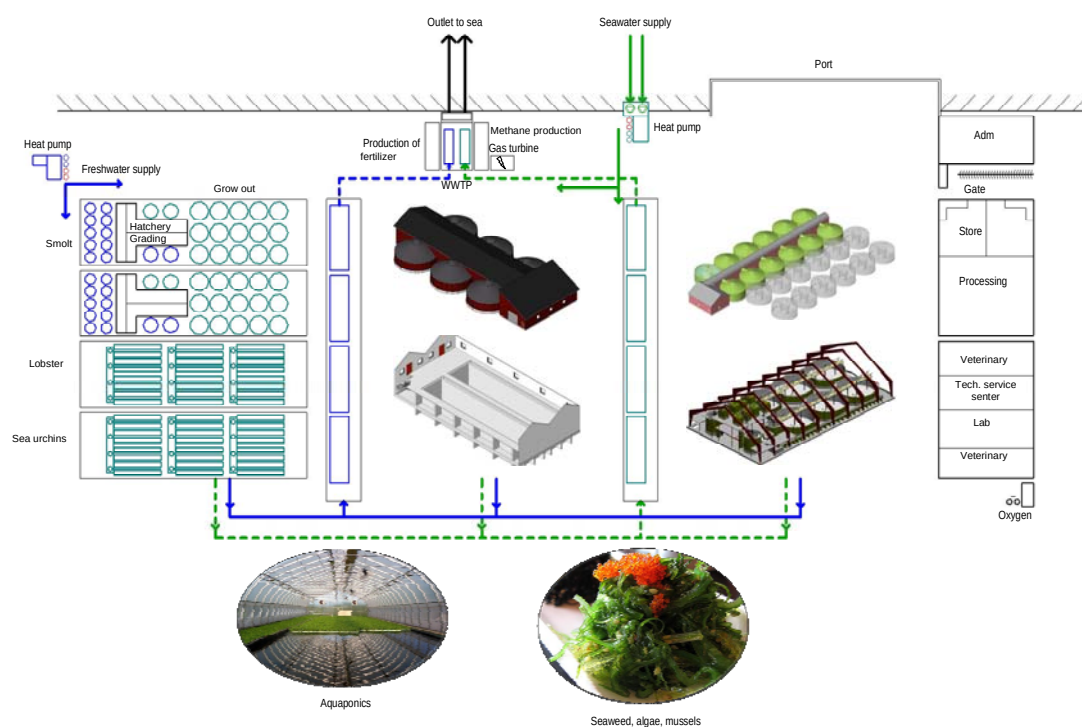


AkvaPark Rogaland

Potensial for etablering av en AkvaPark i Rogaland

Fremdrift gjennom delt kunnskap og
samlokalisering for å skape konkurransefortrinn





Tittel: Potensial for å etablere en AkvaPark i Rogaland – fremdrift gjennom delt kunnskap og samlokalisering for å skape konkurransefortrinn.			FoU serienr. 002/Akvapark	Dato 27. mai 2013
			Rapport nr. 02/2013	Sider: 41 sider.
Forfatter(e): Asbjørn Drengstig* ; Eivind Helland; Jan Erik Jenssen; Petter Aanonsen; Alf Reime; Asbjørn Bergheim; Morten Bergslien	Geografisk plassering: Rogaland, Norge	Gradering: Åpen	Emnegrupper: Oppdrett AkvaPark Marine arter Landbasert	Distribusjon: Åpen
Fil/Arkiv: Arkiv fil: BluePlanet/rapporter/AkvaPark_2013-2			Oppdragsgiver: Rogaland fylkeskommune	

Sammendrag:

Rogaland har i dag behov for nye lokaliteter både til utvidelser av akvakulturproduksjon generelt, men også for nye marine arter spesielt. Det er en økende interesse både fra teknologileverandører og oppdrettsaktører for å evaluere mulighetene til å legge en del av den forventede fremtidige volumøkningen innenfor sjømatproduksjon på land.

AkvaPark Rogaland kan bli en industriell landbasert akvakulturpark hvor flere ulike oppdrettsarter fra flere forskjellige bedrifter kan samlokaliseres. Prosjektet skal også tilrettelegge for å etablere et ressurscenter/-kompetansesenter som kan styrke næringsutviklingen i Norge generelt og næringsklyngen i Rogaland spesielt. Visjonen er at Matfylket Rogaland skal ta en aktiv lederposisjon i Norge og internasjonalt innenfor landbasert oppdrettsteknologi.

Prosjektet AkvaPark Rogaland er i tråd med Fylkesplanens ønske om å fremme konkurranseevne og nyskaping i næringslivet og Matfylke Rogaland. Rogaland Fylkeskommune har en egen satsning på mat gjennom Regionalt utviklingsprogram (RUP). Programmets målsetting er blant annet å legge til rette for oppdrett av nye marine arter.

3 nøkkelord 1. AkvaPark 2. Landbasert oppdrett 3. Bærekraft	3 key words 1. Aqua Park 2. Land-based farming 3. Sustainability
---	--

Asbjørn Drengstig*
Daglig leder
AqVisor AS

Eivind Helland
Daglig leder
BluePlanet AS

Jan Erik Jenssen
Daglig leder
Hobas AS

Petter Aanonsen
Spesialrådgiver
AqVisor AS

Morten Bergslien
Seniorrådgiver
Blue Planet AS

Asbjørn Bergheim
Seniorforsker
IRIS

Alf Reime
Seniorrådgiver
AqVisor AS

Rapporten skal siteres som:

Drengstig, A., E. Helland, J.E. Jenssen, P. Aanonsen, A. Reime, A. Bergheim & M. Bergslien (2013). Potensial for etablering av en AkvaPark i Rogaland – fremdrift gjennom delt kunnskap og samlokalisering for å skape konkurransefortrinn. BluePlanet rapport 02/2013. 41 sider.

* Korrespondanse: Asbjørn Drengstig, tlf. 901 96 731; epost: asbjorn@aqvisor.no

Innholdsfortegnelse

INNHALDSFORTEGNELSE.....	2
1 INTRODUKSJON.....	3
1.1 BAKGRUNN.....	4
1.1.1 Gjennomførte aktiviteter 2008 – 2013.....	4
1.1.2 Tidligere forsøk med landbasert oppdrett.....	7
1.2 KAPITALBEHOV, RAMMEVILKÅR OG RISIKO FOR NYE MARINE ARTER.....	9
1.3 RAPPORTENS FORMÅL.....	12
2 AKVAPARK KONSEPTET.....	13
2.1 BESKRIVELSE AV KONSEPT.....	13
2.2 MÅL OG VISJON.....	14
2.2.1 Mål:.....	15
2.2.2 Visjon:.....	15
3 AKVAPARK MINI.....	16
3.1 RYGJABØ VIDEREGÅENDE SKOLE.....	16
3.2 OM AKVAPARK MINI.....	17
3.3 ARTER OG KONSEPTER I FØRSTE FASE.....	18
3.3.1 Rognkjeks.....	18
3.3.2 Hummer.....	19
3.3.3 Kamskjell og østers.....	20
3.3.4 Kråkeboller.....	20
3.3.5 Aquaponics.....	21
3.3.6 Makroalger.....	22
3.3.7 Mikroalger.....	23
3.4 FRAMTIDIGE INTERESSANTE ARTER OG KONSEPTER.....	23
3.4.1 Abalone.....	23
3.4.2 Fangstbasert akvakultur.....	24
3.5 INVESTERINGER OG LØNNSOMHET AKVAPARK MINI.....	24
4 AKVAPARK ROGALAND.....	26
4.1 LOKALITETER.....	26
4.1.1 Finnøy.....	26
4.1.2 Forsand.....	27
4.1.3 Kvitsøy.....	29
4.2 INVESTERINGER OG LØNNSOMHET.....	30
5 RISIKOVURDERINGER.....	32
5.1 GENERELT.....	32
5.2 TEKNOLOGISK-BIOLOGISK RISIKO.....	33
5.3 INVESTERINGER OG DRIFT.....	33
5.4 IK-AKVAKULTUR, INTERNKONTROLL OG SERTIFISERING.....	34
5.5 KOMPETANSE (KUNNSKAP + ERFARING).....	34
6 TILTAK FOR Å REDUSERE RISIKO OG ØKE INVESTERINGER.....	36
7 KONKLUSJON OG VIDERE FREMDRIFT.....	37
7.1 FREMDRIFTSPLAN FOR AKVAPARK ROGALAND.....	38
8 REFERANSER.....	39
9 VEDLEGG.....	41
9.1 INVESTERINGS- OG DRIFTSBUDSJETT AKVAPARK MINI.....	41

1 Introduksjon

I perioden 1996 og frem til i dag har Matfylket Rogaland satset bredt på oppbygging og kommersialisering av flere nye marine arter. Satsningen så langt har bare til dels vært vellykket for en art, kveite, samt at artene hummer og kråkeboller har fått utviklet teknologier og produksjonsmetoder som er skalerbare og som viser et stort lønnsomhetspotensial i fremtiden. Rognkjeks er imidlertid en ny marin art som på rekordtid har klart å etablere en vellykket produksjon og kommersielt salg av rognkjeksyngel som biologisk avlusningsmetode i lakseoppdrett. Produksjon av rognkjeks anvender mye kunnskap og teknologi som har blitt utviklet til andre marine arter (leppefisk og torsk), noe som viser potensialet for spinn-off effekter mellom ulike arter.



Figur 1. Verdiperspektiv innenfor sjømatnæringen i Rogaland

Rogaland jobber også strategisk med å øke fylkets lakseproduksjon gjennom ARENA Ocean of Opportunities (<http://arenaoceanofopportunities.no/>). I den forbindelse har nettverksorganisasjonen BluePlanet AS blant annet systematisk dokumentert miljøtilstanden i Ryfylkebassenget. Resultatene fra dette arbeidet viser at miljøtilstanden er meget god og at miljøet har bæreevne til å øke produksjonen av laks (Vassdal et al. 2012). I tillegg har Rogaland en kraftig næringsklynge innenfor fiskeri og

oppdrett, noe som gjør at fylket har store muligheter til å oppnå lønnsom og bærekraftig vekst innenfor sjømatproduksjon (Figur 1).

På bakgrunn av dette, ønsker nå Rogaland fylke, FoU-miljø, næringsaktørene og bransjeorganisasjonene knyttet til Måltidets Hus å konsolidere og spisse sin satsning videre innenfor akvakultur. To av initiativene for å styrke Rogaland som matfylke har vært samlokalisering av produksjon for nye marine arter (AkvaPark) og etablering av et ressurscenter for landbasert oppdrett. Initiativene har hatt som målsetting om å utvikle en felles strategi for videre akvakultursatsning, samt senke terskelen for kommersialisering av nye marine arter i oppdrett.

Denne type initiativer er i tråd med visjonene til *HAV21 - FoU-strategi for en havnasjon av format*, som ble lansert i 2012, både når det gjelder satsning på nye arter, multitrofisk havbruk og miljøvennlig havbruksteknologi innen landbasert oppdrett (Anon. 2012).

1.1 Bakgrunn

Samlokalisering er et konsept som kan øke mulighetene for å kommersialisere nye marine arter i oppdrett basert på kompetansen som er bygd opp i Rogalandsmiljøet gjennom flere år. Prosjektet ble startet av Hobas AS i 2008 med å evaluere mulighetene for å etablere et ressurscenter for landbasert oppdrett og samlokalisering av oppdrettsproduksjon (Drengstig et al. 2008). Initiativet ble forankret blant alle norske teknologileverandører, og tankene rundt ressurscenteret ble presentert av Hobas til oppdrettere og teknologileverandører på en nasjonal fagkonferanse i Trondheim i 2009. Prosjektet ble overtatt av Blue Planet AS som gikk videre med ideen om å etablere en AkvaPark i Rogaland basert på at samlokalisering vil skape et konkurransefortrinn.

Denne rapporten gir en samlet beskrivelse av resultatene fra arbeidet med etablering av *Ressurscenter for landbasert oppdrett og AkvaPark Rogaland* i perioden 2008 – 2013, samt andre tidligere og pågående aktiviteter knyttet til landbasert oppdrett. Rapporten visualiserer også to konsepter, AkvaPark MINI og AkvaPark Rogaland, ved tre utvalgte lokaliteter i Rogaland og presenterer en fremtidig plan.

1.1.1 Gjennomførte aktiviteter 2008 – 2013

I 2008 var fokuset rettet mot å etablere et ressurscenter innen landbasert oppdrett i Rogaland. Målet var å skape et bedriftsnettverk som skulle arbeide målrettet mot utvikling av landbaserte oppdrettsteknologier, forsterke samhandling mellom aktørene, samt bedre rekruttering og tilgang på relevant kompetanse om næringen. Etablering av en felles arena vil stimulere til økt samarbeid mellom aktørene innen lakseoppdrett for å bygge opp en større andel av oppdrettsproduksjonen på land. Bedriftsnettverket skulle være representert av både næringsaktører og FoU-institusjoner slik at miljøene sammen

kunne diskutere fremtidsplaner, flaskehalser, løsningsforslag og evaluering av erfaringer. Prosjektet skulle også bidra til å fremme innovasjon innen landbasert oppdrett av nye marine arter gjennom å samle ulike teknologileverandører til diskusjon om fremtidens oppdrettsløsninger. Det var en sentral målsetting med prosjektet å posisjonere Rogaland som hovedsete innenfor norsk landbasert oppdrettsindustri (Anon. 2008). I Rogaland er det flere miljøer som arbeider med teknologiutvikling av landbaserte resirkuleringsanlegg, i tillegg til at flere oppdrettsaktører har behov for landbaserte anlegg de nærmeste årene. Dette gjelder både for oppdrett i ferskvann, særlig av laksesmolt, og i saltvann for produksjon av marin matfisk, men ikke minst nye marine arter, som hummer, kråkeboller, kamskjell, østers, rognkjeks, piggvar, leppefisk og alger.

Det er også gjennomført et prosjekt delfinansiert av VestMarin for å avdekke nye strategier for å øke lønnsomheten i hummeroppdrett. I dette prosjektet ble det etablert en database for enkel utveksling av informasjon, samt etablert et Europeisk nettverk (European Lobster Centre of Excellence – ELCE) i april 2013 for å styrke samhandling og effektutnyttelse av tilgjengelig kompetanse innenfor hummernæringen (Drengstig et al. in prep.). Dette prosjektet skal knyttes opp mot ressurscenteret for landbasert oppdrett som en naturlig del av AkvaPark konseptets internasjonale visjoner.

Andre større initiativer innen landbasert akvakultur i Rogaland er blant annet AkvaPark Rogaland, som har vært delfinansiert gjennom RUP i perioden 2010 – 2012. Blue Planet AS har også gjennomført flere dialogkonferanser og nettverksmøter med fokus på landbasert oppdrett i samarbeid med VRI og Rogaland fylkeskommune. Gjennom prosjektperioden ble det utarbeidet flere rapporter (Drengstig & Bergslien 2010; Bergslien & Drengstig 2011; Drengstig & Helland 2011; Drengstig & Bergslien 2012) og gjennomført totalt fire nettverksmøter med følgende relevante tema:

Salmon production in RAS

I august 2011 ble det gjennomført en internasjonal dialogkonferanse «Salmon production in RAS (Recirculation Aquaculture Systems)». En bærekraftig akvakulturnæring er en forutsetning for framtidig vekst, og konferansen belyste ulike muligheter for å opprettholde og styrke næringens bærekraft i årene fremover. Konferansen samlet noen av verdens fremste RAS eksperter fra Norge, Danmark, Island, Canada og USA. Deltagerne satt fokus på at resirkuleringsteknologi i akvakulturnæringen vil bli en bærebjelke for videre vekst. Forskere fokuserte også på hvilke fordeler og utfordringer bruk av resirkuleringsteknologi i oppdrett kan gi.

Økt overlevelse i akvakulturproduksjon

I desember 2011 ble det gjennomført en dialogkonferanse i regi av VRI Rogaland, Arena Ocean of Opportunities og Blue Planet med fokus på økt overlevelse i akvakulturproduksjon. Prosjektet var et samarbeid mellom klyngen Arena Ocean of Opportunities

og prosjektet *Ressurssenter for landbasert oppdrett*. Dialogkonferansen hadde bidragsytere fra alle de største oppdrettselskapene, samt representanter fra både FoU sektoren og leverandørindustrien. I så måte representerte denne konferansen de fleste aktørene som kan bidra til å øke overlevelsen i produksjonen av laks på Sør-Vestlandet. En viktig del av konferansen gikk på diskusjon rundt landbasert oppdrett, kvalitet og størrelse på smolt, samt tiltak for å redusere produksjonstiden i sjø. Konferansen ble avholdt som en del av Blue Planets strategiske satsning for å bidra til å øke verdiskaping og bærekraft i lakseindustrien. Resultatene fra konferansen blir videreført gjennom prosjektet *Arena Ocean of Opportunities* som har mål om å bidra til en mer bærekraftig oppdrettsnæring.

Settefiskproduksjon i Rogaland

I september 2012 gjennomførte Blue Planet et arbeidsmøte med tema «Settefiskproduksjon i Rogaland». I dag eksisterer det et stort behov for å øke smoltproduksjonen i Rogaland for å kunne utvikle næringen videre. Dette har sammenheng med at næringen både trenger større smolt (stor smolt) og økt settefiskproduksjon. Møtet dannet grunnlaget for det videre strategiarbeid med settefiskproduksjon i *Arena Ocean of Opportunities*. Næringen viste svært stor interesse for temaet landbasert oppdrett og næringsaktører, forskere og myndigheter kom til følgende konklusjoner:

1. Oppdrettssektoren er en næring som tradisjonelt har vært veldig produksjonsorientert. Det er et stort potensial knyttet til å jobbe mer systematisk med innovasjon. Næringen har også behov for opplæring i innovasjonsarbeid og hvordan næringen kan nyttiggjøre seg FoU sektoren og private rådgivningsfirmaer.
2. Alle produsentene i Rogaland er lokalisert i samme vannmiljø, og tiltak bør derfor løftes fra aktørnivå til næringsnivå.
3. En innovativ bransje er alltid i endring og det er viktig for både enkeltaktører og næringen å sikre egen identitet og kjernevirksomhet i samarbeid med andre. Det er også en forutsetning at myndighetene forstår hvilke innovasjoner og endringer i dagens regelverk som er nødvendig for at oppdrettsnæringen skal kunne vokse videre i årene fremover.

AkvaPark

I november 2012 ble det gjennomført et prosjektmøte på Måltidets Hus med interessenter for AkvaPark konseptet. Konklusjonen fra møte var at man ønsket å gå videre med samlokalisering, men med en organisasjonsform som ivaretar bedriftenes egeninteresse og integritet. I tillegg ble det bekreftet at det er viktig at hvert enkelt selskap ikke påtar seg økt risiko gjennom en samlokalisering i en AkvaPark.

Den siste møteplassen som skal gjennomføres våren 2013 har som mål å koble prosessene mellom *Ressurssenter for landbasert oppdrett* og prosjektet *AkvaPark*

Rogaland/AkvaPark MINI. Her skal kompetanse som er utviklet gjennom flere år materialisere seg gjennom etableringen av konseptet AkvaPark MINI og senere AkvaPark Rogaland.

1.1.2 Tidligere forsøk med landbasert oppdrett

I årene 1988 – 93 ble det gjennomført en rekke undersøkelser for å avdekke muligheter og dokumentere produksjonsforhold med stor laks fra smoltstadiet til slaktestørrelse i landbaserte anlegg. Studiene ble utført som en del av NTNFs forskningsprogram: *Landbaserte produksjonssystem*. En oversikt over oppnådde resultater ble presentert ved en internasjonal konferanse i Trondheim, august 1993 (Fish Farming Technology 1993). I Rogaland ble slike studier gjennomført ved Helland Laks i Hjelmeland som etablerte et kommersielt anlegg for produksjon av laks i landbaserte tanker tilført oppumpet sjøvann. Videre ble flere studier med laks i sjøvann under forsøksbetingelser i samme periode utført ved Norsk Bioakva i Dirdal, et forskningsanlegg tilhørende Norske Felleskjøp AS. Rogalandsforskning (nåværende IRIS) var involvert i de fleste studiene for evaluering og rapportering av oppnådde resultater. En stor del av disse studiene er publisert (Forsberg 1995).

De nevnte undersøkelsene i Rogaland og tilsvarende studier i Midt-Norge i samme forskningsprogram ble altså foretatt under rent eller tilnærmet kommersielle betingelser. Samtlige anlegg var basert på én gangs bruk av vannet, mao. såkalte «gjennomstrømningsanlegg» og anleggene ble drevet utfra følgende rammer:

- ✓ Oppdrettstanker på 25 – 1000 m³
- ✓ Høy fisketetthet, 40 – 120 kg/m³
- ✓ Oksygentilsatt inntaksvann, 150 – 250 % metning
- ✓ Lavt vannforbruk, 0,2 – 0,4 l/kg fisk/min

En potensiell fordel ved landbasert oppdrett er at oppumpet dypvann (> 35 m) holder en mer stabil temperatur gjennom året, 6 – 14 °C, enn merdanlegg. Særlig er den økte vintertemperaturen viktig for vekstsyklusen og bidrar til kortere vekstperiode fra utsett til slaktestørrelse. Det ble påvist at innendørs anlegg med forøket daglengde høst – vår (lys-program) medførte klart hurtigere vekst enn i utendørsbasseng med naturlig lys.

Det ble ikke funnet tegn til nedsatt veksthastighet ved tettheter opp mot 100 kg/m³ når oksygenkonsentrasjonen i tankene ble holdt over 6 mg/l (tilsvarer > 70 % av metning) gjennom produksjonssyklusen vha. oksygenering av inntaksvannet. Et fåtallig registrerte tall over fôrutnyttelse gjennom hele vekstsyklusen fra smolt til slaktestørrelse under ulike betingelser viste varierende nivå fra ca. 0,8 til 1,2 kg fôr/kg produsert fisk. Dette må relateres til datidens fôrsammensetning med lavere energiinnhold (26 – 28 % fett i fôr til laks over 1 kg) og dermed høyere fôrfaktor (FF).

Registrert FF i landbaserte anlegg 1988 – 93 var uansett klart lavere enn målt i vanlige kommersielle merdanlegg i denne perioden. I den innledende fasen av undersøkelsen, 1988 – 1990, oppsto det tidvis betydelig dødelighet i fisketankene pga. nedsatt smolt-kvalitet, sykdomsutbrudd og kjønnsmodning. Ettersom erfaringene med landbasert matfiskoppdrett økte og – ikke minst – spesifikke vaksiner mot sykdommer som IPN og PD ble utviklet tidlig på 1990-tallet ble dødeligheten sterkt redusert. Den nevnte utvikling medførte redusert dødelighet fra 0,4 – 0,7 % til under 0,1 % pr. måned. Et stort potensiale er derfor produksjon av «super-smolt» på 0,5 – 1 kg for utsett i merder.

Uten fjerning av karbondioksid (CO_2) i tankene ble det ikke funnet negativ påvirkning av veksthastigheten ved laveste anvendte vannforbruk på 0,15 – 0,2 l/kg fisk/min. Det ble imidlertid beregnet at ytterligere reduksjon til 0,06 – 0,12 l/kg fisk/min ikke vil kreve tiltak for fjerning av CO_2 uten at sub-optimale nivåer vil oppstå i tankene. Ved reduksjon i vannforbruk vha. oksygentilsetting i sjøvannstanker er CO_2 funnet å være den begrensende faktor for vannmiljøet. På basis av utskilt ammonium (TAN) og risiko for dannelse av giftig ammoniakknivå (NH_3) kan vannmengden reduseres mer, men man må være oppmerksom på samspillseffektene mellom CO_2 , TAN og pH når tiltak for fjerning av CO_2 blir tatt i bruk. For opprettholdelse av den hydrauliske dynamikken i større tanker og optimal svømmeaktivitet til laks, må strømhastigheten være minimum 15 cm/sek eller 0,2 – 0,7 fiskelengder/sek, men også høyere hastigheter opp mot 60 cm/sek ble testet. Så vidt høye hastigheter vil imidlertid medføre økt oksygenforbruk, særlig hos mindre fisk. Optimal strømhastighet ble funnet å være viktig for vekst, fôrutnyttelse og kjøttkvalitet hos laks og for stor fisk over 2 kg ble anbefalt en strømhastighet på 30 – 40 cm/sek. Det ble også beregnet kostnader og utviklet økonomiske modeller for landbasert produksjon av stor laks. Det ble funnet at de variable produksjonskostnadene var omtrent like for datidens ulike produksjonssystemer (merder på 1000 – 2000 m³, stormerder på 5000 – 10 000 m³, lukkede flytemerder, landbaserte anlegg), 25 – 27 NOK/kg produsert fisk. Beregningen inkluderte slakteutgifter (4,50 NOK/kg). Derimot var de faste produksjonskostnadene høyere for landbaserte systemer, ca. 8 NOK/kg fisk i forhold til ca. kr. 4 NOK/kg for merdanlegg, pga. finanskostnader og avskrivning. Det er verdt å merke seg at datidens totale produksjonskostnader for laks i merdanlegg var omkring 30 NOK/kg sløyd og pakket laks som er klart høyere enn dagens kostnad (nominell kroneverdi). Dette illustrerer den økte produksjonseffektiviteten i norsk lakseproduksjon over de siste 20 årene.

Etter 1993 ble FoU-virksomheten innen landbasert matfiskproduksjon innstilt. Havbruksnæringa opplevde store omskiftninger med konkurser og endringer av eierstruktur tidlig på 1990-tallet. Perioden kan betegnes som ei krisetid pga. overproduksjon i forhold til etterspørsel og med påfølgende prisfall. Næringen ble omstrukturert og rent næringspolitisk ble det konkludert med at havbruk skulle baseres på merdoppdrett langs kysten og i fjordene for optimal utnyttelse av Norges naturgitte fortrinn for lakseproduksjon. I slutten av 1990-årene frem til 2003 opplevde næringen

nye prisfall med påfølgende konkurser. Senere har som kjent havbruksnæringa hatt stor økonomisk suksess.

De senere årene har teknologisk framskritt når det gjelder vannbehandling, f. eks. effektiv oksygentilsetting og fjerning av produsert CO₂, og økt kunnskap om produksjonspotensialet i tankbaserte systemer igjen skapt ny interesse for produksjon av stor laks på land. Ikke minst har rapporterte resultater fra anlegg med *resirkulering av vann* og anvendelse av biofilter demonstrert lovende resultater for produksjon av smolt. De siste års problemer med lakselus på nylig utsatt smolt i sjøen og tidvis stor tap på grunn av sykdommen IPN i samme periode har også aktualisert ønske om produksjon av «supersmolt» i anlegg på land.

De høye kapitalkostnadene ved bygging av landbaserte anlegg er en utfordring. Investeringskostnad i dagens oppdrettssystemer er anslått til 100 NOK/m³ i merdanlegg (merdvolum: 20 000 m³) og 20 000 NOK/m³ i landbaserte anlegg (Rosten et al. 2011). I forhold til merdbasert produksjon må dette imidlertid kompenseres med økt produktivitet i landbaserte anlegg. Produksjonsnivået i dagens store merder på 50 000 – 100 000 m³ er gjerne omkring 10 kg/m³/år, mens produksjonsnivået i landbaserte anlegg med resirkulering av vann vil trolig ligge omkring 200 kg/m³/år. Det høye produksjonspotensialet i moderne landbaserte anlegg er derfor utgangspunktet for en ny forventet satsing på produksjon av stor laks og ørret i slike anlegg.

1.2 Kapitalbehov, rammevilkår og risiko for nye marine arter

I regjeringens sjømatmelding (2012-2013) beskrives noen av utfordringene med investering og utvikling av nye marine arter (Anon. 2013). Regjeringen påpeker:

Økt verdiskaping kan på sikt også oppnås ved kommersialisering av andre arter enn laks og ørret. Det har lenge vært et politisk mål å legge til rette for kommersialisering av andre arter, men hittil har en ikke lyktes med å bringe noen av de nye artene opp på et nivå som gir grunnlag for lønnsom drift av et visst omfang over tid. Kommersialisering av nye arter er et langsiktig og ressurskrevende arbeid, som ofte er for krevende for en enkelt aktør. I tillegg kan det være vanskelig for enkeltaktører å tilegne seg tilstrekkelig økonomisk gevinst som følge av FoU arbeid. Følgelig er det ofte ikke rasjonelt for private næringsaktører å ta fatt på et slikt arbeid alene.

Investeringer i nye marine arter som benytter landbasert teknologi kjennetegnes ved å ha høy risiko og høy avkastning, men har lengre bindingstid på investert kapital enn mange andre investeringer. Det har de siste fem årene blitt bekreftet at slike arter er mindre interessante for investorer, til tross for at investeringskalkyler for flere arter viser 40 – 50% driftsmargin i ordinær produksjon og 25 – 30% avkastning på investert kapital etter Proof of Concept (POC). Dersom en slik ny marin art skal lykkes med

kapitalinnhenting, er det derfor påkrevd med en ny overordnet og langsiktig plan for kommersialisering som omfatter hele verdikjeden og hele bedriftens/artens livsløp. En strategisk og koordinert planlegging vil redusere risikoprofilen i utviklingsløpet og dermed øke muligheten for å tiltrekke privat kapital i kritiske faser. Det er spesielt høy risiko og krav til langsiktig binding av kapital knyttet til følgende tre faser:

1. Investeringer i teknologi, bygg, tomt og utstyr med lav annenhåndsverdi
2. Kapitalbinding i byggeperioden før produksjonen settes i gang.
3. Biologisk risiko - investeringer i biomassebygging (fôr, lønn, strøm, avskrivninger mm) frem til salgbar størrelse på produktene.

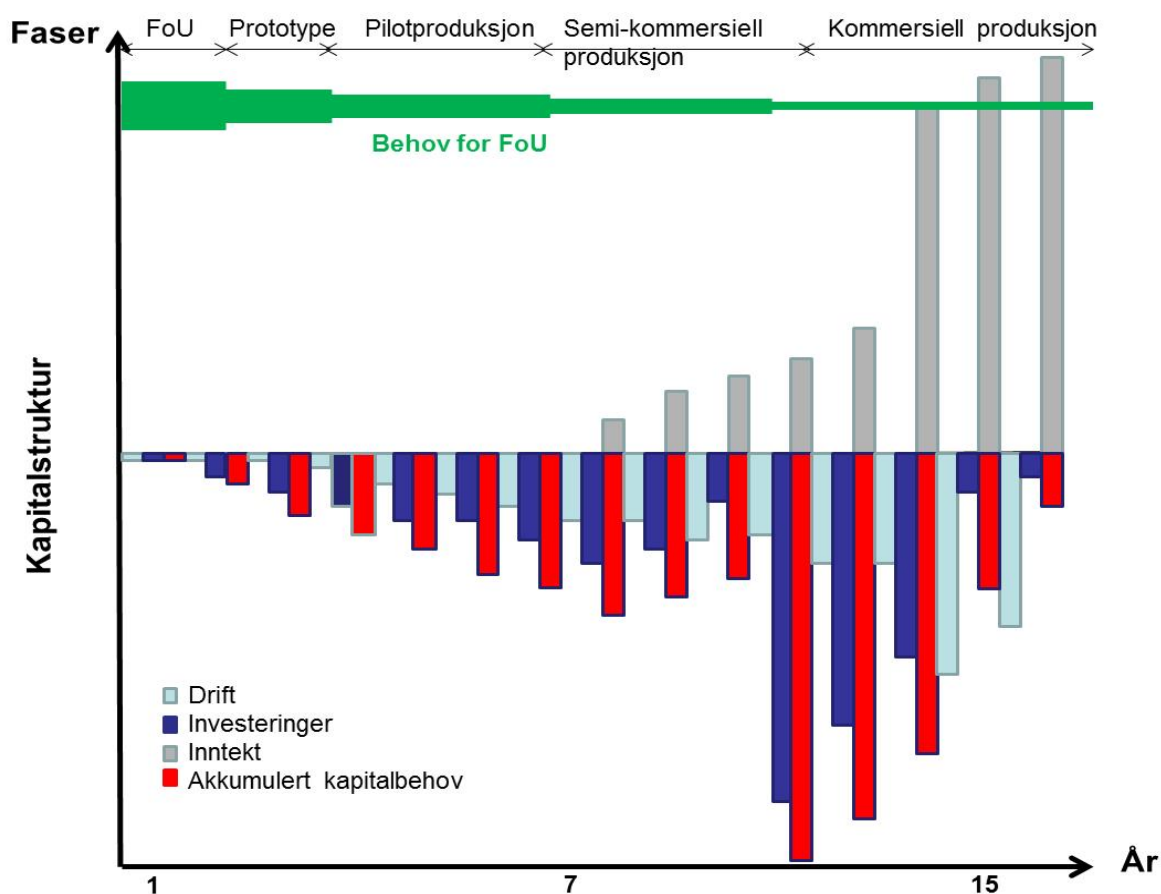
I tillegg tar ofte slike bedrifter i bruk radikale innovasjoner hvor det ikke er uvanlig at uforutsette hendelser inntreffer før anlegget er kommet i ordinær drift, noe som igjen kan medføre økte kostnader i form av forsinkelser eller i verste fall dødelighet.

Selv om flere offentlige institusjoner tilrettelegger for utvikling av nye marine arter i oppstartsfasen, foreligger det ikke gode nok rammevilkår til å kommersialisere denne type oppdrett i Norge. Offentlig kapital har betydelig vilje, men liten løftehøyde, mens private investorer har liten vilje men betydelig løftehøyde. En av årsakene til dette, er at staten har valgt ikke å bidra til at prosjekter løftes inn i en lønnsom fase og at støtteordninger dermed er dårlig tilrettelagt og uforutsigbare. Akvakulturbedrifter i en FoU fase har ikke tilfredsstillende finansiering frem til POC, og næringen oppfattes som fragmentert og lite koordinert hos investorer.

Til tross for at mange arter har kalkyler som synliggjør meget høy avkastning, er bedriftene avhengig av å foreta investeringer med privat kapital i faser som aldri vil la seg kapitalisere. Det er nettopp her behovet for nye retningslinjer ligger, og som man er nødt til å fokusere på videre dersom Norge skal lykkes med å nå de uttalte målene for økt verdiskaping i norsk sjømatnæring. I dag er det slik at bedriftene sammen med virkemiddelapparatet finansierer de tidlige fasene (tilskudd, egeninnsats, egenkapital og kapital fra «family & friends»). I møte med profesjonelle investormiljøer blir disse fasene ansett som «sunk-cost» eller ha liten verdi, nettopp fordi bedriftene er tvunget til å skaffe «profesjonell» kapital på et for tidlig tidspunkt. Investeringer som aldri vil la seg kapitalisere er det ingen investorer som synes er særlig attraktive. Vestlandsrådets bakgrunnsdokument om finansieringsutfordringer påpeker at det i flere sammenhenger kan være en selvstendig målsetting – utover det å stimulere til generell vekst – at gründere gis bedre muligheter til å beholde en rimelig eierandel i en vekstfase der de må hente inn ekstern egenkapital for å kunne bygge opp driften raskere enn det egenfinansiering gjør mulig (Grønnevet 2006). I praksis er organisk vekst gjennom egeninntjening svært begrenset i oppbygging av nye marine arter. Målsettingen bør derfor være å gi gründere muligheter til å bygge opp sin virksomhet hvor de kan vise til en drift som går (POC) og som har et bra avklart potensial før den «store» eksterne

egenkapitalen hentes inn. Dette vil gi gründere muligheter til å kunne kapitalisere innsatsen sin; dvs. beholde en langt høyere eierandel enn det kapitalinnskuddene skulle tilsi. I tillegg vil dette sikre investorene ved at flaskehalsene er løst i kommersiell størrelse, og at kompetansen dermed er i samsvar med produksjonsvolum på et nivå som reelt er klart for videre oppskalering til kommersielle/industrielle volumer. Det totale risikobildet vil dermed bli betydelig redusert både for gründere og for investorer innenfor nye marine arter.

Figur 2 illustrerer et generelt bilde av kapitalstrukturen i FoU fasen, utviklingsfasen og tidlig kommersialiseringsfase for nye marine arter i oppdrett (modifisert etter Kalvenes & Drengstig 2008). Figuren viser at det er behov for å investere gjennom flere år før man får inntekter og avkastning, og at investeringer som foretas bør ha minimum 15 års horisont både bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk.



Figur 2. Faseinndelt kapitalstruktur og FoU behov hos bedrifter som driver radikal innovasjon knyttet til nye marine arter (Kalvenes & Drengstig 2008).

Tabell 1 viser de generelle rammevilkårene som foreligger for nye marine arter og hvordan de samsvarer med reelt kapitalbehov og behov for kompetanse (Drengstig 2013). I dag eksisterer det derfor et misforhold mellom etterspørsel og tilbud, samt at mange av tilbudene som finnes innenfor risikoavlastning ikke er tilpasset bedriftenes

krav. Dette har i meget stor grad medført at de fleste marine arter i dag ikke har etablert kommersiell produksjon slik som de politiske visjonene tilsier.

Tabell 1. Oversikt over tilgjengelig risikoavlastning og rammebetingelser til gründerbedrifter innenfor nye marine arter i oppdrett (modifisert etter Drengstig 2013).

Rammebetingelser	Relevante virkemidler	"Gode" hjelpere tilgjengelig	Mulighet for fullfinansiering
Utviklingsfaser			
Oppstartsfasen (0,1 - 3 mNOK)	Flere	Flere	God
FoU fase → semi-kommersiell fase (3 - 10 mNOK)	Noen	Noen	Dårlig
Semi-kommersiell → kommersiell fase (10 - 100 mNOK)	Ingen	Ingen	Nei

Det er videre slik at bedrifter som utvikler nye marine arter i oppdrett har liten/ingen omsetning på sine produkter som kan bidra med egen finansiering i en oppbyggingsperiode. Det vil si at bedriftene ikke har løpende driftskostnader i tradisjonell forstand. Hele kostnadsstrukturen i slike selskaper er knyttet til FoU aktiviteter, noe som gjør at dagens offentlige ordninger gjennom NFR, IN og kombinasjonsordningen SkatteFUNN er lite relevante og interessante for næringen. Det er derfor et behov for å endre tolkningen innenfor offentlig risikoavlastning, som fraviker den tradisjonelle begrensingen for støtte til driftskostnader for utvalgte marine arter i utvalgte faser av bedriftenes livsløp (tilsvarende Pilotordningen i EUs regelverk som åpner opp for kommersiell uttesting av nye teknologier og nye arter).

Enkelte marine arter og noen enkeltbedrifter har imidlertid fått tilført betydelige offentlige og/eller private midler sammenhengende over flere år, men likevel har man ikke lyktes (eksempelvis NUMARIO, LUR, torskesatsningen, blåskjellsatsningen). Hovedårsaken til dette scenariet har vært at oppskalering til kommersielle/industrielle volum gikk hurtigere enn kompetansenivået man hadde på artene, slik at man reelt sett fikk høye kapitalkostnader i kombinasjon med store FoU kostnader. Volum har også vært prioritert for arter som torsk og blåskjell siden disse artene ikke har stor nok margin i startgroppen til at mindre volumproduksjoner ville skape god lønnsomhet.

1.3 Rapportens formål

Formålet med rapporten er å bidra til å forbedre dagens rammevilkår ved å påvirke det offentlige engasjement- og eierskap til nye arter i oppdrett for dermed å bedre mulighetene for vellykket kommersialisering. Rapporten foreslår også et mål og en visjon for utvikling av nye marine arter på vegne av Rogaland fylke og landet for øvrig.

2 AkvaPark konseptet

2.1 Beskrivelse av konsept

Flere selskap i Rogaland har investert betydelige ressurser i forskning og utvikling innenfor landbasert oppdrett av nye marine arter. Forretningskonseptene har bakgrunn fra langsiktige forskningsprosjekter, og bedriftene har dedikerte gründere som besitter en bred kunnskap om landbasert oppdrett av marine arter. Oppdrettsteknologiene som er utviklet er skalerbare, veldokumenterte og stor fleksibilitet til å styre produksjonen. For å få nye marine arter i Rogaland over i en ny fase, har synergiene ved å samlokalisere og samle kompetansen blitt vurdert som store. I tillegg har det vært jobbet med å skaffe mulige interessenter innenfor lakseoppdrett til å se mulighetene i et slikt konsept. Det er derfor et ønske om å utvikle en ny og samlet strategi for akvakultursatsningen.



Figur 3. AkvaPark/industripark i Chile for produksjon av piggvar og abalone

En AkvaPark kan beskrives som en industriell produksjon av fisk og skalldyr hvor mange ulike oppdrettsaktører er samlokalisert på et område for å skape fortrinn (Figur 3). Det foregår i dag oppdrett på mer enn 200 akvatiske arter verden over, hvorav Norge bare har klart å kommersialisere to-tre arter (laks, regnbueørret, kveite). Norge og norske oppdrettsaktører har imidlertid lang industriell erfaring og har unik spisskompetanse innen teknologi og teknologiutvikling innen intensiv oppdrett av fisk og skalldyr. Dette tilsier Norge skulle ha gode forutsetninger for å beherske og utvikle nye

innovative oppdrettskonsepter for fremtidens akvakulturproduksjon. AkvaPark Rogaland skal være et redskap i den sammenheng hvor det skal skapes konkurransefortrinn gjennom samarbeid på tvers av arter og teknologileverandører. Konseptets organisering, oppbygging og drift skal derfor utvikles som en modell for domestifisering av nye oppdrettsarter.

Aktørene i AkvaPark Rogaland skal samarbeide om de generiske utfordringene knyttet til oppdrett på land som salg, logistikk og distribusjon, avfallshåndtering, kompetansebygging, samt daglig drift og biomassebygging. Rogaland fylke vil gjennom etableringen av AkvaPark Rogaland også kunne utvikle den kreative kompetansen, som kan gi synergier på tvers av næringsgrener (f.eks. en kombinasjon av matproduksjon, energi-produksjon og turisme). Det forventes derfor at det vil skapes store synergier fra etableringen av AkvaPark Rogaland, siden kompetanse, teknologi, infrastruktur og markedsapparat blir samlet på ett sted. Dette vil også bidra til å senke terskelen for å utrede nye oppdrettsarter (gourmet-arter), samt skape nye muligheter for lakseoppdrettsnæringen til å nå sine produksjonsmål i fremtiden.

Konseptet AkvaPark Rogaland skal eies og videreutvikles av Ryfylke Næringshage. Miljøet som blir bygget opp vil være interessant for bedrifter innen landbasert oppdrett, fangstbasert akvakultur, forsknings- og utdanningsinstitusjoner og andre bedrifter og selskaper som er beslektet og passer i miljøet. Målet er å utnytte de komparative fortrinn som ligger i Rogaland ved at fylket allerede har et sterkt akvakulturmiljø, et utdanningstilbud, et regionalt forskningsmiljø representert ved Universitetet i Stavanger, Måltidets Hus og IRIS, samt institutter og private aktører. Dette skal utnyttes på en slik måte at en får nyskapning gjennom et samspill mellom det etablerte kunnskapsmiljøet og næringslivet i og utenfor parken.

Det er også et mål å samarbeide med andre miljøer i Rogaland som har kompetanse innen blant annet kapitalinnhenting, strategiske veivalg, styredeltagelse og allianser for å utvikle bedrifter og teknologier med potensiale. Utover dette planlegges det også samarbeid med andre kompetansesenter i Norge og internasjonalt innenfor utvalgte prosjekter og forretningsområder.

2.2 Mål og visjon

Regjeringen har et mål om at Norge skal være verdens fremste sjømatnasjon. I dag domineres næringen av tradisjonelt fiskeri og oppdrett av laks/ørret og har en lite koordinert innovasjonsstruktur. Gjennom konseptet AkvaPark vil Rogaland tilrettelegge for utvikling av framtidens nye arter i akvakulturnæringen.

2.2.1 Mål:

Innen fem år skal Rogaland bli et preferert vertskapsfylke for produksjon av nye akvakulturarter i kommersiell størrelse.

2.2.2 Visjon:

Rogaland skal være den beste tilrettelegger for utvikling av nye akvakulturarter i Norge gjennom:

1. Etablere AkvaPark MINI for inntil fem nye marine akvakulturarter i liten skala innen 2014
2. Etablere AkvaPark Rogaland for utvikling av minimum to nye akvakulturarter i kommersiell skala innen 2018.

3 AkvaPark MINI

Det er et sterkt ønske og behov for å materialisere en utbygging av en AkvaPark for å lykkes med utvikling av nye marine arter. Konseptideen er ny og det er nødvendig å synliggjøre produksjonsform og dokumentere konseptets egnethet i liten skala før det foretas investeringer i store utbygginger. Det har vært en innledende dialog med Ryfylke Næringshage AS og Rygjabø videregående skole om å etablere AkvaPark MINI i tilknytning til skolen på Finnøy.

Ryfylke Næringshage er et blågrønt innovasjonsselskap med satsinger innen landbruk, havbruk og reiseliv. Næringshagen er lokalisert sentralt på Judaberg og driver med etablerertjenester, forretningsutvikling, ulike prosjekter og satsinger i Finnøy og Rennesøy kommuner. Enkelte satsinger omfatter også andre kommuner i Ryfylke og i Rogaland. Sammen med 41 andre næringshager rundt omkring i landet, deltar Ryfylke Næringshage i SIVA sitt 10-årige næringshageprogram (2011-2021). Rogaland fylkeskommune og kommunene (Finnøy og Rennesøy) er partnere. Ryfylke Næringshage har også et avdelingskontor på Rennesøy.

3.1 Rygjabø videregående skole

Rygjabø videregående skole ligger på Judaberg i Finnøy kommune. Skolen ligger like ved kaien i bygningene til Finnøy næringspark (Figur 4).



Figur 4. Rygjabø videregående skole og Finnøy næringspark.

Skolen er den minste videregående skolen i Rogaland og tilbyr Naturbruk - Blå linje, Vg2 Fiske og fangst, Vg2 Akvakultur, samt Vg1 Teknikk og Industriell Produksjon (TIP), Vg2 Maritime Fag og Vg3 Naturforvaltning. Skolen har gjennom flere år hatt konsesjon for oppdrett av laks. Dette drives i dag gjennom et samarbeid med den lokale oppdretts-

næringen. Rygjabø er også den eneste videregående skolen mellom svenskegrensen og Bergen med utdanning innen fiskeri- og havbruk.

Rygjabø videregående skole besitter i dag produksjonsfasiliteter som direkte kan anvendes til å bygge AkvaPark MINI. I tillegg har anlegget på Rygjabø et vanninntak som ikke er påvirket av såkalt «marin snø». Marin snø har ved enkelte oppdrettslokaliteter for marine arter vist seg å kunne transportere med seg sykdomsfremkallende organismer (patogene bakterier og virus) fra dypere vannlag og inn i oppdrettsanleggene.

3.2 Om AkvaPark MINI

AkvaPark MINI skal bygges opp som et inkubasjonsmiljø/forskningspark/kunnskaps-park hvor bedriftene har tilgang på nødvendig og tilpasset støtteapparat. Evalueringer og studier i Norge og utlandet viser at bedrifter som har vært i inkubatorprogram vokser hurtigere og er mer levedyktige. Parken vil også være i tråd med regjeringens sjømatmelding om nye arter, der de skriver at kommersialisering av nye arter er et langsiktig og ressurskrevende arbeid, som ofte er for krevende for en enkelt aktør. I tillegg kan det være vanskelig for enkeltaktører å tilegne seg tilstrekkelig økonomisk gevinst som følge av et helt essensielt FoU arbeid i de tidlige fasene. Følgelig er det ofte ikke rasjonelt for private næringsaktører å ta fatt på et slikt arbeid alene.



Figur 5. Variasjonen innenfor nye marine arter/produkter/teknologier i Rogaland er unikt

AkvaPark MINI skal bli en uttestingsfasilitet for nye akvakulturarter og skal legge til rette for et kunnskapsmiljø for landbasert akvakultur. AkvaPark MINI skal representere de unike mulighetene som Rogaland kan nyttiggjøre med tanke på framtidig valg av teknologier for nye arter. Det er videre et mål om å få demonstrert at en «plug and play» løsning er mulig.

Etableringen skal starte i løpet av 2013 og være ferdigstilt i løpet av 2014. Parken skal tilstrebe seg å ha plass til 4 – 7 nye marine arter til enhver tid. Målet er å få fram nye forretningsidéer og bringe disse fram til lønnsom virksomhet. Parken må ha som ambisjon å bli et lavterskeltilbud som kan bidra til å stimulere til utvikling av nye arter for akvakulturnæringen, med banebrytende teknologier og metoder med stort internasjonalt markedspotensial. AkvaPark MINI må tilby bistand både i tidlig fase og i den første utviklingsfasen til nye bedrifter. AkvaPark MINI skal bygge opp kompetanse innenfor arter/produkter som kan produseres i mindre volum for det lokale markedet i Stavanger. Det skal inngås samarbeid med aktører på Måltidets Hus, Fisketorget, Tango Bar og Restaurant og Renaa Restauranter. I dette samarbeidet skal produktutvikling, kvalitet, tilberedning og kulinariske analyser bli en sentral driver i innovasjonsarbeidet.

AkvaPark Mini vil i tillegg ha stort potensiale til å synliggjøre og utvikle nye metoder knyttet til resirkuleringsteknologi, håndtering av restråstoff, samt bærekraftig produksjon, som f.eks Aquaponics. Bruk av planter medfører at restråstoffet kan anvendes til biologisk produksjon ved å utnytte vannløselige næringsstoffer til matvarer. Ved bruk av våtkompostering er det mulig å konstruere anlegg med nær null utslipp. Aquaponics anlegg er bærekraftige fordi denne teknologien utnytter både karbon- og nitrogensyklusen (oppbygging og nedbryting), akkurat som i landbruket med naturgjødsel på jorda. Slike anlegg produserer mer planter enn fisk, og produksjonsmetoden egner seg godt til lokal produksjon av mat. AkvaPark MINI skal synliggjøre at Norge kan bli ledende på utvikling av oppdrettsmetoder som i stadig økende grad vil bli etterspurt på det globale markedet, samt en betydelig kunnskaps og teknologi-leverandører i fremtidsrettet utvikling.

3.3 Arter og konsepter i første fase

Akvakulturmiljøet i Rogaland var tidlig ute med å stimulere til utvikling av nye arter. Utviklingen har imidlertid vært preget av uforutsigbare rammebetingelser, ad-hoc finansiering og lite samarbeid på tvers av arter. For å lykkes i den videre fasen vil AkvaPark MINI representere en milepæl for både eksisterende og nye selskap som vil muliggjøre forutsigbar vekst på kort sikt for følgende arter:

3.3.1 Rognkjeks

Ryfylke Rensefisk AS har etablert en landbasert produksjon av rognkjeks som benyttes som biologisk avlusningsmetode i lakseoppdrett (Figur 6).

Bruk av rognkjeks som rensefisk har tidligere vært lite utprøvd, men i løpet av det siste året har interessen og aktiviteten på området økt betraktelig. Det finnes i dag tre aktører som produserer rognkjeks hvor alle har fokus på dokumentasjon av effektene i åpne merder. Ryfylke Rensefisk arbeider også med effektstudier på avlusning i landbasert,

kontrollerbart miljø, samt utfordringer knyttet til logistikk og transport av rognkjeks fra oppdrettsanlegg til merdkanten.



Figur 6. Rognkjeks som er klar for utsetting i oppdrettsmerder (Bilder: A. Drengstig)

Selskapet har lyktes med en effektiv produksjon i liten skala og er etablert på Rygjabø videregående skole.

3.3.2 Hummer

Norwegian Lobster Farm AS er verdens første og eneste aktør som har lyktes med å utvikle en lønnsom produksjonsteknologi for oppdrett av hummeryngel og porsjonshummer (Figur 7). Teknologien er patentert og basert på resirkulering av sjøvann.



**Figur 7. Porsjonshummer produsert av Norwegian Lobster Farm AS
(Bilder: Asbjørn Drengstig og Tom Haga)**

Produksjonssystemet muliggjør en svært effektiv produksjon og tilrettelegger for sporing av individer gjennom hele produksjonssyklusen. Produksjonstiden ligger mellom 24 – 30 måneder, men kan reduseres til 15 – 18 mnd. med seleksjon av stamdyr og fôrutvikling. Selskapet har utviklet et egnet tørrfôr som kan benyttes i hele livssyklusen, metoder for helårlig klekking av egg/ynge, samt arbeidet med utvikling av levende genbank og seleksjon. Selskapet har levert semi-kommersielle volum til high-end restauranter i Skandinavia til svært høye priser med meget gode tilbakemeldinger

og reviews. I tillegg startet selskapet i 2012 en testproduksjon på hummeroppdrett i kunstig sjøvann uten vannutskiftning. FoU prosjektet foregår i veldig liten skala, men har vist at oppdrett av hummer i kunstig sjøvann er mulig (Aquaculture Anywhere). I det videre arbeidet vil det blant annet fokuseres på anvendelse av restråstoff fra en 100% lukket/resirkulert produksjon av hummer.

3.3.3 Kamskjell og østers

Kvitsøy Edelskjell AS produserer kamskjell og østers av høy kvalitet på naturens egne premisser. Utvalgte kamskjell fra Kvitsøy sendes til klekkeri ved Bergen, Scalpro AS, hvor skjellene gyter og produserer yngel som kjøpes tilbake. Denne yngelen fordeles i utstyr hvor skjellene får vokse et år til de er ca. 5 cm i såkalt mellomkultur. Skjellene blir deretter satt ut på havbunnen (havbeite) for videre vekst i 4 – 6 år (Figur 8). Skjellene er klar for markedet når de har oppnådd en størrelse på 10 cm (4 - 5 stk per kg.). Kvitsøy Edelskjell har levert sine produkter til eksklusive restauranter og high-end kunder over flere år. Produksjon av kamskjell og østers er en bærekraftig produksjon av sjømat siden disse artene benytter seg av føde på lavere trofiske nivåer.



**Figur 8. Kamskjellproduksjon på havbeite og mellomlagring på land før salg til sluttkunde
(Bilder: Kvitsøy Edelskjell AS og A. Drengstig)**

For en effektiv høsting og levering er Kvitsøy Edelskjell avhengige av en landbasert fase før skjellene går til markedet.

3.3.4 Kråkeboller

Selskapet Sea Urchin Farm AS er etablert ved Rygjabø videregående skole og produserer kråkeboller fra egg til markedsklare produkter. Oppdrettet foregår i kar på land ved bruk av sjøvann fra dypere vannlag (>70m) med stabil og god vannkvalitet hele året. Selskapet er verdikjedeorientert og har egne stamdyr- yngel og påvekstavdelinger. Total produksjonstid fra egg til markedsstørrelse er 17 – 23 måneder, avhengig av yngelkvalitet, fôr og miljø. Selskaper arbeider med FoU aktiviteter for både å redusere

tilveksttid og optimalisere/øke tettheten under produksjon. I denne sammenheng er bl.a. optimalisering av vannmiljø og dimensjoneringskriterier viktig kunnskap.



Figur 9. Kråkeboller produsert av Sea Urchin Farm AS (Bilder: A. Drengstig).

Kråkeboller fra Sea Urchin Farm har vært levert til restauranter i Norge og Europa med svært gode tilbakemeldinger (Figur 9).

3.3.5 Aquaponics

Aquaponics kombinerer landbasert akvakultur med resirkulering av vann og planteproduksjon i vannkultur uten bruk av jord (hydroponic) i ett og samme system (Liltved et al. 2012).



Figur 10. Norges første aquaponicsanlegg som er lokalisert på Evje i Aust-Agder. (Bilder: S.L.G. Skar og A. Drengstig)

Denne produksjonsformen får stadig mer oppmerksomhet internasjonalt. Foreløpig er det etablert få kommersielle anlegg, og de anleggene som eksisterer er relativt små og produserer for lokale nisjemarkeder (Figur 10). Selv om aquaponics er mulig både i saltvann og ferskvann, er det imidlertid i dag mest vanlig å kombinere fiskeoppdrett i

ferskvann med grønnsak- og urteproduksjon i tradisjonelle drivhus (Drengstig et al. 2013; Homme et al. 2012). AkvaPark MINI vil imidlertid åpne nye muligheter til å teste ut marin aquaponic hvor avløpsvannet til primærartene ledes inn til en sekundærproduksjon av makro- og mikroalger.

Bioforsk avd. Grimstad bygger våren 2013 Norges første forskningsstasjon for aquaponics sammen med NIVA, avd. Grimstad og det Stavangerbaserte konsultentselskapet AqVisor AS. Forskningsstasjonen skal utvikle biologiske og tekniske protokoller for kommersiell aquaponic-produksjon og Grimstadmiljøet er koplet opp mot de planlagte aktivitetene i AkvaPark MINI.

3.3.6 Makroalger

Makroalge er betegnelsen på en flercellede alger som lever i havet (Figur 11). De vokser fra fjæresonen og nedover i sjøsonen, og deles ofte inn i brunalger, rødalger og grønналger. På verdensbasis produseres det over 15 millioner tonn makroalger, og det er Asia som dominerer denne produksjonen. Det aller meste (rundt 90 prosent) av makroalger som tas opp av havet er dyrket frem på forskjellige sjøbaserte anlegg for makroalgeproduksjon. Produktene går stort sett til humankonsum i fersk tilstand, men makroalger har også flere andre bruksområder som er industrielt interessante.



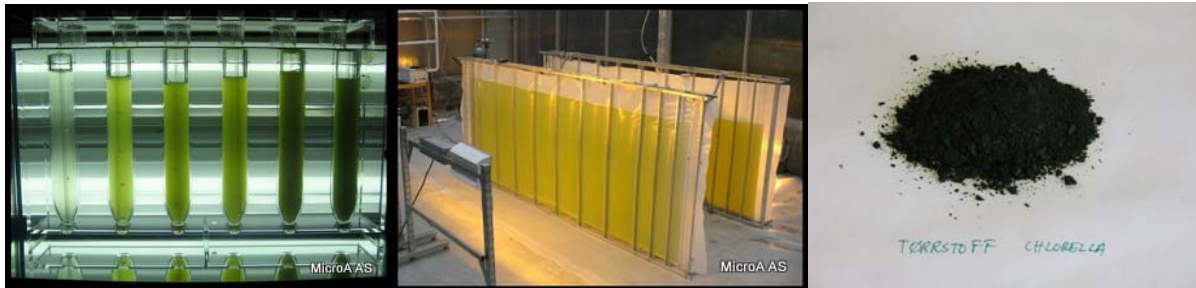
Figur 11. Ulike makroalger egnet for kultivering (Bilder: Google.no og Dagens Næringsliv)

Makroalger inneholder også en rekke næringsstoffer som er interessante for industriell utnyttelse, noe som gjør dyrking av tare til en interessant art med stort potensial.

Prosjektet DYMALYS er et makroalgeprosjekt i Lysefjorden i Rogaland etablert av Lerøy Seafood, Lysefjorden Forskningsstasjon, Bicotec AS og Blue Planet AS. Gjennom dette prosjektet har Rogaland tatt en ledende posisjon innen forskning på dyrking av makroalger i Norge for bruk i mat, fôr og til gjødsel.

3.3.7 Mikroalger

Selskapet Micro A i Rogaland er en kommersiell aktør innenfor dyrking av mikroalger (Figur 12) for kommersiell anvendelse.



Figur 12. Dyrking av mikroalger som anvendes industrielt. Bilder: Micro-A.

I dag fokuserer selskapet på oppdragsproduksjon av mikroalger til kommersielle aktører og forskningsinstitusjoner, utvikling av nye mikroalgeprodukter og salg/lisensiering av reaktor-teknologi/produksjonsløsninger.

3.4 Framtidige interessante arter og konsepter

Det finnes en rekke interessante arter som er egnet for kultivering. Noen av de mest interessante artene for AkvaPark MINI er beskrevet under.

3.4.1 Abalone

Abalone er en enkeltskallet bløtdyr som er svært næringsrikt og ansett som en delikatesse i flere markeder.



Figur 13. Oppdrett av Abalone med bruk av geotermiske varmekilder i Grindavik like utenfor Reykjavik på Island (Bilder: A. Drengstig)

Det foregår oppdrett av abalone flere steder i verden, blant annet på Island hvor det benyttes geotermisk varme som energikilde (Figur 13).

3.4.2 Fangstbasert akvakultur

Fangstbasert akvakultur handler om å øke verdien i fiskeriene gjennom lagring og oppfôring. I Rogaland er tegnefangst etter artene sjøkreps, hummer og taskekrabbe (Figur 14) de mest interessante å se nærmere på for AkvaPark MINI. Disse artene egner seg også godt i kombinasjon med turisme dersom det skulle åpne seg muligheter for dette på et senere tidspunkt.



Figur 14. Fangst etter hummer, sjøkreps og taskekrabbe (Bilder: Kvitsøy Sjøtjenester AS).

Selskapet Kvitsøy Sjøtjenester AS har drevet fiske etter krabbe og hummer, samt prøvefiske etter sjøkreps med gode resultater. Denne produksjonsmetoden er imidlertid avhengig av å strømlinjeforme verdikjeden ved optimalisere teknologiene ombord og på land for å ivareta en best mulig kvalitet på produktene frem til sluttkunde. I denne sammenheng kan Akvapark MINI knyttes opp mot aktører og kunnskapsmiljøer langs sørlandskysten og nordover på Vestlandet.

3.5 Investeringer og lønnsomhet AkvaPark MINI

Etableringen av AkvaPark MINI er basert på at eksisterende næringsaktører samlokaliserer produksjonene sine til Rygjabø videregående skole. Etablering vil foregå i to trinn hvor første trinn består av å samlokalisere en mindre produksjon av rognkjeks, kråkeboller, kamskjell/østers og hummer høsten 2013. Fra våren 2014 og utover er målet å utvide AkvaPark MINI med makroalger (marin aquaponics), mikroalger og sjøkreps. De tre teknologiene som vil være mulig i AkvaPark MINI er:

- Gjennomstrømming av sjøvann
- Resirkulering av sjøvann
- Resirkulering av ferskvann

Det er presentert en oversikt over investeringsbehov og driftskostnader for AkvaPark MINI i perioden 2013 til 2014 i Kapittel 9.1. Vedlegg. Prosjektet planlegges delfinansiert

gjennom å søke støtte i Marint Verdiskapningsprogram og Ryfylkefondet. Det forventes at AkvaPark MINI skal gå i balanse i 2015 og deretter operere med 0-budsjetter i årene frem til 2020.

AkvaPark MINI skal bli en egen driver for deling av kunnskap, oppbygging av kompetanse og en såkornavdeling for utvikling av en større bredde av sjømatprodukter som kan produseres miljøvennlig, bærekraftig og i nullutslippsanlegg. Oppdrettsaktørene må koples opp mot parken slik at man sikrer et godt samarbeid mellom bedriftene som driver utvikling av nye sjømatprodukter, samt en koordinert utvikling med god oversikt. Dette har ikke tidligere vært gjort, og vil dermed representere noe nytt. Fra og med 2015 skal AkvaPark MINI bli finansiert gjennom salg av produkter og finansiering gjennom relevante FoU prosjekter. Det forventes også mindre inntekter fra visninger, besøk og noe salg fra oppdrettsproduksjonen.

4 AkvaPark Rogaland

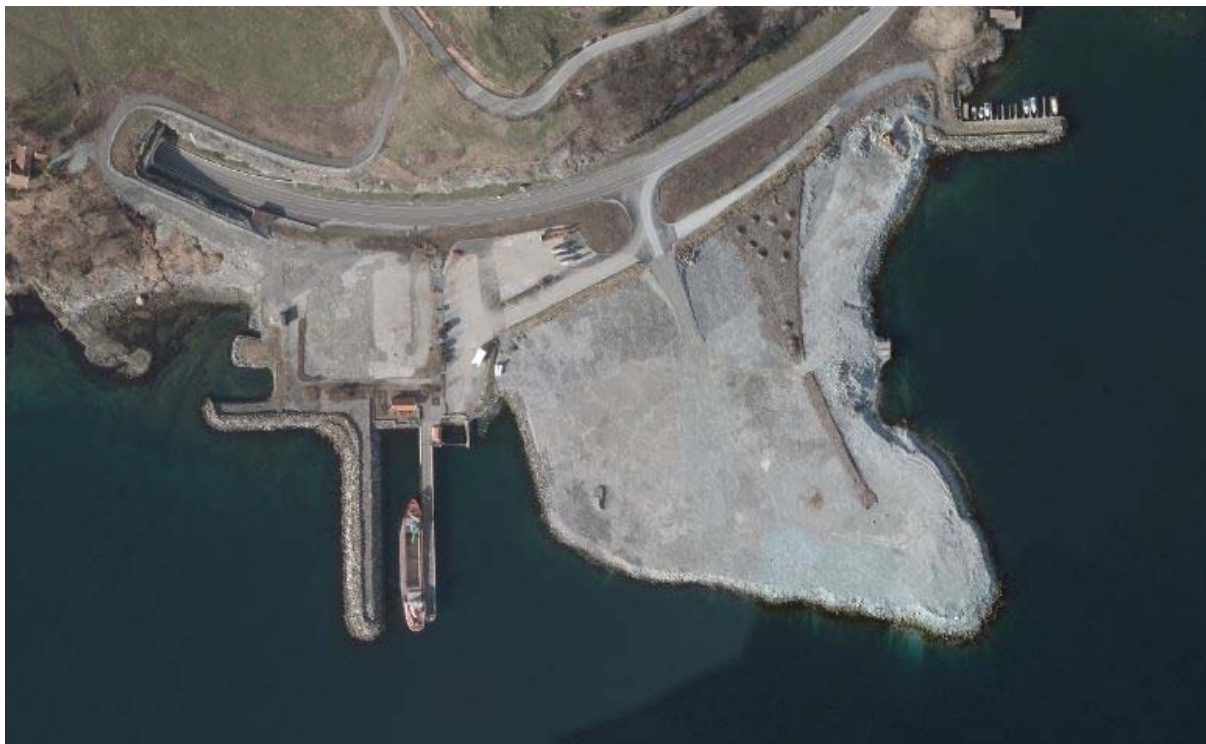
4.1 Lokalteter

Basert på tidligere studier av tilgjengelig lokaliteter i Rogaland (e.g. Drengstig & Bergslien 2010), er det nå valgt ut de tre lokalitetene som anses best egnet (ikke i prioritert rekkefølge). Vurderingene har bl.a. inkludert tilgjengelige vannressurser, tilgang på større næringsarealer, infrastruktur, kompetansemiljøer og næringsaktørens tilbakemeldinger og preferanser. Lokalitetene er beskrevet nærmere under.

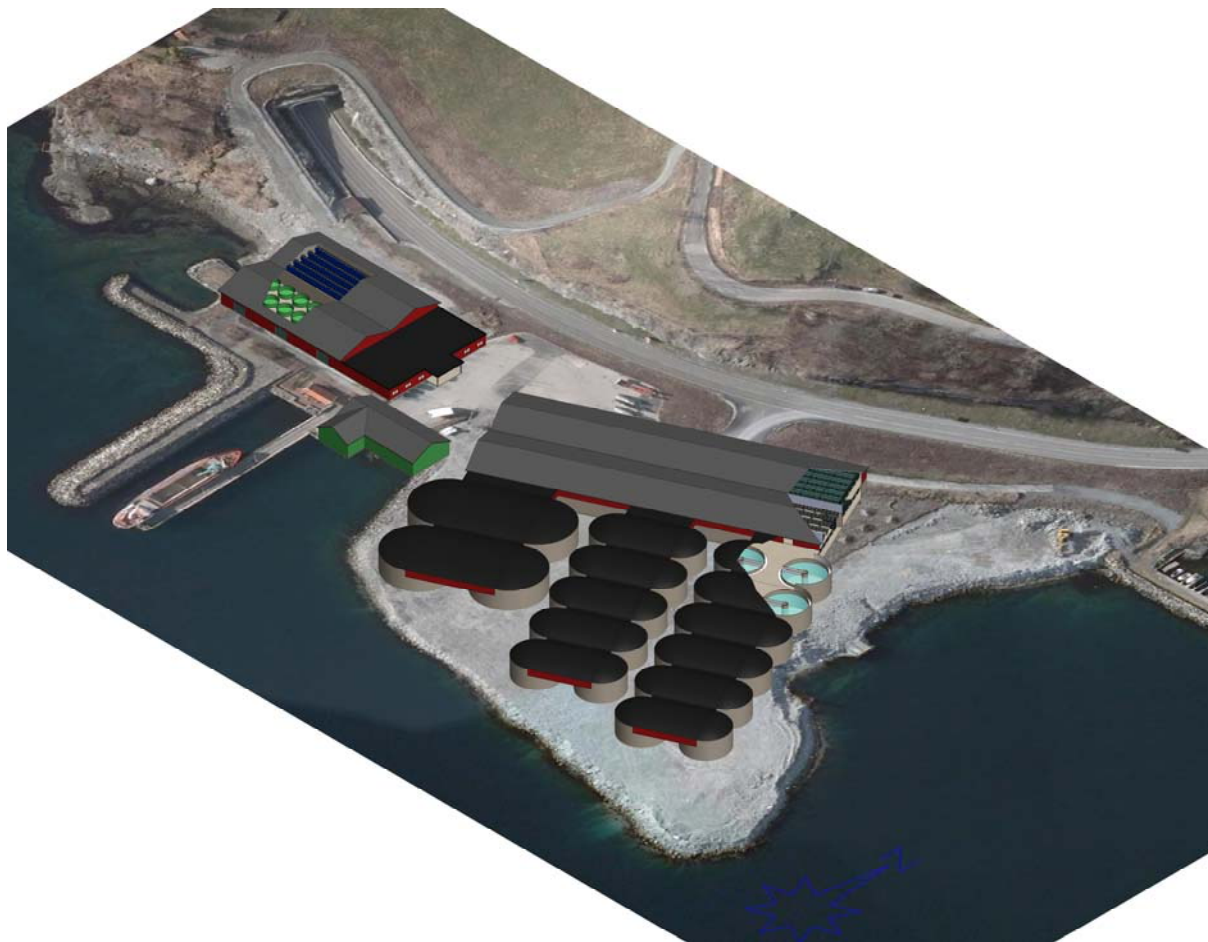
4.1.1 Finnøy

Finnøy ligger sentralt i regionen og er den største oppdrettskommunen i Rogaland. Her finner vi også ferdig regulerte områder til landbasert akvakulturvirksomhet, og et godt faglig miljø innen fiskeri og havbruk gjennom Rygjabø videregående skole. Kommunen er svært positiv til AkvaPark Rogaland, og trekker frem område Plata som særlig godt egnet (Figur 15 og 16). Arealet er ikke bebygd og avstand fra Sola flyplass er på ca. 45 minutter.

Området ble planert ut i forbindelse med tunnelutslaget for Finnfast er på om lag 20 dekar. I tillegg er området tilknyttet Finnøy sin kommunale vannforsyning, og ligger nær sjø. For å komme til dypvann på 100 meter må sjøledning legges ca. 900 – 1,000 meter ut fra land.



Figur 15. Lokalitet Plata på Finnøy slik den ser ut i dag.



Figur 16. Lokalitet Plata på Finnøy med AkvaPark Rogaland. Tegningsanimasjon: Hobas AS.

Området Plata på Ladstein ligger rundt den tidligere ferjekaien på Ladstein, og er i reguleringsplanen regulert til næring/forretning.

4.1.2 Forsand

Forsand kommune er med rundt 1200 innbyggere en av de minste kommunene i Rogaland. Kommunikasjonsmessig ligger kommunen strategisk til, mellom Jæren, Ryfylke, Stavanger og Sandnes. I nord grenser kommunen til Strand kommune – i vest grenser kommunen til Gjesdal og mot sør – like over Høgsfjorden ligger Sandnes. Det er om lag 2,5 mil til sentrum i Sandnes og 4 mil til Stavanger. Det går ferje over Høgsfjorden hver halve time og turen over tar rundt 8 minutter. Næreste sentrum er Jørpeland som det tar 15 minutt å kjøre til.

Den aktuelle tomten ligger på Myra industriområde (Figur 17 og 18) har tidligere vært benyttet til oppdrett av kveite, samt at det ble bygget et større blåskjellmottak på tomten. Det er derfor allerede lagt ut dypvannsledning og installert pumpestasjon for sjøvann. Lokaliteten har også muligheter for å ta inn ferskvann til produksjon av smolt i resirkuleringsanlegg. Prosjektet DYMALYS driver i dag makroalgeproduksjon på land tilknyttet pumpestasjonen for sjøvann.



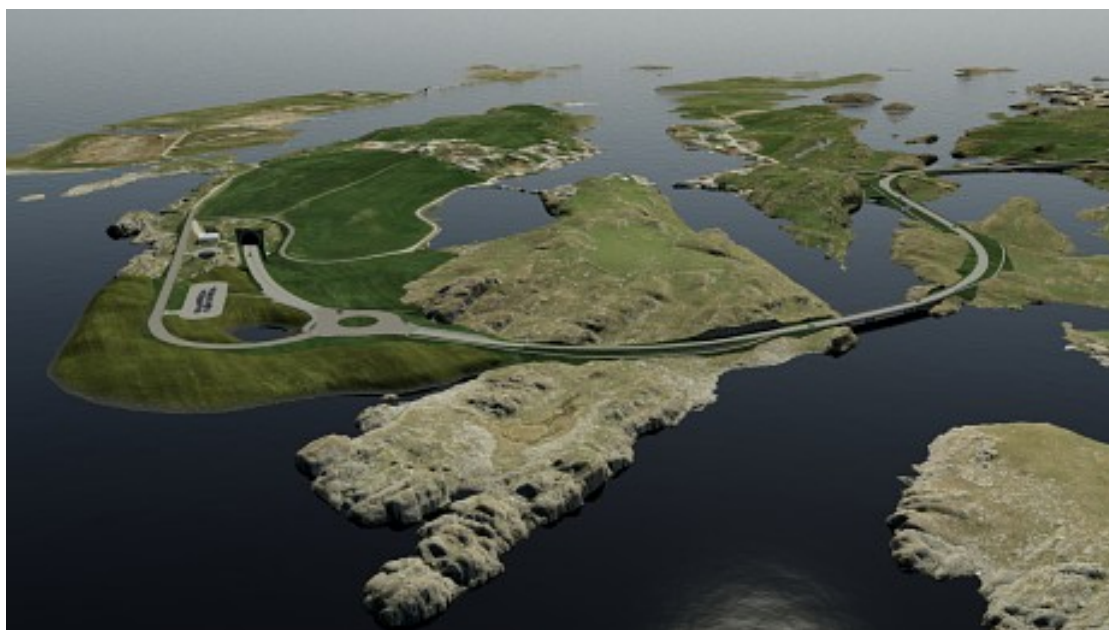
Figur 17. Lokalitet Myra på Forsand slik den ser ut i dag.



Figur 18. Lokalitet Myra på Forsand med AkvaPark Rogaland. Tegningsanimasjon: Hobas AS.

4.1.3 Kvitsøy

I munningen av Boknafjorden like utenfor Stavanger ligger øyriket Kvitsøy. I flatemål er Kvitsøy den minste kommunen i landet med sine 5,7 km² og knapt 600 innbyggere. Øyriket hevdes å bestå av like mange øyer som året har dager. Kvitsøy kommune har i dag begrenset med næringsareal tilgjengelig, men dette vil endre seg når Rogfast er ferdigstilt.



Figur 19. Lokaltet Leiasundet hvor den fremtidige tunnelåpningen vil komme på Kvitsøy.

I forbindelse med byggingen av Rogfast vil det bygges en sidetrasé til Kvitsøy, noe som vil bedre logistikken til fastlandet betydelig. Fyllmassen fra tunnelbyggingen vil bidra til at Kvitsøy får et betydelig industriområde rundt tunnelutslaget på østsiden av øyen (Figur 19). Denne industritomten vil være godt egnet til en AkvaPark. Kvitsøy kommune er positiv til å være vertskommune for AkvaPark Rogaland og ser dette som en unik mulighet til å styrke næringslivet i kommunen.

I tillegg til at Kvitsøy kommune i en årrekke har vært vertskommune for tidenes største satsning på hummeroppdrett (klekking av hummeryngel, utsettingsforsøk og landbasert produksjon av porsjonshummer), har kommunen også tilrettelagt for havbeite med kamskjell og østers.

Utover dette ligger kommunen strategisk til i utkanten av Ryfylke og Boknafjorden for utvidelser av oppdrettsproduksjon til laks og ørret, spesielt dersom laksenæringen i fremtiden vil etablere produksjon av storsmolt (300g – 1,000g).



Figur 20. Lokaltet Leiasundet hvor den fremtidige tunnelåpningen vil komme på Kvitsøy med AkvaPark Rogaland. Tegningsanimasjon: Hobas AS.

4.2 Investeringer og lønnsomhet

Konseptet er basert på at næringsaktører leier lokaler, pumpestasjon/råvann, kontor- og fellesarealer, samt annet tilgjengelig utstyr fra parkens eier. Det vil til en viss grad også være mulig å anvende eget utstyr, spesielt når det gjelder teknologiutvikling eller spesialdesignede oppdrettsmetoder. Slikt utstyr skal kunne installeres i parkens arealer på en enkel måte og tilknyttes ønsket vannressurs eller andre ressurser.

AkvaPark Rogaland vil tilrettelegge for tilgang på friskt og næringsrikt sjøvann fra dypere vannlag, i tillegg til ferskvann i begrenset mengde. De tre teknologiene som vil være mulig i AkvaPark Rogaland er:

- Gjennomstrømming av sjøvann
- Resirkulering av sjøvann
- Resirkulering av ferskvann

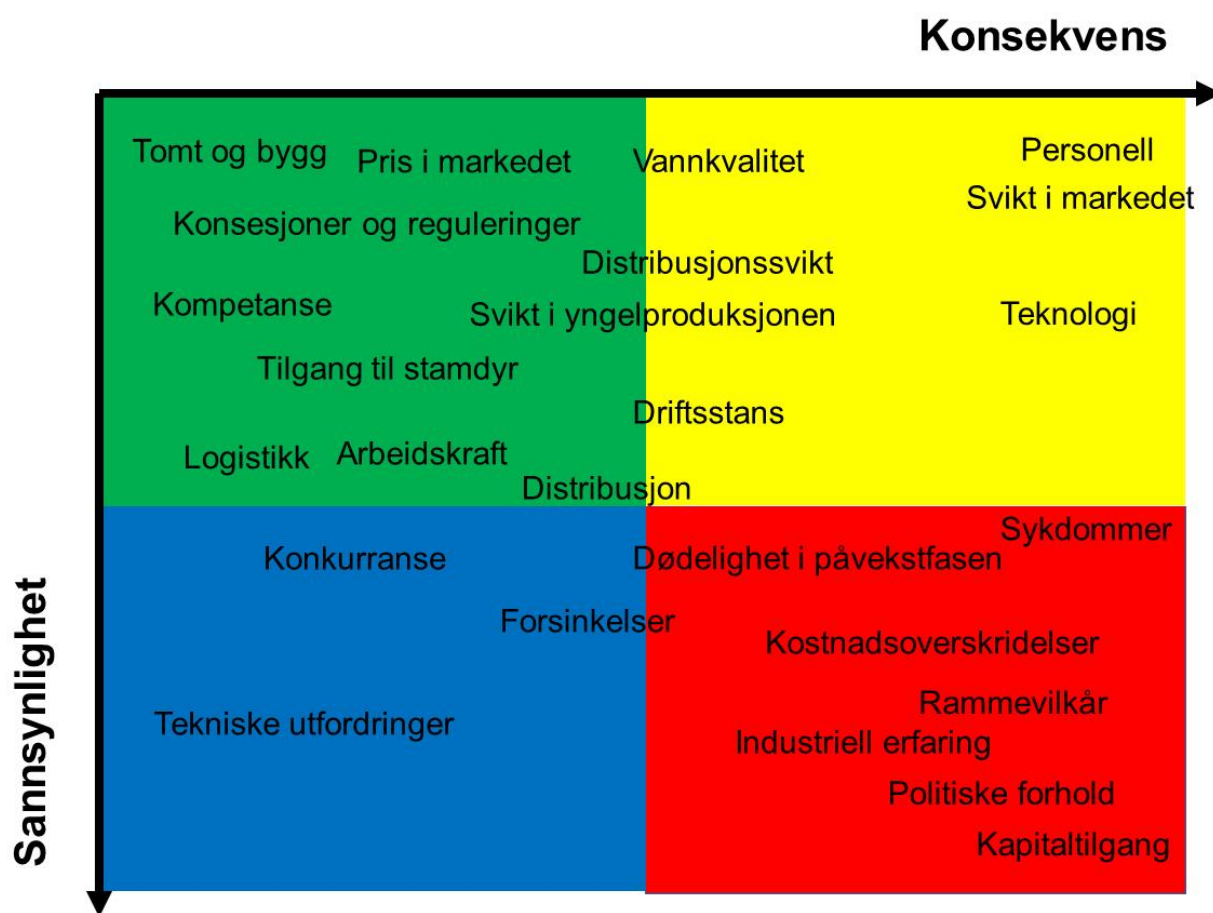
For å kunne synliggjøre en kostnadskalkyle som gir mening, er man avhengig av å først foreta en grovprosjektering. Her må man prosjektere vannmengder, rørdimensjoner,

pumpekapasiteter, samt finne tomtepriser, priser på bygg og anbud fra entreprenører før kalkyler kan settes opp. Tar man utgangspunkt i allerede kvalitetssikrede kalkyler for hver enkelt art (hummer, kråkeboller, makroalger, mikroalger, rognkjeks), vil hver art representere en investering på ca. 15 mNOK i snitt pluss løpende driftsutgifter for parken. Et realistisk estimat på kapitalbehovet til AkvaPark Rogaland vil dermed ligge mellom 150 – 200 mNOK de første 3 – 4 årene med 3 – 4 arter.

5 Risikovurderinger

5.1 Generelt

Investeringer i utvikling og kommersialisering av nye marine arter har de samme risikoelementene som alle andre investeringer, i tillegg til å ha en biologisk risiko (Drengstig 2013). Det er ofte den biologiske risikoen som er «deal-breakeren», og som dermed hindrer at det foretas større investeringer i oppdrett av nye marine arter i kritiske faser (ibid.). Sentralt står stabil yngelproduksjon, dødelighet i produksjonsprosessen, teknologi og sykdommer. I landbasert oppdrett hvor alle variabler kan kontrolleres og styres, reduseres imidlertid den biologiske risikoen i forhold til tradisjonelt merdoppdrett.

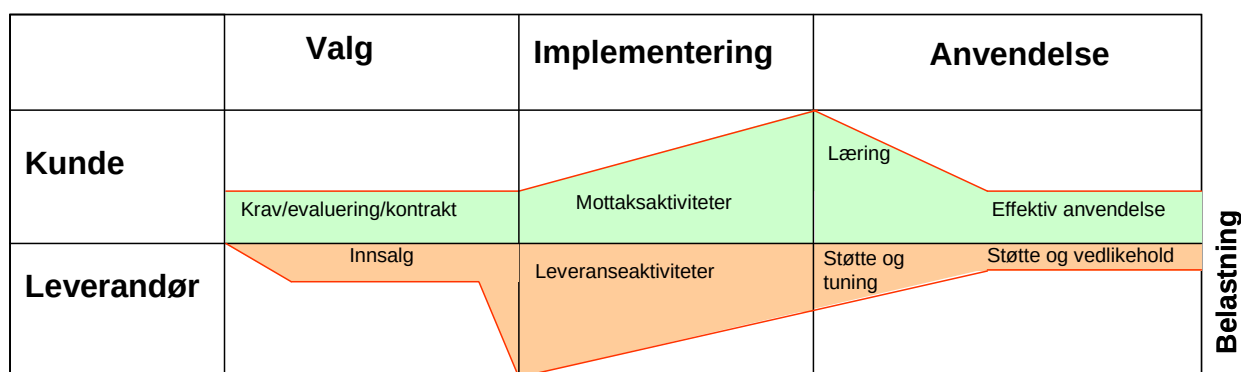


Figur 21. Risikomatrix knyttet til investeringsvariablene i AkvaPark Rogaland

Etableringen av AkvaPark Rogaland er i stor grad basert på sammenkopling av allerede kjent teknologi og såkalte «hyllevarekomponenter» på en ny måte. Siden det ikke har vært gjort før og at produktene som skal produseres er levende og uprøvd i pilotskala, er likevel risikoen knyttet til konseptet høy. Det er derfor viktig at risikostyring blir lagt inn som et sentralt element i konseptutviklingen, etableringen og frem til produksjonen er

stabilisert (Kalvenes & Drengstig 2008). Risikoanalysen er valgt systematisert i forhold til verdikjeden til artene, og det er utarbeidet en enkel risikomatrise i Figur 21 som illustrerer sannsynlighet for hendelser og hvor stor konsekvens hendelsene vil få for en vellykket etablering.

Bedriftene som jobber med utvikling av nye marine arter anvender blant annet biologisk, teknisk og økonomisk kompetanse. Den tradisjonelle oppdrettsbransjen og leverandørindustrien i havbruksnæringen er ikke drivere i innovasjonsarbeidet til nye marine arter. Bedrifter som utvikler nye marine arter i oppdrett er derfor avhengig av å utvikle sin egen teknologi som ofte er spesialtilpasset den arten som skal produseres. Dette øker risikoprofilen til investeringer knyttet til kommersialisering av nye marine arter siden disse bedriftene blir eksponert for risikoelementene både på leverandør- og på kundesiden (bedriftene er sin egen kunde og leverandør). Tradisjonelt blir imidlertid risiko fordelt mellom både kunde og leverandør med forskjellig vektning i de ulike fasene slik som illustrert i Figur 22 (etter Kalvenes & Drengstig 2008).



Figur 22. Tradisjonelt belastningsforhold mellom kunde og leverandør

5.2 Teknologisk-biologisk risiko

Landbaserte teknologier har vært benyttet med godt resultat over flere år, både innenfor smoltproduksjon og nye marine arter. Selv om flere flaskehalser og fallgruver for mange av de beskrevne artene er fjernet i liten skala, er det sannsynlig at man i en samlokalisert storskalaproduksjon blir stilt ovenfor nye utfordringer som i dag er ukjent. Det er derfor viktig at veksten ikke går fortere enn kunnskapsnivået og at et "førevar" prinsipp benyttes i vurderingen av risiko (vekst og inntjening vs. langsiktig trygghet).

5.3 Investeringer og drift

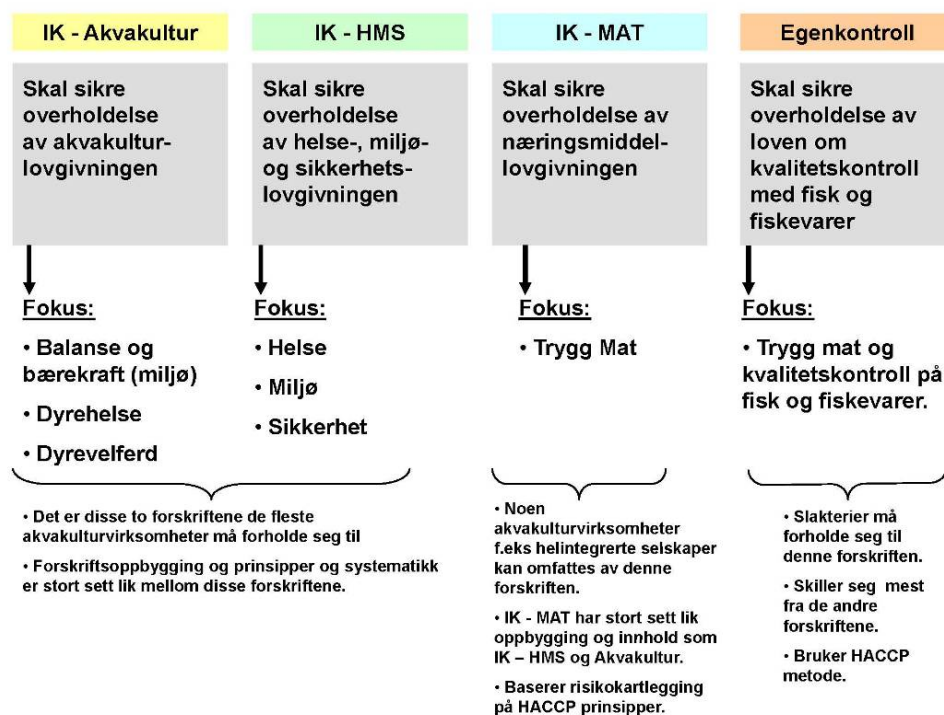
Det skal utarbeides tentative investeringskalkyler for en samlokalisering basert på erfaringstall og nye estimater. Vurderinger av optimal størrelse på produksjonen skal vurderes i lys av kunnskap og risiko, samt at den definerte størrelsen er i samsvar med

POC (Proof of Concept). Den nedskalerte pilotproduksjonen til AkvaPark MINI vil avdekke hvilken usikkerhet som er knyttet til sentrale elementer i kalkylene, slik som investeringskostnader, energiforbruk, dimensjonering av utstyr, vedlikeholdsutgifter, bemanningsbehov og produksjonskapasitet.

I det videre arbeid skal man også gi en vurdering av sannsynlighet for at uforutsette faktorer inntreffer og hvilke konsekvenser dette kan medføre under industrielle produksjonsvolumer. En forskjøvet produksjonsplan vil forskyve kontantstrømmen og dermed også lønnsomheten i prosjektet. En tidsplan på fremtidige ekspansjoner skal være basert på kvalifiserte estimater og en progresjon som ivaretar lønnsomhetspotensialet.

5.4 IK-akvakultur, internkontroll og sertifisering

AkvaPark MINI skal utvikle biologiske og tekniske protokoller og standardisere driftsrutiner i henhold til akvakulturloven (Figur 23) og i henhold til ny NYTEK forskrift knyttet til sertifisering av landbaserte oppdrettsinstallasjoner (NS 9416:2013).



Figur 23. Prinsskisse for IK akvakultur (kilde: Fiskeridirektoratet)

5.5 Kompetanse (kunnskap + erfaring)

AkvaPark Rogaland er avhengig av spesialisert kompetanse og menneskelige ressurser innenfor en rekke profesjoner. Det er derfor viktig å knytte flere kompetansemiljøer i

Norge til konseptet for å sikre gode innovasjonsprosesser og samarbeid på tvers av fagfelt. AkvaPark konseptet kan dermed bidra til at Rogaland blir en fremtidig leverandør av dedikerte og sterkt motiverte mennesker med høy kompetanse som kan rekrutteres inn i akvakulturnæringen på alle nivå. Gode rekrutteringsstrategier bygger på at Norge er i stand til å øke bredden av arter, faglige utfordringer og spennende bedrifter. Derfor er dagens og fremtidens gründere viktige nøkkelpersoner i den kommende vekstfasen, og det er av overordnet betydning at det etableres en innovasjonsstruktur som sikrer vekst innenfor akvakulturnæringen i Norge generelt og Rogaland spesielt.

6 Tiltak for å redusere risiko og øke investeringer

For å finne nye tiltak som kan redusere risiko og øke investeringsviljen i kritiske faser til nye marine arter, kan det være naturlig å se på andre næringer som har hatt suksess. Både oljenæringen og skipsfartsindustrien har i dag tilrettelagte ordninger fra staten som stimulerer investeringer i innovasjon og utvikling. Myndighetene innførte i 2000 den såkalte oljemyggordningen, som er en skatteordning for å stimulere til økt innovasjon og leteaktivitet på norsk sokkel. Gjennom skatteendringen får selskaper refundert 78% av leteutgiftene i leteåret, selv om selskapene ikke har skattemessig overskudd. Denne endringen åpnet porten for mindre selskaper, og kom som en reaksjon på at de større selskapene ønsket lavere skattesats. Oljemygg-ordningen har vist seg å fungere meget godt ved at den fremmer innovasjon og stimulerer til investering i mindre bedrifter, teknologiutvikling og utvinning av mindre oljefelt. Dagens skattesystem fungerer derfor i prinsippet som en risikodeling mellom selskapene og myndighetene. Denne risikodelingen er den røde tråden i den norske petroleumsskatten, og ordningen gjør at staten nærmest fungerer som en «stille» investor eller «taus» partner i alle utbygginger. I skipsfartsindustrien er nettolønnsordningen etablert for å sikre norsk maritim kompetanse og rekruttering av norske sjøfolk, samt sikre rederiene konkurransedyktige rammevilkår.

Det foreligger flere åpenbare paralleller mellom disse to næringene og oppdrett av nye marine arter både med hensyn til innovasjon, investeringer og global konkurranse, men også i forhold til rekruttering. Det burde derfor bli etablert en ny ordning innenfor nye marine arter som gjør at kommersialisering og industrialisering kan skje på fornuftige vilkår. Sammenlignet med olje- og gassindustrien, vil imidlertid utviklingskostnadene for nye marine arter frem til kommersiell produksjon være små, noe som gjør en slik ordning enda mer aktuell for en bredere gruppe av investorer og aktører. Aktørene bak AkvaPark konseptet vil arbeide aktivt overfor myndigheter for å synliggjøre potensialet bak en slik ordning.

Konkurransen om privat kapital er stor, noe som betyr at nye marine arter blir benchmarket med alle andre investeringer. Dette betyr at det må legges til rette riktige rammevilkår for innovasjon og utvikling som gjør næringen konkurransedyktig i et globalt marked. Forutsatt at det er politisk handlekraft bak de uttalte målsettinger om å være verdens fremste sjømatnasjon, må innovasjonsprosesser, mål og midler samsvare slik at investorer oppfatter nye marine arter som en interessant investeringsarena. I denne forbindelse vil det også være interessant å evaluere dagens offentlige prosentuelle støttesatser til radikale FoU prosjekter med gjeldende støttesatser i EU sett i lys av Artikkel 4 i Protokoll 9 til EØS avtalen.

7 Konklusjon og videre fremdrift

En fremtidig vekst, konkurransekraft, bærekraft og lønnsomhet i oppdrettsnæringen vil kreve flere differensierte tiltak. Lakseoppdrett og oppdrett av nye marine arter vil ha behov for ulike tiltak for å kunne øke sin produksjon og bærekraft i årene fremover.

Lakseoppdrett:

Laksenæringen jobber i dag aktivt med ulike tiltak for å løse sine utfordringer som utslipp, lakselus, sykdom, miljø, arealbegrensinger, smoltkvalitet, etc. I fremtiden vil innovasjon og teknologiutvikling stå mer sentralt, sammen med fokus på opplæring, kunnskap og bedre driftsrutiner. Operasjonalisering av bærekraftkriterier vil i seg selv være svært viktig for å gi premisser for videre utvikling. Det er naturlig å anta at lakseoppdrett vil foregå med dagens produksjonssystem også i fremtiden, med settefiskproduksjon på land og matfiskproduksjon i åpne nøter i sjø. Denne produksjonsmetoden er resultat av naturgitte fortrinn og 40 års vellykket utvikling og produksjon. Det er derfor av overordnet betydning at næringen prioriterer å løse sine utfordringer systematisk for opprettholde sin verdensledende posisjon også de neste 10 til 20 årene. Det er mulig at lakseoppdrettsnæringen vil komme til en grense hvor det vil være behov for et teknologisk kvantesprang, hvor de radikale innovasjonene er nødvendig på teknologisiden. Det vil være uheldig dersom næringen havner i en situasjon med et åpenbart behov for nye løsninger og ny kunnskap, uten at det har vært gjort en innsats på å forberede et slikt eventuelt teknologiskifte. For å nå målet om en dobling av produksjonen av laksefisk i Rogaland innen 2020 vil det være viktig at både oppdrettsaktører, FoU og forvaltning arbeider systematisk med utfordringer knyttet til settefiskproduksjon. I denne sammenheng kan AkvaPark Rogaland bli en bidragsyter til økt produksjon i lakseoppdrett siden parken kan redusere produksjonstiden i sjø ved å forlenge produksjonstiden på land (produksjon av såkalt stor smolt 200g – 1kg).

Nye marine arter:

Den største utfordringen som de nye marine artene står overfor i dag, er knyttet til kapitaltilgang i kommersialiserings- og industrialiseringsfasen. Nye arter er avhengig av at rammevilkårene tillater en utvikling som gjør det mulig å utvikle og beherske flere faser fra FoU arbeid til kommersiell produksjon på tilsvarende måte som lakseoppdrett. To av USAs fremste forskere Timmons & Ebeling (2010) påpekte følgende:

*«The history lesson should tell you something. The early aquaculture ventures (1980's) were large scale, since on paper there were large profits to be made and going large scale maximised profits. The moral of the story here is that the authors know of **no successful operation in excess of 200 tons/year that did not start out by building and operating a much smaller scale operation**».*

Dette illustrerer at bedriftene og oppdrettsartene må gis en fornuftig mulighet til å løse flaskehalser i liten skala og bygge biomasse i takt med kompetansen. Dette tar lengre tid og koster mer penger enn å starte for stort for tidlig, men dersom riktige finansieringsordninger etableres, er denne verdioppbyggingen den eneste riktige vei å gå. Ved å kombinere de to foreslåtte AkvaPark modellene, vil dette sentrale poenget ivaretas på en god måte. Samlokalisering vil bidra til å redusere terskelen for å kommersialisere nye marine arter i oppdrett. Konseptet kan også bidra til å bedre rammevilkårene for alle næringsaktørene og øke mulighetene for tilgang på privat kapital.

En felles akvakultursatsning bør utvikle strategier som kan skape positive spinn-off effekter, både for laksenæringen og for nye marine arter i oppdrett. Det er viktig at det etableres en styringsgruppe som er representert ved Innovasjon Norge, Norges forskningsråd, private investorer, ulike investeringsfond, FoU institusjoner og næringslivet. Utover dette må søkelyset settes på fremtidig verdiskaping gjennom deling av kunnskap og samlokalisering av produksjon. I tillegg er det viktig å forstå kunnskapsbehovet i ulike faser av å bringe en vill art over til industrialisert oppdrett, samt systematisere årsakene til at marine arter enda ikke har lyktes med å etablere kommersiell produksjon. Gründere sitter i denne sammenheng med en unik kompetanse som bør vektlegges i fremtidige prioriteringer og utvikling av strategier (Drengstig 2013). Fremtidens virkemidler må også tilpasses artene, bedriftene og/eller fasene i livsløpet slik at aktørene får tilpassede og forutsigbare rammebetingelser før kommersialisering foretas.

7.1 Fremdriftsplan for AkvaPark Rogaland

Det er utarbeidet et Gantt-diagram (Tabell 2) som grovt skisserer aktivitetene år for år frem til byggestart i 2017 og ferdigstillelse i 2019.

Tabell 2. Gantt-diagram som beskriver fremdriftsplan

År							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Planlegging							
Realisering AkvaPark MINI							
Visning modellanlegg							
Prosjektering AkvaPark Rogaland							
Kapitaltilgang, fond							
Produksjonplanlegging							
Entreprenører							
Anbudsrunder							
Valg av lokalisering							
Byggestart							
Oppfølging og oppstartsplanlegging							
Ferdigstillelse AkvaPark Rogaland							

For videre framdrift er det imidlertid avgjørende at styret i Ryfylke Næringshage tar en aktiv rolle i den videre utviklingen.

8 Referanser

- Anon. 2008. Konjunkturbarometeret for Rogaland januar 2008. Asplan Analyse.
http://irogaland.no/ir/public/getFileData/Konjunkturbarometeret_1-2008.pdf?FILE_ID=1201594898345&filename=Konjunkturbarometeret_1-2008.pdf
- Anon. (2012). FoU strategi for en havnasjon av format. HAV21 rapport. Norges forskningsråd. www.forskningsradet.no/publikasjoner
- Anon. (2013). Verdens fremste sjømatnasjon. Meld. St. 22. (2012 – 2013). Melding til Stortinget.
<http://www.regjeringen.no/nb/dep/fkd/dok/regpubl/stmeld/2012-2013/meld-st-22-20122013.html?id=718631>
- Bergslien, M & A. Drengstig (2011). Report from the 3rd international conference on land-based production of salmonids in Recirculating Aquaculture Systems (RASs). Conference held on behalf of the International Research Institute in Stavanger (IRIS) and the Aquacultural Engineering Society (AES). Blue Planet report. 13 pp. <http://blueplanet.no/index.cfm?id=360674>
- Drengstig, A., M. Bergslien, A. Berge & A. Bergheim (2008). Forundersøkelse - Ressurssenter for landbasert oppdrett. *IRIS rapport – 2008/274*. ISBN. 978-82-490-0617-5. 20 pp.
<http://www.blueplanet.no/doc//Prosjekter/Ferdige%20prosjekter/Rapport%20Ressurssenter%20for%20landbasert%20oppdrett.pdf>
- Drengstig, A. & M. Bergslien (2010). Behovsstudie. Interesseidentifisering og kartlegging av mulige lokaliteter AkvaPark Rogaland. *Blue Planet rapport*. 34 sider.
<http://www.blueplanet.no/doc//Prosjekter/AquaPark%20Rogaland/20110131%20-%20%20AquaPark%20Rogaland%20-%20%20Rapport.pdf>
- Drengstig A. & E. Helland (2011). Rapport fra den fjerde dialogkonferansen for å øke verdiskapingen i lakseoppdrettsnæringen. *Blue Planet rapport. Konfidensiell*. 19. sider. <http://blueplanet.no/index.cfm?id=271955>
- Drengstig A. & M. Bergslien (2012). Settefisk i Rogaland 2020 – Er en dobling av dagens produksjon mulig? *ARENA Ocean of Opportunities rapport. Åpen*. 16 sider.
<http://arenaoceanofopportunities.no/settefiskproduksjon-i-rogaland>
- Drengstig, A. (2013). Utfordringer kapitalisering – finansiering av nye marine arter. Foredrag Fagkonferansen til Det Norske Måltid, januar 2013.
<http://www.maaltidetshus.no/event/doLink/famid/332446>
- Drengstig, A. J.M. Homme, S.L.G. Skar, H. Liltved, P.R. Kledal, R. Bjørnsdottir, H. Poulsen & S. Oddsen (in press). Aquaponic – a new method for sustainable food production. Abstract and oral presentation. *NordicRAS conference*, Aalborg, Denmark.
- Drengstig, A., A.-L. Agnalt, B. Evensen, A. Reime, P. Aanonsen, J. M. Homme & A. Bergheim (in prep.). Etablering av et kompetansesenter for å øke lønnsomheten i hummeroppdrett. Konsolidering av 20 års akkumulert kunnskap fra Kvitsøy. *AqVisor rapport*.
- Fish Farming Technology (1993). 1st International Conference on “Fish Farming Technology” (eds.: H. Reinertsen, L.A. Dahle, L. Jørgensen & K. Tvinnereim), Trondheim, Norway, 9 – 12 August 1993. A.A. Balkema/Rotterdam/Brookfield. 482 pp.

- Forsberg, O-I. (1995). Farming of post-smolt Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in land-based flow-through tanks: studies of fish growth, metabolic rates, water quality and optimal production strategies. Dr. philos. Thesis, University of Bergen, Norway. 251 pp.
- Grønnevet, L. (2006). Vestlandsrådets bakgrunnsdokument om finansieringsutfordringer. Sintef rapport.
http://www.vestlandsraadet.no/getAttachment?ARTICLE_ID=652&ATTACHMENT_ID=655.
- Homme, J. M., A. Drengstig, H. Liltved, O. K. H. Erga & S. L. G. Skar (2012). Aquaponic – en spennende kombinasjon av havbruk og landbruk? Norsk fiskeoppdrett nr. 12.
- Liltved, H., J. M. Homme, S. L. G. Skar, O. K. H. Erga & A. Drengstig (2012). Can Aquaponic systems be adapted to Norwegian aquaculture? Tekna Fiskehelseforeningen.
[http://www.aqvisor.no/publikasjoner/Helge Liltvedt Fiskehelse 2012 juni print.pdf](http://www.aqvisor.no/publikasjoner/Helge_Liltvedt_Fiskehelse_2012_juni_print.pdf)
- Kalvenes, S. & A. Drengstig (2008). Styrets ansvar for sikring av god internkontroll i konsernet NLF Invest AS. Forslag til mulig organisering og implementering. Universitetet i Stavanger. 17 sider.
- Rosten, T.W., Ulgenes, Y., Henriksen, Y., Fyhn Terjesen, B., Biering, E. & U. Winther (2011). Oppdrett av laks og ørret i lukkede anlegg – forprosjekt. Rapport SINTEF Fiskeri og havbruk, nr. A21169. 74 s.
- Timmons, M.B. & J.M. Ebeling (2010). Introduction, pp 1-38. In: Recirculating Aquaculture, NRAC Publication No. 401-2010.
- Vassdal, T., E. Heggøy & P.-O. Johansen (2012). Marin Overvåking Rogaland – statusrapport mai 2012. SAM e-Rapport nr. 26. UNI-Research.
[http://arenaoceanofopportunities.no/sites/default/files/vedlegg/blue-planet-2012-endringsrapport-1 2siste versjon.pdf](http://arenaoceanofopportunities.no/sites/default/files/vedlegg/blue-planet-2012-endringsrapport-1_2siste_versjon.pdf)

9 Vedlegg

9.1 Investerings- og driftsbudsjett AkvaPark MINI

	2013					2014					Totalt
	SUF	NLF	RRF	KE	Makroalger	SUF	NLF	RRF	KE	Makroalger	
Antall m2	50	30	50	20	20	50	30	50	20	20	170
Leiekost per m2	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1400
Andel av leiekostnad	29,41 %	17,65 %	29,41 %	11,76 %	11,76 %	29,41 %	17,65 %	29,41 %	11,76 %	11,76 %	
Andel av driftskostnad	25,00 %	45,00 %	20,00 %	5,00 %	5,00 %	25,00 %	45,00 %	20,00 %	5,00 %	5,00 %	
Timer driftspersonell	225	405	180	45	45	225	405	180	45	45	1 800
Driftspersonell - timesats	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Intern FoU personell timer	112,5	202,5	90	22,5	22,5	112,5	202,5	90	22,5	22,5	900
Intern FoU personell timesats	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
Timer FoU personell timer	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	250,00
FoU personell timesats	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Kostnader	SUF	NLF	RRF	KE	Makroalger	SUF	NLF	RRF	KE	Makroalger	Totalt
Varekost											
Fôr	150 000	150 000	50 000	0	0	0	0	50 000	0	0	400 000
Stamdyr	20 000	40 000	40 000	0	0	20 000	40 000	40 000	0	0	200 000
FoU personell (konsulent)	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	600 000
Markedsarbeid			30 000	15 000		100 000	50 000	50 000	15 000		260 000
Analyse vannkvalitet	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000	24 000	240 000
Leie forsøksfasiliteter inkl strøm	80 000	48 000	80 000	32 000	32 000	80 000	48 000	80 000	32 000	32 000	544 000
Vedlikehold	14 706	8 824	14 706	5 882	5 882	14 706	8 824	14 706	5 882	5 882	100 000
Total varekostnad	348 706	330 824	298 706	136 882	121 882	298 706	230 824	318 706	136 882	121 882	2 344 000
Lønnskostnad											
Intern FoU personell	180 000	324 000	144 000	36 000	36 000	180 000	324 000	144 000	36 000	36 000	1 440 000
Driftspersonell anlegg	135 000	243 000	108 000	27 000	27 000	135 000	243 000	108 000	27 000	27 000	1 080 000
Totalt lønnskostnad	135 000	243 000	108 000	27 000	27 000	135 000	243 000	108 000	27 000	27 000	2 520 000
Utvikling og driftskostnad											
Reisekostnad innland og utland	30 000	30 000	30 000	30 000	15 000	30 000	30 000	30 000	30 000	15 000	270 000
Markedsmateriell	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	50 000
Analyseutstyr	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	7 500	37 500
Møtekostnad	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	10 000	100 000
Uforutsette utgifter	73 529	44 118	73 529	29 412	29 412	73 529	44 118	73 529	29 412	29 412	500 000
Totale driftskostnader	126 029	96 618	126 029	81 912	66 912	118 529	89 118	118 529	74 412	59 412	957 500
Investeringskostnader											
Oppdrettskar	0	45 000									45 000
Rør, ventiler, koplinger		15 000	0	15 000							30 000
Hummerutstyr, bur, oppheng		100 000									100 000
Aquaponics, geotube, partikkelsep					75 000						75 000
Inkubatorer, klekkekar		25 000									25 000
Automasjon, prod.plan, remote d.t.	55 000	55 000	55 000	55 000	55 000	55 000	55 000	55 000	55 000	55 000	550 000
Diverse	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	300 000
Totale investeringskostnader	85 000	270 000	85 000	100 000	160 000	85 000	85 000	85 000	85 000	85 000	1 125 000
Totalt	694 735	940 441	617 735	345 794	375 794	637 235	647 941	630 235	323 294	293 294	5 506 500
Kostnad per selskap						1 331 971	1 588 382	1 247 971	669 088	669 088	5 506 500
Finansiering	SUF	NLF	RRF	KE	Makroalger	SUF	NLF	RRF	KE	Makroalger	Totalt
Næringsaktører	347 368	470 221	308 868	172 897	187 897	318 618	323 971	315 118	161 647	146 647	2 753 250
Offentlig tilskudd	347 368	470 221	308 868	172 897	187 897	318 618	323 971	315 118	161 647	146 647	2 753 250
Totalt	694 735	940 441	617 735	345 794	375 794	637 235	647 941	630 235	323 294	293 294	5 506 500