

Programplan

Stort program
for havbruksforskning – HAVBRUK2

Store programmer

Forskningsrådets
satsing på nasjonalt
prioriterte områder

Programplan

Stort program
for havbruksforskning – HAVBRUK2
Fra 2016

© Norges forskningsråd 2016

Norges forskningsråd

Postboks 564

1327 Lysaker

Telefon: 22 03 70 00

post@forskningsradet.no

www.forskningsradet.no/

Publikasjonen kan bestilles via internett:

www.forskningsradet.no/publikasjoner

Oslo, april 2016

ISBN 978-82-12-03508-9 (pdf)

Innhold

1	Sammendrag	4
2	Bakgrunn	5
2.1	Strategiske perspektiver – Blå vekst.....	5
2.2	Faglige perspektiver	7
3	Mål for programmet.....	8
4	Prioritering av forskningsoppgaver	9
4.1	Tematiske prioriteringer.....	9
4.2	Strategiske prioriteringer	9
5	Tverrgående samarbeid med relaterte virkemidler	12
5.1	Aktuelle samarbeidsaktiviteter	12
5.2	Tema for samarbeid med andre programmer	13
5.3	Nasjonalt samarbeid med andre deler av virkemiddelapparatet	13
6	Internasjonalt samarbeid	14
7	Kommunikasjon.....	15
8	Budsjett	16
9	Organisering	17
10	Evaluering	18
	Vedlegg til programplanen	20
	Tema 1: Samfunnsperspektiver, forvaltning og marked.....	21
	Tema 2: Frisk fisk	23
	Tema 3: Produksjonsbiologi	25
	Tema 4: Havbruksteknologi.....	27
	Tema 5: Ernæring og fôrråvarer	29
	Tema 6: Produksjon av marine arter lavt i næringskjeden (lavtrofiske arter)	31
	Tema 7: Avl og genetikk	32

1 Sammen drag

Stort program for havbruksforskning – HAVBRUK2 er Forskningsrådets viktigste virkemiddel innenfor havbruksrelatert forskning, med en samlende og koordinerende rolle innenfor denne satsingen. Programmet er ikke tidsavgrenset. HAVBRUK2 er et sentralt virkemiddel innenfor Forskningsrådets satsing på blå bioøkonomi.

Norge har i dag en meget sterk posisjon og står godt rustet til å møte de store kommersielle, samfunnsmessige og forskningsmessige mulighetene havbruk står overfor. Flere utredninger og nasjonale strategier peker på et stort potensial for videre vekst i næringen. HAVBRUK2 skal bidra med kunnskap som gjør det mulig for Norge – som eksportør av laks og andre sjømatprodukter, og som leverandør av kunnskap, utstyr og teknologi – å nå de ambisiøse vekstmålene.

HAVBRUK2 har som hovedmål å levere kunnskap og løsninger for sosialt, økonomisk og miljømessig bærekraftig vekst i norsk havbruksnæring, og å sikre og videreutvikle Norges ledende posisjon som innenfor havbruksforskning. Programmet vil i startfasen prioritere forskning innenfor disse temaene:

Tema 1: Samfunnsperspektiver, forvaltning og marked

Tema 2: Frisk fisk

Tema 3: Produksjonsbiologi

Tema 4: Havbruksteknologi

Tema 5: Ernæring og fôrråvarer

Tema 6: Produksjon av marine arter lavt i næringskjeden (lavtrofiske arter)

Tema 7: Avl og genetikk

HAVBRUK2 satser på stø kurs for å opprettholde Norges ledende posisjon innenfor havbruksforskning. Programmet vil legge vekt på grunnleggende forskning innenfor sentrale temaer, fokusere på forskerrekruttering og samtidig sikre næringsrelevans og være en åpen arena for innovasjonsprosjekter i havbruksnæringen.

Programmet åpner samtidig for å utnytte nye muligheter. Det vil bl.a. øke forskningen for å utvikle marin produksjon av nye arter lavere i næringskjeden, styrke innsatsen på havbruksteknologi, og øke innsatsen for å utnytte mulighetene som ligger i nye bioteknologiske verktøy, nanoteknologi og IKT. Bruk av eksperimentelle utlysninger for å finansiere nye ideer med høy risiko er også aktuelt. Internasjonalt samarbeid er viktig og vil prioriteres der det styrker kvaliteten i prosjektene og forskningen.

Programmet retter seg mot hele forskningssystemet, fra universiteter, høyskoler og offentlig finansierte forskningsinstitutter, til private bedrifter både i produsent- og leverandørleddet. Forskningen dekker hele spekteret fra grunnleggende kunnskapsutvikling til problemløsning og innovasjon. Samlet skal dette sikre et solid kunnskapsgrunnlag for havbruksnæring og -forvaltning.

Bærekraftig vekst i norsk havbruk forutsetter bedre samfunnsmessig forankring av næringen nasjonalt og lokalt. HAVBRUK2 vil styrke den samfunnsvitenskapelige forskningen for å øke kunnskapen om næringens samfunnsmessige relasjoner. I samarbeid med tilgrensende programmer og virkemidler vil programmet også styrke dialogen mellom havbruksforskning og samfunn ved å løfte fram og bidra til å finne løsninger på komplekse og konfliktfylte spørsmål.

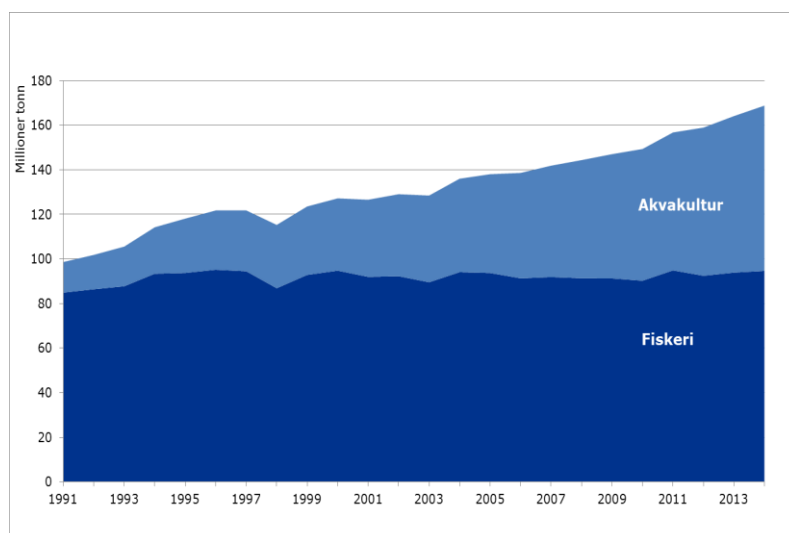
HAVBRUK2 grenser mot en rekke programmer og virkemidler i Forskningsrådet og vil samarbeide aktivt med disse om både utlysninger, rådgivning, internasjonalisering og kommunikasjon. Programmet vil også samarbeide med det øvrige virkemiddelapparatet, som f.eks. Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond, Innovasjon Norge og Regionale forskningsfond. Dette vil øke både slagkraft og bredde, og bidra til tverr- og flerfaglig samarbeid og nettverksbygging.

2 Bakgrunn

2.1 Strategiske perspektiver – Blå vekst

Havbruksnæringen er sentral i norsk bioøkonomi og vil sammen med fiskerinæringen være viktige fundament for Norge etter oljeøkonomien. Geografiske, klimatiske og samfunnsmessige konkurransefortrinn gir fortsatt potensial for vekst i de marine næringene. Norge rå over store, produktive sjøområder og har en kystlinje, infrastruktur og tradisjon som gir unike muligheter for havbruksvirksomhet. I dag er Norge verdens ledende produsent av laks og ørret, og næringen bidrar med store eksportverdier og gir grunnlag for arbeidsplasser og bosetting langs kysten.

Globale utviklingstrekk og internasjonale trender påvirker satsingen innenfor marin forskning. Nye bruksområder for havet og marine ressurser er satt på dagsorden. Det er økt oppmerksomhet både om nye energikilder, nye maritime ferdselsårer, mineralforekomster på havbunnen og marin bioprospektering, og om å hente mer mat fra havet. Dette gir muligheter for økt verdiskaping fra havbasert virksomhet, samtidig som økt konkurranse om kyst- og havområdene skaper nye utfordringer.



Utvikling i total global fangst og produksjon av fisk, fordelt på fiskeri og havbruk, 1991-2014. Kilde: FAO

I slutterklæringen fra FN-topp-møtet om bærekraftig utvikling, Rio +20 (2012), er havet for første gang pekt på som en viktig ressurs for framtidig matproduksjon. Havet utgjør 70 prosent av jordas overflate, men står i dag for bare to prosent av matproduksjonen. Mens den globale fangsten av villfisk har vært relativt stabil på rundt 70-90 millioner tonn de siste 30 årene, har volumet fra fiskeoppdrett økt ca. 12 ganger, med en årlig vekst på ca. ni prosent. I 2014 var verdens totale produksjon fra akvakultur på vel

74 millioner tonn fisk, skalldyr og bløtdyr (se figur), og vel 100 millioner tonn inkludert akvatiske planter. Havbruk vil bli stadig viktigere for å sikre nok og ernæringsriktig mat til en voksende befolkning.

Havbruk er en av Norges mest internasjonale næringer. Over 90 prosent av all fisken som produseres i Norge, eksporteres. *70 prosent av verdien av norsk sjømateksport kommer nå fra havbruksnæringen.* Norsk laks vil i liten grad bidra til å fø fattige mennesker i den tredje verden. Den vil likevel være et viktig tilskudd til den totale globale matproduksjonen og for befolkningsgrupper med økende kjøpekraft som etterspør sjømat av høy kvalitet. I tillegg har Norge kompetanse og teknologi innenfor havbruk som kan bidra vesentlig til å øke produksjonen av fisk og sjømat i andre deler av verden.

Norske havbruksforskere er blant de fremste i verden, og norske havbruksforsknings-miljøer har en sterk og tydelig internasjonal posisjon. Satsing på kunnskaps- og teknologiutvikling har vært sterkt medvirkende til den raske utviklingen av norsk havbruk. Videre vekst i norsk havbruksnæring er avhengig av et solid kunnskapsgrunnlag for å møte nye muligheter og utfordringer. Havbruksforsk-

ning er sentralt innenfor marin forskning, som i tillegg omfatter forskning på forvaltning og bruk av marine ressurser, inkludert kystsone-problematikk og globale problemstillinger.

Utviklingen av havbruk i Norge har vært et vellykket næringsprosjekt, og oppdrettslaks selger godt både globalt og i det norske markedet. Likevel er bransjens samfunnsmessige forankring overraskende svak sammenlignet med annen matproduksjon. Kunnskapsnivået om havbruk er generelt lavt blant folk flest, og næringen preges av usikker politisk legitimitet for beslutninger om økt vekst på lokalt og regionalt nivå.

Bærekraftig vekst i norsk havbruk forutsetter god og solid forankring nasjonalt, regionalt og lokalt. Det krever styrket kunnskap og forståelse for havbruk i befolkningen, samtidig som bransjen må være lydhør og tilpasningsdyktig overfor opinionen og motstridende interesser.

Det er fortsatt svært lite kunnskap om effektene av norsk havbruk i et internasjonalt matproduksjons- og ressursperspektiv. Dette gjelder både hvordan økt etterspørsel etter marine og vegetabiliske fôr råvarer påvirker ressursgrunnlaget, og hvordan økt konsum av f.eks. oppdrettslaks dreier etterspørselen etter proteinrike matvarer (som til dels er basert på samme fôrressurser).

For å kunne oppnå en femdobling av verdiskapingen slik det forespeiles i rapporten om marin verdiskaping 2050¹, trengs det et helhetlig og globalt perspektiv på hva bærekraftig vekst innebærer. Et så ambisiøst mål forutsetter også betydelig teknologisk utvikling, og at havbruksproduksjonen utvides til å omfatte langt flere arter, for eksempel tare og skjell. Dette gjenspeiles også i nasjonale strategier og planer, som HAV21 og i Regjeringens Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015-2024 (Meld. St. 7 (2014-2015)) hvor "hav" pekes ut som prioritert tema, med bruk av virkemidler som "tematiske satsinger på områder der Norge har strategiske fortrinn, som blant annet den marine forskningen".

Regjeringen la 20. mars 2015 fram en stortingsmelding om vekst i havbruksnæringen hvor regulering av produksjonsveksten ble knyttet til miljømessig bærekraft. I oppfølgingen av denne meldingen skal det innføres produksjonsområder hvor veksten styres av miljøstatus. Den nye organiseringen av produksjonen vil kunne ha betydelige effekter på organiseringen av næringen. I Masterplan for marin forskning som ble lagt fram 1. september 2015, ble det lagt særlig vekt på å styrke forskning rettet mot teknologiutvikling og utvikling av nye marine næringer. I november 2015 innførte regjeringen en ordning med utviklingstillatelser som åpner for utprøving av ny oppdrettsteknologi. Begge tiltakene vil i særlig grad åpne for økt aktivitet i leverandørindustrien.

Fra rundt ca. 1990 har en vesentlig del av den offentlig finansierte havbruksforskningen vært kanalisert gjennom Forskningsrådet. Siden 2006 har havbruk vært ett av sju nasjonalt prioriterte temaer som ble organisert i virkemiddelet Store programmer: HAVBRUK – en næring i vekst (2006-2015). HAVBRUK ble høsten 2013 evaluert av Oxford Research høsten 2013 som konkluderte med at programmet bør videreføres, med hovedvekt på de samme tematiske satsingsområdene og med tilnærmet samme profil når det gjelder forholdet mellom grunnleggende, anvendt og innovasjonsforskning².

Divisjonsstyret for energi, ressurser og miljø vedtok i møte 3/2014 å sette i gang arbeidet med å planlegge et nytt (stort) program innenfor havbruk. Samtidig ble det besluttet å endre ansvarsdelingen mellom programmene slik at:

¹ Verdiskaping basert på produktive hav 2050, Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab og Norges Tekniske Vitenskapsakademi, 2012

² Oxford Research 2013: Fast i fisken. Evaluering av Norges forskningsråds program HAVBRUK – en næring i vekst.

- forskning på produksjon av biomasse i sjø flyttes fra ENERGIX til HAVBRUK2
- forskning på effekter av havbruk til ytre miljø flyttes fra HAVBRUK2 til MARINFORSK
- hovedansvar for forskning på kystarealforvaltning legges i MARINFORSK.

Forskningsrådets hovedstyre besluttet 25. september 2014 at havbruksforskningen i Forskningsrådet skal organiseres gjennom Stort program for havbruksforskning – HAVBRUK2. Det nye programmet skal bidra til å oppfylle følgende politiske mål:

- kostnadseffektiv og bærekraftig produksjon av sjømat
- utvikling av ny kunnskap på områder der Norge har spesielle fortrinn.
- utvikling av eksportrettet næringsliv på områder hvor Norge har spesielle fortrinn
- bidrag til global kunnskapsutvikling for produksjon av mat i havet

Norge har i dag en meget sterk posisjon og står godt rustet til å møte de store kommersielle, samfunnsmessige og forskningsmessige mulighetene havbruk står overfor. Det nye havbruksprogrammet skal bidra med kunnskap som gjør det mulig for Norge – som eksportør av laks og andre sjømatprodukter, og som leverandør av kunnskap, utstyr og teknologi – å nå de ambisiøse vekstmålene.

2.2 Faglige perspektiver

I 2014 gjennomførte Science metrix på vegne av Forskningsrådet en bibliometrianalyse³ av norsk forskning. Analysen viser at norske forskningsmiljøer i dag er i den internasjonale forskningsfronten på en rekke marine fagområder. Innenfor fiskeri- og havbruksforskning er norske forskningsmiljøer ledende på viktige fagområder som ernæring, avl og genetikk, fiskehelse, velferd, teknologi og interaksjoner med omgivelsene. Innsatsen fra norske forskningsmiljøer har hatt avgjørende betydning for norsk sjømatproduksjon, og har også bidratt vesentlig til kunnskapsgrunnlaget for å videreutvikle havbruk globalt.

Det nye havbruksprogrammet (HAVBRUK2) retter seg mot hele forskningssystemet, fra universiteter, høyskoler og offentlig finansierte forskningsinstitutter, til private bedrifter både i produsent- og leverandørleddet.

HAVBRUK2 skal videreføre resultatene fra HAVBRUK – en næring i vekst, både når det gjelder forskningskvalitet og næringsnytte. Det har fått et særlig ansvar for forskning for å legge grunnlag for bærekraftig vekst – både sosialt, økonomisk og miljømessig. I tråd med anbefalingene fra divisjonsstyret skal det nye programmet sikre et solid kunnskapsgrunnlag for havbruksnæring og -forvaltning, basert på forskning om bærekraft, fiskehelse og fiskevelferd, sunn og trygg sjømat, teknologiutvikling og produksjon av "nye" marine råvarer til bruk i fôr, til energi og til mat. Samfunnsmessige aspekter ved havbruksvirksomhet (nasjonalt og globalt) skal også dekkes av programmet.

Forskningsrådets innsats innenfor havbruksforskning omfatter flere programmer, senter-satsinger, frie arenaer, infrastruktursatsinger og andre virkemidler. Dette sikrer fleksibilitet i oppfølgingen og styrker en helhetlig kunnskapsutvikling. Stort program for havbruksforskning – HAVBRUK2 er et ikke tidsavgrenset program og skal ha en samlende og koordinerende rolle innenfor Forskningsrådets satsing på havbruksrelatert forskning.

³ Science metrix, 2014: Positional analysis of selected countries in Fisheries & Aquaculture with the mapping of their collaboration with Norway, 2003-2012

3 Mål for programmet

Navn: Stort program for havbruksforskning
Kortnavn: HAVBRUK2

Visjon

Norsk havbruk er kunnskapsbasert, bærekraftig og globalt ledende

Hovedmål

HAVBRUK2 skal levere kunnskap og løsninger for sosialt, økonomisk og miljømessig bærekraftig vekst i norsk havbruksnæring, og sikre og videreutvikle Norges ledende posisjon innenfor havbruksforskning.

Delmål

Gjennom grunnleggende og anvendt forskning skal programmet

- utvikle kunnskap for god *samfunnsforankring* og forvaltning av havbruk
- utvikle kunnskap for bærekraftige metoder for bedre *fiskehelse*
- utvikle grunnleggende forståelse av *fiskens livsløp og biologi* som sikrer en robust produksjon
- bidra til kunnskap for å utvikle løsninger og *teknologi* for bærekraftig produksjon
- bidra til kunnskap for å utvikle og ta i bruk råvarer til *fiskefôr* som er trygge, sunne og bærekraftige i et globalt perspektiv
- utvikle kunnskap for økt ny *akvatisk bioproduksjon*
- utvikle grunnleggende kunnskap for *genetisk forbedring* av akvatiske organismer

Innretning

HAVBRUK2 skal være et viktig virkemiddel for å realisere Forskningsrådets satsing på bioøkonomi. Programmet har et klart næringsfokus og retter seg mot hele verdikjeden i havbruk fram til markedet for lite bearbejdede produkter der programmet grenser mot BIONÆR.

Programmet dekker først og fremst verdikjeden for laksefisk, men også produksjon av andre arter, med hovedvekt på arter på lavere trofisk nivå. Andre produksjonsformer, som for eksempel landbasert akvakultur og ferskvannsoppdrett, omfattes også av programmet.

HAVBRUK2 har ansvar for kunnskapsutvikling for best mulig miljømessig drift av havbruksanlegg med hensyn til teknologi, avlusing, rømming, miljøgifter, fôrspill, bruk av medikamenter, sedimentering etc. rundt anleggene. Programmet grenser opp mot MARINFORSK som har ansvar for virkninger av all næringsvirksomhet, inkl. havbruk, på det marine økosystemet.

God fiskevelferd, etisk produksjon, sunn og trygg mat er grunnleggende for all aktivitet i programmet. Samtidig er det viktig å bringe fram kunnskap for god samfunnsforankring og forutsigbar og robust forvaltning av havbruk. Programmet inngår i Forskningsrådets nordområdesatsing og skal bidra til løsninger for å møte effekter av klimaendringer. Det er videre en forutsetning at programmet skal legge til rette for å utnytte mulighetene ved å ta i bruk nye generiske teknologier og verktøy.

4 Prioritering av forskningsoppgaver

4.1 Tematiske prioriteringer

HAVBRUK2 har som oppgave å utvikle kunnskap for å sikre og videreutvikle Norges posisjon som verdens ledende sjømatnasjon. For å kunne levere kunnskap og løsninger som kan sikre sosialt, økonomisk og miljømessig bærekraftig vekst i norsk havbruk, vil programmet prioritere forskning innenfor følgende temaer:

- Tema 1: Samfunnsperspektiver, forvaltning og marked
- Tema 2: Frisk fisk
- Tema 3: Produksjonsbiologi
- Tema 4: Havbruksteknologi
- Tema 5: Ernæring og fôrråvarer
- Tema 6: Produksjon av marine arter lavt i næringskjeden (lavtrofiske arter)
- Tema 7: Avl og genetikk

Temaene fanger opp viktige prioriteringer for programmet både ved oppstart og på lengre sikt. Det legges opp til at programplanen kan og bør endres underveis for å sikre at programmets faglige og operative innretning til enhver tid er egnet og bidrar til størst mulig vitenskapelig og samfunnsmessig relevans.



4.2 Strategiske prioriteringer

Budskapet fra den nasjonale marine forskningsstrategien HAV21 kan sammenfattes i slagordet "**stø kurs og nye muligheter**". Det nye programmet HAVBRUK2 tar utgangspunkt i anbefalingene fra HAV21 i sine strategiske prioriteringer for de neste 10 årene.

Stø kurs

Norsk forskningsinnsats og -kvalitet er i dag på et høyt internasjonalt nivå. Både de tematiske prioriteringene og vektlegging av grunnleggende forskning har bidratt til en kunnskapsbasert

oppbygging av havbruksnæringen. Å opprettholde en ledende internasjonal posisjon innenfor nødvendige områder som fiskehelse/grunnleggende fiskebiologi, fôr/ernæring, avl/genetikk og teknologi, er avgjørende for videre bærekraftig vekst i havbruksnæringen. Norsk forskning er ledende på flere av disse sentrale områdene. Norge må derfor selv ta ansvar for å flytte forskningsfronten og høste innovasjoner for å nå de ambisiøse målene som er gitt denne næringen.

Evalueringen av programmet HAVBRUK – en næring i vekst viste i samme retning. Den konkluderte med at både forskning, forvaltning og næring fortsatt ønsker og har behov for grunnleggende forskning, og at Forskningsrådet tar et særlig ansvar for den langsiktige forskningen. Evalueringen ga også solid støtte til å videreføre kompetanseoppbygging gjennom virkemidler for økt rekruttering. Samtidig er den grunnleggende forskningen relevant for næringen, og det vil legges til rette for aktive næringslivspartnere både i brukerstyrte prosjekter og i forskerprosjekter. Programmet skal videre være en viktig åpen konkurransearena for innovasjonsprosjekter i næringen, og bidra til at leverandørindustrien får risikoavlastning i sin forskning og utvikling.

For å opprettholde vår ledende posisjon innenfor sentrale forskningsfelt, må innsatsen styrkes kontinuerlig, både kvalitativt og kvantitativt. HAVBRUK2 vil derfor bidra til økt forskningsinnsats for å kunne opprettholde "**Stø kurs**":

- Vektlegge grunnleggende forskning innenfor sentrale temaer.
- Fokuserer på forskerrekruttering både i prosjekter og spesielle virkemidler.
- Vektlegge næringsrelevans og være en åpen arena for innovasjonsprosjekter i havbruksnæringen.

Nye muligheter

Norges lange og produktive kyststripe har et stort potensial for også å utvikle andre havbruksnæringer enn lakseproduksjon. I rapporten fra vitenskapsakademiene (Verdiskaping basert på produktive hav 2050, 2012) pekes det særlig på å utvikle marin biomasseproduksjon lavt i næringskjedene, som f.eks. tang og tare og skjell. En slik lav-trofisk produksjon vil ikke belaste begrensede fôrressurser. I tillegg vil produksjonen kunne utnytte næringssalter og organisk utslipp fra fiskeproduksjon. HAVBRUK2 vil ha ansvaret for Forskningsrådets økte innsats på lav-trofisk marin biomasseproduksjon.

Leverandørindustrien til den maritime næringen og offshorenæringen er svært kompetent og internasjonalt ledende. I samspillet mellom "Norges tre mest komplette næringer" (Et kunnskapsbasert Norge, Torger Reve et al. 2012) ligger store muligheter til å videreutvikle norsk havbruksteknologi. Marin leverandørindustri har til nå hatt begrensede virkemidler. HAVBRUK2 vil sammen med relevante programmer i Forskningsrådet styrke innsatsen på havbruksteknologi og i tillegg til industriell forskning åpne for finansiell risikoavlastning ved uttesting av ny teknologi (demonstrasjon og pilotering).

Den raske utviklingen innenfor de tre muliggjørende teknologiene (bio-, nano- og IK-teknologi) vil kunne gi havbruksnæringen nye og "uventede" løsninger på mange utfordringer.

Sekvenseringen av laksens genom har gitt nye muligheter for å forstå tilpassingsevne til ulike miljø- og oppdrettsbetingelser, den genetiske basisen for dette, og hvordan fiskens genuttrykk kan påvirkes. Ny teknologi gjør det også mulig å studere epigenetiske effekter, for eksempel hvordan miljøforhold på et livsstadium kan påvirke tilpasningsevne på et senere stadium, som kan ha betydning for bl.a. smoltkvalitet og/eller stressmestring. En vil også kunne lære mye fra en systembiologisk tilnærming, herunder bruk av modellorganismer, for å få fram grunnleggende kunnskap til bruk i lakseforskningen.

Prosjekttyper i HAVBRUK2

- Forskerprosjekter
- Kompetanseprosjekt for næringslivet
- Innovasjonsprosjekt i næringslivet
- Postdoktorstipend
- Prosjektetableringsstøtte (internasjonalt samarbeid)
- Personlig gjesteforskerstipend
- Personlig utenlandsstipend
- Arrangementsstøtte
- Strategisk posisjoneringsstøtte

Programspesifikke ordninger:

- Kunnskapsplattform
- Prosjekt for yngre toppforsker i havbruk

Flere av faktorene som begrenser vekst i havbruksnæringen, er relatert til samfunnets respons på den raske ekspansjonen i denne relativt nye næringen. Dette knytter seg f.eks. til eiendomsrett, bruk av sjøarealer og miljøpåvirkning. En videre vekst i næringen krever samfunnets aksept og gode forvaltningsmodeller. HAVBRUK2 vil derfor øke innsatsen på forståelsen av næringens relasjoner til samfunnet for øvrig, for å bidra til en sosialt bærekraftig utvikling styrt av kunnskapsbasert, forutsigbar og robust forvaltning. Her har Forskningsrådet et særlig ansvar som objektiv finansieringskilde.

I evalueringen av Forskningsrådet i 2012 ble det etterlyst virkemidler for nye, innovative og risikofylte ideer. HAVBRUK2 vil derfor åpne for

nyskapende, spennende prosjekter med høy risiko i egne utlysninger, i tillegg til å utlyse tematisk åpne arenaer for å gi rom for nye ideer og løsninger. Det kan også være aktuelt å samarbeide med andre tilgrensende programmer/aktiviteter for å få inn nye ideer på spesifikke temaer i grenseflaten mellom programmer.

Det nye programmet HAVBRUK2 vil derfor innrettes slik at det i tillegg til "**Stø kurs**" også åpner for å utvikle og utnytte "**Nye muligheter**":

- Øke forskningen for å utvikle marin produksjon av nye arter lavere i næringskjeden.
- Styrke innsatsen på havbruksteknologi særlig rettet mot leverandørnæringen ved å utnytte Norges komparative fortrinn med en svært kompetent maritim og offshore leverandørindustri.
- Øke innsatsen for å utnytte mulighetene som ligger i nye bioteknologiske verktøy, nanoteknologi og IKT.
- Øke bruken av eksperimentelle utlysninger for å finansiere nye ideer med høy risiko.
- Styrke næringslivets deltakelse i forskningen ved å stille krav om næringslivs-partnere i forskerprosjekter og ha egne utlysninger av innovasjonsprosjekter.
- Styrke innsatsen for økt forståelse av havbruksnæringens relasjoner til samfunnet.

5 Tverrgående samarbeid med relaterte virkemidler

Forskningsrådet er opptatt av helhet og god koordinering i sine satsinger og ønsker å få til forpliktende samarbeid mellom forskningsprogrammer og andre virkemidler. Kunnskapsbehovene berører dels flere programmer (som forholdet villaks – oppdrettslaks), er dels større enn programmene (for eksempel bioøkonomi, økosystempåvirkning og arealprosesser) eller de er ikke løftet godt nok i dagens programstruktur (som behov for kunnskap om store omstillingsprosesser).

Det legges derfor opp til en mer åpen og dynamisk struktur for å utvikle samarbeid innenfor ulike aktiviteter. Programmet vil planlegge sin virksomhet i samarbeid med tilstøtende programmer for å sikre at forskningsbehov som krysser programmenes ansvarsområder, blir dekket. I tråd med Forskningsrådets rutiner for samarbeid mellom programmer legges det blant annet opp til årlige møter mellom koordinatorene for relevante programmer for å planlegge konkret samarbeid.

5.1 Aktuelle samarbeidsaktiviteter

Finansierende rolle – Faglig og/eller økonomisk samarbeid om utlysninger

- Midler legges til et annet programs utlysning med en faglig føring.
- Faglig og økonomisk samarbeid med flere programmer om en målrettet, tematisk avgrenset utlysning.
- Større, bred og overordnet tematisk utlysning i samarbeid mellom flere programmer.

Møteplassfunksjon – Utvikle felles kommunikasjons- og møteplassaktiviteter for å legge til rette for mer helhetlig, syntetisert, målrettet og aktuell kommunikasjon med brukergrupper. (Se også kap. 7 – Kommunikasjon og formidling.)

- Samarbeide om kommunikasjon knyttet til felles tematikk.
- Bruke forskningsrådets møteplassfunksjon til å løfte fram komplekse og aktuelle temaer der det er ulike oppfatninger i forskningsmiljøene, mellom forskere og brukere, eller motstridene interesser mellom brukergrupper.

Rådgivende rolle – Styrke samarbeidet mellom programmene i Forskningsrådet

- Faglig og strategisk samarbeid, for eksempel i budsjett- og planprosesser, for å øke helhetstenking og gi mer tyngde til rådene.

Internasjonal pådriverrolle

- Økt samarbeid mellom programmene om internasjonale aktiviteter og for å øke mobilisering til internasjonal deltakelse.

Aktuelle samarbeidspartnere

- BIONÆR – Bærekraftig verdiskaping i mat- og biobaserte næringer
- MARINFORSK – Program for hav og kyst
- MILJØFORSK – Program for grønn samfunnsomstilling
- MAROFF – Marin virksomhet og offshore installasjoner
- BIOTEK2021 – Bioteknologi for verdiskaping
- ENERGIX – Stort program energi
- PETROMAKS2 – Stort program for petroleumsforskning
- KLIMAFORSK – Stor program for klima
- NANO2021 – Nanoteknologi og avansert materialer
- IKTPLUSS – Forskningsrådets satsing på IKT-forskning
- JPI Oceans
- SFF – Senter for fremragende forskning
- SFI – Senter for forskningsdrevet innovasjon
- INFRASTRUKTUR – Nasjonal satsing på forskningsinfrastruktur
- FORNY2020 – Forskningsbasert nyskaping
- VRI – Virkemidler for regional FOU og innovasjon
- SkatteFUNN
- PROFORSK – Profilering av forskning

5.2 Tema for samarbeid med andre programmer

HAVBRUK2 har grenseflater mot og overlapp med andre programmer, sentersatsinger, frie arenaer, infrastruktursatsinger og andre virkemidler i Forskningsrådet. Samarbeid er særlig aktuelt med programmene BIONÆR, MARINFORSK, BIOTEK 2021, MAROFF og PETROMAKS2, ENERGIX, KLIMAFORSK og MILJØFORSK.

HAVBRUK2 vil for eksempel kunne samarbeide med følgende programmer

- BIONÆR om sjømat for å dekke hele verdikjeden i havbruk, for å se miljø og ressursutnyttelse på land og til havs i sammenheng, utvikle teknologi og systemer for levendelagring som sikrer fiskevelferd og produktkvalitet, og for å ivareta et helhetlig bioøkonomiperspektiv på tvers av blå og grønn sektor
- MARINFORSK om forvaltning og utnyttelse av kystarealer og miljøkonsekvenser av havbruksnæring på det marine økosystemet
- MILJØFORSK om effekter av genetiske interaksjoner mellom oppdrettet og vill laksefisk
- MAROFF og PETROMAKS2 (og Innovasjon Norge) for å styrke samspillet innenfor havteknologi
- ENERGIX om marin biomasse til biodrivstoff
- KLIMAFORSK for å utvikle kunnskap for å forutsi effekter av varslede klima-endringer og kunne planlegge relevante tiltak for havbruksnæringen
- BIOTEK2021, IKTPLUSS og NANO2021 for å utnytte mulighetene i nye teknologier. Det er viktig både å bidra til å utvikle metoder og teknologier som er relevante for norsk sjømatnæring i samarbeid med de tre teknologiprogrammene, og å implementere resultatene fra generisk forskning i næringsrettede prosjekter.

5.3 Nasjonalt samarbeid med andre deler av virkemiddelapparatet

HAVBRUK2 har også grenseflater og samarbeid med andre aktører i virkemiddelapparatet:

- **Innovasjon Norge**, observatør i programstyret, samarbeid om arrangementer og deltakelse på næringslivsmesser
- **Regionale forskningsfond**, Innovasjonsprosjekter i næringslivet – felles søknadsfrister, felles evaluering (problem: Havbruk har ikke tematisert sine innovasjonsprosjekter)
- **Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond** – fellesutlysninger om konkrete temaer, faglig oppfølging av prosjekter som medfinansieres av FHF

6 Internasjonalt samarbeid

Bibliometriundersøkelsen fra 2014 viste at norsk forskning på fiskeri- og havbruksfeltet er i den internasjonale forskningsfronten både når det gjelder kvalitet og forventet volum (spesialisering). Norske forskningsmiljøer er attraktive samarbeidspartnere og har en høy siteringsindeks. Noen andre land kom også svært godt ut i denne undersøkelsen (Danmark, Portugal, Canada), og forsknings-samarbeidet med disse landene bør utvikles.

Evalueringen av HAVBRUK bekrefter at norsk havbruksforskning er globalt ledende og at programmet har bidratt til denne posisjonen. Det stilles likevel et spørsmål ved om kravet til internasjonalt samarbeid i prosjektene kan være unødvendig i tilfeller hvor nasjonale partnere er bedre egnet.

HAVBRUK2 vil søke å opprettholde et høyt nivå på internasjonalt samarbeid og vil prioritere prosjekter der slikt samarbeid styrker kvaliteten i prosjektene og forskningen. Internasjonalisering av forskningen er i seg selv positivt for å utvikle norske forskningsmiljøer og bygge internasjonalt nettverk. Det legges også til rette for at norske forskere kan ha forsknings- og studieopphold i utlandet, og tilsvarende for å få internasjonale forskere til norske institusjoner.

Norsk deltagelse i EUs rammeprogram Horisont 2020 vil de neste årene kunne bidra sterkt for å øke volumet på havbruksrelevant forskning. HAVBRUK2 må legge til rette for økt norsk deltagelse i H2020, både som partnere og koordinatore i forskningsprosjekter, for å møte utfordringer i havbrukssektoren. Det er også viktig å styrke norsk deltakelse i den europeiske forskningsarenaen (ERA-NET), som COFASP (Cooperation in Fisheries, Aquaculture and Seafood Processing) og andre som er og kan bli aktuelle. Likeledes vil programmet arbeide tett opp mot det europeiske fellesprogrammet JPI-Oceans (Joint Programming Initiative on Healthy and Productive Seas and Oceans) og ha nær kontakt med European Aquaculture Technology and Innovation Platform (EATiP).

Programmene er ansvarlige for å implementere Forskningsrådets internasjonale strategi og for å bidra til på styrke norske forskningsmiljøers muligheter til å lykkes innenfor EUs rammeprogrammer. HAVBRUK2 vil vurdere behovet for egne virkemidler for å stimulere til økt deltakelse i EUs rammeprogram.

Tildelingsbrevene fra departementene gir også føringer for internasjonalt forskningssamarbeidet innenfor ulike sektorer. Innenfor havbruk er USA, Canada, Chile, Brasil, India, Kina og Japan viktige samarbeidsland utenfor EU. HAVBRUK2 vil prioritere disse landene med egne utlysninger av prosjektetableringsstøtte (PES) og mobilitetsstipender.

Innenfor nordisk samarbeid vil HAVBRUK2 koordinere innsatsen med Nordisk Marint Innovasjonsprogram.

For å stimulere til internasjonalt samarbeid vil HAVBRUK2 bruke følgende virkemidler:

- Prosjektetableringsstøtte for samarbeid med land utenfor EU (det finnes egne sentrale ordninger for samarbeid innenfor EU)
- Gjesteforskerstipend (inngående)
- Stipend for utenlandsopphold for norske forskere
- Prioritere internasjonalt samarbeid i prosjekttildeling der det bidrar til økt kvalitet i forskningen
- Egne tiltak for å stimulere til norsk deltagelse i EUs rammeprogram ved behov
- Vurdere mulighetene for bilaterale fellesutlysninger med prioriterte land

7 Kommunikasjon

Kommunikasjonsaktiviteten skal synliggjøre Forskningsrådets innsats innenfor marin forskning og temaet havbruk. Forskningsrådets kommunikasjonsstrategi ligger til grunn for programmets kommunikasjon med forskerne og andre brukere av programmet.

Programmet skal også motivere og legge til rette for mer og bedre forskningsformidling fra prosjektene, som i utgangspunktet er forskernes/institusjonenes ansvar. HAVBRUK ser på god kommunikasjon og formidling som vesentlig for programmets måloppnåelse. Utlysningstekster og prosjektoppfølgning skal reflektere dette.

Mål

Kommunikasjonsaktivitetene skal:

- styrke dialogen mellom havbruksforskning og samfunn og bidra til å løfte fram og løse opp i komplekse spørsmål innenfor programmets ansvarsområder
- synliggjøre hvordan Forskningsrådet bidrar til merverdi for samfunnet ved å ha en strategisk rolle og å sikre høy vitenskapelig kvalitet innenfor havbruksforskning
- bidra til målrettet kommunikasjon om temaet havbruk i samarbeid med relaterte virkemidler og med forskningsmiljøene
- bidra til å sikre tilfang av gode søknader til programmet

Målgrupper

- Næringsliv og næringens organisasjoner
- Politikere og myndigheter
- Forskningsmiljøene
- Allmenhet og medier

Hovedprinsipper

- Samarbeid med tilgrensende programmer/virkemidler for å kommunisere og formidle på et overordnet/tematisk nivå mot ulike målgrupper (se kap. 5 Tverrgående samarbeid).
- Samarbeid med internasjonale virkemidler for å synliggjøre norsk deltakelse i internasjonal forskning.
- Samarbeid med forskningsmiljøene for å synliggjøre resultater gjennom gode eksempler.
- Samarbeid med brukergrupper.
- Tilrettelegge for målrettet kommunikasjon i prosjektene og følge opp aktiviteten.
- Gjenbruk av produserte tekster og annet materiell i flere kanaler.

Virkemidler

- Havbrukskonferansen (hvert andre år)
- Møteplasser for ulike målgrupper, fra brede konferanser og dialogmøter om aktuell samfunnsdebatt til dialogmøter og rene fagkonferanser/møter
- Presse-/mediearbeid – bruk av riksmidier, fagmedier og forskning.no
- Forskningsrådets egne kanaler, inkludert engelskspråklige kanaler og sosiale medier

Med bakgrunn i dette gir programmet innspill til divisjonens årlige tematiske kommunikasjonsplan(er), f.eks. for marin forskning, havteknologi og bioøkonomi.

Det er ledelsen i divisjonen som bestemmer hvilke kommunikasjonsrelaterte oppgaver programmet får ansvar for. Denne ansvarsfordelingen skjer i dialog med programadministrasjonen.

8 Budsjett

HAVBRUK2 er et Stort program i Forskningsrådet og finansieres med midler fra Nærings- og fiskeridepartementet og Kunnskapsdepartementets sektorovergripende midler. Programmets budsjett var ved oppstart totalt 166 mill. kroner fordelt på 147 mill. kroner fra NFD og 19 mill. kroner fra KD. Ved nullvekst vil HAVBRUK2 disponere ca. 150 mill. kroner årlig til forskningsprosjekter.

Oxford Research anbefalte i evalueringen av HAVBRUK at programmet skulle videre-føres, men at det ville være hensiktsmessig å øke programmets økonomiske rammer for å møte forpliktelsene overfor forvaltningen og sikre oppbygging av verdensledende forskningsmiljøer. "*Programmets ambisjoner, samt næringens størrelse, står ikke i samsvar med programmets økonomiske muskler*", sier Oxford Research i evalueringen.

Etter flere år med nullvekst er området blitt høyere prioritert og har hatt moderat vekst de siste årene. Basert på *Langtidsplanen for forskning og høyere utdanning 2015-2024* kan det forventes videre styrking av forskning og innovasjon for å videreutvikle havbruks-næringen.

Det er ikke fordelt faste økonomiske rammer til de tematiske områdene i HAVBRUK2. Det gir fleksibilitet til å kunne styrke forskningen innenfor strategiske områder ettersom nye behov og endringer i næringen tilsier det. I tråd med Forskningsrådet 3.0 legges det opp til årlige utlysninger innenfor alle temaene i programplanen. Det legges også opp til å rullere årlig mellom temaer med helt åpne utlysninger. Dette kommuniseres gjennom treårige handlingsplaner.

For å sikre forskningsfelt som ligger i grenseflatene mellom HAVBRUK2 og andre programmer, bør det årlig vurderes fellesutlysninger. Uten å binde programmet bør fellesutlysninger over tid utgjøre i størrelsesområdet 5–10 prosent av programmets midler. På samme måte bør det settes av midler til internasjonale arenaer, som ERA-nett eller lignende, og til egne aktiviteter for å stimulere til internasjonalt samarbeid. Dette bør over tid utgjøre tilsvarende andel (5–10 prosent).

Nullvekst

Ved nullvekst vil HAVBRUK2 i stor grad måtte fokusere på strategisk grunnleggende forskning innenfor kjerneområdene for å opprettholde tilstrekkelig kompetanse og rekruttering. Ved nullvekst må programmet også fokusere på områder som bare har offentlig finansiering, f.eks. forskning rettet mot forvaltningens behov.

Budsjettvekst

Ved budsjettvekst i årene framover vil HAVBRUK2 kunne lansere større satsinger for å realisere nye muligheter innenfor en bred forståelse av begrepet å dyrke havet. Industriell marin biomasseproduksjon, både til konsum og som råvarer til fôr og energi, vil kreve stor og langsiktig FoU-innsats.

Likeledes vil en målrettet satsing på ny teknologi gjøre nye havarealer tilgjengelig for havbruk. Teknologisk utvikling og uttesting er imidlertid kostbart og vil kreve både industriell FoU og risikoavlastning før næringen kan ta den i bruk. Samtidig kreves uttesting for å sikre miljø og fiskevelferd.

Ved økte rammer vil HAVBRUK2 også i større grad satse på eksperimentelle utlysninger for å utløse muligheter som ligger i innovative idéer og i nye muliggjørende teknologier.

9 Organisering

Programstyret

Programstyret for HAVBRUK2 oppnevnes av og rapporterer til styret for Divisjon for energi, ressurser og miljø. Programstyret skal gjennom programmets virkemidler bidra til å realisere programmets mål. Dette gjennomføres i samsvar med intensjoner og ambisjoner nedfelt i Forskningsrådets strategier og retningslinjer, føringer fra Forskningsrådets Hovedstyre og Divisjonsstyret i energi, ressurser og miljø, og føringer fra bevilgende departementer og andre finansieringskilder.

Programstyret opptrer på vegne av Forskningsrådet og rapporterer til divisjonsstyret gjennom divisjonsdirektør.

Programadministrasjonen

Programadministrasjonen skal ivareta daglig drift av programmet, utføre alle administrative funksjoner for programstyret og programmet, og sørge for at styrets vedtak blir effektivt.

Søknadsbehandlingen

Utlysning av midler baseres på Forskningsrådets gjeldende regler og fastsatte søknadsfrister. HAVBRUK2 kan bruke alle søknadstyper. Tillegg til krav eller vurderingskriterier for søknadene vil bli gitt i de enkelte utlysningene.

Forskerprosjekter blir vurdert av internasjonalt sammensatte paneler som møtes og vurderer søknadene i henhold til Forskningsrådets retningslinjer. Innovasjonsprosjekter vurderes av nasjonalt sammensatte paneler.

Ved vurdering av søknadene blir det tatt hensyn til faglig kvalitet, relevans i forhold til utlysning, nytte for samfunn, forvaltning og næring, og til relevante igangværende prosjekter.

Programadministrasjonen fremmer forslag med innstilling for Programstyret som fatter beslutning om tildeling/avslag.

10 Evaluering

HAVBRUK2 skal følge opp utviklingen av programmet knyttet til oppsatte faglige og strategiske mål. Når det gjelder de faglige delmålene, skal analyser av prosjektporteføljen vise i hvilke grad programmet iverksetter forskning for å besvare programplanenes kunnskapsutfordringer beskrevet i kapittel 4. Disse delmålene vil bli operasjonalisert i treårige handlingsplaner.

Nedenfor gis en oversikt over operasjonelle tiltak for å nå de faglige delmålene:

Delmål som skal oppfylles gjennom grunnleggende og anvendt forskning	Forsker-prosjekt	Innovasjons-prosjekt i næringslivet	Grensesnitt andre tematiske programmer	Andre tiltak
- utvikle kunnskap for god samfunnsforankring og forvaltning av havbruk	+++		MARINFORSK MILJØFORSK BIONÆR KLIMAFORSK	Debattemøter Integrerte prosjekter Følgeforskning
- utvikle kunnskap for bærekraftige metoder for bedre fiskehelse	+++	+		Eksperimentelle utlysninger
- utvikle grunnleggende forståelse av livsløp og biologi som sikrer en robust produksjon	+++	+	BIOTEK2021	
- bidra til kunnskap for å utvikle løsninger og teknologi for bærekraftig produksjon	+	+++	MAROFF, PETROMAKS2, DEMO2000, BIONÆR	Eksperimentelle utlysninger
- bidra til kunnskap for å utvikle og ta i bruk råvarer til fiskefôr som er sunne, trygge og bærekraftige i et globalt perspektiv	++	++	BIONÆR	Eksperimentelle utlysninger
- utvikle kunnskap for økt ny marin bioproduksjon	+++	++	MARINFORSK	Kunnskaps-plattform
- utvikle grunnleggende kunnskap for genetisk forbedring av akvatisk organismer	+++	++	BIOTEK2021	Eksperimentelle utlysninger

I utgangspunktet vil HAVBRUK2 ikke anvende Kompetanseprosjekter for næringslivet, men vil i stor grad involvere næringslivet i Forskerprosjekter. Programmet vil løpende vurdere å ta i bruk prosjektypen Kompetanseprosjekter i næringslivet.

De strategiske målene for programmet skal følges opp og vurderes regelmessig, dels kvalitativt og dels gjennom statistikk og analyser. HAVBRUK2s strategiske rolle, hvordan programmet operasjonaliseres, hvilke grep og arbeidsformer som velges og hvilke samarbeidsplattformer som utvikles, vil årlig bli rapportert i programmets årsrapport. Videre vil programstyret løpende vurdere måloppnåelsen og konkretisere nye tiltak i programmets handlingsplaner, utlysninger og kommunikasjonsaktiviteter.

Resultatmål og resultatindikatorer

Måloppnåelse i programmet skal kunne synliggjøres og vurderes i henhold til resultatmål og resultatindikatorer. Følgende momenter vil være sentrale for dette arbeidet:

Resultatmål (Suksesskriterier)	Resultatindikatorer
Høy vitenskapelig kvalitet	• Publisert artikkel i periodika og serier • Publisert artikkel i antologi • Publiserte monografier • Rapporter, notater, artikler, foredrag på møter/konferanser rettet mot prosjektets målgrupper • Antall kunnskapsplattformer
Styrke forskerrekruttering	• Antall avlagte doktorgrader finansiert helt eller delvis av programmet • Antall doktorgradsstipendiater (prosjekt og personlig) finansiert helt eller delvis av programmet • Antall (og antall årsverk) postdoktorer finansiert helt eller delvis av programmet • Antall prosjekter i ordningen Yngre toppforsker
Bidra til innovasjon	• Ferdigstilte nye/forbedrete metoder/modeller/prototyper • Ferdigstilte nye/forbedrete produkter • Ferdigstilte nye/forbedrete prosesser • Ferdigstilte nye/forbedrete tjenester • Søkte patenter • Inngåtte lisensieringskontrakter • Nye foretak som følge av prosjektet • Nye forretningsområder i eksisterende bedrifter som følge av prosjektet • Bedrifter i prosjekter som har innført nye/forbedrete metoder/teknologi • Bedrifter i prosjektet som har innført nye/forbedrete arbeidsprosesser/ forretningsområder
Styrke internasjonalt samarbeid	• Andel prosjekter i samarbeid med internasjonale forskningsmiljøer • Volum av internasjonal finansiering (Prosjektetableringsstøtte, Posisjoneringsstøtte) • Antall prosjekter i europeiske fellesutlysninger (ERA-nett, JPI) • Antall stipendiater/forskere på lengre forskningsopphold i utenlandske forskningsmiljøer • Antall utenlandske gjesteforskere knyttet til prosjekter

Vektlegge formidling av resultater	Fra prosjektene • Populærvitenskapelige publikasjoner (artikler/bøker, debattbøker/-artikler, høringer, utstillinger, skjønnlitteratur etc.) • Brukerrettet formidling; foredrag, artikler i fagtidsskrift • Oppslag i massemedia (aviser, radio, TV...) I tillegg i regi av HAVBRUK2: • Åpne faglige seminarer og "workshops", kurs • Allmennrettede formidlingstiltak • Antall støttede arrangementer • Oppslag i presse, radio og TV om programmet
Koblinger på tvers av forskningstyper, fag og sektorer	• Antall fellesutlysninger innenfor divisjonen • Antall fellesutlysninger på tvers av divisjonene • Antall fellesutlysninger med andre virkemidler utenfor Forskningsrådet

HAVBRUK2 er et løpende program. Etter fem års drift skal det vurderes om det er behov for å evaluere programmet, evt. deler av arbeidet, ut fra de endringene som har skjedd og de utfordringene programmet står overfor. Etter ti år bør det vurderes om det er grunnlag for en større revidering av kunnskapsgrunnlaget. Det bør også vurderes om programmet skal følge-evalueres.

Vedlegg til programplanen

- Tema 1: Samfunnsperspektiver, forvaltning og marked
- Tema 2: Frisk fisk
- Tema 3: Produksjonsbiologi
- Tema 4: Havbruksteknologi
- Tema 5: Ernæring og fôrråvarer
- Tema 6: Produksjon av marine arter lavt i næringskjeden (lavtrofiske arter)
- Tema 7: Avl og genetikk

Tema 1: Samfunnsperspektiver, forvaltning og marked

Mål

HAVBRUK2 skal utvikle kunnskap for god samfunnsmessig forankring og forvaltning av havbruk

Utfordringer

Bærekraftig vekst i norsk havbruksnæring forutsetter styrket samfunnsmessig forankring både nasjonalt og lokalt. Dette er en toveis-prosess hvor samfunnets kunnskap om og forståelse av feltet må styrkes, samtidig som bransjen må være lydhør og tilpasningsdyktig overfor opinion og motstridende interesser. Vekst i havbruk avhenger av forutsigbare rammevilkår og en kunnskaps-basert forvaltning. Dette fordrer at det utvikles gode indikatorer for å kunne vurdere bærekraft ut fra ulike dimensjoner.

Vi har begrenset kunnskap om effektene av norsk havbruk i et internasjonalt matproduksjons- og ressursperspektiv. Sosial, økonomisk og miljømessig bærekraft er sentrale mål, men det gjenstår betydelig innsats for å utvikle robuste indikatorer på bærekraft og prinsipper for helhetlig forvaltning av – og kriterier for å vurdere – laksens "miljømessige fotavtrykk" lokal, regionalt og globalt. Et verdikjedebasert, helhetlig og globalt perspektiv på bærekraft krever både samfunnsvitenskapelig og naturvitenskapelig kompetanse, og tverrfaglig tilnærming.

Havbruk overskrider kulturelle og forvaltningsmessige skiller mellom kyst og land, mellom bruk og vern, og mellom "allmenning" og privat eiendom. Båndleggingen av kystarealer gjennom tillatelser og lokaliteter, og handel med disse (inkludert kjøp og salg av selskaper som disponerer tillatelser), er eksempler på forvaltningsområder som gir utfordringer av juridisk, økonomisk, praktisk og politisk karakter. Det er nødvendig med kunnskap om rammebetingelser og forvaltningssystemer som ivaretar alle disse hensyn. Det trengs også mer kunnskap om det komplekse styringssystemet som omfatter miljø, matkvalitet, fiskevelferd, næringspolitikk etc.

Norske havbruksselskaper driver stort også i andre land som Canada, Skottland og Chile. I tillegg er laksenæringen en viktig forbruker av globale naturressurser til fôr. HAVBRUK2 må derfor åpne for forskning som belyser samfunnsforhold relatert til denne virksomheten. Det norske kunnskaps-systemet, med stor grad av offentlig finansiert forskning og stor grad av åpenhet, har lagt grunnlaget for suksessen i norsk havbruk. Omstrukturering og internasjonalisering av næringen kan påvirke dette forholdet, og det er derfor viktig at HAVBRUK2 har et globalt perspektiv på samfunnsmessig bærekraft.

For enkelte kystsamfunn er bosetning, sysselsetting og verdiskaping i svært stor grad knyttet opp mot utvikling i havbruksnæringen. Sammenlignet med landbruk er havbruk en forholdsvis ny produksjonsform som utfordrer kulturelle, politiske og juridiske paradigmer. Samfunnsvitenskapelig forskning om havbruk er i en tidlig fase, og utvikling av feltet vil kreve relativt åpne utlysninger med rom for nye koblinger teoretisk, tematisk og tverrfaglig, og der også kjønnsperspektivet er en dimensjon.

Prioriteringer

- Kunnskap om havbruksnæringens bærekraft i et helhetlig globalt perspektiv, inkl. gode bærekraftsindikatorer
- Kunnskap om juridiske utfordringer knyttet til omsetning og eierskap av konsesjoner
- Kunnskap om disponering av kystarealer
- Kunnskap om styringssystemer som berører næringen

- Kunnskap om forholdet mellom fisk og mennesker, kulturelt, etisk og praktisk, og om forutsetninger og metoder for å ivareta fiskevelferd i daglig drift
- Kunnskap om samspillet mellom kvalitetsdifferensiering og forbrukerinteresser i markedet, bruk av kvalitet som konkurranseparameter, og om sertifiserings-ordninger for bl.a. miljø, fôr, fiskevelferd, fremmedstoffer og næringsinnhold
- Kunnskap om markedsituasjonen for norsk laks med henblikk på tollbarrierer, markedsadgang og handelsmessige rammebetingelser for bransjen som helhet
- Kunnskap om den norske befolkningens holdninger til og kunnskap om lakseoppdrett og havbruk
- Kunnskap om særegne kjennetegn ved norsk havbruk mht. forholdet mellom vitenskap, industri og politikkutforming (legitimitet)

Bærekraftperspektiver (samfunn, miljø, økonomisk)

Bærekraftig vekst innenfor havbruk reiser nye utfordringer og krav til forskningsmessig samarbeid på tvers av faglige grenser. Ved å utvikle gode indikatorer og få mer vitenskapelig kunnskap om hva miljømessig, økonomisk og samfunnsmessig bærekraft er, vil programmet kunne bidra til sikrere og raskere utvikling av næringen i ønsket retning. Samtidig vil bærekraftige løsninger kunne dokumenteres bedre og sannsynligvis øke næringens omdømme i samfunnet.

Samarbeid/grenseflater med andre programmer i Forskningsrådet

HAVBRUK2 grenser mot mange andre programmer når det gjelder samfunnsfaglige problemstillinger innenfor havbruk. Det gjelder særlig BIONÆR, MARINFORSK, MILJØFORSK, KLIMAFORSK og BIOTEK2021.

Tema 2: Frisk fisk

Mål

HAVBRUK2 skal utvikle kunnskap for bærekraftig drift som sikrer fiskens helse og velferd.

Utfordringer

Fiskesykdommer er fremdeles en av havbruksnæringens største utfordringer og gir årlig store tap som følge av økt dødelighet, tapt tilvekst og redusert produktkvalitet. Sub-optimal helse har negative konsekvenser for økonomi, dyrevelferd og miljø, og har stor betydning for næringens omdømme. Fiskehelse kan også være viktig for markedsgang. For å minimalisere tapene og sikre en bærekraftig næring, vil det være viktig å fortsette satsingen på forebyggende fiskehelse.

Sykdomsframkallende mikroorganismer og parasitter etableres, oppformerer og spres under intensive oppdrettsbetingelser. Erfaring tilsier at næringen vil rammes av nye sykdommer. Ny teknologi kan redusere noen av problemene, men nye driftsformer og nye arter vil også gi nye problemer. Behandling mot for eksempel lakselus er krevende og velferdsmessig problematisk, og det er omfattende resistensutvikling mot eksisterende legemidler. I tillegg kan enkelte legemidler ha uønskede miljøeffekter. For å løse utfordringene er det nødvendig å utvikle og prøve ut mange ulike tiltak i tillegg til medikamentell behandling, gjerne i kombinasjon med hverandre.

Mye tyder også på at næringens organisering av produksjonen ikke er optimal for å hindre overføring av smitte mellom sjøanlegg. Det er viktig å få kunnskap om optimale sone-størrelser, inndeling og mulige tiltak for å utvikle en bedre lokalitets- og driftsstruktur.

For å sikre god fiskehelse trengs mer kunnskap om fiskens immunforsvar, ulike smitteveier, sykdomsframkallende organismer, og interaksjoner mellom vert og agens. Det er viktig å utvikle ny vaksineteknologi og nye vaksineringsstrategier. I og med at fiskens medfødte og ervervede motstandsevne kan påvirkes av mange ulike faktorer, trengs kunnskap om betydningen av for eksempel ko-infeksjoner, bærertilstander, epigenetiske effekter, stress og ernæring.

Oppdrettsfisk er i dag underlagt dyrevernavtgivningen med egne forskrifter. Hvordan oppfattes fiskevelferd/dyrevelferd av henholdsvis røktere, forskere og forbrukere? Her trengs ny kunnskap om hvordan en best kan ivareta oppdrettsfiskens velferd og utvikle gode og forståelige velferdsindikatorer som er praktisk anvendbare i daglig drift.

I Norge brukes det relativt mange fisk til vitenskapelige formål, ikke minst i forsøk for å forbedre fiskehelse. Derfor er det viktig å få mer kunnskap for å kunne forbedre forsøksdesign og gjennomføring. I tillegg vil det være viktig å redusere belastningen for enkeltfisk ved å forbedre prøvetaking og andre prosedyrer. Ut fra etiske forhold er det et mål å redusere antallet fisk som brukes i forsøk, og å utvikle gode alternativer.

Prioriteringer

- Grunnleggende studier av immunologi, agens og interaksjoner mellom vert og agens for å utvikle nye vaksinekonsepter og vaksinasjonsstrategier
- Kontroll med lakselus og andre parasitter og patogener med minst mulig effekt på miljøet og slik at fiskens velferd ivaretas
- Epidemiologi, populasjonsmedisin og helsestyring
- Kunnskap om reservoar av sentrale agens i ville bestander
- Forskning for å forebygge helseproblemer ved nye driftsformer, nye arter og nye fôrråvarer

- Metoder for forbedring, reduksjon og erstatning (3R; Refinement, Reduction and Replacement) i bruken av forsøksfisk
- Kunnskap om bruk av rensefisk – velferd, smitteoverføring og optimal anvendelse for avlusing av laks

Bærekraftperspektiver (samfunn, miljø, økonomisk)

Bedre miljømessig bærekraft fordrer gode løsninger for å begrense smitte mellom opp-drettsfisk og ville bestander. Ved å forebygge sykdom, vil velferden bedres og mindre ressurser brukes til å produsere fisk som dør eller har nedsatt kvalitet. Dermed vil norsk havbruksnæring kunne unngå tap i milliardklassen og samtidig bedre sitt omdømme i samfunnet. Videre vil utvikling av ikke-medikamentelle behandlingsformer redusere utslipp av uønskede giftstoffer.

Samarbeid/grenseflater med andre programmer i Forskningsrådet

Temaet grenser mot MILJØFORSK når det gjelder sykdomssituasjonen for vill laksefisk og effekter på villaks og sjøørret av lus og smittestoff fra oppdrett, mot MARINFORSK for temaer relatert til effekter av medisin og andre medikamenter på det ytre miljø og til soner og struktur i næringen, BIOTEK2021, IKTPLUSS og NANO2021 for å utnytte mulighetene i nye teknologier til epigenetikk, vaksineutvikling og nye diagnostiske metoder, og mot KLIMAFORSK for å utvikle kunnskap for å forutsi effekter av varslede klimaendringer for spredning av patogener til nye områder.

Tema 3: Produksjonsbiologi

Mål

HAVBRUK2 skal utvikle grunnleggende forståelse av fiskens livsløp og biologi for å sikre en robust produksjon

Utfordringer

Lakseoppdrett har vært gjennom en rivende utvikling og effektivisering, der kunnskap om laksens utviklingsbiologi, miljøkrav og mestring i ulike livsstadier har vært vesentlig for økt produktivitet, bedre økonomi og bedre fiskehelse. Det er økt fokus på dyrevelferd, der dypere innsikt i laksens fysiologi og atferd gjør det mulig å utvikle velferdsindikatorer og å finne velferdsvennlige løsninger innenfor oppdrettsteknologi og drift.

For å møte miljøutfordringene i oppdrett av laksefisk, bl.a. knyttet til produksjon i åpne merder i sjø, er det aktuelt å prøve ut en rekke nye oppdrettsteknologier, produksjonsregimer og drifts- og håndteringsrutiner. De nye løsningene krever dokumentasjon av laksens tilpasningsevne og velferd. Kunnskap om genetisk variasjon i oppdrettslaksen og betydningen av miljøforhold og oppdrettspraksis ved bruk av eksisterende og nye produksjonsformer og -teknologi, er viktig for å produsere robust fisk som samtidig domestiseres så den trives i oppdrett. Nye løsninger vil kunne redusere produksjonstid og bidra til mer effektiv drift. Det er også viktig å ivareta velferd og produktkvalitet i slakteprosessen. Kunnskap knyttet til håndtering, transport, bedøving og slakteprosess vil være sentral for å oppnå dette.

Norge har gjennom en systematisk satsing på produksjon av marine arter de siste 20-25 årene opparbeidet en betydelig internasjonal kompetanse på området. I dag er det marginal produksjon av marine arter i Norge, og etterspørselen etter denne type kunnskap er betydelig redusert. Produksjon av rensefisk (som berggylt og rognkjeks) for avlusing av laksefisk, er eksempler på nye marine oppdrettsarter som raskt er blitt industrialisert, mye takket være tidligere kunnskapsoppbygging. Likevel gjenstår mange utfordringer som krever ny forskning før disse to artene kan fungere optimalt som lusespisere, samtidig som deres velferd i oppdrett blir ivaretatt. Det kan også bli aktuelt å produsere nye marine kaldtvannsarter i framtiden, i tillegg til at dagens produksjon av marin fisk i et relativt lavt volum trenger kunnskapsstøtte. Det er derfor viktig at Norge opprettholder kunnskapsgrunnlaget for produksjon av marine arter, spesielt for de tidligste og mest kompliserte livsstadier.

Prioriteringer

- Grunnleggende biologisk kunnskap om laksens ulike livsstadier og prosesser, som kjønnsmodning, tidlig utvikling, vekst, trening og smoltifisering knyttet opp mot ulike påvirkninger for å få en mer robust produksjon av frisk fisk
- Kunnskap om miljøkrav, tilpasningsevne, stressmekanismer, atferd og læring for å sikre god fiskevelferd og utvikle bedre velferdsindikatorer
- Samspill mellom ulike produksjonsteknologier/driftsformer og fiskens fysiologi og atferd
- Effekter av håndtering, transport, bedøving, slakteprosedyrer på velferd og produktkvalitet
- Samspill mellom fisk, teknologi og røkter, og verktøy for bedre produksjons-overvåking og -styring
- Kunnskap om produksjon av rensefisk
- Produksjon av marin fisk med vekt på stadiene fram til ferdig startfôring

Bærekraftperspektiver (samfunn, miljø, økonomisk)

Bærekraftig vekst innenfor havbruk forutsetter bedre løsninger på miljøutfordringene, bl.a. knyttet til spredning av lakselus og rømt laks, samtidig som god fiskevelferd er ivaretatt. Slike løsninger krever dypere kunnskap om laksens livsløp og tilpasningsevne, og økt forståelse av samspill mellom fiskens biologi, oppdrettsteknologier, drift og røkting. Løsninger som ivaretar laksens velferd, vil kunne gi bedre omdømme i samfunnet og bidra til økt lønnsomhet for næringen.

Samarbeid/grenseflater med andre programmer i Forskningsrådet

Temaet grenser mot BIOTEK2021 når det gjelder utnyttelse av laksegenomet og andre bioteknologiske nyvinninger, mot MARINFORSK på miljøeffekter og kystøkologi, og mot KLIMAFORSK for å utvikle kunnskap for å forutsi effekter av varslede klima-endringer for laksens tilpasningsevne og velferd.

Tema 4: Havbruksteknologi

Mål

HAVBRUK2 skal bidra til kunnskap for å utvikle løsninger og teknologi for bærekraftig produksjon

Utfordringer

Bruk av åpne merdløsninger på gode lokaliteter har vært en av suksessfaktorene i norsk havbruk. Samtidig gir åpne merder miljømessige utfordringer som rømming av fisk, utslipp av ulike stoffer og overføring av lakselus og andre sykdommer mellom oppdrettsfisk og villfisk. Store anlegg og enheter med mye fisk gir operasjonelle utfordringer knyttet til bl.a. overvåking, presis fôring, behandling av parasitter og sykdomsutbrudd, og krever gode lokalitet med gode vann-, dybde- og strømforhold.

Økt produktivitet, forbedret fiskevelferd og mindre miljøpåvirkning er viktige drivkrefter for utvikling av framtidens havbruksteknologi. Kunnskap om fiskens adferd og fysiologi er viktig basis for teknologiutviklingen. Det trengs kunnskap og løsninger for overvåking, observasjon, automatisering og skånsom håndtering av fisk for å sikre god velferd, og for forutsigbar og kostnadseffektiv produksjon. Kunnskap om bølge- og strømbelastninger på anlegg og løsninger som reduserer sannsynlighet for og konsekvenser av operasjonelle og menneskelige feil, vil bidra til å redusere rømmingsrisiko.

Dagens teknologiplattform er i stadig utvikling, samtidig som flere forskjellige nye konsepter og produksjonsformer er under utvikling, f.eks. bruk av resirkuleringsteknologi, oppdrett i helt eller delvis lukkede anlegg i sjø og eksponerte eller offshore oppdretts-anlegg. For å ta i bruk ny teknologi er det viktig med pilottesting og demonstrasjon. I tillegg vil det trengs kunnskap og løsninger som sikrer dokumentasjon av velferd, biologisk ytelse, miljøpåvirkning og tekniske robusthet for nye og eksisterende driftsformer.

Gjennom fangstbasert havbruk kan fisk og skalldyr holdes levende, føres opp og omsettes når kvaliteten eller markedet er gunstig. På den måten kan både kvalitet og verdi på fangsten økes. Det er en rekke utfordringer som må løses før slik produksjonen blir optimal og sikrer akseptabel dyrevelferd. Det gjelder både håndtering i fangst og transport, oppbevaring, fôring og slakting.

Prioriteringer

- Kunnskap og teknologi som reduserer utslipp (inkl. rømming, lus og andre parasitter/patogener) og gjør det mulig å utnytte avfall som ressurs
- Kunnskap om måling og overvåking av biologiske parametre og miljøparametre
- Kunnskap og teknologi knyttet til rensefisk
- Kunnskap og teknologi for nye produksjonsformer (offshore, innelukket/semilukket/renset, landbasert/RAS) og forbedring av dagens -plattform
- Kunnskap og teknologi for effektivisering av arbeidsoperasjoner og redusert og mer skånsom håndtering av fisk
- Kunnskap og teknologi for økt kontroll, dokumentasjon og overvåking av biomassen i nye og eksisterende produksjonssystemer
- Kunnskap og teknologi for mer kontrollert og effektiv utfôring
- Helse, miljø og sikkerhet for personell, inkludert utforming av utstyr og prosedyrer for å redusere risiko
- Fangstbasert havbruk med vekt på håndtering, teknologi, fôring, slakting og dyrevelferd

Bærekraftperspektiver (samfunn, miljø, økonomisk)

Forbedring av eksisterende og utvikling av nye tekniske løsninger og driftsformer vil kunne bidra til å ivareta og forbedre fiskevelferd, skape sikre arbeidsforhold, redusere negative miljømessige effekter av havbruk og bedre næringens omdømme. Automatisering og effektivisering som følge av teknologisk utvikling vil i seg selv bidra til styrket økonomisk bærekraft.

Samarbeid/grenseflater med andre programmer i Forskningsrådet

Temaet grenser mot MAROFF på områder relatert til maritim transport og marine operasjoner, f.eks. kunnskap og teknologi knyttet til servicebåter og brønnbåter, til MARINFORSK når det gjelder bruk av kystsonen (areal) og miljøpåvirkninger, og mot MILJØFORSK når det gjelder rømming.

Tema 5: Ernæring og fôrråvarer

Mål

HAVBRUK2 skal bidra til kunnskap for å utvikle og ta i bruk råvarer til fiskefôr som er trygge og bærekraftige i et globalt perspektiv og bidrar til sunne produkter og matsikkerhet.

Utfordringer

Den globale befolkningsveksten og en stadig voksende middelklasse vil sette den globale matforsyningen og ressursutnyttelsen under press. Som hovedregel bør råvarene brukes direkte til humankonsum når det er mulig, mens fôr og energi bør baseres på råvarer som ikke er like egnet til mat for mennesker. Behovet for sjømat fra havbruk forventes å øke sterkt, og det krever økt tilgang til egnede fôrråvarer og fôrmidler.

Det er begrenset tilgang til marine fôrråvarer. Disse må derfor brukes på best mulig måte, samtidig som det utvikles nye fôrråvarer. Det er særlig aktuelt å benytte fôrkilder fra lavere trofiske nivåer, og å øke fiskens utnyttelse av disse. Eksempler på aktuelle råvarer er biprodukter og utkast fra fiskerier og havbruk, insekter, alger eller andre lavtrofiske arter, og planteråvarer som i dag er lite tilgjengelige på verdensmarkedet. Produksjon og raffinering av disse råvarene for bruk i fôr til fisk, er prioriterte satsingsområder. Det trengs kunnskap om fiskens ernæringsbehov og toleranse for fremmedstoff, for å ivareta god helse og velferd ved bruk av nye fôrråvarer.

Videre er det ved bruk av alle typer fôrråvarer viktig å sikre god kvalitet på sluttproduktet, inkludert at mattrygghet og forbrukerkrav i ulike markeder blir ivaretatt.

Oppdrettslaks produsert i Norge i dag har en fôrfaktor på ca. 1,2. Fôrfaktoren kan påvirkes gjennom valg av fôrråvarer. Endringer i sammensetning av fôret kan endre biotilgjengeligheten av næringsstoffene og påvirke hvordan fôret dekker fiskens daglige ernæringsbehov.

Under praktiske forhold i storskala produksjon er det en stor utfordring å fange opp den daglige variasjonen i fiskens appetitt for å gi fisken optimal rasjon.

Med kartlegging og publisering av laksens genom er det økte muligheter for en mer grunnleggende forståelse av hvordan enkeltkomponenter i fôret kan påvirke fiskens immunsystem, fettdeponering, muskeloppbygging og kvalitet. En systembiologisk tilnærming vil kunne gi mer målrettet fiskeernæring og gjøre det mulig å skreddersy fôrets sammensetning i langt større grad enn i dag.

Alle råvarer vil kunne bidra med fremmedstoff til fiskefôr. Ved introduksjon av nye utradisjonelle råvarer er det avgjørende å ha kunnskap om relevante fremmedstoffer, biotilgjengelighet og -akkumulering av disse i fiskekjøttet, og om helserisiko hos fisk og mennesker.

Prioriteringer

- Utvikling av alternative og miljømessig bærekraftige råvarer som i dag ikke anvendes direkte i humanernæring, herunder produksjon, prosessering og implementering, i fôr til laks og ørret
- Anvendelse av nye råvarer i fiskefôr, som biprodukter og lavtrofiske marine arter
- Økt kunnskap om hvilke grunnleggende biologiske mekanismer enkeltkomponenter i fôrråvarer kan påvirke
- Kunnskap om hvordan fôringen kan optimaliseres for å kunne gi praktiske anbefalinger for fôring
- Nivå av fremmedstoffer og næringsstoffer i fôr og fôrråvarer, mulige effekter på bunnøkologi, samspillseffekter av disse og hvordan nivåene av fremmedstoffer kan reduseres

- Forståelse av fiskens behov for næringsstoffer som sikrer produksjon av frisk og robust fisk
- Utvikle metodikk for kvantifisering av fordøyelighet og utslipp av næringsstoffer i praktisk oppdrett

Bærekraftperspektiver (samfunn, miljø, økonomisk)

Nye fôrråvarer må vurderes i et bærekraftperspektiv som også innebærer livsløpsanalyse og ressursregnskap. Det er et klart mål at nye råvarer i dag primært ikke skal kunne anvendes i humanernæring.

Samarbeid/grenseflater med andre programmer i Forskningsrådet

Temaet grenser mot MARINFORSK når det gjelder bærekraftig høsting av marine organismer til bruk i fôr, mot BIONÆR når det gjelder fôrets betydning for trygg og sunn mat og andre effekter på sluttkvaliteten på produktet, og mot BIOTEK2021 når det gjelder bioprosessering av råvarer og genetiske sider ved fôrutnyttelse.

Tema 6: Produksjon av marine arter lavt i næringskjeden (lavtrofiske arter)

Mål

HAVBRUK2 skal utvikle kunnskap for økt ny marin bioproduksjon

Utfordringer

Utredningen "Verdiskaping basert på produktive hav i 2050" hevder at norsk havbruk innen 2050 vil omfatte langt flere arter enn laks med hovedvekt på produksjon av flere lavtrofiske arter. Slike lavtrofiske arter har med få unntak relativt lav kilopris. Det fordrer en industriell produksjon med lave produksjonskostnader per kg. Lavtrofiske arter kan ha en rekke mulige bruksområder, blant annet som råvarer i fiskefôr, kilde til bioenergi og andre industrielle formål som tradisjonelt har vært basert på fossile kilder, og til produkter for humant konsum. Dette er markeder og prosesser som i liten grad er utviklet i dag.

Internasjonalt skjer det en utvikling av nye produksjonsformer, med vekt på resirkulering av vann og næringssalter. Det jobbes også med å utvikle intensiv produksjon av andre arter med høy ressursutnyttelse og ernæringsmessig verdi. Dette er en utvikling som også kan bli aktuell i Norge. Det vil være viktig å satse på særlig ressurseffektive oppdretts-arter, og gjerne arter som kan produseres i lukkede, miljøstyrte anlegg, som også inkluderer oppsamling av avfall/utslipp eller anvender utslipp i ny produksjon.

Prioriteringer

- Produksjonsbiologi for lavtrofiske arter
- Kunnskap og teknologi for industriell produksjon av lavtrofisk biomasse
- Høsteteknologi for lavtrofisk biomasse
- Videreutvikling av nye produksjonssystemer
- Innledende studier for anvendelse av lavtrofisk biomasse til fôr
- Kunnskap om arealbehov for produksjon av lavtrofiske arter
- Kunnskap om genetiske effekter av spredning av foredlede (avlede) lavtrofiske arter
- Kunnskap om målbare effekter på miljø (positive og negative) og om samfunnets oppfatning av havbruk ved innføring av integrert havbruk/produksjon av lavtrofiske arter

Bærekraftsperspektiver (samfunn, miljø, økonomisk)

Fram mot 2030 står verden ovenfor store utfordringer med hensyn til matproduksjon, ikke bare til en økende befolkning, men også fordi en økende andel av befolkningen går fra fattigdom og over i middelklassen. Dette fordrer en matvareproduksjon som i mindre grad enn i dag bruker innsatsfaktorer som også kan brukes direkte i humankonsum.

Samarbeid/grenseflater med andre programmer i Forskningsrådet

Temaet grenser mot ENERGIX, BIOTEK2021 og BIONÆR når det gjelder å utvikle og utnytte marin biomasse til ulike formål (inkludert energi), og mot BIONÆR når det gjelder fangstbasert havbruk og levendelagring.

Tema 7: Avl og genetikk

Mål

HAVBRUK2 skal utvikle grunnleggende kunnskap for genetisk forbedring av akvatiske organismer

Utfordringer

Avlsarbeid har bidratt til å gjøre norsk og internasjonalt havbruk mer kostnadseffektivt og har ført til mer robuste dyr med økt motstandsdyktighet mot sykdommer. Systematisk avl slik det har vært har vært gjennomført på norsk laks siden midten av 1970-tallet, har vært en viktig forutsetning for å utvikle nye oppdrettsarter, både i Norge og internasjonalt. Nye og mer presise utvalgsmetoder, som markørbasert seleksjon, har også vist seg å være effektive, bl.a. for å øke motstandskraften mot tapsbringende sykdommer som infeksjøs pankreasnekrose (IPN).

Utvalgsmetoder i avlsarbeid vil bli komplettert og kvalitetssikret via bruk av kartlagte genomer. Når nå laksegenomet er kartlagt, kan klassiske seleksjonsmetoder kompletteres med metoder basert på økt biologisk innsikt, der også ikke-additive effekter (gen-gen-samspill), gen-miljøsamspill og genuttrykk (epigenetikk) kan forstås og utnyttes bedre. Den nye biologiske innsikten vil kunne bidra med nye verktøy i kampen mot infeksjøs agens og parasitter, og for å ivareta dyrevelferd og miljø i takt med ekspansjonen i havbruksnæringen. Med slik kunnskap vil næringen lettere kunne møte utfordringer knyttet til bærekraft: Utnytte nye fôrkilder der de gamle er under press, forebygge sykdom og hindre påvirkning på ville bestander.

Kartleggingen av genomer gir også nye muligheter på tvers av fagdisipliner, for eksempel gjennom dypere innsikt i samspill mellom vert og patogen, seleksjon for vaksinerespons og for skreddersydde vaksiner til fisk som er selektert for motstand mot ulike sykdommer. Genominformasjon vil også kunne gi ny innsikt i ernæring og metabolisme og dermed mulighet til å skreddersy fôr og fôrregimer til ulike grupper av fisk med ulik genetisk bakgrunn og under ulike miljø- og produksjonsforhold. Dette vil også gjøre det mulig å møte etterspørsel i markedet etter sjømat med spesielle ernæringsmessige kvaliteter.

Fortsatt er mindre enn 10 prosent av verdens akvakultur basert på systematisk avlsarbeid. Internasjonalt samarbeid i avl- og genetikkforskning er svært sentralt, spesielt for utvikling av teknologi og kunnskapsdeling.

Prioriteringer

- Grunnleggende biologisk kunnskapsbygging for å utvikle mer presis genetisk seleksjon
- Videreutvikle metodene for mer presise og reproducerbare registreringer av fenotyper, f. eks. ved å utnytte informasjon fra 'big data' i avlsarbeidet.
- Utvikle neste generasjons seleksjonsmetoder, som også ivaretar hensynet til et bærekraftig avlsarbeid.
- Utnytte gen-gen samspill og gen-miljø samspill (epigenetikk)
- Steril fisk på ny måte. Videreutvikle kunnskapsgrunnlaget for framstilling av steril fisk som også ivaretar hensynet til fiskevelferd, produktivitet og miljø
- Forskning på seleksjon av viktige egenskaper knyttet til robust fisk
- Utvikle genomiske verktøy og anvende nye utvalgsmetoder på nye arter både i norske produksjonssystemer og for kunnskapsoverføring internasjonalt

Bærekraftperspektiver (samfunn, miljø, økonomisk)

Målerett avlsarbeid har bidratt sterkt til næringens økonomiske bærekraft. Ny kunnskap og teknologi gjør det mulig å utvikle nye framtidige avlsmål innenfor akvakultur. Gjennom økt presisjon av fenotyperegistreringer og inkludering av flere egenskaper blir avlsarbeidet mer balansert og robust. Effektiv fôrutnyttelse, inkludert ved bruk av nye fôrråvarer, vil være en viktig egenskap for seleksjon. Videre vil egenskaper som helse, robusthet, produktkvalitet, dyrevelferd og toleranse for oppdrettsbetingelser (domestisering) under nye og spesielle miljøforhold få stadig større oppmerksomhet. Bruk av steril fisk vil kunne være et viktig tiltak for å forhindre utilsiktet kryssning med ville bestander.

Samarbeid/grenseflater med andre programmer i Forskningsrådet

Temaet grenser mot BIOTEK2021 når det gjelder grunnleggende ny kunnskap og utvikling og bruk av genetiske verktøy i kjølvannet av de kartlagte genomene, mot BIONÆR når det gjelder praktisk utnyttelse av verktøy og metoder i kvantitativ genetikk, markørbasert seleksjon og genomisk seleksjon, mot MILJØFORSK og HAVKYST når det gjelder genetisk interaksjon mellom oppdrettsfisk og villfisk.



Norges forskningsråd
Drammensveien 288
Postboks 564
NO–1327 Lysaker

Telefon: +47 22 03 70 00
post@forskningsradet.no
www.forskningsradet.no

Utgiver:
© Norges forskningsråd
www.forskningsradet.no/havbruk

Mai 2016
ISBN 978-82-12-03508-9 (pdf)

Design: Melkeveien Designkontor AS
Foto: Geir Helge Solevaag