærekraftig og etisk forsvarlig produksjon av fisk bør omfatte hele verdikjeden fra produksjon og fram til konsumenten. Det kan også være en fordel dersom biologiske problemstillinger knyttes opp mot markedmessige og samfunnsøkonomiske problemstillinger.

Norge er langt framme på den internasjonale forskningsfronten med hensyn til fiskevelferd, men det er store hull i vår kunnskap innen dette temaet. Noen av disse kunnskapshullene gjelder tema som er fundamentale for hele velferdskonseptet, hva det betyr og hvordan det måles.
I utredningen ”Dyrevelferd – forsknings- og kompetansebehov” (2005), som er en videreføring av Stortingsmeldingen om dyrevelferd, er det pekt på en rekke forskningsbehov hos oppdrettsfisk, inklusiv en del grunnleggende problemstillinger. I tillegg må velferdsforskningen danne vitenskapelig basis for forvaltningens regelverk, utvikling av prosedyrer (”best practise”) i oppdrettsnæringen og utvikling av nye teknologiske løsninger. Det er viktig å utvikle objektive og kunnskapsbaserte metoder og kriterier for å evaluere velferd, inklusiv hvilke miljøfaktorer som fører til redusert velferd og hvor grensene går mellom god og dårlig velferd. Det siste inkluderer etiske spørsmål, hvor det vil være behov for samfunns- og markedsmessige betraktninger.

3.10 Produksjonsbiologi

Utviklingen i norsk havbruksnæring har gått i retning av stadig mer intensive systemer med bl.a. økt kontroll av miljøfaktorer, selektert materiale, intensiv yngelproduksjon, høye tettheter, redusert vannforbruk, rask vekst, kortere generasjonstid og styrt/årstidsuavhengig produksjon. En viktig utfordring for norsk havbruksforskning vil være å fremskaffe kunnskap som bidrar til utvikling av kostnadseffektive, intensive oppdrettskonsepter som samtidig sikrer normal vekst og utvikling.

Forskningen på området har i stor grad dreid seg om å definere optimale betingelser for viktige biologiske prosesser gjennom livssyklus, samtidig som en i noen grad har søkt dypere forståelse for de prosessene en studerer. Slik har en kunnet gi konkrete anbefalinger om hvordan

produksjonene kan optimaliseres, og til en viss grad definere grenseverdier for sentrale miljøfaktorer. Mye av denne forskningen har vært nokså deskriptiv av natur, forskningen har i mindre grad kunnet gå i dybden og forklare de underliggende biologiske mekanismene. Deskriptiv forskning kan være effektiv i å legge grunnlaget for produksjon, men den skaper liten grunnleggende forståelse for de prosesser en studerer, og vil i det lange løp ikke skape det nødvendige fundamentet for fremtidig nyskapning og nyvinning. Internasjonale evalueringer har da også fremhevet mangelen på grunnleggende kompetanse innen viktige biologiske disipliner som en vesentlig svakhet for en fortsatt livskraftig havbruksnæring. Spesielt er påpekt Norges svake stilling innen feltene utviklingsbiologi og helse knyttet til havbruksforskningen. Den raske utviklingen som skjer i biologisk forskning med bl.a. store muligheter knyttet til utvikling og bruk av molekylærbiologiske metoder, kan bidra til en helt ny forståelse av grunnleggende biologiske prosesser. Dette kan få stor betydning for arbeidet med biologiske problemstillinger knyttet til havbruk, og det er viktig at norsk havbruksforskning er i front internasjonalt på dette området.

Samtidig skjer det stadig endringer i produksjonsformer og strategier, og nye oppdrettsarter blir introdusert. Selv om deler av den grunnleggende forståelsen er artsuavhengig vil hver ny art ha et betydelig forskningsbehov knyttet til sentrale biologiske prosesser. Videre er det mange eksempler på at produksjonen etter hvert tøyer grensene for hva som er et forsvarlig oppdrettsmiljø i forhold til fiskens velferd og normale biologi. Det er med andre ord et stort udekket forskningsbehov knyttet til oppdrettsartenes basale biologi, samspillet mellom miljøfaktorer og biologien, og særlig til arbeidet med å definere et normalområde som sikrer normal utvikling og en forsvarlig dyrevelferd og helse.

3.11 Produksjonsteknologi

Den teknologiske utviklingen innen havbruksnæringen har vært preget av at det i første rekke er små selskaper med begrensede ressurser som har vært pådrivere. Til tross for dette har norsk havbruksnæring til nå vært ledende på utvikling av ny teknologi. Norske oppdrettere og utstyrsprodusenter har vist stor kreativitet, og har kunnet støtte seg på en kunnskapsbase innen de teknologiske FOU-miljøene. I fremtiden blir det blir viktig med økt fokus på å implementering av teknologisk kunnskap og løsninger inn mot felt som biologi, velferd, helse.

Det forventes en dreining fra arbeidsintensiv til mer kapital- og kunnskapsintensiv produksjon. En slik dreining krever forskningsinnsats innen en rekke områder, blant annet innen informasjonssystemer, automasjon, fjerndrift, mekaniske drift- og hjelpesystemer og HMS. Dagens systemer for tilvekstfasen i sjø av laksefisk oppfattes som relativt effektive. Likevel har næringen store utfordringer for ytterligere å øke effektiviteten blant annet ved å redusere risikoen for rømming, sikre optimal vanngjennomstrømning, hindre begroing på nøter, forebygge sykdom, håndtere parasitter, samt sikre god dyrevelferd og forutsigbarhet i produksjonen.

Produksjonsteknologi for videre tilvekst og utsett i sjø må tilpasses de ulike artenes biologiske krav. Utstyr og prosesser for de ulike ledd i produksjonskjeden må utvikles. Det er i liten grad utviklet produksjonsmetoder og utstyr spesielt tilpasset våre arter og klimatiske forhold for bløtdyr, krepsdyr og pigghuder. Det er et stort potensial for å videreutvikle eksisterende teknologi, og i å utvikle teknologi tilpasset våre arter og farvann.

3.12 Genetikk og avl

Oppbyggingen av et systematisk avlsarbeid på laksefisk har vært viktig i fremveksten av havbruksnæringen i Norge, og det er dokumentert avlsmessig framgang på viktige egenskaper som veksthastighet, alder ved kjønnsmodning, sykdomsresistens og kvalitet. Norge har sterke grupper innen forskning på genetikk og avl, og norsk kompetanse på området er etterspurt internasjonalt. Avlsarbeid for nye arter i oppdrett krever at en kan kontrollere hele livssyklusen, at det er mulig å definere klare avlsmål av betydning for resultatet i oppdrett og som kan baseres på målbare og/eller registrerbare data, samt at det finnes kunnskap med hensyn på teknisk/biologisk tilpassing til liv under kulturforhold. Av denne grunn er avlsarbeidet så vidt startet for noen arter som torsk og kveite. Det er vanskelig og kostbart å oppdrette familier isolert for disse artene, og molekylærgenetiske metoder vil derfor kunne effektivisere avlsprogram både for laksefisk og marine arter.

Norge har sterke forskningsgrupper innen avlsforskning, og avlsmessig fremgang har vært et viktig bidrag til utviklingen av en betydelig laksenæring.

3.13 Slakteprosessen

Oppdrettsnæringen har utviklet seg i retning av færre, men større slakterier hvor selve slakteprosessen til dels er automatisert fra inntak og frem til videreforedling eller pakking av fisken. Når det gjelder slakting, stiller ikke fisk på lik linje med fjærkre eller pattedyr. Fisk er vekselvarm, og avhengig av art har fisk en viss toleranse for hypoksi og lav pH i hjernen sammenlignet med landdyr. Dette gjør at avlivning er en tidsavhengig prosess som funksjon av temperaturen. Det finnes i dag flere godkjente metoder for kommersiell bedøving/avliving av fisk, men det er fortsatt utfordringer i næringen knyttet til oppskalering og optimalisering av disse metodene.

3.14 Oppdrett på eksponerte lokaliteter (havgående oppdrett)

Utviklingen på verdensbasis går mot økt bruk av eksponerte lokaliteter, og det er i dag flere internasjonale forskningsmiljøer som jobber for å utvikle teknologi som muliggjør havgående oppdrett. En slik utvikling er det også tatt høyde for i Nytekstandarden (NS9415), der det f.eks. er klassifisering av lokaliteter etter grad av eksponering. I fremtiden vil det sannsynligvis bli drevet oppdrett til havs. Det blir viktig med systematisk kunnskap om svikt og feil som fører til rømming fra anleggene og kunnskap for å karakterisere risikobildet, sårbarheten til anleggene og konsekvensene.
For utvikling av havgående oppdrett vil det være naturlig å søke å samarbeid med annen ledende norsk teknologi for eksempel innen olje og gass. Innen olje- og gassektoren har Norge de siste tretti årene tatt en ledende posisjon innen flere marinteknologiske disipliner og norske forskningsmiljøer, både innen offentlig og privat sektor er i verdensklasse.

3.15 Fangstbasert havbruk

På verdensbasis er fangstbasert havbruk en betydelig næring, og utgjorde rundt 20 % av omsetningen av oppdrettsprodukter i 2003. I Norge er næringen fortsatt liten, men interessen og aktiviteten er økende. Det er størst interesse for fangst, levende lagring og videre oppfôring av torsk, sei, hyse, makrell, krepsdyr og kråkeboller. Satsingen på levende lagring av akvatiske dyr er motivert ut fra økende markedskrav om stabile

leveranser og kvalitet på produktene. I de siste årene har både forskningsmiljøene og industrien selv arbeidet med optimalisering av levende lagring, og det er utviklet metoder som har bidratt til bedre overlevelse og kvalitet under fangst, transport, mottak og akklimatisering. Det er et stort potensial for å utvikle denne typen havbruk ytterligere. Norge ligger langt fremme når det gjelder forskning omkring fangstbasert havbruk, men fortsatt er det mange utfordringer for å oppnå bedre overlevelse, helse og velferd hos de ulike artene.

3.16 Miljømessige og økologiske effekter av havbruk

En sentral utfordring for norsk havbruksnæring er å begrense rømming fra anleggene. I laksenæringen har det vært jobbet med teknologiutvikling og forbedring av rutiner for drifting av anlegget som har ført til en reduksjon i antall rømt laks, men fortsatt skjer det betydelige havari. Rømming vil også kunne bli et problem når det gjelder de marine artene. Mulighetene for økologiske og genetiske interaksjonen med de omkringliggende ville fiskebestandene kunne bli betydelige fordi marine arter lever hele livet i saltvann og kan gyte i selve oppdrettsmerden. I tillegg kan enkelte marine arter ha en adferd som øker sannsynligheten for rømming.

En annen viktig utfordring er å redusere risikoen for spredning av infeksiøse sykdommer (bakterier, virus, sopp og parasitter) til ville bestander og mellom anlegg. Økt kunnskap om systemets bæreevne og de ulike oppdrettsartenes krav til miljø vil være viktig for lokalisering av anleggene og riktig utnyttelse av havbruksarealene.

Utslipp av fremmedstoffer, som avlusningsmidler, antigromidler og fôr som inneholder antibiotika, antisoppmidler og andre tilsetningsstoffer er også en miljømessig utfordring. Vi har forholdsvis god vitenskapelig dokumentasjon på nedbrytning av antibiotika, oppholdstid i sedimentet og generell spredning fra anleggene, men på andre områder, som for eksempel miljømessig betydningen av avlusningsmidler, har vi fortsatt mangelfull kunnskap.

3.17 Sporbarhet og informasjonsflyt

I kjølvannet av de store matvareskandalene rundt kugalskap, skrapesyke, munn og klovsyke og dioksin i kyllingfôr har matvaretrygghet og innføring av sporbarhetssystemer fått høy prioritet i EU. I perioden 2001–2005 innfører EU flere nye bestemmelser knyttet til sporbarhet på matvarer, hvor man bl.a. stiller krav om unik identifikasjon, løpende dokumentasjon av alle leverandører og mottakere i neste ledd i matverdikjeden, samt dokumenterte tilbakekallingsrutiner i tilfelle produktene anses som utrygge.

I tillegg til myndighetene stiller forbrukerne og derved de store supermarkedskjedene en rekke spesifikke krav til dokumentasjon av matvarer; for eksempel dokumentasjon av, fangst- og slaktemetoder, fôrinnhold, prosesseringsmetoder samt andre forhold rundt miljø og dyrevelferd. Samlet bidrar dette til at den norske eksporterende matvareindustrien står over for en rekke store utfordringer de nærmeste årene. I dagens globaliserte handel vil sporbarhet være viktig. Aktørene må kunne framskaffe objektiv dokumentasjon om sine produkter.

3.18 Logistikk, distribusjon og emballasje

Norsk havbruksnæring har gjennomgående god transportlogistikk, noe som gjør næringen konkurransedyktig selv når avstanden til markedene er stor. Transportløsningene er fleksible og det legges store ressurser i optimal utnyttelse av transportmateriell og kvalitetsmessig håndtering av varene. Gjennom framveksten av laksenæringen har norsk havbruksnæring videreutviklet tradisjonell ferskfiskdistribusjon til å bli verdensledende, og leverer i dag ferskvarer over hele kloden. Økende konkurranse og mer effektiv distribusjon fra andre produsentland, markedskrav og prispress krever imidlertid videre utvikling av nye teknologiske løsninger og det registreres en gryende interesse for å ta i bruk nye løsninger for transport med skip og tog. Logistikk er i stor grad en operativ funksjon innen fiskeri- og havbruksnæringen. På mange måter ligger næringen litt etter andre bransjer, hvor logistikk i større grad benyttes som et strategisk instrument.

3.19 Marine operasjoner

Fiskeoppdrett bygger på kontrollert tilførsel av innsatsfaktorer. Sentralt i dette er arbeidsoperasjoner basert på bruk av fartøy. Bruk av fartøy kan sammenfattes i begrepet marine operasjoner, og i takt med at flytende oppdrettsanlegg blir større, produksjonen per enhet øker og anleggene plasseres i mer eksponerte områder, - blir utfordringene ved bruk av fartøy sterkt økende. Marine operasjoner inkluderer bl.a. nothåndtering, utlegg av forankringssystemer og transport av levende fisk, utstyr og personell.

3.20 Helse, miljø og sikkerhet (HMS)

Oppdrett på mer eksponerte lokaliteter medfører utfordringer for menneskers mulighet til å utøve den daglige driften. Selv om stadig større del av arbeidet gjennomføres ved hjelp av teknologi, vil menneskers tilstedeværelse på anleggene fortsatt ha stor betydning særlig med hensyn på å utøve en observatør - / kontrollørrolle. Kunnskap som kan bedre sikkerhet og miljø er følgelig kritisk for å kunne utføre en god og mer kostnadseffektiv produksjon.

3.21 Kunnskapskultur og innovasjonssystem knyttet til havbruk

Havbruksnæringen er basert på forskningsresultater og erfaringsbasert kunnskap fra næringsutøverne. Videre vekst krever at samspillet mellom næringsaktørene, forskningsmiljøene og myndighetene videreutvikles. Alle aktørene har ansvar for at kunnskapen som fremskaffes gjennom forskning blir omsatt til verdier for samfunnet. Næringen må ha holdninger og kultur for å bruke forskning til både kontinuerlig forbedringsarbeid og til større innovasjoner, samtidig som forskningsmiljøene må hente inspirasjon og kompetanse fra næringen. Dette innebærer at næringen må være i stand til å definere sine forskningsbehov. Leverandørnæringen spiller en vesentlig rolle i å omsette forskningsbasert kunnskap til praktisk verktøy for næringen, og er derfor viktig deltaker i havbruksklyngen og innovasjonssystemene. I tillegg til næringsaktører både innen og utenfor havbruksnæringen vil innovasjonssystemene bestå av myndighetene, virkemiddelapparatet og kunnskapsinstitusjoner regionalt, nasjonalt og internasjonalt.

3.22 Kunnskap som grunnlag for offentlig forvaltning

Myndighetene fastsetter viktige rammebetingelser for videreutvikling av næringen. Forvaltningen er avhengig av oppdatert kunnskap for å ivareta de hensyn og krav som er fastsatt nasjonalt og internasjonalt, samt være i stand til å legge premisser for fremtidige standarder. Dagens oppdrettsaktivitet er lokalisert i kystsonen, og flere steder langs kysten er det allerede konflikter knyttet til arealbruken, både i forhold til annen næringsvirksomhet, rekreasjon og vern. Det er behov for økt kunnskap om samspillet mellom havbruk og andre interesser for at myndighetene skal kunne fastsette rammebetingelser som ivaretar overordnede samfunnsmessige mål.

Vedlegg 3. Nordområdesatsingen i Havbruksprogrammet

- Biologiske og teknologiske tilpasninger for oppdrett i nordområdene

Bakgrunn

Regjeringen har utformet en nasjonal nordområdesatsing for å utvikle de mulighetene som finnes i nord. Forskning vil være et sentralt virkemiddel for å få dette til og Forskningsrådet har laget en egen strategi *forskning.nord - Forskningsstrategi for nordområdene*. Den legger opp til en bred og kraftfull satsing på forskning i og for nord. Det er slått klart fast i Strategien at Forskningsrådet skal finansiere forskning *som er særlig nordområderelevant og som er blitt aktualisert gjennom det nye nordområdeperspektivet*. Flere av prosjektene som er i gang i Havbruksprogrammet og flere av prioriteringene i Handlingsplan for 2010 er relevante for oppdrett i Nordområdene. Ved en eventuell budsjettvekst i Havbruksprogrammet kan Nordområdesatsingen bli spesielt vektlagt.

Analyse av status og utfordringer

Den eksisterende oppdrettvirksomheten i nord er, i likhet med resten av landet, først og fremst basert på atlantisk laks. Oppdrett av ørret, røye og torsk er også godt etablert, men med mye mindre produksjonsvolum. I tillegg er det interesse for å satse på andre oppdrettsarter som steinbit, kveite, kongekrabbe, kråkeboller og blåskjell. Potensialet for ytterligere næringsetablering i nord er relativt stor fordi tilgangen på ledige produksjonsarealer er høyere enn i resten av landet. Mulighetene for å ta ut dette potensialet vil imidlertid være avhengig av et løft i forskningsinnsatsen, både fra de offentlige virkemidlene og fra næringslivet. På den annen side er det også større risiko for påvirkninger mellom oppdrett og ville bestander i nord. Nordområdene har fortsatt noen av verdens viktigste bestander av bl.a. laks og torsk, med betydelig lokal, nasjonal og global interesse. En utvidelse av havbruksvirksomheten i nord må derfor ha som bærende prinsipp at slike interaksjoner reduseres til et minimum. Spesielt viktig vil det være å hindre rømming, smittespredning og genetisk påvirkning.

Selv om flere oppdrettsarter er godt etablert i nord er det fortsatt utfordringer knyttet til selve produksjonen og de forholdene den foregår under. Forskningen som hittil har vært finansiert av Havbruksprogrammet, har løst mange av de mer generelle problemstillingene, men den har i mindre grad vært rettet inn på de spesielle utfordringene som eksisterer i nord. Eksempelvis har bruk av nullåringer i produksjonen av atlantisk laks gitt mer varierende resultater i Nord-Norge enn lengre sør. Det er rimelig å anta at dette i stor grad kan relateres forskjeller i rådende lys- og temperaturforhold langs kysten.

Forskningsrådets nordområdesatsing gir også muligheter for videre utvikling av arktiske nisjeprodukter fra oppdrettsnæringen. Nordområdeperspektivet er nyskapende og aktualiserer forskning spesielt knyttet til arktisk havbruk og samarbeid med andre polare nasjoner som Russland, Canada og USA. For eksempel har Nord-Norge og Nordvest Russland mange av de samme naturressursene og deler mange av de utfordringene for næringsutvikling som klima, sårbart miljø og lange avstander til potensielle markeder.

I nordområdesammenheng vil problemstillinger knyttet til de ulike kaldtvannsartenes genetiske grunnlag og biologiske tilpasninger til et kaldt klima og spesielle lysforhold være høyst aktuelle. Det kan gi grunnlag for utvikling av produksjonskonsepter og spesielle teknologiske løsninger som er tilpasset forholdene i nord. Samtidig vil slik grunnleggende biologisk forskning kunne danne et viktig fundament for å vurdere betydningen av de klimaendringene en forventer vil komme. I følge FNs klimapanel vil den globale gjennomsnittstemperaturen og havnivået stige, snødekket på den nordlige halvkule minke og intense nedbørsperioder vil forekomme oftere. Stormbanene vil trolig fortsette å forflytte seg mot polene, og skape endringer i vind, nedbør og temperaturmønster. Hva dette innebærer av risiko og muligheter for havbruksnæringen er i liten grad kartlagt. For eksempel gir økt nedbør mer avrenning og det kan bety mer tilgjengelige ferskvannsressurser for produksjon av laksefisk. På den andre siden kan økt vind og nedbør gi et større innslag av sjøsaltepisoder og endringer i vannkjemi med påfølgende påslag av giftige metaller på fiskens gjeller. Mer ekstreme værforhold vil kunne øke risikoen for havari, noe som kan gi svært store konsekvenser i nord på grunn av nærheten til store viktige naturlige fiskebestander. Selv om klimaendringene kan gi en varmere og lengre vekstsesong for noen arter, vil den kunne virke begrensende for andre.

Prioriteringer

Alle delprogrammene i Havbruksprogrammet har mål og prioriteringer som kan være relevante for Nordområdesatsingen og flere av prosjektene som er i gang er relevante for Nordområdesatsingen. En eventuell økning i budsjettet for 2010 kan føre til økning i Nordområdesatsingen, da kan følgende områder bli prioritert.

Prioriterte områder	**Delprogram i Havbruksprogrammet**
Framskaffe kunnskap om biologiske tilpasninger til arktiske miljøforhold, som for eksempel temperaturer og lysforhold, hos aktuelle oppdrettsarter i nord.	Alle delprogram.
Utvikle produksjonskonsepter tilpasset arktisk forhold.	Delprogram 4 Produksjon av laksefisk og delprogram 5 Produksjon av andre arter.
Framskaffe biologisk kunnskap og utvikle teknologi for arktiske forhold som sikrer at en når vedtatte mål for rømming, smittespredning og genetisk påvirkning og økologiske interaksjoner som bidrar til økt rømningssikkerhet og som løser problemene knyttet til	Delprogram 2 Strategisk grunnforskning, delprogram 4 Produksjon av laksefisk, delprogram 5 Produksjon av andre arter.

ising og ekstreme værforhold.	
Framskaffe kunnskap om effekter og konsekvenser av klimaendringer for oppdrettsvirksomhet i nord.	Delprogram 2 Strategisk grunnforskning, delprogram 3 Bærekraft, delprogram 4 Produksjon av laksefisk, delprogram 5 Produksjon av andre arter.
Utvikle nye arktiske nisjeprodukter.	Delprogram 4 Produksjon av laksefisk og 5 Produksjon av marine arter.

Virkemidler

Det blir viktig med både grunnleggende forskning og forskning som kan frembringe kunnskap for tiltak av mer problemløsende karakter. For ytterligere informasjon om virkemidlene henvises til Handlingsplanen og det som er beskrevet under de enkelte delprogram.