The background of the slide is a deep blue underwater scene. A bright light source from the upper left creates a vertical column of light, illuminating numerous bubbles of various sizes that rise towards the surface. The overall atmosphere is serene and aquatic.

Kunnskapsgrunnlag for nye arter i oppdrett

Utredning for Norges forskningsråd, Område for
ressursnæringer og miljø

Del 1

APN-rapport 60679-1
20. desember 2019

Forord

Foreliggende utredning bygger videre på Havforskningsinstituttets rapport "Framtidsrettet matproduksjon i kyst og fjord" som vurderer muligheter for økt sjømatproduksjon i Norge.

Utredningen er av oppdragsgiver ment å være en oppfølging av rapporten «Planmessig igangsetting av nye arter i oppdrett» utarbeidet av KPMG i 2003, heretter benevnt «Nye arter-rapporten (2003)».

Rapporten består av to deler, som er ment å leses i sammenheng.

Del 1 er hovedrapporten, hvor de overordnede resonnementer er gjengitt.

Del 2 er en utdypnings- og vedleggsrapport, som behandler enkelte temaer mer i dybden og som viser alle resultater av artsevalueringene i detalj.



Innhold

1.	Formål og oppsummering.....	3
2.	Innledning, organisering og avgrensninger.....	6
3.	Hva har skjedd siden 2003, og hva kan vi lære av suksessen med rognkjeks?...	14
4.	Innspill fra informanter.....	17
5.	Evaluering av artene.....	23
6.	Beskrankninger i regelverk og forvaltning.....	32
7.	Mulige strategier for videre arbeid med nye arter.....	36
8.	Konklusjoner.....	43

Kapittel 1

FORMÅL OG OPPSUMMERING



Prosjektets formål

På oppdrag fra NFD har Norges forskningsråd gitt Akvaplan-niva AS, Havforskningsinstituttet, Norsk institutt for vannforskning og Samfunns- og næringsforskning i oppgave å gjennomføre en utredning av kunnskapsgrunnlag for nye arter i oppdrett. Med utredningen ønsker Forskningsrådet:

«...et best mulig kunnskapsgrunnlag om mulighetene og utfordringene for produksjon av andre arter enn laks og regnbueørret, og da særlig utfordringer hvor myndighetene har/kan ha en rolle. En ny utredning bør omfatte potensielle organismer for produksjon i Norge, det biologiske kunnskapsgrunnlaget og muligheter og utfordringer i produksjon, miljø, økonomi og marked.»

Oppsummering

- Prosjektet har hatt fokus på å utarbeide et kunnskapsgrunnlag. Dette er gjort i form av en kvalitativ og kvantitativ evaluering av 31 utvalgte arter aktuelle for Norge ut i fra definerte kriterier. Det er innhentet innspill fra erfarne informanter i kompetansemiljøer og næringsliv, i Norge og utenlands.
- Til bruk i evalueringen er det utviklet et modellverktøy som fremover kan brukes til å strukturere kunnskapsstatus med sikte på å gi et best mulig beslutningsgrunnlag for næring og myndigheter når det gjelder strategier og tiltak innen nye arter.
- Utvikling av nye arter har gått sakte siden forrige kunnskapsgrunnlag ble utarbeidet i 2003 av KPMG, er beskrevet. Som kjent ble det etter 2003 satset tungt på torsk fra både private og offentlige aktører. Torskeoppdrett «kollapset» likevel i 2010-2013 av ulike årsaker. Produksjonen av flere arter har ikke endret seg, da det ikke har vært noen prioritert satsing på disse.
- Rognkjeks, som ble «forkastet» i Nye arter-rapporten (2003), har vokst til å bli Norges nest største oppdrettsart i antall individer. Behovet for rensefisk i lakseoppdrett har utgjort et vesentlig grunnlag for rognkjeksoppdrett, kombinert med god tilgang på kunnskap og infrastruktur fra satsingen på torsk og andre marine arter.
- På grunn av prosjektets rammer er det kun fokusert på arter som er aktuelle som mat eller som råstoffkilde til fiskefôr. Dette betyr at en ikke har vurdert artenes aktualitet for andre anvendelser slik som energiproduksjon, aktive biomolekyler eller ingredienser.
- Det har ligget utenfor prosjektets mandat å komme med konkrete anbefalinger om hvilke arter det skal satses på og hvilke strategiske valg og tiltak som bør gjøres fremover.
- I denne rapporten presenteres likevel en rangert liste over hvilke arter som er aktuelle for Norge. Denne må leses med forsiktighet fordi erfaringen har vist at innenfor de lange tidsperspektivene det tar å utvikle nye arter, er det ikke mulig å ha full oversikt over alle «drivere» i utviklingen.
- Det er også gjort en drøfting av regulatoriske og forvaltningsmessige beskrankninger for utvikling av nye arter.
- Utredningen viser at Norge har et unikt utgangspunkt for å utvikle nye arter i oppdrett. Det er presentert eksempler på noen strategiske hovedvalg som kan følge av en slik utredning.

Kapittel 2

INNLEDNING, ORGANISERING OG AVGRENSNINGER



Innledning

- Norges suksess som havbruksnasjon er som kjent knyttet til oppdrett av laks. Parallelt med utviklingen av lakse- og ørretoppdrett, har det vært arbeidet med andre arter i oppdrett. I perioder har det vært til dels betydelige satsinger fra både næringsliv og myndigheter på piggvar, røye, torsk, kveite, blåskjell, kråkeboller, hummer, kamskjell og flekksteinbit.
- Erfaringer fra Norge og andre land har vist at det er tid- og ressurskrevende å utvikle nye oppdrettsarter. Laksenæringen kunne vokse frem ettersom høy pris forsvarte mye prøving og feiling i næringens oppstartsfase. Det lå en stor innovasjonskraft i det at mange aktører drev med lakseoppdrett samtidig, og med økt skala og effektivitet kom kostnadene ned ettersom produksjonen økte. For nye arter, som ikke har de gunstige prisbetingelsene som laksen hadde, har det vist seg vanskeligere å oppskalere produksjonsvolum og oppnå lønnsomhet. Dette krever andre strategier for å lykkes med kommersialisering.
- De siste årene har en sett en bølge av initiativer internasjonalt for å bygge store landbaserte anlegg for matfisk laks. En mulig økt konkurranse for norsk laksenæring fra landbaserte anlegg i utlandet, aktualiserer behovet for å utvide norsk havbruksnæring med flere arter.
- I foreliggende prosjekt har en forsøkt å svare på prosjektets mandat på følgende måte:
 - Se tilbake på utviklingen siden tilsvarende rapport kom i 2003, samt studere utviklingen av rognkjeksneringen
 - Intervjue erfarne personer innen nye arter og høre på deres meninger om kritiske suksessfaktorer og potensielle arter
 - Gjøre et utvalg av potensielle arter som evalueres ut fra fem kriterier: markedspotensiale, lønnsomhet, miljømessig bærekraft, utnyttelse av Norges fortrinn og utviklingsstatus. Evalueringen gir oversikt over utfordringer og muligheter
 - Gjennomgå status for de artene utenom laks og ørret som det arbeides med i norsk havbruksnæring
 - Drøfte regulatoriske og forvaltningsmessige beskrankninger for utvikling av nye arter
 - Fire strategiske hovedlinjer er foreslått for videre utvikling av nye arter

Prosjektgruppe og referansegruppe

Prosjektet har vært organisert med en prosjektgruppe bestående av representanter fra Akvaplan-niva (prosjektledelse), Havforskningsinstituttet (HI), Samfunns- og næringsforskning (SNF) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA).

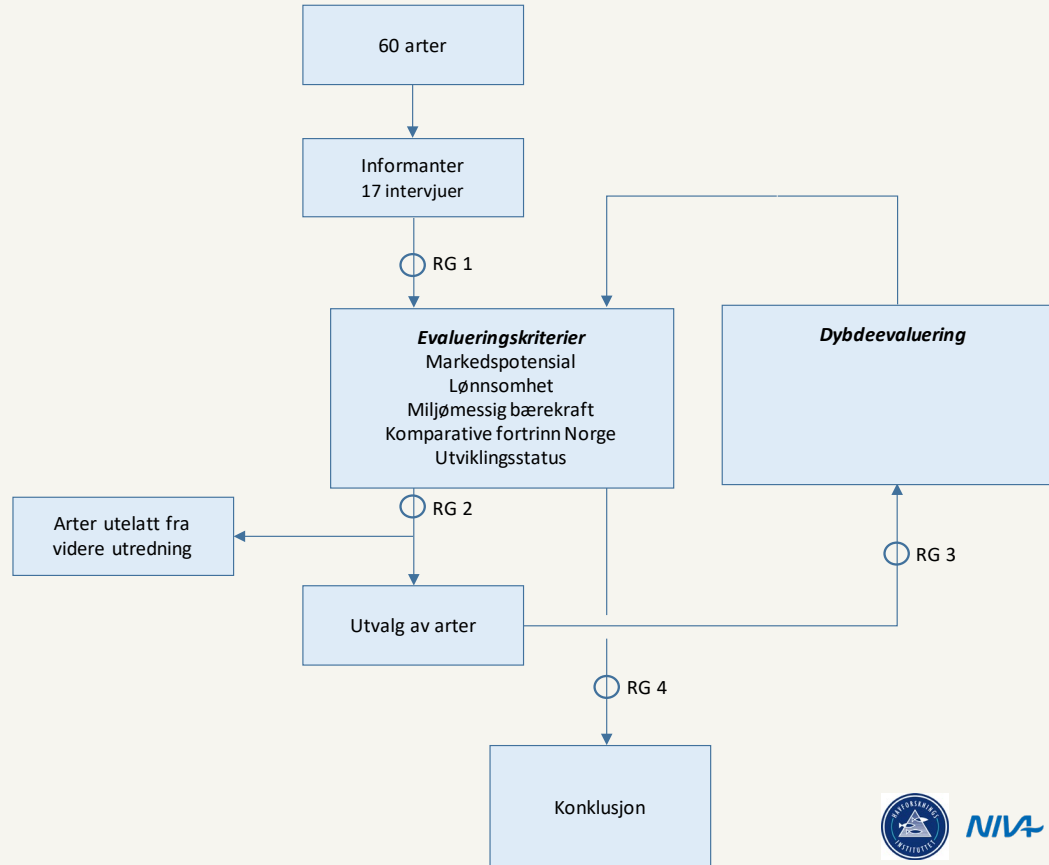
I samråd med oppdragsgiver ble det oppnevnt en referansegruppe bestående av 6 medlemmer fra FoU-institusjoner og næring samt observatører fra Norges Forskningsråd, Nærings- og fiskeridepartementet, Innovasjon Norge, UiT Norges Arktiske Universitet og Mattilsynet.

Det ble gjennomført fire møter med referansegruppen.

Referansegruppen for prosjektet

	Siri Vike	Pharmaq-Analytiq
	Bjørn Myrseth	Vitamar
	James A. Young	University of Stirling
	José M. Fernández Polanco	University of Cantabria
	Sigve Nordrum	Aker Biomarin
	Kathrine Tveiterås	UiT Norges Arktiske Universitet
Observatør	Inger Oline Røsvik	Norges forskningsråd
Observatør	Kjell Emil Naas	Norges forskningsråd
Observatør	Solbjørg Hogstad	Mattilsynet
Observatør	Anne-Mari Voll	Nærings- og fiskeridepartementet
Observatør	Marius Dalen	Nærings- og fiskeridepartementet
Observatør	Ole Jørgen Marvik	Innovasjon Norge

Flytskjema for prosjektets aktiviteter



RG = Referansegruppemøte

Prosjektets aktiviteter

- En "startliste" over ca. 60 mulige arter ble utarbeidet som en referansebakgrunn for prosjektgruppen.
- 17 informanter med bred erfaring fra oppdrett av ulike arter ble intervjuet. De ble bedt om innspill til utredningsprosessen og til hvilke arter Norge bør satse på.
- Det ble etablert evalueringskriterier og et modellverktøy for scoring av artene ut fra kriteriene. Innbyrdes vektning av kriteriene.
- Med bakgrunn i innspilte arter fra informantene, og en vurdering i prosjektgruppen, ble antall arter til videre vurdering avgrenset til 31 arter. Blåskjell ble teknisk sett håndtert som to ulike arter i evalueringen, «blåskjell til konsum» og «blåskjell til biomasse».
- Evaluering av artene ble gjennomført av prosjektgruppen med støtte fra eksterne eksperter.
- Evalueringen ble fundert på HI-rapporten, "Framtidsrettet matproduksjon i kyst og fjord".
- Etter en første runde med evaluering ble det gjort en dybdeutredning ut fra de samme kriteriene, samt i lys av følgende momenter:
 - Erfaringer fra utvikling av andre arter siden Nye arter-rapporten (2003)
 - Erfaringer fra utvikling av rognkjeks som oppdrettsart
 - Betydning av nye verktøy/kunnskap
 - Eksisterende avlsprogram
 - Ansvarlig Forskning og Innovasjon (RRI)
- Artenes plassering i regelverket ble kartlagt, og aktører innen nye arter ga innspill på regelverk og forvaltning.
- Referansegruppen ga sine innspill underveis i prosjektet.

Evaluering av artene

Resultatet av evalueringen av alle artene er vist i matriser i Del 2, kapittel 7.

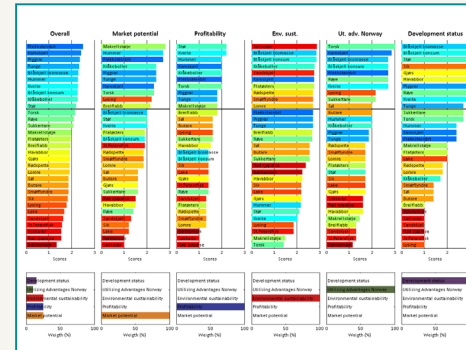
- 1) Evalueringen av artene er oppsummert i en matrise for hver art (ikke lesbar her):

Artsmatrisene viser alle vurderinger og forutsetninger som er lagt til grunn: kriteriene, vektning av kriterienes betydning og scoring av artene i forhold til de ulike kriteriene. For hver score er det oppgitt en stikkordsmessig begrunnelse.

Dårligste score 1 har rød farge, score 2 gul og beste score 3 har grønn farge.

- 2) Scoringen av delkriteriene gir sammen med vektningen en totalscore for hver art.

Artene er så rangert etter sin totalscore. Det er laget en rangering hvor alle kriteriene er anvendt i samme analyse, og det er laget en rangering for hver av de fem kriteriene.



Rangeringen er ikke ment å utgjøre et endelig svar på hvilke arter som det bør satses på i Norge.

Avgrensninger av prosjektets omfang

I samråd med oppdragsgiver ble oppdraget avgrenset til å være:

- en artsvurdering, konseptene er underordnet
- en vurdering av muligheter og potensiale i forhold til anvendelse til:
 - menneskemat
 - biomasse til fôrproduksjon
- «Nye arter» inkluderer eksisterende kommersielle arter. Dvs. at «nye arter» egentlig er «andre arter» enn laks og ørret.

Dette innebærer at det ligger utenfor prosjektets ramme å vurdere oppdrettsartene med tanke på følgende anvendelse:

- ingredienser eller biomolekyler til fôr, mat, kosmetikk, medisin, m.m.
- hjelpeart til laks (rensefisk)
- råstoff til energiproduksjon

Fokuset på artsvurdering innebærer at det ikke er tatt utgangspunkt i konsepter som:

- havbeite
- IMTA (Integrert multitrofisk akvakultur: flere arter kultiveres sammen)
- akvaponi (næringsrikt avløpsvann utnyttes i produksjon av planter)
- oppfôring og levendelagring
- styrt oppstrømming av næringsrikt vann

Dette utelukker likevel ikke at de ovenstående konsepter er aktuelle for fremtidig produksjon av de ulike artene, og disse inngår derfor likevel til en viss grad i drøftingene.

Drøfting av avgrensningene

- Markeder for biomolekyler, ingredienser og energiråstoff er også relevante for diskusjonen om hvilke havbruksarter som er aktuelle for Norge. Et relevant eksempel på dette er makroalger som tang og tare. I matsammenheng og i de geografiske markedene som er aktuelle for norsk sjømat, er det ikke åpenbare muligheter for makroalger i dag. Makroalger kan likevel være aktuelle både i energiproduksjon, i ingrediensmarkedet og som kilde for biomolekyler til andre formål.
- Rapportens evaluering av tareartene sukkertare, butare og søl vil likevel utgjøre et kunnskapsgrunnlag som er relevant når det gjelder anvendelser utover denne rapportens hovedfokus.
- Makroalgens markedsmuligheter har for tiden stor interesse i Norge og EU i flere prosjekter. Noen av disse er nevnt i beskrivelsen av status på makroalger i rapportens Del 2.
- Biprodukter fra arter produsert til mat eller fôrråstoff kan også være aktuelle i disse markedene. At disse mulighetene er utelatt kan gjøre at vurderingene av artenes markedspotensiale og lønnsomhet blir misvisende. Eksempelvis kan proteinandelen i tunikater være aktuell i fôrproduksjon, mens cellulose i kappen er aktuell til energi eller andre anvendelser.
- Mikroalger ble definert utenfor dette prosjektet. Årsaken er blant annet at mikroalger ikke er omfattet av regelverket for akvakultur.
- Rensefisk ble valgt utelatt da tidshorizonten for aktualitet til disse artene er usikker. Dessuten er det i dag sterke drivere i utviklingen av rensefisk, blant annet i form av betydelig finansiering av FoU-arbeid fra laksenæringen.

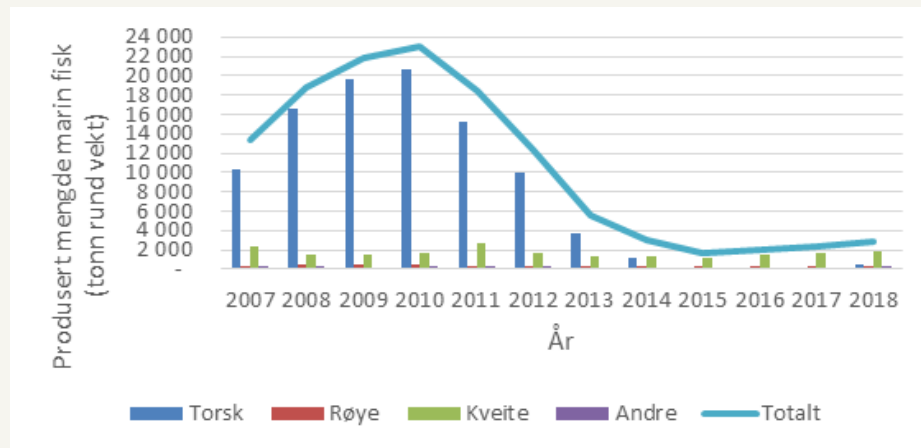
Kapittel 3

HVA HAR SKJEDD SIDEN 2003, OG HVA KAN VI LÆRE AV SUKSESSEN MED ROGNKJEKS?

Utviklingen på nye arter etter at Nye arter-rapporten ble publisert i 2003

Analysen er redegjort for i Del 2, kapittel 1

- Torsk ble utvalgt som den store satsingsarten i rapporten og i nasjonale forskningsprogrammer. Etter en betydelig satsing fra både næring og myndigheter og oppskalering til 20 000 tonn produksjon i 2010, kollapset torskeoppdrett helt i 2013. (Se Del 2)
- Kveite, røye og piggvar har vært stabilt lav, flekksteinbit nådde aldri kommersiell produksjon.
- I perioden 2003-2018 har produksjonen av laks og ørret økt fra 578 tusen tonn til 1,35 mill. tonn. Produksjon av rognkjeks har økt fra 0 til 28 mill. individer i perioden.
- Mye offentlig finansiering er anvendt på lakseoppdrett og på hjelpearten rognkjeks.
- Med unntak av en betydelig satsing på torsk en periode, samt på rognkjeks som hjelpeart, har det vært brukt lite ressurser på utvikling av nye arter i norsk havbruksnæring.



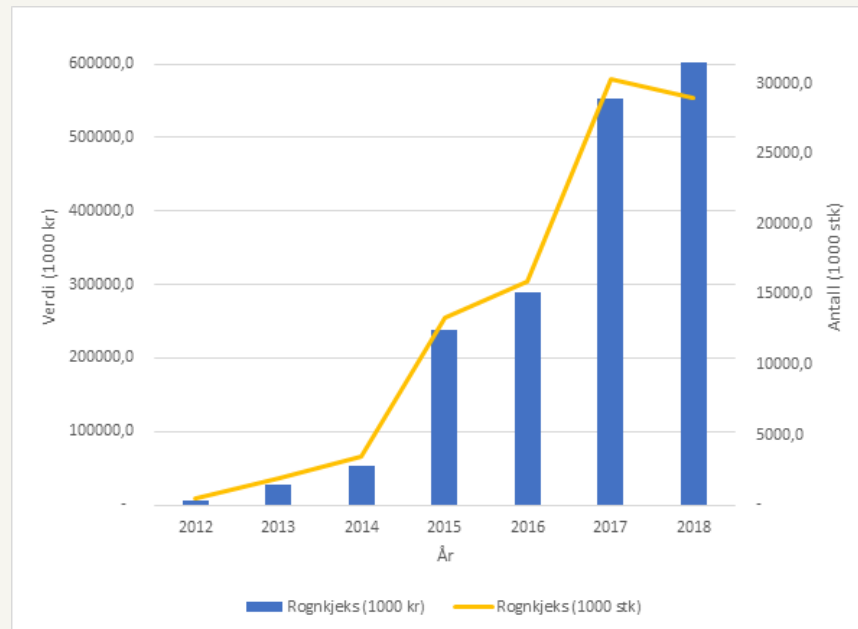
Kilde: Fiskeridirektoratet

Hva kan vi lære av utviklingen av rognkjeks, som ble konkludert med som “uaktuell” i Nye arter-rapporten (2003)?

Analysen er redegjort for i Del 2, kapittel 2

Vi har lært at:

- Det kan være fremtidige markedsmuligheter for nye arter som ikke er åpenbare i dag.
- Laksenæringens utvikling og behov har vært styrende for utvikling av norsk havbruksnæring.
- Da markedet for rognkjeks åpnet seg, lå det flere gunstige forutsetninger til stede:
 - Betydelig kunnskap og kompetanse om marine arter fra tidligere satsing, spesielt fra torskesatsingen.
 - Landbasert kompetanse og ledige anlegg fra torskesatsingen ga mulighet til rask oppskalering av industriell produksjon av rognkjeks.
 - Kort produksjonstid og høye priser ga et optimalt økonomisk grunnlag for satsing og finansiering av kompetansebygging og etablering av storskalaproduksjon.



Kapittel 4

INNSPILL FRA INFORMANTER



Intervjuer av informanter

For nærmere beskrivelse av intervjumal, se rapportens Del 2, kapittel 5.

- Informantene ble valgt av prosjektgruppen ut i fra bakgrunn frå næringsliv- og kompetansemiljø. Deres bakgrunn var som følger:
 - 3 fra næringslivet
 - 11 fra FoU-miljøer
 - 4 med erfaring både fra næringsliv og FoU
 - 6 av informantene er utenlandske og bosatt i utlandet
 - Erfaring med ulike arter, bredest mulig artserfaring per informant
- Intervjumalen til informantene inneholdt spørsmål hvor de ble bedt om å fortelle om sin bakgrunn og erfaring, hvilket syn de hadde på relevante utviklingstrekk som teknologi, rammebetingelser og marked.
- De ble også bedt om å anbefale arter for Norge i fremtiden og score dem med en karakterskala.
- Scoringen var ment til å strukturere deres begrunnelse for hvilke arter de trodde mest på.
- Scoringen deres er ikke medtatt eller gjengitt i rapporten, men deres begrunnelser er tatt med i evalueringen av artene som prosjektgruppen har gjort.
- Intervjuene ble referatført og avsjekket med informantene etterpå.
- Informantenes innspill var personlige og representerte ikke institusjoner eller selskaper de jobbet i. De ble derfor ansett som ryddigst å ikke gjengi navnene på disse i rapporten.

Innspill fra intervjuer av informanter (1)

Alle innspillene fra informantene er vist i rapportens Del 2, kapittel 5

Reguleringer og rammebetingelser:

- Norge har mange fortrinn som mye tilgjengelig areal, aksept for akvakultur, lakseoppdrett som driver, rent vann, god forvaltning og god forskningsfinansiering sammenlignet med andre land
- Samtidig blir reguleringene flere og strammere – dette demper utviklingsmulighetene for nye arter.
- Ambisjonsnivået til Norge som akvakulturnasjon gjenspeiles ikke i tilretteleggingen av arealer. Det er en svakhet at premisser for utviklingen av næringen (arealtilgang) avgjøres lokalt.
- Dagens arealforvaltning hindrer utvikling av flere arter som eksempelvis østers og kamskjell.
- For å fremme utviklingen av nye arter bør rammebetingelser forbedres: forenkle krav og reguleringer, øke FoU-midler og finansiell risikoavlastning, tilrettelegge arealer.

Markeder:

- Arter som laks, regnbueørret og seabass/sea-bream har utviklet markedet for nye arter. Økende etterspørsel etter sjømat fremmer nye arter.
- Marked og produktutvikling bør vektlegges tidligere på nye arter enn det gjøres i dag. Europeisk akvakultur har gått fra være produksjonsdrevet til å bli markedsdrevet.
- Sats på typisk "norske" arter – kaldtvannsarter.
- I valget av nye arter bør en unngå arter med stort villfiske, velge høyprisarter og arter med lavt miljøavtrykk, fokusere på mattrygghet og tillit.
- Akvakultur er den mest bærekraftige proteinproduksjon vi har, men fokuset bør likevel også rettes mot alternative råstoffkilder til fôr.
- Nye arter kan øke laksens bærekraftimager gjennom IMTA og som fôrråstoff.

Innspill fra intervjuer av informanter (2)

Alle innspillene fra informantene er vist i rapportens Del 2, kapittel 5.

Økonomi:

- Kapital er en av Norges styrker i forhold til en rekke andre land med akvakultur.
- Finansielle verktøy var bedre da lakseoppdrett var i en tidlig fase enn i dag, for eksempel lån og garantier som ble gitt av Distriktenes Utviklingsfond (DU).
- Flere kapitalverktøy bør tilbys, eksempelvis som Snø i energisektoren.
- Høyere produksjonskostnader i Norge må møtes med høyere automatiseringsgrad og alternative råstoffkilder til fôr.
- Fiskearter med lavere produksjonskostnader enn 40 kr/kg (rundvekt) har best sjanse for å lykkes.
- Landbasert oppdrett i Norge gjør det nødvendig å velge høyprisarter.

Teknologi:

- Teknologi er sammen med markedet det viktigste premisset da det definerer produksjonskostnadene.
- RAS-teknologi vil spille en viktig rolle for nye arter, og den bør videreutvikles.
- Det bør vektlegges fokus på tidlige livsstadier hos nye arter; viktig grunnlag for vellykket produksjon.
- Offshore-teknologi for nye arter vil redusere konkurransen med de andre blå næringene.
- Offshore-teknologi er lite relevant for nye arter og medfører høy risiko.
- Landbasert teknologi kan redusere miljøavtrykket, men har samtidig en del miljømessige utfordringer.
- Norge bør vektlegge utvikling av teknologi for utnyttelse av avfall og spillvarme.

Innspill fra intervjuer av informanter (3)

Alle innspillene fra informantene er vist i rapportens Del 2, kapittel 5.

Kompetanse

- Norge har i forhold til mange andre havbruksnasjoner høy kompetanse på nye marine arter: i kompetansemiljøer, hos leverandører innen fiskehelse, teknologi, ledelse, miljøforhold, vannkvalitet, levendefôr, mikrobiologi, m.m.
- Norge har industrielle nettverk i akvakultur og helintegrerte selskaper med høy akvakulturkompetanse.
- Det bør utvikles kompetanse som vil komme alle nye arter til gode. Høy risiko å satse på bare enkeltarter.
- Det bør vektlegges å utdanne eksperter på nye arter dersom en skal lykkes med nye arter.
- Kompetanse og teknologi på nye arter er vel så viktige eksportprodukter som organismen er.

Innspill fra intervjuer av informanter (4)

Følgende arter ble spilt inn i intervjuer og av prosjektgruppen. Disse artene gikk videre til rapportens evaluering sammen med arter innspilt av prosjektgruppen.

Tall etter art = antall informanter som foreslo arten
PG = prosjektgruppe

Kategorier:

Marine arter
Ferskvannsfisk
Lavtrofiske arter, mat
Lavtrofiske arter, biomasse
Lavtrofiske arter, makroalger

Torsk (Cod)	9
Kveite (Halibut)	8
Røye (Arctic charr)	7
Tunge (Sole)	3
Piggvar (Turbot)	7
Flekksteinbit (Spotted wolffish)	5
Havabbor (Seabass & bream)	1
Lysing (Hake)	1
Lomre (Lemon sole)	PG
Smørfllyndre (Righteye flounder)	PG
Rødspette (Plaice)	PG
Breiflabb (Monkfish)	PG
Makrellstørje (Blue fin tuna)	PG
St.Petersfisk (John Dory)	1
Hummer (Lobster)	2
Gjørs (Pike perch)	1
Lake (Burbot)	1
Sik (European whitefish)	1
Stør (Sturgeon)	1
Blåskjell (Blue mussels)	3
Kråkeboller (Sea urchin)	2
Flatøsters (European oyster)	4
Kamskjell (Scallop)	5
Sjøpølser (Sea cucumber)	2
Teppeskjell/Gullskjell	1
Blåskjell (Blue mussels, biomass)	5
Sekkedyr (Tunicates)	2
Børstemark (Polychaeta)	1
Makroalger (gruppebetegnelse)	5
Sukkertare (Sugar kelp)	2
Butare (Winged kelp)	1
Søl (Dulse/Red algae)	1

Kapittel 5

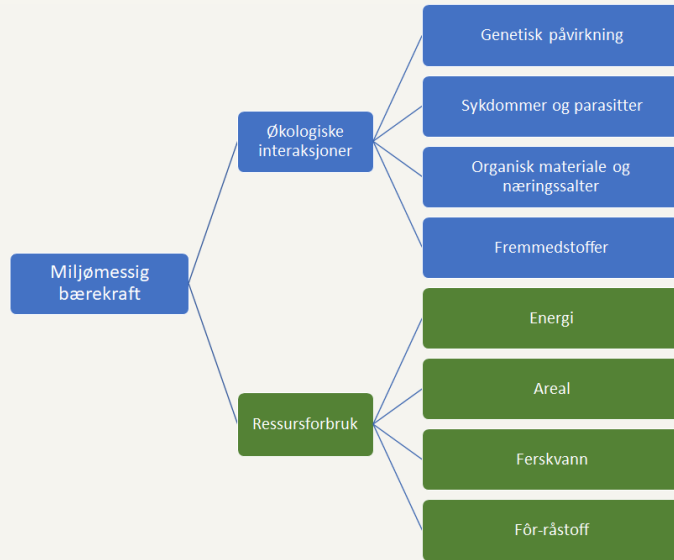
EVALUERING AV ARTENE



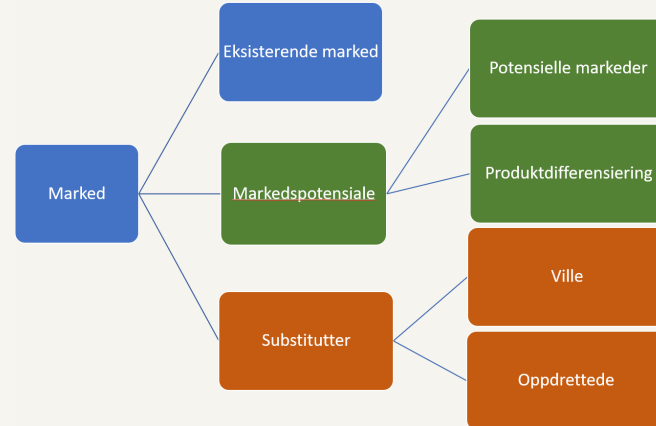
Evalueringkriteriene

Kriteriene er nærmere beskrevet i rapportens Del 2, kapittel 4. Det femte kriteriet, utviklingsstatus, er bare beskrevet i Del 2.

Miljømessig bærekraft – med underkriterier



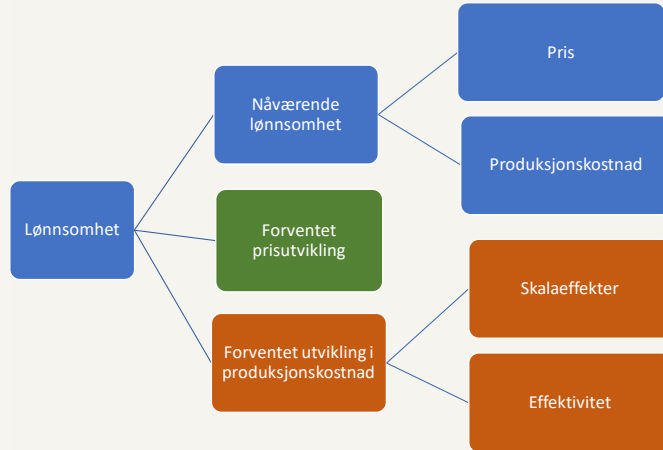
Markedspotensiale – med underkriterier



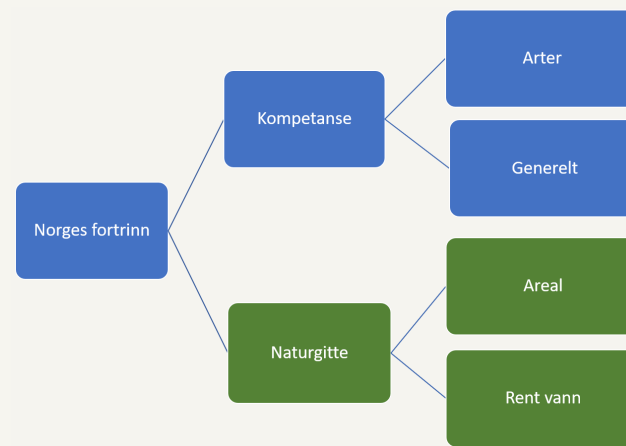
Evalueringkriteriene (2)

Kriteriene er nærmere beskrevet i rapportens Del 2, kapittel 4. Det femte kriteriet, utviklingsstatus, er bare beskrevet i Del 2.

Lønnsomhet – med underkriterier



Utnyttelse av Norges fortrinn – med underkriterier



Evalueringkriterienes innbyrdes vekting

25 %		25 %		25 %		10 %		15 %	
Markedspotensial	Vekt	Lønnsomhet	Vekt	Miljømessig bærekraft	Vekt	Utnyttelse Norges fortrinn	Vekt	Utviklingsstatus	Vekt
-Eksisterende marked	25 %	- Nåværende lønnsomhet	20 %	- Miljømessig bærekraft	20 %	- Kompetanse	30 %	- Utviklingsstatus	60 %
Eksisterende marked	25 %	Pris	10 %	Genetisk	10 %	Arter	15 %	Utviklingsstatus	60 %
		Produksjonskostnad	10 %	Smittespredning	10 %	Generell	15 %		
- Potensielle markeder	25 %	- Forv. prisutvikling	20 %	- Miljøm. Påvirkning	18 %	- Areal og rent vann	30 %		
Potensielle markeder	15 %	Forventet prisutvikling	20 %	Organisk	10 %	Areal	15 %		
Produktdiversifisering	10 %			Legemidler	5 %	Rent vann	15 %		
				Miljøgifter	3 %				
Substitutter	10 %	- Forv. utvikling i prod.kost	20 %	- Ressursforbruk	22 %				
Ville	5 %	Skalaeffekter	10 %	Energi	5 %				
Oppdrettede	5 %	Effektivitet	10 %	Areal	5 %				
				Ferskvann	2 %				
				Førråstoff	10 %				
-Risiko	40 %	-Risiko	40 %	-Risiko	40 %	-Risiko	40 %	-Risiko	40 %
Risiko	40 %	Risiko	40 %	Risiko	40 %	Risiko	40 %	Risiko	40 %
	100 %		100 %		100 %		100 %		100 %

Vektingen for hovedkriteriene er vist med rødt skrift over hvert hovedkriterium.

Utfordringer i evalueringen

Disse utfordringene i evalueringen er nærmere drøftet i Del 2, kapittel 4.

I arbeidet med å evaluere potensielle arter for næringen har prosjektgruppen måttet ta stilling til flere utfordringer. Disse er som følger:

- Hvilken **teknologi** skal man legge til grunn for en art i fremtiden? Her har en måttet anta en fremtidig teknologi fordi teknologi er en viktig premissgiver for flere av kriteriene. For eksempel er miljømessig bærekraft forskjellig for sjøbasert og landbasert teknologi, og i lønnsomhet har teknologi betydning for investerings- og driftskostnader.
- **Tidsperspektivet** – Hvilken tidshorisont skal en legge til grunn for vurderingene? Her har en valgt en tidshorisont på 15-20 år, fordi en har en viss erfaring med hva som er utrettet de siste 15-20 år i næringen, og hvor lang tid ulike utviklingsløp tar.
- Hvordan håndtere at for noen arter har man **lite kunnskaper**? Her er man tvunget til å skjele til erfaringer fra utvikling av andre arter, og til egenskaper hos arter som har fellestrekk med disse artene. Men det ligger implisitt at det i mange tilfeller er vanskelig å score høyt på en del parametere som man ikke har kunnskaper om.
- Hvordan håndtere **risiko** i evalueringene? Når man vet at én flaskehals kan sette en stopper for utviklingen av en art (for eksempel å beherske tidlige livsstadier hos ål), så kan det være en utfordring å synliggjøre risiko i en evalueringsmodell med mange kriterier. Det er løst her ved at hvert hovedkriterium har et delkriterium for risiko, som utgjøre en høy andel av vekten (40 %) for hvert hovedkriterium.

Evaluering av hver art – torsk som eksempel

Alle 31 artene som er vurdert er vist i egne matriser i Del 2, kapittel 7.

- Evaluering av hver art er gjort med bruk av kriterier, delkriterier, vektning av kriteriene og scoring av hvert delkriterium, se tabell neste side.
- For hver score er det oppgitt med stikkord hva som er grunnlaget for valgt score.
- Scoren går fra 1 (dårligst) til 3 (best) og er visualisert med hhv. fargene rød, gul og grønn.
- Denne metodikken gir oversikt over utfordringer og muligheter for hver art.
- Informantenes scoring av artene inngår ikke her, men deres kvalitative innspill er hensyntatt.
- Denne måten å gjøre det på gir en oversikt over muligheter og utfordringer for hver art.
- Oversikten vil bidra til at ulike aktører kan oppnå en felles forståelse for komplekse årsaksforhold og det sammensatte bildet det er å utvikle nye arter.
- Metoden tillater også en adressert og åpen diskusjon, hvor man kan oppdatere vurderingene løpende i takt med økt forståelse av hvert delområde, eller at ny kunnskap fremskaffes. Metoden tillater å endre vektningen for å gjøre alternative evalueringer.

På neste side er evalueringen av torsk vist som eksempel. Tilsvarende vurderinger er gjort for alle arter.

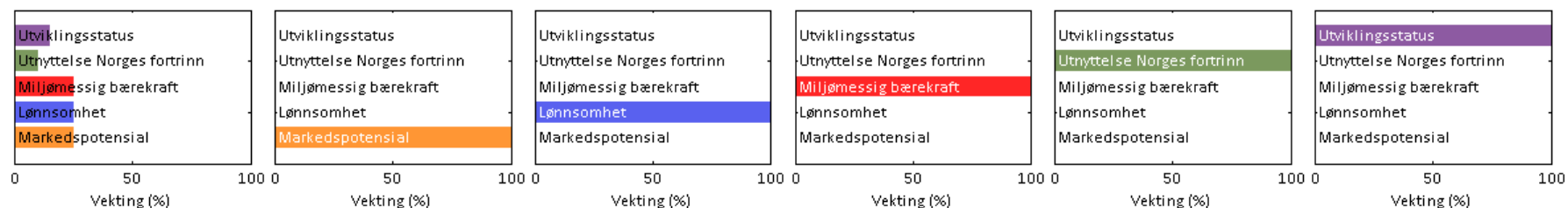
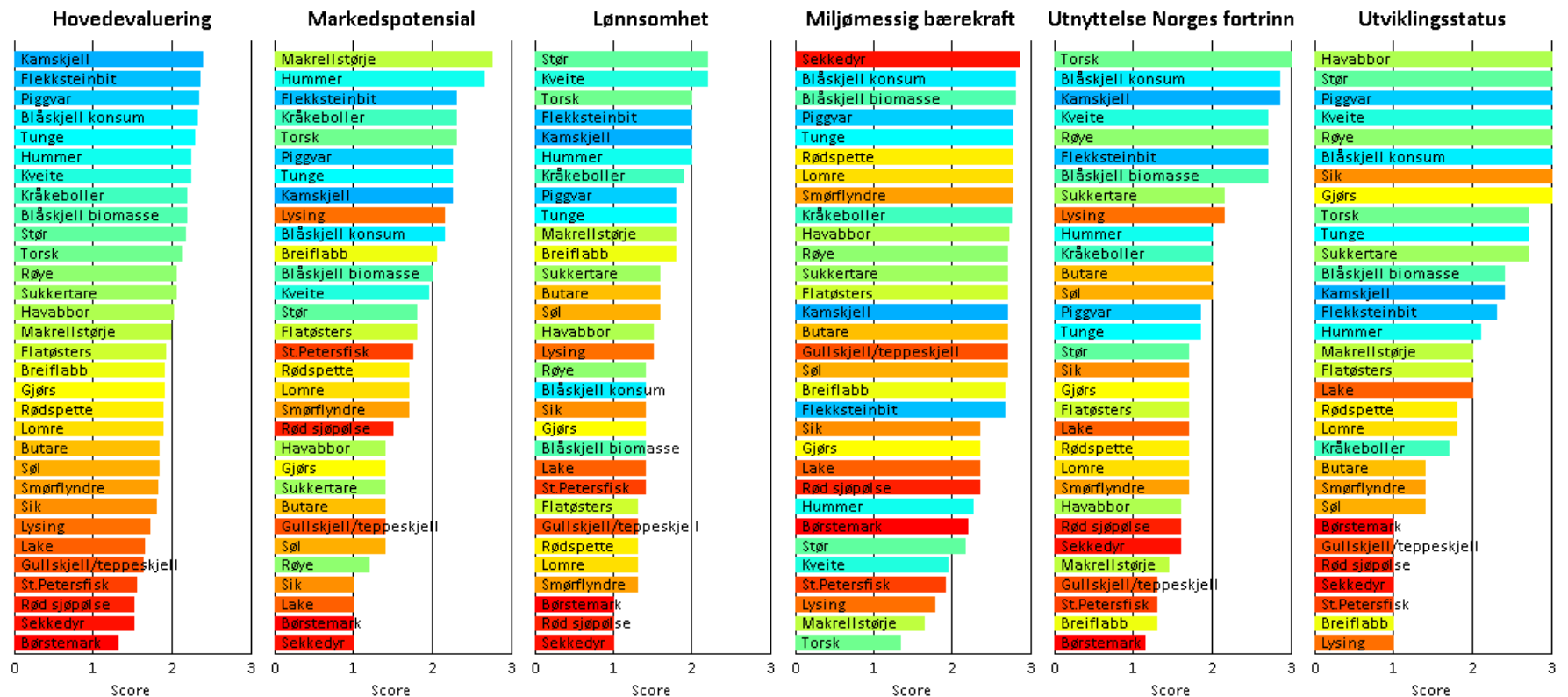
Marked (25%)	Marked		Markedspotensial		Substitutter		Risikovurdering	Kommentarer	Del-score
	Eksisterende 25%	Potensielle markeder 15%	Produktdiversifisering 10%	Ville 5%	Oppdrettede 5%	Risiko 40%			
	Stort marked for torsk 3	Kontrollert produksjonsprosess gir store muligheter for å viderutvikle markeder samt skape nye 3	Smalere anvendelse enn vill torsk grunnet kvaliteten. 2	Betydelig konkurranse fra villfangst. 1	En rekke hvittiskarter kan konkurrere med torsk (pangasius m.fl) 1	Systemrisiko - flere spørsmål som må avklares 2	Kan kanskje skape konflikt mellom villfangst og oppdrett, noe en ser for ulike arter i enkelte land.	2.3	
Lønnsomhet (25%)	Nåv. lønnsomhet		Forventet prisutvikling		Forventet utvikling i prod. kost		Risikovurdering	Kommentarer	Del-score
	Pris 10%	Prod.kost 10%	Pris 20%	Skalaeffekter 10%	Effektivitet 10%	Risiko 40%			
	Høy pris på tross av stort kvantum 3	Høy produksjonskostnad. 1	Stor marked gir begrenset priseffekt av betydelige volum. Villfiske og substitutter gir usikkerhet. 3	Vil vente skalaeffekter ved oppskalering av produksjonen. 3	Grunnlag for bedre effektivitet. 3	Usikkerhet med hensyn til substitutter ved økning i produksjonen. 1		2	
Bærekraft (25%)	Økologiske interaksjoner		Økologiske interaksjoner, utslipp			Risikovurdering	Kommentarer	Del-score	
	Genetisk påvirkning 10%	Smittespredning 10%	Organisk 10%	Legemidler 5%	Miljøgifter 3%	Risiko 40%			
	Gyter i merd, sårbare kystbestander og rømming er fortsatt en utfordring. 1	Muligheter for spredning av flere patogener og parasittære agens til regnbueørret kysttorsk og marine arter generelt 1	Som annet sjøbasert oppdrett 2	Forventet bruk av legemidler ved sykdom. 2	Bruk av imprægnering av noter. Fiskefôr kan inneholde miljøgifter, blant annet har marine råstoffer høyere innhold av slike enn vegetabiliske. 1	Det er stor sannsynlighet for gyting og konsekvens for genetisk interaksjon. Hvis ikke dette løses med regeleverk eller teknologi, er dette risiko. 1	1.34		
	Ressursforbruk								
Energi 5%	Areal 5%	Ferskvann 2%	Fôrråstoff 10%						
Yngelfase på land etterfulgt av merdproduksjon 2	Fisk i merd er effektiv unyttelse av areal 3	Marin art 3	Carnivor, trenger høy proteinandel i fôret. Høy fôrfaktor. 1						
Fortrinns Norge (10%)	Kompetanse		Naturgitte		Risikovurdering	Kommentarer	Del-score		
	Arter 15%	Generelt 15%	Areal 15%	Rent vann 15%	Risiko 40%				
	Betydelig kunnskap fra tidligere satsninger. 3	Betydelig erfaring fra tidligere satsninger. 3	Areal tilgjengelig. 3	Størstedelen av livssyklusen i merd. 3	Velutprøvd art 3		3		
Utviklingsstatus (15%)	Utviklingsstatus					Risikovurdering	Kommentarer	Del-score	
	Arter 60%					Risiko 40%			
	Fleire mindre bedrifter i dag, har vært oppe i 20 tusen tonn. 2.5					God erfaring med industriell produksjon 3		2.7	

Rangering av arter etter kriterier

Alle 31 artene som er vurdert er vist i egne matriser i Del 2, kapittel 7.

- På neste side er det vist en rangering av artene som et resultat av anvendelsen av modellen.
- Første figur av de seks viser hovedevalueringen som er gjort ved å bruke alle fem evalueringskriterier.
- De neste figurene viser fem scenarier hvor de ulike evalueringskriteriene er gitt høyere vekt. Vektingen av evalueringskriteriene er vist i diagrammet under figuren.
- I tillegg er det gjort en rangering for hver av de fem kriteriene; dvs. hvilke arter er mest bærekraftig, mest lønnsom, osv.

Fargeskala i denne figuren har kun som funksjon å kunne følge hvordan artenes plass endrer seg for de ulike vurderingene. Den har ingenting med score eller vekting å gjøre.



Kapittel 6

FORVALTNING OG REGELVERK

Artenes innplassering i regelverk og opplevde utviklingshindre

Artenes plassering i akvakulturregelverket

For nærmere omtale av de ulike lover og forskrifter, se Del 2, kapittel 6.

ART	Dyrerike	Akvakultur- loven	Tildelings- forskriften, andre arter	Plan- og bygningssloven	Forurensnings- loven	Naturmangfolds- loven	Etablerings- forskriften	Dyrevelferds- loven	Akvakulturdrif- ts-forskriften	Fremmedart
Blåskjell (konsum + biomasse), Kamskjell	Bløtdyr	Ja	Ja	Ja	Nei	Ja	Ja	Nei	Ja*	Nei
Flatøsters, Gullskjell/teppeskjell (venerupis sp.)	Bløtdyr	Ja	Ja	Ja	Nei	Ja	Ja	Nei	Ja*	Ja**
Piggvar, Lysing, Havabbor, Sjøtunge, Stør, St. Petersfisk	Fisk	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja**
Flekksteinbit, torsk, Lomre, Rødspette, Smørflyndre, Breiflabb, Makrellstørje, Kveite	Fisk	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei
Røye, Lake, Gjørs, Sik	Fisk	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nei
Sekkedyr	Kappedyr	Ja	Ukjent	Ja	Ukjent	Ja	Nei	Nei		Nei
Hummer	Krepsdyr	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja**
Børstemark	Leddorm	Ja	Ukjent	Ja	Ukjent	Ja	Nei	Nei		Nei
Sukkertare, Butare, Søl	Makroalger	Ja	Ja	Ja	Nei	Ja	Nei	Nei	Nei	Nei
Sjøpølse, Kråkebolle	Pigghuder	Ja	Ja	Ja	Nei	Ja	Nei	Nei	Ja*	Nei

«Ja» betyr at arten er omfattet av lov eller forskrift, «Nei» at den ikke er det. «Ukjent» betyr at det er usikkert om artene kan fortolkes inn i regelverket eller ikke.

* Med unntak av havbeite.

** Artene har variabel geografisk utbredelse og søknad om dispensasjon for akvakultur må påregnes i deler av landet.

Aktørers opplevelse av beskrankninger i forvaltning og regelverk

- samt innspill til mulige tilpasninger og løsninger

Opplevde utfordringer ved havbruk med nye arter:

Forvaltningen vegrer seg i mange tilfeller mot å gi dispensasjoner, da de frykter presedensvirkningene.

Lav bemanning og ressurstilgang i forvaltningen går på bekostning av dialog og rådgivning/veiledning som kan fremme omforente løsninger.

Saksbehandlingstid kan bli lang, dette betyr økte kostnader

Ved landbasert oppdrett oppleves det i flere tilfeller at kostnader og miljøeffekt ved ulike tiltak, som f.eks. krav til rensing av utslippsvann, ikke står forhold til den faktiske miljøgevinst som oppnås.

Ulik grad av implementering av EU-direktiver mellom ulike land, selv om man opererer i det samme marked. Skaper en vanskelig konkurransesituasjon.

Utfordrende regelverk kan stimulere til utvikling og derigjennom bedre produkter og økt konkurransekraft, men det er viktig at det er mulig å komme i gang og oppskalere før omfattende krav pålegges.

Foreslåtte tilpasninger:

Er det mulig å øke bruken av skjønn uten at det går på bekostning av forutsigbarhet og likebehandling?

Sørge for tilstrekkelig kapasitet/ ressurser og kompetanse hos sentrale forvaltningsorganer.

Øke effektiviteten i saksbehandlingen.

Øke muligheter for dispensasjoner til anlegg i pilotskala, inntil konsept er utprøvd og inntjeningsgrad er fastsatt. Erfaring og kunnskap som opparbeides må videreformidles og inngå i skjønnsutøvelse og regelverksutvikling/tilpasning.

Tilstrebe lik implementering av EU-regelverk og utvikling av omforente nasjonale tilpasninger.

Åpne for dispensasjoner eller skreddersydde utviklingsløp (tillatelse på vilkår) som leder frem til fullverdig implementering av regelverk

Aktørers opplevelse av beskrankninger i forvaltning og regelverk

- samt innspill til mulige tilpasninger og løsninger

Opplevde utfordringer ved havbruk med nye arter:

Kommunale og regionale arealplaner er ofte tilpasset fiskeoppdrett og egenskaper ved denne type produksjon, og fanger ikke opp at det er ulike behov og utfordringer knyttet til akvakultur/havbeite med andre arter enn de som er kjent i oppdrett i dag.

Relevant regelverk er ofte utformet etter en mal tilpasset lakseoppdrett, og kan derfor få uheldige eller utilsiktede virkninger for en rekke ulike forhold tilknyttet nye arter. Dette gjelder også i de tilfeller det regelverket har mangler med tanke på å fange opp spørsmål som gjelder akvakultur eller omsetning av nye arter.

En fremtredende karakteristikk ved nye arter er at det vitenskapelige kunnskapsgrunnlaget på mange felt er mangelfullt. Dette medfører i mange tilfeller stans i saksgang og avslag på søknader, gjerne med henvisning til *føre-var-prinsippet*. Kompetansen hos forvaltning varierer svært mye fra person til person og mellom regioner, og det anses uheldig at mye ansvar ligger hos kommunene.

Foreslåtte tilpasninger:

Kommuneplaner åpner for akvakultur i *Formål 6 Bruk og vern av sjø osv.*, samt i *Underformål 6 Akvakultur*. Innholdet i formålene differensieres gjennom beskrivende bestemmelser, slik at områdenes egnethet for ulike typer akvakultur gjenspeiles

For å fremme utvikling av akvakultur av nye arter er det behov for utøvelse av kunnskapsbasert skjønn fremfor rigid regelverkstolkning, samt dialog og pragmatisk tilnærming for å oppnå kunnskapsutvikling og komme frem til løsninger.

Utarbeide **korte** veiledninger om de enkelte arter, til bruk ved kommunal saksbehandling. Dette kan bidra til å øke likhet i saksbehandling mellom ulike regioner. Videre øke overordnet fylkeskommunal og statlig innflytelse på planarbeidet.

Kapittel 7

MULIGE STRATEGIER FOR VIDERE ARBEID MED NYE ARTER

Behovet for strategiske valg

- Erfaringene med utvikling av nye arter viser at det er vanskelig å forutse hvilke arter som blir kommersielt interessante på lengre sikt.
- Samtidig viser erfaringene at satsinger på enkeltarter tidligere kan bidra til kompetanse og infrastruktur som kommer nye arter til gode, som blant annet torsk har gjort det for rognkjeks.
- En artmessig evaluering som den som er gjennomført her, bør derfor ikke tolkes for kategorisk når det gjelder arter man bør satses på.
- Spesielt bør en huske på at artene (eller andre arter som ikke er vurdert) kan ha store muligheter i andre markedsområder, som tidligere i rapporten er drøftet.
- I det følgende vil det skisseres en mulig strategi med tiltak for å bringe flere arter inn i norsk havbruksnæring.
- Skal man likevel innsnevre artsutvalget ytterligere ned til konkrete satsingsarter, bør dette gjøres ut i fra noen strategiske valg.
- En slutning ut fra dette er at et viktig strategisk valg er å videreutvikle kompetanse og innovasjonsinfrastruktur som vil fremme utvikling av arter generelt.

Mulig strategi for nye arter

Overordnet strategi: Satsing og tilrettelegging også på andre arter i Norge enn laks og ørret. Kompetanse er Norges viktigste fortrinn og morgendagens suksessarter etter laks og ørret i havbruksnæringa vil komme om det investeres i nye arter og det gis gode rammebetingelser.

Strategi 1: Forbedre regelverk og forvaltning

- Legg til rette for at rammebetingelsene blir gode for utviklingsarbeid og etablering av oppdrettsanlegg for nye arter

Strategi 2: Styrke kompetanse og infrastruktur som kommer flere arter til gode

- Gjør tiltak som kommer flere arter til gode

Strategi 3: Prioritere arter i forskjellige kategorier

- Sats på arter som utnytter Norges fortrinn for best mulig konkurransekraft i fremtiden
- Sats på arter som er kommet langt i utviklingen. Disse har kortest vei til økt kommersiell betydning.
- Sats på noen arter innenfor hver av kategoriene marinfisk til mat, filterfødere til mat og lavtrofiske arter til biomasse

Strategi 4: Øke målrettingen av risikoavlastningsordninger og forskningsprogrammer

- Lag risikoavlastningsordninger og forskningsprogrammer som er tilpasset artenes utviklingsstadium

Strategi 1: Forbedre regelverk og forvaltning

Mulige tiltak:

- Senk kravene i regelverket til nyetablerte pilotanlegg med små produksjonsvolum.
- Gjør arts- og driftsmessige tilpasninger i regelverket som inkluderer nye driftsmetoder og artsbiologi
- Tilgjengeliggjør arealer i kystsonen for andre arter enn laks og ørret
- Skap et nasjonalt nettverk og fora for samordning av forvaltningspraksis i offentlige organer.

Strategi 2: Styrke kompetanse og infrastruktur som kommer flere arter til gode

Mulige tiltak:

- Styrk forsknings- og utviklingsarbeid innen RAS-teknologi, levendefôrproduksjon, forebyggende fiskehelse, produkt- og markedsutvikling, og lignende. Styrk kompetanseutvikling og utdanning innen de utvalgte områdene.
- Etablér avlsstasjoner for aktuelle satsingsarter, gjerne med flere arter i samme anlegg for å oppnå kostnadseffektivitet og utnytte kompetanse.
- Etablér innovasjonsinfrastruktur: Tomme anlegg hvor næringsaktører eller anvendte forskningsprogrammer kan montere inn produksjonslinjer eller kar for uttesting i stor skala, uten å måtte bygge nye anlegg.

Strategi 4: Lag risikoavlastningsordninger og forskningsprogrammer som er tilpasset utviklingsstadiet artene er i

Mulige tiltak:

- For artene som en velger å satse på er det viktig å analysere og definere hvilke tiltak som er viktige for akkurat den arten, og den fasen arten står i. Dette for å målrette innsats og gjøre utviklingen i rett rekkefølge. For noen arter (som tare) kan markeds- og produktutvikling være viktig å gjøre tidlig, mens for andre kan det være avl eller tilrettelegging for pilotproduksjon. Målrettet innsats vil øke utnyttelsen av midler.
- Ha god langsiktighet på ordninger og programmer slik at forutsigbarheten for næringsaktørene øker.

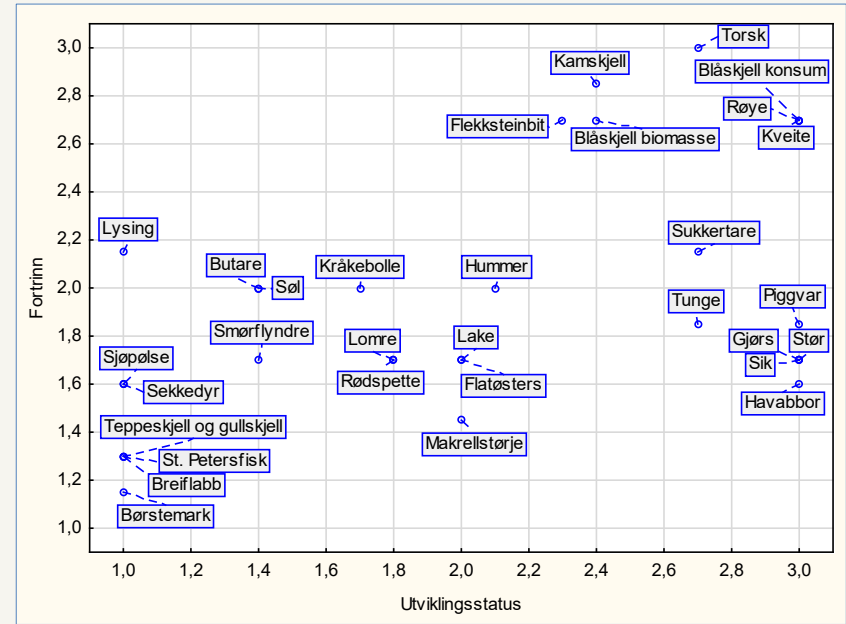
Strategi 3: Sats på arter som utnytter Norges fortrinn – og som er kommet langt i utviklingsstatus

Aktuelle **fiskearter** er røye, kveite, torsk og flekksteinbit. Disse representerer både konkurransekraft og kortere vei til kommersielle volum enn mange andre arter. En økt innsats på disse vil profitere på den store investeringen som allerede er lagt ned og disse vil ha størst sannsynlighet for økt kommersiell betydning.

Aktuelle **filterfødere til humant konsum** er kamskjell, blåskjell og flatøsters. Satsing på disse vil øke deres kommersielle betydning og utvikle kompetanse som vil gi muligheter for andre arter i samme kategori.

Aktuelle **lavtrofiske arter til biomasse** (og til andre anvendelser) er blåskjell og tarearter. Sekkedyr og børstemark og andre lavtrofiske arter er aktuelle, men i tidlig fase.

Plot som viser forhold mellom utviklingsstatus og fortrinn for Norge.



Kapittel 8

KONKLUSJONER



Konklusjon

Siden de forrige rapporter om nye arter ble laget i 2003, har det vært en minimal økning i produksjon av andre arter enn laks og ørret.

Det er likevel lagt et betydelig fundament for videre utvikling av andre arter:

- Flere arter har nådd kommersiell fase (kveite, blåskjell, røye og rognkjeks).
- Flere arter er under oppskalering til kommersiell skala (torsk, flekksteinbit og sukkertare).
- Det er opparbeidet en betydelig kunnskap om marine arter hos næringsaktører, leverandørindustri, kompetansemiljøer og forvaltning
- Det er kommet ny teknologi (RAS-teknologi) og produkter (levendefôr til marin yngel) og annen kunnskap som er viktige forutsetninger dersom det er ønskelig å utvide porteføljen av sjømatprodukter fra havbruk.

Norge står på mange måter i en særstilling når det gjelder potensialet for å utvide næringen med nye arter. Men det må arbeides på nye måter for å oppnå bedre effekt i satsingen på nye arter.

- Hvilke arter som kan bli kommersielle avhenger av ulike rammebetingelser som kan endre seg over de tidsperspektiver det tar å utvikle nye arter.
- Det er derfor risikabelt å satse på få enkeltarter.
- Satsing på enkeltarter har likevel lagt et betydelig grunnlag for andre arter, jfr. torsk for rognkjeks
- Fremtidig satsing bør fokuseres mer på tiltak som vil komme flere arter til gode: forskning på RAS-teknologi, levendefôrproduksjon og forebyggende fiskehelse.
- Artsspesifikk satsing bør gjøres ut i fra strategiske vurderinger, slik som eksemplifisert i mulige strategier.

Konklusjon, forts.

Foreliggende rapport har utarbeidet et verktøy for å systematisk vurdere muligheter og utfordringer for aktuelle arter i Norge.

Forutsetningene og vurderingene som er gjort her kan fungere som utgangspunkt for diskusjon og dermed bevisstgjøring om hvilke utfordringer og muligheter som foreligger, og hvor innsatsen må rettes for å bringe arten nærmere kommersialisering.

Dette verktøyet kan oppdateres i takt med mer kunnskap eller ny forståelse og kan tjene som grunnlag for videre beslutninger og strategier vedrørende arter som det ønskes satset på, for næringsliv og myndigheter.

(For lesbar figur, se side 31.)

