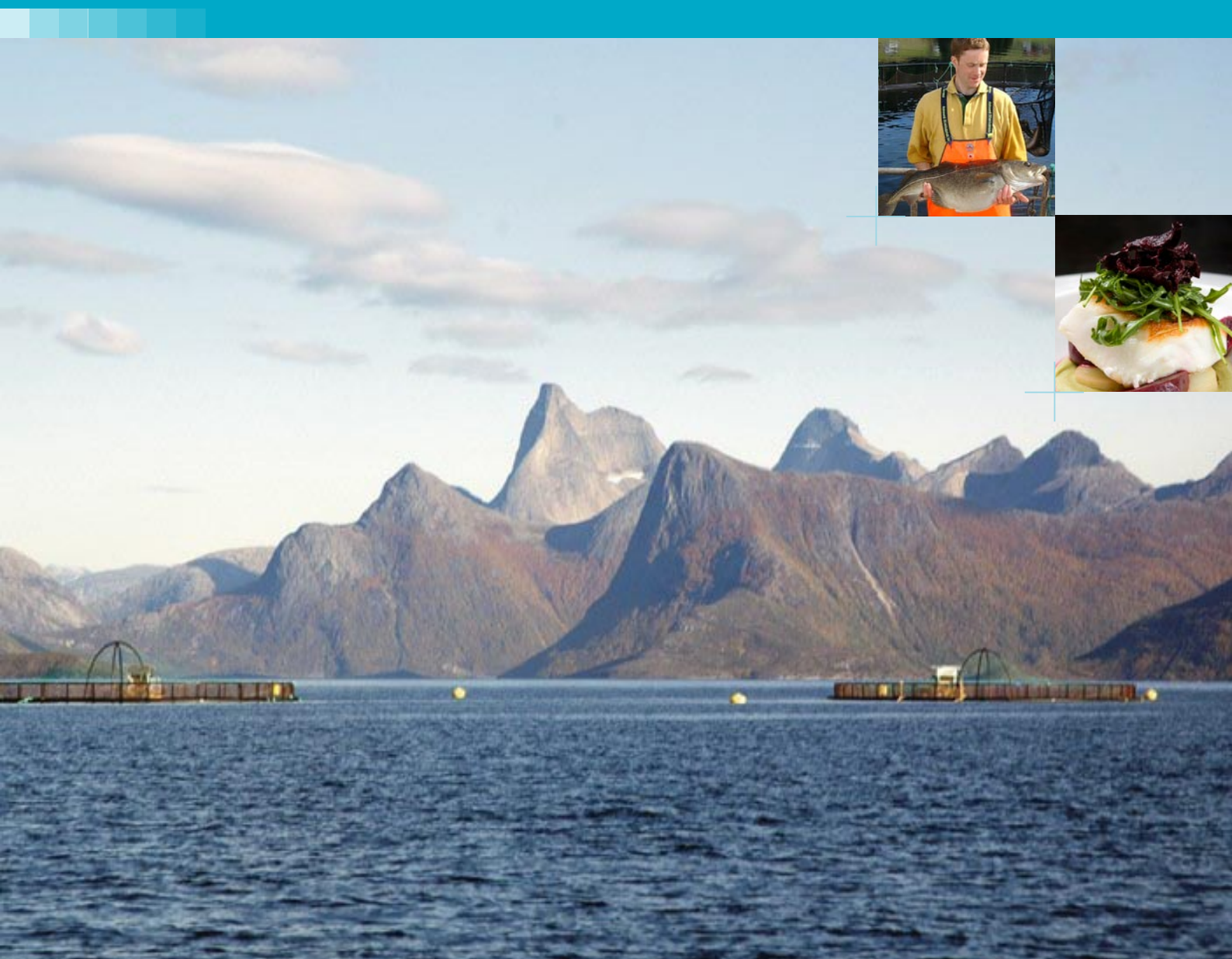


Plan for koordinert satsing på torsk

Oppdrett og fangsbasert akvakultur
2010–2020



Oppdrett og fangsbasert akvakultur 2010–2020

Plan for koordinert satsing på torsk 2010–2020 er utarbeidet av en arbeidsgruppe oppnevnt av Forskningsrådet ved programstyret for HAVBRUK i samarbeid med Innovasjon Norge og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond. Både forskning, næring og forvaltning har deltatt i arbeidet.



Norges forskningsråd

Norges forskningsråd er et nasjonalt forskningsstrategisk og forskningsfinansierende organ. Forskningsrådet er den viktigste forskningspolitiske rådgiveren for Regjeringen, departementene og andre sentrale institusjoner og miljøer med tilknytning til forskning og utvikling (FoU). Videre arbeider Forskningsrådet for et økonomisk og kvalitetsmessig løft i norsk FoU og for å fremme innovasjon, i samspill mellom forskningsmiljøene, næringslivet, offentlige forvaltning og det øvrige virkemiddelapparatet.

Forskningsrådet identifiserer behov for forskning og foreslår prioritinger. Gjennom målrettede finansieringsordninger skal Rådet bidra til å sette i verk nasjonale forskningspolitiske vedtak. Andre viktige oppgaver er å fungere som møteplass mellom forskere, brukere av forskning og de som finansierer forskning, og å bidra til internasjonali-sering av norsk forskning.

Mer informasjon finner du på www.forskningsradet.no

Innovasjon Norge

Innovasjon Norge tilbyr tjenester og programmer som skal bidra til å utvikle distriktene, øke innovasjonen i næringslivet over hele landet og profilere norsk næringsliv og Norge som reisemål. I tillegg til å være representert i alle fylkene i landet har Innovasjon Norge kontor i over tretti land. I land der Innovasjon Norge ikke er representert med kontor, er det større internasjonale nettverk gjennom Norges ambassader.

Innovasjon Norge har en rekke prosjekter med andre organisasjoner og samarbeider med andre aktører. Nærings- og handelsdepartementet er hovedeier av Innovasjon Norge. Selskapet forvalter også midler for Kommunal- og regionaldepartementet, Fiskeri- og kystdepartementet og Landbruks- og matdepartementet.

Mer informasjon finner du på www.invanor.no

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF)

FHF er en finansieringsordning for forskning og utvikling (FoU) i fiskeri- og havbruksnæringen. Fondet forvaltes av et styre med representanter fra næringen. Næringens egne behov og interesser skal ligge til grunn for prioriteringer som blir gjort.

Fondets primære oppgave er å identifisere forskningsoppgaver som næringen har interesse av å få løst, og vurdere hvordan dette best kan gjøres. Prioritering av forskningsinnsats for det enkelte år nedfelles i årlige handlingsplaner som også kan innbefatte aktiviteter over en lengre periode. Det er et nært samarbeid mellom Fondet og næringens organisasjoner i plan- og informasjonsprosesser. En annen sentral del av virksomheten er å evaluere aktivitetene, både for å lære av erfaringer og for å vurdere kvaliteten på forskningsinnsatsen.

Mer informasjon finner du på www.fiskerifond.no

Plan for koordinert satsing på torsk

**Oppdrett og fangstbasert akvakultur
2010–2020**

© Norges forskningsråd 2009

Norges forskningsråd
Postboks 2700 St. Hanshaugen
0131 OSLO
Telefon: 22 03 70 00
Telefaks: 22 03 70 01
bibliotek@forskningsradet.no
www.forskningsradet.no/

Publikasjonen kan bestilles via internett:
www.forskningsradet.no/publikasjoner

eller grønt nummer telefaks: 800 83 001

Grafisk design omslag: Agendum See Design
Foto/ill. omslagsside: SPoN Fish ASA (anlegg ved Kjeldhamn i Tysfjord, nasjonalfjellet Stetind i bakgrunnen), Villa Cod
Farm AS (oppdrettstorsk), Eksportutvalget for fisk (matbildet)

Trykk: 07 Gruppen AS
Opplag: 1 000

Oslo, juni 2009
ISBN 978-82-12-02683-4 (trykksak)
ISBN 978-82-12-02684-1 (pdf)

Innhold

Forord	4
Sammendrag	6
Bakgrunn.....	8
A. Plan for markedsføring, forbrukerkrav og kvalitet	11
B. Plan for genetikk, avl og rognproduksjon	16
C. Plan for yngel og settefisk	19
D. Plan for oppfôring til slaktefisk (matfiskfasen)	22
E. Plan for slakt, produkt og logistikk	27
F. utfordringer og tiltak – helse	29
G. utfordringer og tiltak – miljø	34
H. utfordringer og tiltak – velferd	37
I. utfordringer og tiltak – klima	40
J. Gjennomføring/organisering – forslag til økonomiske rammer	42

Forord

Som et ledd i arbeidet med koordinering av innsatsen for å utvikle oppdrett av torsk, utga Forskningsrådet og Innovasjon Norge (IN) i 2001 plandokumentet "Oppdrett av torsk. Strategi for koordinert satsing fra Innovasjon Norge og Norges forskningsråd 2001 – 2010." Dokumentet fikk en viktig plass i arbeidet med oppdrett av torsk. Dokumentet ble senere revidert to ganger, våren 2003 og våren 2006.

Denne foreliggende, nye planen for 2010-2020 omfatter foruten utfordringer i selve oppdrettsfasen fra stamfisk til matfisk, også fangstbasert akvakultur, marked, trygg sjømat og teknologi.

Mandatet til arbeidsgruppen var å

- utarbeide en plan for koordinert satsning på torsk, oppdrett og fangstbasert akvakultur, for perioden 2010 – 2020
- gi en konkretisering og prioritering av viktige tema for forskning i perioden
- konkretisere og prioritere tiltak knyttet til utvikling og kommersialisering/ salg
- gi et overslag på kostnadene ved tiltakene som foreslås

Førende for prioritering skal være det som bidrar til lønnsom og bærekraftig næring. En bærekraftig næring er en næring som drives miljømessig forsvarlig, er tilpasset hensynet til havmiljø og biologisk mangfold, og som sikrer en økonomisk levedyktig og konkurransedyktig næring.

Følgende gruppe ble oppnevnt av Norges forskningsråd v/programstyret for HAVBRUK i samarbeid med Innovasjon Norge og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond for å lage en oppdatert og ny plan for perioden 2010-2020:

- | | | |
|---|----------------------|---|
| - | Baard Haugse - leder | Grieg Cod Farming AS / FHL sektorgruppe marinfisk |
| - | Paul Birger Torgnes | Fjord Marine Holding/ NCE Nordland |
| - | Per Gunnar Kvenseth | Villa Miljølaks AS |
| - | Merete B. Schrøder | Norges fiskarlag |
| - | Birgitta Norberg | Havforskningsinstituttet |
| - | Gro Ingunn Hemre | NIFES |
| - | Atle Mortensen | Nofima Marin |
| - | Kjell Inge Reitan | SINTEF Fiskeri og havbruk |
| - | Vidar Baarøy | Fiskeridirektoratet |

Følgende personer har vært observatører i gruppens møter og deltatt med innspill:

- Randi Moland Innovasjon Norge Nordland
- Kjell Grønn Innovasjon Norge Paris, koordinator sjømat Vest-Europa
- Svein Hallbjørn Steien Innovasjon Norge Oslo
- Kjell Maroni Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond
- Turid Hiller Norges forskningsråd/Matprogrammet
- Rolf Giskeødegård Norges forskningsråd/Havbruksprogrammet
- Lise Langård WWF
- Cecilie Myklebust Fiskeri- og kystdepartementet

Norsk Sjømatsenter har vært sekretariat for arbeidet og har bidratt med administrativ og faglig støtte:

- Jørgen Borthen Norsk Sjømatsenter
- Tanja Hoel Norsk Sjømatsenter

Et planutkastet fra gruppen har vært på høring før det ble vedtatt som gruppens endelige forslag. Planen vil være et viktig dokument for Norges forskningsråd og Innovasjon Norge ved prioritering av prosjekter.

Gruppen takkes for utført arbeid.

Oslo, mai 2009

Norges forskningsråd

Innovasjon Norge

Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond

Sammendrag

Det har skjedd en betydelig utvikling innen torskeoppdrett siden år 2000. Likevel er næringen preget av betydelig risiko og fremstår ikke som forutsigbar og lønnsom. Denne planen presenterer mange utfordringer og tiltak som til sammen vil gi viktige bidrag til å skape en levedyktig, bærekraftig og viktig næring.

De viktigste utfordringene og tiltakene for å bidra til lønnsom og bærekraftig næring er:

- **Kapitaltilgang og finansieringsordninger:** Oppdrett er kapitalkrevende selv når omfanget er begrenset. Dette gjelder også fangstbasert akvakultur. Det er svært viktig med styrking av finansieringsordninger som sikrer at næringen kan utvikle seg videre inntil større grad av forutsigbarhet og lønnsomhet oppnås.
- **Fiskehelse:** Francisellose og flere andre sykdommer hos torsk har vist seg å bli svært tapsbringende i oppdrett. Det er kritisk for næringen at det etableres behandlingsstrategier eller vaksiner som reduserer risikoen for slike sykdommer. Tiltaket "Effektive behandlingsstrategier" i kapittel F utdyper dette.
- **Styrket markedsstrategi:** Et svært viktig tiltak vil være å styrke markedsstrategien for fersk torsk. Dette går blant annet på markedsinformasjon, navn, produktetegenskaper, geografiske forskjeller, forbrukerinnsikt, merking med mer. Dette er utdypet i kapittel A.
- **Kjønnsmodning:** Det har vist seg vanskeligere å hindre kjønnsmodning av torsk enn for laks. Biomassetapet og kostnaden ved kjønnsmodning er betydelig og det er også et problem i forhold til spredning av rogn og genetisk materiale. Det er derfor viktig å utarbeide effektive strategier for å unngå kjønnsmodning. Dette er omtalt videre i kapittel D og G.
- **Settefisk-kvalitet:** Selv om kvaliteten på yngel og settefisk er betydelig forbedret de siste årene, så er det fremdeles en oppfatning at den er for variabel og for dårlig. Kapittel C beskriver flere tiltak for å oppnå bedre yngel- og settefisk-kvalitet.
- **Fôr og fôring:** Det må bygges ytterligere kunnskap om marine råvarer og alternative fôrvarer og deres betydning for vekst, fôrutnyttelse, utvikling, mattrygghet, bærekraft med mer. Se kapittel D for utdyping.

Kostnaden ved å gjennomføre de foreslåtte tiltakene er estimert til 135-145 millioner norske kroner per år. I tillegg kommer kapitalbehov på ca. 4 270 millioner for investeringer og drift i verdikjeden.

Videre omtale av dette finnes i kapittel J.

Arbeidsgruppen har brukt følgende begreper for prioritering:

- Med "på kort sikt" menes perioden 2010-2014 og at prosjekter bør startes opp i denne perioden. Vi mener ikke nødvendigvis at prosjekter ferdigstilles i perioden.

- Med "1.prioritet" mener vi at prosjekter bør komme tidlig i perioden og i tillegg komme før prosjekter med 2.prioritet.
- Med "2.prioritet" mener vi at slike prosjekter bør prioriteres etter prosjekter under "1.prioritet" og evt. skyves mot slutten av perioden.

Med "på lang sikt" menes perioden f.o.m. 2015 – 2020 og at prosjekter bør startes i denne perioden. Vi mener ikke nødvendigvis at prosjekter ferdigstilles i perioden. Vi har ikke tatt stilling til prioritet i denne perioden. Dette er langt fram, og det må forventes at ny kunnskap og erfaring vil endre disse prioriteringene.

Bakgrunn

Norge har mange naturlige fortrinn for oppdrett av fisk og fangstbasert akvakultur, både rødfisk og hvitfisk. Disse fortrinnene vil være avgjørende for det framtidige konkurransebildet for oppdrett i Norge.

De naturlige fortrinnene er knyttet til miljø og rent hav, men også til kapital og kunnskap. Forskningsmiljøene er på mange områder i verdensklasse, og teknologisk og biologisk er vi også på topp. Vi har også noen av de flinkeste produsentselskaper og støttefunksjoner i landet. Ulempen med høye lønnskostnader vil gradvis bety mindre etter hvert som teknologi får en større plass også i oppdrett. Teknologi har stort sett samme pris overalt verden. Ikke minst har vi nær tilgang til et svært europeisk fiskemarked med 300 millioner innbyggere. Den ferske torsken er verdensberømt, og den har hatt en avgjørende samfunnsmessig betydning for utviklingen langs kysten.

Grunnlaget for oppdrett av torsk ble lagt for over 120 år siden da G.M. Dannevig ved Flødevigen havforskningsstasjon startet med klekking av torskerogn og utsetting av larver. Denne aktiviteten ble videreført frem til 1971 med årlige utsett av rundt 20-400 mill. larver. På Dannevigs tid ble det også vist at det var mulig å produsere torskeyngel ved startfôring med naturlig plankton i store bassenger. Et gjennombrudd i så måte var at det i 1983 ble masseprodusert torskeyngel (75000 yngel) i ekstensive poll systemer (1). Her var føden for torskelarvene naturlig dyreplankton.

På slutten av 1980-tallet ble det vist at yngel av torsk og andre marine kaldtvannsfisk kunne oppdrettes intensivt ved bruk av dyrkede og anrikede levendefôr-organismer (2). Kommersiell torskeyngelproduksjonen med en slik intensiv metode ble etablert tidlig på 90-tallet (BP nutrition sitt anlegg i Bessaker, Sør-Trøndelag), men dårlig marked gjorde at aktiviteten ble avsluttet etter noen få år. Av flere årsaker ble interessen for oppdrett vakt på ny i 1998. I perioden 2000-2009 er det gjort store fremskritt i kommersialisering av intensiv yngelproduksjon av torsk, og den intensive metoden er nå stort sett gjeldende for kommersiell torskeyngeloppdrett. Flere yngelanlegg har nå en relativt forutsigbar produksjon, og en regner med at det i 2008 ble produsert over 24 mill yngel, derav ca 23 etter intensive metoder. Matfiskproduksjonen har tilsvarende vokst jevnt i dette ti-året, til et salg på ca 13 500 tonn rund vekt i 2008.

Omfanget av fangstbasert akvakultur av torsk har variert over tid. På 90-tallet ble det utviklet flere teknologiske nyvinninger som gav økt overlevelse, velferd og lønnsomhet i næringen. De viktigste var føringsrom med vanntilførsel fra undersiden (1992), flatbunnsmerder for restitusjon (1994) og mer skånsom ombordtakingsteknologi. I denne perioden ble dødeligheten etter overføring fra fartøyets transporttank til merd redusert fra nær 50 prosent til tre prosent eller mindre. Fangstbasert akvakultur lå nede i årene 1995-2001 pga. liten merverdi i levering av levende råstoff.

(1) Produsert ved Hyltrollen på Austevoll, Havforskningsinstituttet

(2) NTNFI finansiert prosjekt ved SINTEF

Virksomheten har nå fått fornyet aktualitet som følge av innføring av fartøkvoter i torsk-fiskeriene, der aktørene ønsker å maksimere verdien av den tildelte kvoten gjennom å kunne levere deler av fangsten levende. I tre år fra 2008 har en også fått en kvoterabatt på 20 prosent på levendefangst for oppforing. De siste årene har 1000-2000 tonn torsk blitt lagret levende hvert år.

I 1990 besluttet Stortinget å undersøke grunnlaget for en ny næring basert på havbeite og bevilget midler til "Program for Utvikling og Stimulering av Havbeite" (PUSH-programmet 1990-1998). Programmets formål var å klarlegge det biologiske, økologiske, juridiske og økonomiske grunnlaget for ny kystnæring basert på storskala utsettinger av torsk, laks, røye og hummer.

Kunnskapen derfra var avgjørende for satsing på torskeoppdrett etter år 2000 av flere grunner:

- Programmet delfinansierte produksjon og FoU for yngelproduksjon av torsk i en periode uten privat marked for kjøp av yngel. Programmet bidro til å videreutvikle metoder for produksjon av yngel i avstengte poller, i poser i poll, basseng eller sjø, i store kar, og i innendørs små kar. Totalt ble det produsert ca. 1,2 millioner (5-10 grams) torskeyngel.
- Kunnskap fra storskala utsettingsforsøk i fire hovedregioner i Norge. Totalt satt ut 720.000 merket torskeyngel.
- Alle torskeprosjektene brukte stamfisk som var fanget i utsettingsregionen. Genetiske studier ble inkorporert i utsettingsprosjektene og det ble utviklet effektive metoder for merking av torsk. Ser en bort fra genetisk merket fisk, ble det funnet få forskjeller i genotyp fordelinger og genfrekvenser mellom utsatt fisk og villfisk i samme området.
- Økosystemanalyser ble gjennomført i de viktigste utsettingsområdene ved hjelp av simuleringmodeller og omfattende datainnsamling. Ulike områder viste store forskjeller i bæreevne, vekst og overlevelse til torsk. Få konkurrerende arter, og et mer pelagisk levesett, gjorde at det var størst bæreevne for torsk i Tromsfjordene.

Det er investert minst 3 milliarder kroner i torskeoppdrett de siste 10 årene, hovedsakelig innen oppdrett. Fra 2000-2008 ble det omsatt for ca 1 milliard kroner på førstehånd, fra produsent av oppdrettstorsk/oppfôret torsk.

For åtte år siden annonserte statsminister Jens Stoltenberg at den daværende regjeringen ville utvikle torskeoppdrett som en ny vekstnæring. Fra de første bevilgningene kom i statsbudsjettet for 2002 og fram til i dag, har myndighetene investert nesten 1 mrd. kroner i FoU og støttefunksjoner for å utvikle torskeoppdrett i Norge.

I 2008 ble det eksportert 6 225 tonn (kassevekt) oppdrettstorsk, til en verdi av over 219 millioner kroner. Prisen på torsk har imidlertid gått ned, og kombinert med høye produksjonskostnader har dette ført til økonomiske utfordringer for flere oppdrettere. I 2008 er det få av oppdrettsselskapene som tjener penger. Dette er naturlig i en oppstartsfase, men på sikt er vi avhengige av å oppnå lønnsomhet. Kombinasjonen av lave torskepriser og lavere

risikovilje hos både investorer og banker, skaper utfordringer for næringen. Vi ser derfor for oss en redusert vekst på kort sikt.

I tillegg til de kortsiktige utfordringene knyttet til finanskrisen, er det viktig at vi ikke glemmer de mer langsiktige utfordringene. Reduserte produksjonskostnader er avgjørende for at torskeoppdrettsnæringa skal oppnå lønnsomhet. For å få ned kostnadene er det utfordringer som må løses knyttet til blant annet sykdommer hos oppdrettstorsk. Det er derfor viktig at forsknings- og utviklingsoppgavene ikke settes på vent, men at vi satser på å løse aktuelle biologiske og tekniske utfordringer.

De langsiktige målene for regjeringas satsing på torskeoppdrett står fast, sa statsråd Helga Pedersen i februar 2009. "Vi har fortsatt tro på at torskeoppdrett skal være en viktig del av verdiskapinga langs kysten".

Den foreliggende 10-årsplan er viktig for å sette kraft bak disse politiske ønskene, næringens behov for utvikling, samt for å sikre en bærekraftig utvikling og ansvarlig forvaltning av næringen.

A. Plan for markedsføring, forbrukerkrav og kvalitet

Kort status 2000-2009

Det har vært stor fremgang i eksporten av oppdrettet torsk, fra 257 tonn i 2002 til en økning av ca 6225 tonn i 2008 til en verdi av over 219 millioner kroner. Prisen på torsk har imidlertid gått ned, og kombinert med høye produksjonskostnader har dette ført til økonomiske utfordringer for flere oppdrettere.

For villfanget torsk har volumene blitt redusert i 2008 sammenlignet med kvantum fra tidligere år (frem til 2002), mens verdien har økt med 134 prosent sammenlignet med 2002. Samtidig har norsk russisk torskekvote økt med 22 prosent i 2009 fra 2008.

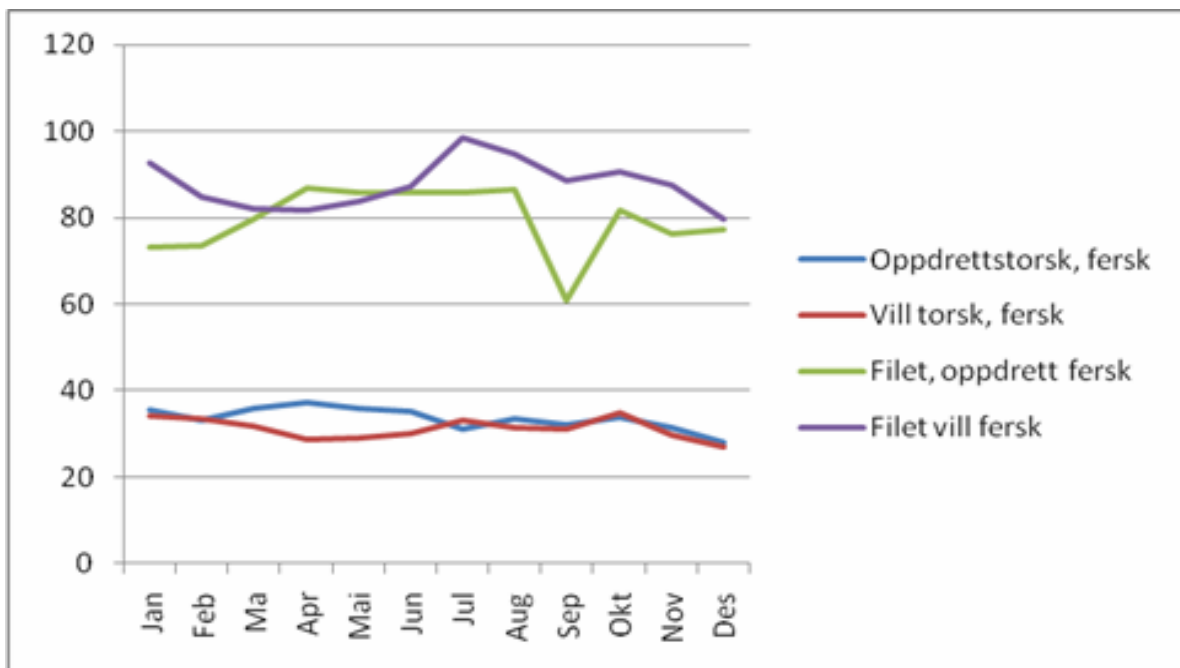
For fangsbasert akvakultur av torsk ble i overkant av 600 tonn torsk fanget levende i 2007. I 2008 er dette økt til nesten 2000 tonn.

Frankrike og Danmark har vært og er fremdeles de viktigste markedene for fersk torsk. Verdien av filet var ca 15 prosent av total eksport av oppdrettstorsk.

	2005	2006	2007	2008
1	Frankrike	Frankrike	Danmark	Danmark
2	Danmark	Danmark	Frankrike	Frankrike
3	Spania	Spania	Portugal	Spania
4	Nederland	Nederland	Storbritannia	Sverige
5	Belgia	Belgia	Nederland	Belgia

Tabellen viser de fem største mottakerland av torskeeksport, oppdrettet inkl oppfôret. Rekkefølge er basert på verdi.
Kilde: SSB/EFF.

Etterspørselen og prisen for oppdrettet torsk er delvis styrt av kvotene på villfanget torsk, og slakt og salg av oppdrettet torsk har stort sett foregått i høstmånedene når tilgangen på villfanget torsk tradisjonelt er liten. Samtidig gir mulighetene innenfor fangsbasert akvakultur økt fleksibilitet til å slakte og selge fisken når markedsforholdene er gunstige. Oppdrettet, fangsbasert akvakultur og villfanget gjør det endelig mulig å levere fersk vare til markedene gjennom hele året, og ikke bare under sesongfiskeriene.



Figuren viser prisutviklingen i 2008 for både fersk og villfanget torsk, hel /sløyd uten hode og filet.
Kilde: Sats på Torsk, Norsk Sjømatssenter/SSB

Eksportutvalget for Fisk, i samarbeid med næringen, har utarbeidet en felles kvalitetsstandard både for vill og oppdrettet torsk; "Fersk Torsk", i tillegg har eksportørene sine egne bedriftsmerkevarer.

Ønske om merking og dokumentasjon knyttet til klima og miljø er økende hos forbrukerne. Klima/miljømerking gjøres i dag ut i fra ulike initiativer og med ulik offentlig involvering. Det gjelder for eksempel obligatoriske merkekrav slik som de kommende krav om merking av produksjonsmetode, art og fangstområde. Viktige private merkeordninger på fiskerisiden er KRAV, Friend of the Sea, Marine Stewardship Council (MSC). Relevante ordninger for akvakultur er for eksempel KRAV, Friend of the Sea, Global GAP, og økologiske merker som Debio, Naturland og Soil Association. WWF har tatt initiativ til Aquaculture Stewardship Council (ASC), en parallell til MSC som skal gjelde for akvakultur. FNs matvare- og landbruksorganisasjon (FAO) arbeider med å utvikle retningslinjer for sertifisering av bærekraftig havbruk. Fiskeri og kystdepartementet har utarbeidet en foreløpig strategi for en miljømessig bærekraftig havbruksnæring som gir en nærmere omtale av utfordringer og status, iverksatte tiltak, framtidige mål, og regjeringas forslag til nye tiltak for å utvikle en miljømessig bærekraftig havbruksnæring.

Fangsbasert akvakultur har utviklet en miljøsertifiseringsordning som er godkjent av Debio og KRAV. Ett torskeoppdrettsselskap i Norge er i dag Debio-godkjent for økologisk og bærekraftig produksjon av torsk, men volumene er små (< 200 tonn) og representerer i dag en

markedsnisje. Deler av villfangstnæringen kan berettiget markedsføre seg med høy miljøstandard av hensyn til en bærekraftig forvaltning av ressursene.

Kvaliteten av oppdrettet torsk bedømmes som meget god ute i markedet. Fiskeriforskning (nå Nofima Marked) har gjennomført markedsundersøkelser med produkttester av oppdrettet torsk rettet mot restaurantsegmentet i flere land, herunder UK og Spania. Konklusjonen derfra var at kvalitetsegenskaper ved den oppdrettede torsken, slik som ferskhet, konsistens, farge, lukt og smak ble bedømt som meget god. Filetutbytte er også høyere for oppdrettet torsk enn villfanget, grunnet en høyere rygg, men leveren er gjennomgående større (11-14 % for oppdrett, sammenlignet med 5-8 % for villfanget). Undersøkelsen fra Spania ga et positivt resultat sett med norske oppdretteres øyne, men den viste også at oppdrettet torsk ikke ønskes av de beste restaurantene, fordi oppdrettsprodukter blir betraktet som mindreverdige i forhold til villfanget fisk. I tester der forbrukere kun får vite at de spiser torsk, klarer de ikke å kjenne forskjellen mellom vill og oppdrettet. Men når forbrukerne ser på pakningen at fisken er oppdrettet rangeres den laverer enn villfisk. Selv når det var plassert positiv informasjon på etiketten om produksjon av oppdrettstorsk, for eksempel at det er sporbar informasjon om hva slags fôr som er benyttet, og at den faktisk kan være ferskere enn villfanget, ble den vurdert som et dårligere produkt enn villtorsken (Nofima Marked, 2003, 2004). Dette viser at det ikke alltid er den tekniske kvaliteten som er avgjørende, men heller tilliggende egenskaper ved produktet, som ikke kan måles like lett som rene tekniske kvalitetsegenskaper på selve fisken. Tilsvarende undersøkelser ble gjennomført i Norge (2002) og England (2003). Også her vurderte respondentene (kokker) kvaliteten på norsk oppdrettstorsk vurdert som meget god (Heide et al., 2003). På den annen side finnes det også kunder som etterspør den oppdrettede torsken pga bedre ferskhet og dermed lenger holdbarhet, samt mer stabil og forutsigbar kvalitet og tilgjengelighet.

I det siste tiåret har det vært en stadig økende oppmerksomhet knyttet til forhold rundt produksjon av oppdrettsfisk når det gjelder miljø og bærekraft, og sammenhengen mellom mat og helse. I den videre markedsutviklingen for torsk vil det være viktig å fremskaffe kunnskap om ernæringskvalitetene til torsk, og hvordan torsk oppfattes i både eksisterende markeder og nye, potensielle markeder. For å opprettholde tilliten i markedene må torskenæringen kunne dokumentere høy mattrygghet som er avgjørende for tilgang til eksport markeder.

Utfordringer

- **Manglende markedsrelatert forskning:** Til tross for at oppdrettstorsk har vært tilgjengelig i markedet i en del år har det vært svært sparsomt med direkte markedsrelatert forskning på dette feltet.

- **Nedgang i markedspriser for fersk torsk:** Flere av aktørene i torskenæringen opererer på spotmarkedet for ferske og frysede fiskeprodukter, noe som gir økt innbyrdes konkurranse for produsentene.
- **Posisjonering av fersk torsk:** Ute i markedet er det viktig å samarbeide mellom oppdrett, fangstbasert akvakultur og villfisknæringen for å styrke omdømmet og markedsposisjonen til fersk torsk, og her bør en stå sammen i konkurransen fra annen sjømat og andre proteinkilder. Samtidig er det viktig med å fremme produktfordelene og anvendelsesområdene til hvert enkelt produkt.
- **Leveringssikkerhet:** God leveringsdyktighet hele året er et viktig konkurransefortrinn ute i markedet. Gjennom partnerskap og i samarbeid mellom vill, fangstbasert akvakultur og oppdrettet torsk vil bransjen være leveringsdyktig hele året.
- **Økt konkurranse:** Fersk torsk må jobbe aktivt i markedet for å differensiere og posisjonere seg ute blant konsumentene.
- **Markedstilpasset produktutvikling:** Torskebransjen har og er svært produksjons- og fangstorientert hvilket har gitt nedprioritering av produktutvikling og markedstilpasning. Torskeoppdrettsnæringen er fremdeles karakterisert ved stor grad av biomasseoppbygging som er svært kapitalkrevende, og lav eksportverdi skaper utfordringer med å finansiere av markedstiltak. Produktutvikling (smak, kvalitet) må være i forhold til markeds ønsker og behov.
- **Produktfortrinn:** Fersk torsk må bedre utnytte sine produktfordeler i markedsføringen for å skape en profil på produktet som kan bidra til en bedre markedspris for fersk torsk.
- **Dokumentasjon av mattrygghet:** For å opprettholde tilliten i markedene er det viktig med god dokumentasjon av fremmedstoffer og tilstanden for norsk sjømat for å imøtekomme markedets krav til dokumentasjon. Dagens sjømatovervåking er mangelfull.
- **Ernæringskvaliteter til torsk:** Det mangler data på de helsemessige fordelene av å spise torsk som kan anvendes i markedskommunikasjon.
- **Bærekraft og fiskevelferd:** Det er behov for internasjonale sertifisering som kan gi troverdig dokumentasjon på en bærekraftig torskenæring og god fiskevelferd. Kunnskapen må anvendes til å styrke næringens omdømme i markedet og sikre en bærekraftig utvikling av torskeoppdrettsnæringen

FoU og tiltak 2010- 2020

Prioriteringer på kort sikt

- **Styrket markedsstrategi av fersk torsk:**
 - Innhente og tilrettelegge markedsinformasjon for å sikre best mulig beslutningsgrunnlag i forbindelse med utvikling og etablering av salgsstrategier for fersk torsk.

- Kunnskap om hvordan fersk oppdrettet torsk skal markedsføres, mht navn, produktegenskaper (tekniske og immateriell verdier), leveringssikkerhet, posisjonering av produktet og etablering og innarbeiding av kvalitetsstandard.
 - Detaljerte markedsundersøkelser fra spesifikke geografiske markeder, fokus på lønnsomme og betalingssterke markeder.
 - Forbrukerinnsett, mer grunnleggende analyse av oppfatninger og preferanser ifht oppdrettet torsk blant ulike kategorier industrielle kjøpere i viktige markedsland i Europa og det europeiske Russland.
 - Utvikle tydelige kriterier, kjedesporbarhet og dokumentasjon om miljø/klima slik at informasjonen er troverdig og veiledende for forbrukerne.
 - Dokumentasjon av ernæringskvaliteter av torsk som kan anvendes i markedsføring.
- **Styrke felles markedsaktiviteter mellom vill, fangsbasert og oppdrettet torsk:** Det må utvikles og utvides markeder for fersk torsk, både hel fisk og filetvarianter.
 - **Markedstilpasset produktportefølje:** Bransjen må i økende grad markeds og forbruker orienteres til å utvikle produkter etter markedets krav og ønsker.
 - **Salgs og produksjonsstrategi:** Det må i større grad utvikles langsiktige avtaler og mindre bruk av spotsalg.
 - **Miljøsertifisering:** Bransjen må sertifiseres av internasjonale standarder som har en objektiv troverdighet ute i markedet.
 - **Fôr og råvarekvalitet:** Kunnskapen om sammenhengen mellom fôr og betydningen for kvaliteten av sluttproduktet må kartlegges.
 - **Bærekraftig fôr:** Kartlegging og mulig bærekraftig utnyttelse av marine fôrråstoffer.

Prioriteringer på lang sikt

- **Marked for restråvarer:** Utvikle markeder og produkter for restråvarer for å skape økt lønnsomhet og bedre utnyttelse av helfisk
- **Dokumentasjon av mattrygghet:** Kunnskap og dokumentasjon om stoffers toksikologiske betydning og utbredelse for å kunne imøtekomme markedets krav om sjømattrygghet.
- **Dokumentere fiskevelferd:** For sluttproduktet og anvendelse av dette i markedskommunikasjon

B. Plan for genetikk, avl og rognproduksjon

Kort status 2000- 2009

I et avlsarbeid er det svært viktig å definere hvilken egenskap en bør gjøre utvalg for (avlsmålet), og hvor stor relativ økonomisk vekt en skal ha på hver egenskap. Dette krever kunnskaper om genetiske parametre (arvegrad, genetiske korrelasjoner), og den økonomiske verdien i markedet av hver egenskap.

For å oppnå resultater ved avl må økonomisk viktige egenskaper som veksthastighet og sykdomsresistens være arvbare og variere mellom enkeltindivider. Dette gjelder for de fleste oppdrettsartene, og siden fisk også produserer avkom i stort antall er det oppnådd gode resultater av avl hos en rekke oppdrettsarter, ikke minst når det gjelder laks.

For torsk er det etablert to avlsprogram i Norge: MarineBreed AS som drives på kommersiell basis og Det nasjonale avlsprogrammet for torsk som i stor grad finansieres av Fiskeri- og Kystdepartementet. MarineBreed AS startet produksjonen av familiegrupper på Sundalsøra i 2002, mens Det nasjonale torskeavlsprogrammet kom i gang ett år senere i Tromsø. I begge avlsprogrammene startet avlsarbeidet ved at det ble fanget inn villfisk fra forskjellige kysttorskstammer og skrei. Avlsmålene har så langt i hovedsak vært tilvekst og motstandsdyktighet mot vibriose. I tillegg avles det bl.a. for: fôrutnyttelse, lever indeks, slakteutbytte/filetutbytte, sykdomsresistens og deformiteter.

MarineBreed AS er i 2009 kommet til generasjon F2 (F0 er avkom av villfisk) og vil levere rogn av denne generasjonen tom. 2010. Rogn fra F3 vil leveres fom 2011. Det nasjonale avlsprogrammet for torsk er ca 1 år etter MarineBreed AS, og vil levere rogn fra F2 i perioden 2009-2011. Rogn fra F3 vil komme i 2012. Dette betyr at vi er kommet relativt kort når det gjelder avlsfremgang, og at det må forventes betydelig fremgang på avlsmålene innenfor planperioden fra 2010 – 2020.

Status på avlsfremgang antas foreløpig å være ca. 34 % forbedret tilvekst i forhold til opprinnelig materiale, men dette er så langt ikke endelig dokumentert (ref Marinebreed/Terje Refstie).

Tilgjengeligheten på rogn fra avlsprogrammene har vært varierende de siste årene, og mye yngel er derfor produsert av rogn fra ville stamfiskgrupper.

Utfordringer

- **Kvalitetsstandard:** Det mangler omforent kvalitetsstandard, kvalitetsindikatorer og sorteringskriterier for rogn.
- **Ernæring:** Det er manglende kunnskap om ernæring og stamfiskfôr.

- **Miljøforhold:** Hvordan skapes et karmiljø som skaper god og forutsigbar gyting av rogn med god kvalitet. Dette inkluderer blant annet parametre som fisketetthet, kjønnsfordeling, temperaturregime og lysregime.
- **Leveringssikkerhet:** Det mangler leveringssikkerhet for rogn hele året. Næringen er avhengig av stamfiskgrupper som gyter til ulike tider på året.
- **Beste praksis logistikk og håndtering av rogn:** Det er varierende praksis hvordan rognen blir håndtert fra gyting og frem til inkubering hos mottagende klekkeri. Det bør derfor etableres beste praksis for logistikk og håndtering (gyting, inkubering, desinfisering, pakking, miljøparametre, transport).
- **Biosikkerhet:** Det er en risiko for å spre sykdommer via rogn og rognvæske.
- **Kartlegging av genom:** Torskens genom er ennå ikke kartlagt. Dette er en forutsetning for å finne fram til gener som kan benyttes i genassistert seleksjon.
- **Francisellose og kjønnsmodning:** Avklare om avl kan bidra til å løse sentrale utfordringer. Særdeles viktig er å fastslå om avl kan bidra til å redusere problemet med francisellose og tidlig kjønnsmodning.
- **Finansiering av avl:** Det er kostbart å drive et avlsprogram. Pt er det to avlsprogram som leverer rogn til et begrenset og varierende marked. En fortsatt positiv næringsutvikling er avhengig av at avlsfremgangen fortsetter. Det kan ta tid før inntektsgrunnlaget for avlsprogrammene er stort nok til å finansiere driften.
- **Dokumentasjon:** Avlsfremgang må dokumenteres i videre kommersiell produksjon.

Utfordringer knyttet til indirekte effekter av avl (for eksempel mulig genetisk interaksjon med villfisk) er omtalt under kapittel om Miljø.

FoU og tiltak 2010- 2020

Prioriteringer på kort sikt

1.prioritet:

- **Gjennomføre smitteforsøk:** På familiegrupper på individnivå for å avklare om en kan inkludere økt motstandsdyktighet mot francisellose i avlsmålene.
- **Lage kvalitetsstandard:** For rogn med kvalitetsparametre og sorteringskriterier for rogn (inkludert her er beskrivelse av stryking, befruktning, håndtering, inkubering, desinfisering, pakking, forsendelse).
- **Optimalisere produksjonen av rogn:** Avklare hvilket karmiljø, stamfiskernæring, lysstyring og genetik som gir forutsigbar produksjon og gyting av rogn med god kvalitet.

- **Øke biosikkerheten ved produksjon og distribusjon av torskeegg:** Det er behov for strategier og metoder som sikrer rogn fri for sykdomsfremkallende mikroorganismer (inkl. Nodavirus / VNN, biopsi, screening av stamfisk, og rogn).
- **Utvikle metoder for produksjon av steril torsk** (evt. kun hunfisk): Avklare om dette kan bidra til økt bærekraft i næringen.
- **Avl:** Sikre videre arbeid og kontinuitet i arbeidet og finansiering av avlsprogrammene. Dokumentere avlsframgang.

Prioriteringer på lang sikt

- **Seleksjon.** Ferdigstille arbeidet med å kartlegge torskens genom, og deretter finne frem til gener som kan brukes i genassistert seleksjon. Et mellomsteg kan være markørassistert seleksjon, og en bør derfor å utvikle et DNA-chip med noen tusen SNP'er, i likehet med den som i disse dager blir ferdig på laks. Dette vil gi et meget nyttig verktøy for å identifisere markører som er assosiert med gen som er viktig for ulike egenskaper, ikke minst innen kvalitets og sykdomsegenskaper, jf markøren som nå er funnet på laks som forklarer opptil 70 % av variasjonen i motstandsevnen mot IPN.

C. Plan for yngel og settefisk

Kort status 2000- 2009

Torskeyngelproduksjonen har vært økende de siste årene, med nesten en dobling av antallet for hvert år. I 2008 er det produsert over 24 millioner yngel. Selv om antallet har vært økende, er yngelproduksjonen fortsatt ustabil med et par unntak, og mange klekkerier opplever svært variabel suksess fra generasjon til generasjon. Omfanget av fisk med deformiteter er betydelig redusert, men er fremdeles en produksjonsmessig utfordring for intensiv yngelproduksjon. Overlevelse og vekst i yngel- og settefiskfasen er variabel. Trenden er at produksjon av settefisk (5 – 200 gram) flyttes på land for å sikre kontroll med biomassen, spesielt med tanke på sykdomsforebygging. Eterspørsel av større settefisk (+50 gram) har også økt de siste årene, for å sikre utsett av en mer robust settefisk. Dette har ført til at selve settefiskfasen har blitt en viktig fase i den totale verdikjeden.

I dag er det betydelige kvalitetsforskjeller mellom fiskegruppene, og kvalitetsparametere er ikke klart definert. Det finnes ingen omforent kvalitetsstandard for yngel og settefisk.

Utfordringer

- **Kvalitet:** Selv om kvaliteten på yngel og settefisk er betydelig forbedret siste år, så er det fremdeles en oppfatning at den er for variabel og for dårlig. Pr i dag finnes det ikke en standard for å måle kvalitet. Dette vanskeliggjør sammenligning mellom fiskegrupper og systematisk læring og forbedring. Fortsatt er kvaliteten av pollyngel i matfiskoppdrett bedre enn intensiv produsert yngel, og årsakene må finnes.
- **Reduksjon av produksjonskostnadene:** Prisen på en settefisk 50-100 gram har vært på 12-14kr/stk i 2008. Dette er høyt ifht å skape lønnsomhet i matfiskledet. Redusert produksjonskostnad er avhengig av at hvert enkelt klekkeri øker sin overlevelse og produksjon da mye av kostnadene er faste, samt at det blir bedre effektivitet og kapasitet i settefiskledet.
- **Fôr og ernæring:** De fleste klekkeriene i dag bruker en intensiv metode med bruk av hjuldyr som fôr i den første fasen, før de overføres til tørrfôr. En hypotese er at tilleggsfôring med naturlig copepoder medfører bedre vekst og kvalitet på yngelen. Dyrking av levendefôr/dyreplankton er krevende prosesser og det er ønskelig å utvikle formulerte fôr som kan erstatte bruken av levendefôr.
- **Miljøforhold og Vannkvalitet:** det er i dag manglende kunnskap og forståelse om hvordan miljøforhold og vannkvalitet (mikrobiologisk, kjemisk og fysisk) i larvefasen bør være. Larver har kun uspesifikt immunforsvar. All bakteriebelastning kan være negativ hvis det blir for høy belastning. Stabilt mikrobakterielt karmiljø for larvene er trolig viktig. Dette gjelder både resirkulerings- og gjennomstrømningsanlegg.

- **Deformiteter:** Antall deformiteter er redusert de siste årene, men fortsatt en betydelig utfordring.

Utfordringer knyttet til sykdom og fiskehelse (inkl. vaksineutvikling) er omtalt under kapittel om Helse.

FoU 2010- 2020

Prioriteringer på kort sikt

1. prioritet:

- **Kvalitetsstandard:** Det må etableres en standard for yngel og evt. ytterligere en standard for settefisk. Disse må forklare på en enkel måte kriterier for utsortering basert på synlige kvalitetsavvik (deformiteter) og evt. andre kvalitets- og velferdsindikatorer. Videre bør slike standarder og fortelle hvilken dokumentasjon som skal følge fisken.
- **Vannkvalitet i larvefasen:** Etablere kunnskap om hvilken vannkvalitet (mikrobielt, fysisk og kjemisk) og produksjonsteknologi (inkl. lysforhold) som gir gode forhold og overlevelse i larvefasen. Dette vil bidra til økt overlevelse, forbedret kvalitet og lavere kostnader. Gjelder både gjennomstrømnings- og resirkuleringsanlegg.
- **Forbedre kvaliteten av intensiv yngel:** Avklare om prestasjons-forskjeller mellom intensiv og poll-yngel har sin årsak i ernæring kort tid etter klekking. Fremstille et larvefôr til bruk under startfôring som hever prestasjonen til intensiv yngel til poll-yngel.
- **Forbedre levendefôr og ernæring:** Optimalisere kvalitet og stabilitet av rotatorieproduksjon både ernæringsmessig og mikrobiell aktivitet, samt kartlegge larvens ernæringsmessige behov.
- **Grunnleggende biologiske mekanismer:** Det må arbeides videre med grunnleggende biologisk forståelse av igangsetting av kjønnsmodning parallelt med utarbeidelse av strategier for å redusere og hindre kjønnsmodning.

2.prioritet:

- **Alternative fôr til levendefôr:** Utvikle formulerte fôr som helt eller delvis kan erstatte bruken av levendefôr. Videre er det ønskelig å inkludere alternative fôringredienser (for eksempel krill, Calanus og mikroalger) i formulering av larve- og yngelfôr.
- **Biomassekontroll:** Etablere rutiner, teknologi og standard for telling av yngel og settefisk.
- **Sjøsetting og logistikk:** Øke kunnskapen om forhold som påvirker kvalitet og prestasjoner i sjøen (transporttid, temperatur, tetthet, O₂, CO₂, håndtering/pumping, fôring/sulting, størrelse- og størrelsesspredning).

- **Svinn:** Basert på kvalitetsstandarden(e) må det lages statistikk over svinn i settefiskfasen. Slik statistikk vil gi retning for forbedringsarbeid i yngel- og settefiskproduksjonen og redusere andel med deformiteter og kvalitetsavvik.

Prioriteringer på lang sikt

- **Teknologi for settefiskproduksjon:** Automatisering av krevende arbeidsoperasjoner i settefiskfasen for å redusere produksjonskostandene (f.eks. vaksinemaskin, prosesskontroll, automatisering).
- **Sortering av kjønn:** Utvikle teknologi som kan sortere settefisk basert på kjønn. Dette for å hindre gyting i merd og mulig genetisk påvirkning på villfisk.

Tiltak står også i velferdskapitlet.

D. Plan for oppfôring til slaktefisk (matfiskfasen)

Kort status 2000- 2009

Torskeoppdrett har vært i sterk vekst, i 2001 ble det slaktet 1000 tonn, økende til 13 500 tonn i 2008. Målt i mengde er oppdrettstorsk den 3. viktigste oppdrettsfisk i landet, etter laks og ørret. Forventet produksjon i 2010 er nærmere 25-30 000 tonn.

I januar 2009 var det registret 481 torskekonsesjoner, inklusive 24 fiskermanntallkonsesjoner (små gratiskonsesjoner for oppfôring av villtorsk). Totalt har disse 481 konsesjonene ca 320.000 tonn produksjonsgrense årlig. 317 konsesjoner er inndradd de siste 5 år. 253 nye er altså gitt ut, og Nordland er i 2008 det største fylket innen matfisk oppdrett av torsk. Det er totalt 178 selskap, og hvert selskap i landet har i snitt vel 2,6 konsesjonsenheter. Noen selskap (6 stk) har konsesjoner i flere fylker. Det i dag over 100 selskaper som kun eier en konsesjon.

Selv om torskeoppdrett er i vekst er dagens produksjon av oppdrettstorsk relativt liten. Torskeoppdrettsnæringen er fremdeles karakterisert ved stor grad av biomasseoppbygging som er svært kapitalkrevende og det gjenstår fremdeles mye arbeid for å løse de produksjonsmessige utfordringer for å skape en mer lønnsom torskeoppdrett. Ifølge en fersk industrirapport fra Intrafish er det få eller ingen av oppdrettsselskapene som tjener penger. Dette er naturlig i en oppstartsfase, men på sikt er næringen avhengige av å oppnå lønnsomhet. Kombinasjonen av lave torskepriser og lavere risikovilje hos både investorer og banker, skaper utfordringer for næringen, som kan medføre en redusert vekst på kort sikt.

Rømmingstallene for oppdrettet torsk er høyt sammenlignet med produksjonsvolumet. Både forvaltningen på statlig nivå og næringens organisasjoner har satt "Visjon Nullflukt" som målet man jobber for i kommersielt oppdrett, også i torskeoppdrett. Regjeringa har varslet nye forvaltningstiltak som kan medføre endringer i driftskravene, bla vurdering av nye krav til doble nøter og overvåkingsfiske.

Tidlig kjønnsmodning og francisellose er av næringen regnet som det største problemet i matfiskoppdrett av torsk. Bakteriesykdommen francisellose er den mest tapsbringende infeksjonssykdommene hos oppdrettstorsk. Effektive sykdomsforebyggende tiltak mot smittesomme sykdommer, samt gode innarbeidede driftsrutiner vil være av avgjørende for en fremtidig lønnsomhet for torskeoppdrettsnæringen. Kjønnsmodningen medfører veksttap, dårligere fôrutnyttelse og lengre produksjonstid fram til ønsket slaktestørrelse. Modning kan også gi øket dødelighet. I dag anvendes lys i merd for å utsette kjønnsmodning, men en har ikke lyktes med å stoppe modningen.

Utfordringer

- **Høye produksjonskostnader og fravær av lønnsomhet:** For å få ned kostnadene er det produksjonsmessige utfordringer som må løses knyttet til blant annet sykdom, kjønnsmodning hos oppdrettstorsk, kvaliteten på settefisken og svinn. Bransjen som helhet har hittil hatt svak eller manglende lønnsomhet.
- **Kapitaltilgang og finansiering:** Svak kapitaltilgang vanskeliggjør kostnadseffektiv drift, kapasitetsutnyttelse og satsning. Matfiskleddet er en viktig del mht lønnsomheten for hele verdikjeden og styrer etterspørselen etter settefisk/ynge. Synkende priser på oppdrettstorsk, øker også behovet for ny kapital.
- **Kjønnsmodning:** Bidrar til redusert vekst, økte produksjonskostnader, redusert filètkvalitet og miljømessige utfordringer.
- **Rømming:** Det rømmer for mye torsk sammenlignet med produksjonsvolumet. Hvilke konsekvenser eventuelt rømt torsk kan ha på villtorsk er lite utarbeidet, men forskjellene mellom oppdrettet og villtorsk er i dag fremdeles lite.
- **Svinn:** Det er generelt for stort svinn i matfiskleddet. Denne utfordringen har å gjøre med fiskehelse/dødelighet, rømming, kannibalisme og predatorer.
- **Fiskehelse:** Den største utfordringen i torskeoppdrett er sykdommer generelt, og bakteriesykdommen francisellose spesielt. Andre tapsbringende sykdommer og lidelser i torskeoppdrett i dag er vibriose, atypisk furunkulose, VNN (infeksjoner med Nodavirus), tarmbetennelse og gytevegring.
- **Tilvekst:** Torsken har variabel og generelt for dårlig tilvekst, både i samme anlegg og mellom ulike anlegg. Dette har trolig sammenheng med settefisk/ynge-kvalitet, avl, fôr-kvalitet og fôringsregime, samspillet mellom anleggsutforming og vannutskiftning/strøm og genetik.
- **Bærekraft ifht fôrråvarer:** Kunnskap om marine råvarer og alternative fôrråvarer og deres betydning for vekst, fôrutnyttelse, normal utvikling, motstandsdyktighet mot sykdom og human helse.
- **Biomassekontroll:** Fortløpende oversikt over stående biomasse er viktig. Antall fisk og snittvekt utgjør biomassen. Kontroll på antall settefisk inn i en merd har vist seg vanskelig å telle nøyaktig. Uregistrert svinn (blant annet rømming, kannibalisme, predatorer) bidrar til upresist estimat av antall fisk. Gode rutiner og teknologi for veiing av snittvekt er viktig.
- **Fiskevelferd:** Skader eller dødelighet på grunn av håndtering eller stress er en utfordring (eksempel er trykkendringer/pumping og tørking av not/levering). I tillegg forekommer dødelighet pga for eksempel gytevegring, predatorer og tarmbetennelse.

FoU og tiltak 2010-2020

Prioriteringer på kort sikt

1. prioritet:

- **Kjønnsmodning:** Det må arbeides videre med strategier for å redusere og hindre kjønnsmodning. Dette må inkludere etablering av grunnleggende kunnskap om genetiske, hormonelle og bio-rytme-regulerte mekanismer som påvirker kjønnsmodning.
- **Rømming:** Forebygge og hindre at rømming skjer. Utvikle notteknologien og lage standard basert på beste praksis. Teknologi for forenklet inspeksjon av nøter er ønskelig. Dokumentere erfaring med gjenfangst og forbedre rutiner for gjenfangst. Regjeringen har også varslet at de vil kreve kontroll av nøter – og på sikt vurdere om det skal stilles krav om doble nøter og overvåkningsfiske for raskere å oppdage påbegynte rømmingstilfeller - for dermed å begrense rømmingsomfanget.
- **Redusere svinn:** Registrere og karakterisere svinn. Dette vil gi estimat av omfang av ulike tapsårsaker og danne grunnlag for kunnskap og tiltak.
- **Fôr og fôring:** Bygge kunnskap om marine råvarer og alternative fôrråvarer og deres betydning for vekst, fôrutnyttelse, normal utvikling, mattrygghet, bærekraft motstandsdyktighet mot sykdom og human helse.

2. prioritet:

- **Biomassekontroll:** Forbedre teknologi og rutiner for telling og snittvektsmålinger.
- **Gode lokaliteter:** Kriterier for og verktøy for å finne gode/egnede lokaliteter for torskeoppdrett.

Tiltak innen fiskehelse er omtalt i kapittelet om helse.

Fangstbasert akvakultur

Kort status 2000- 2009

Fiskerinæringen og Offentlige myndigheter har en felles målsetting om å utvikle fangstbasert akvakultur som en driftsform som øker verdien av tilgjengelig kvote. Næringen har en langsiktig visjon om at opptil 20 % av all torsk skal kunne landes levende, noe som utgjør ca. 30 000 tonn per år. En gjennomgang av status for levende fangst av torsk (Fiskeriforskning rapport 19/2006) viste at levende torsk oppnådde 30-40% høyere pris enn tradisjonelt fanget torsk i perioden 2000-2005. Samtidig ble det dokumentert at relativt lite torsk landes levende. Omfanget har siden 2002 vært relativt stabilt rundt 1200 tonn rundt vekt, og i 2008 har det økt til nesten 2000 tonn. Det er mellom 5 og 10 større mellomlagringsanlegg for torsk i Norge. Alle er i de 3 nordligste fylkene.

Det antas at en viktig årsak til denne økningen er en 3-års prøveordning med kvotestimulans til fartøy som driver med fangst til oppfôring. Ordningen går ut på at kun 80 % av fangsten trekkes fra kvoten når fisken skal mellomlagres. Snurrevad er det mest brukte fangstredskapet, men også andre redskap kan være aktuelle. Fisken fanges vinter/vår og slaktes etter 5-8 måneder med oppfôring. Dette fører i mange tilfeller til at vekten mer enn fordoblet, men det er viss andel av fisken som ikke vokser særlig godt, og en del individer tar ikke til seg fôr i oppdrettsfasen.

Fangstbasert akvakultur gir et råstoff av høy kvalitet, og økt tilgang på levende villtorsk gir, i kombinasjon med oppdrettstorsk, bedre markedstilpasning, samtidig som det reduserer usikkerheten knyttet til industriens tilgang til ferskt råstoff. Fiske for levende lagring og oppfôring kan også gi fiskeren en merpris for fangsten, noe som øker verdien av tildelt kvote. I tillegg kommer økt verdiskaping innen fiskeindustri og andre ringvirkninger.

Samtidig har næringen en lang vei frem til visjonene om 30 000 tonn. Levende fangst av fisken gir økt fleksibilitet men levende fangst og lagring medfører økte kostnader/investeringer for fartøyene og lagringsenheten. Risiko forbundet med produksjonen oppfattes nok også som høy på grunn av liten praksis og kunnskap.

Utfordringer

- **Fangst, håndtering og transport av levende fisk:** Fangstprosessen medfører at fisken utsettes for relativt store fysiske påkjenninger og må være skånsomt behandlet for å unngå høy dødelighet i den videre produksjonsprosessen. Det kreves derfor en mer skånsom behandling av fangsten, og er mer ressurskrevende for fiskeren med hensyn til sortering av fangsten, føringskapasitet og tid til transport enn konvensjonelt fiske.
- **Mottakssituasjonen:** Det er i dag til dels lang gangtid fra fangstfeltene til mottaksstasjonene, og dette kan skape utfordringer for økonomi og fiskevelferd. Det er også stor fare for dødelighet ved at fisken har fortsatt høy negativ oppdrift og søker bunnen av merden, dette skaper utfordringer mht oksygen og krav til utformingen av mottaksanlegget.
- **Fôr:** Grunnleggende forutsetninger for vellykket vekstfôring er at den villfangede torsken tilpasser seg livet i merden, tar til seg maten den tilbys og at maten har en ernæringsmessig sammensetning som gir god vekst. Det har vært vanskelig å få fisken til å ville spise et formulert fôr, spesielt tørrfôr, og fortsatt benyttes det mest hel sild og lodde. Dette er i dag ikke ernæringsmessig optimalt for torsken, og i tillegg til utprøvde formulerte fôr vært lite fordøyelig for fisken. I 2008 jobbes det med et tørrfôr oppbløtt med ferskvann. Dette reduserer de vanlige problemene en torsk har i en slik weaningsfase og gir håp om vi snart kan fôre villfanget torsk på tørrfôr.
- **Helse og velferd:** Inntak av villfisk til mellomlagring/oppdrett innebærer spesielle utfordringer med hensyn på hygiene. Fisken som tas inn har ukjent helsestatus, sykdomshistorie og bærertilstand, og er heller ikke vaksinert. Fangst er en

stressituasjon for fisken, og villfanget fisk blir i noen grad også påført fangstskader. Det er usikkert om stress og fangstskader vil ha effekter på fiskens helse og forekomst av sykdomsutbrudd i oppfôringsfasen.

- **Kunnskap om kostnad og inntektsforhold ved fangstbasert akvakultur:** Nofima rapport 12/2008 viser at manglede erfaringer, svake resultater i fiske og foredling kombinert med høye investeringskostnader og lite informasjon om kostnader og inntekter medfører sterke inngangsbarrierer for å prøve ut nye risikable produksjonsstrategier.
- **Manglende kunnskap i både flåte-, oppdretts- og salgsleddet:** Herunder;
 - kunnskap om nødvendige tilpasninger i fartøy, redskap og fangstoperasjoner.
 - Kunnskap om sortering av fisken for best resultat i oppdrettsfasen.
 - Kunnskap om og fôr for tilvenning av fisk til å spise i oppdrettsfasen
 - Kunnskap om miljøforhold og drift i oppdrettsfasen for å unngå sykdom/dødelighet
 - Markedskunnskap og kontakter
- **Kvotestimulans:** Denne ordningen ble iverksatt med departementets fersk fisk strategi i 2007 og avsluttes i 2010. Det er viktig at næringen har langsiktige rammevilkår for å sikre investering og lønnsomhet.

FoU og tiltak 2010 – 2020

Prioriteringer på kort sik

1. prioritet:

- **Fangst, håndtering og transport:** Bedre systemene for skånsom og effektiv fangst, ombordtaking, pumping, sortering, veiing og føring av levende torsk.
- **Fôr og fôringsstrategier:** Utvikle fôr og fôringsstrategier som bidrar til at villfanget torsk raskere tar til seg tørrfôr.
- **Velferd:** Vurdere velferdsmessige aspekter ved fangstbasert akvakultur. Kartlegge faktorer som kan bidra til å redusere skadene ved fangst av villfisk.
- **Øke mottakskapasitet nært fangsfeltene:** Stimulere til balanse mellom kapasitet for levendefangst på fartøysiden og kapasitet for mottak av levendefanget torsk for videre oppfôring. Videre bør det vurderes om et samarbeid om transport av levende fisk mellom fartøyene og mellom fartøy og mottakssiden vil redusere problemet med lang avstand mellom fangst og mottak.
- **Kunnskapsformidling:** Styrke kunnskapsstatusen innenfor flåte-, oppdretts- og salgsleddet. Etablere fagmøter, kurs og materiell som formidler kunnskap om fangstbasert akvakultur mellom FoU-institusjonene og næringsaktørene.
- **Kvotestimulans:** Videreføringen ordninger med kvotebonus for fangstbasert akvakultur.

E. Plan for slakt, produkt og logistikk

Kort status 2000- 2009

Slakting av oppdrettstorsk har frem til i dag enten foregått på fiskemottak beregnet for villfisk eller på lakseslakteri med tilpasset slaktelinje for torsk. Det er i dag et økende fokus på bearbeiding av oppdrettstorsken og flere oppdrettsselskap har og er (2009) i gang med å utvikle foredlingsanlegg for oppdrettet torsk.

Det har de siste årene i stor grad vært levert helfisk med og uten hode, og filetering i Norge har de siste 2 år utgjort ca 5 % av totalkvantumet. Det er filetert både manuelt og med maskin. Trimming, og loinsskjæring skjer mest for hånd, men det er igangsatt maskinelle fileteringslinjer for oppdrettet torsk. Det er i dag varierende slaktestørrelse på fiskegruppene som skal fileteres, noe som øker utfordringene for godt maskinelt slakteutbytte.

Tradisjonelt har oppdrettsfisk blitt filetert post rigor, også i utlandet. Rigor-perioden kan vare fra rett etter slakting og i en–fire dager, og denne tida har vanligvis blitt brukt til transport fram til markedet. I dag er det fokus på at torsken må fileteres i pre-rigor tilstand som gir både kvalitetsmessige fordeler og økt holdbarhet. Her gjenstår det et betydelig markedsarbeid på å differensiere de kvalitetsmessige produktfordelene for pre-rigor filet ute i markedet for å øke verdien av produktet.

Det har de siste årene vært en positiv utvikling med å ta vare på restproduktene (først og fremst lever, men også hode, gonader og mage). Lønnsomheten tilsier at dette er et prioritert felt, med opptil 40 % restprodukter av en sløyd torsk. Sløying foregår under kontrollerte betingelser og en har råvarer av samme gode ferskhet hele tiden. Det finnes i dag ikke maskinelt utstyr som skånsomt kan ta vare på restråvarene, og i dag benyttes det mest manuell sløying når innvoller skal separeres og utnyttes.

Utfordringer

- **Transport til slakteriene**
 - Brønnbåt som er egnet til å dekke torskeoppdretterens behov- samt generelt underdekning på brønnbåtkapasitet.
 - Vannkvalitet under transport-sikre at fisken får nok oksygen og har et godt miljø i brønnen under transporten.
 - Risiko for sykdomssmitte i brønnbåt fra fisken i brønnbåten til omkringliggende miljø i transportruten.
- **Temperatur:** Slakteriene bruker ofte ventemerder, noe som går greit i vinterhalvåret, men som kan være en risiko om sommeren grunnet høye temperaturer. Det vil være

et mål å få fisken nedkjølt til få grader før sløyning, da man ellers vil tape holdbarhet i produktet. Denne nedkjøling kan også skje på brønnbåt.

- **Optimalisere kvalitet og slakt/filetutbytte:** Det er i dag for store størrelsesvariasjoner på oppdrettstorsken som slaktes.
- **Lønnsom bearbeiding:** Markedstilpasset produktutvikling som gjør bransjen mindre sårbar for svingninger i helfiskprisen.
- **Fiskevelferd:** Etisk slakting av oppdrettstorsk er viktig, og nye regler for avlving er på vei. Per i dag finnes det ingen standardisert metode for best mulig slakting av oppdrettstorsk. Markedet kan i økende grad kreve dokumentasjon på fiskevelferd.
- **Sporbarhet:** Må dekke både små og større ordrer. I tillegg til å oppfylle regelverkskrav, er det viktig med dokumentasjon og merking av fisken som framhever fordelene av produktet, og som kan bidra til å differensiere torsk fra andre produkter.
- **Emballasje:** Det må utvikles emballasje som ivaretar produktets kvalitet. Isopor vil få konkurranse særlig fra miljøvennlige alternativer. Isopor er ikke lovlig for oppbevaring i butikk, og merking av kasse kan forsvinne.
- **Restprodukter:** Det må utvikles effektive metoder for god håndtering av restråstoff også ved maskinell filetering. Utfordringene kan ligge i kvalitet på olje i lever som følge av fôrsammensetning og harskning.

FoU og tiltak 2010- 2020

Prioriteringer på kort sikt

- **Reduksjon av svinn:** Redusere svinn fra merd til slaktebenk.
- **Kjøling, kvalitet og holdbarhet:** Det bør utredes hvordan bedre kjøling av fisken vil bidra til kvalitet, holdbarhet og kostnader (frakt, emballasje, investeringer, energi, CO₂ m.m.) for ferske torskeprodukter. Nedkjøling før slakt, økonomisk utredning.
- **Optimalisere slakt og filetutbytte.**
- **Markedstilpasset produktportefølje:** Økt bearbeiding av ferske foredlete torskeprodukter.

Prioriteringer på lang sikt

- **Kostnadseffektive slaktelinjer der fiskevelferden blir ivaretatt:** Håndtering av biprodukter som lever, magesekk og hoder bør ha spesielt fokus. Utvikle eller tilpasse utstyr og linjer for maskinell prosessering om kostnadseffektiv (konkurransedyktig) produksjon av bearbeidede produkter og håndtering av biprodukter skal være mulig i framtida.
- **Lever:** Problemet med "Grønn lever" og for stor lever på oppdrettstorsk må løses.
- **Nye markeder og produktmuligheter:** Utvikling av nye markeder og anvendelsesområder for torsk.

F. utfordringer og tiltak – helse

Kort status 2000-2009

Helsearbeid står i en særstilling i forhold til de mange forskningsmessige utfordringer – for å skape et lønnsomt oppdrett av torsk. Det kan dreie seg om sykdommer av bakteriell, viral eller parasittær årsak. Men store tap kan også være forårsaket av ernæringsbetingede sykdommer eller de kan være miljørelatert; suboptimalt miljø, uegnede lysstyringsregimer etc. Det er svært viktig med en førstehånds oversikt og kunnskap om de viktigste sykdommene og helseplagene som dominerer i dagens oppdrett av torsk. Videre kreves det å utvikle effektive sykdomsforebyggende tiltak mot gitte sykdommer og godt innarbeidede driftsrutiner som vil være av avgjørende for en fremtidig suksess for torskeoppdrettsnæringen.

I dag er francisellose den mest tapsbringende infeksjonssykdommene hos oppdrettstorsk. Med de erfaringene vi har fra lakseoppdrett så er det grunn til å anta at nye sykdommer vil dukke opp etter hvert som næringen utvikler seg. Effektive sykdomforebyggende tiltak mot smittesomme sykdommer, samt gode innarbeidede driftsrutiner og systematisk helsearbeid vil være av avgjørende for en fremtidig suksess for torskeoppdrettsnæringen.

I fangsbasert akvakultur er det hittil påvist svært lite sykdom på torsk. Det har vært enkelttilfeller av klassisk vibriose, da særlig sør i landet. Komparativ forsøk i Norge viser også at torsk fra skreibestanden blir sykere av vibriose enn kysstorsk fra sør-Norge. Dette kan ha en naturlig forklaring fordi skreien normalt ikke eksponeres for denne typen bakterie.

Tabell 1. Oversikt over antall torskelokaliteter med påviste virus- og bakteriesykdommer.

	2005	2006	2007	2008
IPN	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist	Ikke påvist
VNN (nodavirus)	Ikke påvist	3	6	3
Atypisk furunkulose	3	13	9	16
Francisellose	4	7	8	14
Vibriose (<i>V. ang.</i>)	18	19	19	20
Kaldtvannsvibriose (<i>Vibrio (Aliivibrio) salm.</i>)	2	Ikke påvist	1	1
Infeksjon med <i>Vibrio ordalii</i>	1	Ikke påvist	3*	Ikke påvist
Infeksjon med <i>Vibrio (Aliivibrio) logei/V. logei</i> liknende	2	1	2	Ikke påvist
Infeksjon med <i>Photobacterium</i> sp.	3	3	6	4

* Påvist i renkultur i et tilfelle og som blandingsinfeksjon med *V. anguillarum* O2 biotype II i to tilfeller.

Tabell fra Vetinst, omfatter kun materiale som er sendt inn til Vetinst.

Bakteriesykdommen francisellose er i dag en alvorlig sykdom i torskeoppdrett, og ble først påvist i 2004. Sykdommen er vanskelig å behandle og gir store tap pga redusert tilvekst,

dødelighet og nedklassing/kassasjon ved slakting. Dette er en alvorlig situasjon for torskeoppdretterne og det er viktig å finne årsaker til smitten, effektive behandlinger, forebygge nye utbrudd og hindre at smitten brer seg internt i anleggene og til andre anlegg.

Sykdomsutbrudd settes ofte i sammenheng med høye vanntemperaturer, og det er påvist Francisellose i anlegg fra Rogaland til Nordland. Nyere forsøk fra avlsprogrammene viser en viss arvbarhet av bakterien, noe som tyder på at en kanskje kan jobbe med avl i fremtiden for å skape en mer resistent torsk mot bakteriesykdommen.

Til tross for omfattende vaksinerings, er også vibriose fremdeles et stort problem i alle aldersgrupper, og er hovedårsaken til antibiotikaforbruket i torskenæringen. Dødeligheten kan bli stor på yngel, men begrenset på større fisk (>100g) som er blitt dyppvaksinert, men flere lokaliteter opplever gjentatte utbrudd også på fisk som er vaksinert.

Det er i dag påvist nye varianter av bakterien (Ox) som har blitt isolert fra syk vaksinert torsk og eksperimentelle smitteforsøk har vist at vaksiner ikke beskytter mot serotypen Ox.

Viral nervevevnekrosenervenekrose (VNN) eller viral encefalopati og reinoprati (VER), som forårsakes av nodavirus, ble for første gang påvist på torsk i Norge i 2006. Nodavirus er påvist i villtorsk langs hele kysten, men det er ikke avklart hvor smitten kommer fra i de enkelte tilfellene. Ved flere av VNN-utbruddene har det vært påvist andre sykdommer eller sykdomsframkallende agens på lokaliteten, bla er Francisellose og Vibriose. Det er ikke avklart om fisken utvikler VNN forde den allerede er svekket på grunn av annen sykdom. Eller om fisk med subklinisk VNN-infeksjon er mer utsatt for å få sykdommer.

Viral hemoragisk septikemi (VHS) er ikke påvist hos oppdrettstorsk i Norge. Hvorvidt det kan bli et problem innen torskeoppdrett er usikkert. Bruk av villfanget fisk som stamfisk medfører en risiko for å få VHSV inn i anlegg, og føring av stamfisk eller fisk innen fangsbasert akvakultur med fersk eller fossen fisk kan være en mulig smittevei. Det finnes også en risiko for at VHSV kan overføres ved direkte kontakt mellom villfisk og oppdrettsfisk i matfisk-anlegg i sjø.

Villtorsk er vert for over 120 parasittarter og det er naturlig å anta at noen av disse vil infisere torsk i en oppdrettsituasjon. Ektoparasitter på gjeller og hud er et velkjent problem. Til sammen er nå ca 50 arter parasitter påvist hos torsk i oppdrett, hvorav flere er nye for vitenskapen og noen er nye påvisninger hos torsk. Idag representerer ikke parasitter et økonomisk eller velferdsmessig problem for næringen, men på grunn av det høye bakgrunnsnivået av parasitter i de ville bestandene bør observere parasittutviklingen nøye for torsk som settes ut i oppdrettsmerder.

For torskelarver er det kjent at larver av parasittiske krepsdyr kan forårsake dødelighet på larver og yngel. En potensiell innfallsport for parasitter er via fôret eller via inntaksvannet. Starfôring av torsk foregår i stor grad ved bruk av plankton, og dersom man benytter naturlig zooplankton kan dette føre til introduksjon av flere ulike parasittgrupper.

Sidelinjekrose er registrert i flere anlegg. Tilstanden arter seg ved ødeleggelse av hud i sidelinjen. Årsaken er ukjent.

Diagnostiske verktøy som Real-Time PCR og Sanntids RT-PCR brukes til å påvise smittestoff for blant annet Francisella, VHS, IPN og Noda virus. Prøveuttak ved biopsi av nyre kan benyttes for å påvise bærerstatus i stamfisk. Dette er en viktig metode til å screene fisk som skal brukes til stamfisk. Real-Time PCR kan også brukes til å påvise smitte i rognvæske.

Utfordringer

- **Biosikkerhet av rogn og rognvæske:** Det er en risiko for å spre sykdommer via rogn og rognvæske.
- **Smitterisiko ved transport:** Frem til nå har testing av smittestatus foregått på søskengrupper, yngel- og settefiskpartier som kun anslår sannsynligheten for smitte i populasjoner. Dette er ikke nok for å forhindre smitte ved transport og salg av fisk.
- **Francisellose:** Det finnes i dag ingen effektive behandlingsstrategier eller vaksiner for behandling av sykdommen. I dag er Francisellose den mest tapsbringende sykdommen for torskeoppdrettsnæringen. Dette gjelder også for sykdommene for atypisk furunkulose og nodavirus.
- **Utvikle mer effektive vaksiner mot vibriose:** Utvikle vaksinestrategi mot vibriose som gir beskyttelse så tidlig som mulig og fram til slakting med langvarig effekt og minimale bi effekter. Det er i dag påvist nye serotyper av bakterien på vaksinert torsk, og dagens vaksiner beskytter ikke beskytter mot de påviste nye serotypene (Ox).
- **Sykdom i de tidligste livsstadiene:** Torskens immunsystem er dårlig utviklet ved klekking og fiskelarver i tidlig fase har kun uspesifikt immunforsvar og kan således ikke vaksineres mot spesifikke sykdommer.
- **Antibiotika:** I dag benyttes det antibakterielle midler mot sykdommer inntil funksjonelle vaksiner er blitt utviklet. Den største risikoen ved antibakterielle midler i miljøet er utviklingen og overføringen av resistens. I dag foregår det rutinemessige overvåking av resistensutviklingen av antibiotika. Det er allerede registrert resistens utvikling mot antibiotikumet oksolinsyre brukt innen torskeoppdrett og det vil være viktig å ha flere alternative middel.
- **Diagnostikk:** I tillegg til allerede kjente sykdommer, må vi forvente at det blir avdekket nye torskepatogene agens. Det vil derfor være et kontinuerlig behov for å

utvikle ny diagnostikk så vel som for å optimalisere gamle metoder. Erfaringene innen lakseoppdrett har vist at en rekke av de nye sykdommene er virussykdommer. Slike sykdomsproblemer må vi også regne med innen torskeoppdrett, og det er derfor viktig å skaffe seg gode hjelpemidler som bl.a. cellekulturer som kan være egnet til dyrking av torskevirus.

Ernæringsbetingede og miljøbetingede sykdommer er omtalt under kapittel H Velferd.

FoU og tiltak 2010-2020

Prioriteringer på kort sikt

1. prioritet:

- **Effektive behandlingsstrategier:** Det må utvikles behandlingsstrategier for francisellose, vibriose, atypisk furunkulose og nodavirus:
 - Effektive vaksiner og vaksinasjonsstrategier
 - Utvikle smitte modeller for den enkelte mikroorganisme i torsk
 - Epidemiologisk kunnskap om smitteutbredelse, smitteveier og bærertilstander samt sykdomsutløsende risikofaktorer for disse sykdommene
 - Risikovurderinger ved flytting av fisk, smitte av sykdom mellom arter og mellom vill, oppdrettet og fangstbasert
 - Utvikling av effektive tiltak for forebygging og bekjempelse av disse sykdommene
 - Avlsstrategi for en sykdomsresistent torsk
 - Bruk av immunstimulanter og effekten i å forebygge sykdomsutbrudd
 - God kontroll av stamfisk, herunder; screening, vaksineutvikling og uttesting av smitterisiko ved lavere temperaturer
- **Forebygge smitte i de tidligste livsstadiene:** Kunnskap om hvordan en kan forebygge smitte hos larver og yngel vil kunne redusere behovet for antibakterielle midler i stadiene før immunkomponentene er oppnådd og vaksine er utviklet. Kontroll av vannbehandling i levendefôrproduksjonen, riktig ernæring og bruk av immunstimulerende komponenter samt gode driftsformer.

2. prioritet:

- **Optimale behandlingsregimer:** For antimikrobiell behandling av infeksjonssykdommer.
- **Øke biosikkerheten:** Ved produksjon og distribusjon av torskeegg. Det er behov for strategier og metoder som sikrer rogn fri for sykdomsfremkallende mikroorganismer (biopsi, screening av stamfisk, og rogn).
- **Sykdomsbehandling i de tidligste livsstadiene:** Strategier for å bekjempe sykdom og forbedre helseforhold i yngelproduksjonen må fortsatt vies oppmerksomhet. Fiskelarver i tidlig fase har kun uspesifikt immunforsvar og kan således ikke

vaksineres mot spesifikke sykdommer. I dette ligger også å undersøke smitteveier i yngel og settefiskproduksjonen, bl.a. fra stamfisken og bruk av medisinfôr.

- **Sertifisering:** Det må etableres sertifikatordninger for aktører for å dokumentere klimapåvirkning og miljøbelastning.

Prioriteringer på lang sikt

- **Studier av immunsystemet i torsk:** Studier i de tidligste livsstadiene vil kunne bidra til å forstå hvordan sykdom kan unngås i denne fasen, for å utvikle effektive vaksiner eller andre sykdomsforebyggende tiltak kan anvendes.
- **Identifisere effekt av ernæring og miljø: Herunder** på forekomster av sykdommer, og finne eventuelle effektive tiltak som kan gjøre torsken mer motstandsdyktig mot infeksjoner.
- **Utvikling av molekylærbiologiske og cellebiologiske verktøy for torsk:** Med særlig vekt på å etablere kontinuerlige cellelinjer.
- **Kunnskap om patogenreservoarer hos villfisk:** Kartlegge smitterisiko/smittespredning mellom oppdrettet, fagnsbasert og villfanget torsk.
- **Utvikle smitte modeller ved funn av nye bakterier, virus og parasitter:** Avklare om agens er sykdomsfremkallende og rask kunne igangsette forbygging og bekjempelse av nye sykdommer.
- **Optimalisere diagnostiske metoder for påvisning av sykdom:** Optimalisere andre metoder for overvåking av sykdomsagens.
- **Utvikle gode systemer/rutiner:** For å oppdage nye smittesomme sykdommer på et tidlig stadium.

G. utfordringer og tiltak – miljø

Kort status 2001-2009

Torskeoppdrettsnæringen står overfor en rekke miljøutfordringer, hvor både næring og forvaltning har allerede iverksatt en rekke tiltak, men det er fremdeles en god del å strekke seg etter. Derfor vil det være et viktig styringsverktøy i havbrukspolitikken å ha et bevisst forhold til hva som kjennetegner en miljømessig bærekraftig produksjon. Akvakulturloven har en egen miljøbestemmelse der det presiseres at havbruk skal etableres, drives og avvikles på en miljømessige forsvarlig måte. I vurderingen av begrepet miljømessig forsvarlig, legges bla "Føre-var"-prinsippet til grunn. Også prinsippet om samlet belastning er relevant når de miljømessige sidene av havbruk vurderes. Generelt sett utgjør utslipp av næringsalter og organisk materiale fra oppdrett et lite miljøproblem i Norge, samtidig kan negative lokale virkninger forekomme avhengig av lokaliteten. I akvakulturloven er oppdrettere pålagt å dokumentere miljøtilstanden av lokaliteten før driftsstart, og det ble i 2005 innført et nytt system for produksjonsavgrensning med maksimal tillatt biomasse. Bærekraftprinsippet skal legges til grunn for videre vekst i torskeoppdrettsnæringen. Et fokus på miljøutfordringene er av stor betydning, både for næringas renommé utad, og for å minimere konsekvensene en ny næring kan få på omgivelsene.

Torsk i oppdrett har vist seg mer rømmingsvillig enn laks og regnbuørret og det rømmer relativt sett mer torsk enn laksefisk. Norge innførte i 2004, som første land i verden, en ordning med krav til teknisk standard for anlegg som nyttes i oppdrettsvirksomhet (NYTEK). Fiskeri- og kystdepartementet oppnevnte i 2006 en fast rømmingskommisjon og Fiskeri-direktoratet iverksatte 2006/2007 en egen tiltaksplan "Visjon nullflukt", for å få ned tallet på rømminger. Det er gjennomført en rekke forvaltningstiltak for å redusere sannsynligheten for rømming, bl.a. internkontroll i anleggene, krav til maskevidde etc.

Under normale forhold blir torsk kjønnsmoden etter to år i oppdrett og oppdrettstorsk som gyter i merdene representerer en utfordring for villtorskens genetiske egenart ved at torsk rømmer, eller at befruktede egg slipper ut av merden. Selv om det er i forsøk dokumentert betydelig spredning av egg fra merd er det foreløpig ingen kunnskap om spredning av egg fra oppdrettsanlegg fra torsk. Det er derfor ikke dokumentert hvilke virkning rømt fisk og egg har på de ville torskebestandene. Regjeringen har som ambisjon å kunne innføre krav om nullutslipp av egg og yngel innen 2015, som vil kreve samarbeid mellom næring og forskningsmiljøet for å utvikle nødvendige teknologiske løsninger.

Fra 2002 er det foretatt en storskala kartlegging av genetisk struktur hos kysttorsk langs hele norskekysten. Hovedtrekkene i de genetiske analysene av kysttorsk viser i dag forskjeller mellom nordøstarktisk torsk og kysttorsk, regionale forskjeller, men også fjorder innen hver

region som skiller seg ut. Regjeringen mener likevel at nasjonale avlsprogrammer skal videreføres. Samtidig må næringen i samarbeid med FoU miljøene finne effektive strategier for å hindre rømming og utslipp av egg.

I dag behandles bakterielle sykdommer med antibakterielle midler. Effektive vaksiner er avgjørende for å holde bruken av antibiotika på et minimum.

Den sterke veksten innen havbruksnæringen tilsier at det vil bli knapphet på marint råstoff til fiskefôr. Dersom veksten skal fortsette, vil det bli nødvendig å benytte alternative råstoffkilder.

Utfordringer

- **Miljøsertifisering:** Utvikle troverdig dokumentasjon knyttet til klima og miljø.
- **Mulig genetisk interaksjon mellom oppdrettet og villtorsk:** Selv om det er i forsøk dokumentert betydelig spredning av egg fra merd er det foreløpig ingen kunnskap om spredning av egg fra oppdrettsanlegg fra torsk. Det er derfor ikke dokumentert hvilke virkning rømt fisk, yngel og egg har på de ville torskebestandene.
- **Mulig spredning av sykdommer:** Det finnes i dag lite kunnskap om smitteveiene og smittepresset mellom vill og oppdrettet torsk.
- **Rømming:** Torsk er mer rømmingsvillig enn laks og kan selv skade noten og aktivt svømmer gjennom små åpninger. Det er kommet på markedet nøter som tåler biting og gnaging, men utfordringene er knyttet til høye kostnader og driftsmessige forhold.
- **Bærekraftig fôr:** Fôrindustrien står ovenfor en utfordring i det å skaffe nok råvarer av høy kvalitet til oppdrett av fisk. Tradisjonelt har torskefôret bestått av marint råstoff og det er forventet en knapphet på marine fôrråvarer.
- **Bruk og resistensutvikling av antibiotika:** Den største risikoen ved antibakterielle midler i miljøet er utviklingen og overføringen av resistens. Videre må en anta at det vil bli brukt antibakterielle midler mot sykdommer inntil funksjonelle vaksiner er blitt utviklet og at spesielle legemidler vil bli nyttet i første rekke mot parasitter. Det er allerede registrert resistens utvikling mot antibiotikumet oksolinsyre brukt innen torskeoppdrett og det vil være viktig å ha flere alternative middel.
- **Dokumentasjon av miljøeffekter av organisk stoff, næringsalter og fremmedstoffer:** Herunder på det omliggende miljø og på vannkvaliteten i merdene.
- **Lokaliteter:** Det trengs mer kunnskap om forholdet/påvirkningene mellom torske oppdrett og villtorsk, både mht sykdom og genetiske interaksjoner.

FoU og tiltak 2010-2020

Prioriteringer på kort sikt

1. prioritet:

- **Kartlegge miljømessige risikofaktorer om genetisk påvirkning:** Det er lite kunnskap om hvilke virkning rømt fisk, yngel og egg har på de ville torskebestandene. Det er behov for mer kunnskap på hva genetiske forskjeller betyr for funksjonelle egenskaper og tilpasning til nærmiljøet og for å kunne vurdere de økologiske effektene av innkrysning.
- **Utarbeide effektive strategier for å unngå kjønnsmodning:** Kartlegge mulige miljømessige effekter fra rømming og gyting i merd, bla utvikle en steril fisk for bruk i oppdrett.
- **Forbedre notteknologi og de tekniske standardene på oppdrettsutstyr.**
- **Bærekraftig fôr:** Utvikling av et bærekraftig fôr for torskeoppdrett ved erstatte marine ingredienser med andre kilder, og optimalisere fiskefôret til maksimal utnyttelse og tilvekst. Miljøsporbarhet for alle råvarer og dokumentasjon for allmennheten.
- **Miljøkriterier:** Kartlegge oppdrettstorskens optimale miljøbetingelser og lokalitetskriterier.

Prioriteringer på lang sikt

- **Samlokalisering med andre marine oppdrettsarter.** Undersøke mulighetene for positive miljøeffekter av å integrere torsk med andre kulturer.

H. utfordringer og tiltak – velferd

De siste fem år har det meste av torskeyngelen blitt produsert med intensive oppdrettsmetoder, for å få økt produksjon og en jevn og stabil tilgang på settefisk gjennom hele året. En kan særlig dele velferdsproblemene de siste årene i torskeoppdrett inn i fysiske avvik i fiskens anatomi, død grunnet miljøforhold, stress og dårlig vekst. Torskeyngel produsert i intensivt oppdrett har hittil hatt høyere andel ryggrads- og kjevedeformiteter enn ekstensiv (poll-) produsert torsk, som igjen har høyere forekomst av deformiteter enn vill torskeyngel. Både diett, miljøbetingelser og stressnivå på tidlige stadier er vist å ha betydning for forekomst av deformiteter. I tillegg kan stamfiskmiljø, genetikk og eggkvalitet virke inn på utvikling av ulike deformiteter. Pollprodusert torsk har hittil hatt bedre vekst i yngelfasen men òg lavere overlevelse. Som settefisk tilpasser pollfisken seg lettere oppdrett i merder, noe som gir polltorsken bedre velferd og mindre svinn. Deformiteter som nakkeknakk og ryggradsmisdannelse registreres fremdeles, men omfanget er ikke så stort som noen år siden. Det er siste 2 år vesentlig bedret kunnskap om årsaker til deformiteter, og det er også økt bevissthet i sorteringsarbeidet for å redusere andelen deformert fisk i matfiskeleddet.

Andre velferdsmessige utfordringer i matfisk er tarmslyng. Det er ingen tydelige ytre tegn på tarmslyng. Dette er et problem hos enkelte oppdrettere og forekommer spesielt i perioder hvor temperaturen er optimal og appetitten god. Tarmslyng fører til fullstendig forstoppelse av fôr gjennom tarmen og er sannsynligvis forbundet med store smerter hos fisken.

Det er i de senere årene registrert en økende forekomst av dødelighet hos gytemoden hunnfisk grunnet "verpenød". Årsaken til problemet er ikke kjent, men medfører både dødelighet og er et alvorlig velferdsproblem som må løses.

Utfordringer

- **Miljøforhold:** For å kunne gi anbefalinger for hvilke miljøforhold det er velferdsmessige forsvarlig å oppdrette torsk i, trenger vi mer basiskunnskap om toleransegrenser for ulike miljøforhold i de ulike livsfasene. Det har i liten grad vært gjennomført kontrollerte forsøk for å finne grenser for ulike vannkvalitetsparametre som ammonium/nitrat, gassovermetning, oksygeninnhold, CO₂-innhold og temperatur, eller additive effekter av flere faktorer.
- **Dødelighet og lidelser:**
 - **Kjønnsmodning og gytevegring** . Ved modning vil fisken investere en stor del av energireservene i gonader og i parringsaktiviteter, noe som gir stort vekt- og kvalitetstap, svekket immunforsvar og økt dødelighet. Modningsrelatert

oppblomstring av smitte kan også øke smittepresset mot vill fisk. Et særlig stort velferdsproblem er hunnfisk som ikke greier å slippe eggene, og årsakene er ikke kjent.

- **Trykkendringer i svømmeblæren.** Et stort velferdsproblem er relatert til effekter av trykkreduksjon og lukket svømmeblære. En for rask opplining av nøtene, eller nøter som "legges flate" av strømmen vil kunne føre til at store deler av fisken får positiv oppdrift og til slutt ligger og flyter med buken i været og vil være tapt for oppdretteren. Det samme gjelder ved pumping av torsk gjennom vakumpumper med for store undertrykk og ved heving av levendefanget fisk til overflaten.
- **Tarmslyng.** En av årsakene i tap i matfisk produksjonen av torsk er tarmslyng. Det er et økende problem hos enkelte oppdrettere og forekommer spesielt i perioder hvor temperaturen er optimal og appetitten er god. Det er usikkert hvor stort dette problemet er, men hos enkelte oppdrettere skyldes en stor del av dødelighet i perioder tarmslyng og det rammer oftest stor fisk uten andre skavanker.
- **Deformiteter i yngelfasen.** Det er et mål å få intensiv yngel opp i minst like god kvalitet som ekstensivt produsert torsk for å bedre den generelle velferden gjennom produksjonssyklus. En må finne ennå flere av årsakene til at intensiv yngel får mer deformiteter enn vill torskeyngel.

FoU og tiltak 2010-2020

Prioriteringer på kort sikt:

- **Effektive strategier for å stoppe kjønnsmodning:** Redusere gyteproblemer og dødelighet hos hunnfisk.
- **Redusere deformiteter:** Finne årsaker og utvikle protokoller for forbedret produksjonsstyring. Kunnskap om effektene av ulike startfôr, karmiljø, miljøstress, fôringsregimer, genetikk (avl) på tidlig utvikling og deformiteter.
- **Redusere problemer relatert til lukket svømmeblære og rask trykkreduksjon:** God bakgrunnskunnskap om trykktoleranse, fyll- og tømmeratene av svømmeblærene hos torsk og hvordan dette påvirkes av miljøfaktorer og stress, er nødvendig for å lage protokoller for strømtoleranse, overflateforing og håndtering av torskemerder.
- **Dokumentere og utvikle velferdsindikatorer:** Kunnskaper om toleransegrenser for temperatur og oksygen på alle livsstadier.
- **Utvikle verktøy:** Identifisere markører innen markørassistert seleksjon som kan ha betydning for økt fiskevelferd.

Prioriteringer på lang sikt:

- **Utvikle metodikk, teknologi og protokoller** for overvåking og dokumentasjon av velferd i torskeoppdrett gjennom hele produksjonsklusen. Dette innbefatter både operasjonelle indikatorer basert på miljøovervåking, ernæring fiskeatferd og utseende, og vitenskapelige og diagnostiske indikatorer basert på patologi, stress-fysiologi, molekylærbiologi og funksjonell genomikk. Metoder og protokoller for å vurdere og overvåke velferd i hele produksjonsfasen fra yngel til slaktefisk. Utvikle indikatorer for velferd (for eksempel finneslitasje).

I. utfordringer og tiltak – klima

Kort status 2000-2009

I nasjonalt perspektiv mener mange at en har de beste forhold for torskeoppdrett syd for Bodø i vinterhalvåret, mens det er omvendt i sommerhalvåret. I nordisk sammenheng er jevn temperatur et viktig mål, og Færøyane og ytre Mørekysten har relativt sett best klima slik sett.

På lang sikt mener de fleste fagmiljøene at vi opplever en menneskeskapt oppvarming. I tillegg til denne langsiktige trenden kommer den naturlige klimavariabiliteten. På lang skala, mot slutten av århundret, forventes det at den globale oppvarmingen vil dominere situasjonen. På kortere skala, fram mot 2020 vil derimot den naturlige variabiliteten kunne overskygge trenden. Den naturlige variabiliteten har kaotiske komponenter, og fagmiljøene er foreløpig ikke i stand til å komme med pålitelige flerårsprognoser.

I tillegg til middeltemperaturen, kan ekstremtemperaturer sommer/vinter være av betydning. På Havforskningsinstituttets faste stasjon på Utsira har f.eks. perioden etter 1996 hatt 7 av de 10 varmeste sommerne siden målingene startet i 1942. Det er fullt mulig med flere slike sommere og eventuelle nye temperaturrekorder fram mot 2020 (Kilde: Ådlandsvik, Havforskningsinstituttet).

Utfordringer

Temperatur, vind- og strømforhold er avgjørende faktorer med store konsekvenser for torskens velferd og sykdomsrisiko. De klimariske forholdene er viktige både for kortsiktig og langsiktig planlegging i torskeoppdrett. Strategisk planlegging av lokalisering gjøres, det er viktig å gjøre klimaanalyse der en relaterer potensiell vekst og lønnsomhet mot et kartlagt risikobilde. Valg av de beste lokalitetene innenfor aktuelt fylke må gjøres for å få den beste lønnsomhet på hver gruppe. Samtidig er det viktig å velge utsettingstidspunkt for settefisk i best mulig samspill med de kjente miljøfaktorene relatert til klima.

Effekt av endrete klimaforhold gir stor potensiell utfordring, enten vi snakker om groe, alger, maneter, oksygenforhold og andre miljøeffekter.

FoU og tiltak 2010- 2020

Prioriteringer på kort sikt:

- **Kartlegge de optimale lokalitetene for torskeoppdrett:** Økt kunnskap om torskens fysiologiske toleransegrenser.
- **Klimaregnskap for torskeoppdrett:** Oppdrett av torsk er på linje med oppdrett av de fleste fiskearter, en netto produsent av CO₂. Dette bidraget har sin årsak i fram-

stilling av fôr, og i energibruk under alle oppdrettsfasene, spesielt i matfiskproduksjonen. Videre krever fôring og distribusjon betydelig energibidrag.

- **Klimagrensener:** Næringssamarbeid og forskning trengs for å kartlegge tålegrensene for strøm og temperatur/oksygen bedre.
- **Klima og vekst/miljø:** Fortsette arbeidet med benchmarking og samarbeid i næringen for å få mer data på miljøfaktorenes påvirkning av fiskens vekst og velferd.

Prioriteringer på lang sikt:

- **Miljø effektene av økt CO₂:** Kunnskap om hvordan en øking i CO₂ kan få mht pH i miljøet og innvirkning på torskens tåleransgrenser
- **Utvikle mer hardføre bestander av torsk:** Inkludere klimatilpassning i avlsmål.

J. Gjennomføring/organisering – forslag til økonomiske rammer

Kort status 2000-2009

Torskeoppdrettsbransjen har vært gjennom en 10 års periode som for mange bedrifter har dreid seg om:

- Sette i verk planer om produksjon
- Kvalitet i alle ledd, få god vekst og redusere svinn
- Optimalisere og oppskalere, få produksjonen så stor og så god at den gir varige overskudd

De fleste bedrifter har ennå ikke nådd lønnsom drift. Andre har hatt lønnsom drift i enkelte år, men har hatt uhell/sykdom i produksjonen som gir røde tall. Noen få har klart lønnsom drift i flere år på rad.

Det antas at det er investert over 3 milliarder kroner i torskeoppdrett i de siste 8-9 år, og det aller meste av dette er private midler. Det offentlige har for flere anlegg bidratt med lån som har gitt risikoavlastning. Privat investeringsvilje har variert mye siste tiåret, men bunner i 2001/2002, 2005 og 2009.

Utfordringer og rammevilkår

- **De finansielle rammevilkår:** Det er behov for finansieringshjelp som er tilpasset internasjonale handelsregler, og en offentlig medfinansiering for å bygge opp biomassen/matfiskanleggene. Torskebransjen har et samlet kapitalbehov på ca. 4,270 mrd. NOK bare i drift og investeringer de neste 10 år. I tillegg kommer 150-450 mill for oppgradering av fiskeflåten for fangst og føring av levende torsk og investeringer til slakt/foredling. Det vil være viktig for utviklingen av næringen at slike instrumenter kommer på plass og at disse gjøres landsdekkende. Det kan tenkes ulike modeller for offentlig medfinansiering, deriblant ulike former for garantier på driftskreditter, tilskudd, lån og offentlig egenkapital. Men særlig er det behov for langsiktig medfinansiering, som kan være med på kompetanseoppbyggingen over flere utsett. Derigjennom vil man også sikre at kompetanseoppbyggingen i eksisterende miljø blir prioritert.
- **Forvaltning:** Stabile og forutsigbare rammevilkår er viktig, og myndighetene må ha tålmodighet med aktive selskap, for eksempel ifht tilbaketrekking av lokaliteter. (Fiskeridirektoratets representant i arbeidsutvalget reserverer seg i forhold til betraktningen om tilbaketrekking av tillatelser.)

Tidsplan og prioriteringer

Tabell 1 angir det estimerte behov for offentlige midler til å løse de foran nevnte flaskehalsen gjennom planmessig FoU-arbeid i bedriftene og forskningsmiljøene. Verdiene inkluderer ikke investerings- og driftsstøtte til bedriftene utover kostnader med planlagte forsøk.

Tema	2010	2011	2012	2013	2014	2015-2016	2017-2019	Kostnader 2010-2020
Yngel/settefisk	12,0	12,0	12,0	7,0	7,0	10,0	15,0	75,0
Matfisk	40,0	40,0	40,0	30,0	30,0	60,0	98,0	338,0
Fangstbasert akvakultur (torsk)	8,0	10,0	10,0	10,0	10,0	30,0	45,0	122,0
Teknologi og utstyr	15,0	10,0	10,0	10,0	10,0	20,0	40,0	115,0
Avl og genetikk	5,0	7,5	7,5	7,5	7,5	15,0	30,0	80,0
Helse og sykdom	20,0	25,0	25,0	25,0	25,0	50,0	100,0	270,0
Miljøeffekter, etikk og velferd *	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	20,0	40,0	110,0
Trygg sjømat	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	20,0	40,0	110,0
Marked og produktutvikling	20,0	25,0	25,0	25,0	25,0	50,0	100,0	270,0
Sum plantall	135,0	145,0	145,0	135,0	135,0	266,0	508,0	1490,0
Reelle bevilgn. IN og Forskningsrådet								

Tabell 1: Tabellen angir det estimerte behov for offentlige midler til å løse de foran nevnte flaskehalsen gjennom planmessig FoU-arbeid i bedriftene og forskningsmiljøene. Verdiene inkluderer ikke investerings- og driftsstøtte til bedriftene utover kostnader med planlagte forsøk. Alle tall i mill. NOK.

Økt interesse fra kommersielle aktører, avdekking av nye problemområder samt inkludering av fangstbasert akvakultur, trygg sjømat og teknologi, har medført at estimatet for det finansielle behov er noe økt vs. forrige utgave av denne planen. Norges forskningsråd, Fiskeri og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) og Innovasjon Norge (IN) har siden 2006 også bevilget mer enn det den forrige planen la opp til.

Det er betydelig behov for FoU-midler til kommersialisering og næringsutvikling av torskeoppdrett. For tiden er behovet for kapital i matfisk-leddet særlig stort.

Skal Forskningsrådet, FHF og IN kunne øke innsatsen på torsk, slik som denne planen legger opp til, vil det kreve økte økonomiske rammer. Storparten av midlene avsatt til torskeoppdrett er i de siste årene kommet midler fra departementene NHD, KR D eller FK D.

SKATTEFUNN

Totalt vil den offentlige innsatsen eller skatteletten i disse prosjektene være på om lag 200 mill. NOK pr. år de siste 3 år. Prosjektene omhandler yngel, settefisk, matfisk, teknologi, kvalitet og fiskehelse.

Estimerte behov for investeringer og drift i produksjonskjede for torsk 2010 - 2018

	Yngelproduksjon (2010 - 2015)	Settefisk- produksjon (2010 - 2015)	Matfisk (2010 - 2018)	Fangstbasert akvakultur (2010 - 2015)
Kvantum	35 mill. stk	30 mill. stk	100 000 tonn	30 000 tonn
Inv.anlegg: (mill NOK)	150	340	1050	150
Inv. Drift: (mill NOK)	40	40	2 500	<i>Foreløpig ikke beregnet</i>
Sum mill. NOK	190	380	3 550	150

Tabell 2. Sum kapitalbehov: ca. 4,270 mrd kroner bare i drift og investeringer de neste 10 år. I dette beløpet har en ikke tatt med investeringer i /ombygging av slakt/foredlingsanlegg. I tillegg kommer investeringer i / ombygging av fartøy, mellomlagringsanlegg og utstyr knyttet til fangstbasert akvakultur. Dette beløper seg til i størrelsesorden 150-450mnok.

I beregningsmodellen for tabell 2 er det lagt inn følgende

Yngelproduksjon:

- 2 stk yngelanlegg à 10 mill stk årsproduksjon og 60 mill kr i investeringer pr stk og 3 yngelanlegg à 5 mill stk årsproduksjon og 10 mill kri investeringer. Totalt gir dette 150 millioner i investeringer.

Totalbehov kapitalisering driftsbehov: to anlegg med hver 10 mill kr i driftskreditt, de andre tre anleggene med hver 6,6 mill kr = totalt 39.2 mill kr.

Settefiskproduksjon:

Her er det lagt inn 5 stk anlegg med årskapasitet 6 mill settefisk = 30 mill settefisk. Det er antatt at disse anleggene vil koste 60 – 70 mill kr. Valg av strategi er ikke klarlagt enda/hva har vi behov for. Driftsbehov 8 mill kr pr anlegg er 40 mill kr.

Matfiskproduksjon:

For å produsere 100 000 tonn salgbar torsk er det lagt inn i denne beregningen at det trengs 70 anlegg med en produksjon à 3000 tonn i hvert anlegg. Investering pr. anlegg er satt til 15

mill kr, hvilket gir samlet investering i anleggene på 1050 mill kr. Investeringer utgjør en mindre del av kapitalutfordringen, i relasjon til behovet for driftskapital til å bygge opp biomassen og holde anlegget i 2-3 år uten inntekter. Driftskapitalbehovet for utsett på 1 millioner settefisk er satt til 50 millioner pr anlegg for å fore frem til slaktestørrelse.

Ved utslakting vil det være aktuelt å slakte fra minst to ulike utsett samtidig (dette skyldes ulik veksthastighet mellom individer, og størrelsen som tas ut vil igjen være avhengig av hva markedet etterspør og betalingsvilje). Slik vil den største generasjonen fisk (Q1) under gitte forutsetninger over ha en produksjonskostnad på 15 kr pr kg, mens det neste utsettet (Q2) med færre storfisk i populasjonen vil ha en produksjonskostnad på 16.6 kr pr kg gitt utslakting samtidig med Q1.

Samlet kapitalbehov for drift av 30 millioner fisk til å bli 100 000 tonn salgbar torsk vil således bli 2.5 milliarder kr. Sum kapitalbehov vil bli ca. 4,270 mrd. kroner bare i drift og investeringer de neste 10 år.

Omlag 20 yngelanlegg er allerede bygd. Investeringer i settefiskanlegg kommer fra og med 2003. Verdt å merke seg er også at en matfiskkonsesjon høyst sannsynlig kan og bør bestå av flere anlegg for å muliggjøre generasjonsskille, forebygge sykdomsutbrudd og redusere risiko. Tilgang til risikokapital vil gjøre risikoreduksjon mulig. Det andre og lite ønskelige alternativet er å ha flere generasjoner fisk i samme anlegg og lokalitet. Det vil være en opplagt gevinst å bygge store og effektive anlegg, hvor en sette ut inntil 1 million fisk per anlegg. Slike anlegg vil igjen kreve økte konsesjonsgrenser utover de 12 000 3kbm som gis i dag.

Fangstbasert akvakultur:

Det er en overordnet målsetting at 20 % av all fersk torsk skal kunne landes levende for videre mellomlagring og oppfôring. Dette vil omfatte ca. 30 000 tonn per år. Ombygging av et fartøy (under 15m) til også å kunne fange og føre fangst levende vil koste ca. kr 500 000. Erfaringstall tilsier at det vil kreves ca. 300 slike fartøy for å kunne fiske dette volumet. Det totale kapitalbehovet for ombygging og fornying av disse fartøyene vil da være på ca. kr 150 mill. I disse beregningene er det ikke tatt hensyn til differensiering i fartøystørrelse. I praksis vil det også være behov for å bygge om mellomstore og store fartøy.

Erfaringene viser at volumet av levende fanget torsk fordobles i løpet av en 6 måneders periode med oppfôring. Også kortvarig mellomlagring (uten oppfôring) kan være aktuelt fordi det gir forbedret råstoffkvalitet. Pga. manglende tallmateriale har vi foreløpig ikke grunnlag for å for å beregne driftskapitalbehovet for oppfôring av villfanget torsk.

Rammer, organisering og gjennomføring av Torsk 2010-2020

(Kilder til innholdet i dette avsnittet er hentet fra Fiskeri og Kystdepartementets hjemmesider, Fiskeriministerens innlegg på "Sats på torsk 2009" og fra departementets brosjyre "Bærekraftig fremtidsrettet torskeoppdrett" -Publikasjonskode: L-0534 B- samt INs gjeldende Strategi og kredittpolicy)

Innledning

Torskeoppdrett vil bli en framtidig viktig del av verdiskapinga langs kysten. Torsk i oppdrett vil være et viktig supplement til villtorsken, men videre utvikling krever mer kunnskap om hvordan oppdrett av torsk påvirker miljøet og villfisken. Miljømessig bærekraftig drift er avgjørende for langsiktig vekst og lønnsomhet i havbruksnæringa, sa fiskeri- og kystminister Helga Pedersen under sitt innlegg på "Sats på torsk 2009".

Viktige områder fremover vil være:

- Kontrollert vekst parallelt med at det utvikles teknologi som sikrer miljømessig bærekraft.
- Avlsprogrammer skal videreføres.

Det er samtidig behov for mer kunnskap på flere felt og FKD vil derfor sørge for at det blir iverksatt utredninger for å:

- kartlegge miljømessige risikofaktorer, bl.a. om genetisk påvirkning og risiko for smittespredning til villfisk;
- skaffe oversikt over områder med sårbare kysttorskebestander og gytefelt;
- se om "torskefjorder" vil være et egnet forvaltningsverktøy for å beskytte spesielt sårbare torskebestander.

I tillegg til å sette krav, bidrar myndighetene med store ressurser til forsknings- og utviklingstiltak. Dette er viktig for blant annet å løse sykdomsutfordringene innenfor torskeoppdrett, og dermed bidra til å redusere produksjonskostnadene. Gjennom Forskningsrådet og i direkte bevilgninger til forskningsinstitutter brukte Fiskeri- og kystdepartementet i fjor ca. 100 mill. kroner på forskning knyttet til torsk i oppdrett.

Finanskrisen

Vi står oppe i en svært alvorlig internasjonal finanskrise som dramatisk har forverret vekstutsiktene internasjonalt. Finanskrisen og lavere vekst internasjonalt rammer også norsk økonomi. Regjeringen har lagt fram nye tiltak som skal styrke bankenes utlånsevne

Regjeringen har økt garanti- og lånerammene til Innovasjon Norge. Økte rammer til innovasjonslån med tapsfond er viktig for sjømatnæringa, og vil gi økte muligheter også for torskeoppdrettere.

Flere torskeoppdrettere sliter med å skaffe finansiering, og forventer at både bankpakken og de ekstra rammene til Innovasjon Norge, vil bidra positivt. De ulike tiltakene som er lagt frem skal bidra til bedre tilgang på kapital og staten er med på å ta risiko. Det vil imidlertid fortsatt være bankene og Innovasjon Norge som på selvstendig grunnlag må vurdere om de skal gå inn i de enkelte prosjektene.

Regjeringen bidrar også i et spleiselag med næringa for å gjennomføre en ekstraordinær markedsføringsinnsats for torsk. Totalt 11,5 mill. kroner ekstra vil bli brukt til markedsføring i de viktigste torskemarkedene.

Et annet viktig tiltak – som ikke er direkte knyttet til finanskrisen, men som vil være ekstra viktig nå – er etableringen av et nytt statlig investeringsfond. InvestinorAS er nå etablert, og det er satt av minst 500 mill. kroner til investeringer i marin sektor.

De tiltakene som er på plass vil avhjelpe situasjonen for fiskeri- og havbruksnæringen – og så må vi være forberedt på at ting kan forandre seg fort, og at det kan være behov for andre grep etter hvert.

Det er viktig at ressursene brukes slik at bedriftene, selv i tider med finanskrisen fortsetter å engasjere seg i FoU – oppgaver, også FoU – oppgaver av mer langsiktig karakter.

Bærekraftig og fremtidsrettet torskeoppdrett

Framtidig potensial

Torsk i oppdrett og villtorsk vil komplementere hverandre og gjør det mulig å tilby europeiske forbrukere fersk torsk gjennom hele året. Dette er viktig for at fersk torsk – både vill og oppdrettet - skal få plass i supermarkedenes disker.

For omdømmet av torsk som produkt er det viktig at vi bygger opp under både oppdrettstorsken og villtorsken – de er begge høykvalitetsprodukter som er bærekraftig forvaltet. Det oppfordres derfor til oppdrettsnæringen og villfisknæringen om samarbeid for å skape en sterk felles posisjon i markedene.

Justering av rammebetingelser (miljømessig bærekraft)

Miljømessig bærekraft er viktig, og også her er det viktig å spille på lag med naturen. Utslipp av egg og yngel fra oppdrettsanlegg kan påvirke genetikken hos vill torsk. Regjeringa mener likevel at nasjonale avlsprogrammer skal videreføres. Et effektivt avlsarbeid er blant annet avgjørende for å bekjempe sykdomsproblemene, og framtidens torskeoppdrett er avhengig av at sykdomsproblemene løses. Samtidig må en hindre utslipp av egg og yngel. Regjeringa har som ambisjon å innføre krav om nullutslipp av egg og yngel innen 2015. Det vil derfor være viktig at forskningsmiljøet og næringa samarbeider for å utvikle nødvendige teknologiske

løsninger. Slike løsninger vil være et viktig grep for å sikre en bærekraftig vekst i torskoppdrettsnæringen.

På kort sikt vil det også bli justeringer i driftskravene:

- Forskriftsfesting av dagens forvaltningspraksis om ikke å tillate torskoppdrett i gyteområder for villtorsk.
- Krav om at torskoppdrettere på samme måte som lakseoppdrettere, må ha godkjente driftsplaner.
- Ytterligere krav til kontroll av nøter.
- Krav til overvåkingsfiske for raskere å oppdage påbegynte rømmingstilfeller - for dermed å begrense rømmingsomfanget.

På grunnlag av utredningene vil en vurdere nye forvaltningstiltak, basert på faglig kunnskap og en avveining mellom tilsiktet miljøeffekt og næringsmessige konsekvenser.

Dagens produksjon av oppdrettstorsk er relativt liten. Regjeringa legger opp til en kontrollert vekst parallelt med at det utvikles teknologi som sikrer miljømessig bærekraft.

Utover dette arbeider Fiskeri- og kystdepartementet med en egen strategi for en miljømessig bærekraftig havbruksnæring. Strategien vil omfatte alle typer oppdrett og vil bli lagt fram i løpet av våren.

Offentlig satsing framover /virkemidler

I tillegg til å sette krav, bidrar myndighetene med store ressurser til forsknings- og utviklingstiltak. Ny plan for koordinert satsing på torsk vil konkretisere hvilke forskningsområder som skal prioriteres inkl. forslag til tiltak knyttet til markedsutvikling og kommersialisering.

I tillegg til å støtte forskning, har regjeringa etablert et marint verdiskapingsprogram, MVP. Programmet forvaltes av Innovasjon Norge og gir støtte til å etablere nettverk mellom bedrifter som ønsker å styrke sin markedsposisjon gjennom å samarbeide. Det marine verdiskapingsprogrammet skal bidra til økt lønnsomhet hos norske sjømatbedrifter gjennom å utvikle produktfortrinn i markedet. Det marine verdiskapingsprogrammet tilbyr også et kompetanseprogram i samarbeid med Norges Handelshøyskole. I tillegg kan bedrifter få støtte til å sende traineer ut i de markedene som bedriften satser på.

Torsk i oppdrett og fangstbasert akvakultur er prioritert i MVP, og flere av aktørene deltar i nettverkene som er oppretta. Gjennom slike nettverk inngår man forpliktende samarbeid rettet mot et felles marked.

Innovasjon Norge startet i 2009 et nytt tilbud som er rettet mot produsenter av fersk fisk/ fersk torsk. Innovasjon Norge bistår bedrifter med å identifisere produktfortrinn slik at de kan utvikle mer lønnsomme markedsstrategier.

Organisering og gjennomføring – felles løft

Utviklingen av fangstbasert akvakultur og torskeoppdrett vil være risikofylt og langsiktig. Behovet for kunnskap og implementeringer vil være stort selv om deler av teknologien når det eksempelvis gjelder yngelproduksjon, kan være kjent. Suksess vil kreve en tett og god kommunikasjon og koordinering mellom næringsaktørene, forsknings- og kompetansemiljøene, virkemiddelapparatet og myndighetene. Næringsaktører og forskere må i fellesskap etablere prosjekter for å løse de produksjonsmessige problemområder og flaskehalsen. Det er viktig å legge til rette for at næringen kan bestå av både små -, mellomstore – og store aktører og at det gis rom for ulike løsninger som kundene etterspør. Samtidig vil det være grunnleggende for alle at satsingen er tuftet på bærekraftig forvaltning av fiskeressursene som inngår i eksempelvis råvarer til fôr, bærekraftig bruk og samtidig økonomisk lønnsomhet for det enkelte aktørene. I det siste ligger at vi må alle være i stand til å levere det markedet etterspør. For å få dette til vil det være sentralt at norsk villfanget og oppdrettet torsk har, og i fremtiden beholder et godt omdømme.

Dette stiller også krav om langsiktighet og tyngde i den offentlige satsingen. Norges forskningsråd, Innovasjon Norge og FHF bør sammen med fylkeskommunene (gjennom prioriteringer i de enkelte regionale utviklingsplanene) ha en pådriverrolle når det gjelder å få frem gode prosjekter og bidra med tilskudd og risikokapital til forskning og næringsutvikling.

For å sikre koordinert bruk av offentlige midler bør satsingen ivaretas av IN, FHF og Norges forskningsråd i fellesskap.

Forskerstyrte søknader som fremmes fra forskningsinstitusjoner, samt brukerstyrte søknader med betydelig forskningsinnhold, vil på vanlig måte bli behandlet av Norges forskningsråd. Søknader om støtte til bedriftsutviklings-/næringsutviklingsoppgaver vil i første rekke bli behandlet av IN. Søknader som gjelder generiske næringsprosjekter vil kunne bli behandlet av FHF. Det skal være løpende gjensidig informasjonsutveksling mellom IN, FHF og Norges forskningsråd om innkomne søknader og prosjekter som støttes.

Det er viktig at det er god kontakt mellom næring og forskningsmiljø. IN, FHF og Norges forskningsråd skal arbeide for åpenhet i prosjekter som støttes slik at resultatene kan komme alle til gode, og stimulere til videreutvikling av møteplasser og nettverk for næringsaktørene og forskerne. Et tungt engasjement fra næringen i slike samarbeid er viktig for en kunnskapsbasert utvikling.

Offentlige midler til forskning og utvikling om oppdrett av torsk har hatt en økning de senere årene. Dette har dels gått på bekostning av midler til arbeidet med utvikling av nye andre marine oppdrettsarter som kveite, steinbit og skjell. Også dette er arter som har potensial for oppdrett og er gitt prioritet. For å sikre videre næringsutvikling for disse artene er det nødvendig med fortsatt forskning og utviklingsarbeid. Over lengre tid har arbeidet med disse artene hatt trange økonomiske rammer og det er lite rom for videre satsing på disse artene og økt innsats på torsk samtidig.

Plan for bruk av virkemidlene

Fortsatt vurderes risikoen for de enkelte bedriftene som betydelig. Næringen sliter fortsatt med å oppnå lønnsomhet.

Den offentlige medvirkning vil fortsatt i hovedsak være knyttet opp mot næringsutvikling gjennom kompetanseoppbygging i forskningsmiljøer og bedrifter. For å utnytte ressursene best mulig, er det viktig at midlene gis en viss tyngde der de plasseres. Investeringer og ordinær drift vil i det aller vesentlige måtte dekkes av næringsaktørene selv.

Midler til utviklingsaktiviteter skal i første rekke være tilgjengelige for aktuelle næringsaktører, både innen produksjon av yngel, settefisk og matfisk, logistikk, foredling, marked, og utstys- og leverandørindustri. Norges forskningsråd vil også kunne finansiere rent forskerstyrte prosjekter ettersom det vil være en mengde problemstillinger som må løses. Det vil være viktig at en vesentlig del av FoU-arbeidet foregår i samarbeid mellom norske og utenlandske kompetansemiljøer som det er naturlig å samarbeide med.

Fangstbasert akvakultur er en sentral del av den totale aktiviteten knyttet til oppdrett av torsk. Også regjeringens felles plattform - Soria Moria erklæringen, vektlegger fangstbasert akvakultur som en nasjonalt viktig strategi for økt marin verdiskaping.

De siste par årene har det gått bra med produksjon av yngel og det har gitt et grunnlag for videre satsing på settefisk og matfisk. Med dagens situasjon vil det være vanskelig å stimulere til økt produksjon av settefisk og matfisk, men det er viktig å opprettholde nåværende produksjon samt bygge opp under de aktører som har potensiale for å oppnå lønnsomhet. Fortsatt vil det være avgjørende at bedriftene selv har kapital og vilje til videre satsing.

Det gjenstår fortsatt et betydelig arbeid med optimalisering og effektivisering av yngelproduksjonen. Det er uheldig hvis det etableres yngelproduksjon på mange anlegg samtidig når det gjenstår så vidt mye utviklingsarbeid. Den offentlige innsatsen må konsentreres om færre anlegg inntil kunnskapsgrunnlaget er på plass.

Erfaringene som gjøres, bør komme alle til gode. Det bør derfor være et krav at resultater som fremkommer gjennom prosjekter med støtte fra Norges forskningsråd eller IN i denne utviklingsfasen må deles med og gjøres tilgjengelig for alle interesserte, når eventuelle rettigheter er sikret gjennom patenter og lisensavtaler. Nettverksaktiviteter i form av åpne møter og seminarer, besøk på anlegg, mobilitetsstipend og prosjektrapporter som legges ut på Internett, kan være eksempler på kunnskapsspredning til både små og store aktører.

Følgende hovedkriterier for tildeling av offentlige midler vil fortsatt være gjeldende når det finansiering av brukerstyrte forskningsprosjekter og IN-prosjekter:

Krav til næringsaktørene:

- Bransjen er så risikopreget at det må kreves at aktørene har tilstrekkelig kapitalbase til å finansiere både fysiske investeringer og ordinær drift uten offentlig støtte.
- Aktørene bør ha forutsetninger for å kunne utvikle storskalaproduksjon, da dette antakelig må til for å oppnå lønnsomhet.
- Bedriftene må ha høy kompetanse innen relevante områder (produksjon, biologi, økonomi, marked). Og det vil etter som næringen utvikler seg bli krevd fremtidsrettede planer med milepæler for hvordan målene skal kunne nåes. Inngåelse av forpliktende avtaler i verdikjeden vil være viktige underlagsinformasjon. Det må etableres samarbeid med forskningsmiljøer der dette er naturlig.

Krav til prosjektene:

Det er og skal være en grunnleggende forutsetning at de prosjekter som blir finansiert av IN blir vurdert i forhold til hovedmålet for IN. De enkelte prosjekter skal således anses å være samfunnsøkonomisk lønnsomme før tilskudd og bedriftsøkonomisk lønnsomme etter tilskudd. Bedriftene som finansieres skal kunne drives lønnsomt og være i stand til å realisere prosjektet innholdsmessig, kompetansemessig og finansielt etter vår medvirkning. Dette gjelder også for tjenester overfor marin næring, jf. gjeldende overordnede fiskeripolitiske retningslinjer om virkemiddelbruken overfor fiskeri- og havbruksnæringen.

Hovedmålet til IN er å: ” Fremme bedrifts- og samfunnsøkonomisk lønnsom næringsutvikling i hele landet og utløse ulike distrikters og regioners næringsmessige muligheter gjennom å bidra til innovasjon, internasjonalisering og profilering. Bærekraft skal være det gjennomgående grunnlag for offentlig virkemiddelbruk.

Innovasjon Norges strategi for å bidra til økt lønnsomhet i sjømatnæringen bygger på nasjonale fortrinn: kvalitetsråstoff fra fiskeri og havbruk og et generelt høyt kompetansenivå i Norge. Strategien er å bygge kunnskap inn i leveransene av sjømatprodukter ved å intensivere innsatsen nedstrøms, utvikle konkurransefortrinn gjennom langsiktighet, strategisk

forankring og samarbeid i nettverk – sikre merverdi som kan kompensere for høyt norsk kostnadsnivå og bygge markedskompetanse.

Strategien er i tråd med Fiskeri- og kystdepartementets (FKDs) overordnede fiskeripolitiske retningslinjer.

Ordinære investeringer i anlegg på land og i sjø, fôringsutstyr og øvrig utstyr for drift samt oppbygging og vedlikehold av biomassen bør i det vesentlige finansieres av egenkapital og kommersielle kreditter. INs medvirkning skal i tilfelle være moderat. Det legges vekt på prosjektets lønnsomhet, eierskap, kompetanse og egenkapital.

I rene utviklingsprosjekt legges de samme kriteriene til grunn, men IN kan her ta større risiko. Markedsrelasjoner og avtaler må foreligge eller sannsynliggjøres.

Finansiering av torskeprosjekt skal vurderes også i forhold til "Plan for koordinert satsing på torsk – oppdrett og fangsbasert akvakultur".

Samarbeid mellom yngelprodusenter og matfiskoppdrettere som sikrer en balansert utvikling er en forutsetning for finansiering fra IN. Nettverksbaserte prosjekter prioriteres.

En viktig oppgave i årene 2010-2013 blir å bidra til utvikling av en bærekraftig torskeoppdrettsnæring. Viktige momenter:

- Marked
- Redusert svinn (inkludert sykdom og sykdomsforebyggende tiltak)
- Utvikling av lønnsom slaktestørrelse

Videre vil det kontinuerlig bli jobbet med:

- Optimalisering av produksjonsutstyr
- Optimalisering av utsett og slakting

For IN er det et mål å sikre en forsvarlig nasjonal balanse mellom settefiskprodusenter, matfiskprodusenter og slakterier. Prosjekt som finansieres skal tjene en hensiktsmessig strukturell utvikling for hele næringen.

For nærmere informasjon om krav og retningslinjer for søknader som rettes mot Forskningsrådet, henvises det til relevante utlysninger.

Bruken av virkemidler ellers skal tilpasses de marine næringenes nasjonale mulighetsrom og bygge opp under samarbeidet mellom og i regionene. Samarbeid med Norges forskningsråd, næringen og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond (FHF) og Eksportutvalget for fisk (EFF) skal styrke evnen til å realisere målet om verdiskaping.

Om publikasjonen

Plan for koordinert satsing på torsk 2010–2020 er utarbeidet av en arbeidsgruppe oppnevnt av Forskningsrådet ved programstyret for HAVBRUK i samarbeid med Innovasjon Norge og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond. Både forskning, næring og forvaltning har deltatt i arbeidet.

Planen omfatter både oppdrett fra stamfisk til matfisk, fangstbasert akvakultur, helse, velferd og miljø, teknologi, marked og trygg sjømat, og den peker på tiltak som vil kunne bidra til en lønnsom og bærekraftig næring.

Publikasjonen kan bestilles på
www.forskningsradet.no/publikasjoner

Norges forskningsråd
Stensberggata 26
Postboks 2700 St. Hanshaugen
N0-0131 Oslo

Telefon: +47 22 03 70 00
Telefaks: +47 22 03 70 01
post@forskningsradet.no
www.forskningsradet.no

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

Juni 2009
ISBN 978-82-12-02683-4 (trykk)
ISBN 978-82-12-02684-1 (pdf)

Opplag: 1000
Trykk: 07 Gruppen AS
Design: Agendum See Design
Foto: SPoN Fish ASA (anlegg ved Kjeldhamn i Tysfjord, nasjonalfjellet Stetind i bakgrunnen)
Villa Cod Farm AS (oppdrettstorsk)
Eksportutvalget for fisk (matbildet)