

**Strategi for høyere utdanning og forskning  
innen havbruk og innlandsfiske ved  
landbruksforskningsinstitusjonene**

---



# Innhold

---

Forord .....	4
Sammendrag .....	5
Komiteens mandat og sammensetning .....	6
Overordnet strategi .....	7
Landbruksdepartementets rolle .....	8
Samarbeidsavtaler og allianser innen FoU og utdanning .....	8
Vår kompetanse i verdikjeden .....	9
Mat til forbruker .....	16
Matproduksjonskjeden – akvakultur .....	17
Norges sine muligheter globalt – sektorens avgjørende bidrag .....	17
Strategier – Før .....	18
<i>SFF – Aquaculture Protein Centre</i> .....	19
Strategier – Avl og genetikk .....	20
<i>FUGE – Centre for Integrative genetics</i> .....	20
Strategier – Helse .....	21
Strategier – Produktkvalitet .....	21
Strategier – Foredling og produktutvikling .....	22
Strategier – Marked .....	22
Strategier – Forvaltning .....	23
Strategier – Fisk i ferskvann .....	23
Utdanning for næring og forvaltning .....	24
<i>Bachelor – Master</i> .....	25
<i>Forskerutdanning</i> .....	25
<i>Etter- og videreutdanning</i> .....	26
Forskningsfasiliteter .....	26
<i>Forskningsstasjoner og laboratorier</i> .....	27
<i>Senter for førteknologi AS</i> .....	27
<i>Forskningsstasjoner</i> .....	28
Kunnskapslokomotivet .....	28
Lønnsom forskning .....	29
Verdiskaping i norsk matproduksjon .....	29
Verdiskapingspotensialet i akvakultur .....	30

© Norges forskningsråd 2002

## Norges forskningsråd

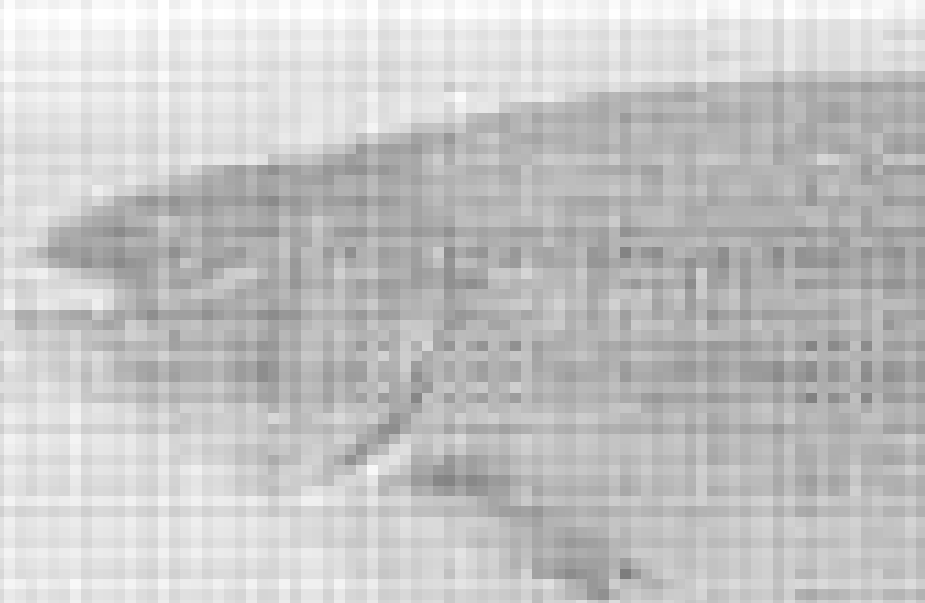
Postboks 2700 St. Hanshaugen, 0131 OSLO  
Telefon: 22 03 70 00 • Telefaks: 22 03 70 01  
Publikasjonen kan bestilles via internett:  
<http://www.forskningsradet.no/bibliotek/publikasjonsdatabase/>  
eller grønt nummer telefaks: 800 83 001

Internett: [bibliotek@forskningsradet.no](mailto:bibliotek@forskningsradet.no)  
X.400: S=bibliotek;  
PRMD=forskningsradet;ADMD=telemax;C=no;  
Hjemmeside: <http://www.forskningsradet.no/>

Grafisk produksjon: Spekter reklamebyrå as  
Design omslag: Creuna as  
Foto omslagsside: © Eksportutvalget for fisk  
Trykk: CopyCat as  
Opplag: 250

Oslo, desember 2002  
ISBN 82-12-01773-7

Strategi for høyere utdanning  
og forskning innen havbruk  
og innlandsfiske ved  
landbruksforskningsinstitusjonene



# Forord

---



Foto: © Eksportutvalget for fisk

I tildelingsbrevet fra Landbruksdepartementet til Forskningsrådet om midler for 2002 henvises det til "Forskningsmeldingen" (St. meld.39 (1998-99)) der marin forskning pekes ut som ett av fire tematiske satsingsområder. I brevet heter det blant annet: "Landbruksforskningsinstitusjonene kan bidra med avgjørende kunnskap for å lykkes i en slik satsing. Dette forutsetter imidlertid nært samarbeid og felles strategier. Departementet ber derfor Forskningsrådet om å ta initiativ til at de aktuelle forskningsinstitusjonene utarbeider en felles strategi for høyere utdanning og FoU innen havbruk og innlandsfiske. Dette vil primært omfatte virksomhet ved Akvaforsk, Matforsk, NLH, NVH, VI og NILF."

Med bakgrunn i dette nedsatte Norges forskningsråd i april 2002 en arbeidsgruppe for å lage en strategi for FoU og utdanning for havbruk og innlandsfiske. I forståelse med Landbruksdepartementet ble arbeidsgruppen utvidet til også å innbefatte Planteforsk og VESO.

Arbeidsgruppen legger med denne rapporten fram resultatet av arbeidet. Et foreløpig utkast til rapport har vært til intern høring ved de berørte institusjonene. Rapporten må betraktes som et første trinn i et mer omfattende strategiarbeid. Gruppen ser det som svært viktig at strategiarbeidet videreføres i samarbeid med Landbruksdepartementet og Forskningsrådet.

Landbrukets forsknings- og utdanningsinstitusjoner sitter samlet med nøkkel-kunnskap for hele verdikjeden, undervisning og forvaltning i forhold til matproduksjon fra landbruk og akvakultur. Gjennom felles strategier kan Norge oppnå en mer effektiv utnyttning av forskningsressursene og dermed skaffe kunnskap som kan bidra til å styrke den internasjonale konkurranseevnen for norsk fôrvarer- og matproduksjon.

Takk til Vidar Vassvik for rett til å bruke hans bilder til å illustrere rapporten.

Oslo / Ås, desember 2002

# Sammendrag

---

Etter initiativ fra Landbruksdepartementet har landbruksforskningsinstitusjonene AKVAFORSK, NLH, NVH, NILF, MATFORSK, PLANTEFORSK, VI og VESO utarbeidet en felles strategi for FoU og høyere utdanning innen havbruk og innlandsfiske.

Rapporten inneholder en oversikt over hvor i næringskjeden for akvakultur de ulike aktører vil være kunnskapsleverandører til næringen, undervisningen og forvaltningen.

Felles strategisk mål er at sektoren samlet skal gi avgjørende kunnskapsmessige bidrag for å realisere potensialet i norsk akvakultur gjennom effektiv produksjon av trygg mat med høy kvalitet. Dette skal oppnås gjennom følgende delmål:

- sikre næringen tilgang på fôrressurser
- temme og utvikle arter for oppdrett gjennom avl
- sikre god dyrehelse i akvakulturnæringen
- sikre avsetningen gjennom trygg mat og god produktkvalitet, foredling og produktutvikling
- gi førsteklasses undervisning innen sektorens forskningsområder
- sikre tilgang på nødvendig kompetanse for god forvaltning av akvakulturnæringen

Innenfor de nevnte fagområdene har landbrukssektoren samlet landets tyngste kompetanse, og det er avgjørende for å lykkes i akvakulturnæringen at det satses videre på sektorens forskningsinstitusjoner. Fagområdene er i store trekk artsuavhengige og knytter seg til all kjøttproduksjon og mat generelt. I Norge, hvor produksjonen i internasjonal målestokk er liten for hver enkelt art, er det strategisk viktig å sikre god kunnskapsutvikling på tvers av arter innen fagfelt. Innenfor sektoren gjøres dette ved at det legges til rette for samarbeid gjennom samarbeidsavtaler og allianser mellom institusjonene. Gjennom felles prosjektutforming og søknader legges det opp til et utstrakt samarbeid på tvers av institusjonene (eksempel Aquaculture Protein Centre).

Forskningsverktøyet er av avgjørende betydning for forskningen. Økonomisk utgjør forskningsverktøyet en stor del av kostnadene med forskning. Forskningsstasjoner, laboratorier og utstyr må oppgraderes i takt med kunnskapsutviklingen. Dette må skje på like vilkår for hele akvakulturforskningen på tvers av sektortilhørighet.

Sektoren skal levere produksjonsrelatert kunnskap som er viktig for forvaltningen både av akvakulturnæringen spesielt og matproduksjon og dyrehold generelt. I tillegg kan sektoren gi viktige bidrag innen kystsonerplaner, vann og arealforvaltning, miljøfag, økonomi, markedsadgang og handelsavtaler.

Sektoren leverer viktig kunnskap for næringsvirksomhet relatert til fisk i ferskvann. Dette er i første rekke anadrom laksefisk som settefisk til matfiskoppdrett og fangst gjennom opplevelsesfiske. Utnyttelsen av ferskvannsressursen bør økes. Dette krever kunnskap og teknologi som sikrer miljøet mot skadelig stoff, organismer eller genetisk påvirkning slik at en oppnår politisk aksept for utnyttelse av ressursen.

Norge er spesielt ved at fisk er viktigste husdyr og er fortsatt en produksjon i sterk ekspansjon. Dette gir forskningsinstitusjonene på landbrukssektoren en spesiell grunn til å bruke laks som et lokomotiv i forskningen. Samtidig gir det NLH og NVH en spesiell mulighet til å spesialisere seg videre på forskning og undervisning innen akvakultur for et nordisk og et internasjonalt utdanningsmarked.

# Komiteens mandat og sammensetning

---

Landbruksdepartementet ba i sitt tildelingsbrev for 2002 Forskningsrådet om å ta initiativ til at de aktuelle forskningsinstitusjonene innen landbruket utarbeidet en felles strategi for høyere utdanning og FoU innen havbruk og innlandsfiske.

Forskningsrådet etablerte en arbeidsgruppe med representanter fra de aktuelle institusjonene i april 2002. Arbeidsgruppen hadde følgende mandat:

*Som ledd i prosessen mellom Fiskeridepartementet og Landbruksdepartementet skal det utarbeides en felles strategi for høyere utdanning og FoU innen havbruk og innlandsfiske for landbruksforskningsinstitusjonene. I første rekke skal strategien omfatte virksomhet ved Akvaforsk, Matforsk, NLH, NVH, VI, NILF og Planteforsk.*

Arbeidet har vært organisert i tråd med departementenes forutsetning om at institusjonene selv skal utarbeide strategiene, mens Forskningsrådets rolle først og fremst har vært å sørge for at prosessen ble gjennomført. Arbeidsgruppen har bestått av representanter fra alle de aktuelle institusjonene og har hatt følgende sammensetning:

AKVAFORSK	Forskningsdirektør Torbjørn Åsgård (leder)
NILF	Forskningsdirektør Anne Moxnes Jervell
NLH	Forskningsdirektør Odd Jarle Skjelhaugen
NVH	Professor Eystein Evensen
VI	Seniorrådgiver Tore Håstein
VESO	Adm. direktør Arne Ruud
MATFORSK	Markedssjef Øistein Jakobsen
PLANTEFORSK	Forskningsjef Ivar Schjelderup

Forskningsrådet har deltatt i møtene med observatør(er).

Rådgiver Elin Kaurstad, Institutt for husdyrfag, NLH, har vært gruppens sekretær.

## Strategidokumentet – rammer og avgrensinger

Arbeidsgruppen har utarbeidet et strategidokument som blant annet gir en oversikt over områder der landbruksinstitusjonene allerede har bidratt til utvikling innen havbruk og innlandsfiske, og områder hvor institusjonene med sin kompetanse kan bidra også til den videre utviklingen på dette feltet. Dokumentet gir videre en oversikt over samarbeidsrelasjonene mellom de enkelte institusjonene i dag.

Arbeidsgruppen har lagt hovedvekten på akvakultur og mindre vekt på innlandsfiske. Betegnelsen innlandsfiske brukes her i betydningen fiske og oppdrett av ferskvannsressurser. De fagområdene sektoren representerer er i stor grad artsuavhengige, og det spiller liten rolle for anvendelsen av kunnskapen om artene er i sjø eller ferskvann. De dominerende oppdrettsartene i Norge, laks og regnbueørret, er de viktigste både i ferskvann (10 000 tonn) og i sjø (500 000 tonn). Behovet for smolt og settefisk utgjør et betydelig potensial for næringsutvikling, og en mulig tre-firedobling av volumet på laks og ørret vil innebære et økt behov for tilgang på ferskvannsressurser.

De viktigste begrensningene for videre utvikling av akvakulturnæringen i ferskvann, er miljørelatert. Dette bør tilsi at det fokuseres mer på kunnskap og løsninger som gjør det politisk akseptabelt med mer oppdrett i ferskvann. Av innlandsfiske for øvrig har fritidsfiske etter anadrom laksefisk desidert størst betydning, mens næringsfiske totalt sett har et begrenset økonomisk potensial.

# Overordnet strategi

Bidra til å realisere potensialet i norsk akvakultur gjennom effektiv produksjon av trygg mat med høy kvalitet

---

## Strategiske mål:

### *Bidra til å*

- løse førspørsmålet
- temme og utvikle arter for oppdrett gjennom avl
- sikre god dyrehelse i akvakulturnæringen
- sikre høy mattrygghet og kvalitet, økt produktutvikling og foredling
- sikre god undervisning innen våre forskningsområder
- sikre kunnskap for forvaltning av næringen (produksjon, vann og arealressurser)

Landbrukssektorens forskningsinstitusjoner har spesielle forutsetninger for å kunne gi avgjørende bidrag til utviklingen av akvakulturnæringen på flere områder. Dette er fagområder som er artsuavhengige og knytter seg til all kjøttproduksjon og dels mat generelt. Sektorens kompetanse er avgjørende for å lykkes.

Den største utfordringen for næringen fremover er tilgangen på fôr. Vi må raskest mulig kunne gi svar på hvilke fôrmidler som kan benyttes, og hvor de kan hentes fra. Plantefôrmidler må få en sentral plass, men økt bruk krever økt kunnskap. Norske næringsinteresser skal bli ledende i prosessen.

Nye arter må inn for å tilfredsstillende kunden og redusere risiko i produksjon og omsetning. Artene må temmes og tilpasses kultursituasjonen gjennom effektive avlsprogrammer slik at artene trives og vokser i kultur.

God helse på fisk og andre dyr i kultur er viktig både fra et dyreetisk synspunkt og for å ha en stabil, sikker og økonomisk produksjon. Dette er også avgjørende for markedets aksept av produktet.

Mattrygghet og kvalitet er avgjørende for forbruker. Kvalitetsegenskaper ved fisk og kjøtt skal kunne defineres og måles objektivt. En må vite hvordan kvaliteten kan sikres og styres og hvilke krav ulike markeder stiller. Potensialet i foredling og produktutvikling må utnyttes.

Undervisningen må være forskningsbasert. Dette kan sikre det ekstra fortrinnet næringen trenger for å være konkurransedyktig.

Forvaltningen må så langt som mulig være kunnskapsbasert.

# Landbruksdepartementets rolle

---

- **LD, sentral rolle i akvakultur og landbruk**
- **Finansieringsmodell à la FiDs**

**Landbruksdepartementet har en sentral rolle i å sikre nødvendig kunnskap for å utvikle næring knyttet til effektiv produksjon av trygg mat med god kvalitet både i akvakultur og i landbruk.**

En forutsetning for kunnskapsutviklingen er et moderne forskningsverktøy. Landbrukets forskningsinstitusjoner disponerer noen av landets viktigste forskningsverktøy for sine fagområder og dette må videreutvikles.

For å sikre en enhetlig finansieringsstruktur for forskningen innen akvakultur bør Landbruksdepartementet og Fiskeri-departementet benytte sammenlignbare modeller for grunnfinansiering av forskningsstasjoner.

# Samarbeidsavtaler og allianser innen FoU og utdanning

---

- **Matalliansen; NLH – MATFORSK - 2001**
- **Samarbeidsavtale NVH-VI - 2001**
- **Akva-alliansen; AKVAFORSK, NLH, NVH 2002**
- **Samarbeidsavtale AKVAFORSK – NLH - 2002**
- **Samarbeidsavtale NLH – Planteforsk - 2000**
- **Samarbeidsavtale Planteforsk – Matforsk - 2000**
- **Samarbeidsavtale NILF – NLH - 2000**
- **Alliansearbeid mellom NLH, NVH og UiO (Biologisk institutt og Medisinsk fakultet). Satsingsområder er marin sektor og funksjonell genomforskning**

Det har vært flere store prosesser de par siste årene på samarbeidsavtaler og strategiske allianser mellom forsknings- og utdanningsinstitusjonene i landbrukssektoren. En videre utvikling av avtaleverket er nødvendig. Dette er et ressurskrevende arbeid og er en investering som må kunne finansieres.



## Vår kompetanse i verdikjeden

---



*Forskning ved Vikan AkvaVet*

I det følgende er det vist diagram over institusjonenes kompetanseprofil i verdikjeden for akvakultur og for ferskvannsfisk. Det er laget en felles mal for ulike deler av verdikjeden. Diagrammene gir et bilde av hvor i verdikjeden hver enkelt institusjon leverer eller kan levere kompetansetjenester. Hver institusjon er presentert i eget diagram. Omfanget av eksisterende tjenester eller mulig omfang på de ulike områdene, er ikke fremstilt.

Diagrammene gir inntrykk av sterkere grad av overlapp i kompetanse mellom institusjonene enn det som er reelt. Dette skyldes at en så grov inndeling som et slikt diagram gir, ikke gir nyansene i kompetanse og hvordan denne i mange tilfeller er komplementær mellom institusjonene. Det totale spekteret av kompetanse er en styrke for å kunne løse komplekse oppgaver.

## I. AKVAFORSK

FÖRMIDDEL	FÖR	STAMFISK	KLEKKERI	SETTEFISK	MATFISK	SLAKTING	FOREDLING	MARKED
Animalske Vegetabilske Encelleter Alger	Förkomponering							
	Ernæring, næringsbehov, utnyttelse, antinæringsstoffer, helse							
Levende fôr			Levende fôr				Næringsinnhold	
	Fôrteknologi							
					Fôringsteknologi, fôrøpptak			
				Atferd relatert til fôring				
Resurs og miljøaspekt					Næringsutslipp			
					Genetikk, egenskaper, metoder, avisplaner			
					Fysiologi relatert til genetikk, ernæring, kvalitet og helse			
	Molekylærbiologi, nye verktøy, økt forståelse innen avl, ernæring og produktkvalitet							
							Bildebehandling	
	Produktkvalitet, kvalitetsparametre, målemetodikk, egnethet for bearbeiding, prosess, lagring							
					Produksjonslidelser, etisk produksjon			
					Driftforhold, miljø, vannkvalitet, driftsoptimalisering			
	Dokumentasjon, problemanalyse og problemløsning, helhetlig kulturforståelse, prosjektering							

## 2. MATFORSK

FØRMIDDEL	FØR	STAMFISK	KLEKKERI	SETTEFISK	MATFISK	SLAKTING	FOREDLING	MARKED
Hemmekultur Måling av kvalitet og sortering Tekstur Hygiene								
						Hemmekultur		
						Måling av kvalitet og sortering		
						Tekstur		
						Hygiene		
						Prosessering		
							Markedsbasert produktutvikling	
							Forburkertest	
							Smak	
							Emballasje	

## 3. NILF

FØRMIDDEL	FØR	STAMFISK	KLEKKERI	SETTEFISK	MATFISK	SLAKTING	FOREDLING	MARKED
Produksjonsøkonomi og risikohåndtering								
Internasjonalt handel og handelsreguleringer								
							Etterspørsel og forbrukerreaksjoner	

#### 4. NLH

FØRMIDDEL	FØR	STAMFISK	KLEKKERI	SETTEFISK	MATFISK	SLAKTING	FOREDLING	MARKED
Animalske Vegetabilske Encelleter Alger	Planteopfostring til fôr Utnyttelse av kulturvekster til fôr							
Fôrteknologi								
Ernæring								
			Etologi / etisk dyrehold					
		Avl, Avlsplanlegging Bioinformatick						
		Bildebehandling av levende organismer				Bildebehandling, objektive ikke destruktive målemetoder		
						Slakte- og foredlingsteknikk		
		Produksjonsteknologi						
		Produktkvalitet på sluttproduktet						
Markedsføring								
								Konsument -preferanser og atferd
Produksjons- miljø og ressursøkonomi . Bedriftsøkonomi								
			Miljø, forurensning					
		Juss, kystsoneplanlegging						

## 5. NVH/VI

FÓRMIDDEL	FÓR	STAMFISK	KLEKKERI	SETTEFISK	MATFISK	SLAKTING	FOREDLING	MARKED
	Hygienisk kvalitet							
	GMO i råvarer							
	Fiskehelse- vegetabiliske råvarer							
			Dyrevelferd/dyrevern					
			Produksjonslidelser					
			Sykdomskontroll			Helsekontroll		
			Vaksinasjon, legemiddelbruk, restkonsentrasjon av legemiddel					
			Utredning av besetningsproblemer					
		Genetisk kartlegging						
			Virusmarkører					
				Bivirkninger av vaksinasjon				
			Smittemodeller (sykdomsstudier)					
			Kontroll av inn-/avløpsvann			Slaktelinjekontroll		
					Ektoparasitt-behandling			
					Resistensutvikling - lus /bakterier			
			Bruk av desinfeksjonsmiddel					

## 6. PLANTEFORSK

FØRMIDDEL	FØR	STAMFISK	KLEKKERI	SETTEFISK	MATFISK	SLAKTING	FOREDLING	MARKED
Dyrkingsteknologi- Vekstkrav og produktkvalitet	Førsammensetning, ernæringsverdi, fôrøpptak, produktkvalitet							
Planteforedling, inkl. bioteknologi								
Alger, produksjon/ energikilde								
	Ferskvannsfisk, naturlig tilgang på fôr i vann							
Næringsutvikling, forproduksjon, oppdrett, fangst, fritidsfiske, produktutvikling, marked								
							Ferskvannressurser og vannkvalitet	
Økonomi, driftsplanlegging, driftsplaner								
							Miljø	
Produksjon, produkt, marked, miljø								

## 7. VESO

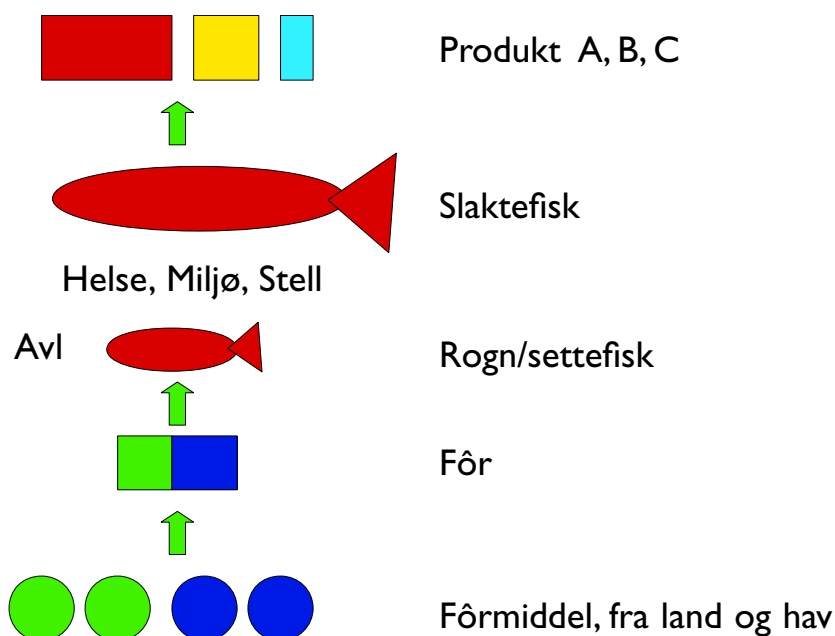
FØRMIDDEL	FØR	STAMFISK	KLEKKERI	SETTEFISK	MATFISK	SLAKTING	FOREDLING	MARKED
Helserelaterte forsøk VESO Vikan								
		Stamfiskkontroll villfisk Ledelse genbank	Helsekontroll kultiveringsanlegg/anlegg for innlandsfisk					
		Sykdomsforsøk (smitteforsøk) VESO Vikan Akvaret						
			Feltforsøk (vaksiner, legemidler, immunstimulanter, probiotika) VESO Vikan Klekkeri og feltforsøksenheten					
		Rådgivning om sykdomskontroll, fiskehelse management og dyrevern/-velferd						
		Ledelse og administrasjon av forskningsprosjekter innen fiskehelse og dyrevern						
								Informasjonsarbeid om helse- og velferdsspørsmål hos oppdrettsfisk

### Med helserelaterte forsøk med førmidler og før ved VESO kan menes:

- Testing av effekt (sykdomsresistens) i smitteforsøk - VESO Vikan AkvaVet  
Probiotika  
Vitaminer og tilsetningsstoffer  
Nye førmidler og -ingredienser
- Testing av effekt (sykdomsresistens) i kontrollerte feltforsøk - VESO Vikan Klekkeri, VESO Vikan Feltforsøks-enheten  
Probiotika  
Vitaminer og tilsetningsstoffer  
Nye førmidler og -ingredienser

# Mat til forbruker

---



Forbrukerens valg av produkter er avgjørende for all matproduksjon. Det forutsetter både betalingsevne og vilje i markedet. Forbrukeren setter klare krav til mattrygghet og produktkvalitet.

Sjømat omsettes i et globalt marked og 90% av norsk sjømat eksporteres. Behovet for kunnskap om eksportmarkeder og om reguleringer og institusjoner som påvirker internasjonal handel er derfor stort.

Slaktefisken er et råstoff for foredling og produktutvikling.

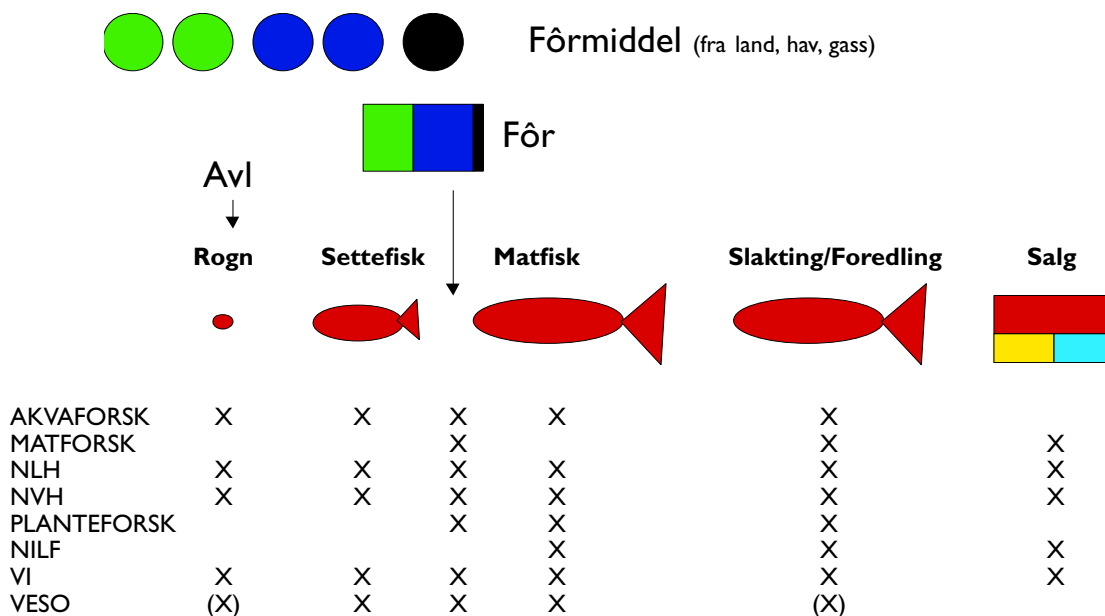
Et utvalg arter må evalueres for å finne hvilke som vil kunne gi lønnsom produksjon. Som for kjøttproduksjon på land forventes det at et fåtall arter vil utgjøre hovedvolumet på verdensbasis, men også mindre nisje-arter kan gi lønnsom næring.

I intensivt akvakultur er fôrmidlene gjennom fôret opphavet til næringsstoffene i produktet. Dette gir mulighet til både å styre og ha kontroll med hva som havner i maten. Samtidig gir det mulighet for ressursøkonomisk og bærekraftig matproduksjon. Dette krever et kunnskapsbasert støtteapparat (ernæring, avl, helse, kvalitet, teknologi, miljø).

Produksjonene skal foregå i konkurranse og forståelse med øvrige aktiviteter i samfunnet. Kunnskapsutvikling som fremmer sameksistens og reduserer konflikter er viktig for forvaltning. Likhetspunkter i rettslige forhold og arealforvaltning på land og vann må utnyttes.



# Matproduksjonskjeden – akvakultur



Diagrammet gir en overordnet oversikt over hvor hver av institusjonene anser sine bidrag som viktigst i forhold til en verdikjedetenkning og på hvilke trinn i verdikjeden institusjonen anser seg å være vareleverandør.

## Norges muligheter globalt – sektorens avgjørende bidrag

- **Fôr: animalier, vegetabilier, enceller, alger**
- **Avl**
- **Helse**
- **Foredling**
- **Produktutvikling**
- **Kvalitet og mattrygghet**

Visse fagområder er avgjørende for å lykkes med kulturproduksjon. Det spiller mindre rolle om arten som brukes til kjøttproduksjon er et varmblodig landdyr, fugl, fisk eller krepsdyr. Fagområdene er i hovedsak uavhengig av art.

Norge har spesielle muligheter knyttet til at landets største kjøttproduksjon i kultur er på laks og ikke på tradisjonelle husdyr. Andre husdyrproduksjoner opplever stagnasjon mens akvakultur ekspanderer. Dermed kan fagområdene videreutvikles i Norge. Ved at norsk næringsliv deltar i denne kunnskapsutviklingen kan den oppnå konkurransefortrinn. Aktører innen norsk matproduksjon (landbruk, akvakultur, fiskeri, næringsmiddelindustri og matvarelogistikk) har en unik mulighet til å bli internasjonale og til å sitte med nøkkelkunnskap og rettigheter.

Denne muligheten for Norge og norske aktører vil bare kunne realiseres ved å bygge videre på landets tyngste fagmiljøer innen fôr, avl, helse, kvalitet, foredling og produktutvikling for næringsmidler. Disse forskningsmiljøene er i dag knyttet til landbrukssektoren. Det foregår svært verdifull forskning både på de samme fagområdene og innen kompletterende fagområder ved andre forskningsinstitusjoner. Det er viktig å ta vare på hovedlokomotivene og samtidig sørge for god kontakt både til hjelpelokomotiv og vogner for øvrig.

## Strategier – Fôr

---

- **Vegetabilier**
  - utvikle sorter for fisk
  - sikre norske eierinteresser i sortsutvikling og produksjon (nasjonalt/internasjonalt)
  - norsk bearbeidningsteknologi
  - algekultur (n-3 fettsyrer – CO<sub>2</sub> binding)
- **Animalier (marine og terrestriske dyr)**
  - utnytte marint protein og fett mer optimalt
  - utvikle sikre strategier for bruk av animalsk avfall
- **Encelleprotein fra norsk gass**
- **Fôrteknologi/høgteknologisk fôr**
- **GMO – fôrmidler med markedstilpasset aksept**
- **Andre høyverdigkomponenter (farge, fettsyrer, antioksidanter)**

Fôr er desidert den største innsatsfaktoren (60 %) i verdikjeden. Selv små fremskritt er derfor økonomisk viktige.

Økt produksjon i akvakultur krever økt tilgang på fôrmidler. Vegetabilier er mest nærliggende både ut fra tilgang, pris og eksisterende kunnskap. Med økt kunnskap kan grensene for hva som er mulig og økonomisk flyttes. Fiskefôr er et lite nisjemarked i land med stor husdyrproduksjon. I Norge er fiskefôr viktigste fôrproduksjon (4-5 milliarder kr per år) som fortsatt vokser og bør derfor stå i fokus. Grunnleggende kunnskap om næringsbehov generelt og hovednæringsstoffene protein og fett spesielt, er særdeles viktig.

Sektoren har lang tradisjon for å arbeide med alle de viktigste kategoriene fôrmidler og har dermed et bredt grunnlag for å utvikle nye løsninger.

Ny kunnskap og nye løsninger gir mulighet for norske næringsinteresser til å bli dominerende internasjonalt innen fôrmidler og fôr til fisk både på planteforedling, fôrmiddelteknologi og fôrteknologi.

Norsk gass har et potensial til å bli en svært stor fôrressurs. 1m<sup>3</sup> gass gir 0,5 kg protein som er nok til 1 kg fisk og kan gi mulighet for stor verdiskapning.

Norske aktører i en internasjonal akvakulturnæring må forholde seg til de enkelte markeder og det som aksepteres der både når det gjelder innsatsfaktorer og produksjonsmåte. Det betyr at kunnskap om GMO og ny teknologi er viktig for å kunne bruke løsninger i forhold til aksept i den enkelte kultur.

Fiskefôr er også et interessant marked for spesielle fôrkomponenter med høy verdi. Både farge, fettsyrer, aminosyrer og helsemessig positive komponenter er aktuelle.

## SFF – Aquaculture Protein Centre; NLH, NVH & AKVAFORSK

### Visjon:

- Sikre bærekraftig vekst i akvakultur ved å framskaffe nødvendig kunnskap for optimal utnyttelse av protein i fiskefôr

### Hovedområder:

- Grunnleggende proteinomsetning og fastsettelse av behov
- Fiskens tarmfunksjoner og antinæringsstoff
- Fôrforedling og fremstilling
- Utdanning av studenter på hovedfag-/dr.gradnivå



Norges forskningsråd har iverksatt en ordning med betegnelsen Senter for fremragende forskning (SFF). Ordningen skal stimulere norske forskningsmiljøer til å etablere senter viet langsiktig grunnforskning på høyt internasjonalt nivå.

Forskere fra AKVAFORSK, NLH og NVH utformet i felleskap en søknad om å bli ett av Norges første "Senter for fremragende forskning" (SFF) med søknaden "Aquaculture Protein Centre"

Aquaculture Protein Centre vil være organisert av NLH som et frittstående senter med eget styre og adm. direktør. De tre vertsinstusjonene vil avgi personale på heltid eller deltid. Det vil være større forskningsgrupper på hver av de tre hovedområdene.

Senteret skal drive langsiktig grunnleggende forskning og arbeidet vil ha stor relevans i oppdrett både når det gjelder kaldt- og varmtvansarter. Senteret skal fokusere på

utnyttelsen av proteinressursene i oppdrettsnæringen. På dette feltet inntar Norge en lederrolle internasjonalt. Opprettelsen av senteret gir en unik mulighet for det samlede fagmiljøet til å videreutvikle sin ledende posisjon både faglig og utstyrmessig. Det vil frembringes kunnskap som er av avgjørende betydning for akvakulturnæringen, men samtidig blir det en nøkkelukunnskap for landbruket og for en samlet forindustri.

Utfordringen både for privat næringsliv og for det offentlige er å utnytte kjernekunnskapen som utvikles gjennom tilknyttede aktiviteter.

# Strategier – Avl og genetikk

---

- **Utvikle avlsprogrammer for domestisering og utvikling av egenskaper hos arter i oppdrett**
- **Etablere og styrke forbindelsen mellom kvantitativ genetikk og nye teknikker innen molekylærbiologien**
- **Utnytte unike norske biobanker (storfe, laks) i genomforskning**
- **Ivareta norske avlsinteresser i internasjonal akvakultur**

Innen kvantitativ genetikk og avl skal landbrukssektoren bygge videre på landets klart største fagmiljø. For dette fagområdet anvendt i akvakultur, har sektoren en dominerende stilling internasjonalt. Det at en kan vise til store gevinster for en hel næring gjennom et langsiktig målrettet avlsarbeid på laks over mer enn 30 år, er viktig for gjennomslag for avl også på nye arter i oppdrett (andre laksefisk, tilapia, reke, karpe, torsk). Ny kunnskap innen kvantitativ genetikk gjør det mulig å effektivisere avlsarbeidet og gjøre det mer målrettet også i oppformeringsleddet. Dette kunnskapsområdet vil i overskuelig fremtid danne basis for alt avlsarbeid på akvakulturorganismer.

En skal videreutvikle kunnskapen som grunnlag for å forstå langsiktige konsekvenser av seleksjon både i oppdrett og i ville populasjoner og interaksjon mellom disse som resultat av rømming. Dette er viktig kunnskap for forvaltning av genressurser. Mulighetene for genetisk forbedring av fôrutnytting, sjukdomsresistens, produktkvalitet og reduksjon i produksjonslidelser skal utnyttes. Norske biobanker på storfe og laks gir unike muligheter for funksjonell genomforskning ved at biologiske data kobles med biologisk teori, statistikk og matematikk.

Molekylærbiologien åpner for økt innsikt i molekylære og fysiologiske mekanismer også knyttet til genetikk og kan gi nye muligheter i avlssammenheng.

## FUGE – Centre for Integrative Genetics; NLH, NVH & AKVAFORSK

- **Nøkkelrolle for framtidig akvakulturforskning**
- **Senteret skal fokusere på koblingen mellom matematikk, statistikk, biologisk teori og genetiske data fra biobanker på storfe og laks**
- **Senteret skal utvikle teoretiske modeller, framskaffe genetiske data og utvikle eksperimentelle metoder innenfor funksjonell genomforskning**

”FUGE – en nasjonal plan» er en stor satsning i Norge på funksjonell genomforskning som ventes å gå over 5-10 år. Den første bevilgningen i 2002 ble på 100 millioner kroner der Forskningsrådet prioriterte oppbygging av infrastruktur og teknologiplattformer, kompetansebygging og støtte til følgeforskning innen etikk, miljø og samfunn.

NLH fikk tildelt midler til prosjektet ”Establishment of a SNP technology platform within an integrative genetics framework” i samarbeid med AKVAFORSK og NVH. Prosjektet inngår i Centre for Integrative Genetics (CIGENE) med AKVAFORSK, NVH, UiO, Norsk regnesentral og Det Norske Radiumhospital som samarbeidspartnere og brukere.

- CIGENE har nasjonalt ansvar for høy-volum genotyping (SNP-typing) av materiale fra mennesker, fisk, planter, husdyr og mikroorganismer.
- CIGENE vil spille en viktig rolle innen norsk marin funksjonell genomisk forskning.

## Strategier – Helse

---

- **Sikre en bærekraftig produksjon gjennom forskning på:**
  - bedre forståelse av sykdomsutvikling og produksjonslidelser
  - epidemiologi
  - bakterier, virus, sopp og parasitter
  - dyrevelferd, produksjonsetikk, dyrevern
  - forebyggende helseovervåking og behandlingsstrategier
- **Utvikling av metoder for analyse av miljøgifter, algegifter og førmiddeltoksiner**

God faglig innsikt og effektive forebyggende tiltak har gitt store gevinster for akvakulturnæringen slik at den i dag framstår som en kjøttproduksjon med lavt antibiotikaforbruk.

Helseovervåkingen er et viktig redskap for å holde oversikt og raskt oppdage endringer slik at tiltak kan settes i verk. Raske og riktige tiltak krever solid kunnskap om sykdomsårsaker og forståelse for sykdomsutvikling enten dette er forårsaket av bakterier, virus, sopp, parasitter, genetikk, ernæring eller produksjonsmiljøet for øvrig. Effektive og trygge behandlingsmåter er viktig både for fisken, miljøet og oppdretteren.

De samme kunnskapsområdene er viktige for forbrukeren gjennom kvaliteten av produktet. I tillegg må metoder for påvisning og kunnskap om toksiner, miljøgifter og algegifter stadig forbedres.

Dyrevelferd, dyrevern og produksjonsetikk har fått mer fokus de seneste årene, og det stilles andre krav til velferd for fisk i oppdrett enn ved fangst og fritidsfiske. Holdningene er i endring, og det er forskjell på hvordan dette oppfattes i ulike markeder. Økt kunnskap om hvordan fisken opplever den behandling den blir utsatt for, vil også påvirke holdningen til hva som er akseptabelt.

## Strategier – Produktkvalitet

---

- **Bruke kunnskap innen genetikk, ernæring, helse og miljø for å forutsi og styre produktkvaliteten**
- **Sikre mattrygghet, miljø og bærekraft**
- **Utvikle objektive kvalitetsmål og målemetoder**
- **Optimalisere forbehandling og slakteprosess**

En rekke kvalitetsmessige forhold er viktige både for foredling, produktutvikling, mulige omsetningsmåter og for forbrukeren. Det er et stort behov for gode kvalitetsmål og metoder som dokumenterer disse. Her er det mye å hente på et tett samarbeid på tvers innen hele matvaresektoren. Landbrukssektoren har en spesiell utfordring i å ta vare på skjæringsfeltet mellom produktkvalitet og genetikk, ernæring og helse hos produksjonsdyret.

Matvaretrygghet er sentralt for produktkvaliteten og må ivaretas i alle ledd fra førmiddel til ferdig produkt hos forbruker.

Dyrevelferd og kontroll med produksjonslidelser er i ferd med å bli avgjørende for kvalitetsoppfattelsen hos forbruker.

Håndtering og dokumentasjon av mattrygghet, ressursforvaltning og dyrevelferd kan også påvirke adgang til viktige eksportmarkeder (jfr. SPS og TBT avtalen i WTO).”

## Strategier – Foredling og produktutvikling

---

- **Utnytte norske fortrinn**
  - prerigorteknologi
  - store volumer (rasjonell produksjon, biprodukter)
- **Utvikle on-line sorteringsteknologi**
- **Lage produkter med lengre holdbarhet**
- **Utvikle høypris nisjeprodukt (økologisk produksjon)**
- **Utvikle nye produkter fra avskjær og avfall**
- **Utvikle ”intelligent” emballasje**

Oppdrettsfisk og andre akvakulturprodukter er og blir stadig viktigere råstoff for foredlingsindustrien. Norsk laks foredles i stor grad i importlandet. Det er like stor verdiskaping i foredlingen i utlandet som i produksjonen i Norge. Derfor skal det utvikles foredlingskunnskap som gir fortrinn til foredling nær produksjonsstedet. Prerigor filetering og produktbearbeiding er eksempel på dette. Utvikling av on-line sorteringsteknologi skal bremse utviklingen mot at manuelt arbeidskrevende foredling flagges ut.

Kunnskap om logistikk fra produksjon til forbruker, produktenes levetid på utsalgsstedet, hvordan produktet presenteres, intelligent emballasje som forteller om produktet er håndtert rett under transport og lagring blir viktig. Landbrukssektoren og tilhørende næringsmiddelindustri kan bidra med nøkkelukunnskap på dette området.

Landbrukssektoren har lang tradisjon for høy utnyttelsesgrad på råstoffet både til hovedprodukt, biprodukter og utnyttelse av avfall. En større del av verdiskapningen også i akvakultur vil i fremtiden være knyttet til biprodukter. Det kan ligge spesielle muligheter i teknologioverføring og integreringer mellom matproduksjon fra land og vann.

## Strategier – Marked

---

- **Sikre konkurranseevne i lønnsomme markeder**
  - identifisere nye og utvikle eksisterende markeder
  - utvikle omforente kriterier for kvalitet (etik, miljø, sporbarhet, mattrygghet)
  - kunnskap om etterspørsel og forbrukerreaksjoner i ulike markeder
  - produktutvikling på foredlingsiden (rogn, settefisk, teknologi)
- **Utvide markedet for salg av norsk kunnskap og teknologi innen akvakultur**

Salg av akvakulturprodukter krever utvikling av nye markeder. Hovedtrenden de siste 25 år er en økende etterspørsel etter fisk som tradisjonell fangst ikke kan imøtekomme. Dette gjør at prisutvikling på fisk har vært høy sammenlignet med kjøttproduksjon på tradisjonelle husdyr.

Økende produksjon, bl.a. i land med et lavere kostnadsnivå har i det siste ført til dramatiske prisfall i laksemarkedet. Norske aktører kan ha problemer med å konkurrere vha en kostnadslederstrategi. Kvalitet og kompetanseutvikling blir desto viktigere og kan gi grunnlag for differensiering i forhold til ulike markeder. Kunnskap og teknologi kan også kommersialiseres.

Men konkurransen i markedene er stor, og markedskunnskap blir derfor stadig viktigere for lønnsomheten, selv om lave produksjonskostnader alltid vil være et gunstig utgangspunkt.

## Strategier – Forvaltning

---

### Sentral kunnskapsleverandør til forvaltning innen:

- **Kystsoneplaner, vann- og arealforvaltning**
- **Akvakulturproduksjon i ressurs- og miljøsammenheng**
- **Forvaltningsstrategier ved sykdom hos akvatiske organismer**
- **Akvakulturprodukt som næringsmiddel**
- **Markedsadgang og handelsavtaler (TBT, SPS)**
- **Genressursbevaring i natur og kultur**

Lovverket knyttet til fiskehelse, dyrevern, forvarer for landbruket og matvarer fra landbruket bygger i store trekk på kunnskap fra landbruksforskningen. Dette gir en viktig kunnskapsbase å bygge videre på for all matproduksjon i kultur både på land og i vann. Landbrukssektoren har mye kunnskap om rettsforhold knyttet til landareal, vann og sjø ut til marbakken. Rettsprinsippene knyttet til eiendomsrett og ulike bruksretter for disse områdene kan gi viktige retningslinjer for utvikling av rettsforholdene omkring akvakulturnæringen. Prinsippene for arealforvaltning på land gir et godt utgangspunkt for forvaltning av arealer til akvakulturformål enten det er på sjø, land eller ferskvann.

Forvaltningen skal så langt som mulig være kunnskapsbasert. I enkelte situasjoner er det nødvendig å bruke føre-var-prinsippet, men der dette kan avløses av viten bør dette søkes. De grønne universitetene NLH og NVH og senere andre forskningsinstitutt innen sektoren ble grunnlagt for å utvikle næring og i vesentlig grad knyttet til matproduksjon i kultur. Om matproduksjonen blir utført på nye arter er utfordringene i store trekk de samme. Forvaltningsmessig er det klare paralleller.

Markedsadgang og handelsavtaler er viktig for all matproduksjon. Bedre kommunikasjon mellom produksjoner for hjemmemarked og for eksport vil være positivt.

## Strategier – Fisk i ferskvann

---

- **Oppdrett i ferskvann**
  - laksefisk
  - nye arter
  - ny oppdrettsteknologi
- **Opplevelsesfiske (laksefisk)**
  - samordning og organisering av vannrettigheter og utnyttelse av fiskeressursene
- **Næringsfiske**
  - rasjonell høsting
  - logistikk
  - foredling/produktutvikling
- **Vannkvalitet og miljø**



Foto: © Tore Wuttudal / NN / Samfoto

Oppdrett av fisk i ferskvann i Norge er i hovedsak produksjon av smolt og settefisk ( ca 10 tusen tonn) for matfiskproduksjon i sjø. Behovet er forventet å øke til det 3-4 dobbelte i løpet av 20 år.

Størrelsen på ferskvannsressursen tilsier at det er biologisk mulig å 50-doble fiskeproduksjonen dersom dette er politisk ønskelig og økonomisk regningssvarende. Strenge miljøkrav og for svak dokumentasjon om miljøvirkninger av utslipp til ferskvatn hindrer utvikling av oppdrett i ferskvann. I tillegg vil krav om stedefest stamme umuliggjøre nødvendig avlsarbeid på arter som skal benyttes i oppdrett. Ny og bedre dokumentert teknologi og bedre dokumentasjon av rømmingssikkerhet og genetiske konsekvenser av rømming vil være viktig for en næringsutvikling.

Opplevelsesfiske etter laksefisk i ferskvatn (spesielt anadrom fisk) har stort økonomisk omfang. Det er viktig med kunnskap til å ta vare på og forvalte disse fiskeressursene på en god måte. Næringspotensialet ligger også i å utvikle mer av inntektsgivende produkter omkring hvert kilo fisk som tas ut.

Næringsfiske bør først utvikles rundt de beste ressursene av ferskvannsfisk, men volumet er begrenset (100 tonn) og lønnsveien er avhengig av utvikling av rasjonelle løsninger.

Kompetansesenteret for landbruk og innlandsfisk i Nord-Norge har vært tiltenkt en sentral rolle i utviklingen av innlandsfisk som næringsvei.

## Utdanning for næring og forvaltning

---

- **Bachelor – Masterutdanning**
- **Forskerutdanning**
- **Etter- og videreutdanning**

NVH og NLH har samarbeid på alle nivå og arbeider med å utvikle nye felles Masterprogram i Akvatisk medisin og Akvakultur fra 2003/04



Norges veterinærhøgskole

De grønne universitetene NLH og NVH har lang tradisjon for næringsrettet forskning innen matproduksjon. En sentral oppgave har vært å levere kunnskap som næring og forvaltning trenger. Vektleggingen på ulike dyreslag har variert over tid. Fremover forventes fisk å bli en dominerende dyregruppe i kultur. Forskningen og undervisningen må tilpasses dette.



Norges landbrukshøgskole

Norge er spesielt ved at fisk er viktigste husdyr. Dette gir disse universitetene en spesiell mulighet til å spesialisere seg videre på forskning og undervisning innen akvakultur både i nordisk og videre internasjonal sammenheng.

Akvakulturforskning i instituttsektoren er viktig for undervisningen i kandidat- og forskerutdanningen. AKVAFORSK har en sentral rolle i forhold til NLH når det gjelder grunnforskning, undervisning og forskerutdanning innen akvakultur (St. prp. nr. 1 1993-94).



## Bachelor – Master

- **NVH, fordypning i akvatisk medisin**
- **NLH, 3 + 2-årig studieprogram i akvakultur**
  - spesialisering i avl, ernæring, produktkvalitet, miljø, teknikk eller økonomi
- **NLH, 2-årig Master Intensive Fish Farming**
- **NLH, 3 + 2-årig studieprogram i matvitenskap**



Akvakultur er et satsningsområde på NLH som har utvidet studieprogrammene sine de siste årene. Det er god søkning både til det femårige kandidatprogrammet og det internasjonale masterprogrammet.

Undervisningen på NLH foregår i nært samarbeid med AKVAFORSK. Det arbeides med en nærmere samarbeid mellom NLH og NVH om et nytt masterprogram med planlagt inntak fra 2004.

I bistandssammenheng vil det være naturlig å gi utdanning innen akvakultur siden vi har spesielt gode forutsetninger for å bidra på dette området.

## Forskerutdanning

- **50-60 doktorgradsstudenter igang innen akvakultur ved våre institusjoner**

Halvparten av disse er relatert til akvatisk medisin, øvrige til fôr, fôrmidler, molekylærgenetikk og produktkvalitet. Tilsvarende antall har tatt Dr.Scient graden i akvakultur etter 1970
- **Forskerutdanningen er sentral i APC og CIGENE og dette vil øke antall forskningsstipendiater betydelig**

Langsiktige satsninger gir svært gode forutsetninger for forskerutdanningen



## Etter- og videreutdanning

- **Senter for etter- og videreutdanning (SEVU) ved NLH koordinerer utvikling, markedsføring og gjennomføring av kurs og kompetanseprogrammer**
- **SEVU's etter- og videreutdanningstilbud omfatter:**
  - kurs som gir studiepoeng
  - oppdragsundervisning/bedriftsintern kompetanseoppbygging - korte kurs og seminarer
  - skreddersydde kurs og oppdrag

Næringen må inviteres med for å utvikle relevante kursprogram for etter- og videreutdanning.

Det er en stor utfordring for institusjonene å koordinere ressurser slik at tilbud kan utvikles og gjennomføres. Institusjonene er helt avhengig av tilførte eksterne midler fra næring og offentlige myndigheter til det nødvendige utviklingsarbeidet som bør starte umiddelbart.

## Forskningsfasiliteter

– i internasjonal toppklasse tilpasset forskningsområdene og undervisning

---

- **Ernæring og fôr**  
forskningsstasjoner for respirometri, komplekse forsøksoppsett, fôrkontroll, fôrteknologi, kjemisk analyselaboratorium
- **Genetikk og avl**  
familiemateriale, infrastruktur, operasjonell programvare
- **Helse**  
laboratorier innen patologi, parasittologi, bakteriologi, mykologi, virologi, smittefasiliteter
- **Produktkvalitet og mattrygghet**  
produksjonsfasiliteter, forsøksslakteri, sensorikklaboratorium, måleutstyr, laboratorier som for Helse
- **Foredling**  
foredlingslaboratorium, måleutstyr

Landbruksforskningen har disponert noen av Norges viktigste forskningsfasiliteter for akvakultur i over 30 år. Fasilitetene er over tid spesialutviklet for noen av de viktigste fagområdene sektoren har arbeidet med.

Forskningsstasjonene er utviklet for å tilfredsstille spesielle faglige krav i kombinasjon med god driftsøkonomi. Videre faglig utvikling krever likevel oppdatering og økt sikkerhet.

Foredlingslaboratorier for mat er verdifulle forskningsverktøy for foredling og produktutvikling for så vel fisk som andre matvarer.

## Forskningsstasjoner og laboratorier



Vikan AkvaVet

	Ernæring	Genetikk og avl	Helse	Produkt-kvalitet	Undervisning
Vikan AkvaVet VESO		X	X		(X)
Averøy AKVAFORSK	X	X		X	X
Sunnalsøra AKVAFORSK	X	X		X	X
Fôrtek as NLH	X				X
Våtlab. NVH/VI	X		X		X
Fiskefjøs NLH					X
Foredlingslab. MATFORSK				X	X
Planteforedlingsstasjon PLANTEFORSK	X				

Diagrammet gir en samlet oversikt over de viktigste forskningsfasilitetene landbrukssektoren rår over og hvilke fagområder de i hovedsak benyttes til.

## Senter for fôrteknologi AS



Foto: Spekter Reklamebyrå

- **FÔRTEK har fasiliteter for teknologiforskning knyttet til alle de vanlige prosesslinjene for produksjon av fôr til husdyr og fisk**
- **FÔRTEK skal være et nasjonalt kompetanse-senter på internasjonalt nivå når det gjelder teknologiutvikling og kunnskap om produksjon av fôrvarer**

Fôrteknologisenteret er et unikt og avgjørende viktig vektøy for offentlig og industriell forskning på nye fôrmidler og fôrteknologi. Senteret er sentralt for arbeidet i Aquaculture Protein Centre og i utdanningen av kandidater og forskere i akvakultur.

## Forskningsstasjoner

- **Forskningsstasjoner tilpasset spisskompetanseområdene må videreutvikles som internasjonalt ledende forskningsverktøy**
- **Vilkårene for forskningskonsesjoner i Norge må oppfordre til brukerstyrt og brukerfinansiert forskning**
- **AKVAFORSK har forskningsstasjoner på Averøy og Sunndalsøra**
- **VESO har Vikan AkvaVet, Namsos**



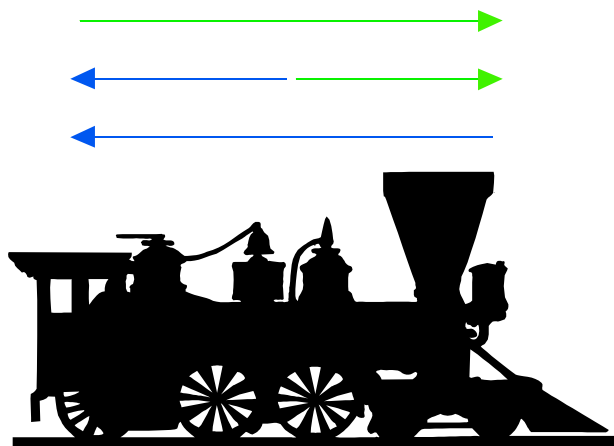
Averøy forskningsstasjon

Forskningsstasjonene er unike forskningsverktøy for offentlig og privat forskning. AKVAFORSKs stasjoner er gjennom 30 år, både teknisk og personellmessig, utviklet for forsøk innen fagfeltene genetikk, ernæring og produktkvalitet. Stasjonene er avgjørende for arbeidet i Aquaculture Protein Centre. Vikan AkvaVet er spesialutviklet for å kunne drive smitteforsøk og annen helse relatert forskning.

## Kunnskapslokomotivet

### Landbruk

### Akvakultur



I akvakulturnæringens begynnelse var det et stort behov for relevant kunnskap. Matproduksjonen i landbruket var en sterkt beslektet næring og landbruksforskningen var en viktig kunnskapsleverandør. Over tid har akvakulturnæringen blitt så omfattende og viktig at mye forskning drives ut fra næringens egne behov. Mye forskning gjøres komparativt for dyr i kultur på land eller i vann, og kunnskapsflyten har i økende grad gått begge veier. Etter hvert som akvakulturnæringen får en mer dominerende rolle i forhold til landbruket, vil den også lede an i kunnskapsproduksjonen.

**Akvakulturnæringen vil bli kunnskapslokomotivet, og landbruket vil kunne dra avgjørende nytte av god kommunikasjon med akvakulturforskningen.**

I tillegg vil akvakulturnæringen kunne gi etterspørsel etter betydelige mengder varer og tjenester fra landbruket. Dette vil sette store krav til god kunnskapmessig kommunikasjon for å gi optimal gjensidig gevinst. Derfor er det viktig å bygge ned sektorskillelinjer som hemmer utviklingen.

## Lønnsom forskning

---

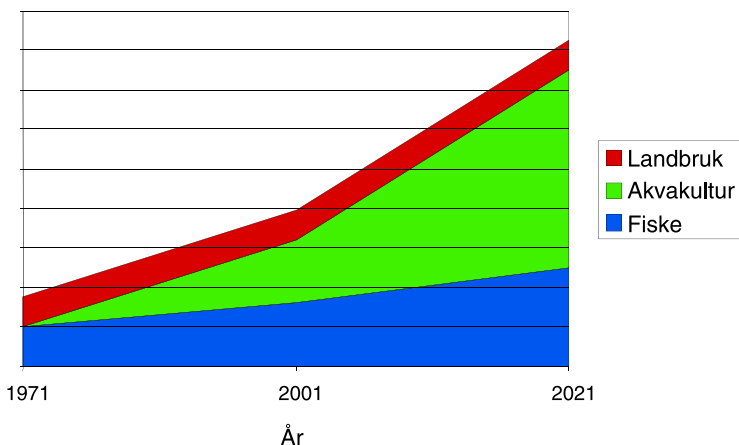
### Ressursbesparelse per år:

<b>Fôrsammensetning</b>	<b>2,5</b>	<b>Mrd</b>
<b>Fôrfaktor</b>	<b>10,0</b>	<b>Mrd</b>
<b>Avlsfremgang</b>	<b>2,0</b>	<b>Mrd</b>
<b>Sum</b>	<b>14,5</b>	<b>Mrd</b>

Landbrukssektorens kunnskapsbidrag til akvakulturnæringen har vært svært lønnsom og har resultert i store ressursmessige besparelser. I en ung næring som akvakulturnæringen kan en forvente at forskningen fortsatt skal bidra med ny kunnskap som er av avgjørende betydning for konkurranseevne, økonomi og utviklingspotensialet i akvakulturnæringen.

## Verdiskaping i norsk matproduksjon

---



Figuren viser en prinsippskisse over utviklingen i verdiskapingen i landbruk, akvakultur og fiskeri.

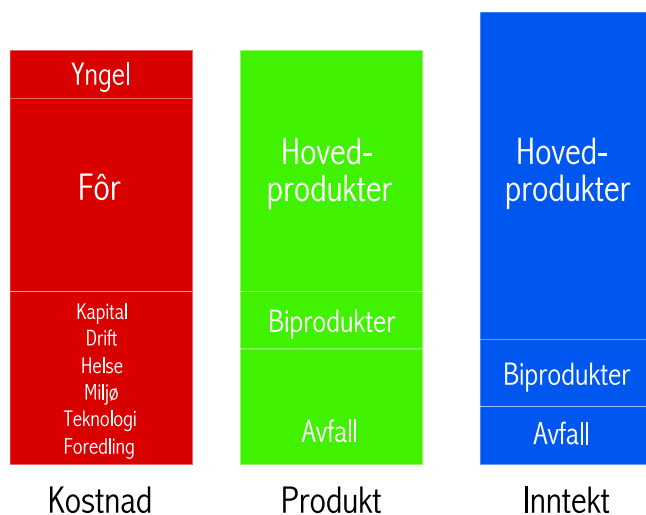
I landbruket ventes heller volumnedgang enn vekst, spesielt dersom verdenshandelen med mat blir friere. Volumnedgangen må møtes med økt verdiskaping per enhet.

I fiskeri er det heller ikke ventet nevneverdig volumøkning. Verdiskapingen er likevel forventet å øke noe gjennom primært økt foredlingsgrad, bedre utnyttelse av råstoffet og større del av inntekten fra biprodukter.

Akvakulturnæringen kan forventes å øke både i volum og økt verdiskaping per kilo produsert. Dette vil gjøre akvakultur til landets viktigste matproduksjon, og akvakultur vil bidra med viktigste råstoff til næringsmiddelindustrien. For at dette skal bli virkelighet er det behov for, og det må investeres tungt i, store mengder ny kunnskap til næringsaktører og forvaltning.

# Verdiskapingspotensialet i akvakultur

---

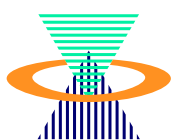


En viktig rettesnor for å vurdere hvor store ressurser det er riktig å sette inn i kunnskapsutvikling på ulike fagområder kan en få ved å se hvor viktige bidrag de har på kostnadssiden. Fôr utgjør en dominerende kostnad slik at små forbedringer gir stor økonomisk uttelling.

Kritiske suksessfaktorer kan likevel være langt viktigere enn deres bidrag til kostnadene. Godt avlsmateriale og god helse som sikrer at fisken lever og vokser godt fram til slaktetidspunktet, er avgjørende selv om kostnaden med nødvendige tiltak er lav.

I tillegg vil bidrag som er vesentlige på inntektsiden være viktige å identifisere og å utvikle. Mattrygghet, produktkvalitet, foredling, produktutvikling og markedsinnsikt kan hver gi store utslag på inntektssiden.





**Norges  
forskningsråd**

Besøksadresse: Stensberggata 26  
Postboks 2700 St. Hanshaugen, 0131 OSLO  
Telefon: 22 03 70 00 Telefaks: 22 03 70 01  
[www.forskningsradet.no](http://www.forskningsradet.no)  
ISBN 82-12-01773-7

En publikasjon i Forskningsrådets  
**KUNNSKAPSBASE**