



SINTEF RAPPORT

SINTEF Fiskeri og havbruk AS
Internasjonale prosjekter og
rådgivning

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse:
SINTEF Sealab
Brattørkaia 17B

Telefon: 4000 5350
Telefaks: 932 70 701
E-post: fish@sintef.no
Internet: www.sintef.no

Foretaksregisteret: NO 980 478 270 MVA

TITTEL

VESTLANDSPROGRAMMET FOR NYE OPPDRETTSSARTER

Bakgrunnsdokument – Nye arter

FORFATTER(E)

Ulf Winther og Merete G. Sandberg

OPPDRAGSGIVER(E)

Vestlandsrådet

RAPPORTNR. SFH80- AO66045	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Lena Söderholm	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 82-1403948-7	PROSJEKTNR. 862009	ANTALL SIDER OG BILAG 99 + 2 vedlegg
ELEKTRONISK ARKIVKODE -	PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Ulf Winther <i>Ulf Winther</i>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Trude Olafsen <i>Trude Olafsen</i>	
ARKIVKODE -	DATO 2006-05-18	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Karl Almaas, Administrerende direktør <i>Karl A. Almaas</i>	

SAMMENDRAG

I forbindelse med forprosjektet for Vestlandprogrammet for nye oppdrettsarter er det foretatt en gjennomgang av tretten marine arter: Torsk, kveite, flekksteinbit, piggvar, lysing, hyse, sei, blåskjell, stort kamskjell, flatøsters, hummer, kråkeboller og berggylte.

Regionale fortrinn for oppdrett og dyrking av nye arter på Vestlandet er identifisert. Gjennomgangen av artene omfatter status, potensial innen marked og økonomi, operasjonelle utfordringer, regionale fortrinn og forsknings- og utviklingsbehov. Artene er kategorisert i fire ulike kategorier basert på potensial og seks arter er foreslått for spesiell oppfølging mot kommersialisering i Vestlandsprogrammet: Torsk, flatøsters, hummer (landbasert), kamskjell (havbeite), kveite og blåskjell.

Næringsmål, tiltak og en mulig førstehåndsomsetning i 2010 er antydnet for hver av de seks artene. På basis av en førstehåndsomsetning på 875 millioner kroner i 2010 samlet for de seks artene er en verdiskaping i form av bidrag til BNP og antall årsverk beregnet, inkludert ringvirkninger i andre næringer.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akvakultur, Havbruk	Aquaculture
GRUPPE 2	Analyse, Oppdrettsarter	Analysis, Aquaculture species
EGENVALGTE	Nye arter i oppdrett, Vestlandet	New species in Aquaculture, Vestlandet

INNHOOLD

1	Innledning	3
2	Regionale fortrinn for oppdrett av nye arter på Vestlandet	4
3	Livsløpsfaser for utvikling av nye arter i oppdrett	6
4	Gjennomgang av artene	7
4.1	Torsk (<i>Gadus morhua</i>)	7
4.2	Kveite (<i>Hippoglossus hippoglossus</i>)	15
4.3	Flekksteinbit (<i>Anarhichas minor</i>)	23
4.4	Piggvar (<i>Scophthalmus maximus</i>)	27
4.5	Lysing (<i>Merluccius merluccius</i>)	31
4.6	Hyse (<i>Melanogrammus aeglefinus</i>)	34
4.7	Sei (<i>Pollachius virens</i>)	38
4.8	Blåskjell (<i>Mytilus edulis</i>)	41
4.9	Stort kamskjell (<i>Pecten maximus</i>)	48
4.10	Flatøsters (<i>Ostrea edulis</i>)	56
4.11	Hummer (<i>Homarus gammarus</i>)	64
4.12	Kråkeboller (<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>)	71
4.13	Berggylte (<i>Labrus bergylta</i>)	75
5	Konklusjoner	79
5.1	Kategorisering av arter for videre oppfølging i Vestlandsprogrammet	79
5.2	Næringsmål for artene	86
5.3	Prioritering av tiltak	87
5.4	Mulig verdiskaping fra nye arter	89
5.5	Kapitalbehov	90
6	Referanser	91
	Vedlegg	93
	<u>FoU-institusjoner på Vestlandet som arbeider med nye arter</u>	93
	<u>Oversikt over gjennomførte og igangsatte prosjekter på nye arter med støtte av fylkene</u>	96

1 Innledning

Vestlandsrådet har initiert et arbeid for å etablere en strategisk handlingsplan for arbeidet med nye arter i oppdrett på Vestlandet, kalt "Vestlandsprogrammet for nye oppdrettsarter" (se vedtak i VR-sak 5/05 12/1 2005). Nye arter skal her forstås som andre oppdrettsarter enn laks og ørret.

Denne rapporten er en av flere dokumenter som danner et faglig grunnlag for Vestlandsprogrammet. De øvrige to dokumentene omhandler finansiering av arbeidet med nye arter og organisering av gjennomføringen av arbeidet.

Arbeidet med denne rapporten er i hovedsak basert på:

- Konklusjonene og arbeidet som ble gjort i KPMGs rapport "Planmessig igangsetting av nye arter i oppdrett" fra 2003.
- "Vitenskaplig grunnlag for nye arter i oppdrett", Havforskningsinstituttet 2002.
- Innspill som er kommet fra ulike miljøer til KPMGs rapport.
- Oppdateringer av status for nye arter i hvert fylke, utført av medlemmene i Marin Ressursgruppe.
- Besøk hos næringsutøvere, nettverk og FoU-institusjoner i de fire vestlandsfylkene høsten 2005.
- Innspill til hovedutfordringer innen FoU og andre forhold fra ulike miljøer.
- Innspill til deler av rapporten fra nettverk og enkeltpersoner som arbeider med nye arter.
- Litteratur, slik det framgår i litteraturoversikten bakerst i rapporten.

Arbeidet er utført av forskningssjef Ulf Winther, SINTEF Fiskeri og havbruk med bistand fra spesialrådgiver Leiv Grønnevet, SINTEF MRB. Marin ressursgruppe i Vestlandsrådet har kommet med innspill og har vært diskusjonspartner i arbeidet:

- Johan Livastøl, Rogaland
- Siri Hanson, Hordaland
- Lena Søderholm, Sogn og Fjordane
- Eirin Roaldsen Nyhus (fra 1.1.06)/ Tormod Venvik (fram til 31.12.05), Møre og Romsdal
- Kari Holmefjord Vervik, MarinVEST

Marin ressursgruppe har knyttet til seg en person fra hvert Innovasjon Norge-kontor og det ble opprettet kontaktnettverk i hvert fylke som jevnlig har fått informasjon om fremdrift og innhold og har hatt anledning til å komme med innspill til arbeidsgruppa under veis. I tillegg er det opprettet et faglig referansenettverk bestående av sentrale personer innen politiske myndigheter, virkemiddelapparat, forvaltning og forskning som er orientert om arbeidet og har hatt anledning til å komme med innspill. Underveis i arbeidet er det utarbeidet og distribuert nyhetsbrev om arbeidet.

I rapporten forslås det at Vestlandsprogrammet skal ha et 10-års perspektiv da det er en lang prosess å utvikle nye arter i oppdrett. Tiltakene som foreslås i denne rapporten er gitt en tidsramme i perioden 2007 – 2010, der det forutsettes at mål og tiltak rulleres for eksempel hvert annet år.

2 Regionale fortrinn for oppdrett av nye arter på Vestlandet

I de fire vestlandsfylkene er det totalt lagt ned et betydelig arbeid med nye arter i oppdrett gjennom en lang rekke år. Samlet sett har vestlandsfylkene aktivitet på flest nye arter og har kommet lengst på de fleste artene av betydning. Vestlandet har utviklet sterke miljøer av næringsaktører i et tett samarbeid med FoU-miljøene på Vestlandet.

Erfaring viser at en nær geografisk plassering mellom næringsutøvere og FoU-institusjoner skaper gode samarbeidsrelasjoner i form av personlige kontakter og prosjektsamarbeid. Selv om FoU-institusjonen har et nasjonalt ansvar og betjener næringsutøvere nasjonalt, vil det etter vår oppfatning være en fordel å ha sterke FoU-institusjoner i sin region.

Vi har i det følgende identifisert en rekke forhold som etter vår oppfatning representerer klare regionale fortrinn ved å arbeide med nye arter i oppdrett på Vestlandet. Forholdene vi har identifisert er alle med på å støtte opp under arbeidet med kommersialisering av nye arter og må betraktes som en betydelig styrke for Vestlandet som oppdrettregion.

Under gjennomgangen av artene i de følgende kapitlene har vi på samme måte vurdert regionale fortrinn for hver art.

Sterke verdikjeder med industrielle lokomotiver

Vestlandet er den viktigste havbruksregionen med aktive næringsaktører med lang tradisjon innen havbruk (bredt spekter), både innen tradisjonelt oppdrett og nye arter. Regionen har nasjonalt tunge aktører i alle deler av verdikjeden for nye arter: Avl (genetikk og spredning av avlsmateriale), yngel, matfisk/dyrking, foredling, eksport, logistikk, næringsmiddel, utstyrsleverandører, tjenesteleverandører. Man har betydelig markedskompetanse på nye arter i eksportørleddet. Flere betydelige aktører engasjerer seg i utviklingen av nye arter: Marine Harvest, Grieg Group, Fjordlaks m.fl.

Sterk leverandørindustri

En betydelig del av leverandørindustrien til havbruksnæringen, inklusive til nye arter, holder til på Vestlandet. Dette gjelder innen fôr (Skretting, EWOS), IT (AkvaSmart, Arena, Storvik), flytende konstruksjoner (Ørsta Aqua Systems, Marine Construction, Smart Farm), nøter (Egersund Net, Mørenot) og fiskehelse (Intervet Norbio).

Nærhet til sluttmarkeder

Fra Vestlandet er det kort vei til viktige markeder i Norge og til kontinentet som er det viktigste markedet for norsk sjømat. Viktige utskipingspunkter for båt- og lufttransport finnes her og det er veletablert infrastruktur for transport og logistikksystem.

Klima for næringsutvikling og nyskaping

Man har vilje og evne blant næringsaktører til å satse og å få resultater. Samarbeid mellom næringsaktører i nettverk og klynger er godt utviklet, det er mange eksempler på samarbeidsprosjekt mellom næringsaktører.

Aktivt og samarbeidsorientert virkemiddelapparat

Samarbeidet mellom næringsaktører, FoU og støtteapparat er veletablert og er synlig gjennom fellessatsinger og enkeltprosjekter. Samarbeidet i det regionale partnerskapet utgjør en aktiv og bred kompetanse, som bl.a. blir synliggjort gjennom satsing på marin sektor og sjømat i de Regionale utviklingsprogram, Vestlandsrådet sitt fokus på marin sektor, ARENA-prosjektet MarinVEST og fellesprosjekter på Vestlandet finansiert av fylkeskommunene og Innovasjon Norge. Fylkeskommunene og de Regionale Innovasjon Norge-kontorene har erfaring og kompetanse innen bl.a. kystsonoplanlegging, havbruk, fiskeri, næringsutvikling og finansiering. Regional kontakt i Forskningsrådet er plassert i Bergen og Stavanger.

Omfang av private kunnskapsmiljøer

Betydelige aktører som Akvaforsk Genetic Centre, EWOS Innovation, Marine Breed, Nutreco ARC og Centre for Aquaculture Competence er etablert på Vestlandet.

Omfang og kvalitet av offentlig FoU og undervisningsinstitusjoner

Vestlandet har innovative og internasjonalt anerkjente FoU-miljø med bred og spiss kompetanse på nye arter, og er i front på viktige tema som fiskehelse og ernæring: Akvaforsk, Havforskningsinstituttet, Fiskeriforskning avd. Bergen, Møreforskning, NIFES, Norconserv, Universitetet i Bergen, Universitetet i Stavanger, og flere høyskoler. Undervisningsinstitusjoner tilbyr undervisning innen akvakultur fra videregående skole nivå til høyskole- og universitetsnivå

Koblinger mellom marin sektor og andre industrielle miljøer

Andre tunge industrimiljøer har interesse for marin sektor og nye arter: Eks industrimiljøet på Herøy og i Florø, samt petroleumsmiljø og maritim sektor generelt. Tilgang på lokal risikovillig kapital.

Gode naturgitte betingelser

Stor variasjon i naturgitte betingelser, gir mulighet for variert produksjon (optimale betingelser for flere arter) og god utnyttelse av areal. Tilgang på oppvarmet kjølevann fra kraftkrevende industri.

3 Livsløpsfaser for utvikling av nye arter i oppdrett

Utviklingen av en ny art fra den spede start til normal forretningsmessig drift er delt opp i fem faser. Dette er både gjort for å illustrere at hovedutfordringene og arbeidsoppgavene endrer seg gjennom utviklingen og at behovet for tiltak vil endre seg tilsvarende.

I alle disse fasene vil arbeidet med finansiering av FoU, drift og investeringer være et sentralt spørsmål.

I vurderingen av artene i de følgende kapitlene vil vi konkludere med hvor hver enkelt art står i utviklingsløpet og til slutt sette dem inn i en tabell for å gi en samlet oversikt.

Tabell 1 Livsløpsfaser for utvikling av nye arter i oppdrett.

Idé- og biologisk/teknisk utviklingsfase	Utvikling av driftskonsept	"Prøve- og feilefase"	Aktiv kommersialiseringsfase	Normal forretningsmessig drift
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktisk FoU-arbeid i samarbeid med forskningsinstitusjon ▪ Konesjoner og tillatelser på plass 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grunnleggende ideer om produkt / kostnader / marked ▪ Konkrete prøveprosjekt i sjø med vedkommende art ▪ FoU-arbeid ▪ Planlegging av utvikling og utarbeiding av hovedplaner for tiltak fram mot kommersialisering ▪ Klargjøring av forretningsmål og forretningsidé. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dette er den omstendelige pilotfasen med utvikling av tekniske opplegg for praktisk drift med vedkommende art. ▪ Gjennomføre et eller flere biologisk livsløp for vedkommende art ▪ Vinne praktisk driftserfaring med biologi, sykdom, miljø, teknologi, for / foring, økonomi / vekst osv ▪ Liten til moderat skala ▪ Utarbeide planar for oppskalering 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dette er den tidlige kommersialiseringsfasen. ▪ Utvikle verdikjedetenking. ▪ Planar for slakting, produkter, sal og markedsføring ▪ Økende opp til fullskala investeringer i utstyr ▪ Oppbygging av biomasse og oppstart av forretningsmessig sal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lønnsom drift ▪ Vanlig forretningsmessig finansiering

4 Gjennomgang av artene

4.1 Torsk (*Gadus morhua*)

Vi vil i hovedsak belyse oppdrett av torsk basert på yngel fra klekkerier, basert på verdikjeden som er illustrert under.



Figur 1 Verdikjede for oppdrett av torsk.

4.1.1 Status produksjon

Yngel og settefisk

Totalt er 30 konsesjoner for yngel og settefiskproduksjon tildelt i de fire vestlandsfylkene, sammenlignet med 44 for hele landet.

Tabell 2 Antall konsesjoner for klekkeri, yngel- og settefiskproduksjon av torsk tildelt, og antall bedrifter i drift. Pr. mai 2006.

	Vestlandet	Norge
Antall konsesjoner tildelt	30	44
Antall bedrifter i drift	9	13

Kilde: Fiskeridirektoratet, Torskenettverket

I følge Torskenettverket var det 13 aktive yngelanlegg i Norge i 2005, en nedgang på to anlegg fra året før. Av disse ligger 9 på Vestlandet; 1 i Rogaland, 3 i Hordaland, 2 i Sogn og Fjordane og 3 i Møre og Romsdal.

Den totale yngelproduksjonen (2 – 10 gram) i Norge anslås å være ca 8-9 mill stk i 2005, en fordobling i forhold til 2004. Det er estimert at det vil bli produsert ca 13 millioner yngel i 2006¹.

Tabell 3 Produksjon av torskelyngel i Norge (2-10 gram). e = estimat.

Torskelyngel produsert i Norge (1 000 stk)							
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005e
110	100	500	1 000	2 500	3 000	4 700	8 000 – 9 000

Kilde: Torskenettverket

Antall torsk satt i sjø i 2005 anslås av Torskenettverket til å ha vært ca 6 mill stk.

Matfiskoppdrett

Totalt antall tildelte konsesjoner for matfiskproduksjon i de fire vestlandsfylkene er 252, sammenlignet med 546 for hele landet.

¹ Innovasjon Norge m.fl. Plan for koordinert satsing på torsk. 2006.

Tabell 4 Antall konsesjoner for matfisk- og stamfiskproduksjon av torsk tildelt, og antall bedrifter i drift. Pr. mai 2006.

	Vestlandet	Norge
Antall konsesjoner tildelt	252	546

Kilde: De respektive fylkeskommuner, Fiskeridirektoratet

Torskenettverket anslår at total mengde slaktet oppdrettstorsk i 2005 var ca 5 500 tonn, inkludert villfanget fisk. Det finnes foreløpig ikke tall for produksjonen på Vestlandet for 2005. Av total produksjon av oppdrettstorsk i Norge i 2004 på 3 170 tonn, ble ca 1 179 tonn, eller ca 37 % produsert, i de fire vestlandsfylkene (Kilde: Fiskeridirektoratet).

Tabell 5 Produksjon av oppdrettet matfisk av torsk i Norge (wfe = whole fish equivalent: vekt etter sulting og bløgging).

Produksjon av matfisk av torsk i Norge (tonn wfe)						
1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005e
157	169	864	1 250	2 185	3 170	5 500

Kilde: Fiskeridirektoratet 1999-2004, Torskenettverket 2005

I 2004 var ca 1 700 tonn, eller ca 53 %, av slaktet mengde oppdrettet fra yngel. De resterende 1 500 tonn var oppfôret villfisk. Det rapporteres at mengden oppfôret villfisk var lavere i 2005 enn i 2004.

Det er estimert at det vil bli slaktet ca 7 500 tonn oppdrettstorsk i 2006 (inklusive oppfôret villfanget torsk)².

4.1.2 Marked

Oppdrettstorsk går i hovedsak inn i markedet for fersk torsk, som i stor grad har vært meget godt betalt med priser mellom 35 – 40 kr/kg sløyd hodekappet i kasse (tilsvarer 20 – 24 kr/kg wfe). Eksportprisen på fersk oppdrettstorsk har gått ned med ca 3 kr/kg fra 2004 til 2005, se tabellen under. Volumet har øket kraftig, til over 2 300 tonn i 2005.

Tabell 6 Eksport av fersk oppdrettstorsk fra Norge.

Produkt	2004			2005		
	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Fersk oppdrettet/oppfôret torsk	865	31 299	36,20	2 345	78 048	33,28
Fersk oppdrettet/oppfôret torskefilet/fiskekjøtt ¹⁾	-	-	-	191	11 431	59,70

1) 2005 er første året for denne statistikken

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

De største eksportmarkedene for fersk oppdrettstorsk i 2005 var Frankrike (865 tonn – 34,34 kr/kg), Danmark (600 tonn – 34,90 kr/kg), Spania (268 tonn – 29,86 kr/kg) og Nederland (248 tonn – 28,17 kr/kg). Disse fire landene tok i mot ca 85 % av eksportert mengde fersk oppdrettet torsk fra Norge i 2005 og representerte ca 84 % av verdien. EU-land tok så å si hele den norske eksporten av fersk oppdrettstorsk i

² Innovasjon Norge m.fl. Plan for koordinert satsing på torsk. 2006.

2005, som de gjorde det i 2003 og 2004. Fersk oppdrettstorsk har også oppnådd høyere gjennomsnittlig eksportpris enn villfanget fisk, som vist i tabellen under.

Også fileten gikk i hovedsak til EU, med Nederland som den største mottakeren med ca 53 % av det totale volumet

Filet av vill torsk er betalt betydelig bedre enn filet av oppdrettet torsk, som det framgår av tabellene. Imidlertid er det små volumer for filet av oppdrettet torsk og tall fra kun ett år, så man bør foreløpig ikke trekke for bastante konklusjoner.

Tabell 7 Eksport av fersk villfanget torsk fra Norge.

Produkt	2004			2005		
	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Fersk torsk	21 224	531 612	25,05	20 611	556 099	26,98
Fersk torskefilet	3 056	195 609	64,01	3 985	275 994	69,27

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

Mens vi ser at eksportprisen på oppdrettet torsk har falt noe fra 2004 til 2005 på økende volum, har prisen på villfanget torsk øket med nesten 2 kr/kg på synkende volum. I tonn er ikke volumsvingningene store for verken oppdrettstorsk eller villtorsk.

Oppdrettstorsk går inn i et stort hvitfiskmarked som er preget av tilførsel av en rekke arter, både tradisjonelle villfiskarter og nye oppdrettsarter som for eksempel tilapia og catfish. Hvitfiskmarkedet består av ulike segmenter, som hver har sine karakteristika og som påvirker hverandre. Oppdrettstorsk må selges i de best betalende delene av hvitfiskmarkedet så lenge produksjonskostnadene er høye, for tiden er det ferskfisksegmentet som er det interessante for salg av oppdrettstorsk. Det hersker imidlertid usikkerhet om hvor stort ferskfiskmarkedet for torsk er og hvor sensitivt prisnivået er for økte volumer. En antydning om at det ikke skal store ekstra volumer til før prisen faller, fikk man før jul 2005 da prisen på oppdrettstorsk falt til under 30 kr/kg sløyd hodekappet i kasse (tilsvarer under 20 kr/kg wfe) som følge av at både oppdrettstorsk og ekstra volumer med villfisk kom inn i markedet på samme tid.

Tatt i betraktning at det ble satt ut ca 10 mill yngel og settefisk i norsk torskeoppdrett i 2005, som antydningssvis kan gi et slaktevolum på 15 000 til 20 000 tonn wfe i 2007, vil markedsarbeid måtte stå sentralt for å opprettholde et prisnivå som fortsatt kan gi torskeoppdretterne økonomisk mulighet for å videreutvikle seg.

Det er et stort antall mindre oppdrettere som driver med torsk, disse vil ofte være produksjonsorientert ikke nødvendigvis ha gode markeds- og salgskanaler. Denne gruppen vil kunne trenge bistand til å etablere gode samarbeidsløsninger på markedssiden.

De største markedsutfordringene for oppdrettstorsk antas å være:

- Få en bedre forståelse for hvordan hvitfiskmarkedet fungerer og hvordan oppdrettstorsk best kan passes inn i dette markedet.
- Konkurransen fra andre høyprisarter i hvitfiskmarkedet.
- Utvide høyprissegmentet for torskeprodukter i en takt som muliggjør å holde en høy pris til oppdretter også når tilbudet øker (dette er spesielt viktig i en fase med høye produksjonskostnader).
- Produsere en jevn høy kvalitet som kan gå inn i de best betalende segmentene i torskemarkedet.

4.1.3 Vurdering av økonomisk potensial

Beregninger gjennomført av KPMG viste at oppdrett av torsk med en konsesjon blir svært marginalt med valgte forutsetninger. Drift med to eller tre konsesjoner gir noe bedre økonomisk resultat sammenlignet med drift av en konsesjon, men er alene ikke nok til å gi lønnsomhet.

Dersom man driver med tre konsesjoner og slakter ca 3 100 tonn torsk pr. år, har en settefiskpris på 9,60 kr/stk, totale investeringer på 15 mill kr og et avkastningskrav på 9,6 % vil man kunne få en lønnsom drift (de øvrige forutsetningene ligger fast). Med disse forutsetningene vil all investert kapital være tilbakebetalt etter 5 år. Det maksimale kapitalbehovet er likevel relativt høyt, sannsynligvis opp mot 50-75 millioner kroner rett før første slakting.

Med dagens forutsetninger for å drive torskeoppdrett der høyt svinn, sen tilvekst og tidlig kjønnsmodning er vesentlige utfordringer, blir produksjonskostnadene så høye at det selv med en svært høy kilopris viser seg å være vanskelig å få lønnsomhet i driften. Imidlertid har enkelte matfiskoppdrettere lykkes bedre med å kontrollere viktige driftsforhold enn andre, og har med dagens høye salgspriser (35-40 kr/kg sløyd hodekappet i kasse) lykkes å skape lønnsom drift.

Vi konkluderer med at oppdrett av torsk kan ha et meget høyt økonomisk potensial under visse forutsetninger, men har en relativt høy kapitalbinding og et stort finansieringsbehov. Høy kapitalbinding sammen med usikre forutsetninger på en rekke viktige parametere utgjør en betydelig finansiell risiko.

I tillegg til at det er nødvendig å få til operasjonelle forbedringer, er dette viktige forretningsmessige utfordringer:

- Med dagens forutsetninger vil det normalt ikke være lønnsomt å drive oppdrett av torsk i liten skala
- Drift med flere konsesjoner (to til tre) er alene ikke nok til å oppnå lønnsomhet
- Det vil være avgjørende for lønnsomheten å oppnå forbedringer på områder som svinn, tidlig kjønnsmodning, sen vekst, sykdom, settefiskpris og slaktekostnader
- I sensitivitetsberegninger av lønnsomhet gir endringer i salgpris størst utslag, noe som understreker behovet for å kunne selge i de best betalende torskemarkedene
- Tilgang på kapital til investeringer og oppbygging av biomasse er en viktig flaskehals for videre utvikling av oppdrett av torsk

4.1.4 Operasjonelle utfordringer

Utfordringer yngel- og settefiskproduksjon

De viktigste biologiske og teknologiske utfordringene innen yngelproduksjon av torsk er løst i den forstand at det i dag er mulig å produsere store mengder torskeyngel intensivt. Utfordringer med høy andel individer med deformiteter og såkalte ”flytere” er blitt redusert de siste årene.

Imidlertid gjenstår det betydelige utfordringer når det gjelder optimalisering og rasjonalisering av produksjonen på flere områder, utfordringer som må løses for å sikre en stabil produksjon av yngel av høy kvalitet. Viktige utfordringer innen yngelproduksjon er:

- Overordnet prosessstyring og logistikk i yngelproduksjonen.
- Vannkvalitet i alle faser.
- Produsere rogn av stabil høy kvalitet.
- Videreutvikle kvalitet på levendefôr.
- Deformiteter

Settefiskproduksjon i kar på land baseres på kjente driftsformer og antas ikke å medføre større utfordringer ut over behovet for oppskalering og optimalisering. Flere matfiskprodusenter setter ut stor yngel (10-20 gram) i finmasket not i sjø i stedet for å sette ut større settefisk. Imidlertid ser det ut til at flere matfiskoppdrettere nå ønsker en større settefisk og flere yngelprodusenter legger til rette for en produksjon av settefisk på 50-100 gram.

Viktige utfordringer ved utsett av stor yngel direkte i sjø er:

- Høy dødelighet, deriblant et betydelig ukontrollert svinn.
- Lav vekst ved utsett på lave temperaturer.

En andel av torskeyngelen produseres ekstensivt (poller) eller semi-intensivt (poller med bruk av små merder i den siste fasen). Det har vist seg at kvaliteten på yngelen fra pollene er god, men at produsert mengde yngel varierer mye da man er utsatt for variasjoner i de naturgitte forholdene. Vi er av den oppfatning at produksjon av torskeyngel i poller kan være et tilskudd til intensiv produksjon, på grunn av kvaliteten på yngelen og at det kan være en basis for å overføre kunnskap til intensiv produksjon, men at denne typen produksjon sannsynligvis ikke har en viktig rolle på sikt.

Utfordringer matfiskproduksjon

Matfiskoppdrett av torsk baserer seg på kjent teknologi fra oppdrett av laks og man begynner nå å få erfaring med oppdrett av torsk i stor skala. Det er i dag mulig å drive lønnsomt matfiskoppdrett av torsk, men det er viktige utfordringer som må løses for at produksjonskostnadene skal reduseres til et nivå som gjør det mulig å drive lønnsomt også med lavere priser til oppdretter. Rømming, tidlig kjønnsmodning og sen vekst er fortsatt de viktigste utfordringene i matfiskoppdrett av torsk, men forhold rundt sykdom/parasitter og bedre tilpasning av føret til torskens behov er også pekt på som viktige utfordringer.

Viktige utfordringer i matfiskproduksjon av torsk:

- Rømming
- Tidlig kjønnsmodning.
- Sen vekst som skyldes en kombinasjon av fiskematerialet og føret som benyttes.
- Fiskehelse (blant annet "svømmeblæresyndrom").
- Utvikling av bedre vaksiner.
- Bruk av antibiotika og kjemoterapeutika.
- Regelverk som setter samme fiskehelsestandard for torsk som for laks.
- Få en rask avlsmessig framgang på viktige parametere.
- Påvirkning på ville torskbestander; genetiske interaksjoner mellom oppdrettstorsk og villtorsk, sykdomssmitte og parasitter (lus).

Utfordringer andre ledd i verdikjeden

Det er ennå ikke bygget opp en rasjonell slakteristruktur for torsk. Slakte- og pakkekostnadene rapporteres å ligge 1,50-2,- kr/kg høyere for torsk enn for laks, det vil si på 4,- – 4,50 kr/kg.

4.1.5 Regionale fortrinn for torsk

Følgende anses som regionale fortrinn for oppdrett av torsk på Vestlandet:

- *En sterk verdikjede for oppdrett av torsk er utviklet i alle fire vestlandsfylker*
Her er større yngelprodusenter som har lyktes godt, markante matfiskoppdrettere har opparbeidet en betydelig kompetanse over tid, det finnes fungerende slakteanlegg og god

markedskontakt er utviklet.

- *Industrielle lokomotiver innen oppdrettsnæringen er engasjert i oppdrett av torsk*
Bedrifter som har betydelig kompetanse innen oppdrett generelt, har vilje og evne til å satse og som har helhetssyn på sin satsing. Eksempler: Marine Harvest, Grieg Seafood, Fjordlaks.
- *Private interesser utenfor oppdrettsnæringen har vist interesse for torskeoppdrett*
Private investorer er med på eiersiden i flere bedrifter med betydelig innsats av kapital og bidrar i tillegg med industriell kompetanse.
- *Landsdekkende nettverk for torskeoppdrett er etablert på Vestlandet*
Det landsdekkende nettverket ”Sats på torsk” har sete i Bergen.
- *Sterke kunnskapsmiljøer innen oppdrett av torsk*
En stor del av det kommersielle utviklingsarbeidet på torsk har skjedd på Vestlandet, med en betydelig oppbygging av kompetanse i bedriftene og i et nært samarbeid med FoU-institusjoner. FoU-institusjonene som har stått spissen for utvikling av torskeoppdrett befinner seg for en stor grad på Vestlandet (Akvaforsk, Havforskningsinstituttet, Møreforskning, Universitetet i Bergen).
- *Viktige markedsprosjekt blir gjennomført av aktører på Vestlandet*
Blant annet gjennomfører en klynge bedrifter et treårig IFU-prosjekt (Industriell FoU-kontrakt) der målet er å skape en markedsorientert utvikling av torskeoppdrett.
- *Virkemiddelapparatet er en aktiv støttespiller*
Prosjekter innen sentrale utfordringer gjennomføres med støtte av virkemiddelapparatet, som for eksempel Lystorskprosjektet og Torskenotprosjektet.

Vi konkluderer med at Vestlandet har betydelige fortrinn når det gjelder oppdrett av torsk.

4.1.6 Forsknings- og utviklingsbehov

Innovasjon Norge, Norges Forskningsråd og torskeoppdrettsnæringen har i april 2006 lagt fram en oppdatert versjon av ”Plan for koordinert satsing på torsk. Oppdrett og fangstbasert akvakultur. 2001-2010”, der FoU-behovet i torskeoppdrett er grundig behandlet. En rekke detaljerte FoU-oppgaver er skissert for hvert ledd i verdikjeden, samt for områder som fiskehelse, miljøeffekter, dyrevelferd og matvaretrygghet. FoU-oppgavene er ikke prioritert. Av viktige FoU-utfordringer som trekkes fram nevnes et utvalg:

- *Avl og genetikk*
Etablere system for overføring av avlsmessig framgang til næringen, samt en rekke avlsmessige utfordringer.
- *Intensiv produksjon av yngel og settefisk*
Videre utvikling av fôr og fôring, reduksjon av deformiteter samt årstidsuavhengig produksjon av yngel og settefisk.
- *Matfiskproduksjon*
Reduksjon av tidlig kjønnsmodning, reduksjon av svinn, utvikling av kostnadseffektivt fôr, utvikle kunnskap om atferd i store merder og utsatte lokaliteter, samt sikre optimal kvalitet på settefisk og matfisk.

- *Fangstbasert torskeoppdrett*
Videreutvikle fangstteknologi og teknologi for å ivareta fisken etter overføring til merd.
- *Marked, bearbeiding og produktutvikling*
Ulike markedsundersøkelser, helseaspekter ved å spise torsk, merkevarebygging, sporbarhet, utvikle markedsføringsstrategier.
- *Helse og sykdom*
Utvikle og forbedre vaksiner og vaksineringsstrategier, dokumentasjon av fiskehelse inkl. bygge opp kompetanse samt etablere generasjonsskinner.
- *Teknologi og utstyr*
En rekke forhold innen yngel/settefiskproduksjon (bl.a prosesstyring, vannbehandling, hydraulikk i fiskekar), matfiskproduksjon (bl.a redusere rømming, bedre lysstyring for å redusere tidlig kjønnsmodning, fôringssystemer tilpasset torsk, utvikle behandlingssystemer tilpasset torsk, tilpasning til eksponerte lokaliteter) og fangstbasert akvakultur (bl.a fartøyteknologi, fôringsteknologi, innveingssystemer).
- *Miljøeffekter, etikk og dyrevelferd*
Genetisk påvirkning av villtorsk, øke kunnskapen om utslipp og kjemikalier, kartlegge forhold som har konsekvenser for fiskevelferd, utvikle slaktemodeller.
- *Trygg sjømat*
Dokumentasjon av forhold rundt ulike uønskede substanser (bl.a metaller, toksiner, medisinerester), parasitter/mikroorganismer og nye fôrråvarer.

I tillegg har vi innhentet innspill til forsknings- og utviklingsbehovet innen torskeoppdrett fra Marine Harvest Cold Water Species, Torskenettverket "Sats på torsk", Cod Culture Norway, Akvaforsk, Havforskningsinstituttet, Møreforskning, SINTEF Fiskeri og havbruk og Fiskeridirektoratet. Forhold som kom fram her som ikke allerede er nevnt over er:

- *Geografisk risikovurdering*
For eksempel i forhold til områder som er spesielt utsatt værmessig eller i forhold til nærhet til gyteområder.
- *Utnyttelse av biprodukter*
- *Produktutvikling (også til saltfisk/klippfisk)*
- *Sammenligning av kvalitet mellom oppdrettet og villfanget torsk*

4.1.7 Konklusjon

Omfanget av torskeoppdrett har økt jamt de siste årene. Yngelproduksjonen var på ca 9 millioner stk i 2005 og det indikeres en ytterligere vekst til 13 millioner yngel i 2006. Den samlede matfiskproduksjonen var ca 5 500 tonn i 2005 og forventes å øke til ca 7 500 tonn i 2006. Antallet yngel som er satt ut de siste årene kan gi grunnlag for en kraftig økning i slaktet mengde oppdrettstorsk i årene som kommer. Basert på antall utsatt yngel i 2005 kan høstet mengde oppdrettstorsk bli opp mot 15 - 20 000 tonn i 2007, noe som nærmer seg eksportert mengde av fersk villfanget torsk fra Norge i 2005.

Vi plasserer torsk i "Aktiv kommersialiseringsfase". Selv om det gjenstår en rekke viktige oppgaver innen mer grunnleggende problemstillinger og innen optimalisering av driften, så drives torskeoppdrett av flere og flere på en måte som samsvarer med kriteriene for "Aktiv kommersialiseringsfase".

Markedet for torsk og hvitfisk er generelt meget stort. Torskemarkedet består imidlertid av flere segmenter, med til dels stor forskjell i pris. Blant annet på grunn av høye produksjonskostnader må oppdrettet torsk siktes inn mot de best betalende segmentene i torskemarkedet, som er fersk torsk i supermarkeder og restauranter. Kun under spesielle forhold, som hvis oppdretter/bearbeider kan oppnå synergier, kan man i nær framtid tenke seg at oppdrettstorsk kan gå til volummarkedene innen salt/klippfisk som tradisjonelt gir betydelig dårligere pris til fisker/oppdretter enn ferskfiskemarkedet. Markedet for fersk torsk er i vekst og vi er av den oppfatning at markedspotensialet for oppdrettstorsk kan være stort dersom man legger ned et systematisk markedsarbeid for å utvide volumet markedet kan ta til fortsatt høye priser.

Økonomiske beregninger viser at det ikke uten videre er god økonomi i torskeoppdrett, selv med dagens høye priser, dersom man driver i liten skala og uten å ha løst dagens utfordringer innen drift. Framgang innen forhold som vekst, svinn og kjønnsmodning, sammen med drift i noe større skala, kan imidlertid gi god økonomi i torskeoppdrett. Kapitalbehovet er imidlertid høyt og den økonomiske risikoen er også høy. Samlet sett er vi av den oppfatning at torskeoppdrett har et godt økonomisk potensial dersom viktige markeds- og produksjonsmessige forhold løses.

Samlet sett er vår vurdering at torskeoppdrett har et høyt kommersielt potensial under visse betingelser, i det både markedspotensialet og det økonomiske potensialet er stort. Torsk kan således bli en volumart.

Vestlandet har regionale fortrinn for oppdrett av torsk.

4.2 Kveite (*Hippoglossus hippoglossus*)

Verdikjeden i oppdrett av kveite kan illustreres på følgende måte:



Figur 2 Verdikjede for oppdrett av kveite.

4.2.1 Status produksjon

Generelt er det vanskelig å få presis informasjon om antall aktive aktører og produksjonsdata. Opplysningene som refereres i det følgende baserer seg i stor grad på opplysninger fra Norsk Flatfiskforum.

Svært mange av anleggene for oppdrett av kveite befinner seg på Vestlandet eller er kontrollert av selskaper fra Vestlandet.

Yngel og settefisk

Pr. 31.12.05 var det gitt 16 konsesjoner for yngel/klekkeri/settefisk for kveite på Vestlandet, sammenlignet med 30 for hele Norge. Møre og Romsdal hadde tildelt 2, Sogn og Fjordane 2, Hordaland 6 og Rogaland 6.

Våren 2006 er 6 yngelanlegg for kveite i drift i Norge, av disse ligger 5 i de fire vestlandsfylkene; ingen i Rogaland, 2 i Hordaland, ingen i Sogn og Fjordane og 3 i Møre og Romsdal.

De fleste yngelanleggene har egen stamfisk og produserer rogn. Flere anlegg har stamfisk som er såkalt lysforskjøvet, noe som betyr at man kan produsere rogn utenom den ordinære gytesesongen (februar til april).

Det totale utsettet av kveiteyngel i Norge i 2005 var ca 850 000 stk. Av dette var ca 500 000 stk importert fra Island og ca 350 000 produsert i Norge. Antallet kveiteyngel produsert i norske yngelanlegg har ligget relativt stabilt mellom 350 000 og 450 000 stk de siste årene, se tabellen under. Fra og med 2003 er all kveiteyngel produsert med intensive metoder.

Tabell 8 Produksjon av kveiteyngel i Norge (1000 stk).

Kveiteyngel produsert i Norge (1 000 stk)							
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
410	340	250	450	350	450	350	350

Kilde: Kveitenettverk Sør 1998- 2004, Norsk Flatfiskforum 2005

Gjennomsnittlig produksjon pr. anlegg var kun ca 50 000 yngel i 2005. Imidlertid skal to av produsentene hatt en produksjon på 100 000 yngel i 2005, noe som i så fall betyr at de øvrige anleggene hadde en svært beskjeden produksjon. Prisen på kveiteyngel (ca 3-5 gram) oppgis å ha vært ca 25 kr/stk i 2005.

Produksjonskapasiteten på kveiteyngel i Norge oppgis å være større enn antallet som er produsert, da produksjonen er tilpasset etterspørselen på matfiskleddet. Produksjonen begrenses også av flere viktige

forhold som er omtalt senere i kapittelet. Den totale produksjonskapasiteten for produksjon av kveiteyngel i Norge pr. dato oppgis til å være ca 2 mill yngel/år.

Yngelprodusentene legger opp til en oppskalering av yngelproduksjonen fra og med 2006 uten at konkrete produksjonsmål er oppgitt.

I en rekke år er det årlig importert ca 500 000 kveiteyngel fra Island. Den islandske yngelproduksjonen har bidratt til å holde oppe aktiviteten på kveiteoppdrett i Norge. En produsent står for hele den islandske produksjonen, de skal ha mye og god stamfisk og produserer etter intensiv metode.

Matfiskoppdrett

På Vestlandet er det gitt 66 konsesjoner for matfiskoppdrett og stamfiskhold av kveite pr. 31.12.05, sammenlignet med 105 konsesjoner på landsbasis. Konsesjonene på Vestlandet fordeler seg med 24 på Møre og Romsdal, 2 på Sogn og Fjordane, 22 på Hordaland og 24 på Rogaland.

Antallet matfiskoppdrettere er redusert fra ca 35 anlegg i 1998 til 10 anlegg i 2004. Våren 2006 oppgis det at 10 matfiskoppdrettere av kveite er aktive på landsbasis. Av disse driver til sammen 6 på Vestlandet; 2 i Rogaland, 1 i Hordaland, ingen i Sogn og Fjordane og 3 i Møre og Romsdal.

I 2005 skal det ha blitt produsert 1 000 - 1 500 tonn kveite fra norske kveiteoppdrettere, noe som er mer enn en fordobling i forhold til året før, se tabellen under.

Tabell 9 Produksjon av oppdrettet matfisk av kveite i Norge (wfe = whole fish equivalent: vekt etter sulting og bløgging).

Produksjon av matfisk av kveite i Norge (tonn wfe)						
1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
451	548	377	424	426	634	1 000 - 1 500

Kilde: Fiskeridirektoratet 1999-2004, Norsk Flatfiskforum 2005

I 2005 kom ca 90 % av matfiskproduksjonen fra fire anlegg. Tre av disse ligger i Møre og Romsdal og ett ligger i Rogaland. I tillegg til disse er det noen få mindre aktører i Rogaland, Hordaland og Møre og Romsdal, samt noen mindre i Trøndelag og Nordland.

Produksjonstiden fra yngel (30 gram) til slakteferdig fisk (5-7 kg) er lang, opp til fem år. Dette representerer utfordringer i form av økt risiko og økte kostnader og det er utviklet flere strategier for å redusere produksjonstiden og bedre kontrollen med fisken underveis i produksjonen. For eksempel er flere landbaserte anlegg som i sin tid ble bygget for oppdrett av laks, og nedlagte settefiskanlegg for laks, tatt i bruk til oppdrett av kveite for å bedre kontrollen med produksjonen. Det er også bygget nye landbaserte anlegg for oppdrett av kveite.

I praksis er variasjoner av følgende strategier for matfiskproduksjon i bruk i næringen, og størrelsen på fisken kan avvike fra det vi har oppgitt:

- Utsetting av ca 3-5g yngel i landbasert anlegg for utsetting av ca 300g fisk i merder i sjø.
- Utsetting av ca 3-5g yngel i landbasert anlegg for utsetting av ca 1,5 kg kveite i sjø.
- Utsetting av ca 3-5g yngel i landbasert anlegg for oppforing fram til slaktestørrelse.

Det er utviklet spesielle hyllesystemer for oppdrett av kveite i merd. Med øket produksjon vil sannsynligvis en større andel av produksjonen foregå i merder i sjøen.

Basert på antallet yngel satt ut i norske matfiskanlegg de siste årene kan man forvente en økning i slaktevolumet de nærmeste årene. Et utsett på 850 000 kveiteyngel (som i 2005) vil kunne gi et

slaktevolum i størrelsesorden 2 500 – 3 000 tonn. Næringen selv antyder at slaktekvantumet i 2006 kan bli mellom 1 500 – 2 000 tonn.

4.2.2 Marked

Markedet for atlantehavskveite er relativt lite, sannsynligvis mindre enn 4 000 tonn pr. år. Atlantehavskveite er hovedsakelig kjent på begge sider av Atlanteren, men er nokså lite kjent i flere viktige markeder, for eksempel det franske. Blåkveite og Stillehavskveite er mer kjent i mange markeder, med årlig tilførsel på henholdsvis 120 000 tonn og 40 000 tonn.

Tilførselen til markedet av atlantehavskveite domineres av vill kveite som har et årlig volum på 3 000 – 4 000 tonn, mens oppdrettsproduksjonen har ligget mellom 500 – 1 000 tonn pr. år. I tillegg til Norge har Island og UK produksjon av oppdrettet kveite.

Mens atlantehavskveite er et høyprisprodukt er blåkveite mye lavere betalt, både til fisker og i markedet. Førstehandsprisen til fisker var kun kr 16,82 kr/kg for blåkveite i Råfisklagets distrikt i 2005, mens eksportprisen for fersk blåkveite var 28,66 kr/kg.

Prisen på kveite over 4 kg er meget god, ofte over 80 kr/kg sløyd med hode i kasse. På kveite under 4 kg er imidlertid prisen langt lavere, ca 40 kr/kg sløyd med hode i kasse. Eksportprisen har de to siste årene ligget rundt 68 kr/kg, se tabellen under. Salg av kveite av størrelse mellom 1 – 3 kg er med på å trekke prisen ned. Eksportprisen for fersk vill kveite ligger for øvrig 8 – 10 kr/kg under eksportprisen for oppdrettet kveite.

Tabell 10 Eksport av oppdrettet kveite fra Norge.

Produkt	2004			2005		
	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Kveite, atlantehavs-, oppdrettet, fersk	416	28 463	68,36	549	37 280	67,94

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

Oppdrettet atlantehavskveite har en høy image med høy pris og vil kunne ha muligheter i godt betalende markeder i Europa og på østkysten av USA. De største eksportmarkedene i 2005 var Storbritannia (251 tonn – 60,72 kr/kg), USA (145 tonn – 73,79 kr/kg), Sverige (51 tonn – 86,39 kr/kg) og Danmark (23 tonn – 58,90 kr/kg). Disse fire landene tok i mot ca 86 % av eksportert mengde oppdrettet kveite fra Norge i 2005 og representerte ca 85 % av verdien.

Eksportutvalget for fisk samarbeider med næringsaktørene om konkrete prosjekter for å posisjonere oppdrettet kveite og fremme eksporten. Noen viktige forhold som blir fokusert:

- Det er viktig å produsere en stor fisk, ”Jo større jo bedre”.
- Utvikle kvalitetsstandard og kvalitetsmerking.
- Kjernemarkeder anses for å være UK, Sverige og Norge.
- Målgruppene er toppen innen gastronomi samt konsumenter med god betalingsevne.
- Norsk oppdrettet kveite skal være en av råvarene under Bocuse d’Or i 2007.

Viktige markedsutfordringer for oppdrettet kveite:

- Atlantehavskveite er ikke kjent i viktige markeder og markedet er generelt lite.
- I Norge og andre utvalgte land vil det være viktig å posisjonere oppdrettet norsk kveite som et eksklusivt produkt som hører hjemme i høyprissegmentet for hvitfisk.

- Markedet vil være prissensitivt for øking i volum. Markedsføring mot høyt betalende markeder, der posisjonering av produktet inngår som et viktig element, vil være helt nødvendig for å kunne øke volumet generelt og å oppnå gode priser på økende volumer.
- Viktige konkurrenter i høyprissegmentet er piggvar, sjøtunge, seabass, seabream og breiflabb.

4.2.3 Vurdering av økonomisk potensial

Beregninger gjennomført av KPMG viste at det kan være et meget godt økonomisk potensial i matfiskoppdrett av kveite. Modellen som er benyttet forutsetter årlig utsett av 200 000 stk kveite á 300 gram i merd i sjø. Kapitalbehovet er imidlertid svært høyt, maksimalt kapitalbehov er beregnet til nærmere 90 mill kr i år tre, rett før første slakting starter. I tillegg til at det vil være en betydelig utfordring å finansiere et kapitalbehov av denne størrelsen, representerer en så høy kapitalbinding en betydelig risiko når produksjonstiden er lang og forutsetningene usikre.

Den gode lønnsomheten skyldes først og fremst en meget god salgspris, 80 kr/kg for fisk over fire kilo sløyd hodekappet i kasse og 40 kr/kg for fisk under fire kilo sløyd hodekappet i kasse. Dette er imidlertid priser som oppnås av kveiteoppdrettere i dagens marked.

Med de valgte forutsetningene tåler også kveiteoppdrett negative endringer i forutsetningene. Sensitivitetsberegninger viser at lønnsomheten i kveiteoppdrett, slik forutsetningene ble valgt, er relativt robust for endringer i negativ retning i forutsetningene. Ved en reduksjon på 20 % i salgspris, tilvekst og utsatt antall settefisk og en økning på 20 % i settefiskprisen, gir beregningene et gjennomsnittlig driftsresultat i balanse over ti år. Det vil i dette tilfellet ikke være midler til dekning til avkastning på investert kapital. Etter ti år er det fortsatt bundet mer enn 50 millioner kroner i virksomheten.

Erfaringene fra praktisk oppdrett viser et høyere svinn enn de 5 % pr. år som KPMG forutsatte i sin modell, samtidig som fisken vokser saktere. Saktere vekst er en kombinasjon av at det i praksis er villfisk med sterkt varierende egenskaper som benyttes i oppdrett, fôr som ennå ikke er optimalt utviklet og at utføringsteknologien fortsatt må utvikles. Alle disse forholdene bidrar til å redusere inntekten.

Vi konkluderer med at kveiteoppdrett under visse forutsetninger kan ha et høyt økonomisk potensial, men har en høy kapitalbinding og et betydelig finansieringsbehov. Den høye kapitalbindingen sammen med usikre forutsetninger på en rekke viktige parametere utgjør en finansiell risiko.

Viktige utfordringer:

- Økonomien i kveiteoppdrett er først og fremst avhengig av at man opprettholder en høy salgspris og at man kan finansiere et stort utsett av stor settefisk.
- En reduksjon på 20 % i viktige forutsetninger som salgspris, tilvekst, antall settefisk utsatt i kombinasjon med en 20 % økning i settefiskpris gjør kveiteoppdrett mindre finansielt interessant.

4.2.4 Operasjonelle utfordringer

Utfordringer yngelproduksjon

Man behersker i dag alle ledd i produksjonen av kveiteyngel, men det gjenstår vesentlig arbeid for å heve produksjonen til et nivå der man klarer å produsere et stabilt høyt antall kveiteyngel av høy kvalitet hvert år. I dag foregår det en utstrakt sortering av yngel for å kunne tilby kundene yngel av god kvalitet.

Avlsprogrammet som var etablert i Bodø er nedlagt og er ikke erstattet. I praksis brukes villfisk og noe oppdrettet kveite som stamfisk i dag, det er ikke utført avlsarbeid av betydning på denne fisken. Innavl er

rapportert i enkelte tilfeller. Det vil være et betydelig potensial for å bedre parametere som vekst og kjønnsmodning gjennom avl.

Flere yngelanlegg kan produsere egg og yngel utenom den naturlige gytesesongen, men mangelen på rogn av høy kvalitet rapporteres å være en av de viktigste flaskehalsene for å kunne produsere et stabilt høyt antall kveiteyngel i Norge. Imidlertid gjenstår flere problemstillinger når det gjelder produksjon av rogn:

- Det er generelt få stamfisk tilgjengelig som kan produsere rogn.
- En stamfisk gyter først ved en alder på 9-10 år.
- En stamfisk kan kun produsere kvalitetsrogn i 2-3 år.
- God synkronisering av gyting gjennom lysstyring er en forutsetning.

I yngelproduksjonen ellers rapporteres det at selve eggfasen og overgangen til kunstig fôr går greit. De største utfordringene er i plommesekkfasen, der dødeligheten er for høy og i startfôringsfasen. Problemene med manglende øyevandring og feilpigmentering knyttes til startfôringsfasen og selv om disse problemene er blitt redusert de siste årene, er det fortsatt en målsetting å redusere disse ytterligere.

Det gjenstår ennå oppgaver innen oppskalering av yngelproduksjonen.

For øvrig er næringen liten med få yngelprodusenter og få matfiskoppdrettere, noe som lett fører til ubalanse i tilbud og etterspørsel av yngel.

Mellomfase i landbasert anlegg

Flere produsenter har landbaserte anlegg og produserer enten en stor fisk til utsetting i merd i sjø (300g – 1 500g), eller holder fisken i landbasert anlegg helt fram til slakting. Det rapporteres å være en fordel å sette ut en større fisk i merd for å redusere produksjonstiden i sjø med den risikoreduksjon det medfører.

Forekomsten av produksjon helt fram til slakting på land forventes å bli redusert når yngelproduksjonen øker og med den behovet for plass i landbasert anlegg. Imidlertid kan det fortsatt være aktuelt å produsere en stor settefisk på land for utsetting i merd.

Matfiskoppdrett

Matfiskoppdrett av kveite i sjø baserer seg på teknologi fra lakseoppdrett (merder, utføringssystemer) som tilpasses til kveitas behov. Viktige utfordringer her er lang produksjonstid til slakteklar fisk (kan ta 3-4 år fra 300 gram til 6 kg), og mulighetene for å kunne fôre og røkte fisken på en rasjonell måte med dagens hyllesystemer. Det rapporteres at kveita bør være mellom 300 – 600 gram når den settes i sjøen for å redusere produksjonstiden og kunne ha god kontroll når fisken er liten.

Siden produksjonen i dag er såpass liten produserer enkelte selskap kveita helt fram til slakteklar størrelse i landbaserte anlegg. Dette gir fordeler når det gjelder muligheten til å kontrollere sjøtemperaturen og røkte fisken på en god måte. Ved å holde en høyere temperatur, kan produksjonstiden forkortes. Omfanget av denne produksjonsstrategien vil ventelig reduseres når produksjonen av kveite øker og behovet for plass til mer fisk i mellomfasen øker.

Flere viktige utfordringer gjenstår, disse er i stor grad felles for oppdrett på land og i sjø:

- Kveita som benyttes i dag gir ikke optimal vekst, veksten er lav og spredningen i vekst er stor.
- Man trenger å holde kveita på land til en størrelse på 300 – 600 gram.
- Hyllesystemene fungerer etter hensikten når det gjelder å øke arealet tilgjengelig for kveita, men det er vanskelig å fôre og røkte fisken på en rasjonell måte og å holde nøtene frie for groe.
- Man har en del tap og sårskader etter behandling på grunn av ikke optimale behandlingsmåter.
- Hanner kjønnsmodner ved 1-3 kg, med stagnasjon i vekst som resultat.
- Lang produksjonstid medfører økt risiko.

Utfordringer andre ledd i verdikjeden

Det er ennå ikke bygget opp en rasjonell slakteristruktur for kveite..

4.2.5 Regionale fortrinn for kveite

Følgende anses som regionale fortrinn for oppdrett av kveite på Vestlandet:

- *Alle de største grupperingene som driver oppdrett av kveite har base på Vestlandet*
5 av 6 yngelanlegg for kveite ligger på Vestlandet. 6 av 10 matfiskanlegg for kveite ligger på Vestlandet og alle de største matfiskanleggene ligger på Vestlandet.
- *Private investorer er med på eiersiden i flere selskap som driver kveiteoppdrett*
Private investorer er med på eiersiden i de fleste større grupperingene.
- *Kveiteoppdretterne har etablert et fungerende nettverk*
Norsk Flatfiskforum er etablert med sete i Møre og Romsdal, de fleste kveiteoppdretterne på Vestlandet er med i nettverket.
- *Sterke kunnskapsmiljøer innen oppdrett av kveite i bedrifter og FoU-institusjoner*
Det kommersielle utviklingsarbeidet på kveite har for en stor del skjedd på Vestlandet, med en betydelig oppbygging av kompetanse i bedriftene og i et nært samarbeid med FoU-institusjoner. Disse befinner seg for en stor grad på Vestlandet (Akvaforsk, Havforskningsinstituttet, Møreforskning).
- *Virkemiddelapparatet er en aktiv støttespiller*
Viktige prosjekter er gjennomført med støtte av virkemiddelapparatet.

Vi konkluderer med at Vestlandet har betydelige fortrinn når det gjelder oppdrett av kveite.

4.2.6 Forsknings- og utviklingsbehov

Forsknings- og utviklingsbehovet innen kveiteoppdrett er basert på innspill fra Norsk Flatfiskforum, Brandal Havbruk AS, Halibut AS, Akvaforsk, Havforskningsinstituttet, Møreforskning, SINTEF Fiskeri og havbruk og Fiskeridirektoratet.

Næringen selv har gjennom Norsk Flatfiskforum satt opp følgende prioriterte liste over FoU-behov (Rekkefølgen i gjennomføringen av prosjektene i strekpunkt 3-5 under er ikke endelig fastsatt):

- *Stamfiskernæring*
Flerårig prosjekt. Startet opp i 2004.
- *Utvikling av anrikningsmiddel for Artemia og optimalisering av dyrkningsprosedyrer for Artemia (yngel)*
Flerårig prosjekt. Starter opp i begynnelsen av 2006.
- *Optimalisering av fôringsstrategi og miljø under startfôring og tørrfôrtilvenning*
Flerårig prosjekt. Forventet oppstart 2006/2007.

- *Bruk av større Artemia i siste del av startfôringen*
Bedre vekst og utvikling hos larver. Flerårig prosjekt. Forventet oppstart 2006/2007.
- *Avl*
For tiden under utredning.
- *Utstyr - Merd og driftskonsept*
I tillegg er utstyr og metode for oppdrett av kveite i sjø høyst aktuelt å videreutvikle. Her er det behov for å få designet den optimale merd, samt utviklet et helhetlig driftskonsept.

I tillegg er det spilt inn følgende FoU-behov (ikke prioritert rekkefølge):

- *Redusere forekomsten av feilpigmentering og øyevandring*
Selv om forekomsten er redusert er det fortsatt behov for å redusere omfanget.
- *Lysmanipulering av stamfisk*
Det er fortsatt et behov for å øke kunnskapen om lysmanipulering.
- *Øke overlevelsesprosenten i kveiteyngelproduksjonen*
Viktig FoU arbeid for å løse dette er å forbedre artemiateknologi, forbedre anrikingsmetoder og forbedre det mikrobielle miljøet i yngelproduksjonen.
- *Utvikling av fôr til vekstfasen*
Dagens fôrtyper er ikke godt nok tilpasset kveitas behov.
- *Rømningshindrende tiltak*
Det har vært flere tilfeller av rømming av kveite, det er ønskelig å fokusere på dette allerede nå, mens omfanget av næringen er liten.
- *Effekter av rømt fisk på ville bestander*
- *Geografisk risikovurdering*
For eksempel i forhold til områder som er spesielt utsatt værmessig eller i forhold til nærhet til gyteområder.
- *Marked, bearbeiding og produktutvikling*
Ulike markedsundersøkelser, helseaspekter ved å spise torsk, merkevarebygging, sporbarhet, utvikle markedsføringsstrategier, samarbeid.
- *Utvikling av kvalitetskriterier for oppdrettet kveite*
Gjelder både produksjonsprosessen og selve produktet.

4.2.7 Konklusjon

Omfanget av kveiteoppdrett i Norge er relativt lite. Den norske kveiteyngelproduksjonen har ligget på samme nivå i en årrekke, mellom 350 000 til 450 000 yngel. Matfiskproduksjonen har vokst takket være import av kveiteyngel fra Island. Foreløpig er yngelanleggene små og det er mangel på stamfisk som gjør at man ikke uten videre kan øke den norske produksjonen av kveiteyngel på kort sikt. Basert på utsatt mengde yngel og settefisk de siste årene vil matfiskproduksjonen kunne øke til 2 500 til 3 000 tonn/år.

Vi plasserer kveite mellom ”Prøve- og feilefasen” og ”Aktiv kommersialiseringsfase”. Selv om man har betydelig erfaring med arten gjenstår det vesentlige flaskehalser som må løses og næringen drives i liten til

moderat skala. Enkelte bedrifter har utarbeidet planer for oppskalering, men næringen som sådan vil fortsatt bli drevet i liten skala i noen år framover.

Skal man vurdere ut fra dagens situasjon er markedspotensialet relativt lite, med et svært begrenset marked for atlantisk kveite. Vi er av den oppfatning at med utnyttelse av den etterspørselen som er i markedene som kjenner atlantisk kveite og målrettet markedsføring for å introdusere kveite i andre markeder, vil det være muligheter for å oppnå gode priser også med økende produksjon av oppdrettskveite. Vi er imidlertid mer i tvil om at kveite kan bli en volumart.

De økonomiske betraktningene som er gjort viser at det kan være svært god økonomi matfiskoppdrett av kveite under visse forutsetninger. Imidlertid er kapitalbehovet svært høyt og den økonomiske risikoen er i dag betydelig.

Samlet sett er vår vurdering at kveite neppe har et stort kommersielt potensial, men at arten kan ha et svært interessant potensial ved oppdrett i moderate volumer og med god finansiering. Slik sett kan kveite være en meget interessant nisjeart.

Vestlandet har betydelige regionale fortrinn for oppdrett av kveite.

4.3 Flekksteinbit (*Anarhichas minor*)

Verdikjeden i oppdrett av steinbit kan illustreres på følgende måte:



Figur 3 Verdikjede for oppdrett av flekksteinbit.

4.3.1 Status produksjon

Totalt er det utdelt 2 konsesjoner for klekkeri- og settefiskproduksjon av steinbit på Vestlandet, og 5 konsesjoner for matfiskoppdrett. Tallene for Norge er henholdsvis 5 og 20.

Flekksteinbit er den eneste steinbitarten det drives oppdrett på i Norge og produseres kun i et landbasert anlegg på Tomma i Nordland. Både yngelproduksjon og matfiskproduksjon foregår på det samme anlegget. Stamfisk som man tidligere hadde i et anlegg på Senja i Troms er overført til anlegget på Tomma. Man startet utviklingen av oppdrett på en nærstående art, gråsteinbit, men denne arten drives det ikke oppdrett på i dag.

Det finnes ikke offisiell statistikk over produksjonen av oppdrettet steinbit i Norge.

4.3.2 Marked

Markedet for steinbit er relativt lite. Island er den største fangstnasjonen og fanger ca 14 000 tonn/år, steinbiten eksporteres i stor grad som filet og Frankrike er et av de viktigste markedene.

Vill steinbit oppnår relativt lave førstehåndspriser. I Råfisklagets område er oppnådd pris til fisker på steinbit i 2005 6,98 kr/kg for rund vekt. Råfisklaget skiller imidlertid ikke mellom ulike steinbitarter og prisen for flekksteinbit kan være noe høyere enn dette. I området til Sunnmøre og Romsdal Fiskesalgslag er oppnådd pris til fisker i 2005 for flekksteinbit 9,58 kr/kg for rund vekt.

Norsk eksport av fersk steinbit, som i hovedsak er villfisk, går i hovedsak til Danmark (163 tonn – 18,87 kr/kg). Sverige, Frankrike og Tyskland tar betydelig mindre kvanta, mellom 31 tonn/år og 13 tonn/år. Oppnådd gjennomsnittlig eksportpris i 2005 var 21,58 kr/kg, men prisene varierer en del mellom ulike markeder. Prisen er betydelig bedre på fersk filet/fiskekjøtt, men kvanta er så langt meget små.

Fryste produkter vil generelt ikke være interessant i en oppdrettssammenheng, noe tallene i tabellen understreker.

Tabell 11 Eksport av steinbit fra Norge.

Produkt	2004			2005		
	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Steinbit, fersk	275	5 530	20,09	235	5 082	21,58
Steinbit, fersk filet/fiskekjøtt	17	1 224	71,95	41	2 871	69,24
Steinbit, fryst	2 111	13 256	6,28	2 857	17 585	6,15

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

Selv om det er visst marked for steinbit i Europa, anser vi det for å være lite og ikke godt betalende. Dersom man skal oppnå priser på oppdrettet steinbit som kan være kommersielt interessante, må man utvikle et høyprismarked til spesielle anvendelser. Et arbeid med dette siktemålet er tidligere gjennomført i regi av Eksportutvalget for fisk.

Steinbit er blitt et relativt populært produkt på norske restauranter og det antas at det norske markedet til en viss grad kan utvikles videre.

Samlet sett konkluderer vi med at steinbit vil ha et begrenset markedspotensial. Det vil kreve betydelig innsats å skape et marked for et høyt priset produkt i et marked som er vant til lave priser for et produkt som mange vil kunne se som sammenlignbart.

4.3.3 Vurdering av økonomisk potensial

Beregninger som KPMG har gjennomført på økonomien i steinbitoppdrett konkluderte med at det økonomiske potensialet i landbasert oppdrett av steinbit var svært begrenset. Salgspris, som var en av de viktigste forutsetningene, var valgt til 20 kr/kg rund vekt tilsvarende 34,50 kr/kg sløyd uten hode i kasse. Dette er en pris som ligger langt over dagens priser oppnådd for villfisk til fisker og i eksportmarkedet. En pris på 40 kr/kg til oppdretter (69 kr/kg sløyd i kasse) vil gi et meget godt driftsresultat, men ikke godt nok til å betjene det betydelige kapitalbehovet som investeringene i landanlegget og oppbyggingen av biomasse genererer. Billig kapital vil med andre ord kunne gjøre oppdrett av steinbit mer finansielt interessant.

Investeringene i et landbasert anlegg med alle sikkerhetsfaktorer innebygd, vil normalt koste mellom 80 – 100 millioner kroner. Steinbit har vist seg å kunne tåle mer marginale forhold enn andre arter i perioder, men det er uklart i hvor stor grad dette vil kunne slå ut i reduserte investeringskostnader når man skal etablere et industrielt anlegg. KPMGs beregninger viste for øvrig at med en halvering av investeringskostnadene (til 42 mill kr), en halvering av settefiskprisen, reduserte slaktekostnader, redusert kapitalavkastningskrav og økning til 25 kr/kg ville driften bli mer lønnsom, men ville fortsatt ikke være lønnsom nok til å forsvare investert kapital.

Merdoppdrett av steinbit vil redusere investeringsbehovet, men er ikke utprøvd i større skala og det er etter vår mening uklart hvorvidt vekst og andre forhold vil være tilfredsstillende i merdoppdrett.

Samlet sett er vi av den oppfatning at oppdrett av steinbit har et marginalt økonomisk potensial med de valgte forutsetningene. En kraftig økning i prisnivået på produktet vil kunne bidra til øket lønnsomhet. Viktige økonomiske utfordringer:

- Selv med vesentlig bedre forutsetninger enn det som er brukt i beregningene er det ikke lønnsomt å drive landbasert oppdrett av steinbit.
- Lønnsomhet betinger at kostnadsnivået senkes og at man klarer å oppnå en høy pris i markedet på større volumer.

- Skaffe et bedre grunnlag for å vurdere lønnsomheten i merdbasert oppdrett av steinbit.

4.3.4 Operasjonelle utfordringer

Flekksteinbit har en nordlig utbredelse og går langs norskekysten sør til Rogaland. Den finnes vanligvis på større dyp, fra 150 – 500m, men går grunnere (15-20m) i fjordene i Troms og Finnmark. Flekksteinbit vokser godt ved lave temperaturer, optimal temperatur i matfiskfasen er ca 8 °C.

Alle grunnleggende utfordringer i produksjonen er i utgangspunktet løst, men det gjenstår ennå viktige oppgaver innen teknologi og rasjonell drift som kan stabilisere produksjonen og redusere produksjonskostnadene.

Oppdrettet steinbit har normalt en høy filetandel sammenlignet med villfisk, henholdsvis 45 % og 25 %.

Utfordringer yngelproduksjon

Yngelproduksjonen er relativt enkel og den kan føres med formulert fôr umiddelbart etter plommesekkfasen. Viktige utfordringer er:

- All stamfisk er lokalisert i ett anlegg.
- Kompetansen og aktiviteten ligger i ett anlegg.
- Fremdeles behov for å samle inn villfisk til stamfisk, flekksteinbiten blir kjønnsmoden ved 6-8 års alderen.
- Forbedre overlevingen fra egg til yngel.
- Rasjonell anleggsutforming.

Utfordringer matfiskproduksjon

Landbasert produksjon kan skje i lengdestrømsrenner eller i kar. Oppsummert er de viktigste utfordringene:

- Bruk av grunne lengdestrømsrenner / kar gir ekstra utfordring ved vannstans, vannstrøm, oksygenering og føring.
- Avhengighet av oksygenering i grunne renner / kar.
- Oppnå rasjonell anleggsutforming samtidig med at investeringene holdes lave.

4.3.5 Regionale fortrinn for flekksteinbit

Vi kan vanskelig se regionale fortrinn for oppdrett av flekksteinbit på Vestlandet. Her har man ingen aktive kommersielle aktører og forskningsmiljøene har en lav aktivitet på arten.

Forekomsten av dype fjorder med gunstige sjøtemperaturer for flekksteinbit er trukket fram som et fortrinn for steinbitoppdrett på Vestlandet. Skal man utnytte dette er man i så fall avhengig av å bringe dypvann til overflaten i merdoppdrett, eller pumpe opp dypvann til landbaserte anlegg. Det siste er kostbart og vil bidra til å øke produksjonskostnadene med dagens teknologi.

4.3.6 Forsknings- og utviklingsbehov

Det er i dag egentlig ingen biologiske eller produksjonsmessige enkeltfaktorer som fungerer som flaskehals i forbindelse med oppdrett av flekksteinbit. Det er imidlertid behov for forbedring på mange

områder. Innspill til FoU-behov for oppdrett av flekksteinbit er gitt av Havforskningsinstituttet og Høgskolen i Sogn og Fjordane:

- *Optimalisering av miljøforhold gjennom hele livssyklus*
Det omfatter vannkvalitet, type oppdrettsenheter, utnyttning av dypvann fra Sørnorske fjorder.
- *Avl*
Det er observert stor variasjon i tilvekst, noe som tilsier at en kan regne med god avlsmessig framgang gjennom et seleksjonsprogram.
- *Fôring og ernæring*
Utvikling av bedre fôrtyper for alle stadier i livssyklus og optimalisering av fôringsregime.
- *Optimalisere stamfiskhold*
Miljøforhold, fôring og ernæring.
- *Optimalisere rognbehandling*
Dobbelt så langt rognstadium som laks. Vannkvalitet, forebygging mot bakterievekst på egg.
- *Startfôring*
Utvikle gode protokoller for optimal startfôring. Utvikle startfôret.
- *Matfiskproduksjon*
Kontroll med kjønnsmodning. Steinbiten lar seg lyster, men protokoller for praktisk utføring må utvikles.
- *Kvalitet*
Smaken av oppdrettsfisk skiller seg fra vill. Hva ønsker markedet?
- *Forebyggende helsearbeid og utvikling av vaksiner*
- *Markedsutvikling*
Steinbiten er en "liten" art, og det kan være vanskelig å utvikle nye markeder for nok en hvitfisk.

4.3.7 Konklusjon

Omfanget av oppdrett av flekksteinbit i dag er lite, det er kun ett anlegg i Nordland som er i produksjon i 2006. Signaler tyder ikke på noen vesentlig økning i nivået på kommersiell produksjon de nærmeste årene.

Flekksteinbit plasseres i "Prøve og feilefasen". De viktigste utfordringene er løst, men man driver i liten skala med en aktør uten at det foreligger planer om økning i kommersiell aktivitet. Det er så vidt vi har brakt på det rene ingen planer om å starte opp med kommersielt steinbitoppdrett på Vestlandet.

Tradisjonelt oppnår flekksteinbit lave priser både på førstehånd og ute i markedet ellers. Dersom et vesentlig høyere prisnivå skal etableres for oppdrettet flekksteinbit i et normalt lavt betalende marked, er man avhengig av betydelig markedsinnsats i utvalgte segmenter.

Økonomiske beregninger viser at oppdrett av flekksteinbit har et begrenset økonomisk potensial, med mindre man oppnår svært gode priser i forhold til villfisk. Samlet er vår vurdering at flekksteinbit har et lavt kommersielt potensial på Vestlandet.

Vi kan ikke se at Vestlandet har vesentlige regionale fortrinn for oppdrett av flekksteinbit.

4.4 Piggvar (*Scophthalmus maximus*)

Verdikjeden i oppdrett av piggvar kan illustreres på følgende måte:



Figur 4 Verdikjede for oppdrett av piggvar.

4.4.1 Status produksjon

I dag finnes det kun ett matfiskanlegg for oppdrett av piggvar i Norge, beliggende i Øye i Agder. Dette anlegget er avhengig av import av yngel fra Spania etter at de avsluttet sin klekkeridrift i 2003.

Det er tidligere drevet oppdrett av piggvar ved en rekke anlegg i Norge, blant annet på Tjeldbergodden i Møre og Romsdal. Anlegget på Tjeldbergodden utnyttet oppvarmet kjølevann i produksjonen, men gikk konkurs for noen år tilbake.

Yngel og settefisk

Totalt er det utdelt 9 konsesjoner for klekkeri- og settefiskproduksjon av piggvar på Vestlandet, mens det totalt er tildelt 12 konsesjoner i hele landet. Rogaland har 1 konsesjon, Hordaland 6, Sogn og Fjordane 1 og Møre og Romsdal 1.

Det finnes i dag ingen klekkeri/yngelanlegg for piggvar i Norge. På slutten av 80-tallet hadde vi 10 anlegg for produksjon av ekstensiv piggvaryngel i Norge. I dag produseres yngelen i intensive anlegg og frem til år 2003 hadde vi ett slikt anlegg i Norge. I følge produsenten ble dette da avviklet pga dårlig lønnsomhet. På grunn av rammebetingelsene en har i Norge sammenlignet med konkurrerende land er det lite aktuelt med klekkeri og yngelanlegg for piggvar i Norge.

Yngelen produseres i dag i semi-intensive eller intensive systemer, men temperaturer rundt 18-20 °C. Yngelen føres med dyrkede hjuldyr og Artemia og tilvennes etter hvert startfôr. Klekkeridriften er i dag helårig og foregår i kar. I Mellom- og Sør-Europa finnes det i dag flere klekkerier som produserer yngel for salg. Yngelen omsettes i størrelser fra 3-30 gram, og med forskjellig vaksinasjons- og genetisk status.

Matfiskoppdrett

I år 2005 ble det slaktet ca 220 tonn oppdrettet piggvar i Norge fra Stolt Seafarm sitt anlegg i Øye i Agder. Etter at de avviklet yngelproduksjonen kjøper de nå inn yngel fra eget selskap i Spania. Det er etter vår kunnskap ingen andre "håndfaste" planer for oppbygning av nye piggvaranlegg i nærmeste fremtid. Basert på prognoser kan man dermed forvente et relativt stabilt slaktevolum de nærmeste årene.

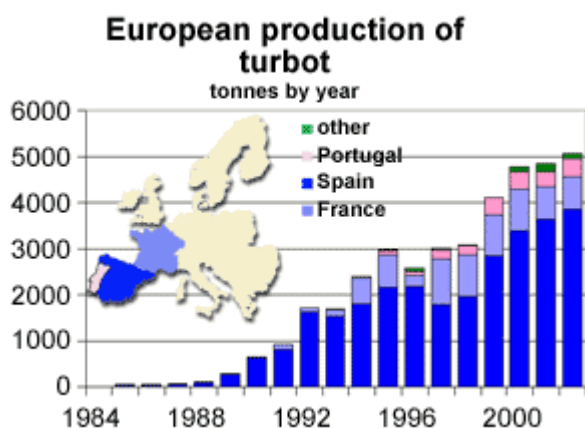
Totalt er det utdelt 18 konsesjoner for matfiskoppdrett av piggvar i Norge. Av disse ligger 12 på Vestlandet, fordelt på 3 i Rogaland og 9 i Hordaland.

På grunn av fiskens behov for høye temperaturer er matfiskoppdrett av piggvar i Norge utelukkende knyttet til landbaserte anlegg som utnytter oppvarmet kjølevann. Fisken produseres i sirkulære kar med et ideelt stabilt oppvarmet vann til ca 16 °C. Produksjonstiden fra yngel til slakteferdig fisk (30 g - 2 kg) er i dag ca 2 år. Den norske produsenten slakter fisk mellom 0,5 til 3 kg.

Produksjonen foregår relativt arbeidsintensivt og et høyt investeringsbehov gir produksjonskostnader som ligger langt over det man oppnår med annen fisk, for eksempel laks.

4.4.2 Marked

Spania, Frankrike og Portugal er i dag de ledende landene innen europeisk piggvarproduksjon som de siste årene har vært stabil rundt ca. 5 000 tonn. I tillegg er det en produksjon i Kina på ca. 3 000 tonn (år 2003). Oppdrettet piggvar selges tradisjonelt som fersk hel fisk på mellom 1,5 til 2 kg.



Figur 5 Europeisk produksjon av piggvar 1984 – 2002.

Markedet for piggvar er relativt lite, men økende. Det er også sensitivt for økende volum. Det meste av produksjonen er solgt i de produserende landene med Spania, Frankrike, Italia og Tyskland som de største markedene. Fisken selges hovedsakelig fersk og hel, men i Frankrike selges også en del sløyd.

Den norske produsenten selger rund og sløyd fersk fisk, i ulike varianter, mellom 0,5 til 3 kg. Gjennomsnittlig eksportpris var i 2005 på ca 77 kr/kg.

Tabell 12 Eksport av piggvar fra Norge.

Produkt	Mengde (tonn)	2004			2005		
		Verdi (1000 kr)	Kr/kg		Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Piggvar, oppdrettet, fersk	231	16 615	71,91	175	13 475	76,90	

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

4.4.3 Vurdering av økonomisk potensial

Siden oppdrett av piggvar i Norge må gjøres i landbasert anlegg med oppvarmet vann, er dette en kapital- og arbeidsintensiv produksjon. Med dagens rammebetingelser i Norge er konkurransen fra andre piggvarproduserende land, som har billigere arbeidskraft og tilskuddsordninger for etablering, betydelig.

Investeringskostnadene for et landbasert anlegg ligger i størrelsesorden 80 – 100 millioner kroner. Utnyttelse av spillvarme gir ingen vesentlig reduksjon i investeringskostnadene da det må bygges back-up systemer for tilførsel av vann og for oppvarming til bruk i perioder der oppvarmet kjølevann ikke er

tilgjengelig (regulært vedlikehold og uforutsette hendelser). Til sammenligning er det antydnet at anleggskostnadene til et landbasert piggvaranlegg er tre ganger så høye i Norge som i Portugal.

Det samlede kapitalbehovet til investeringer og drift vil være svært høyt og selv under normal utvikling av driften vil det ta lang tid før investert kapital er betalt tilbake. Erfaringsmessig er det en risiko for at innkjøringsproblemer forsinker den planlagte produksjonen, noe som ytterligere øker den forretningsmessige risikoen ved oppbygging og drift av landbaserte anlegg. Denne vurderingen gjelder også for arter som piggvar, som oppnår høye priser til oppdretter.

Vi konkluderer med at matfiskoppdrett av piggvar i Norge har et relativt lavt kommersielt potensial, med et meget høyt kapitalbehov.

4.4.4 Operasjonelle utfordringer

Alle vesentlige utfordringer i produksjonen er i utgangspunktet løst og det drives kommersielt oppdrett av piggvar i Spania og Portugal, og på ett anlegg i Norge. Men siden man i Norge vil være avhengig av produksjon på land i oppvarmet vann (ideelt 16-18 °C), vil valg av riktig teknologi være avgjørende.

Utfordringer yngelproduksjon

En har til nå ikke klart å drive yngelproduksjon lønnsomt i Norge. En av årsakene er nok at det ikke har vært et kundegrunnlag for en slik produksjon i Norge. Et klekkeri/yngelanlegg bør ideelt sett levere til 5-10 matfiskanlegg. Slik situasjonen er i dag vil nok piggvaroppdrett i Norge være avhengig av import av yngel.

Matfiskoppdrett

De landbaserte piggvaranleggene krever bruk av teknologi som gjør at en kan holde kostnadene akseptable med bruk av varmt vann. Det er en kapital- og arbeidsintensiv produksjon og konkurransen fra andre piggvarproduserende land, som har billigere arbeidskraft og tilskuddsordninger for etablering, er betydelig.

Tidlig kjønnsmodning er et problem i piggvaroppdrett og det gjenstår enda en del før man har full kontroll med dette. Prisen på stor fisk er mye høyere enn for liten fisk og det er derfor viktig å unngå tidlig kjønnsmodning og vekststagnasjon. Økt vekst vil korte ned produksjonstiden og dermed produksjonskostnadene.

4.4.5 Regionale fortrinn for piggvar

Det er ikke noe miljø i dag som driver med oppdrett av piggvar i de fire vestlandsfylkene. Det eksisterer imidlertid kompetanse på oppdrett av piggvar og utnyttelse av oppvarmet kjølevann i FoU-miljøene på Vestlandet og hos enkeltpersoner.

Følgende ansees som regionale fortrinn for oppdrett av piggvar på Vestlandet:

- *Utnyttelse av oppvarmet kjølevann er en nødvendig forutsetning for piggvaroppdrett i Norge og Vestlandet har flere lokaliteter med tilgjengelig oppvarmet kjølevann.*
- *Det finnes planer under utvikling for oppdrett av piggvar på Vestlandet.*
- *Regionen har et godt støtteapparat.*

Samlet sett konkluderer vi med at bortsett fra tilgjengelige lokaliteter med spillvarme har ikke Vestlandet betydelige fortrinn når det gjelder oppdrett av piggvar.

4.4.6 Forsknings- og utviklingsbehov

Følgende viktige FoU-utfordringer nevnes av produsenten og forskningsmiljøene:

Den overordnede prioritet er å få ned produksjonskostnadene for å bli mer konkurransedyktig. For å få til det vil og kan flere ting være viktig:

- *Utvikle kunnskap videre om styring av lys og temperatur for å øke vekst og utsette kjønnsmodning (benytte kunnskap fra laks og torsk).*
- *Optimalisering av matfiskfasen, blant annet utforming av oppdrettsenheter og industrielle landbaserte produksjonsanlegg.*
- *Forebyggende og kurerende helsearbeid (inkl. effektive vaksiner).*
- *Automatisering av produksjonen.*

4.4.7 Konklusjon

Omfanget av piggvaroppdrett i Norge er lite, vi har kun ett anlegg som i 2005 produserte ca 220 tonn. I dag har vi ingen produksjon av yngel i Norge og er avhengig av import fra Spania. Prognosene tyder ikke på noe vesentlig økning i produksjonsvolum de neste årene.

Normalt bør oppdrett av piggvar plasseres i ”Normal forretningsmessig drift”. De viktigste utfordringene er i prinsippet løst både innen yngel- og matfiskproduksjon og det drives kommersielt oppdrett av piggvar blant annet i Spania, Portugal, Frankrike. I Norge vil imidlertid piggvaroppdrett være avhengig av produksjon på land i oppvarmet vann og erfaringene viser at det ikke er enkelt å lykkes med denne typen teknologi.

Økonomiske beregninger viser at piggvaroppdrett i Norge ikke uten videre er finansielt interessant. Kapitalbehovet for investering i anlegg er stort og den økonomiske risikoen er høy.

Samlet er vår vurdering at piggvar har et forholdsvis lavt kommersielt potensial i Norge og på Vestlandet. Bortsett fra tilgang på oppvarmet kjølevann kan vi ikke se at Vestlandet har regionale fortrinn når det gjelder oppdrett av piggvar.

4.5 Lysing (*Merluccius merluccius*)

Verdikjeden i oppdrett av lysing kan illustreres på følgende måte:



Figur 6 Verdikjede for oppdrett av lysing.

4.5.1 Status produksjon

Det er tildelt 3 konsesjoner for yngel- og settefiskproduksjon av lysing i Norge, av disse er en tildelt i Rogaland og en i Sogn og Fjordane. Alle de 7 konsesjonene som er tildelt for matfiskoppdrett av lysing er tildelt til vestlandsfylkene, de fordeler seg med 2 på Møre og Romsdal, 2 til Sogn og Fjordane, 2 til Hordaland og 1 til Rogaland.

Lysing er en art som er kommet svært kort i utviklingen mot kommersielt oppdrett. Det er hittil ikke produsert europeisk lysing andre steder enn Norge hvor man har fått fram noen yngel fra innfanget lysing. Ellers er det noe oppdrettsaktivitet internasjonalt, blant annet i Chile der man så vidt har startet med utviklingsarbeidet på sørlig lysing.

Det er etablert et kommersielt anlegg (MerluNor) på Brekke i Sogn og Fjordane som har tatt mål av seg først å etablere et klekkeri og senere et merdanlegg for matfiskproduksjon. Pr. april 2006 har de bygd opp et klekkeri og de bygger nå opp en stamfiskbestand som skal gi grunnlag for egen rogn- og yngelproduksjon. De har ikke startet produksjonen enda, og kan per i dag ikke si om dette vil skje i 2007 eller 2008.

4.5.2 Marked

Markedet for lysing er meget stort i Europa og den er å anse som en delikatesse både i Frankrike, Italia, Portugal og Spania. Det er et stort høyprissegment på over 100 000 tonn og prisen varierer sterkt med størrelse. Priser på sløyd fisk over 3 kg har ligget mellom 100 – 150 kr/kg, mens pris på fisk under 3 kg har vært rundt 36 kr/kg. Lysing er en ømfintlig fisk, men er svært godt betalt forutsatt at den er i god stand. I Norge omsettes det relativt lite lysing.

Førstehandsprisen på lysing i Sunnmøre og Romsdal Fiskesalgslag var 19,44 kr/kg i 2005. I Rogaland Fiskesalgslag ser man tydelig en todeling av prisnivået, der den best betalte fisken oppnådde en førstehandspris mellom 18-24 kr/kg i 2005, mens den dårligst betalte fisken oppnådde priser mellom 5,40 – 9,20 kr/kg.

Fra Norge eksporteres det 400 – 550 tonn årlig av villfanget fersk lysing. Eksportprisen fra Norge ligger i overkant av 40 kr/kg. Se tabellen under.

Tabell 13 Eksport av lysing fra Norge (villfisk).

Produkt	2004			2005		
	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Lysing, fersk	423	18 214	43,01	525	21 029	40,03

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

I utgangspunktet oppnår den best betalte lysingen priser som kan gjøre den interessant for oppdrett. Samtidig er det et godt betalende marked av en viss størrelse i Europa der oppdrettet lysing kan finne en plass. Vi er imidlertid usikre på hvor stort markedspotensialet totalt er for arten.

4.5.3 Vurdering av økonomisk potensial

I og med at yngel- og matfiskoppdrett av lysing er utprøvd i liten grad i praktisk oppdrett foreligger det ikke erfaringsdata for viktige forutsetninger for vurdering av det økonomiske potensialet, slik som salgspris, tilvekst, svinn og settefiskpris.

Oppdrett av lysing vil sannsynligvis være relativt likt torskeoppdrett når det gjelder bruk av teknologi og siden artene er nærstående er det er ikke urimelig å anta at oppdrett av lysing vil ha mange av de samme utfordringene som oppdrett av torsk når det gjelder økonomisk potensial. Dersom dette er riktig, vil man ha en nokså høy kapitalbinding og et betydelig finansieringsbehov, noe som sammen med usikre forutsetninger på en rekke parametere, vil utgjøre en finansiell risiko.

Samlet sett er vår vurdering at det økonomiske potensialet for lysing foreløpig må anses som svært usikkert.

4.5.4 Operasjonelle utfordringer

I og med at lysing er helt ny i oppdrett er det en rekke utfordringer av grunnleggende karakter. Her nevnes kun noen hovedpunkter.

Stamfisk/egg

Lysing har vist seg vanskelig å fange i en tilstand som er god nok til at den overlever et liv i fangenskap. Det å finne riktig ernæring av stamfisk og det å forstå mer om reproduksjonen vil være viktig.

Eggene til lysing har en spesiell egenskap som gjør at de etter kontakt med luft vil feste seg i vannoverflaten. I praksis betyr det at eggene flyter på overflaten og til slutt dør av tørkeskader. Dette er hittil løst med ikke-ideelle metoder, og det er nødvendig med utvikling av ny teknologi på området.

Startfôring, tørrfôrtilvenning

Stor forskjell i vekst mellom individene i slutten av larvefasen skaper kannibalistisk atferd og antallet larver i tanken kan desimeres på kort tid. Metoder for størrelsessortering er mest sannsynlig nødvendig.

Man har liten erfaring med tørrfôrtilvenning, da man har fått fram få larver til weaning-stadiet.

Videre vekst

Også her har man få erfaringer, men synes så langt til at atferden til lysing er svært ulik torsk.

4.5.5 Regionale fortrinn for lysing

Samlet sett er erfaringsgrunnlaget og aktivitetsnivået så lite at det kan være vanskelig å snakke om regionale fortrinn. Imidlertid har forskningsmiljøet i Bergen den kompetansen som finnes i Norge på oppdrett av lysing og i tillegg er det eneste kommersielle anlegget for oppdrett av lysing plassert på Vestlandet. Slik sett kan man si at Vestlandet har et fortrinn framfor andre områder ved utvikling av lysing som oppdrettsart.

4.5.6 Forsknings- og utviklingsbehov

For at lysing skal kunne utvikles som oppdrettsart er det behov for forskningsinnsats på alle livsstadier, men først og fremst stamfisk, reproduksjon og yngelproduksjon³.

- *Stamfisk*
Innfanging og transport av villfanget fisk, stamfiskernæring.
- *Reproduksjon*
Gyting, gyteatferd, eggkvalitet, melkekvalitet og holdbarhet.
- *Yngelproduksjon*
Inkubering og klekking, startfôring, weaning, produksjon til settefiskstørrelse.

4.5.7 Konklusjon

Aktiviteten på lysing er svært liten i Norge, men den forventes å øke noe de nærmeste årene siden en kommersiell aktør satser på arten. Basert på vurderingene foran og det faktum at det er etablert en kommersiell aktør, plasseres lysing i ”Utvikling av driftskonsept”.

Markedspotensialet for lysing kan være godt, spesielt for fisk over 3 kg, der det betales meget gode priser. Førstehåndsprisen på villfanget norsk lysing betales også relativt godt. Hvorvidt man kan lykkes i å åpne markeder i så stor grad at lysing kan bli en volumart er usikkert.

Det økonomiske potensialet er i dag usikkert da man har kommet så kort med utvikling av arten at de fleste forutsetningene er beheftet med stor usikkerhet. Samlet er vår vurdering at lysing kan ha et interessant kommersielt potensial, men vurderingen er beheftet med en stor grad av usikkerhet.

Vestlandet har enkelte regionale fortrinn for oppdrett av lysing.

³ Basert på innspill fra MerluNor, Havforskningsinstituttet og Norsk Sjømatcenter.

4.6 Hyse (*Melanogrammus aeglefinus*)

Verdikjeden for oppdrett av hyse kan belyses på følgende måte:



Figur 7 Verdikjeden for oppdrett av hyse.

4.6.1 Status produksjon

Det er tildelt to konsesjoner for yngelproduksjon av hyse i Norge, den ene ligger i Hordaland. I alt er det tildelt 26 konsesjoner for matfiskproduksjon på landsbasis, og ingen for stamfiskhold. Av disse ligger 12 på Vestlandet, 7 i Hordaland og 5 i Møre og Romsdal.

I dag er det ingen kommersiell oppdrettsaktivitet på hyse i Norge. Det har vært noe aktivitet på østkysten av Canada, men aktiviteten er opphørt. De siste årene har det vært gjennomført forsøk ved Havforskningsinstituttet, der de har fått frem levedyktige larver, undersøkt videre vekst og identifisert flaskehalsar. Det mangler imidlertid erfaring med oppdrett av hyse i større skala. Det gjennomføres også eksperimenter med hyseoppdrett i Nord-Amerika og Skottland.

Yngel og settefisk

Man behersker klekking og de viktigste utfordringene i denne fasen. Lysstyring av stamfisk er prøvd ut. Hyse er mye lik torsk, men stamfisken har noe lavere krav til temperatur. Sammenlignende vekstforsøk av hyse og torsk har vist at hysa vokser raskere enn torsk i de første stadiene fra startfôring og fremover (39 dager), faktisk oppnådde den dobbel så høy vekt som torsken det første halve året. Imidlertid ser man at torsken tar igjen hysa etter hvert.

Matfiskoppdrett

Man mangler praktisk erfaring med oppdrett i større skala. Forsøk fra 2001 viste at hysa ble tidlig kjønnsmoden, utviklet høy leverindeks og var utsatt for vibriose på yngelstadiet. Vaksiner for vibriose er utprøvd og virker. Det er også gjort forsøk med lysmanipulering for om mulig å hindre tidlig kjønnsmodning.

4.6.2 Marked

De siste årene har det blitt landet ca 60 000 tonn hyse årlig i Norge, den går hovedsakelig til eksport. I følge FAO landes det omtrent 220-280 000 tonn årlig på verdensbasis fra 2000 til 2003.

Hyse oppnår lave førstehandspriser i Norge. I 2005 var gjennomsnittsprisen til fisker 7,15 kr/kg i Råfisklagetets område, 10,13 kr/kg i Sunnmøre og Romsdal Fiskesalgslag og mellom 7,90 og 9,65 kr/kg i Rogaland Fiskesalgslag.

Markedet for hyse er stort i Europa, bare i UK er det et godt betalende filetmarked som importerer ca 50 000 tonn/år. I disk i UK oppnår hysa priser som torsk eller over, ca 120-168 kr/kg.

Eksportprisen på fersk hyse fra Norge er også lav, 12,61 kr/kg i 2005, se tabellen under. Gjennomsnittsprisen på eksportert fersk hysefilet var i 2005 41,00 kr/kg og den har økt betraktelig fra 2003 da den var ca 30 kr/kg. Danmark, Storbritannia og Frankrike er de viktigste importlandene for ferske hyseprodukter. Til sammenligning er prisnivået på ferske hyseprodukter om lag det halve av prisnivået på sammenlignbare ferske torskprodukter.

Prisnivået på fryste produkter av hyse ligger i samme størrelsesorden som for ferske produkter.

Tabell 14 Eksport av fersk hyse fra Norge.

Produkt	2004			2005		
	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Fersk hyse	14 752	168 882	11,45	13 294	167 611	12,61
Fersk hysefilet	1 414	51 527	36,45	1 653	67 773	41,00

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

På lik linje med torsk vil hyse gå inn i det store hvitfiskmarkedet. Dette består av flere segmenter, med til dels stor forskjell i pris. På grunn av forventet høye produksjonskostnader (omtrent som for torsk) må oppdrettet hyse siktes inn mot de best betalende segmentene i hvitfiskmarkedet, som er fersk fisk i supermarkeder og restauranter. Det er imidlertid uklart hvor betalingsvillig markedet er og hvor høyt prisene kan løftes.

De største markedsutfordringene for hyse vil delvis være de samme som for torsk. En vil konkurrere med andre høypriserter i markedet og en må produsere en jevn høy kvalitet som kan gå inn i de best betalte segmentene i hysemarkedet.

Samlet sett konkluderer vi med at oppdrettet hyse kan ha et potensial i høyprissegmentene i hysemarkedet, men det er uklart hvor store volumer som kan leveres til priser som gir grunnlag for forretningsmessig interessant drift.

4.6.3 Vurdering av økonomisk potensial

I og med at yngel- og matfiskoppdrett av hyse er utprøvd i liten grad i praktisk oppdrett foreligger det ikke erfaringsdata for viktige forutsetninger for vurdering av det økonomiske potensialet, slik som salgspris, tilvekst, svinn og settefiskpris.

Oppdrett av hyse vil sannsynligvis være relativt likt torskeoppdrett når det gjelder bruk av teknologi og siden artene er nærstående er det er ikke urimelig å anta at oppdrett av hyse vil ha mange av de samme utfordringene som oppdrett av torsk når det gjelder økonomisk potensial. Dersom dette er riktig vil man ha en nokså høy kapitalbinding og et betydelig finansieringsbehov, noe som sammen med usikre forutsetninger på en rekke parametere og en sannsynligvis en større utfordring når det gjelder salgspris enn for torsk, vil utgjøre en betydelig finansiell risiko.

Samlet sett er vår vurdering at det økonomiske potensialet for arten foreløpig må anses som svært usikkert, men at det særlig på grunn av en utfordring med å oppnå høye nok priser vil ha et begrenset økonomisk potensial.

4.6.4 Operasjonelle utfordringer

Utfordringer yngel – og settefiskproduksjon

For hyse vil disse være mye likt de utfordringer en har i yngelproduksjon av torsk og en vil kunne høste av erfaringer som er gjort med torsk. Det er i forsøk identifisert svært lav befruktningprosent ved temperaturer over 8°C, med at befruktningprosenten økte betraktelig ved å senke temperaturen i stamfiskkarene til 6°C.

Utfordringer matfisk

Matfiskoppdrett av hyse vil sannsynligvis også få en del av de samme utfordringene som man har i torskeoppdrett. I tillegg er det observert at hyse får lettere fettlever enn torsk (høy leverindeks). Forsøk er utført med nye fôrtyper er utført og en ser noe bedring. Hyse har lav toleranse for bedøvelse og håndtering. I likhet med torsk er hyse utsatt for vibriose, men torskevaksine mot vibriose ser ut til å fungere også for hyse (vibriosevaksiner for torsk har fortsatt et utviklingspotensial). Tidlig kjønnsmodning er også observert hos hyse, noe som må styres med lys for å kunne ta ut maksimal vekst. I tillegg ser den ut til å ha lav toleranse for høye sjøvannstemperaturer (15-20°C).

Teknologisk sett er det mulig å få til hyseoppdrett i dag.

4.6.5 Regionale fortrinn for hyse

Samlet sett er erfaringsgrunnlaget og aktivitetsnivået så lite at det kan være vanskelig å snakke om regionale fortrinn ut over det faktum at forskningsmiljøet i Bergen har den kompetansen som finnes i Norge på oppdrett av hyse.

4.6.6 Forsknings- og utviklingsbehov

For at hyse skal kunne utvikles som oppdrettsart er det en lang rekke FoU-behov som må ha fokus på alle livsstadier. Viktigst først vil være å beherske reproduksjon og yngelfasen godt, særlig⁴:

- *Stamfisk*
Reproduksjon, gyteatferd, ernæring, sykdom.
- *Yngelproduksjon*
Finne optimal temperatur, lysforhold, karmiljø etc.

4.6.7 Konklusjon

Det finnes i dag ikke noe kommersiell oppdrettsproduksjon av hyse og det forventes ikke oppstart av slik produksjon i nærmeste framtid. Det er imidlertid gjort flere forsøk på oppdrett av arten i forskningsøyemed, og en har vist at en behersker reproduksjon og yngelproduksjon. Arten har mye felles med oppdrett av torsk. Med bakgrunn i dette plasserer vi arten i ”Idé- og biologisk/teknisk utviklingsfase”.

⁴ Basert på innspill fra Havforskningsinstituttet.

Markedspotensialet for oppdrettet hyse anses for å være usikkert. Selv om det eksisterer et høyprissegment i hysemarkedet er det i dag usikkert i hvilken grad man vil kunne klare å eksportere større kvanta til høye priser. Vi vurderer foreløpig hyse som en nisjeart.

Det økonomiske potensialet er også usikkert da man har kommet så kort i utviklingen av arten i oppdrett. Imidlertid vil det generelt lave prisnivået på hyse kunne utgjøre en betydelig utfordring for lønnsomt oppdrett.

Samlet sett er vi av den oppfatning at det ikke er mulig å gi en god vurdering av det kommersielle potensialet for hyse, men vi heller i retning av det ikke er høyere enn moderat.

Forskningsmiljøer på Vestlandet har den kompetansen som finnes på oppdrett av hyse i Norge, ut over dette er det vanskelig å vurdere hvorvidt Vestlandet har regionale fortrinn for oppdrett av hyse.

4.7 Sei (*Pollachius virens*)

Vi vil her belyse oppdrett av sei basert på yngel fra klekkerier, basert på verdikjeden som er illustrert under. Låsetting og oppfôring basert på villfanget sei over minstemålet vil bli kommentert.



Figur 8 Verdikjeden for oppdrett av sei.

4.7.1 Status produksjon

Det er tildelt 1 konsesjon for yngel- og settefiskoppdrett av sei og 15 konsesjoner for matfiskoppdrett av sei på Vestlandet. Møre og Romsdal har 13 av matfiskkonsesjonene, mens Hordaland og Sogn og Fjordane har en hver. På landsbasis er det tildelt henholdsvis 2 og 22 konsesjoner.

Det er ikke gjort vesentlige forsøk på klekking og oppdrett av sei. I følge Fiskeridirektoratet er det kun ett selskap beliggende i Møre og Romsdal som driver med kommersiell oppfôring av villfanget sei i dag. Dette selskapet rapporterer de at de tar inn villfanget sei på størrelser mellom 400g til 1 kg høst og vår fôrer den opp til 2 til 4 kilo etter 10 til 15 måneder. Selskapet slaktet til sammen ca 3 000 tonn sei i 2005. Det er dermed høstet noe erfaring om matfiskfasen gjennom oppfôring av villfisk, men en mangler praktisk erfaring med oppdrett basert på yngel.

4.7.2 Marked

I dag fanges det store mengder små sei i en kort periode av året. Denne selges i konkurranse med lavprisprodukter av Alaska pollock og forskjellige hvitfiskarter fra andre land. Markedet for sei i Europa er stort, hvor de tre hovedleverandørene er Norge, Færøyene og Island.

I 2005 var gjennomsnittsprisen på rund sei til fisker 4,19 kr/kg i Råfisklagets område, 5,36 kr/kg i Sunnmøre og Romsdal Fiskesalgslag og mellom 3,81 kr/kg og 7,19 kr/kg sløydd med hode i Rogaland Fiskesalgslags område.

Norge eksporterte i 2005 ca. 105 000 tonn med sei, hvor ferske produkter utgjorde ca. 14 000 tonn. Gjennomsnittlig eksportpris i 2005 var på 6,70 kr/kg for fersk sei og ca 22,80 kr/kg for fersk filet/fiskekjøtt. Prisene på hjemmemarkedet er også lave.

Tabell 15 Eksport av sei fra Norge (villfisk).

Produkt	2004			2005		
	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Sei, fersk	16 108	99 913	6,20	11 772	78 970	6,71
Sei, fersk filet/fiskekjøtt	2 066	40 789	19,75	2 069	47 114	22,77

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

De viktigste importlandene for norsk fersk sei er Danmark, Russland og Frankrike, mens Nederland, Tyskland og Danmark er de største markedene for fersk seifilet.

Seien kan bli betydelig mer verdifull hvis den slaktes som stor fisk. Da vil den blant annet være bedre egnet til produksjon av salt- og klippfisk, som er langt bedre betalt og mer skjermet mot internasjonal konkurranse. For oppdrettet sei vil det være nødvendig å levere til et nisjemarked med høyere priser enn det eksportprisene viser i dag.

Ifølge aktører som har jobbet med oppføring av villfanget sei vil det være meget viktig med produkt og markedsutvikling for å kunne ta ut en høyere pris i markedet. De mener dette råstoffet er av høy kvalitet og gir grunnlag for å eksportere spesialprodukter som kan oppnå høyere pris enn dagens produkter i mange markeder. Utnyttelse av biproduktene fra sei kan gi ekstraintekter. Blant annet er det meldt at oppfôret sei får et hvitere kjøtt enn vill sei og at ryggfettet er transparent, begge er forhold som har fått gode tilbakemeldinger fra markedet.

Samlet konkluderer vi med at det generelt sett er et stort, men relativt dårlig betalende marked for sei. Sei oppdrettet fra yngel ville måtte inn i de aller best betalende segmentene i markedet, og det usikkert om disse er godt nok betalende til at det er interessant for oppdrettet sei. Oppfôret sei kan ha et nisjemarked inn mot leveranser til klippfisk og saltfisk i enkelte tilfeller.

4.7.3 Vurdering av økonomisk potensial

Forutsetningene for å vurdere det økonomiske potensialet for oppdrett av sei basert på yngel er dårlig, da det i liten grad foreligger erfaringsdata som kan brukes som forutsetninger. Det faktum at arten generelt sett oppnår lave priser gjør at det er lite sannsynlig at man oppnå lønnsom drift med oppdrett basert på yngel.

Når det gjelder oppføring av villfanget sei har en kommersiell aktør bygget opp noe erfaring og rapporterer at målet er å gå i pluss dette året etter fem års drift. Det samme selskapet driver også oppføring og oppdrett av torsk og sier at de kan ikke se for seg at det blir lønnsomt å klekke rogn og produsere egen settefisk av sei. Seien kan imidlertid være et interessant nisjeprodukt.

Samlet vurderer vi at oppdrett av sei har et lavt/meget usikkert økonomisk potensial.

4.7.4 Operasjonelle utfordringer

I og med at det er gjort svært få forsøk på oppdrett av sei foreligger det svært lite informasjon om de operasjonelle utfordringene knyttet til arten. Det er rimelig å anta at de fleste utfordringer forbundet med reproduksjon, produksjon av yngel og matfisk gjenstår løses.

4.7.5 Regionale fortrinn for sei

Samlet sett er erfaringsgrunnlaget og aktivitetsnivået så lite at det er vanskelig å snakke om regionale fortrinn ut over det faktum at en kommersiell aktør driver oppfôring av villfanget sei.

4.7.6 Forsknings- og utviklingsbehov

For at sei skal kunne utvikles som oppdrettsart må alle grunnleggende utfordringer knyttet til oppdrett løses.

4.7.7 Konklusjon

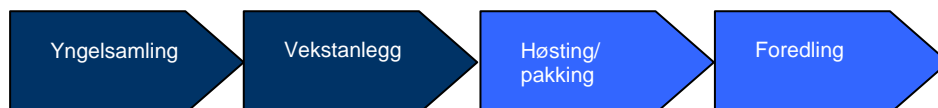
Det er i dag intet tradisjonelt oppdrett av sei i Norge, men derimot er det en aktør som driver oppfôring av villfanget sei. Arten er kommet meget kort i utviklingen som en oppdrettsart og plasseres derfor i ”Idé- og biologisk/teknisk utviklingsfase”.

Markedspotensialet for sei anses for å være begrenset, lave eksportpriser på fersk sei gjør at en må produsere for et nisjemarked med høy betalingsvilje dersom det skal være interessant. Siden en i dag ikke har oppdrett av sei, eller har andre gode indikasjoner på nivået på viktige forutsetninger, vil det økonomiske potensialet være meget usikkert. Markedspotensialet og den økonomiske usikkerheten i produksjonene gjør at vi til sammen vurderer oppdrett av sei til å ha et lavt kommersielt potensial. Oppfôring av villfanget sei kan imidlertid være mer interessant.

Vestlandet har etter vår mening ikke spesielle regionale fortrinn for oppdrett av sei ut over at én kommersiell aktør allerede driver oppfôring av villfanget sei.

4.8 Blåskjell (*Mytilus edulis*)

Verdikjeden i blåskjellproduksjon kan illustreres på følgende måte:



Figur 9 Verdikjede for dyrking av blåskjell.

4.8.1 Status produksjon

Produksjon av matskjell

I de fire vestlandsfylkene er det tildelt 221 konsesjoner for dyrking av blåskjell, sammenlignet med 668 for hele landet. Rogaland har 54 konsesjoner, Hordaland har 71 konsesjoner, Sogn og Fjordane har 64 konsesjoner og Møre og Romsdal har 32 konsesjoner.

Produksjonen av blåskjell har økt, men ikke i form av en vedvarende økning, se tabellen under. Den oppnådde produksjonen har ikke stått i forhold til prognosene og planene som har vært utarbeidet. Næringen sliter for tiden med betydelige utfordringer innen produksjon, marked og finansiering. En rekke bedrifter har gått konkurs den seneste tiden og andre bedrifter sliter økonomisk. Kun et fåtall bedrifter driver på en måte som gir grunnlag for lønnsomhet.

Tabell 16 Omsetning av blåskjell i Norge (tonn), salg til konsum.

Omsetning av blåskjell i Norge (tonn)						
1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005p
662	852	920	2 557	1 829	3 747	4 000

Kilde: Fiskeridirektoratet 1999-2004, anslag fra produsent 2005

Vestlandets andel av den norske produksjonen er høy og har de siste årene ligget mellom ca 35 og 60 %. Møre og Romsdal har klart lavest produksjon av de fire vestlandsfylkene i hele den viste perioden, mens de tre andre fylkene har skiftet om å ha den største produksjonen.

Tabell 17 Omsetning av blåskjell på Vestlandet som andel av total produksjon i Norge (%).

Omsetning av blåskjell på Vestlandet (%)						
1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
40,2	26,2	39,9	48,3	58,5	34,7	?

Kilde: Fiskeridirektoratet 1999-2004, tall ikke tilgjengelig 2005

I likhet med blåskjellnæringen i Norge som helhet preges næringen på Vestlandet av mange små dyrkere, men det enkelte selskap er større og det finnes grupperinger som organiserer et større antall mindre dyrkere.

Pakking og foredling

Så langt er det etablert pakkerier i hvert av fylkene, unntatt i Sogn og Fjordane der et pakkeri er under etablering. Ingen kan så langt sies å være veletablert, flere har gjennomgått perioder med økonomiske problemer og har til dels økonomiske problemer i dag. Årsakene til dette er sammensatt; for små volumer med skjell (bla på grunn av algetoksiner), skjell av feil kvalitet og for lave priser på produktene er blant de viktigste årsakene.

Til det norske markedet er det meste av skjellene pakket levende i forbrukerpakninger på 1-2 kg. Eksporterte skjell er i hovedsak gått levende i pakninger over 25 kg (jutesekk), men også i mindre pakninger (f.eks pakket i modifisert atmosfære, MAP).

Foredling

Det er en liten produksjon av foredlede blåskjell i Norge, blant annet i Møre og Romsdal der man produserer frosne gryteferdige produkter. Ønsket har vært i større grad å ha kontroll på utbytte, øke prisen og å skape en merverdi ut over salg av ferske skjell.

4.8.2 Marked

Blåskjellproduksjonen i Europa ligger på 700 – 800 000 tonn pr. år, der Spania, Italia, Danmark og Frankrike er de største produsentene. Om lag 75 % av produksjonen er *Mytilus edulis* og om lag 550 000 tonn er dyrkede skjell.

Frankrike er det største enkeltmarkedet for blåskjell med et årlig konsum på 130 – 150 000 tonn. Belgia har det høyeste konsumet pr. person og er det best betalende markedet. Det årlige konsumet i Belgia er 25 – 28 000 tonn, landet har ikke egen blåskjellproduksjon. Nederland, Belgia og Frankrike er viktige importører av blåskjell. Nederlandske aktører kontrollerer en større del av produksjonen og eksporten i Nord-Europa.

De ulike markedene har ulike preferanser. I Belgia og Nederland foretrekker man store skjell, mens man i Frankrike foretrekker mindre skjell. I tillegg til størrelse har de ulike markedene spesifikke krav til faktorer som:

- Ferskhetsgrad
- Matinnhold
- Skalltykkelse og utseende på skjellene
- Farge på gonadene

Dette betyr at norske produsenter må forholde seg til en rekke krav til produktkvalitet i tillegg til forventninger om stabilitet i leveranser og kvalitet. Så langt har norske blåskjelldyrkere i liten grad klart å oppfylle disse kravene.

Eksportprisene har vært svært lave de siste årene, i årene 2002 – 2005 har gjennomsnittlig pris på ferske skjell fra Norge ligget mellom 3,30 kr/kg og 5,75 kr/kg, se tabellen under.

Tabell 18 Eksport av blåskjell fra Norge.

Produkt	2004			2005		
	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Blåskjell levende, fersk eller kjølte	3 395	13 427	3,95	2 776	15 959	5,75
Blåskjell tilberedt, konservert	3	84	33,53	6	131	20,34
Blåskjell fryst, tørket, saltet	110	1 950	17,76	139	1 581	11,37

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

Hovedårsaken til de lave prisene er et stort innslag av skjell som ikke holder konsumkvalitet og som enten går til industriell anvendelse (lavere pris) eller som ikke kan benyttes. I enkelte markeder er det oppnådd langt bedre priser på ferske skjell enn det gjennomsnittstallene i eksportstatistikken viser. I 2005 var gjennomsnittlig eksportpris på ferske skjell i pakning mindre enn 25 kg 11,79 kr/kg (743 tonn), mens den var 3,54 kr/kg for skjell i pakning større enn 25 kg (2 033 tonn). Fra Eksportutvalgets statistikk kan det se ut som om eksportprisene er på vei oppover.

Prisene er betydelig bedre på bearbejdede skjell, men her er volumene svært små. Det kan være grunn til å vurdere om man i større grad skulle utvikle og produsere foredlede produkter av blåskjell, både for å få bedre kontroll med utbyttet og å skape en merverdi. Det er imidlertid viktig å merke seg at man vil ha like stort behov for å bedre vesentlige forhold rundt produksjonen av blåskjell dersom man skulle velge å foredle blåskjell i større grad.

Viktige markedsutfordringer for norske blåskjell:

- Forutsigbarhet i leveransene, at selger oppfyller de krav man inngår avtale om med hensyn til kvalitet og mengde.
- Kunne produsere den kvalitet de viktige eksportmarkedene krever.
- Produsere og høste store volumer skjell til riktig tid.
- Utvikle alternative markeder der kundene ikke har så fastlagte krav til produktet.
- Drive aktiv markedsføring av norske blåskjell, dette forutsetter at punktene over i hovedsak er på plass.
- Utvikle alternativer til levering av ferske skjell.

4.8.3 Vurdering av økonomisk potensial

KPMG konkluderte i sin rapport med at dyrking av blåskjell ikke uten videre ville gi lønnsomhet med de valgte forutsetningene, verken når det gjaldt bulkleveranser av blåskjell eller levering av et mer bearbejdet produkt (levering av pakkede skjell i 10 kg isoporkasser). God lønnsomhet kunne oppnås med profesjonell drift, der man driver på lokaliteter som har kort produksjonstid, øker faktureringsgraden ved å sortere og røkte skjellene og derved oppnår bedre priser for en større del av produksjonen. I ettertid har det vist seg at blåskjellnæringen i Norge sliter med nettopp disse utfordringene, og de økonomiske resultatene i blåskjell dyrking i Norge har med svært få unntak vært meget dårlig så langt.

Mens salg av blåskjell i bulk i storekk til kontinentet til en gjennomsnittspris til dyrker på 4,40 kr/kg for hele leveransen ikke gir lønnsomhet med de valgte forutsetningene, vil en kombinasjon av en pris på 9,- kr/kg og en faktureringsgrad på 75 % gi god lønnsomhet når de øvrige forutsetningene holdes konstant. Det er da forutsatt at dyrker betaler pakking og frakt til markedet. Ulempen med levering i bulk er at det legges lite verdiskaping igjen i Norge utenom selve dyrkingen.

Pakkerier for blåskjell har så langt vært i en vanskelig situasjon. De har ikke fått de volumene med kvalitetsskjell de er avhengige av for å kunne drive lønnsomt, både på grunn av lange perioder med algetoksiner i skjellene og mangelfull kvalitet på skjell. Økonomiske vanskeligheter i pakkeriene har igjen forplantet seg tilbake til dyrkerleddet, slik at man har fått en ond sirkel. En klar forutsetning for at man skal få til en fornuftig pakkeristruktur for blåskjell er at det finnes tilstrekkelige mengder kvalitetsskjell tilgjengelig, at dyrkerne kan sikre stabile leveranser og at det er etablert realistiske salgskanaler. På kort sikt kan dette se vanskelig ut, tatt i betraktning problemene dyrkerleddet sliter med.

En vesentlig utfordring når det gjelder det økonomiske potensialet i blåskjelldyrking i Norge er forekomsten av algetoksiner. Lange perioder med omsetningsforbud gir frafall av inntekter både for dyrker og for pakkerier.

Viktige utfordringer:

- Oppnå en høy andel fakturerbare skjell gjennom røkting og sortering av skjellene.
- Kunne levere skjell av den kvaliteten kundene ønsker.
- Kunne levere avtalte mengder skjell til avtalt tid, som blant annet involverer fravær av algetoksiner og oversikt over egen beholdning av skjell.
- Drive på lokaliteter som gir god vekst, har lite påvekstorganismer som for eksempel kalkrørsorm og rur og har små plager med predatorer.
- Etablere salgskanaler der aktørene bygger opp gjensidig tillit.

4.8.4 Operasjonelle utfordringer

I hovedsak er alle vesentlige faktorer for å lykkes i produksjonen kjent. Imidlertid har næringen som helhet utfordringer på flere plan, der en viktig konsekvens er at det produseres en stor andel skjell som ikke kan gå til konsum direkte og som medfører svært lave priser til dyrker. Manglende kvalitet på produktet forplanter seg som problem til pakkeanlegg og eksportører.

Innsamling av yngel

Yngeltilgangen rapporteres til tider å være variabel, noe som fører til at enkelte dyrkere til tider ikke får nok yngel. Viktige utfordringer vil være å finne gode lokaliteter for innsamling av yngel og etablere driftsopplegg som tillater utnyttelse av gode yngellocaliteter.

Produksjon av matskjell

Flere grunnleggende forhold synes generelt ikke å fungere godt i norsk blåskjellnæring. En rekke av problemene i næringen kan tilbakeføres til to forhold som det vil være avgjørende å forbedre dersom blåskjellnæringen skal kunne bli en lønnsom næring:

- I mange tilfeller benyttes lokaliteter for dyrking som viser seg å gi mindre god vekst, problemer med algetoksiner samt problemer med predatorer og påvekstorganismer
- Skjellene røktes i for liten grad, med både den følge at dyrker ikke har oversikt over beholdningen i anlegget og at det leveres et bulkprodukt som oppnår svært lave priser

Forekomsten av algetoksiner har vist seg å være et problem i flere områder på Vestlandet, også fordi toksinene forekommer i områder med god vekst. Konsekvensen har vært at dyrkere ikke har kunnet høste skjell i lengre perioder. I følge dyrkere er det også en utfordring at man ikke får tilgang til de foretrukne lokalitetene på grunn av konkurrerende bruk av arealene.

Det er ulike årsaker til at skjellene ikke røktes og sorteres. En årsak er at dyrkerne mangler nødvendig og godt tilpasset utstyr, også grunnleggende utstyr som arbeidsbåt med passende utstyr om bord.

I flere tilfeller har man erfart at der skjellene har spesielt god vekst blir skallene så tynne at de lett knuses under sortering. Dette kan tyde på at optimale lokaliteter for dyrking av blåskjell ikke nødvendigvis er de som gir den aller høyeste veksten, i hvert fall derom dagens teknologi skal benyttes.

I tillegg har man utfordringer innen områder som generell tilpasning av dyrkingsteknologi til norske forhold, plassering av anlegg for optimal utnyttelse av vekstpotensialet, ytterligere forbedre rutiner og redusere omkostninger for testing av algetoksiner.

Forhold som belastning på lokalitetene i form av skjell og annet som faller ned på bunnen, arealbruk og utformingen av anleggene (særlig det visuelle aspektet) er blitt påpekt som utfordringer.

Høsting og pakking

Rapporter fra dyrkere og pakkerier tyder på at det er mangel på effektivt utstyr for høsting av blåskjell. Til dels mangler hensiktsmessige båter og utstyr, til dels er ikke høstestyret som benyttes tilpasset skjellene som produseres. Resultatene kan både være at det tar unødvendig lang tid fra skjellene blir høstet til de når markedet og at det oppstår skader og brekkasje på skjellene.

Fordi norske skjell i hovedsak er dyrket i hengekultur vil en stor del av skjellene åpne seg etter å ha ligget i luft en tid. Dette fører til nedgradering av skjellene i flere viktige eksportmarkeder og utvikling av gode løsninger for kondisjonering er viktig for å heve gjennomsnittsprisen på eksporterte blåskjell.

Flere pakkerier ser ikke ut til å ha optimalt utstyr for å behandle skjellene slik det er nødvendig for å produsere et kvalitetsprodukt. Samtidig er det ikke alltid lagt vekt på å oppnå en god logistikk når det gjelder plassering av pakkeriene, slik at transportveiene i en del tilfeller kan bli lite hensiktsmessig når det gjelder rask transport til markedene.

4.8.5 Regionale fortrinn for blåskjell

Dyrking av blåskjell skjer over hele landet og som vi har påpekt tidligere så står næringen som helhet ovenfor en rekke grunnleggende utfordringer fordelt på flere aspekter av det å dyrke blåskjell. Kun enkelte aktører lykkes med å drive med overskudd. På de fleste områder står blåskjellnæringen på Vestlandet i samme stilling som resten av landet.

Det er likevel enkelte forhold som kan anses som regionale fortrinn for Vestlandet når det gjelder dyrking av blåskjell:

- *Nærhet til store markeder i Norge og til viktige markeder i Europa*
Vestlandet har nærhet til store befolkningssentra i Sør-Norge som kan ta større mengder med blåskjell og det er kort vei fra Vestlandet til de viktige europeiske markedene og det er etablert gode transportveier
- *Sterke kunnskapsmiljøer innen dyrking av blåskjell*
FoU-institusjonene på Vestlandet har betydelig kompetanse innen dyrking av blåskjell (Havforskningsinstituttet, Høgskolen i Sogndal, Møreforskning, NIFES, Norconserv). Det er tradisjon i dyrkermiljøene å samarbeide med FoU-miljøene, også de nasjonale som ikke er plassert på Vestlandet.
- *Enkelte dyrkere har drevet lenge og har bygget opp kompetanse*
Det er bygget opp kunnskap i dyrkermiljøene om for eksempel praktisk drift, dyrkingsmetoder og design av anlegg.

- *Virkemiddelapparatet er en aktiv støttespiller*
Støtter viktige prosjekter som for eksempel Kvalitetsskjellprosjektet og næringsnettverk.
- *Gode naturgitte forhold for dyrking av blåskjell i enkelte områder*
Det finnes gode lokaliteter, som blant annet gir god vekst og kort produksjonstid. Vestlandet har store arealer som kan benyttes til dyrking av blåskjell.

Vi konkluderer med at Vestlandet har enkelte regionale fortrinn for dyrking av blåskjell, men skiller seg ikke vesentlig ut fra andre områder i landet.

4.8.6 Forsknings- og utviklingsbehov

Forsknings- og utviklingsbehovet innen dyrking av blåskjell er oppsummert under og baserer seg på innspill fra FjordShell AS, Innovasjon Norge Møre og Romsdal, Møreforskning, Fiskeridirektoratet og SINTEF Fiskeri og havbruk:

- *Lokaliteter*
Det er avgjørende å kunne bruke de gode lokalitetene, som gir god vekst, er lite plaget med algetoksiner samt har minimale predatorproblemer og påvekstorganismer (kalkrørsorm, rur).
- *Produsere kvalitetsskjell*
 - Videreutvikle og effektivisere metoder for beholdningsvurdering for å sikre god oversikt over skjell i vekst og salgbare skjell.
 - Det er nødvendig å kunne styre produksjonen mot en kvalitet som spesielt de kresne eksportmarkedene vil ha.
 - Videreutvikle dyrkingsteknologier som både tåler røffe norske forhold og som gir mulighet for effektiv røkting og stell av skjellene.
 - Spredning av kunnskap til mindre dyrkere / kunnskapsdeling.
Det er fremdeles mange aktører som ønsker å gå inn i skjellnæringen. Dette er ikke hensiktsmessig uten at en har nødvendig utstyr og kompetanse, noe som kan gjøres ved å utvikle nettverk og samarbeid mellom de små eller små og store.
 - Avgiftingsmetoder og strategi for produksjon av høykvalitets blåskjell fri for algetoksiner.
Utvikle kostnadseffektive metoder for fjerning av algetoksiner fra skjell for å utvide områder som egner seg for dyrking av blåskjell og for å øke leveringsdyktigheten.
 - Finne fram til parametere som bestemmer gyting.
- *Høsting, pakking og logistikk*
 - Effektivisere høsting av skjellene for å redusere kostnader og øke kvaliteten på skjellene.
 - Få mer kunnskap om byssustråd
Blant annet i forhold til tilpasning og utvikling av utstyr for deklumping og fjerning av byssustråd.
 - Pakkeri
Utvikle utstyr som erstatter manuell inspeksjon og utnytte restprodukt fra pakkeri.
 - Sporbarhet
Krav til sporbarhet vil bli stadig viktigere, og systemer som ivaretar offentlige krav kan være viktig.
 - Logistikk fra dyrker til pakkeri
Utvikle effektiv drift og skånsom behandling i større enheter.
- *Utnytte areal ved samlokalisering*
Undersøke nærmere mulighetene for samlokalisering mellom fiskeoppdrett og skjell dyrking bl.a

for bedre utnyttelse av areal.

- *Selvdestruktive systemer*
Utvikle systemer som kan gå i oppløsning ved manglende vedlikehold eller nedsynking.
- *Kunstig upwelling*
Kunstig upwelling vil kunne øke produksjonskapasiteten av blåskjell betydelig i vestlandsfjorder.

4.8.7 Konklusjon

Omfanget av dyrking av blåskjell i Norge og på Vestlandet vokser, men veksttakten er forholdsvis lav. Hovedårsaken til dette er at de aller fleste aktørene sliter økonomisk, her er dyrkerne på vestlandet stort sett i samme situasjon som i resten av landet.

Alle vesentlige forhold rundt produksjon av blåskjell er kjent, men de fleste dyrkerne klarer ikke å omsette kunnskapen i kommersiell lønnsom produksjon. En rekke operasjonelle og andre utfordringer må løses og driften må optimaliseres på de fleste områder. Næringen på Vestlandet består av en rekke mindre aktører og enkelte større, den er fragmentert og det er ikke utviklet ett samlende nettverk. Det finnes imidlertid enkelte lokale nettverk. Næringen har ikke utarbeidet en plan for den videre utviklingen av næringen, verken på Vestlandet eller for Norge som helhet.

Tatt i betraktning omfanget på satsingen på blåskjell dyrking, og det faktum at man behersker hele verdikjeden, kunne det være naturlig å plassere blåskjell i ”Aktiv kommersialiseringfase”. Når den betydelige satsingen ikke har gitt ønskede resultater, blant annet på grunn av at kjent kunnskap ikke tas i bruk, plasserer vi blåskjell sent i ”Prøve- og feilefasen”. Det er åpenbart fortsatt behov for å utvikle praktiske opplegg for drift og vinne praktisk driftserfaring.

Markedspotensialet er i utgangspunktet høyt dersom man tar størrelsen på markedet i betraktning. Erfaringen har vist at det ikke er lett å komme inn på det europeiske markedet, og heller ikke å oppnå gode priser som gir grunnlag for lønnsom drift.

Potensialet for lønnsom dyrking av blåskjell er tett knyttet til prisen man kan oppnå for produktet, og prisen er igjen knyttet til kvaliteten på produktet som leveres. Så lenge norske dyrkere ser ut til å ha grunnleggende problemer med å levere et kvalitetsprodukt er vår vurdering at det er grunn til å vurdere det økonomiske potensialet i blåskjell dyrking restriktivt.

Samlet er det vår vurdering at blåskjell inntil videre må sies å ha et moderat kommersielt potensial vurdert ut fra tilgangen til viktige eksportmarkeder og problemene med å levere kvalitetsprodukter. Denne vurderingen kan endres dersom næringen løser noen av de grunnleggende utfordringene som beskrevet foran.

Vestlandet har enkelte regionale fortrinn for dyrking av blåskjell.

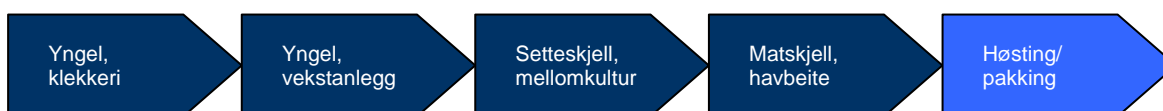
4.9 Stort kamskjell (*Pecten maximus*)

I denne rapporten benyttes kamskjell om arten stort kamskjell (*Pecten maximus*). Vi omtaler kun dyrking og ikke fangst fra ville bestander av kamskjell.

Kamskjellproduksjon kan både drives i havbeite og i hengekultur. Felles for begge driftsformer er at klekking og produksjon av yngel foregår i anlegg på land, mens produksjon av setteskjell kan skje i anlegg på land eller i sjø. Produksjonen av matskjell kan enten skje i havbeite eller i hengekultur. Se figur og tabell under for detaljer.

Vi vil i hovedsak omtale havbeite da det er denne produksjonsformen det i dag satses på i dyrkermiljøene i Norge.

Verdikjeden i kamskjellproduksjon i havbeite kan illustreres på følgende måte:



Figur 10 Verdikjede for dyrking av stort kamskjell.

Tabell 19 Produksjonsfaser for stort kamskjell.

Produksjonsfase		Størrelse slutt	Tidsbruk
Yngel	Klekkeri	2mm	9-12 uker
	Vekstanlegg	15-20 mm	5-7 mnd
Setteskjell	Mellomkultur	30-50 mm	0,3-1 år
Matskjell	Bunnkultur i havbeite / hengekultur	100 mm	4-5 år
Høsting			

Kilde: Kamskjellnettverket FRESA

Total produksjonstid fra setteskjell på 30-50 mm til høstklare skjell er fire til fem år⁵. Man regner at skjellene når 200 gram etter fire vekstsesonger og 250 gram etter fem vekstsesonger.

Det er tildelt 85 konsesjoner for dyrking av kamskjell på Vestlandet pr. 31.12.05, sammenlignet med 114 totalt for hele landet. Rogaland har tildelt 21 konsesjoner, Hordaland 45, Sogn og Fjordane 12 og Møre og Romsdal 7.

I tillegg er det tildelt 14 havbeitekonsesjoner for kamskjell i Norge, derav 11 på Vestlandet. Disse fordeler seg med 3 i Rogaland, 5 i Hordaland, 1 i Sogn og Fjordane og 2 i Møre og Romsdal.

⁵ Utkast til Strategiplan for havbeite med kamskjell i Norge. Bransjenotat. Kamskjellnettverket FRESA 2006

4.9.1 Status produksjon

Yngelproduksjon

Pr. i dag er det ett anlegg for produksjon av kamskjellyngel i Norge, Scalpro AS i Øygarden i Hordaland. Så langt har produksjon av 2 mm yngel og 15 mm yngel skjedd i samme anlegg. Anlegget oppgis å ha en kapasitet til å produsere ca 15 millioner 2 mm yngel pr. år. Produksjonen av 15 mm yngel er tilpasset det eksisterende markedet og kan økes til ca 6 millioner stk pr. år i dagens anlegg. Med oppvarmet vekstanlegg kan produksjonen økes til ca 10 millioner stk pr. år.

Tabell 20 Produksjon av kamskjellyngel i Norge.

Kamskjellyngel (15 mm) produsert i Norge (1 000 stk)							
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
2 400	2 500	2 500	400	500	2 500	2 300	2 500

Kilde: Kamskjellnettverket FRESA

Ytterligere ett selskap har planer om å bygge vekstanlegg for kamskjellyngel, dette ligger i Rogaland.

Mellomkultur og havbeitefasen

Produksjonen av setteskjell i mellomkultur for utsetting i havbeite foregår i hengekultur i sjø og tar mellom 0,3-1 år. I følge kamskjellnettverket FRESA står det ca 1,1 millioner skjell i mellomkultur våren 2006, dette er skjell fra 2005-årgangen.

Med havbeite menes utsetting av setteskjell på havbunnen for vekst og senere innhøsting. Det står i underkant av 700 000 kamskjell i havbeite pr 01.01.06, se tabellen under. Flere typer gjerder er utviklet for å beskytte skjellene mot predatorer, erfaringene så langt synes å være positive.

Tabell 21 Beholdning av kamskjell i havbeite pr. 01.01.2006.

Beholdning av skjell i havbeite (1 000 stk)					
Årgang	2000	2001	2002	2003	2004
Antall	20	23	55	310	285
Størrelse (cm)	10	9	7,5	6,5	5,5

Kilde: Kamskjellnettverket FRESA

Lite kamskjell er høstet fra havbeite så langt. Siden Fiskeridirektoratets statistikk domineres av høstede skjell fra ville bestander, har vi utelatt statistikken her.

Tatt i betraktning den relativt lave beholdningen av skjell i havbeite, ser det ikke ut til at det vil bli høstet vesentlige mengder kamskjell fra havbeite de nærmeste årene. Imidlertid vil antallet markedsklare skjell øke i 2008 når 2003-generasjonen blir høstklar. Næringen selv har som målsetting å øke produksjonen til 1 000 tonn matskjell i 2015 og 1 600 tonn i 2020, som tilsvarer henholdsvis 5 millioner og 8 millioner skjell (5 skjell pr. kilo).

Om lag 25 bedrifter har drevet prøvedyrking med kamskjell gjennom flere år. Ti bedrifter har dyrking av kamskjell som hovedaktivitet. Særlig fem dyrkingsbedrifter er aktive, alle ligger i Rogaland, Hordaland og Møre og Romsdal.

Høsting og pakking av skjell

Høsting av kamskjell er så langt basert på dykking. Også høstestyr for kamskjell som er under utvikling baserer seg på at en dykker opererer utstyret.

Så langt er det ikke etablert egne pakkeanlegg for kamskjell på Vestlandet. Det er imidlertid etablert tre pakkeanlegg i Trøndelag for pakking av høstede ville skjell. Næringen selv ser for seg at dyrkerne i fremtiden også skal pakke egne skjell, da dette vil være en viktig forutsetning for å få lønnsomhet i mellomkultur/havbeitefasen.

4.9.2 Marked

Det er et stort internasjonalt marked for kamskjell. I følge FAO Fishstat var den totale globale fangsten av alle kamskjellarter ca 803 000 tonn i 2003, mens oppdrettsproduksjonen var på ca 1 178 000 tonn.

Produksjonen fordeler seg på et stort antall arter som er svært ulikt betalt, der stort kamskjell ligger i det absolutte toppskiktet når det gjelder status og pris. Fryste produkter (i hovedsak singelfryste muskler) oppnår generelt lavere priser enn ferske/levende kjølte skjell.

For Norge vil det være mest aktuelt å selge levende kjølte skjell, men også MAP-pakkede ferske kjølte skjell kan være aktuelle. Den viktigste årsaken til dette er at produksjonskostnadene for norske kamskjell er så vidt høye (se annet sted i kapitlet om kamskjell). I tillegg til det europeiske markedet vil norske skjell kunne nå godt betalende nisjemarkeder i for eksempel Asia.

Importen av ferske, kjølte kamskjell i Europa ligger på ca 10 000 tonn/år. Markedet for ferske skjell vokser i flere segmenter og både restaurantmarkedet, supermarkeder og detaljistmarkedet er i vekst. I tillegg har prisutviklingen vært positiv for ferske levende skjell de siste årene.

Det europeiske markedet for ferske skjell av stort kamskjell kan synes stort, men de best betalende markedene er preget av tradisjoner og kultur, der det ikke uten videre er lett for nye leverandører og produkter å få innpass. Det må derfor gjøres et betydelig markedsarbeid for å posisjonere norske kamskjell på markedet og samarbeid med Eksportutvalget for Fisk vil være avgjørende. Kamskjelldyrkere har for øvrig innledet et samarbeid med produsentene av ville kamskjell med tanke på markedsorganisering og eksport.

I dag er det i hovedsak høstede ville kamskjell som eksporteres fra Norge. Mengde og verdi presenteres i tabellen under.

Tabell 22 Eksport av stort kamskjell fra Norge.

Produkt	2004			2005		
	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Kamskjell, <i>Pecten maximus</i>, levende/fersk	524	19 186	36,65	603	20 530	34,02

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

Omregnes 2005-prisen til pris pr. stk blir eksportprisen ca 8,50 kr/stk dersom det i gjennomsnitt går fire skjell på en kilo⁶. Til sammenligning var oppnådd førstehandspris i Råfisklagets område 20,61 kr/kg i 2005, som tilsvarer en stykkpris på 5,15 kr/stk dersom det går fire skjell på en kilo. EU tok i 2005 ca 98 % av den norske eksporten og de viktigste importlandene var Spania, Tyskland, Nederland og Italia.

⁶ Det er vanlig å regne et gjennomsnitt på 4 skjell pr. kilo for villfangede skjell og 5 skjell pr. kilo for dyrkede

Viktige markedsutfordringer for stort kamskjell:

- Utvikle en rasjonell distribusjonskjede og god logistikk for omsetning av levende kamskjell, eller knytte seg til eksisterende distribusjons- og logistikksystem.
- På eksportsiden, arbeide systematisk for å øke eksportprisen fra dagens nivå.

4.9.3 Vurdering av økonomisk potensial

KPMG konkluderte i sin rapport med at det er et økonomisk potensial i havbeite av stort kamskjell, men at marginene var relativt små med de forutsetningene som var valgt. Kun havbeitedelen av verdikjeden ble vurdert. Forhold som pris på produktet, overlevelse, størrelse på investeringer og avkastningskrav var faktorer som ble trukket fram som spesielt viktige for lønnsomheten. De forretningsmessige utfordringene ved oppdrett av stort kamskjell ble oppsummert slik:

- Tilgangen på risikovillig kapital for å etablere pilotproduksjon i stor skala.
- Effektivisere produksjon av gjerder til beskyttelse mot predatorer.

De siste to til tre årene er det gjort et utviklingsarbeid blant annet på utvikling av mer rasjonelle og billige gjerdeløsninger og man har fått mer erfaring med overlevelse på mellomkultur- og bunnkulturstadiene.

Kamskjellnettverket FRESA har utviklet en økonomisk modell som beregner resultat, kontantstrøm og andre sentrale parametere i kamskjelldyrking, der mellomkultur, bunnkultur og pakking er inkludert i beregningene. Forutsetningene er noe endret i forhold til KPMGs, blant annet som følge av et bedre kunnskapsgrunnlag. Beregningene som FRESA har gjort viser at det er et interessant økonomisk potensial i kamskjelldyrking ut fra de valgte forutsetningene.

Av sensitivitetsberegningene som er gjort av FRESA går det fram at pris til grossist er den faktoren som påvirker resultatet mest, fulgt av overlevelse på skjellene og lønnskostnadene. Tetthet av skjell i havbeite og dykkernes høsteeffektivitet er også identifisert som viktige faktorer.

En forutsetning for positivt resultat med de valgte forutsetningene til FRESA, ser imidlertid ut til å være at pakking gjennomføres av dyrker for at dyrker skal få tilgang til prisen som betales til grossist, 8,- kr/skjell. Dersom inntekten beregnes ut fra at dyrker kun får 5,- kr/skjell, vil ikke driften generere positivt resultat. Oppnådd pris til dykker for ville kamskjell var i 2005 i gjennomsnitt 5,15 kr/skjell i Råfisklagets⁷ distrikt, mens gjennomsnittlig eksportpris⁸ i 2005 var 8,50 kr/skjell. Eksportpris er pris ved grense inklusive frakt til grense, men eksklusiv toll.

Produksjonstiden fra starten av mellomkultur til høsting er lang, mellom 4 til 5 år. En så vidt lang produksjonstid gir øket eksponering for uforutsette hendelser og det å kunne kontrollere svinnet vil være svært viktig for å kunne oppnå lønnsomhet i havbeite med stort kamskjell. Flere ulike gjerdeløsninger for bruk i havbeitefasen har gitt svært lovende resultater, men ennå står det igjen å høste erfaring fra lengre tids bruk.

Et annet moment som utgjør en forretningsmessig risiko er det faktum at det kun finnes ett klekkeri som leverer yngel til hele næringen. Risikoen kan synes å være redusert de siste årene gjennom flere forbedringer på klekkeriet med påfølgende stabilisering av produksjonen og muligheten til å produsere yngel flere ganger om året, men uforutsette hendelser på klekkeriet vil kunne få følger for leveringssituasjonen av yngel.

⁷ Norges Råfisklag 2006. Samlet omsetning 2005.

⁸ Eksportutvalget for fisk 2006. Eksportstatistikk 2005.

Vi ser at det kan være et økonomisk potensial i kamskjell dyrking under visse forutsetninger, men det er grunn til å påpeke at det fremdeles knytter seg usikkerhet til viktige faktorer som salgspris og overlevelse i mellomfasen og i havbeite fram til høsting.

4.9.4 Operasjonelle utfordringer

Utfordringer i yngelproduksjon

Produksjonen av yngel har tidligere vært noe ustabil, men rapporteres å ha blitt mer stabil de siste årene etter at utfordringer knyttet til dyrking av alger, vannkvalitet og larvesystem er redusert. Tilgangen på yngel til dyrkerne er således blitt forbedret de siste årene.

Klekkeriet skal ha en betydelig større kapasitet enn det som produseres, men det gjenstår å vise at man kan produsere store antall yngel med stor grad av forutsigbarhet. Det rapporteres om variasjoner i vekst og overlevelse mellom og innen gytegrupper og variasjoner som skyldes oppdrettsmiljø og sesong.

Scalpro AS har planer om å bygge et nytt landbasert vekstanlegg med oppvarmet vann og bruk av resirkuleringsteknologi i 2007. Rogaland Shellfish AS har planer om å bygge landbasert vekstanlegg med oppvarmet vann.

Utfordringer i klekkeri og vekstanlegg:

- Tilstrekkelig tilgang på kvalitetsyngel og setteskjell; spesielt innen vannkvalitet, utvidet vekstsesong og dyrkingssystem.

Utfordringer i mellomkultur og havbeite

I mellomkulturfasen holdes skjellene som regel i hengekultur. Hyppig røkting for å unngå begroing og predatorer er viktig, men er kostbart. Uprøving av nytt utstyr skal ha ført til bedre vekst, overlevelse og kvalitet. Forsøk med beiting av berggylte på kamskjellyngel viser at skjell større enn 25 mm i liten grad blir utsatt for beiting, noe som er lovende med tanke på å kunne redusere eller sløyfe mellomkulturfasen og sette skjell direkte ut i havbeite.

Det relativt lave antallet skjell i mellom- og bunnkultur i forhold til produsert mengde i klekkeriet skyldes flere forhold, bl.a. unormalt lave sjøtemperaturer vinteren 2005 (dødelighet vil normalt opptre ved 2-3 °C) og mangel på egnet dyrkningsutstyr hos dyrkerne i mellom- og bunnkulturfasen. Utfordringene rundt dyrkningsutstyr arbeides det kontinuerlig med og det rapporteres at de er i ferd med å bli løst hos de aktive dyrkerne.

Selv om det er gjort gode erfaringer med havbeite de seneste årene, gjenstår det viktige utfordringer for å optimalisere vekst, røkting og høsting av kamskjellene. God predasjonskontroll er avgjørende for høy overlevelse og flere gjerdeløsninger som viser gode resultater er utviklet.

Enkelte dyrkere har erfart en viss motstand ved søknad om konsesjon da ulike miljøforhold (f.eks hensynet til sjøfugl), restriksjoner på de aktuelle arealene og konkurrerende bruk (f.eks til tradisjonelt fiske) er brukt som innvendinger mot å gi konsesjon for havbeite. Våren 2006 er det signalisert at avgjørelsesmyndigheten for havbeitekonsesjoner skal legges til kommunene, noe som kan føre til at det blir vanskeligere å få tildelt havbeitekonsesjoner.

Utfordringer i mellomkultur- og havbeitefasen:

- Tilgang til egnet areal for havbeite. Forhold som forståelse for havbeite, konflikt med tradisjonelle fiskeriinteresser, kunnskap i forvaltningen m.fl..

- Effektivisering av håndtering og rengjøring av utstyr i mellomkulturfasen.
- Eventuelt unngå mellomfasen.
- Bestemme bæreevne på lokalitet for dyrking av kamskjell.
- Identifisere egnede lokaliteter for havbeite.
- Bedre kunnskapsgrunnlaget vedrørende predasjonskontroll.
- Avklare betydning av genetiske forskjeller mellom kamskjellpopulasjoner.
- Videreutvikle høsteteknologi for havbeite.

4.9.5 Regionale fortrinn for kamskjell

Følgende forhold anses som regionale fortrinn for Vestlandet innen dyrking av stort kamskjell:

- *Landets eneste klekkeri for stort kamskjell befinner seg på Vestlandet*
Ligger internasjonalt langt framme.
- *Etablerte dyrkingsmiljøer i flere fylker*
De aktive kamskjelldyrkerne som har skjell i havbeite befinner seg på Vestlandet.
- *Private investorer er med på eiersiden*
Investorer fra andre næringer enn de marine er inne på eiersiden i tre av de aktive selskapene.
- *Dyrkere har etablert kommersielt samarbeid*
Flere dyrkere har etablert samarbeid om deling av arbeidskraft og utveksling av kunnskap.
- *Dyrkerne har etablert et fungerende nettverk*
Nettverket er aktivt og leverer premisser for den videre utviklingen av havbeite med kamskjell som næring.
- *Kartlegging av egnede lokaliteter til dels gjennomført*
I Hordaland og Sogn og Fjordane er det foretatt en grunnkartlegging av egnede områder for havbeite med kamskjell og det utvikles datasett for bruk i dynamisk GIS-modell.
- *Sterke kunnskapsmiljøer innen dyrking av stort kamskjell*
Næringen har selv bygget opp en betydelig kompetanse gjennom en rekke FoU-prosjekter i samarbeid med FoU-institusjoner. Disse befinner seg i stor grad på Vestlandet (Universitetet i Bergen, Havforskningsinstituttet).
- *Utvikling av teknologi*
Utvikling av gjerder til beskyttelse av skjellene i havbeitefasen utvikles i flere miljøer på Vestlandet.
- *Virkemiddelapparatet aktiv støttespiller*
Viktige prosjekter er gjennomført med støtte av virkemiddelapparatet, som: Havbeite med kamskjell, næringsnettverk, kartlegging av egnete lokaliteter.

Etter vår mening har Vestlandet betydelige regionale fortrinn for havbeite med stort kamskjell.

4.9.6 Forsknings- og utviklingsbehov

Forsknings- og utviklingsbehovet innen dyrking av stort kamskjell kan oppsummeres slik⁹:

⁹ Innspill er gitt av Kamskjellnettverket FRESA og SINTEF Fiskeri og havbruk

- *Predasjonskontroll i havbeite.*
Kunnskapsgrunnlaget om rekrutteringsmekanismer, biologisk kontroll, effekter av oppskalering av biomasse i havbeite på viktige predatororganismer som krabber og sjøstjerner må bedres. Predasjonskontroll og effektive metoder for drift og vedlikehold av gjerdeløsninger i havbeite må optimaliseres.
- *Tilstrekkelig tilgang på kvalitetsyngel og setteskjell.*
Stor variasjon i vekst og overlevelse mellom og innen gytegrupper samt variasjoner relatert til oppdrettsmiljø og sesong tilsier at det er mye å tjene på ytterligere FoU arbeid i denne delen av produksjons- og verdikjeden.
 - Yngelproduksjon og vannkvalitet
 - Yngel i utvidet vekstsesong
 - Yngelkvalitet, dyrkingssystem, lokalitet og miljø
- *Bæreevne på lokalitet for dyrking av kamskjell.*
Det er viktig å fremskaffe et godt kunnskapsgrunnlag om forholdene mellom hydrodynamikken, produktiviteten på lokalitet og skjellenes biologi. Ved å studere mulige effekter på miljø og driftsforhold kan tetthet av skjell i mellomkultur og havbeite optimaliseres. Økonomien i havbeite er knyttet til tetthet av skjell på bunn, men baseres også på god vekst, fravær av sykdommer og eventuell negativ innvirkning på miljøet.
- *Betydning av genetiske forskjeller.*
Få genetiske studier er gjort på norske kamskjell, og foreløpig er det ikke avdekket genetisk forskjellige populasjoner langs den vestnorske kysten. Det gjenstår å utvikle metoder som kan bestemme den genetiske påvirkningen.
 - Stedegne stammer
 - Avlsprogram for stort kamskjell
- *Marked og salg.*
Ulike marked har ulike preferanser blant kjøpegruppene. Kundens krav til kvalitet må kartlegges for at fremtidig produksjon kan tilpasses kvalitetskriterier og etterspørsel. Størrelse på skjell, muskel og rogn samt smak, sesong og geografiske forskjeller er faktorer som er avgjørende for konsumenten. Markedsstrategi, prispolitikk og salg er derfor viktige aktiviteter som henger sammen og som det må jobbes med parallelt til produksjonsfremmende oppgaver.
- *Høsteteknologi for havbeite.*
Høsting av skjell skjer i dag ved bruk av dykkere. Dette er en kostnadskrevende prosess, og det er behov for å utvikle ny og effektiv fangstteknologi basert på andre prinsipper. Høsting ved dykking er en skånsom metode for skjell og bunnmiljø, hvilket også er en forutsetning for ny teknologi som utvikles.

4.9.7 Konklusjon

Omfanget av dyrking av stort kamskjell i Norge er foreløpig relativt beskjedent. Næringsutøverne har imidlertid gjort fremskritt de seneste årene, både innen yngelproduksjon, mellomkultur, havbeite og høsting. Slik sett ligger forholdene godt til rette for en videre utvikling av havbeite som næring selv om det fortsatt er en rekke forhold som må løses og optimaliseres. Næringen har selv en utviklingsplan som innebærer en relativt moderat utvikling i årene framover med levering av 5 millioner skjell i 2015 og 8 millioner skjell i 2020.

Vi plasserer kamskjell sent i ”Prøve og feilefasen” da næringen er i ferd med å utvikle tekniske løsninger og gjennomføre dyrking av skjell i noe større antall gjennom alle livsløpsfaser. Det utarbeides planer for

oppskalering i regi av FRESA og man vil kunne komme over i en Aktiv kommersialiseringsfase dersom resultatene de nærmeste årene bekrefter de lovende resultatene og det lykkes å finansiere satsingen.

Markedspotensialet er i utgangspunktet høyt, med godt betalte produkter og et betydelig europeisk marked. I tillegg har man et innenlandsmarked som ikke kan sies å være fullt utnyttet. Det internasjonale markedet er imidlertid ikke uten videre lett tilgjengelig, spesielt ikke i de høyst betalte segmentene.

De økonomiske betraktningene som er gjort vedrørende lønnsomheten i havbeite med kamskjell gir lønnsomhet under visse forutsetninger. Det er imidlertid avgjørende å kunne oppnå gode priser og ikke minst å kunne kontrollere svinnnet i mellomfasen og i havbeitefasen.

Samlet sett er vår vurdering at havbeite med stort kamskjell under visse forutsetninger har et kommersielt potensial, men at det er viss risiko for at man ikke vil kunne ta ut dette potentialet. Foreløpig bør dyrking av stort kamskjell ses på som en nisjeaktivitet, men vil kunne ha et større potensial på sikt.

Vestlandet har betydelige regionale fortrinn for havbeite med stort kamskjell.

4.10 Flatøsters (*Ostrea edulis*)

I denne rapporten benyttes østers om arten flatøsters (*Ostrea edulis*).

Produksjonen av østersyngel foregår i hovedsak i poll, enten ekstensivt eller semi-intensivt (der klekking, larvestadiet og yngelstadiet foregår i lukkede kar, poser og siler tilknyttet en mat- og varmeproduiserende poll). Østersyngel kan også produseres intensivt i klekkeri. Produksjon av konsumøsters og setteskjell fra ca 20 mm størrelse skjer i hengekultur. Se detaljer i figur og tabell under.

Verdikjeden i østersproduksjon kan illustreres på følgende måte:



Figur 11 Verdikjede for dyrking av flatøsters.

Tabell 23 Produksjonsfaser for flatøsters.

Produksjonsfase		Størrelse slutt	Tidsbruk
Yngel	Poll	20mm yngel	
Setteskjell	Hengekultur	25-40 gram	
Dyrking av konsumøsters	Hengekultur	> 55-60 gram (>50-55 gram hvis tromlet)	3-4 år fra 20 mm
Høsting og pakking			

Kilde: NET Østers

Pr. 31.12.05 er det tildelt 99 konsesjoner for dyrking av østers på Vestlandet, fordelt på 11 konsesjoner i Møre og Romsdal, 18 i Sogn og Fjordane, 43 i Hordaland og 27 i Rogaland. På samme tidspunkt var det tildelt 130 konsesjoner i Norge som helhet.

4.10.1 Status produksjon

Yngelproduksjon

Man regner at det er seks yngelpoller som kan gjøres tilgjengelig for produksjon av østersyngel relativt raskt hvis forholdene tilsier det, alle disse befinner seg på Vestlandet (tre i Hordaland, en i hver av de andre fylkene), kun to til tre av disse er for tiden i bruk. Det totale antallet tilgjengelige poller er sannsynligvis større i følge nettverket NET Østers.

I dag foregår størsteparten av yngelproduksjonen av flatøsters i Norge i Agapollen på Bømlo. Produksjonen skjer i hovedsak ekstensivt. Selskapet Arctic Oysters skal starte opp Vågstrandapollen i Romsdal, denne pollen har historisk produsert 10 millioner østersyngel pr. år. I tillegg kan Scalpro AS i Øygarden produsere østersyngel med intensiv metode. Produksjonen av østersyngel er samlet sett relativt liten i og med at den er tilpasset aktiviteten hos dyrkerne.

Ved ekstensiv produksjon kan den samlet kapasiteten i de seks yngepollene være rundt 20 millioner 20 mm yngel/år. Dersom man kan benytte semi-intensiv metode kan denne sannsynligvis økes til det tredobbelte.

I tillegg kommer muligheten til å produsere østersyngel ved bruk av intensiv metode. I dag er det kun Scalpro AS i Hordaland som kan produsere østersyngel intensivt.

Pr. i dag utarbeides det ingen statistikk over produsert mengde østersyngel.

Produksjon av konsumøsters

Yngel på ca 20 mm størrelse leveres til dyrkere for produksjon av konsumøsters. Skjellene holdes i hengeskultur fram til en størrelse på minst 55 - 60 gram (50 - 55 gram hvis skjellene er tromlet, noe som gir en dypere form), noe som tar tre til fire år på gode lokaliteter.

Tabell 24 Produksjon av østers i Norge (flere arter).

Produksjon av østers i Norge (1 000 stk)							
1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005e
510	650	122	39	27	25	53	25

Kilde: Fiskeridirektoratet 1998-2004, NET Østers 2005

De siste tre årene er all omsatt østers kommet fra de fire vestlandfylkene. Hordaland sto for ca 75 % av produksjonen i 2004, men har ikke vært så dominerende tidligere år.

Østersnæringen består av en rekke små dyrkere. De mest aktive dyrkerne finnes i Sunnhordland, fem selskap her setter ut minimum 50 000 østersyngel pr. år. Nettverket NET Østers drives også herfra. I tillegg er det en lang rekke østersdyrkere som er noe aktive, men aktiviteten er samlet liten som produksjonstallene over viser. I praksis skjer all aktivitet på østersdyrking i Norge i de fire vestlandfylkene.

Nylig er østerspollen på Vågstranda i Møre og Romsdal kommet i drift igjen, noe som kan bety at man får to sentra for dyrking av østers.

Høsting og mottak

I og med at det er små mengder skjell som høstes fra den enkelte dyrker, skjer høsting i liten skala. I Sunnhordland står Bømlo Skjell for pakking, salg og markedsføring.

4.10.2 Marked

Det globale østersmarkedet er svært stort, 4,3 millioner tonn fordelt på 16 arter. Produksjonen av flatøsters, *Ostrea edulis*, er relativt beskjeden i forhold til den totale produksjonen, i Europa ligger den på under 10 000 tonn pr. år.

For norske produsenter vil det i første rekke være aktuelt å levere ferske levende skjell, noe som i praksis betyr at det er hjemmemarkedet og det europeiske markedet som er aktuelle. Holdbarhetstiden for levende østers pakket med press på skjellene er oppgitt å være 10-14 dager, noe som gjør at østers fra Norge vil kunne ha god "hylletid" på det europeiske markedet.

Det norske markedet er i utgangspunktet lite, men kan utvides med god markedsføring. En vesentlig del av den norske produksjonen er omsatt på det norske markedet de seneste årene til gode priser, 10,50 kr/stk fob pakkeri. Volumene har imidlertid vært svært små, 15 – 25 000 skjell pr. år.

De best betalende markedene internasjonalt er kresne, og det settes høye krav når det gjelder art, kvalitetssorteringer, størrelse og opphav. Prisvariasjonene når det gjelder ulike produkter er store.

Flatøsters har en høy status i markedet og regnes fortsatt av mange som den fremste av alle østersarter. Dette gir flatøsters et fortrinn i markedet og mulighetene for å få en god pris på produktene blir sett på som gode. Imidlertid ligger gjennomsnittsprisene til detaljist i Frankrike på nivå med den eksportprisen norske flatøsters har oppnådd, slik at det vil være behov for å etablere norske flatøsters som et meget eksklusivt produkt dersom man skal kunne ta ut like høye eller høyere priser enn det som til nå er oppnådd. Spesielt vil dette gjelde med større volum enn dagens. Fram til i dag er for øvrig kun en svært liten mengde av norsk østers eksportert til Frankrike. Konsekvensen er at det må gjøres et betydelig markedsarbeid for å introdusere norsk flatøsters på kresne markeder, og for å oppnå høye priser over tid.

Veksten i de øst-europeiske markedene kan også gi interessante muligheter for norske østers da disse markedene normalt ikke har så fastlåste oppfatninger om hva som er kvalitet som andre markeder og de betaler samtidig godt.

Eksportert mengde østers har vært beskjedent de siste årene som tabellen under viser: Ca 34 000 stk østers i 2004 og 8 800 stk østers i 2005 dersom hele eksporten er hele skjell¹⁰. Gjennomsnittlig eksportpris i 2005 var 7,80 kr/stk. Eksportprisen i 2004 var langt lavere, trolig på grunn av et høyere innslag av andre produkter enn ferske skjell til lavere priser.

Tabell 25 Eksport av østers fra Norge.

Produkt	2004			2005		
	Mengde (kg)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg	Mengde (kg)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Østers, levende/fersk/fryst/saltet	2 140	113	52,80	552	69	124,99

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

Østersnæringen arbeider med merkevarebygging og utvikling av en kvalitetsstandard, noe vi ser som avgjørende for å kunne levere til de best betalende segmentene i østersmarkedet. Det er imidlertid også viktig at næringen øker produksjonen slik at den er leveransedyktig når markedsføringen gir øket etterspørsel.

Viktige markedsutfordringer for flatøsters:

- Bygging av norsk flatøsters som merkevare.
- Utvikle kvalitetsstandarder for norsk flatøsters og gjennomføre effektiv kvalitetskontroll.
- Drive systematisk markedsføring på det norske og utvalgte europeiske markeder.
- Utvide produksjonen av konsumøsters slik at næringen blir leveransedyktig.

4.10.3 Vurdering av økonomisk potensial

KPMG konkluderte i sin rapport med at østersdyrking har et noe begrenset økonomisk potensial med de forutsetningene som ble benyttet i de økonomiske kalkylene. Imidlertid kunne relativt beskjedne forbedringer i forutsetningene gi en økonomisk bærekraftig virksomhet.

NET Østers har utarbeidet et enhetsbudsjett som med noe endrete fortsetninger i forhold til de KPMG brukte, gir et dekningsbidrag før faste kostnader og finans på 2,- kr/skjell.

Prisforutsetningene og overlevelse av skjell slår normalt tungt ut i denne typen økonomiske kalkyler. NET Østers har i en kalkyle brukt en pris på 4,50 kr/skjell, en salgspris vi ut fra erfaringene som er gjort de siste årene anser det for sannsynlig at man kan oppnå til dyrker også på noe sikt med økende volumer. På svært små volumer er det oppnådd langt bedre priser enn dette til dyrker, de siste årene 5,50 kr/skjell. Dersom

¹⁰ Det er vanlig å regne 16 østers pr. kilo.

man bruker 4,50 kr/skjell og strømlinjeformer produksjonen noe i forhold til beregningene KPMG i sin tid utførte, vil man få et gjennomsnittlig årlig driftsresultat over de ti første årene på ca 900 000 kr. Det maksimale kapitalbehovet vil imidlertid være stort, ca 12 millioner kr, og er ikke nedbetalt over de første ti årene av driften. Med en pris til dyrker på 5,50 kr/skjell vil bildet endre seg kraftig, det gjennomsnittlige årlige driftsresultatet vil være ca 1,5 millioner kr. Det maksimale kapitalbehovet er like stort, men er nedbetalt i år ni etter oppstart.

Det er viktig å kunne dyrke på de gode lokalitetene. I kalkylene er det forutsatt en produksjonstid på fire år, mens en produksjonstid på fem år gir et betydelig dårligere økonomisk resultat. På svært gode lokaliteter vil man kunne dyrke fram østers på 2-3 år, noe som vil bedre resultatet betydelig.

Tromlede skjell kan selges ved en mindre størrelse enn ikke tromlede, da de blir dypere i fasongen og inneholder mer bløtdeler. Dette vil kunne bety at man kan høste skjellene noe tidligere enn med skjell som ikke er tromlet. Arbeidet med å tromle skjellene vil kunne gjennomføres samtidig med annet tilsyn og røkting og den ekstra arbeidsinnsatsen trenger ikke bety vesentlig økede arbeidskostnader.

De økonomiske kalkylene som er gjennomført forutsetter også en relativt strømlinjeformet produksjon (gjelder både KPMG og NET Østers). Det gjenstår foreløpig å videreutvikle driften slik at man kommer i en slik posisjon.

En annen mulighet som næringen vurderer er å produsere såkalte ”coctailøsters”, mindre skjell som kan produseres på kortere tid. Det økonomiske potensialet for denne type produksjon vites ikke.

Vi konkluderer med at det er sannsynlig at det er et godt økonomisk potensial i dyrking av flatøsters i Norge med de gitte forutsetningene. Imidlertid er det enkelte viktige utfordringer som må trekkes fram, da kalkylene viser at de økonomiske resultatene i østersdyrking lett endres med endringer i forutsetningene:

- For å oppnå en pris til dyrker på store volum på sikt må det drives et systematisk markedsarbeid, samtidig som produksjonen av flatøsters økes.
- Man er avhengig av at produksjonen går relativt smertefritt, og at det for eksempel ikke inntrer episoder med betydelig større dødelighet enn det som forutsettes i kalkylene (35 % i løpet av en generasjon).
- Man må dyrke på de gode lokalitetene, der det tar tre til fire år å få fram konsumskjell.

4.10.4 Operasjonelle utfordringer

Utfordringer i yngelproduksjon

Yngelproduksjonen har så langt ikke vært så forutsigbar som ønskelig. Både innen tradisjonell pollproduksjon (ekstensiv), semi-intensiv og intensiv metode er det utfordringer som må løses for å oppnå en større grad av stabilitet og forutsigbarhet.

I semi-intensiv produksjon er det behov for å øke overlevelsen på larvestadiet. I ekstensiv produksjon er det behov for å utvikle en mer effektiv dyrkingsteknologi, blant annet utprøving av nye samlertyper og effektivisering av høsting og sortering av yngel, samt utvikle metoder for å utnytte pollene bedre ut over sensommeren og høsten¹¹.

En viktig utfordring ved intensiv produksjon av flatøstersyngel er knyttet til kvaliteten på stamskjellene som benyttes. Det har vist seg at disse ofte ikke er fete nok og gir dårlige larver. Oppfeting er nødvendig, noe man ser ut til å beherske, men man mangler kunnskap om optimal temperatur for oppfeting uten at skjellene starter gonademosjon.

¹¹ NET Østers

Utfordringer produksjon av konsumskjell

Det er gjennomført prøvedyrking over fire år på 20 lokaliteter i Sunnhordland som viser at østers kan produseres på 3-4 år i åpne farvann og i 2-3 år i poller. Man antar ellers at det generelt er gunstige forhold for dyrking av østers mellom Stavanger og Stad, med gunstige forhold på enkelte lokaliteter også utenom dette området. Det er imidlertid lite dokumentasjon fra andre områder enn Sunnhordland. Da produksjonstiden fram til konsumstørrelse er viktig for økonomien i østersdyrking, ville det være av interesse å kunne undersøke nærmere forholdene for østersdyrking flere steder på Vestlandet.

Normalt erfarer dyrkerne en høy overlevelse, ca 90 % pr. år fra 20 mm setteskjell til høsting av konsumøsters. Nå og da oppleves imidlertid uforklarlig dødelighet på skjell som er nær salgsklare eller salgsklare.

For å effektivisere produksjonen av konsumøsters er det fortsatt behov for å videreutvikle dyrkingsmetodene som benyttes. Næringen har utarbeidet spesifikasjoner for mer effektiv drift, basert på erfaringer som er høstet de seneste årene.

Østersmarkedet er kresent med hensyn til kriterier som blant annet størrelse, dyphet og utseende på skjellmaten. Skal norske flatøsters oppfylle kvalitetskravene, er det viktig at man kjenner til hvordan man kan produsere østers som er tilpasset markedets krav.

Det er få og små aktører som driver med østersdyrking i dag og det synes som om ambisjonene for framtidig ekspansjon er beskjedne. Dette kan bli en utfordring for en kommersialisering av flatøsters som næring av noe betydning og det ville ikke være unaturlig om næringsaktørene selv lager en opptrappingsplan.

Utfordringer høsting og pakking

Algeovervåking og testing for algetoksiner er obligatorisk også for østersnæringen. Relativt høye kostnader er forbundet med dette, spesielt når det er små mengder skjell som leveres blir kostnaden pr. skjell levert høy. Mellomlagring av skjell for å samle større mengder skjell å teste på kan være en løsning, i hvert fall fram til den enkelte dyrker har et betydelig større antall skjell enn i dag.

Pakke- og forsendelsesmetoder som holder skjellene levende og som bevarer kvaliteten så lenge som mulig, er avgjørende for å kunne nå markedene med den riktige kvaliteten på skjellene.

4.10.5 Regionale fortrinn for østers

Følgende forhold anses som regionale fortrinn for Vestlandet innen dyrking av flatøsters:

- *I all hovedsak befinner pollene og klekkeriet som kan produsere yngel av flatøsters seg på Vestlandet*
- *Etablerte dyrkingsmiljøer*
De aktive østersdyrkerne befinner seg på Vestlandet og arbeider i hele verdikjeden fra yngel til pakkeri. Dyrkere med høy kompetanse og lang erfaring.
- *Dyrkere har etablert kommersielt samarbeid*
Flere dyrkere har etablert samarbeid om deling av arbeidskraft og utveksling av kunnskap.
- *Dyrkerne har etablert et fungerende nettverk*
Nettverket NET Østers er aktivt og leverer premisser for den videre utviklingen av dyrking av

østers som næring.

- *Gode dyrkingslokaliteter er kartlagt*
I Sunnhordland er det gjennomført en omfattende kartlegging av egnede lokaliteter for dyrking av østers. Også gode lokaliteter i andre områder på Vestlandet.
- *Sterke kunnskapsmiljøer innen dyrking av flatøsters*
Næringen har selv bygget opp en betydelig kompetanse gjennom en rekke FoU-prosjekter i samarbeid med FoU-institusjoner. Disse befinner seg i stor grad på Vestlandet (Havforskningsinstituttet, NIFES, Veterinærinstituttet).
- *Virkemiddelapparatet aktiv støttespiller*
Viktige prosjekter er gjennomført med støtte av virkemiddelapparatet, som: næringsnettverk; kartlegging av egnete lokaliteter.

Vår konklusjon er at Vestlandet har betydelige fortrinn for dyrking av flatøsters.

4.10.6 Forsknings- og utviklingsbehov

Forsknings- og utviklingsbehovet innen dyrking av flatøsters kan oppsummeres slik¹²:

- *Stabil og forutsigbar yngelproduksjon*
For å kunne bygge en norsk østersnæring, er det avgjørende at man får til en stabil og forutsigbar yngelproduksjon. En lovende semi-intensiv dyrkingsmetode for produksjon av flatøstersyngel er utviklet i samarbeid med Havforskningsinstituttet, overlevelsen på larvestadiet er imidlertid ennå ikke stabil nok. Samtidig bør tradisjonell pollteknologi også videreutvikles, særlig er det viktig å utvikle en mer effektiv dyrkingsteknologi.
- *Opparbeide kunnskap om intensiv produksjon av østersyngel*
En viktig utfordring ved intensiv produksjon av flatøstersyngel er knyttet til kvaliteten på stamskjellene som benyttes. Man mangler kunnskap om optimal temperatur for oppfeting uten at skjellene starter gonademodning.
- *Etablere kriterier for gode lokaliteter*
Produksjon bør kun etableres på lokaliteter som gir kort produksjonstid. Det vil være av interesse å kartlegge forekomsten av slike på Vestlandet og da er kriterier for hva som kjennetegner gode lokaliteter nødvendig.
- *Effektiv dyrkingsteknologi*
Basert på erfaringene de siste årene er det utarbeidet spesifikasjoner på hva en forbedret dyrkingsteknologi må yte for de enkelte leddene i produksjonen som flåtesystem, kraner, vaskemaskin, sorteringsbord, demontering og sammensetting av moduler, dyrkingskorger og internlogistikk.
- *Overlevelse*
Ved dyrking av flatøsters til konsum er det normale en årlig overlevelse på ca. 90 %. Flere østersdyrkere har imidlertid meldt fra om at de av og til opplever en atskillig større dødelighet enn normalt. Det gjelder ofte store skjell som er salgsklare eller nesten salgsklare.

¹² Innspill er gitt av østersnettverket NET Østers, kamskjellnettverket FRESA, Scalpro AS og SINTEF Fiskeri og havbruk

- *Produsere østers av markedstilpasset kvalitet*
Aktuelle tema: Kvalitetsvariasjoner gjennom året, mellom lokaliteter, i forhold til skjelltetthet osv.
- *Mellomlagring, algetoksiner*
Testing og prøvetaking er en av de største kostnadene for norsk østersnæring. Kostnadene kan blant annet reduseres ved at østers som er klare til salg, samles på en mellomlagringslokalitet. Man trenger mer viten om hvordan mellomlagringsstadiet og prøvetakingen kan gjennomføres med mindre kostnader. Likeledes trenges det mer viten om østersens opptak av algetoksiner og toksinbildet i østersen.
- *Emballasje, pakking, holdbarhet*
Norsk østersnæring sikter seg inn mot det godt betalende toppmarkedet. Kvalitet, holdbarhet og emballasje er da viktige elementer. Det er i pakkeprosessen også viktig å skille ut østers som ikke holder riktig kvalitet.
- *Markedskunnskap og markedsføring*
Norsk flatøsters er de to siste årene testet mot norske og franske toppkokker. Tilbakemeldingene på kvaliteten er meget god. Vi trenger mer kunnskap om markedene og om hvordan et unikt produkt som norsk flatøsters skal markedsføres.
- *Bygge merkenavn mot en gitt kvalitet*
Norsk flatøsters er et typisk produkt der det kan taes en betydelig merverdi ut av markedene ved god merkenavnbygging. Prosjektet må samkjøres med prosjektforslaget om markedskunnskap og markedsføring, blant annet med å nyttiggjøre seg av tilegnet markedskunnskap i dette prosjektet.

4.10.7 Konklusjon

Omfanget av dyrking av flatøsters i Norge og på Vestlandet er foreløpig beskjedent og produksjonen utføres av mange mindre dyrkere. Dyrkerne har organisert seg i nettverket NET Østers.

Næringsutøverne behersker produksjonen i hele verdikjeden, selv om det fortsatt er områder som må optimaliseres. Forholdene ligger slik sett godt til rette for en videre utvikling av dyrking av flatøsters som næring. Næringen selv har ikke utarbeidet en utviklingsplan. Planene for videre ekspansjon, slik de er kommunisert muntlig, synes å være svært beskjedne de nærmeste årene.

Vi plasserer flatøsters i Prøve- og feilefasen”, hovedsakelig fordi omfanget av virksomheten er så vidt liten og fordi det ikke foreligger planer for oppskalering av virksomheten til fullskala drift.

Markedspotensialet skulle i utgangspunktet være høyt, med et betydelig europeisk marked og godt betalte produkter. Det normale prisnivået i Europa på flatøsters er imidlertid ikke spesielt høy sammenlignet med hva norske produsenter må ha for å kunne tjene penger og man må sannsynligvis etablere norske flatøsters som en spesielt eksklusiv vare for å oppnå tilstrekkelig høye priser på produktet. Spesielt gjelder dette med økende produksjon. Hjemmemarkedet vil kunne ta i mot større mengder østers enn i dag, noe som kan være viktig i en fase der man etablerer en mer forutsigbar og jamn kvalitet på produktet.

Prisene som dyrker har oppnådd på østers så langt (5,50 kr/skjell), sammen med en strømlinjeformet produksjon, kan gi god lønnsomhet i dyrking av flatøsters. Forhold som salgspris, overlevelse av skjellene og produksjonstid fram til høsting påvirker imidlertid lønnsomheten sterkt og det er viktig at næringen oppnår gunstige forutsetninger på disse områdene:

- Gode lokaliteter slik at man kan produsere konsumøsters på tre til fire år.

- Utvikle gode driftsmodeller.
- Finne ut av uforklarlig dødelighet.

Samlet sett er vår vurdering av flatøsters under visse forutsetninger kan ha et godt kommersielt potensial, men forhold som pris på produktet, spesielt når større volumer skal leveres, og i hvilket omfang man reelt sett kan dyrke østers i på Vestlandet, utgjør usikkerhetsmomenter når det gjelder størrelsen på potensialet.

Vestlandet har betydelige fortrinn for dyrking av flatøsters.

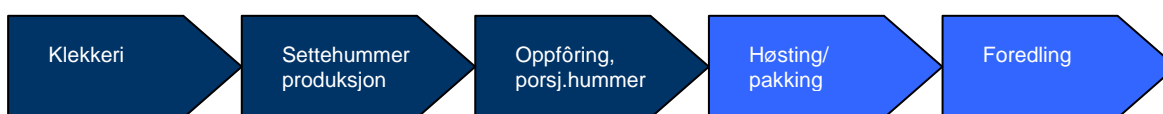
4.11 Hummer (*Homarus gammarus*)

Man ser for seg to ulike produksjonsmetoder for markedsklar hummer:

- Produksjon av porsjonshummer på ca 300 gram i landbaserte anlegg.
- Produksjon av hummer over minstemålet i havbeite.

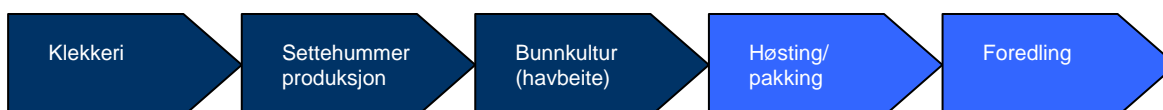
Begge produksjonsmetodene forutsetter produksjon av såkalt settehummer på ca 80 gram i landbasert anlegg.

Produksjonen av porsjonshummer foregår i landbasert anlegg i hele livssyklus. Verdikjeden i intensiv produksjon av porsjonshummer kan illustreres på følgende måte:



Figur 12 Verdikjede for intensiv produksjon av porsjonshummer.

I havbeite settes liten hummer ut i et definert område, enten i egnet naturlig substrat, eller i forbedret substrat (kunstige rev, røyser o.l). Settehummeren produseres i landbasert anlegg. Følgende verdikjede kan illustrere havbeite med hummer:



Figur 13 Verdikjede for havbeite med hummer.

4.11.1 Status produksjon

Samlet er det gitt 23 konsesjoner for oppdrett av hummer i Norge, av disse er fire gitt for havbeite med hummer. I Vestland fylkene er det gitt 12 konsesjoner for oppdrett av hummer, fordelt med 5 på Møre og Romsdal, 1 i Sogn og Fjordane, 1 i Hordaland og 5 i Rogaland. To konsesjoner er gitt for havbeite, en i Rogaland og en i Sogn og Fjordane. De to siste havbeitekonsesjonene er gitt til agderfylkene.

Generelt er det i dag svært liten aktivitet på oppdrett av hummer i Norge, kun ett anlegg er operativt pr. våren 2006. Det gis ikke ut ikke offisiell statistikk over produsert mengde hummer.

Yngelproduksjon og intensiv produksjon i landbasert anlegg

En aktør er i virksomhet innen intensiv produksjon av hummer i Norge, anlegget ligger på Kvitsøy i Rogaland. Her drives klekking og produksjon av yngel og all produksjon av hummeryngel og porsjonshummer i Norge de siste årene har foregått i dette anlegget. Anlegget skal også være det eneste operative hummerklekkeriet i Nord-Europa.

Selskapet har drevet et utstrakt FoU-arbeid og har utviklet en patentert oppdrettsteknologi basert på resirkulering. Så langt har det kun vært produsert et mindre antall hummer pr. år, hovedsakelig som resultat av FoU-arbeidet.

Selskapet er nå i ferd med å oppskalere virksomheten på Kvitsøy og produksjonen i det nye anlegget startet opp i 2006. Årlig produksjonskapasitet er beregnet til å være 60 000 hummeryngel (likt fordelt på 2 cm, 6 cm og 11 cm) og 10 000 porsjonshummer på 20 cm størrelse (tilsvarende en størrelse på ca 300 gram).

Andre aktører har konkrete planer om å starte opp intensivt oppdrett av hummer, blant annet på Tjeldbergodden i Møre og Romsdal der man vil utnytte oppvarmet kjølevann fra metanolproduksjonen.

Havbeite med hummer

I dag er det ingen selskap som driver systematisk utsetting av hummer i havbeite, verken med FoU-formål eller kommersielt formål.

Enkelte utsettingsforsøk i større skala er gjennomført tidligere. Ca 240 000 hummeryngel produsert på et anlegg på Kyrksæterøra i Sør-Trøndelag ble satt ut ulike steder langs norskekysten fra midten av 80-årene fram til 1988. Det foreligger i liten grad skriftlig erfaringsmateriale om gjenfangst fra disse utsettingene. Anlegget ble overlatt til Havforskningsinstituttet i 1988. Totalt ble ca 150 000 hummeryngel satt ut i 11 separate utsettinger mellom 1991 og 1994 i regi av PUSH-programmet (Program for Utvikling og Stimulering av Havbeite), de fleste rundt Kvitsøy, med gjenfangstprosent mellom 0-15 %.

Det arbeides i dag med utvikling av utsettingssystemer for å øke overlevelsen ved utsetting av hummeryngel og kunne sette ut hummeryngel av mindre størrelse.

4.11.2 Marked

På verdensbasis omsettes ca 85 000 tonn hummer av ulike arter og produktformer til en verdi på rundt USD 1,2 milliarder. Generelt sett er det en meget stor etterspørsel etter hummer i Norge og internasjonalt, markedet ser ut til å være langt fra mettet. Den arten vi har i Norge regnes ofte for å være den mest eksklusive og best betalte av de ulike hummerartene, for denne arten er tilførselen til markedet relativt liten. Markedet for hummer har vært preget av sesongsvingninger, svært begrenset tilgang og store prissvingninger i forhold til størrelse og art.

I Europa og USA ser det ut til at hummer omsettes i to ulike produktformer: Som porsjonshummer (250 – 300 gram/stk) og som ”vill hummer” (ca 500 gram/stk og oppover). Porsjonshummeren omsettes ofte frossen gjennom supermarkeder, mens den større hummeren hovedsakelig omsettes gjennom restauranter til en høyere pris. Det vil være viktig å posisjonere norsk oppdrettet hummer som art, med større klør og mer ”hummersmak” enn konkurrerende arter.

Størrelse kan også være et konkurransefortrinn. Den kanadiske hummeren som selges er liten av størrelse og regnes som et relativt lite eksklusivt produkt. Her vil porsjonshummer kunne ha en viktig utfordring mht å oppnå høy pris for produktene, mens hummer fra havbeite sannsynligvis ikke vil ha den samme utfordringen da denne vil måtte fanges over minstemålet.

I Rogaland Fiskesalgslags område var prisen til fisker 209,29 kr/kg for fersk prima hummer i 2005. Prisen for sekunda hummer og for stor hummer var imidlertid langt lavere, mellom 105 – 145 kr/kg.

Eksportprisen på hummer fra Norge var 251,02 kr/kg i 2005.

Tabell 26 Eksport av hummer fra Norge.

Produkt	2004			2005		
	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Hummer, levende/fersk/tørket/saltet	17	4 476	269,08	18	4 640	251,02

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

I første rekke vil norsk oppdrettet hummer (landbasert og havbeite) måtte markedsføres til restaurantmarkedet i Norge og Europa ellers som levende eller fersk vare. For dette produktet vil neppe pris være en sensitiv faktor innledningsvis, med de begrensninger som er nevnt over. Kvalitet vil være en svært kritisk faktor og det vil være svært viktig å utvikle et godt logistikksystem.

Viktige markedsutfordringer:

- Utvikle en kostnadseffektiv logistikk for distribusjon av levende eller fersk hummer frem til markedet.
- Posisjonere porsjonshummer som et eksklusivt produkt.
- Differensiere norsk hummer fra amerikansk/kanadisk hummer.
- Være i stand til å yte stabile leveranser til prioriterte markeder.

4.11.3 Vurdering av økonomisk potensial

Intensiv produksjon av porsjonshummer

I KPMGs vurdering av økonomisk potensial så man på produksjon av porsjonshummer i landbasert anlegg, fra en størrelse på 80 gram til en størrelse på 300 gram. Settehummeren forsettes kjøpt fra et yngelanlegg.

Noen av de viktigste forutsetningene for KPMGs beregninger er:

- Utsett av 200 000 stk settehummer pr. år
- Salgspris 180 kr/kg
- Pris settehummer 18 kr/stk
- Svinn 5 % pr. år
- Investeringer 12 millioner kroner

Med de valgte forutsetningene gir beregningene meget god lønnsomhet, med positiv inntjening fra driften allerede første år etter oppstart på grunn av den korte produksjonstiden. Akkumulert kontantstrøm er positiv etter 8 år.

Gjennomførte sensitivitetsberegninger viste at relativt beskjedne endringer i negativ retning i forutsetningene nevnt over, svekker resultatet vesentlig. Forutsetningene er også relativt usikre, da det ikke finnes erfaring med hummeroppdrett i så stor skala. Dette betyr at den økonomiske risikoen ved intensiv produksjon av porsjonshummer kan være relativt høy og at man vil være avhengig av å kunne oppnå en høy salgspris til oppdretter på produktet. Ser man på oppnådd eksportpris ligger den langt over det som er forutsatt i beregningene. Nå er denne oppnådd for hummer over minstemålet, men det kan tyde på at man har et potensial for å oppnå bedre priser enn det som forutsatt i beregningene.

Viktige økonomiske utfordringer:

- Beholde en høy salgspris, det vil blant annet være svært viktig å unngå å plassere større mengder hummer på markedet slik at prisnivået senkes.

- Det vil være svært viktig å få porsjonshummer opp i et eksklusivt segment som sikrer høye priser.
- Begrenset erfaring med drift i stor skala gjør forutsetningene usikre.
- Produksjon av porsjonshummer i landbaserte anlegg er sensitivt for flere av de viktige forutsetningene, noe som gir en høy risiko.
- Det kan være nødvendig med billig kapital for å realisere en oppbygging av landbasert hummeroppdrett.

Havbeite med hummer

Med dagens erfaringsgrunnlag er det svært vanskelig å tallfeste forutsetninger som gir realistiske resultater for driften. Det er ikke gjennomført offentlig tilgjengelige beregninger av det økonomiske potensialet.

Gjenfangsprosenten på utsatt hummer vil sannsynligvis representere den største usikkerheten. Denne usikkerheten er blant annet knyttet til forhold som dødelighet ved utsetting, overlevelse i havbeitefasen og effektivitet ved gjenfangst.

4.11.4 Operasjonelle utfordringer

Yngelproduksjon og intensiv produksjon i landbasert anlegg

Man behersker i dag alle faser i produksjonen fram til porsjonshummer i liten skala. En av hovedutfordringene i den videre utviklingen av hummeroppdrett består i å oppskalere produksjonen og etablere en industriell produksjonslinje. Denne typen oppskalering foregår nå på Kvitsøy i Regi av Norwegian Lobster Farm AS. Det kan imidlertid være en utfordring at det kun er én type teknologi som så langt er utviklet for den landbaserte produksjonen.

Yngelproduksjonen baserer seg i dag i hovedsak på klekking av rogn fra vill rognhummer, og antall tilgjengelig rognhummer til en større kommersiell produksjon er en flaskehals i dag. Man vil trenge rundt 500 rognhummer for å produsere 1 million porsjonshummer, som gir 300 tonn hummer ved en gjennomsnittsvekt på 300 gram. Med en næring av noe størrelse vil behovet for rognhummer kunne bli 10 ganger dette antallet, eller mer, spesielt dersom større aktivitet innen havbeite kommer i gang i tillegg.

Hummerbestanden langs norskekysten har vist seg å være relativt lik genetisk sett, bortsett fra egne bestander i Tysfjord og i Nordfold i Nordland. Dersom man kan sikre at rømming ikke skjer kan det være enklere å få aksept for å drive avl på hummer som kun skal brukes i landbasert produksjon.

Yngelproduksjon og produksjon av porsjonshummer må skje i landbaserte anlegg med forhøyet temperatur, ca 20 °C regnes for optimal temperatur i produksjonen. Dette kan skje enten ved hjelp av resirkulering (som i anlegget på Kvitsøy) eller ved bruk av oppvarmet vann, eller begge deler. Lokalteter med tilgang til billig energi, for eksempel spillvarme fra prosessindustri, kan være egnet til denne typen produksjon. Imidlertid er det kostbart å bygge landbaserte anlegg, også der man har tilgang til billig energi i form av spillvarme.

Viktige operasjonelle utfordringer i intensiv produksjon:

- Etablere produksjon av rognhummer for å tilfredsstille behovet for settehummer til produksjon av porsjonshummer og til havbeite.
- Forbedre produksjonsegenskapene ved avl, men vil man få aksept for å drive avl på hummer for å bedre produksjonsegenskapene?
- Velge ut stamhummer og tilpasse produksjonen av settehummer ut fra om individene skal gå til videre intensiv produksjon eller til havbeite.
- Tilgjengelighet av billig energi og/eller bruk av resirkuleringsteknologi.

- Etablere systemer for automatisk føring og rengjøring.
- Videreutvikle før og dokumentere produktkvalitet.
- Generelt sett videreutvikle intensiv landbasert yngelproduksjon til industriell skala, deriblant verifisere produksjonsteknikker i større skala.

Havbeite med hummer

Gjennom utsettingsforsøkene på åtti- og nittitallet fikk man identifisert viktige flaskehals for havbeite. Man erfarte en relativt høy dødelighet gjennom predasjon på hummeryngelen ved utsetting og reduksjon av denne dødeligheten vil være en prioritert oppgave i utvikling av havbeite. Det er lansert flere metoder for å løse dette og det er utviklet en patentert metode for utsetting av settehummer. I tillegg er det blant annet nødvendig å se på forhold som optimal størrelse ved utsetting, hva som er gunstige substrat og utsettingstidspunkt.

Man har ikke en god nok oversikt over hva som er gunstige substrat for oppvekstområder. Det er imidlertid utarbeidet planer for utvikling av kunstige substrat, for eksempel kunstige rev, uten at disse er testet ut i større skala.

Havbeiteoven har krav om at man kun skal bruke stedeegne organismer til havbeite, noe som tyder på at det kan bli vanskelig å benytte hummer som det er drevet avl på for å bedre produksjonsegenskapene.

Hummer er en svært ettertraktet vare og man kan ikke se bort fra risikoen ved at større forekomster av hummer i et område kan medføre at enkelte vil forsøke å tilegne seg denne på ulovlig måte. Man har også utfordringer i enkelte områder med etablerte tradisjoner med fangst.

Utfordringer knyttet til havbeite med hummer:

- Man kan ikke regne med å kunne bruke avl for å forbedre produksjonsegenskapene, stedeegne stamdyr skal benyttes.
- Utvikle og teste ut systemer for utsetting av hummer som reduserer tap ved predasjon.
- Kartlegge hva som er gunstig bunns substrat for havbeite og forekomsten av disse.
- Utvikle gode løsninger for kunstig substrat.
- Utvikle effektive gjenfangstmetoder.
- Eventuelle konflikter vedrørende fangst.

4.11.5 Regionale fortrinn for hummer

Generelt sett er det liten aktivitet innen oppdrett av hummer i Norge, men det er bygget opp en betydelig kompetanse spesielt innen landbasert oppdrett av hummer gjennom en rekke år. I stor grad er det aktører og FoU-miljøer på Vestlandet som har vært involvert i det arbeidet som er foregått på oppdrett av hummer de siste 15-20 årene. Også mye av planlagt aktivitet synes å skulle skje på Vestlandet, både innen landbasert oppdrett og havbeite.

De viktigste regionale fortrinn for hummer, landbasert oppdrett og havbeite er behandlet samlet:

- *Den kommersielle aktiviteten på landbasert oppdrett av hummer skjer på Vestlandet og i stor grad er den faglige kompetansen samlet i miljøet på Kvitsøy*
- *Sterke kunnskapsmiljøer innen oppdrett av hummer*
FoU-institusjonene som har vært involvert i utviklingen av hummeroppdrett og havbeite befinner seg i stor grad på Vestlandet (Havforskningsinstituttet, Universitetet i Bergen, Universitetet i Stavanger).

- *Virkemiddelapparatet aktiv støttespiller*
Viktige prosjekter er gjennomført med støtte av virkemiddelapparatet.

Vi anser at Vestlandet har regionale fortrinn for landbasert oppdrett av hummer og havbeite med hummer.

4.11.6 Forsknings- og utviklingsbehov

Forsknings- og utviklingsbehovet innen landbasert oppdrett av hummer kan oppsummeres slik i prioritert rekkefølge¹³:

- *Utvikle dimensjonskriterier for resirkuleringsystemer*
Utvikling av matematiske modeller for hvordan vannkvaliteten i resirkulasjonssystemer endres som funksjon av førmengde, biomasse, resirkuleringsgrad, resirkuleringsmengde, råvannsmengde, ekskresjon og temperatur.
- *Videre utvikling av fôr*
- *Dokumentasjon av produktkvalitet*
- *Avl / seleksjon*

Viktige forsknings- og utviklingsoppgaver innen havbeite med hummer¹⁴:

- *Videreutvikle metoder for utsetting av hummeryngel for å redusere dødelighet ved utsetting*
- *Teste ut og videreutvikle kunstig substrat (kunstige rev og lignende)*
- *Kartlegge gunstige områder og lokaliteter for havbeite med hummer*
- *Utvikle effektive metoder for gjenfangst*

4.11.7 Konklusjon

Landbasert oppdrett av porsjonshummer

Så langt er det kun en aktør som driver landbasert oppdrett av porsjonshummer. Denne aktøren er i ferd med å oppskalere driften til mellomstor skala.

Man behersker produksjonen i hele verdikjeden, men det er fortsatt et betydelig behov for FoU-arbeid både for å løse utfordringer knyttet til oppskaleringen og utfordringer knyttet til viktige forhold som resirkuleringsteknologi og fôr. Det er en ulempe i utviklingsarbeidet at det pr. i dag kun er en aktiv aktør.

Landbasert produksjon av porsjonshummer plasseres i ”Prøve- og feilefasen”: Man har et konsept som er utprøvd i liten skala og man er i ferd med å oppskalere produksjonen til mellomstor skala.

Markedspotensialet er i utgangspunktet stort, med et meget høyt priset produkt og stor etterspørsel både i Norge, Europa og USA. Det er imidlertid en viss usikkerhet knyttet til hvilket prisnivå man kan oppnå på porsjonshummer når volumene øker, og det er sannsynlig at det må drives et systematisk markedsarbeid for posisjonere produktet og å sikre høye priser på produktet med en økende produksjon.

¹³ Innspill er gitt av Norwegian Lobster Farm AS / Universitet i Stavanger

¹⁴ Innspill er gitt av SINTEF Fiskeri og havbruk

Beregninger viser at det økonomiske potensialet i hummeroppdrett kan være godt. Resultatene er imidlertid sensitive for endringer i forutsetningene, noe som utgjør en viss usikkerhet ved vurderingen da man mangler erfaring med drift i større skala.

Samlet sett er vår vurdering at landbasert oppdrett av hummer kan ha et stort kommersielt potensial, men det er en viss usikkerhet knyttet til mulighetene for å kunne produsere store kvanta med hummer i en overskuelig fremtid. Det er også en viss usikkerhet knyttet til prisnivået på produktet og usikkerhet i forutsetningene i de økonomiske beregningene. Vi konkluderer med at hummer kan være en meget interessant nisjeart.

Vestlandet har regionale fortrinn for landbasert oppdrett av hummer.

Havbeite med hummer

Så langt er det ingen aktører som driver aktivt kommersielt med havbeite på hummer.

Erfaringsgrunnlaget fra havbeite med hummer er svært lite og det er et behov for å utvikle grunnleggende kunnskap på flere sentrale områder. Havbeite med hummer plasseres i ”Idé og biologisk/teknisk utviklingsfase”

Produktet ved havbeite vil være hummer over minstemålet. Det antas at markedspotensialet er stort, men man vil fortsatt ha utfordringen med prisnivået med økende volumer. Forutsetningene er så usikre at vi ikke har gjennomført økonomiske beregninger.

Samlet sett er med dagens kunnskap vanskelig å vurdere det kommersielle potensialet forbundet med havbeite med hummer på grunn av usikkerheten, men vi har foreløpig valgt å sette det til moderat.

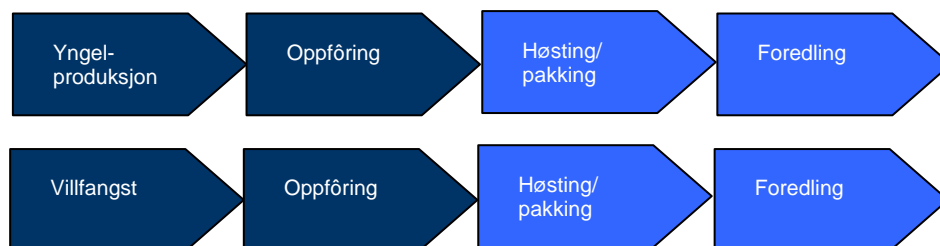
Vi anser at Vestlandet har regionale fortrinn for havbeite med hummer.

4.12 Kråkeboller (*Strongylocentrotus droebachiensis*)

I prinsippet er to verdikjeder aktuelle for oppdrett av kråkeboller

- Produksjon av kråkeboller basert på intensiv produksjon av yngel.
- Oppføring av ville kråkeboller.

Vi vil omtale begge i det følgende.



Figur 14 Verdikjede for oppdrett av kråkeboller.

Produktet som spises er kråkebollenes gonader (rogn og melke). I Norge er det kun gonadene til den grønne drøbakkråkebollen som er aktuelle for konsum.

4.12.1 Status produksjon

Pr 31.12.05 er det tildelt 26 konsesjoner for oppdrett av kråkebolle i Norge. Syv av disse ligger på Vestlandet med 2 i Møre og Romsdal, 3 i Sogn og Fjordane og 1 i henholdsvis Hordaland og Rogaland.

Det er en liten kommersiell produksjon av kråkeboller og kråkebolle rogn i Norge, men det utarbeides ikke offisiell statistikk over produksjonen. Man får imidlertid et godt inntrykk av hvor mye som produseres ved å se på eksportstatistikken, da det aller meste av den norske produksjonen eksporteres (se tabellen under). Eksporten av levende kråkeboller ligger på ca 25 tonn/år, mens det i tillegg eksporteres ca 1-1,5 tonn/år med fersk rogn.

Ville kråkeboller har normalt for små gonader til at de kommersielt interessante og man må føre kråkebollene slik at gonadeinnholdet kommer opp over 12 % av totalvekten.

Det er en kommersiell aktør som driver med oppføring av ville kråkeboller i Møre og Romsdal, ut over dette er det så vidt vites ingen kommersielle aktører som driver med oppdrett eller oppføring av kråkeboller i de fire vestlandsfylkene. Produksjonen skjer i hovedsak i Nord-Norge. Så langt er all produksjon i Norge basert på fangst og oppføring av ville kråkeboller. Oppføring skjer for å øke størrelsen på gonadene.

4.12.2 Marked

Kråkeboller blir omsatt i en rekke produktformer, men de viktigste produktene er fersk rogn og som levende. Det globale markedet er stort, rundt 100 000 tonn/år, og består av mange ulike arter. De største produsentene er Chile, USA, Japan og Canada.

Japan er det klart største markedet for kråkebollegonader og må betegnes som et modent marked. Andre land kommer etter, blant annet øker omsetningen i Frankrike og i andre land i Europa.

Kråkebollegonader er et meget eksklusivt produkt som omsettes til høye priser. Kvalitetskravene er dermed også høye. Norske produkter har så langt oppnådd svært gode priser på de begrensede volumene som eksporteres.

Om lag 1,4 tonn fersk gonade ble eksportert fra Norge i 2005, til en gjennomsnittspris på 391,50 kr/kg. Storbritannia, Tyskland og Nederland var de viktigste importlandene og sto for 96 % av importen fra Norge. I enkelte markeder lå prisen godt over 400 kr/kg. Prisene i 2004 var i de viktigste landene på samme nivå som i 2005, den betydelig lavere gjennomsnittsprisen i tabellen skyldes at enkelte land drar prisen ned. Det ble i 2005 eksportert ca 25 tonn levende kråkeboller til en gjennomsnittspris på 63,29 kr/kg. Frankrike alene tok 22 tonn av dette. Eksporten til Japan har så langt vært beskjeden.

Tabell 27 Eksport av kråkebolle fra Norge.

Produkt	2004			2005		
	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg	Mengde (tonn)	Verdi (1000 kr)	Kr/kg
Kråkebolle, levende	23	1 624	71,18	25	1 578	63,29
Kråkebolle, rogn, fersk	1	101	151,36	1	556	391,50

Kilde: Eksportutvalget for Fisk

Samlet sett har norske kråkebolleprodukter oppnådd gode priser de siste årene, men volumene er relativt små. Det bør være et utnyttet potesial, blant annet på det japanske markedet, men dette er et kresent marked og ikke uten videre lett tilgjengelig.

Viktige markedsutfordringer vil være:

- Etablere en distribusjon/logistikk som sikrer at varens ferskhets bevarer fra til markedet.
- Lovere en kvalitet som det enkelte markedet etterspør.
- Utvikle markedene i en takt som gjør at det høye prisnivået kan opprettholdes.
- Fokuserer markedsinnsatsen mot enkelte interessante markeder så lenge man produseres små volumer.
- Sikre fravær av nematoder når man leverer levende ville kråkeboller som er oppfôret.

4.12.3 Vurdering av økonomisk potensial

KPMG konkluderte i sin rapport med at oppfôring av villfangede kråkeboller viste marginal lønnsomhet med de forutsetningene som var valgt i beregningene. Det ble også påpekt at forutsetningene var usikre på grunn av mangel på erfaring med denne typen oppdrett i kommersiell skala.

Prisen som ble benyttet i KPMGs beregninger var 80 kr/stk for levende kråkeboller, som tilsvarer 533 kr/kg for gonader med et gonadeinnhold på 15 %. Begge er som vist i tabellen over eksport av kråkeboller langt høyere enn det som i dag oppnås som eksportpris på norske kråkebolleprodukter. Fortsatt mangler det gode erfaringsdata fra kommersiell skala for viktige innsatsfaktorer som innsamlingskostnader, investeringer, fôrkostnader og røktekostnader. Selv om disse skulle være vesentlig mer positive enn antatt i KPMGs beregninger, vil lavere salgspriser kunne spise opp mesteparten av forbedringene.

Vi ser imidlertid at det høye prisnivået som er etablert for kråkebolleproduktene gir muligheter for økonomisk interessant produksjon, derom man klarer å få kontroll på produksjonskostnadene. Det vil derfor være viktig å utvikle et bedre erfaringsgrunnlag på sentrale innsatsfaktorer som en del av utviklingen av oppfôring av kråkeboller.

Dette vil for så vidt gjelde både for oppfØring og for intensivt oppdrett av kråkeboller basert på klekket yngel. Intensiv produksjon er kommet enda kortere enn oppfØring i utviklingen og forutsetningene i en stor del av livssyklus er svært usikre. Vi har ikke gjennomfØrt beregninger for det økonomiske potensialet for intensiv produksjon av kråkeboller.

4.12.4 Operasjonelle utfordringer

OppfØring av villfangede kråkeboller

Det utføres en del utviklingsarbeid både hos kommersielle aktører og i FoU-miljøene. Særlig skjer dette arbeidet i samarbeid med nordnorske FoU-miljøer (Fiskeriforskning), men Fiskeriforskning i Bergen er også involvert. Generelt sett gjenstår det en rekke viktige utfØringer, til dels av grunnleggende karakter:

- Man har bare i begrenset grad oversikt over gode bestander og lokaliteter for høsting av kråkeboller.
- En nøkkelfaktor ved høsting vil være hvor mye man kan høste av en bestand over tid, her mangler man i stor grad erfaring.
- Det finnes så langt ikke god beskyttelse av rettighetene til høsting av bestander som kommersielle aktører høster av og r kter.
- Teknologien for innsamling av kråkeboller er på et tidlig utviklingsstadium, det samme gjelder logistikk for f ring av fangsten til land.
- Innen selve oppfØringen gjenstår det å videreutvikle kunnskap om forhold som oppdrettsteknologi (land og sj ), f r, vannkvalitet, vannbehov, temperatur, tetthet.

Intensivt oppdrett av kråkeboller

I hovedsak skjer utviklingsarbeidet i regi av Høgskolen i Bodø. I Rogaland er det etablert et prosjekt ved Rygjabø Fiskerifaglige Senter med faglig støtte fra blant annet Høgskolen i Bodø, Fiskeriforskning, Norconserv, Rogalandsforskning og Universitetet i Stavanger der man skal etablere en pilotproduksjon i et anlegg som kan brukes som oppl ringsanlegg, etablere et nettverk og drive kunnskapsoppbygging for næringsaktører og utvikle et salgs- og utviklingsselskap for kråkeboller

Viktige utfordringer i intensivt oppdrett er blant annet å:

- Etablere en fullskala produksjon av tidlige yngelstadier.
- Etablere standardiserte oppdrettskonsept for fullskala produksjon av voksne kråkeboller .
- Optimalisere stamdyrhold og larveproduksjon..

4.12.5 Regionale fortrinn for kråkeboller

Det er ikke etablert kommersiell produksjon av kråkeboller på Vestlandet og de mest aktive FoU-miljøene befinner seg i Nord-Norge. Bortsett fra ett prosjekt i Rogaland, synes det å skje lite på utvikling av kråkeboller som oppdrettsart i vestlandsfylkene.

Vi kan ikke se at Vestlandet har spesielle regionale fortrinn for oppdrett av kråkeboller.

4.12.6 Forsknings- og utviklingsbehov

En rekke FoU-behov er identifisert, men er ikke prioritert (høsting av ville kråkeboller og intensivt oppdrett er behandlet sammen)¹⁵:

- *Gjennomføre bestands- og lokalitetsvurderinger*
- *Avklare forhold rundt rettigheter til høsting*
- *Videreutvikle yngelproduksjonen generelt*
- *Videreutvikle innsamlingsteknologi og logistikk*
- *Videreutvikle fôret*
- *Kvalitet*
En vet for lite om hva som påvirker kvalitet på gonade og hvordan markedene vil ha gonaden. For, årsvariasjoner, lys (styring), temperatur og lignende. (For)tidlig kjønnsmodning, jevn kvalitet (farge, konsistens, smak, lukt) i samme gruppe og over året.
- *Teknologi*
For landbasert oppdrett fra yngel til markedsstørrelse er det ikke tilgjengelige kommersielle løsninger. En er på prøve og feile stadiet.
- *Logistikk mot markedet*
- *Marked*
Er markedet stort og betaler gode priser? Eller er det bare noe vi tror? Det er altfor lite kunnskap per dato.

4.12.7 Konklusjon

Så langt er det ingen kommersielle aktører som driver med oppdrett av kråkeboller på Vestlandet, det er kun et FoU-prosjekt etablert i Rogaland innen intensivt oppdrett.

For oppfôring av ville kråkeboller behersker man produksjonen i hele verdikjeden, men det er fortsatt et større FoU-arbeid som skal gjennomføres for å få oppdrett av kråkeboller kommersialisert. Blant annet er det flere lite avklarte forhold rundt grunnleggende forhold som bestander, lokaliteter og rettigheter. Oppfôring av villfangede kråkeboller plasseres i ”Prøve- og feilefase”. Intensiv produksjon av kråkeboller er kommet kortere i utvikling og plasseres i ”Idé- og biologisk/teknisk utviklingsfase”.

Markedet er i utgangspunktet interessant, med meget godt betalte produkter og god etterspørsel og det synes som om norske produkter har klart å etablere seg i høyprisdelen av markedet med små volumer. Basert på dagens kunnskapsgrunnlag vil kråkeboller kunne være en nisjeart.

Beregninger av det økonomiske potensialet i oppfôring av villfangede kråkeboller viser i utgangspunktet at økonomien kan være marginal. Forutsetningene for beregningene er imidlertid usikre. Samlet sett er vår vurdering at kråkeboller har et moderat kommersielt potensial.

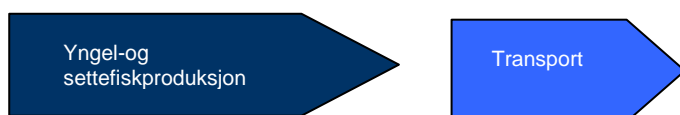
Etter vår oppfatning har ikke Vestlandet regionale fortrinn for oppdrett av kråkeboller.

¹⁵ Basert på innspill gitt av Fiskeriforskning, Havbrukskompaniet og SINTEF Fiskeri og havbruk

4.13 Berggylte (*Labrus bergylta*)

Oppdrett av berggylte må til forskjell fra de andre artene i denne rapporten betraktes som en hjelpeart og ikke en art som skal produseres for konsum. Fisken skal brukes som rensefisk som beiter lus av oppdrettslaks og begroing fra oppdrettsnøter.

Verdikjeden i berggylteproduksjon kan illustreres på følgende måte:



Figur 15 Verdikjede berggylteproduksjon.

Berggylte har vist seg å være den av leppefiskene som er den desidert mest effektive lusebeiteren på stor laks. I tillegg er den robust og tilpassningsdyktig med relativt lav dødelighet i laksenot. Den naturlige forekomsten av denne arten er relativt beskjeden langs kysten av Norge og tåler derfor ingen stor beskatning.

4.13.1 Status produksjon

Det er utdelt 2 matfiskkonsesjoner til oppdrett av berggylte i Norge, begge ligger i Hordaland.

Det finnes i dag ingen kommersiell produksjon av oppdrettet berggylte, eller annen rensefisk. Havforskningsinstituttet (HI) i Bergen er i gang med å utarbeide en protokoll for oppdrett av berggylte. Arbeidet har pågått i 1,5 år og er finansiert ytterligere ett år. En håper HI's innledende forsøk vil føre til videre pilotforsøk og til slutt kommersielle aktører som kultiverer berggylten på land i tanker.

Status bruk av leppefisk

Selv om det ikke er noen kommersiell produksjon av oppdrettet berggylte har blant annet Villa Miljølaks AS i Møre og Romsdal gjennom en årrekke jobbet med å utvikle leppefiskkonseptet til å bli ett fullverdig biologisk alternativ. De har fanget inn vill leppefisk og høstet erfaringer med bruk av fisken som rensefisk for lakselus i oppdrett av laks.

Status i dag er i korte trekk at vi har rimelig god kontroll på bruk av leppefisk sammen med smolt første året i sjøen. Bruk av større leppefisk til større laks andre sommeren synes mer utfordrende. I tillegg har volumet til oppdrettsenhetene økt betydelig de siste årene, noe som har gjort bruken av leppefisk mer utfordrende, og da særlig på stor laks.

Status oppdrett

Målet med oppdrett av berggylte er å kunne levere en leppefisk gjennom hele året som er garantert fri for sykdommer og vaksinert. Ideell leveringsstørrelse er ca 12 cm (30–60 gram) noe som man i dag mener kan oppnås etter ca 1 år. Tidligere forsøk har vist at berggylten vokser raskt det første året etter klekking (opp til 10-12 cm), samtidig som den er robust og tilpassningsdyktig med relativt lav dødelighet i laksenot.

Berggylten er en varmtvannsart og trenger varmt vann, noe som det er muligheter for flere steder på Vestlandet. Yngel- og settefiskproduksjon av berggylte vil sannsynligvis foregå i kar på land, enten i tilknytning til industrianlegg med oppvarmet kjølevann eller ved hjelp av vann oppvarmet på annen måte.

Fisken er en porsjonsgyter og det har vist seg relativt enkelt å etablere en stamfiskbestand. Man har per i dag lysmanipulert stamfisk og teknologi for gyting er under utvikling (forsøk våren 2006). Den viktigste flaksehelsen synes nå å være startføring.

4.13.2 Marked

Markedet for oppdrettet berggylte er oppdrettsfirma for laks. De benytter fisken som et biologisk alternativ, en rensefisk, for å beite lakselus fra laksen samtidig som den beiter den på begroing i nøtene. Oppdrettet berggylte vil konkurrere direkte med fanget vill berggylte, som er det som er benyttet av oppdrettsnæringen så langt for beiting på stor laks. Den naturlige forekomsten av denne arten er relativt beskjeden langs kysten av Norge og tåler derfor ingen stor beskatning. Konkurransen vil dermed ikke være særlig stor fra villfanget berggylte.

Siden arten brukes for å beite på/begrense lakselus og begroing, konkurrerer den også med andre tiltak oppdrettere kan benytte. Det kan være vaksiner, medisiner for avlusing, samt begroingsforhindrende tiltak som kjemikalier, vasking, hyppig notskifte etc. Ofte er det slik at bruk av leppefisk som en rensefisk benyttes som et av flere tiltak. Kostnadene ved kjøp/bruk av berggylte for oppdretteren vil derfor bli vurdert opp mot kostnadene andre alternative løsninger gir.

I produksjon av økologisk laks vil det være svært aktuelt å benytte rensefisk.

Markedet for berggylte er i utgangspunktet begrenset til alle lakseoppdrettere som har stor fisk. I KPMGs rapport fra 2003 ble det anslått et årlig behov for berggylte på ca 3 millioner stk. Da produksjonen av laks har økt siden 2003 vil det potensielle markedet trolig være større i dag.

4.13.3 Vurdering av økonomisk potensial

Salgsprisen på berggylte er usikker. I dag er det lite berggylte tilgjengelig og det som finnes er villfanget.

KPMG har i sin rapport fra 2003 tatt utgangspunkt i en salgspris på 12,50 kr/stk eksklusive vaksinekostnad. De sier samtidig at leppefiskleverandører mener det bør være mulig å oppnå en pris opp mot 40-50 kr/stk når en har en dokumentert sykdomsfri berggylte av rett størrelse, rett mengde osv. I den nevnte rapporten slutter en at oppdrett av berggylte kan være lønnsomt under visse forutsetninger. Imidlertid er alle forutsetningene så usikre at den økonomiske risikoen så langt må betegnes som stor. Siden oppdrettet vil foregå på land i varmt vann er det et stort kapitalbehov, slik det er for andre varmtvannsarter.

Oppdrett av berggylte har et begrenset økonomisk potensial som næring. KPMGs viser at det vil være potensialer for 1-3 større anlegg nasjonalt, for å dekke et antatt behov i størrelsesorden 3 millioner år.

4.13.4 Operasjonelle utfordringer

De viktigste operasjonelle utfordringer for berggylte er:

- Det er først og fremst på stamfisk- og yngelstadiet utfordringene ligger. Berggylte lar seg ikke stryke, så en er avhengig av naturlig gyting. En må dermed få fisken til å utvikle gonader, tilby omgivelser som trigger gyteleken og sørge for at de har egnet substrat å feste eggene på. Det å kunne forstå, for så å kunne kontrollere reproduksjonssyklusen vil være viktig. Det utføres nå forsøk med stamfisk for å se på gyting (daglengde, temperatur, effekt av hormonbehandling etc.) og eggkvalitet, med henblikk på å fremskaffe teknikker for masseproduksjon av berggylte.

- Det er observert stor dødelighet i tidsrommet etter startfôring og frem til tørrfôrtilvenning. Fra dette stadiet er fisken ganske robust, og dødeligheten er ubetydelig.
- Helseaspektet hos berggylte er viktig. Det er viktig å unngå sykdom hos leppefisk. For vekst og overlevelse i oppdrettsfasen i seg selv, men det er også spesielle utfordringer i det at den skal benyttes som rensefisk i en annen oppdrettsproduksjon (laks) senere og skal spres til et stort antall oppdrettere. Derfor er det nødvendig å kjenne til de viktigste sykdommene til leppefisk, og kunne iverksette forebyggende tiltak mot dem.
- Oppskalering av produksjonen. Man har så langt kun erfaring med FoU, det å få til rasjonell yngel- og settefiskproduksjon blir viktig. Man antar også at mye av det som er lært innen piggvar, torsk, seabass og seabream (både innen FoU og innen kommersiell drift) kan overføres også til berggylte.
- Det er nødvendig å benytte oppvarmet vann i produksjonen.

Generelt sett er hovedutfordringen å øke overlevelsen i de tidlige yngelstadiene, slik det er for de fleste marine arter.

4.13.5 Regionale fortrinn for berggylte

Følgende ansees som regionale fortrinn for oppdrett av berggylte på Vestlandet:

- *Vestlandet har flere lokaliteter med oppvarmet kjølevann tilgjengelig*
- *Det finnes planer under utvikling for oppdrett av berggylte på Vestlandet*
- *De aktører som har jobbet og fortsatt jobber med arten holder til på Vestlandet*
- *Sterke kunnskapsmiljøer*
- *Regionen har et godt støtteapparat.*

Vi konkluderer med at Vestlandet har de fortrinn som eksisterer når det gjelder oppdrett av berggylte.

4.13.6 Forsknings- og utviklingsbehov

FoU-behovet innen oppdrett av berggylte kan oppsummeres slik¹⁶:

- *Tilgang på befruktede egg*
Stamfisk, reproduksjon (atferd, få til naturlig gyting og befruktning).
- *Få til en rasjonell yngel- og settefiskproduksjon*
Øke overlevelse i tidsrommet fra startfôring til tørrfôr.
- *Helse og fiskevelferd*
Smittemuligheter fra rensefisk til oppdrettsfisk vil være et viktig FoU-tema.

¹⁶ Basert på innspill fra Villa Miljløaks, Norsk Sjømatcenter og Havforskningsinstituttet.

4.13.7 Konklusjon

Så langt er det ingen kommersielle aktører som driver med oppdrett av berggylte, det er kun en viss FoU-aktivitet på arten. Det er et betydelig FoU-arbeid som skal gjennomføres for å få berggylte kommersialisert. Oppdrett av berggylte plasseres i ”Idé- og biologisk/teknisk utviklingsfase”.

Det samlede behovet for berggylte er ikke stort i antall fisk og det er usikkerhet knyttet til betalingsvilligheten for produktet. Vi anser derfor markedspotensialet for berggylte til å være begrenset. Selv om økonomiske beregninger har vist at det kan være et økonomisk potensial i oppdrett av berggylte, er forutsetningene så vidt usikre at den økonomiske risikoen i dag vil være stor.

Samlet sett vil oppdrett av berggylte ha et begrenset kommersielt potensial. Imidlertid kan det være andre årsaker til å vie oppdrett av denne arten oppmerksomhet framover, blant annet fordi bruk av rensefisk representerer en miljøvennlig måte å begrense forekomsten av lakselus og begroing av nøter.

Vestlandet har de fortrinn som eksisterer når det gjelder oppdrett av berggylte.

5 Konklusjoner

5.1 Kategorisering av arter for videre oppfølging i Vestlandsprogrammet

Vestlandsprogrammet for nye oppdrettsarter skal være en målrettet satsing for å øke tempoet i utviklingen av nye arter i oppdrett i de fire vestlandsfylkene. Det vil være naturlig først og fremst å bruke ressursene på arter som har en kombinasjon av:

- Interessant markedspotensial
- Interessant økonomisk potensial
- Har regionale fortrinn på Vestlandet

Enkelte arter vil kunne ha et stort markedspotensial, det vil si at det er sannsynlig at arten kan omsettes til forretningsmessig interessante priser. Hvis det er sannsynlig at arten også kan produseres i et volum av en viss størrelse på Vestlandet, er arten betegnet som en potensiell volumart. Imidlertid kan det være arter som ikke nødvendigvis kan omsettes i store volum, men allikevel kan være kommersielt interessante, for eksempel fordi de oppnår spesielt gode priser i nisjemarkeder. Denne typen arter er betegnet som nisjearter.

Både volumarter og nisjearter kan være interessante å satse på i Vestlandsprogrammet. Blant annet vil de kunne gi et godt tilskudd i form av arbeidsplasser direkte i de involverte bedriftene og ikke minst som ringvirkninger i andre næringer som leverer varer og tjenester til disse bedriftene.

Samtidig er det viktig at artene det satses på i Vestlandsprogrammet har regionale fortrinn på Vestlandet. Nå er Vestlandet et stort geografisk område med en rekke ulike betingelser for å drive oppdrett, men her er det lagt en relativt overordnet vurdering til grunn når vi har vurdert hvorvidt en art har regionale fortrinn eller ikke. Tidligere i rapporten er det redegjort for generelle regionale fortrinn for å arbeide med nye arter på Vestlandet og for regionale fortrinn for hver art. I oppsummeringen under er fortrinnene som er identifisert for hver enkelt art benyttet.

I kategoriseringen har vi ikke tatt hensyn til hvor langt arten har kommet i utviklingen, men lagt hovedvekten på markedspotensial, økonomisk potensial og regionale fortrinn.

Kategoriseringen i tabellen under er med å bestemme hvilken type innsats som skal settes inn i regi av Vestlandsprogrammet. Det er ikke beskrevet i detalj hvilken type støtte som skal ytes i hver kategori, dette vil bestemmes av utfordringene som er identifisert for hver art og hvilket utviklingsstadium arten er på i dag. Kategoriene som benyttes er:

Kategori 1: Arter i denne kategorien har etter vurderingene som er gjennomført den mest interessante kombinasjonen av kommersielt potensial og regionale fortrinn og er karakterisert som en potensiell volumart. Til arter som er kommet i fasene ”Aktiv kommersialiseringsfase” og ”Prøve- og feilefasen” kan Vestlandsprogrammet bidra med midler til kommersialisering og FoU, og til FoU til arter som ikke har kommet så langt i kommersialiseringen.

Kategori 2: Disse artene har etter vurderingene som er gjennomført den mest interessante kombinasjonen av kommersielt potensial og regionale fortrinn og er karakterisert som en potensiell nisjeart. Til arter som er kommet i fasene ”Aktiv kommersialiseringsfase” og ”Prøve- og feilefasen” kan Vestlandsprogrammet bidra med midler til kommersialisering og FoU, og til FoU til arter som ikke har kommet så langt i kommersialiseringen.

Kategori 3: Artene har et usikkert kommersielt potensial og ikke vesentlige regionale fortrinn. Kan være volum- eller nisjearter. Noen arter vil kunne få midler til FoU-prosjekter for eksempel for å

avklare nærmere hvorvidt de har et kommersielt potensial, men vil ikke være prioriterte arter for kommersialisering på Vestlandet i denne omgang.

Kategori 4: Artene har lavt kommersielt potensial og/eller få eller ingen regionale fortrinn på Vestlandet. Disse artene prioriteres ikke i Vestlandsprogrammet.

Tabellen under oppsummerer plasseringen av de enkelte artene i de fire kategoriene. Plasseringen i kategori er med å bestemme hvilken type innsats som skal settes inn i regi av Vestlandsprogrammet. Hvilken type støtte som skal ytes i hver kategori er ikke beskrevet i detalj, dette vil bestemmes av utfordringene som er identifisert for hver art og hvilket utviklingsstadium arten er på i dag.

Tabell 28 Oppsummering av kategorisering basert på markedspotensial, økonomisk potensial, regionale fortrinn og mulig volum.

Art	Kategori
<i>Normal forretningsmessig drift</i>	
Piggvar	3
<i>Aktiv kommersialiseringsfase</i>	
Torsk	1
<i>Prøve- og feilefase</i>	
Flatøsters	2
Hummer, landbasert	2
Kamskjell, havbeite	2
Kveite	2
Blåskjell	3
Kråkeboller, villfanget	3
Flekksteinbit	4
<i>Utvikling av driftskonsept</i>	
Lysing	3
<i>Idé- og biologisk/teknisk utviklingsfase</i>	
Hummer, havbeite	3
Kråkeboller, intensiv	3
Berggylte	4
Hyse	4
Sei	4

Som det framgår av tabellen og oversikten over er én art, torsk, plassert i kategori 1, mens fire arter; flatøsters, hummer (landbasert), kamskjell(havbeite) og kveite er plassert i kategori 2. Torsk er vurdert til å være potensielle volumart, de øvrige fire er vurdert til å være potensielle nisjearter.

Blåskjell er satt i kategori 3, arten får ikke høyeste vurdering verken når det gjelder markedspotensial, økonomisk potensial eller regionale fortrinn. Blåskjell er likevel behandlet som om den hadde et høyere potensial fordi det er bygget opp så vidt mye kompetanse og aktivitet i blåskjellnæringen på Vestlandet at man ønsker å ta vare på, og videreføre, kompetansen som er bygget opp fram mot en kommersialisering.

De seks utvalgte artene en har valgt å spesifisere næringsmål for er dermed; torsk, flatøsters, hummer (landbasert), kamskjell (havbeite), kveite og blåskjell.

I det følgende presenteres en noe mer fyldig omtale av konklusjonene for hver art. Teksten er basert på konklusjonene som er gjort for hver art tidligere i rapporten.

Arter i Kategori 1

Torsk

- Vi plasserer torsk i ”Aktiv kommersialiseringsfase”.
- Markedet for fersk torsk er i vekst og vi er av den oppfatning at markedspotensialet for oppdrettstorsk kan være stort dersom man legger ned et systematisk markedsarbeid for å utvide volumet markedet kan ta til fortsatt høye priser.
- Samlet sett er vi av den oppfatning at torskeoppdrett har et godt økonomisk potensial dersom viktige markeds- og produksjonsmessige forhold løses.
- Samlet sett er vår vurdering at torskeoppdrett har et høyt kommersielt potensial under visse betingelser, i det både markedspotensialet og det økonomiske potensialet er stort. Torsk kan således bli en volumart.
- Vestlandet har regionale fortrinn for oppdrett av torsk.

Arter i Kategori 2

Kveite

- Vi plasserer kveite mellom ”Prøve- og feilefasen” og ”Aktiv kommersialiseringsfase”.
- Vi er av den oppfatning at med utnyttelse av den etterspørselen som er i markedene som kjenner atlantisk kveite og målrettet markedsføring for å introdusere kveite i andre markeder, vil det være mulig å oppnå gode priser også med økende produksjon av oppdrettskveite.
- De økonomiske betraktningene som er gjort viser at det kan være svært god økonomi i matfiskoppdrett av kveite under visse forutsetninger. Imidlertid er kapitalbehovet svært høyt og den økonomiske risikoen er i dag betydelig.
- Samlet sett er vår vurdering at kveite neppe har et stort kommersielt potensial, men at arten kan ha et svært interessant potensial ved oppdrett i moderate volumer og med god finansiering. Slik sett kan kveite være en meget interessant nisjeart.
- Vestlandet har betydelige regionale fortrinn for oppdrett av kveite.

Kamskjell, havbeite

- Vi plasserer stort kamskjell sent i ”Prøve og feilefasen”.
- Markedspotensialet er i utgangspunktet høyt, med godt betalte produkter og et betydelig europeisk marked. I tillegg har man et innenlandsmarked som ikke kan sies å være fullt utnyttet. Det internasjonale markedet er imidlertid ikke uten videre lett tilgjengelig, spesielt ikke i de høyest betalte segmentene.
- De økonomiske betraktningene som er gjort vedrørende lønnsomheten i havbeite med stort kamskjell gir lønnsomhet under visse forutsetninger. Det er avgjørende å kunne oppnå gode priser og ikke minst å kunne kontrollere svinn i mellomfasen og i havbeitefasen.
- Samlet sett er vår vurdering at havbeite med stort kamskjell under visse forutsetninger har et kommersielt potensial, men at det er viss risiko for at man ikke vil kunne ta ut potensialet.

Foreløpig bør dyrking av stort kamskjell ses på som en nisjeaktivitet, men vil kunne ha et større potensial på sikt.

- Vestlandet har betydelige regionale fortrinn for havbeite med stort kamskjell.

Flatøsters

- Vi plasserer flatøsters i Prøve- og feilefasen”.
- Markedspotensialet skulle i utgangspunktet være høyt, med et betydelig europeisk marked og godt betalte produkter. Man må sannsynligvis etablere norske flatøsters som en spesielt eksklusiv vare for å oppnå tilstrekkelig høye priser på produktet. Spesielt gjelder dette med økende produksjon. Hjemmemarkedet vil kunne ta i mot større mengder østers enn i dag.
- Prisene som dyrker har oppnådd på østers så langt, sammen med en strømlinjeformet produksjon, kan gi god lønnsomhet i dyrking av flatøsters. Forhold som salgspris, overlevelse av skjellene og produksjonstid fram til høsting påvirker imidlertid lønnsomheten sterkt.
- Samlet sett er vår vurdering av flatøsters under visse forutsetninger kan ha et godt kommersielt potensial, men forhold som pris på produktet, spesielt når større volumer skal leveres, og i hvilket omfang man reelt sett kan dyrke østers i på Vestlandet, utgjør usikkerhetsmomenter når det gjelder størrelsen på potensialet. Nisjeart.
- Vestlandet har betydelige regionale fortrinn for dyrking av flatøsters.

Hummer, landbasert produksjon

- Landbasert produksjon av porsjonshummer plasseres i ”Prøve- og feilefasen”:
- Markedspotensialet er i utgangspunktet stort, med et meget høyt priset produkt og stor etterspørsel både i Norge, Europa og USA. Det er imidlertid en viss usikkerhet knyttet til hvilket prisnivå man kan oppnå på porsjonshummer når volumene øker.
- Beregninger viser at det økonomiske potensialet i hummeroppdrett kan være godt. Resultatene er imidlertid sensitive for endringer i forutsetningene, noe som utgjør en viss usikkerhet ved vurderingen da man mangler erfaring med drift i større skala.
- Samlet sett er vår vurdering at landbasert oppdrett av hummer kan ha et stort kommersielt potensial, men det er en viss usikkerhet knyttet til mulighetene for å kunne produsere store kvanta med hummer i en overskuelig fremtid, til prisnivået på produktet og usikkerhet i forutsetningene i de økonomiske beregningene. Vi konkluderer med at hummer kan være en meget interessant nisjeart.
- Vestlandet har regionale fortrinn for landbasert produksjon av hummer.

Arter i Kategori 3

Piggvar

- Normalt bør oppdrett av piggvar plasseres i ”Normal forretningsmessig drift”. I Norge vil imidlertid piggvaroppdrett være avhengig av produksjon på land i oppvarmet vann og erfaringene viser at det ikke er enkelt å lykkes med denne typen teknologi.
- Økonomiske beregninger viser at piggvaroppdrett ikke uten videre er finansielt interessant. Kapitalbehovet for investering i anlegg er stort og den økonomiske risikoen er høy.
- Samlet er vår vurdering at piggvar har et forholdsvis lavt kommersielt potensial i Norge og på Vestlandet.
- Bortsett fra tilgang på oppvarmet kjølevann kan vi ikke se at Vestlandet har regionale fortrinn når det gjelder oppdrett av piggvar.

Lysing

- Lysing plasseres i ”Utvikling av driftskonsept”.
- Markedspotensialet for lysing kan være godt, spesielt for fisk over 3 kg, der det betales meget gode priser. Førstehandsprisen på villfanget norsk lysing betales også relativt godt. Hvorvidt man kan lykkes i å åpne markeder i så stor grad at lysing kan bli en volumart er usikkert.
- Det økonomiske potensialet er i dag usikkert da man har kommet så kort med utvikling av arten at de fleste forutsetningene er beheftet med stor usikkerhet. Samlet er vår vurdering at lysing kan ha et interessant kommersielt potensial, men vurderingen er beheftet med en stor grad av usikkerhet.
- Vestlandet har enkelte regionale fortrinn for oppdrett av lysing.

Blåskjell

- Tatt i betraktning omfanget på satsingen på blåskjell dyrking, og det faktum at man behersker hele verdikjeden, kunne det være naturlig å plassere blåskjell i ”Aktiv kommersialiseringsfase”. Når den betydelige satsingen ikke har gitt ønskede resultater, blant annet på grunn av at kjent kunnskap ikke tas i bruk, plasserer vi blåskjell sent i ”Prøve- og feilefasen”. Det er åpenbart fortsatt behov for å utvikle praktiske opplegg for drift og vinne praktisk driftserfaring.
- Markedspotensialet er i utgangspunktet høyt dersom man tar størrelsen på markedet i betraktning. Erfaringen har vist at det ikke er lett å komme inn på det europeiske markedet, og heller ikke å oppnå gode priser som gir grunnlag for lønnsom drift.
- Potensialet for lønnsom dyrking av blåskjell er tett knyttet til prisen man kan oppnå for produktet, og prisen er igjen knyttet til kvaliteten på produktet som leveres. Så lenge norske dyrkere ser ut til å ha grunnleggende problemer med å levere et kvalitetsprodukt er vår vurdering at det er grunn til å vurdere det økonomiske potensialet i blåskjell dyrking noe restriktivt.
- Samlet er det vår vurdering at blåskjell inntil videre må sies å ha et moderat kommersielt potensial vurdert ut fra tilgangen til viktige eksportmarkeder og problemene med å levere kvalitetsprodukter. Denne vurderingen kan endres dersom næringen løser noen av de grunnleggende utfordringene som beskrevet foran.

- Vestlandet har enkelte regionale fortrinn for dyrking av blåskjell, men skiller seg ikke vesentlig ut fra andre områder i landet.

Hummer, havbeite

- Erfaringsgrunnlaget fra havbeite med hummer er svært lite og det er et behov for å utvikle grunnleggende kunnskap på flere sentrale områder. Havbeite med hummer plasseres i ”Idé og biologisk/teknisk utviklingsfase”.
- Produktet ved havbeite vil være hummer over minstemålet. Det antas at markedspotensialet er stort, men man vil fortsatt ha utfordringen med prisnivået med økende volumer. Forutsetningene er så usikre at vi ikke har gjennomført økonomiske beregninger.
- Samlet sett er med dagens kunnskap vanskelig å vurdere det kommersielle potensialet forbundet med havbeite med hummer på grunn av usikkerheten, men vi har foreløpig valgt å sette det til moderat.
- Vestlandet har regionale fortrinn for havbeite med hummer.

Kråkeboller, oppfôring av ville kråkeboller og intensiv produksjon

- Oppfôring av villfangede kråkeboller plasseres i ”Prøve- og feilefase”. Intensiv produksjon av kråkeboller er kommet kortere i utvikling og plasseres i ”Idé- og biologisk/teknisk utviklingsfase”.
- Markedet er i utgangspunktet interessant, med meget godt betalte produkter og god etterspørsel og det synes som om norske produkter har klart å etablere seg i høyprisdelen av markedet med små volumer. Basert på dagens kunnskapsgrunnlag vil kråkeboller kunne være en nisjeart.
- Beregninger av det økonomiske potensialet i oppfôring av villfangede kråkeboller viser i utgangspunktet at økonomien kan være marginal. Forutsetningene for beregningene er imidlertid usikre. Samlet sett er vår vurdering at kråkeboller har et moderat kommersielt potensial.
- Etter vår oppfatning har ikke Vestlandet regionale fortrinn for oppdrett av kråkeboller.

Arter i Kategori 4

Flekksteinbit

- Flekksteinbit plasseres i ”Prøve og feilefasen”.
- Tradisjonelt oppnår flekksteinbit lave priser både på førstehånd og ute i markedet ellers. Dersom et vesentlig høyere prisnivå skal etableres for oppdrettet flekksteinbit i et normalt lavt betalende marked, er man avhengig av betydelig markedsinnsats i utvalgte segmenter.
- Økonomiske beregninger viser at oppdrett av flekksteinbit har et begrenset økonomisk potensial, med mindre man oppnår svært gode priser i forhold til villfisk. Samlet er vår vurdering at flekksteinbit har et lavt kommersielt potensial på Vestlandet.
- Vi kan ikke se at Vestlandet har vesentlige regionale fortrinn for oppdrett av flekksteinbit.

Berggylte

- Oppdrett av berggylte plasseres i ”Idé- og biologisk/teknisk utviklingsfase”.

- Det samlede behovet for berggylte er ikke stort i antall fisk og det er usikkerhet knyttet til betalingsvilligheten for produktet. Vi anser derfor markedspotensialet for berggylte til å være begrenset. Selv økonomiske beregninger har vist at det kan være et økonomisk potensial i oppdrett av berggylte, er forutsetningene så vidt usikre at den økonomiske risikoen i dag vil være stor.
- Samlet sett vil oppdrett av berggylte ha et begrenset kommersielt potensial. Imidlertid kan det være andre årsaker til å vie oppdrett av denne arten oppmerksomhet framover, blant annet fordi bruk av rensefisk representerer en miljøvennlig måte å begrense forekomsten av lakselus og begroing av nøter.
- Vi konkluderer med at Vestlandet har de fortrinn som eksisterer når det gjelder oppdrett av berggylte.

Hyse

- Vi plasserer hyse i ”Idé- og biologisk/teknisk utviklingsfase”.
- Markedspotensialet for oppdrettet hyse anses for å være usikkert. Selv om det eksisterer et høyprissegment i hysemarkedet er det i dag usikkert i hvilken grad man vil kunne klare å eksportere større kvanta til høye priser. Vi vurderer foreløpig hyse som en nisjeart.
- Det økonomiske potensialet er også usikkert da man har kommet så kort i utviklingen av arten i oppdrett. Imidlertid vil det generelt lave prisnivået på hyse kunne utgjøre en betydelig utfordring for lønnsomt oppdrett.
- Samlet sett er vår vurdering at det ikke er mulig å gi en god vurdering av det kommersielle potensialet for hyse, men vurderingen heller i retning av det ikke er høyere enn moderat.
- Forskningsmiljøer på Vestlandet har den kompetansen som finnes på oppdrett av hyse i Norge, ut over dette er det vanskelig å vurdere hvorvidt Vestlandet har regionale fortrinn for oppdrett av hyse.

Sei

- Sei er kommet meget kort i utviklingen som en oppdrettsart og plasseres derfor i ”Idé- og biologisk/teknisk utviklingsfase”.
- Markedspotensialet for sei anses for å være begrenset, lave eksportpriser på fersk sei gjør at en må produsere for et nisjemarked med høy betalingsvilje dersom det skal være interessant. Siden en i dag ikke har oppdrett av sei vil det økonomiske potensialet være meget usikkert. Markedspotensialet og den økonomiske usikkerheten i produksjonene gjør at vi til sammen vurderer sei til å ha et lavt kommersielt potensial.
- Vestlandet har etter vår mening ikke spesielle regionale fortrinn for oppdrett av sei ut over at én kommersiell aktør allerede driver oppfôring av villfanget sei.

5.2 Næringsmål for artene

Vi har satt opp overordnede næringsmål for artene som er plassert i kategori 1 og 2 i forrige kapittel, samt blåskjell. Næringsmålene er ment å skulle angi en ønsket utvikling, og er en blanding av konkrete produksjonsmål og mer generelle målformuleringer. Produksjonsmålene er ment å være et ambisiøst mål for den samlede produksjonen i de fire vestlandsfylkene.

Generelt sett er målsettingen å oppnå en lønnsom produksjon av hver av de prioriterte artene. I en oppbyggingperiode vil det ikke være realistisk å oppnå dette målet for alle artene.

Næringsmålene i dette kapitlet og tiltakene som er foreslått i neste kapittel tar også utgangspunkt i hvilken livsløpsfase arten er i (se tabellen i forrige kapittel).

Vektenheten wfe som benyttes i det følgende betyr ”whole fish equivalent” og er vekten på fisken etter at den er sultet og bløgget.

Torsk:

- Oppnå en produksjon på 20 000 tonn/år wfe innen 2010 på Vestlandet, som representerer en førstehandsverdi på ca 500 mill kr ved en pris på 25 kr/kg.
- Utvikle markedet for oppdrettstorsk.
- Redusere produksjonskostnadene i matfiskoppdrett ved å bidra til å løse vesentlige produksjonsutfordringer.
- Videreutvikle en sikker og stabil produksjon av yngel og settefisk av høy kvalitet.

Kveite:

- Oppnå en produksjon på 4 000 tonn/år wfe innen 2010 på Vestlandet, som representerer en førstehandsverdi på ca 300 mill kr ved en pris på 75 kr/kg.
- Utvikle markedene for oppdrettet kveite.
- Utarbeide planer for oppskalering av produksjonen av kveite.
- Videreutvikle matfiskoppdrett av kveite med sikte på reduksjon av produksjonskostnadene.
- Etablere en sikker og stabil produksjon i Norge av yngel og settefisk av høy kvalitet og i et økende antall.

Blåskjell:

- Oppnå en produksjon av blåskjell på 5 000 tonn/år innen 2010 på Vestlandet, som representerer en førstehandsverdi på ca 50 mill kr ved en pris på 10 kr/kg.
- Etablere fungerende markedskanaler for norske blåskjell.
- Heve kvaliteten på produkt levert fra dyrker.
- Etablere en rasjonell pakkeristruktur.

Kamskjell, havbeite:

- Oppnå en produksjon på 2 millioner høstklare kamskjell i 2010 på Vestlandet, som representerer en førstehandsverdi på ca 16 mill kr ved en pris på 8 kr/kg.
- Utvikle markedet for kamskjell.
- Sikre bedre tilgang til egnede arealer for havbeite for dyrkerne.
- Sikre en stabil og sikker produksjon av kamskjellyngel.

Flatøsters:

- Oppnå en produksjon på 500 000 høstklare flatøsters i 2010 på Vestlandet, som representerer en førstehåndsverdi på ca 4 mill kr ved en pris på 8 kr/kg.
- Utvikle markedet for norsk flatøsters.
- Utarbeide planer for oppskalering av dyrking av flatøsters på Vestlandet.
- Stimulere til at flere næringsaktører etablerer seg og at aktørene øker produksjonen.

Hummer, landbasert:

- Oppnå en produksjon på 100 000 porsjonshummer innen 2010 på Vestlandet (tilsvarer 30 tonn), som representerer en førstehåndsverdi på 6 mill kroner ved en pris på 200 kr/kg.
- Posisjonere porsjonshummer i markedet.
- Utarbeide planer for oppskalering av landbasert produksjon av hummer.
- Stimulere til at flere næringsaktører etablerer seg.

5.3 Prioritering av tiltak

På annet sted i denne rapporten er det foreslått at Vestlandsprogrammet for nye arter i oppdrett skal ha et 10-års perspektiv, både for å sikre en langsiktig satsing og i erkjennelsen av at det tar lang tid å etablere kommersiell produksjon av en ny art.

Det er viktig at tiltakene hele tiden er tilpasset det reelle behovet og de bør derfor gjennomgå og oppdateres med jamne mellomrom. Av samme grunn har vi valgt kun å identifisere tiltak for perioden 2007 – 2010. Vi finner det naturlig at nye tiltak og tiltak som skal settes i verk etter 2010 velges ut som et ledd i gjennomgangen og oppdateringen.

I gjennomgangen av den enkelte art har vi presentert utfordringer innenfor marked, økonomisk potensial og operasjonelle forhold, samt at vi har presentert FoU-behov. Oppsummeringen av tiltak som presenteres i det følgende tar utgangspunkt i utfordringene og FoU-behovene for de prioriterte artene.

Vi har valgt å være relativt generelle i formuleringen av tiltak i oppsummeringen i tabellen under. Detaljerte utfordringer og behov for tiltak er formulert for hver art i det enkelte kapittel og vi henviser til disse for mer detaljert informasjon.

Tabell 29 Oppsummering av prioriterte tiltak i perioden 2007 – 2010.

ART	2007 – 2010
Torsk	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Øke forståelsen av hvordan hvitfiskmarkedet virker og hvordan oppdrettstorsk vil passe inn i dette. ▪ Bidra til å gjennomføre posisjonering og markedsrettede tiltak for oppdrettstorsk. ▪ Bidra til å utvikle praktiske løsninger for de viktigste utfordringene innen matfiskproduksjon av torsk. ▪ Bidra til å utvikle praktiske løsninger for de viktigste utfordringene innen yngelproduksjon av torsk.
Kveite	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bidra til å gjennomføre posisjonering og markedsrettede tiltak for oppdrettskveite. ▪ Bidra til å videreutvikle kostnadseffektiv oppdrettsteknologi for matfiskproduksjon av kveite. ▪ Bidra til å utarbeide og igangsette planer for oppskalering av produksjonen, spesielt for rogn og yngel. ▪ Bidra til å etablere en god bestand av stamfisk som kan gi sikker og stabil produksjon av yngel og settefisk av kveite på Vestlandet.
Blåskjell	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bidra til å utvikle gode salgskanaler for norske blåskjell. ▪ Bidra til at pakkerier etableres ut fra forretningsmessige og logistikkmessige kriterier. ▪ Bidra til å heve kompetansen hos dyrkerne. ▪ Bistå dyrkerne med praktiske metoder for å heve kvaliteten på høstede skjell. ▪ Bidra til at lokaliteter velges ut fra tilgjengelig kunnskap om produksjonsforhold, algetoksiner, predatorer og lignende.
Kamskjell, havbeite	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bidra til å gjennomføre posisjonering og markedsrettede tiltak for stort kamskjell. ▪ Bidra til å kartlegge egnede arealer og til at aktørene får tilgang til de egnede arealene. ▪ Bidra til å videreutvikle gjerdeteknologi for beskyttelse av skjell samt røkte- og høsteteknologi. ▪ Bidra til å utvikle praktiske løsninger for de viktigste utfordringene innen yngelproduksjon av kamskjell. ▪ Øke kompetanse om havbeite i forvaltningen.
Flatøsters	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bidra til å gjennomføre posisjonering og markedsrettede tiltak for østers. ▪ Bidra til å utarbeide og igangsette planer for oppskalering av produksjonen av østers. ▪ Bidra til å videreutvikle teknologi for dyrking av østers i hengekultur.
Hummer, landbasert	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bidra til markedstiltak for å posisjonere porsjonshummer i den eksklusive delen av hummermarkedet. ▪ Bidra til at oppbygging av produksjonskapasitet blir vellykket. ▪ Bidra til at flere næringsaktører etablerer seg.

5.4 Mulig verdiskaping fra nye arter

I kapittel 5.2 har vi synliggjort en mulig omsetningsverdi for hver art, basert på et produksjonsmål pr. år i 2010 og en pris det er realistisk å oppnå i dagens marked. Den totale mulige førstehåndsverdien i 2010 på Vestlandet er beregnet til ca 875 mill kr samlet i oppdrettsleddet for alle de 6 utvalgte artene.

Verdiskapningen og sysselsettingseffekten av en slik omsetning kan være betydelig.

Verdiskapning i form av bidrag til BNP og sysselsetting i helårige årsverk av den norske havbruksnæringen er beregnet av SINTEF Fiskeri og havbruk for året 2004¹⁷. Parametrene beregnes for kjernevirksomheten (selve oppdrettsaktiviteten), foredling og grossistleddet. I tillegg beregnes havbruksnæringens bidrag til BNP og sysselsetting i andre næringer, såkalte ringvirkninger. Selv om nye arter er inkludert i tallmaterialet beregningene er basert på, er bidraget fra disse så lite at resultatene i hovedsak er basert på produksjonen av laks og ørret.

For å gi en indikasjon på hvilken verdiskapning og sysselsetting en førstehånds omsetningsverdi av nye arter på 875 millioner kan gi, har vi gjennomført en beregning av disse parametrene basert på resultatene fra Ringvirkningsanalysen. En slik beregning må benyttes med forsiktighet da flere forhold vil kunne være annerledes for produksjonen av nye arter sammenlignet med produksjonen av laks og ørret. Produksjon av laks og ørret er for eksempel meget effektiv og skaper et mindre antall arbeidsplasser pr. produsert enhet enn produksjon av nye arter vil gjøre i en rekke år framover. For å gi et mer realistisk bilde har vi derfor valgt å øke sysselsettingseffekten i selve oppdrettsleddet av produksjonen av nye arter med en faktor på tre i forhold til laks.

Tabell 30 Indikasjon på mulig verdiskapning basert på en førstehånds omsetning av nye arter på 875 millioner kr.

	Sysselsetting	Bidrag til BNP	Omsetning
Ringvirkninger i andre næringer	875 årsverk	550 mill kr	1470 mill kr
Grossist	40 årsverk	30 mill kr	80 mill kr
Foredling	245 årsverk	105 mill kr	335 mill kr
Havbruk	550 ¹⁾ årsverk	180 mill kr	875 mill kr
SUM	1 710 årsverk	865 mill kr	2 760 mill kr

¹⁾ Er øket med en faktor på 3

Kilde: SINTEF Fiskeri og havbruk

Med de forbehold som er nevnt tidligere, kan både verdiskapningen og sysselsettingseffekten av en førstehånds omsetning i havbruk på 875 millioner kroner være betydelig (se tabellen over). Totalt kan det antydes et bidrag til BNP i størrelsesorden 865 millioner kroner og en sysselsettingseffekt på ca 1 700 årsverk, ringvirkninger inkludert.

Det er verdt å legge merke til at en vesentlig del av effektene kommer innen andre næringer enn det man vanligvis vil forbinde med havbruksnæringen. Siden Vestlandet har en godt utbygd leverandørindustri kan man forvente at en vesentlig del av ringvirkningene av en omsetning av nye arter som antydte her kan komme på Vestlandet, i tillegg til virkningene på Vestlandet i selve oppdretts- og dyrkerleddet, innen foredling og i grossistleddet.

¹⁷ Betydningen av fiskeri- havbruksnæringen for Norge – en ringvirkningsanalyse 2004. SINTEF Fiskeri og havbruk 2005, på oppdrag av Fiskeri- og havbruksnæringens landsforening.

5.5 Kapitalbehov

For å gjennomføre tiltakene som er skissert over, og å gjennomføre viktige FoU-tiltak, vil det være nødvendig med en betydelig innsats av kapital over tid.

Finansiering er omhandlet i dokumentet Vestlandsprogrammet for nye arter og vi viser til dette for en nærmere redegjørelse.

6 Referanser

Vi har valgt å presentere kun den viktigste litteraturen som er benyttet i arbeidet med rapporten. Mye informasjon er også hentet direkte fra næringen.

Andreassen I. et al. Manual for oppdrett av flekksteinbit i merd. Erfaringer fra pilotanlegget Loppa Steinbit AS.

Asche F. (2004). Fersk oppdrettstorsk – fundament for å bygge opp et stabilt marked?

Drengstie. T. (2005). Status og utfordringer, landbasert hummeroppdrett. Norwegian Lobster Farm AS.

Eksportutvalget for fisk. Statistikker, markedsanalyser, markedsplaner- og tester

Det europeiske markedet for blåskjell.

Blåskjell på norske markedet.

Markedsrapport Norske kråkeboller.2001 ISBN: 82-8012-035-1.

Markedsrapport for oppdrettet kveite.2001.

Markedstester –oppdrettstorsk (2003). ISBN :82-7251-518-0

Noen markedsbetraktninger for torsk og hyse (2005)

Quality, market and economy of farmed cod (2004)

FAO. Cultured Aquatic Species Information program – Psetta Maxima.

Fiskeridirektoratet, statistikk over konsesjoner.

FHL Havbruk. Kveite- en ”hellig” fisk i oppdrett.

Fjord Aker (2004). Hovedelementer til en strategi for blåskjellnæringen 2005-2025.

Havbrukskompaniet. Faktaark om Kråkebolle.

Havforskningsinstituttet:

2006. Kyst og havbruk.

2005. Kyst og havbruk.

2004. Havbruksrapport.

2003. Havbruksrapport.

2002. Havbruksrapport.

Havforskningsinstituttet Tema 4-2005 (2005). Miljøeffekter av torskeoppdrett.

Havforskningsinstituttet.Nyhetsbrev ISSN: 1500-5291. Oppdrettet berggylt rett om hjørnet.

Havforskningsinstituttet.Nyhetsbrev ISSN: 1500-5291.Undersøker hvor mye kamskjell kan spise

Heia K. (2003) Kvalitetskontroll av blåskjell, rapport nr. 17/2003 Fiskeriforskning

Hordaland Fylkeskommune (2005). Hardanger Skjeldyrkarlag, Sluttrapport ”Etablering av skaldyrnæring i Hardangerfjorden”.

Høgskolen i Stavanger (2004). Hovedoppgave av Gunn Westre, ”Empirisk analyse av verdikjeda til blåskjell”.

Innovasjon Norge (2005). Kvalitetsproduksjon av oppdrettstorsk.

Kontali analyse as (2005). Perspektivanalyse Oppdrettet Torsk.

KPMG (2003). Planmessig igangsetting av nye arter i oppdrett.

Myrland Ø. (2002). Analyse av prisdannelsen i det globale torskemarkedet med fokus på EU. Norges Fiskerihøgskole

Norconsult (2004). Vurdering av utvikling av nye arter i oppdrett og bruk av offentlige virkemidler for kommersialisering på Vestlandet.

Norsk fiskeoppdrett (2003). Rensefisk nr. 12A

Næringen, IN og Forskningsrådet (2006). Plan for koordinert satsing på torsk. ISBN 82-91172-88-9.

Oterhals K. (2005). Status i kveiteoppdrett

Prante P.H. og Bergheim A.(2002). Biprodukter og avfall fra skjellnæringen. Håndtering og utnyttelse.

Norconserv, ISBN nr: 82-8068-000-4

Reksund AS (2005). Torskeoppdrett i Møre og Romsdal.

Rygjabø Fiskerifaglige Senter (2005) .Dyrking av kråkeboller- pilotprosjekt.

SINTEF Fiskeri og havbruk AS (2005). Betydningen av fiskeri- havbruksnæringen for Norge – en ringvirkningsanalyse 2004. ISBN- 82-14-03550-3.

Skiftesvik m.fl. (2003). Vitenskapelig grunnlag for nye arter i oppdrett.

Sogn og Fjordane Fylkeskommune (2004). Sluttrapport ”Aktivitet i SAMS”- Samordning av skjellnæringa i Sogn og Fjordane.

Stiftelsen Norsk Skjellforum (2003). Strategiplan for skjellnæringen.

Stoss J. (2000). Oppdrett av piggvar. Særnr 3-2000- Havforskningsinstituttet.

Vedlegg

FoU-institusjoner på Vestlandet som arbeider med nye arter

FoU-institusjoner i Møre og Romsdal (som helt eller delvis arbeider med marine saker)

- Møreforskning Ålesund
- Akvaforsk, på Sunndalsøra og med forskingsstasjon i Averøy kommune Høgskole i Ålesund
- SINTEF MRB

FoU-institusjoner i Sogn og Fjordane (som helt eller delvis arbeider med marine saker)

Institusjon / Firma	Adresse	Fagekspertise	Godkjent av Forskningsrådet
Høgskulen i Sogn og Fjordane – avdeling for naturfag	Avdeling for naturfag, Postboks 133, N-6851 Sogndal Tel. 57 67 60 00 www.hisf.no	Gjennom flere år vært faglig ledende institusjon på blåskjell og dyrkingsteknikk.	JA
Fjord-Lab AS	Postboks 7, 6701 Måløy Tel. 57 85 08 90 www.fjordlab.no	FoU tenester retta mot oppdrett, fiskeri, næringsmiddelindustri i regionen	NEI
Havlandet forskningslaboratorium AS	Postboks 323, N-6902 Florø Tel. 906 18 071 Fax 57 74 55 21 www.incgruppen.no	Fullt utstyrt og bemannet laboratorium, spesialisert på torsk (åpen for andre)	NEI

FoU-institusjoner og firma i Hordaland med fagekspertise på oppdrett av nye marine arter

Institusjon / Firma	Adresse	Fagekspertise	Godkjent av Forskningsrådet
Universitetet i Bergen - Institutt for biologi	Institutt for biologi, UiB Postboks 7800 N-5020 Bergen Tlf: 5558 4400 Fax: 5558 4450 E-post: post@bio.uib.no www.bio.uib.no	Norges største akademiske fagmiljø innen marin biologi og driver forskning innen marin mikrobiologi, marin økologi, fiskeriøkologi, marin biodiversitet, utviklingsbiologi hos fisk, fiskehelse og kvalitet på sjømat.	JA
Havforskninginstituttet	Postboks 1870 Nordnes 5817 Bergen Tlf: 55238500	Forvaltningsråd for havbruk innen helse, sykdom, og miljø for laksefisk, kveite, torsk	JA

	E-post: www.imr.no	og kamskjell.	
NIVA Vestlandsavdelingen	Nordnesboder 5 5005 Bergen Tlf: (47) 55 302250 Fax: (47) 55 302251 www.niva.no	Kompetanse på villfisk og oppdrettsorganismer (fisk, skalldyr, krepsdyr) særlig rettet inn mot sammenhengen mellom produksjonsbetingelser, vannkvalitet, fysiologi og fiskehelse.	JA
NIFES – Nasjonalt institutt for ernæring og sjømatforskning	Postboks 2029 Nordnes 5817 Bergen Tlf: 55905100 www.nifes.no	Flatøsters Fiskeernæring, for og forressurser	JA
Veterinærinstituttet - Avd. Bergen	Postboks 1263 Sentrum 5811 Bergen Tlf: 55363838 Fax: 55321880 E-post: post.vib@vetinst.no www.vetinst.no	Diagnostikk og overvåking av sykdommar hos laksefisk, marine arter og skjell	JA
Fiskeriforskning AS - Distriktskontor Bergen	Kjerreidviken 16 5141 Fyllingsdalen Tlf. 55 50 12 00 Faks 55 50 12 99 E-post: office@fiskeriforskning.no	Fiskeriforskning utfører FoU for fiskeri- og havbruksnæringen og har ansvaret for det nasjonale avlsprogrammet for torsk.	JA
Pan Fish / Marine Harvest - Cold Water Marine Species - CCN (Cod Culture Norway) AS	P.O. Box 4102 Dreggen Sandviksboder 78A N-5835 Bergen Tel.: +47 81 53 53 30 Fax: +47 55 54 72 90 www.marineharvest.com	Matproduksjon av torsk og kveite Produksjon av torskeyngel.	NEI
Sagafjord Seafarm AS Stord Cod Farm AS	Eldøyane 5411 Stord	Produksjon av torskeyngel Matfiskproduksjon av torsk	NEI
Stiftelsen Norsk Sjømatsenter (SNS)	Bontelabo 2, 5003 Bergen Telefon: 55 55 48 80, telefaks: 55 55 48 88 post@sjomat.no , www.sjomat.no	Norsk Sjømatsenter ble stiftet i 1998 og er organisert som en stiftelse med 47 medlemmer av næringsutøvere, forskningsmiljøer, institusjoner og organisasjoner innen næringen.	JA

<p>STIFTELSEN INDUSTRILABORATORIET (ILAB)</p>	<p>Thormøhlensgt. 55 N-5008 Bergen Tel.: +47 55 54 37 11 Fax.: +47 55 58 47 30 e-post: post@ilab.uib.no http://www.uib.no/ilab/</p>	<p>ILAB er en forskningsstiftelse etablert i 1989 som har til hensikt å tilrettelegge for forskning innen akvakultur for så vel universitetsmiljøer som privat næring og industri.</p> <p>Fasilitetene ILAB driver er eid av den norske stat ved Universitetet i Bergen.</p>	<p>JA</p>
<p>PROTEVS AS</p>	<p>Thormøhlensgate 55 N-5008 Bergen Tel. Fax:+47 55 58 47 30: +47 55 54 37 42 E-mail: Tor.Solberg@protevs.no www.protevs.no</p>	<p>PROTEVS AS er et selskap som tilbyr anvendte forskningstjenester og konsulenttjenester</p> <p>PROTEVS AS er eid av Universitetet i Bergen, Havforskningsinstituttet og Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning, til industri og næringsliv innen områdene fiskeri, havbruk og miljø.</p>	<p>JA</p>
<p>UNIFOB AS Seksjon for anvendt miljøforskning – Limnisk</p> <p>(UNIFOB AS er et forskningsselskap tilknyttet Universitetet i Bergen).</p>	<p>Muséplass 2 5020 Bergen Telefon +47 55 584975 Telefax: +47 55 584971 Email: post@unifob.uib.no www.unifob.uib.no</p>	<p>SAM-Limnisk utfører forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannøkologi og fiskeribiologi i ferskvann samt overvåking av fiskeanlegg (akvakultur), klimaendringer og antropogene forurensninger.</p>	<p>JA</p>

FoU-institusjoner i Rogaland (som helt eller delvis arbeider med marine saker)

- IRIS (Rogalandsforskning og Universitetet i Stavanger)
- Norconserv
- Bioforsk (Særheim)
- Veterinærinstituttet
- Tine Norske Meierier FoU
- M-lab
- Polytec
- BioMar
- Nutreco ARC (snart Skretting ARC)
- Ewos Innovation
- CAC (Centre for Aquaculture Competence)
- Gastronomisk Institutt
- NINA.

Oversikt over gjennomførte og igangsatte prosjekter på nye arter med støtte av fylkene

Prosjekter gjennomført og igangsatt på nye oppdrettsarter Møre og Romsdal

2003-2004-2005

Prosjekt	Innhold	Ansvar
Utnyttelse og verdiskaping i strandsonen - strandsnegl og hjerteskjell	Medverke til å skape regional næringsaktivitet med grunnlag i dei lite utnyttta ressursane strandsnegl og hjerteskjel	Møreforskning Ålesund
Norsk tradisjonsfisk i Bjørgvin for år 2005	Foredling av nisje,- oppleving- og kvalitetsprodukt tufta på kulturtradisjonane ved kysten	Hordaland fylkeskommune
Utnyttelse og forvaltning av kystsel	Utvikle ein overordna strategi for å ta dagens jaktkvoter og samtidig få verdiskaping	Fiskeridirektoratet region Trøndelag
Marin Bioteknologi - Biotech Møre	Utvikle kompetansesenter	Høgskolen i Ålesund
Bioprospektering av organismer fra dyphavet	Kartleggje nye organismar og finne komponentar som kan vere kommersielt interessante	Møreforskning Ålesund
Benchmarking av havbruksteknologi		MonAqua AS
Etablering av torskenettverk i Møre og Romsdal		Reksund AS
Kartlegging av utfordringen for blåskjellnæringen i M&R		Møre og Romsdal Skjellforum
Lystorsk 2005-2008		Stiftelsen Norsk Sjømatsenter
Nasjonalt utviklingssenter for bruk av spillvarme til oppdrett		Akvaforsk
Marin bioteknologi - Biotech Møre		Høgskolen i Ålesund
Miljøvennlig havbruk gjennom et driftssystem basert på polykultur		Høgskolen i Ålesund
Bioprospektering av organismer fra dyphavet		Høgskolen i Ålesund
Utvikling av økologisk produksjon av oppdrettet laks og torsk		Villa Leppefisk AS
Nor-Fishing 2004 i Trondheim		Møre og Romsdal fylke, RN-avd.
Feltstasjon på Runde, Herøy kommune		Hareid Foskerikonsult
Nettverk for kamskjellnæringa		Universitetet i Bergen
Etablering av avanserte forsøksfasiliteter for Aquaculture protein center på Sunndalsøra		Akvaforsk
Blåskjell - overleving til marknad		Møreforskning Ålesund

RUFS 2003		Nordmøre Næringsråd
Marin bioteknologiutvikling		Møreforskning Ålesund
Fiskeindustri		FONS
Skjellkonferansen 2004 i Ålesund		Stiftelsen Norsk Skjellforum
Nettverksbygging Akvaforisk/Møreforsk Ålesund		Møreforsk Ålesund
Undersøkelser av fjorder på Nordmøre		Møreforsk Ålesund
Jenteleir 2003		Oppl.kont. Fiskerifag Nordm og R
Norsk linebåt i samarbeid med FF G.O. Sars på den midtatlantiske rygg sommeren 2004		Mar-Eco
Havbeiteseminar		Nordmøre Næringsråd

Prosjekter gjennomført og igangsatt på nye oppdrettsarter Sogn og Fjordane

2003-2004-2005

Prosjekt	Innhold	Ansvar
Skjellforum	Møteplass dyrkere, forvaltning, forskning og utstysproducenter.	Sogn og Fjordane Fylkeskommune
SAMS (Samordning av skjelnæringa i Sogn og Fjordane)	Helhetlig utvikling av skjelnæringa	Sogn og Fjordane Fylkeskommune
Skjellmottak i Davik	Forprosjekt-verifisering av avgiftningsteknologi	NIVA
Detox	Manipulering av fjordvann for å frme prod. Av giftfrie alger.	SINTEF Fiskeri og Havbruk
Oppfølging av Detox	Modellering av fjordvann mht dyrking av giftfrie skjell	SINTEF Fiskeri og Havbruk
Vasskvalitetsoptimalisering settefisk Torsk	Kostnadseffektiv produksjon av kvalitetsyngel	Akvaplan-NIVA
Kamskjell nettverk-FRESA	Nettverk for kamskjell	UiB
Kvalitetskjellprosjektet -fase 1	Kursing av blåskjell-dyrkere og lokalitetesvurdering	Høgskulen/Skjeldyrkarlaget
LYSTORSK	Lysbehandling for å utsette kjønnsmodning hos oppdrettstorsk	Norsk Sjømatsenter
Kvalitetsarbeid i blåskjellnæringa	Kompetanseutvikling i blåskjellnæringa på Vestlandet	NIFES
Torskenot	Riktig valg av torskenot	SINTEF
Lysing	Utvikling av ny oppdrettsart	Merlunor
Spillvarmeprosjekt på torsk	Vurdere vekst, kvalitet, økonomi ved bruk av spillvarme i torskeoppdrett	Bremar
Ernæring	FoU prosjekt på ernæring i settefisk og matfisk	Havlandet

	produksjon av torsk	
Div. bedriftsretta prosjekt innan torsk	Bedriftsstøtte fra IN (div. virkemiddel bl.a. garantier i forbindelse med oppskaleringprosjekt)	Den enkelte bedrift
Skjell	Bedriftsstøtte fra IN	Bedriften
Brunørret	Landbasert oppdrett av brunørret	Jølster Ørret AS
Blåskjell	Algeteljing	Akvavet Gulen

Prosjekter gjennomført og igangsatt på nye oppdrettsarter Hordaland

2003-2004-2005

Prosjekt	Innhold	Ansvar
NET-skjell	Nettverk for skjellnæringa i Sunnhordland	Samarbeidsrådet for Sunnhordland
Mongstad Havbrukspark	Tilrettelegging-utgreiing	Mongstad vekst
Skjellmottak i Mølstrevågen	Forprosjekt-utredning	Samarbeidsrådet for Sunnhordland
Marin fisk	Bedriftsstøtte fra IN	Bedriften
Skjell	Bedriftsstøtte fra IN	Bedriften
Skjell og kveite	Sunnhordland	Bedriften
Kamskjell nettverk-FRESA	Nettverk for kamskjell	UiB
NET-østers	Kompetanse-nettverk for østersdyrkere	Samarbeidsrådet for Sunnhordland
LYSTORSK	Lysbehandling for å utsette kjønnsmodning hos oppdrettstorsk	Norsk Sjømatsenter
Kvalitetsarbeid i blåskjellnæringa	Kompetanseutvikling i blåskjellnæringa på Vestlandet	NIFES
Berggylte som matfisk	Profilering mm	Norsk Sjømatsenter
Skjellkonferansen 2006	Konferanse 2 dager i Bergen	Havbrukskompaniet
Kvalitetsarbeid på østers	Standard og verktøy for kvalitetssikring av produksjonen	Samarbeidsrådet for Sunnhordland
Kamskjell-marked	Markedsanalyse for	UiB
Sykdom hos torsk	Undersøkelse og kartlegging av patogener	Sagafjord Seafarm
Blåskjell produksjon i Hordaland	Organisering av arbeidet med blåskjell i Hordaland	Hordaland blåskjelldyrkarlag
Torskenot	Riktig valg av torskenot	SINTEF
PROCOD	Yngelproduksjon av torsk - kvalitetsarbeid	AKVAPLAN-Niva

Prosjekter gjennomført og igangsatt på nye oppdrettsarter Rogaland

2003-2004-2005-2006 (mai)

Prosjekt	Ansvar
Oppvelling i Lysefjorden	Norw.Shellfish Prod.
Biprodukt og avfall fra skjellnæringen	Planteforsk
Oppvelling i Lysefjorden	Norw.Shellfish Prod.
Biprodukt og avfall fra skjellnæringen	Planteforsk
Kartlegging av organisk avfall i Rogaland	Planteforsk
Oppvelling i Lysefjorden	Norw.Shellfish Prod.
Blåskjellnettverk på Vestlandet -	FJORDsales
Kråkebolleprosjekt (tre-årig)	Rygjabø vgs.
Oppdrett av blåskjell i Lysefjorden	Norw.Shellfish Prod.
Kårstø-anlegget. Dyrking av kamskjell	Rogaland Shellfish
Nettverk for kamskjellnæringa	Universitetet i Bergen
Blue Planet	Blue Planet AS
Videreføring av oppvelling i Lysefjorden	Havforskningsinst./RFK
Forprosjekt microalger	Rygjabø v.g.s.
Lysstyring av oppdrettstorsk	Norsk Sjømatcenter
Kråkebolleprosjektet (tre-årig)	Rygjabø v.g.s.
Videreføring av oppvelling i Lysefjorden	Havforskningsinst./RFK
Forprosjekt microalger	Rygjabø v.g.s.

Trondheim

Adresse: 7465 Trondheim

Telefon: 73 59 30 00

Fax: 73 59 33 50

Oslo

Adresse: P.O. Boks 124, Blindern, 0314 Oslo

Telefon: 22 06 73 00

Fax: 73 06 73 50