

Moglegheitsstudie for framtidsretta akvakultur i Øygarden

Akvaplan
niva



Utarbeidd av Akvaplan-niva AS i samarbeid med:

Norconsult



SNF



Høgskulen
på Vestlandet

Rapporttittel

Moglegheitsstudie for framtidsretta akvakultur i Øygarden

Forfattarar:

Tormod Henry Skålsvik
 Karin Bloch-Hansen
 Magnus Drivdal
 Frank Gaardsted
 Øystein Skofteland ¹
 Johannes Idsø ²
 Trond Bjørndal ³

¹ Norconsult

² Høgskulen på Vestlandet

³ SNF – Samfunns- og næringslivsforskning

Akvaplan-niva rapport:
 2020 - 61004.2

Dato: 09-10-2020

Tal på sider: 134

Distribusjon:
 Offentleg / via oppdragsgjevar

Oppdragsgjevar:

Gode Sirklar AS / Øygarden kommune

Oppdragsgjevars referanse

Arnt-Ivar Kverndal / Tom Georg Indrevik

Prosjektleder



Tormod Henry Skålsvik

Kvalitetskontroll



Lars Olav Sparboe



Framsdebilde, frå øvst på venstre side: Blom Fiskeoppdrett AS, Akvaplan-niva, Norwegian Seaweed farms, Norgeskart, Merdslippen/Reset Aqua, Øygarden kommune og Ocean Tunicell AS.

Forord

Kommunane Fjell, Sund og Øygarden blei frå 01.01.2020 samanslått til Øygarden kommune. I samband med samanslåinga blei det tatt eit initiativ til ei analyse av moglegheitene for framtidsretta akvakultur i den nye kommunen. Initiativet vart leda av Gode Sirklar AS, eit føretak som var eigd av dei tre kommunane, men som no er i avvikling då det ikkje lenger er behov for eit slikt samordningsføretak.

Oppdraget ble gjennomført av ei prosjektgruppe bestående av Akvaplan-niva, Samfunns- og næringslivsforskning (SNF), Høgskulen på Vestlandet (HVL) og Norconsult. Prosjektet har blitt leia av ei styringsgruppe bestående av Tom Georg Indrevik, Råmund Skjold og Gerhard Inge Storebø frå Øygarden kommune, Siri Hanson frå Vestland Fylkeskommune og Arnt-Ivar Kverndal frå Gode Sirklar /INAQ AS. Vidare har Endre Korsøen frå Vestland Fylkeskommune og Atle Dåvøy frå Øygarden kommune aktivt bistått styringsgruppa.

Arbeidet er her samla i éin rapport, men vart presentert i separate rapportar levert på ulike tidspunkt, men to delar i kvar:

1. No – situasjonen for akvakulturnæringa i nye Øygarden (des. 2019)
2. Oversikt over dei viktigaste kunnskapshola (des. 2019)
3. Mogelegheiter og potensiale for framtidsretta akvakultur (okt. 2020)
4. Konsekvensar og tilrådingar for arealbruken (okt. 2020)

Norconsult har utarbeidd arealdelen i Del 1, og heile Del 4. SNF og HVL har utarbeidd kapittelet om regionaløkonomi i Del 1 og elles bidratt med innspel. Akvaplan-niva har utarbeidd resterande delar av Del 1 og heile Del 2 og 3, samt leia arbeidet.

Akvaplan-niva takkar Goda Sirklar og Øygarden kommune for eit interessant oppdrag, og utvida styringsgruppe for triveleg samarbeid. Takk også til Norconsult, SNF og HVL for godt samarbeid. På same måte vil vi også takke involverte havbruksaktørar, Mattilsynet, Fiskeridirektoratet, Havforskningsinstituttet og andre kjelder for nyttig informasjon og interessante drøftingar av viktige problemstillingar.

Tormod H. Skålsvik
Prosjektleder, Akvaplan-niva AS.

Innhald

FORORD.....	1
INNHALD.....	2
SAMANDRAG.....	5
1. NO-SITUASJON	6
1.1. Innleiing og bakgrunn for arbeidet med Del 1 og 2	6
1.2. Akvakulturverksemd i nye Øygarden kommune	6
1.2.1. Historiske utviklingstrekk i regionen.....	6
1.2.2. Produksjon av laksefisk i nye Øygarden.....	7
1.2.3. Aktørar innan akvakultur i nye Øygarden.....	8
1.2.4. Teknologistatus	8
1.2.5. Andre artar og nye artar i oppdrett	8
1.3. Statleg regulering av havbruksnæringa	9
1.3.1. Statlege føringar.....	9
1.3.2. Tildelingsordningar løyve og lokalitetar.....	9
1.3.3. Nærmare om etablering av akvakulturlokalitet	10
1.3.4. Driftsplanar og generell drift.....	11
1.3.5. Produksjonsområdeforskrifta	12
1.3.6. Fastsetjing av produksjonsområdegrensar og forvaltning av sonebarrierar.....	13
1.4. Fiskehelse og miljø	15
1.4.1. Helse- og miljøutfordringar i havbruksnæringa.....	15
1.4.2. Lakselus i havbruksnæringa	16
1.4.3. Lakselus på villfisk	18
1.4.3.1. Innleiing om smitte av lakselus til villfisk.....	18
1.4.3.2. Lakselus på villfisk i PO3 (Karmøy til Sotra)	20
1.4.3.3. Lakselus på villfisk i PO 4 (Nordhordland til Stadt).....	21
1.4.3.4. Lusesituasjonens effekt for lakseoppdrett i nye Øygarden.....	21
1.4.4. Fiskesjukdommar	22
1.4.4.1. Innleiing om sjukdommar i fiskeoppdrett	22
1.4.4.2. Bakteriesjukdommar.....	23
1.4.4.3. Virussjukdommar	24
1.4.4.5. Fiskevelferd.....	27
1.4.4.6. Smitte til villfisk.....	28
1.4.5. Samordna brakkleggingsgrupper og tiltak mot lakselus i regionen	28
1.4.6. Oppdrettsaktørane sitt syn på helse- og lusesituasjonen	30
1.4.7. Modellert smittenettverk	31
1.4.8. Rømming av fisk	32
1.4.9. Utslepp av næringssalt og partikulært materiale	34
1.4.10. Oppsummering miljø og fiskevelferd i nye Øygarden.....	36
1.5. Oppdrettsnæringa si regionaløkonomiske betydning	37
1.5.1. Den økonomiske aktiviteten i Sund, Fjell og Øygarden	37
1.5.2. Verdiskapinga i Sund, Fjell og Øygarden.....	37
1.5.3. Fiskeoppdrett i Nye Øygarden kommune.....	42

1.5.4.	Verdiskapinga til matfiskprodusentane i Nye Øygarden.....	44
1.5.5.	Verdiskapinga i lakseslakteri og fiskeindustri.....	46
1.5.6.	Andre servicebedrifter.....	49
1.5.7.	Andre ringverknadar.....	52
1.5.8.	Oppsummering økonomi og ringverknadar	53
1.6.	Logistikk og transport	54
1.7.	Arealplanstatus.....	55
1.7.1	Kvifor arealplan?.....	55
1.7.2	Status i nye Øygarden kommune	55
1.7.3.	Samsvar mellom plan og anlegg.....	58
1.7.4.	Oppsummering arealbruk.....	60
DEL 2:	KUNNSKAPSHOL NO-SITUASJON	62
2.1.	Akvakulturproduksjon	62
2.2.	Statleg regulering	62
DEL 3:	MOGLEGHEITER FOR FRAMTIDSRETTA AKVAKULTUR	65
3.1.	Innleiing og bakgrunn for arbeidet med Del 3	65
3.2.	Fiskehelsesituasjon i Øygarden	65
3.2.1.	Dagens situasjon for fiskehelse og -velferd.....	65
3.2.2.	Smittenettverk og lokalitetsstruktur	66
3.2.2.1	Status for lokalitetsstruktur i Øygarden.....	66
3.2.2.2	Metode for modellert smittespreiing	67
3.2.2.3	Resultat frå modellering av smittespreiing.....	69
3.2.2.4	Drøfting av lokalitetsstruktur i Øygarden	73
3.2.3.	Verkingar av betra fiskehelsesituasjon.....	75
3.3.	Nye artar.....	79
3.3.1.	Kva er nye artar?.....	79
3.3.2.	Døme på nye artar som kan vere aktuelle for Øygarden	80
3.3.2.1	Marin fisk.....	80
3.3.2.2	Sekkedyr	81
3.3.2.3	Makroalgar	81
3.3.2.4	Kamskjel	82
3.3.2.5	Andre nye artar	83
3.3.3.	Verdiskaping ved produksjon av nye artar.....	84
3.3.4.	Arealpolitikk som grep for auka verdiskaping innan nye artar	85
3.4.	Ny akvakulturteknologi.....	87
3.4.1.	Behovet for ny teknologi	87
3.4.2.	Tildeling av utviklingsløyve	88
3.4.3.	Innovasjonsmessig taktskifte i havbruksnæringa.....	88
3.4.4.	Lokalitetstilgjenge for utviklingskonsept.....	89
3.4.5.	Utvikling innan lukka sjøanlegg	90
3.4.5.1	Prinsipp innan lukka oppdrettsteknologi	90
3.4.5.2	Lokalitetskrav for lukka anlegg.....	91
3.4.6.	Utvikling innan havbruk til havs / "offshore" oppdrett.....	92
3.4.6.1	Kva er havbruk til havs?	92
3.4.6.2	Lokalitetar for havbruk til havs	93
3.4.6.3	Kan Øygarden ta ei rolle i utvikling av havbruk til havs?	95

3.4.7.	Utvikling av akvakulturteknologi knytt til aktører med drift i Øygarden.....	96
	Blom Fiskeoppdrett – Biometis.....	97
	Blom Fiskeoppdrett – OceanGlobe	97
	Erko Seafood AS - North Sea Fishfarm.....	97
	Erko Seafood AS – North Sea Fishfarm GM Aqua Design	98
	Reset Aqua/Merdslippen AS – GreenBag	98
	Lerøy Seafood Group ASA - PipeFarm.....	98
	Havkar AS – Aqua Terminal.....	99
	Aqua Star Invest	99
	Mowi AS – Marine Donut.....	99
	Mowi AS – Egget	100
3.4.8.	Landbasert teknologiutvikling.....	100
3.4.8.1	Kort om landbasert oppdrettsproduksjon.....	100
3.4.8.2	Landbasert lakseoppdrett i Øygarden kommune.....	102
3.4.9.	Moglegheiter for Øygarden i samband med ny oppdrettsteknologi.....	104
3.4.9.1	Auke i produksjon og tradisjonelle ringverknader	104
3.4.9.2	Næringsutvikling ved teknologiutvikling i regionen	105
3.4.9.3	Grep for å etablere drift med ny teknologi i Øygarden.....	106
3.5.	Oppsummering Del 3	108
DEL 4:	AREALPLANLEGGING.....	110
4.1.	Innleiing.....	110
4.2.	Planprosessen	111
4.2.1.	Målstyrt planlegging	111
4.2.2.	Samarbeid og medverknad	112
4.2.3.	Detaljnivå	113
4.2.4.	Krav til utgreiingar.....	114
4.3.	Utforming av arealplan for akvakultur.....	117
4.3.1.	Arealanalyse	117
4.3.2.	Konsekvensutgreiing og planforslag	121
4.3.3.	Oppsummering Del 4	124
LITTERATUR		125
VEDLEGG 1. SMITTEPOTENSIALKURVE OG SMITTENETTVERK.		131
VEDLEGG 2. SPREIINGSKART.		134

Samandrag

Øygarden kommune har sterke tradisjonar innan havbruk, og har i dag 18 sjølokalitetar for produksjon av laksefisk, tre settefiskanlegg og to slakteri. Som i andre regionar i landsdelen og i Noreg elles er ulike utfordringar knytt til helse og miljø til hinder for vidare vekst. Øygarden har også spesielle utfordringar knytt til forvaltning sidan grensa mellom produksjonsområde (PO) 3 og 4 går rett gjennom kommunen. Dette kan føre med seg framtidige hinder forbundne med fortolkingar av PO-grensa som smittebarriere og ein mogleg revisjon av overordna lokalitetsstruktur i heile PO3, med mål om redusert intern smitte og eksport av smitte til nabo-PO. Rapporten gjev eit grunnlag for aktiv tilnærming til desse prosessane, som bør få lokal merksemd. Rapporten presenterer resultat frå modellering av lusesmitte som peikar på at det kan vere tenleg å endre storleiken på eitt av dei smittehygieniske fellesområda som regulerer lusesamarbeidet mellom aktørane. Dette kan på den eine sida bidra til å forenkle gjennomføring av tiltak og soleis auke kvalitet på det arbeidet som vert gjort, men på den andre sida også fungere som grunnlag for diskusjon rundt tiltak i samband PO-grensa og overordna lokalitetsstruktur.

Med bakgrunn i dei ulike utfordringane som den norske oppdrettsnæringa står ovanfor går det føre seg ei omfattande teknologivikling innan både landanlegg, lukka anlegg og anlegg for offshore oppdrett. Denne utviklinga opnar for drift med endra miljøpåverking og potensielt større ringverknader for andre næringar. Det er venta at dei regionar som legg til rette for slike næringar vil ta størst del i den framtidige veksten innan både produksjon og støttenæringar. Øygarden har mange typar lokalitetar som ikkje er eigna for oppdrett med konvensjonell teknologi, og har også ei plassering som er attraktiv med tanke på både logistikk og teknologimiljø. Rapporten gjev ei oversikt over ulike prinsipp forbunde med dei ulike teknologiar, og eit grunnlag for å vurdere i kva grad ein ynskjer å ta del denne utviklinga. Ei analyse av kva for område som er eigna for dei ulike typar teknologiar er eit godt utgangspunkt for å vurdere tilpassing for slik verksemd i arealplanarbeidet.

Samanlikna med mange andre regionar har Øygarden både lang historie og mange ulike initiativ også innanfor havbruk med andre artar enn laksefisk. Dette er næringar med svært ulike prinsipp både når det gjeld lokalitetskrav, miljøpåverking og eksterne rammevilkår. Oppstart av produksjon med nye artar kan innebere ressurskrevjande prosessar og dokumentasjon med tanke på både miljø, sjukdom og matvaretrygghet, noko som kan heve inngangsterskelen for oppstartverksemd. For å leggje til rette for slike etableringar frå kommunalt hald vil det vere tenleg å gje merksemd til slike næringar i planarbeidet. På denne måten kan ein unngå unødige hinder, og slik stimulere til å tiltrekkje denne type etableringar. Til dømes kan ein leggje ein strategi for kva for næringar ein ynskjer, og analysere arealbehov og miljøkonsekvensar forbundne med drift av næringane på eigna lokalitetar i Øygarden.

Moglegheitsstudien peiker på at det er trong for å revidere rammevilkåra for akvakultur i Øygarden kommune. Mellom anna må næringa ha meir fleksibilitet i arealbruken for å kunne drive meir berekraftig, både økonomisk og med omsyn på økologisk berekraft. Rapporten skisserer eit opplegg for korleis ein kan legge opp eit slikt planarbeid og kva grep ein kan ta for å sikre ein god og rasjonell prosess. Mellom anna bør det vurderast å skilje ut arealplanen for sjøareala som ein eigen kommunedelplan, for å sikre rask prosess og sakshandsaming, og forankre nivå på utgreiingar tidleg for å unngå dyre og tidkrevjande krav til utgreiingar seint i prosessen

1. No-situasjon

1.1. Innleiing og bakgrunn for arbeidet med Del 1 og 2

Del 1 og 2 tek føre seg den noverande statusen for akvakultur i nye Øygarden. Fokuset er, i tråd med bestillinga frå oppdragsgjevar, sett på oppdrett av laksefisk. Dette er ei næring med lange tradisjonar i regionen, men som no er stilt ovanfor ei rekkje utfordringar. Desse utfordringane blir gjennomgått og dei siste kunnskapsoppdateringane som er gjeldande for nye Øygarden blir presentert. Eit sentralt punkt i dette er vurderingar knytt til strukturen av oppdrettslokalitetar, og kva dette betyr for spreiding av sjukdoms- og lusesmitte. Vidare er det sett på verdiskapinga til næringslivet i nye Øygarden, og kor stor del av denne som havbruksnæringa står for. Prosjektet skal fungere som eit innspel til arbeidet med mellom anna arealplanar og næringsutvikling i den nye kommunen. I denne delrapporten er det difor også presentert status for arealplanane i dei tre kommunane som no skal bli til ein. Oppdrett av andre artar og andre formar for havbruk er drøfta kort, men det vil blir satt eit større fokus på dette i Del 3.

Undervegs i arbeidet med Del 1 har oppdrettsaktørar blitt involvert og invitert til å kome med sine syn, og å bidra med innspel til prosjektets innhald. Vidare er det gjennomført møter med leiinga i Fiskeridirektoratet og Mattilsynet Bergen og omland som har kome med gode og viktige innspel til arbeidet.

1.2. Akvakulturverksemd i nye Øygarden kommune

1.2.1. Historiske utviklingstrekk i regionen

Fiskeoppdrett har i Noreg historie omtrent tilbake til 1850-talet, då dei første klekkjeri for utsett av yngel i ferskvatn vart etablerte. Interessa for å etablere kommersielt oppdrett auka frå 1950-talet, med ei dreining mot oppdrett i sjøvatn på 1960-talet. Blant dei aller første som satsa stort på oppdrett av laks i sjøvatn var Johan Lærum og Thor Mowinckel i selskapet MOWI AS i Fjell kommune. Desse stengde av straumsterke sund med gitter og sette ut fisk innanfor desse frå rundt 1968, først i Flogøykjølpo og deretter i Veløykjølpo. Delar av desse innretingane står framleis der i dag (Fig 1). Selskapet har sidan dette og gjennom fleire oppkjøp blitt eit internasjonalt selskap under namna Hydro Seafood og Marine Harvest, men skifta i 2018 attende til namnet MOWI. Også andre selskap i regionen, som til dømes Blom Fiskeoppdrett AS, har lang tradisjon med oppdrett heilt frå pionerstadiet. Dette ser ein også om ein studerer på registreringsdatoar for løyver som framleis er i drift i nye Øygarden. Fleire av desse er registrert på slutten av 60-talet og byrjinga av 70-talet.



Figur 1. Tidleg poll-oppdrett av laks i Flogøykjølpo, Fjell kommune. Foto: Tormod Skålsvik, mai 2019.

Også når det gjeld oppdrett av andre artar enn laks og aure har nye Øygarden solide tradisjonar. I Parisvatnet i Øygarden var Havforskningsinstituttets feltstasjon den viktigaste pådrivar for torskeoppdrett i Noreg (Havforskningsinstituttet, 2005). Også verdas første storskala produsent av torskeyngel vart etablert i Øygarden, i form av Cod Culture Norway i Kollsnes næringspark, omtrent i år 2000. I dag produserast det på dette anlegget leppefisk til bruk ved avlusing av laks. Satsinga på andre artar er framleis pågåande, og mange ulike prosjekt med satsing på andre artar er i emning.

1.2.2. Produksjon av laksefisk i nye Øygarden

Gjennomgang av tal henta ut frå Fiskeridirektoratet si kartteneste Yggdrasil syner at den totalt tillate lokalitetsbiomassen (MTB) for oppdrett av matfisk av laks, regnbogeaure og aure (heretter omtala som laksefisk) i dei tre kommunane er på 55 860 tonn. Dette talet er fordelt på 18 forskjellige lokalitetar og på 9 forskjellige innehavarar. To av innehavarane driftar på lokalitetar i to av kommunane. Alle dei lista lokalitetane var sist i bruk i løpet av 2018 eller 2019, men tre av lokalitetane var brakklagde på tidspunkt for uthenting av data (mai 2019).

Tabell 1. Maksimalt tillaten biomasse i tonn (MTB), tal på lokalitetar og aktørar innan matfiskoppdrett av laksefisk i nye Øygarden. Kjelde: <https://kart.fiskeridir.no/>

Kommune	Øygarden	Fjell	Sund	Totalt nye Øygarden
Tal på lokalitetar	8	4	6	18
Tot MTB	25 740	16 080	14 040	55 860
Tal på aktørar	4	2	5	9*

* Talet på aktørar er ikkje ein sum frå kommunenivå, då to aktørar har drift i fleire kommunar.

1.2.3. Aktørar innan akvakultur i nye Øygarden

Jamfør tal henta ut frå Akvakulturregisteret 23.05.2019 finnes det i nye Øygarden 126 unike løyver til akvakultur. Av desse er 30 løyver knytt til produksjon av laksefisk, medan dei resterande er knytt til torsk, ål og leppefiskartar, samt ei rekkje andre artar av krepsdyr, algar, muslingar og sekkedyr. Som nemnt i 1.2.2 er det 9 ulike innehavarar av matfiskløyver for laksefisk i den nye kommunen. Av desse er fleire berre involvert i forbindelse med samlokalisering med aktørar med etablert aktivitet i kommunen, og er dermed mindre involvert når det gjeld driftsplanar og koordinering. Aktørane som er hovudinnehavarar av lokalitetar i den nye kommunen er dermed: Blom Fiskeoppdrett, Erko Seafood, MOWI, Telavåg Fiskeoppdrett, Lerøy Vest og Sjøtroll Havbruk. Dei to sistnemnde er organisert i produksjonssamarbeidet Lerøy Sjøtroll som varetek begge selskapa sine interesser, slik at det i realiteten er fem selskap som driftar lokalitetane. Videre finnast det tre setjefiskanlegg (under to selskap) og to slakteri, samt fleire bedrifter innan forelding. Lokalitetane er relativt jamt spreidd over heile nye Øygarden (Figur 2)

1.2.4. Teknologistatus

Matfiskeoppdrett av laks og aure i nye Øygarden skjer i dag i flytande opne anlegg på sjølokalitetar. Desse består i hovudsak av plastmerder fortøydd i rammefortøyningar, og i tillegg nokre få rektangulære stålanlegg på lokalitetar som er meir skjerma for bølger. Fleire aktørar med tilknytning til nye Øygarden har lansert ulike prosjekter der ein ynskjer å gå i gang med produksjon av matfisk i nye typar anlegg, anten på land eller i flytande anlegg. Dette vert drøfta i mogleighetsstudia i rapportens Del 3.

1.2.5. Andre artar og nye artar i oppdrett

I tråd med den lange tradisjonen for oppdrett av både laks og andre artar er det også no fleire initiativ for produksjon av andre artar i ei rekkje ulike produksjonsformer. Desse kan hovudsakleg inndelast i intensiv produksjon, dyrking og havbeite. Intensiv produksjon inneber at organismane vert heldt i fangenskap og tilførst fôr. Dyrking inneber utsett av egna substrat for naturleg påslag av viltlevande larve- eller yngelstadier av aktuell art. Desse tek opp tilgjengeleg næring frå vassmassane og treng dermed ikkje tilført fôr, men noko arbeid er naudsynt undervegs for å sikre best mogleg vekst og utbytte ved hausting. Havbeite inneber



Figur 2. Lokalitetar for akvakultur i kommunane Øygarden, Fjell og Sund. Kjelde: Fiskeridirektoratet

at klekkeriproduserte organismar vert sett ut i eit naturleg habitat kor dei veks fram til haustingsstørrelse. Metodane kan vidare kombinerast i mellom anna sokalla integrert multitrofisk akvakultur (IMTA). Dette kan optimalisera arealutnytting og leggja til rette for auka biomasseproduksjon i berekraftige rammer innanfor akvakulturområda, og inneber ulike fordelar og utfordringar knytt til næringsmessige forbindelsar mellom artane. Ei oversikt over aktuelle initiativ i nye Øygarden vert gitt i Del 3, i samband med drøfting av eignaheit for dei ulike typar produksjon.

1.3. Statleg regulering av havbruksnæringa

1.3.1. Statlege føringar

I år 2009 lanserte regjeringa ein strategi for ei miljømessig berekraftig havbruksnæring. Omgrepet berekraft blei ikkje konkret definert, men strategien omtala dette som ei «*næring som drives miljømessig forsvarlig og er tilpasset hensynet til havmiljø og biologisk mangfold*». Fem område der havbruk påverkar miljø vart definert: genetisk påverknad og rømming, forureining og utslepp, sjukdom, arealbruk og fôrressursar. Berekraftsomgrepet er vidare beskriven i arealutvalet sin rapport «Effektiv og berekraftig arealbruk i havbruksnæringen – areal til begjær» frå 2011. Her kjem det fram at berekraftig akvakulturverksemd kjenneteiknast ved å skje innanfor rammer som er akseptable for miljøet og for samfunnet.

Vidare vil FN's berekraftsmål sette overordna føringar for miljøforvaltinga. For havbruksnæringa er det mange av måla som vil vere viktige, men særleg er det mål nr 14 som er aktuelt. Her heiter det at ein skal *Bevare og bruke hav og marine ressurser på en måte som fremmer bærekraftig utvikling*. Dette er vidare konkretiser i punkt 14.1: *Innen 2025 forhindre og i betydelig grad redusere alle former for havforurensning, særlig fra landbasert virksomhet, herunder forurensning forårsaket av marin forøpling og næringsstoffer*.

I regjeringa sitt strategidokument «*Ny vekst, stolt historie*» frå 2016 er det peika på eit potensial for ei seksdobling av omsetninga i dei marine næringane frem mot 2050. Det forutsetjast då mellom anna at dagens miljø- og sjukdomsutfordringar i havbruksnæringa blir løyst og at det føreligg eit føreseieleg reguleringsregime.

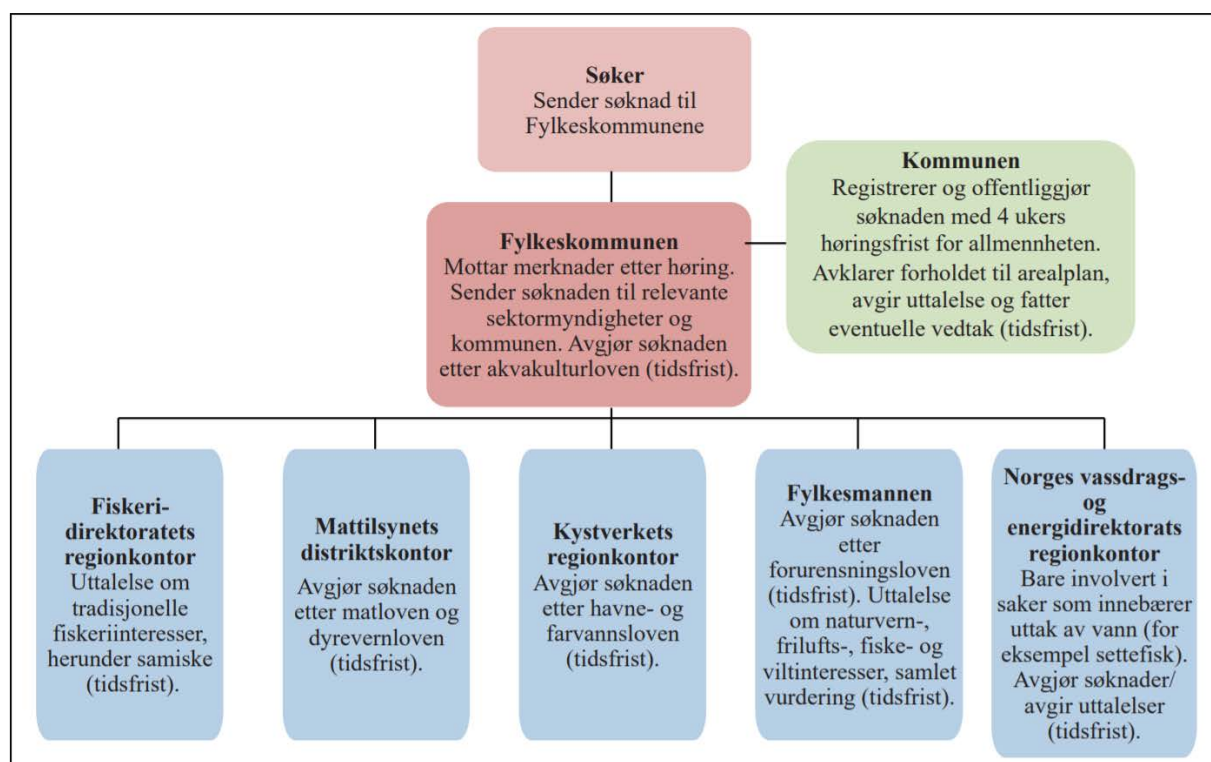
1.3.2. Tildelingsordningar løyve og lokalitetar

Tildelingsordninga for løyver til oppdrett av laks er eit statleg verktøy for å kontrollere produksjonskapasiteten i oppdrettsnæringa i Noreg. Eit løyve utgjer retten eit selskap har til å halde ei definert mengde biomasse (maksimal tillaten biomasse/MTB) med fisk i sjøen til ei kvar tid. Eit standard løyve er fastsett til 780 tonn (inntil 945 tonn i Troms og Finnmark), tildelast på selskapsnivå og kan nyttast på ein eller fleire lokalitetar. Staten bestemmer produksjonsauke i næringa gjennom å tildele løyver i auksjonsrundar. Tildelingsrundar skjer ved uregelmessige mellomrom og kriteria som må oppfyllast fastsetjast frå gong til gong, til dømes oppfylling av definerte teknologibaserte eller miljøbaserte vilkår. Produksjonsauka i laksenæringa har difor vore uføreseieleg og kostnadane per løyve/konsesjon har auka betydeleg dei siste ti åra.

Lokalitetar er geografisk koordinatdefinerte område i sjø kor det med heimel i akvakulturlova blir gitt løyve til å drive oppdrett av laks og regnbogeaure. Storleiken på lokaliteten (areal og biomasse), vil variere med miljøforhalda. Straum og utskifting av vatn vil vere avgjerande faktorar som påverkar kor stor kapasitet lokaliteten har. Frem til 2010 var akvakulturløyve på

lokalitetsnivå tildele av Fiskeridirektoratet. Denne oppgåva er no delegert til fylkeskommunen i det fylket kor lokaliteten er geografisk plassert. Fylkeskommunen mottok søknadar og sender desse deretter til behandling hos dei ulike sektormyndigheiter med forvaltningsansvar jf. akvakulturlova. Desse omfattar Mattilsynet, Kystverket, Fylkesmannen og Fiskeridirektoratet (Figur 3). Mattilsynet avgjer søknaden etter vurdering av fiskehelse og fiskevelferd mens Kystverket uttalar seg om inngrep i sjøområde mht. ferdsel- og sikkerheit jf. havne- og farvasslova. Fylkesmannens miljøavdeling avgjer søknaden etter forureiningslova, men uttaler seg også om geografisk plassering av akvakulturanlegg i forhold til naturverninteresser, sårbar natur/biologisk mangfald, og friluft-, fiske- og verneinteresser i området. Fiskeridirektoratet uttalar seg om marine fiskeriinteresser. Kommunen skal også gje sin uttale til søknaden. Det kan ikkje gis tillating i strid med vedtekne planar, vernetiltak, plan- og bygningslova eller kulturminnelova. Fylkeskommunen gjer deretter ei samla vurdering av om akvakulturtillating etter akvakulturlova kan gis med bakgrunn i sektormyndigheiter og kommunen sine uttaler. Det kan ikkje gis tillating om ei av sektormyndigheta har avslådd søknaden. Fylkeskommunen har såleis ein overordna tildelings-og koordineringsfunksjon i søknadsprosessar.

Sentralt i utøvinga av all offentleg forvaltning knytt til natur og miljø står miljørettsprinsippa i naturmangfaldslovas §§ 8–12. Som del av desse er både *Føre-var-prinsippet* og kunnskapsgrunnlag viktige faktorar. Utfordringa i mange tilfelle er å sikre tilstrekkeleg kunnskap til at usikkerheit og risiko for miljøkonsekvensar er innanfor akseptable rammer.



Figur 3 Søknadsprosess for lokalitet til akvakultur. Kjelde: Nærings- og fiskeridepartementet.

1.3.3. Nærmare om etablering av akvakulturlokalitet

Ved Mattilsynet si handsaming av lokalitetssøknadar står matlova og dyrevelferdslova i fokus. Lokalitetens geografiske plassering blir då mellom anna vurdert med tanke på avstand til anna akvakulturverksemd. Målsettinga er å sikre ein lokalitetsstruktur som i størst mogleg grad

bidrar til høg biosikkerheit, det vil sei at strukturen og bruk av lokalitetar i størst mogleg grad minimerer smitte til og frå anlegg i sjø, og legg til rette for effektive tiltak om sjukdom skulle oppstå. Mattilsynet har utarbeidd retningslinjer som til dømes beskriv krav til avstand mellom anlegg i sjø og understrekar viktigheit av koordinert brakklegging av grupper av anlegg, som driftsprinsipp for å førebyggje sjukdom og hindre smittespreiing. Felles brakklegging inneber koordinert utslakting tømning av anlegg for fisk, slik at anlegg innanfor same område står tomme samstundes og minimum fire veker. Dette reduserer risiko for at smittepress byggjer seg opp og sjukdom utviklast, ved at ein bryt smittesyklusar og reduserer risiko for at nyleg utsett fisk smittast av stor fisk. Når alle potensielle vertar for sjukdom er fjerna, reduserast risiko for overføring av smitte til neste generasjon fisk som setjast ut.

Fastsetjing av kva som er akseptabel avstand mellom lokalitetar gjerast etter ei brei vurdering av smitterisiko. Her blir det tatt omsyn til straumforhold, topografi, sjukdomshistorikk og eksisterande lokalitetsstruktur i området. Kortare avstandar enn 5 km mellom anlegg kan akseptast, såframt anlegget inngår i ei koordinert brakkleggingsgruppe. Nye anlegg som etablerast innanfor eit eksisterande brakkleggingsområde må tilpassa seg det etablerte driftsmønsteret.

Avstand mellom anlegg som høyrer til same brakkleggingsgruppe treng ikkje vere lang. Tidlegare var 2,5 km retningsgivande avstand, men i 2017 opna Mattilsynet for kortare avstandar så fremt det praktiserast koordinert brakklegging. Ved avgjerd om kva som er akseptabel avstand vurderast talet på anlegg og produksjonsbiomasse i det enkelte område, hydrografiske forhold og sjukdomshistorikk. Fem kilometer kan grovt sett betraktast som ei rettesnor for akseptabel utstrekning av det man kallar branngate eller smittehygienisk barriere mellom grupper av akvakulturlokalitetar.

1.3.4. Driftsplanar og generell drift

Konkrete føresegnar knytt til praktisk drift av akvakulturanlegg er gitt i akvakulturdriftsforskrifta (forskrift om drift av akvakulturanlegg). Forskrifta er heimla i akvakulturlova og forvalta av Mattilsynet og Fiskeridirektoratet. Eit av føremåla med føresegnene er mellom anna å fremme god helse og velferd hos fisk. Regelverket krev at dei enkelte oppdrettsaktørane årleg utarbeider ein driftsplan. Denne skal godkjennast av myndighetene og er forpliktande. I planen skal dei beskrive kva for lokalitetar dei skal sette ut fisk på, angje utsettsperiodar, talet på fisk og lengde på brakkleggingsperiode. Det er krav om minimum 2 månaders brakklegging av lokalitetar mellom utsett. Næringsaktørane er sjølv pliktige til å ta initiativ til samarbeid og koordinering av driftsplanar og einigheit om eigna brakkleggingsgrupper av anlegg. Om naudsynt kan Mattilsynet sette lenger brakkleggingstider og eventuelt koordinering av fleire lokalitetar i eit definert område ved behandling av planane. Mattilsynet uttalte i 2017 at dei i større grad vil bruke denne moglegheita aktivt som eit grep for å betre fiskehelsa i område med utfordrande helsesituasjon ¹.

¹ Forebyggende tiltak for å bedre fiskehelsen og fiskevelferden, faktaartikkel på Mattilsynets nettsider: https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/akvakultur/drift_av_akvakulturanlegg/forebyggende_tiltak_for_aa_bedre_fiskehelsen_og_fiskevelferden.27623

1.3.5. Produksjonsområdeforskrifta

I havbruksmeldinga (Stortingsmelding 16, 2014-2015)² om føreseieleg og miljømessig berekraftig vekst i norsk lakse- og aureoppdrett kjem det fram at vekst skal styrast av miljøindikatorar. Prinsippet er at ulike produksjonsområde i Noreg har ulike miljøutfordringar, og difor vil nokre områder tole vekst betre enn andre. Med bakgrunn i dette vart det hausten 2017 innført eit nytt system for regulering av produksjonsvolum innanfor lakseoppdrett. Det systemet har som hovudformål å sikre at ei auke i produksjonsvolum skjer under føresetnad av miljømessig berekraft i den aktuelle region. Ordninga regulerast av *forskrift om produksjonsområder for akvakultur av matfisk i sjø av laks, ørret og regnbueørret* (PO-forskrifta), som fastsett konkrete vilkår for auke og reduksjon i produksjonsvolum i definerte geografiske område basert på overvaking og resultat av miljøfaktorar. Med heimel PO-forskrifta blei det innført 13 geografisk avgrensa produksjonsområde (PO).

Forskriftas formålsparagraf seier at hensikta er å «*fremme akvakulturnæringens lønnsomhet og konkurransekraft innenfor rammene av en miljømessig bærekraftig utvikling og bidra til verdiskaping på kysten, ved opprettelse av produksjonsområder og regulering av produksjonskapasitet for akvakultur med laks, ørret og regnbueørret*». I praksis skal dette gjerast gjennom ei regulering av produksjonsvolumet i dei enkelte områda, basert på overvaking av påverking på miljøindikatorar. Miljøpåverking kategoriserast i følgjande tre kategoriar, med tilhøyrande konsekvensar:

- Uakseptabel miljøpåverking: Departementet kan ved forskrift justere ned produksjonskapasiteten i produksjonsområdet om miljøpåverkinga blir vurdert som uakseptabel.
- Moderat miljøpåverking: Departementet kan avstå frå å gjere endringar i produksjonskapasiteten.
- Akseptabel miljøpåverking: Departementet kan ved forskrift lyse ut tilbod om nye løyver og auking av produksjonskapasiteten i etablerte løyver i produksjonsområdet.

Forebels er det påverking av lakselus på vill laksefisk som er den einaste miljøindikator som ligg til grunn for kategorisering av miljøpåverking. Dette skjer gjennom ei estimering av sannsynlegheit for lakselusindusert dødelegheit på vill laksesmolt.

Systemet for regulering av produksjonskapasitet vert gjerne omtala som trafikklyssystemet grunna bruken av raudt, gult og grønt lys ved visualisering av status for dei ulike produksjonsområda.

Forutan reguleringsregimet nemnt over finnast det, jamfør produksjonsområdeforskriftas § 12, moglegheit for produksjonsauke på inntil 6 % uavhengig av farge på produksjonsområdet.



Figur 4. Produksjonsområde 3 og 4.

² <https://www.regjeringen.no/contentassets/6d27616f18af458aa930f4db9492f5e5/no/pdfs/stm201420150016000dddpdfs.pdf>

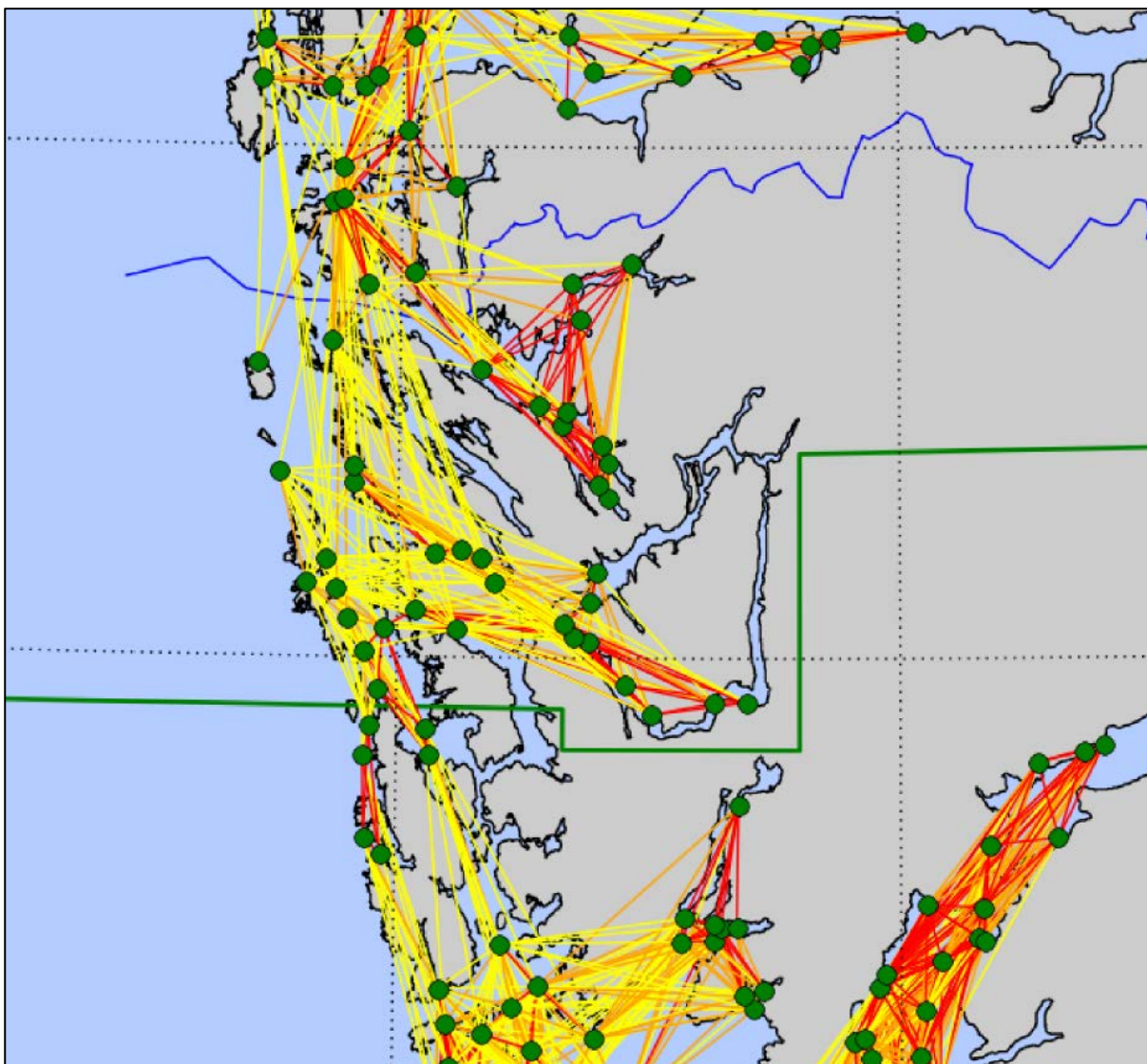
Slik produksjonsauke vert gjerne omtala som *unntaksvekst*, og kan tildelast aktørar som fyll definerte miljøkriterie. Kriteria er knytt til dokumentasjon av svært låge lusetal og vilkår om berre éi medikamentell avlusing siste produksjonssyklus.

Nye Øygarden kommune høyrer til PO3 *Karmøy til Sotra* og PO4 *Nordhordland til Stadt*. Grensa mellom PO3 og 4 går om lag ved grensa mellom Øygarden og Fjell kommune, eller nærmare bestemt ved Solviksundet bru, Svelgen bru og Søndagsholmen ved Turøyna.

Både PO 3 og 4 ligg i dag i såkalla raud sone, altså i en sone der miljøpåverkinga er vurdert å vere uakseptabel (Figur 4). Departementet har lagt opp til at nedjustering av produksjonskapasitet i raude produksjonsområde gjennomførast gjennom forskrift med heimel i ei endring i akvakulturlova. Forslaget til endring vart sendt på høyring 1. februar 2019. Dette er følgt opp med *Prop 95 L, Endringer i akvakulturloven (tilpasning av produksjon av hensyn til miljøet)*. Her lanserast følgjande nye forslag til bestemmelse i Akvakulturlova: *Dersom det er nødvendig ut fra hensynet til miljøet, kan departementet i forskrift endre tillatelsers omfang og redusere muligheten til å utnytte tillatelser innenfor ett eller flere nærmere angitte områder*. Kva som blir det endelege utfallet av dette, og eventuelt tidspunkt for nedjustering av produksjonskapasitet, er pr. oktober 2019 ikkje kjent. Ei overordna oversikt over forkinga som ligg til grunn for fastsetting av miljøpåverking er gjeven i kapittel 1.4.3.

1.3.6. Fastsetjing av produksjonsområdegrenser og forvaltning av sonebarrierar

Dagens grense mellom PO3 og PO4 blei føreslått i HI-rapport *Forslag til produksjonsområder* (Ådlandsvik, 2015). Inndelinga er i hovudsak basert på ei influensmatrise og klyngeanalyse som seier noko om kor mykje dei ulike anlegg påverkar kvarandre gjennom spreiding av lakselus. Vidare er det enkelte stader nytta naturgjevne barrierar som sonegrenser. Mellom PO3 og PO4 er grensa, som nemnt, trekt omtrent ved kommunegrensa mellom Fjell og Øygarden, og rett over Hjeltefjorden (Figur 5).



Figur 5 Grense (grøn linje) mellom produksjonsområde 3 og 4. Fargelagde strekar: HI's klyngeanalyse som viser smittemessig samanheng mellom lokalitetane. For svak eller ingen kopling trekkast det ingen linjer, mens gule, oransje og raude linjer viser aukande innbyrdes kopling. Kjelde: Havforskningsinstituttet, Ådlandsvik (2015).

Det er viktig å merke seg at i forslaget frå Havforskningsinstituttet er det satt nokon prinsippelle avgrensingar eller mandatrammer for deira vurderingar (Ådlandsvik, 2015):

- «Basert på diskusjon med Fiskeridirektoratet og Mattilsynet har ein i arbeidet ikkje vektlagt eksisterande forvaltningseiningar. Slike vurderingar vil bli tatt inn i det vidare arbeidet som skal gjerast i regi av Nærings- og Fiskeridepartementet».
- «Etablering av tilstrekkeleg store branngater, utan oppdrett, mellom områdene har stor betydning for utveksling av lakselus mellom områdene. Vi tolkar bestillinga slik at dette ikkje etterspørjast nå».

Ådlandsvik (2015) stadfestar at bruk av branngater vil kunne ha ei positiv effekt gjennom reduksjon av smittepress mellom områda, og eksemplifiserer dette ved at om ein fjernar fire anlegg ved Sotra vil smittepresset mot Nordhordland og Sogn reduserast med 43 %. Dette

eksempelet er vidare spesifisert og konkretisert i Høringsnotat – Implementering av Meld. St. 16 (2014-2015) frå NFD (Tabell 2).

Tabell 2. Lokalitetar som er foreslått flytta av NFD ³. Kjelde: NFD Høyringsnotat ⁴

Anlegg	Bredde	Lengde	Sted	Eier
11651	60.434083	5.062733	Ramsøy	Lerøy Vest
11740	60.404767	4.939950	Haverøy	Marine Harvest
28976	60.402900	5.063717	Kelvesteinen	Lerøy Vest
31697	60.433817	4.941100	Oksen	Marine Harvest
10067	60.438217	4.930833	Turøy	Marine Harvest

Trass i at ein i implementeringa av stortingsmeldinga presiserer at grensene mellom produksjonsområda ikkje skal nyttast som faste grenser/branngater for å sikre fiskehelse, blei grensene satt på stader med lite smitteutveksling av lakselus, og per i dag er det ved fleste grensene lite eller ingen oppdrettsverksemd nær grensene. Med opprettinga av produksjonsområda har ein dermed fått geografiske område som er åtskilt frå kvarandre, på en slik måte at lite lusesmitte vil spreia gjennom havstraumane mellom dei ulike produksjonsområda. På bakgrunn av dette ser Mattilsynet det slik at etablering eller utviding av anlegg med laksefisk i nærleiken av ei produksjonsområdegrense kan auke utvekslinga og smittespreiinga av lakselus mellom to produksjonsområde. Det er difor, med heimel i første og andre ledd av etableringsforskriftas §7 ⁵ tatt inn følgande formulering i Mattilsynets retningslinje *Etableringssøknader – saksbehandling i tilsynet* ⁶: «Hovedregelen er at Mattilsynet ikke godkjenner søknader som vi antar vil føre til økt risiko for utveksling og smittespredning av lakselus mellom to produksjonsområde». Resultatet av dette er at grensene mellom produksjonsområda vert nytta som branngater sjølv om dette ikkje var den opphavslege intensjonen.

1.4. Fiskehelse og miljø

1.4.1. Helse- og miljøutfordringar i havbruksnæringa

Ved oppdrett av fisk vil det alltid vere ein viss risiko for at omkringliggjande miljø og lokale fiskestammar vert påverka av akvakulturverksemda. Problemstillingar rundt dette har dei seinare år fått stort fokus både hos forvaltning, oppdrettarar, i forskingsmiljø og generelt i befolkninga. To av dei viktigaste påverknadane av dagens akvakulturdrift er genetiske endringar hos ville laksestammar som følgje av interaksjon med rømt fisk, og spreiding av lakselus og andre patogener direkte frå oppdrettsanlegga eller via rømd fisk. På begge desse problemstillingane har det blitt lagt ned ein betydeleg forskingsinnsats som har forbetra den generelle kunnskapen. Dei følgjande avsnitt belyser desse problemstillingane, og presenterer oppdatert kunnskap som gjeld forholda i nye Øygarden og omkringliggjande region. Vidare er

³ Akvaplan-niva's merknad til tabell: Lokaliteten 10067 Turøy har ikkje vore nytta sidan kring år 2010, og vart sletta i år 2015.

⁴ <https://www.regjeringen.no/contentassets/c9a57b93b9a04cabb67665314dc3bbd6/horingsnotat.pdf>

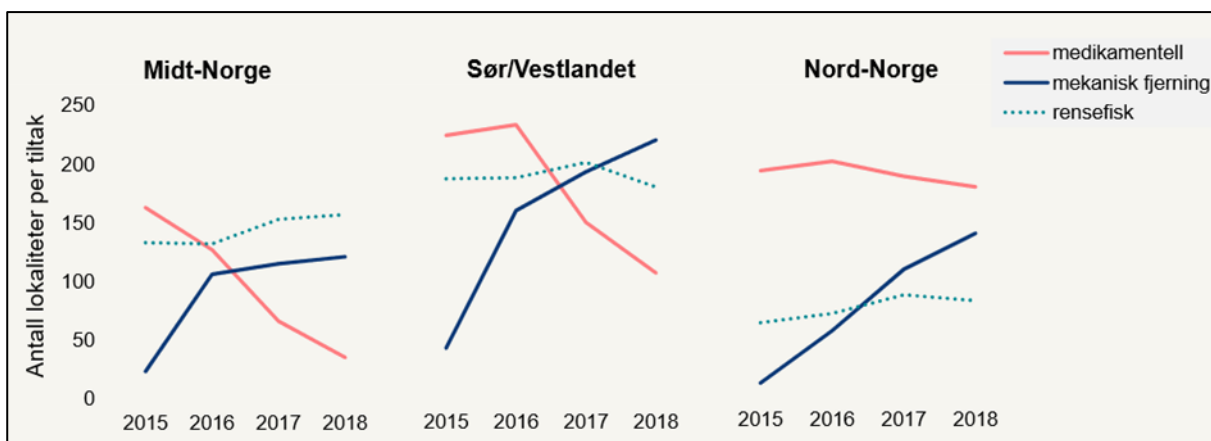
⁵ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-06-17-823>

⁶ https://www.mattilsynet.no/fisk_og_akvakultur/akvakultur/akvakulturanlegg/retningslinje_ved_saksbehandling_av_etableringssoknader.16319/binary/Retningslinje%20ved%20saksbehandling%20av%20etablerings%C3%B8knader

det innhenta oppdatert kunnskap relatert til ulike miljøeffektar som kan knytast til utslepp frå oppdrettsanlegg.

1.4.2. Lakselus i havbruksnæringa

Lakselus er ei av dei aller største utfordringa ved oppdrett av laks, og handtering er mellom anna regulert av *forskrift om lakselusbekjemping*⁷. Denne fastset mål for kor mange lus som er tillatne per fisk i oppdrett: ei grense på våren og ei grense resten av året. Grensa på våren er lågare enn resten av året for å beskytte utvandrande laksesmolt. Lusenivåa rapporterast kvar veke frå alle sjøanlegg med laks eller regnbogaure. For behandling mot lakselus finnast det ulike metodar: Medikamentelle midlar ved bad eller for oralt inntak (fôrbasert), reinsefisk som kontinuerleg førebygging, og ikkje-medikamentelle metodar som ferskvatn, varmvatn og mekanisk fjerning. Alle desse har ulike fordelar og ulemper knytt til mellom anna resistens- og toleranseutvikling hos lakselus, påverking på miljø og naturmangfald, og handteringsskader på fisken. Etter auka fokus på miljøpåverking ved medikamentbruk har det dei seinare år skjedd ei retningsendring mot bruk av fleire ikkje-medikamentelle metodar (Figur 6). Dette har resultert i aukande dødelegheit og risiko for skade på fisk og påfølgande bekymring rundt bruken av også desse metodane.

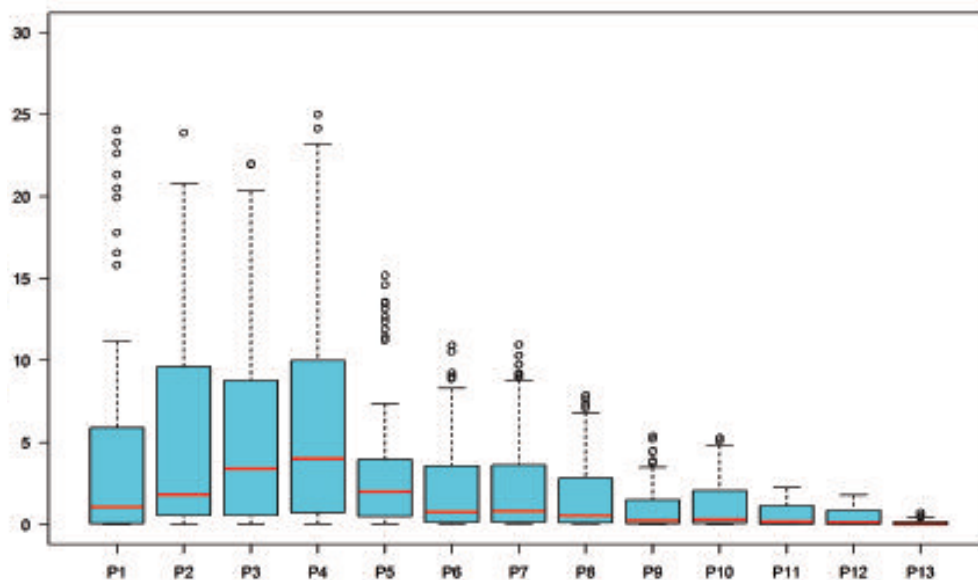


Figur 6 Utvikling i val av metodar for å forebygge (reinsefisk) og behandle mot lakselus i dei enkelte regionar 2015-2018. Kilde: Akvaplan-niva–presentasjon FHF-Lusekonferanse 2019.

Veterinærinstituttet har berekna produksjonen av luselarvar i dei enkelte produksjonsområda basert på innrapporterte lusetal frå anlegg kvar veke, samt sjøtemperaturar og talet fisk i oppdrettsanlegga (Hjeltnes m.fl. 2019). Den høgaste larveproduksjonen finn vi i PO 3, 4 og 6. Produksjonsområda 3 og 4 hadde ei auke i larveproduksjon frå 2017 til 2018, men vårnivået av vaksne holus var likevel det lågaste som er sett sidan 2013. Når ein ser på produserte luselarver per veke og fordeler desse på talet fisk som stod i anlegga, ser ein store forskjellar (Figur 7). Medianverdien var høgast i produksjonsområde 4 og sank deretter jo lengre sør eller nord produksjonsområdet låg. Bekjempingsforskriften for lakselus fastset konkrete grenseverdier for når ein lokalitet må avlusast. Lusenivå angitt som talet lus per fisk på lokaliteten kan difor ikkje åleine nyttast til å kvantifisere omfang av luseproblemet i dei enkelte produksjonsområda. Talet på avlusingar per lokalitet i eit område gjer eit betre bilde av

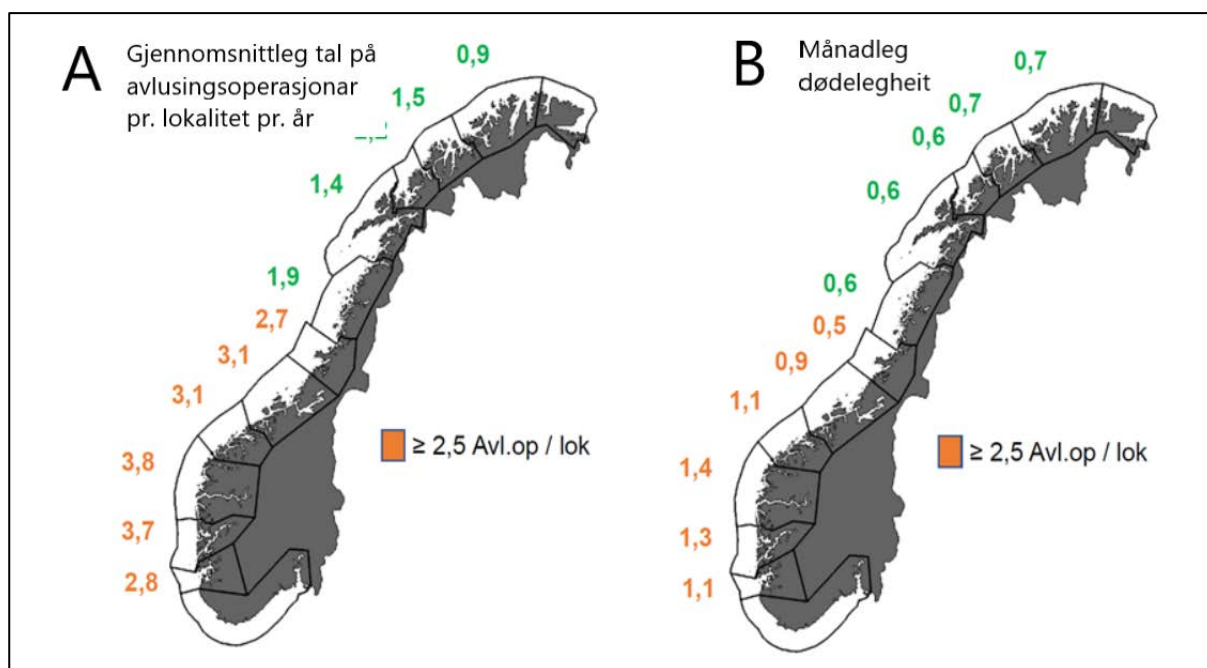
⁷ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-12-05-1140>

lusesituasjonen. Om ein ser på det gjennomsnittlege talet på avlusingsoperasjonar per produksjonsområde ser ein at dette er høgast i PO3 og PO4 , med høvesvis 3,8 og 3,7 behandlingar i snitt per lokalitet i 2018 (Figur 8). Ser ein på innrapporterte tal for månadleg dødelegheit fordelt på produksjonsområde, ser ein at trenden er den same. PO3 og PO4 ligg høgast nasjonalt med ei dødelegheit på høvesvis 1,4 og 1,3 % per måned Figur 8. Både dødelegheit og behandlingshyppigheit tilseier at infeksjonspress av lakselus utgjer eit betydeleg problem i PO3 og PO4.



Figur 7 Berekna gjennomsnittleg produksjon av luselarver per fisk per veke i kvart produksjonsområde i 2018. Raud strek: medianverdiar; blå boksar: 50%-verdi. Y-akse: Larveproduksjon per fisk per veke. Kjelde: Veterinærinstituttet.

Det blei skriven ut 38 prosent færre reseptar på legemidlar mot lus i 2018 enn i 2017, mens det blei brukt 21 prosent fleire medikamentfrie behandlingar. Av dei medikamentfrie behandlingane utgjorde termiske behandlingar majoriteten (68 %). Lusekontrollen i Noreg i 2018 var dermed hovudsakleg basert på medikamentfrie behandlingar og andre medikamentfrie tiltak. Resistens mot legemidlar var framleis utbreidd langs kysten. Difor vil ein dei fleste stader kunne forvente dårleg effekt av en eventuell legemiddelbehandling.



Figur 8 Tal på avlusingsoptasjonar (A) og dødelegheit (B) fordelt på produksjonsområde i 2018. Kjelde: Havforskningsinstituttet ⁸.

1.4.3. Lakselus på villfisk

1.4.3.1. Innleiing om smitte av lakselus til villfisk

Utslepp av lakselus frå oppdrettsanlegg er ei av næringa si største utfordringar og knyttast til både miljø og fiskevelferd. Lakselus er ein parasitt som finnast naturleg i det marine miljø. Historisk sett har lusa førekomme i moderate mengder på viltlevande fisk, men etter ei auke i omfanget av oppdrett av laksefisk har talet på lus auka også på villfisk. Førekomst av lakselus er vanlegvis høgare i område med høg tettheit av oppdrettsfisk (Forseth et al. 2017), sidan kjønnsmodne lakselus på oppdretta fisk slepp planktoniske luselarver som spreier seg med vasstraumane. Lusa lev av hud, slim og blod frå fisken. Lakselus kan medføre problem med osmoregulering, fysiologiske stressresponsar, anemi, redusert næringsopptak og vekst, økt mottakelegheit for sekundære mikrobielle infeksjonar og andre sjukdommar. Lakselus er, saman med rømt fisk, angitt som ein av dei viktigaste menneskeskapte faktor som truar ville laksestammar, og kan redusere marin overleving av laks. På bakgrunn av dette er lakselus angitt som den biologiske indikatoren for produksjonskapasitet i produksjonsområde-forskrifta, som beskriven i kapittel 1.3.5.

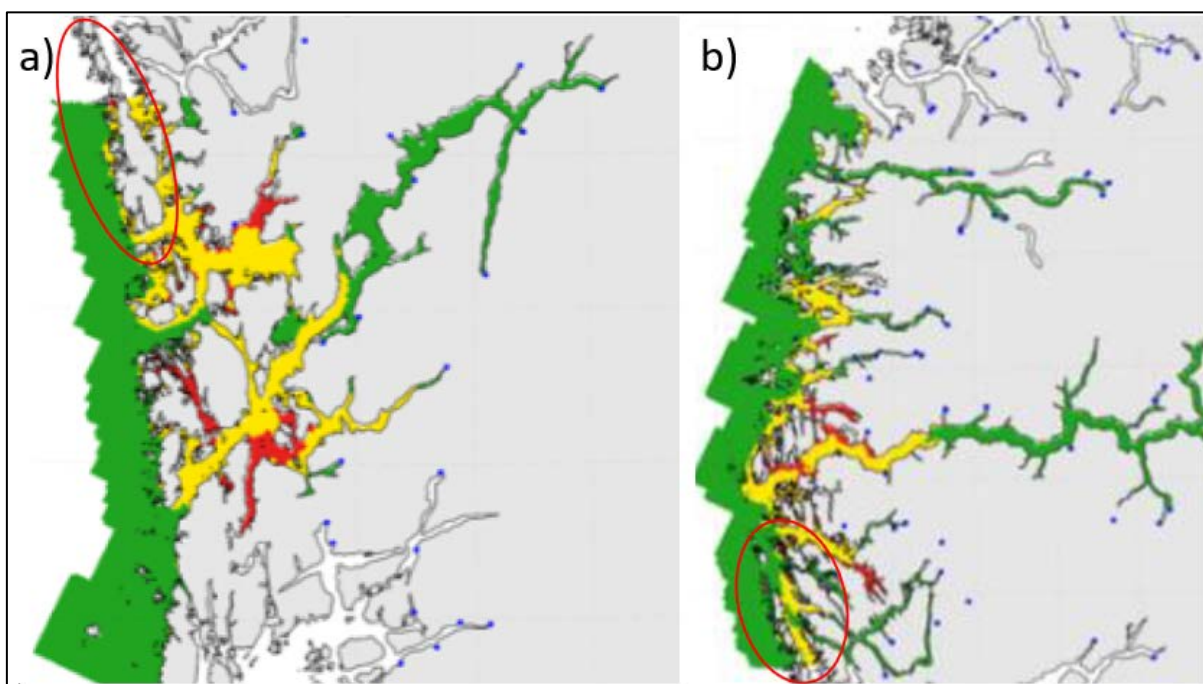
Laks, aure og røye har ulike vandringsmønster og er dermed ulikt utsett for luseproblema. Laks føreteke lange næringsvandringar ut i opent hav kor den gjerne oppheld seg i fleire år, medan aure og røye har heile livssyklusen i fjord- og kystområda. De to sistnemnde har i motsetnad til laks dermed moglegheit for å oppsøke fersk- eller brakkvatn for ei naturleg avlusing (lakselus toler ikkje ferskvatn), ved ei såkalla prematur tilbakevandring. Infestasjon av lus på vill laks er

⁸ Grefsrud m.fl. 2019. Presentasjon av risikovurdering norsk fiskeoppdrett. <https://img4.custompublish.com/getfile.php/4387986.2344.7ljztjmqgabqm/Ellen+Sofie+Grefsrud,+HI.pdf?ret urn=sfjfk.custompublish.com>

hovudsakeleg eit problem for nyleg smoltifisert fisk når denne er på veg ut av fjordsystemet. Tidsrommet for utvandring er seinare på sommaren jo lenger nord i Noreg ein kjem, frå mai i sør til medio juni – tidleg juli lengst i nord/nord aust. Returnerande gytefisk vil bli naturleg avlusa ved oppgang i ferskvatn, og infestasjon på oppgangsfisk er såleis et mindre problem.

Som grunnlag for fastsetjing av «trafikklyset» i produksjonsområda blir førekomst av lakselus på villlevande laksefisk kartlagt langs heile Noregs kyst i regi av Havforskningsinstituttet / NALO-programmet. Basert på modellerte data og verifisering ved hjelp av tråling, garn/rusefangst og vaktbur er førekomst av lakselus på villfisk registrert. Vaktbura er bur på ca. 1 m³ kor det er blir undersøkt luseførekomst på utplasserte oppdrettsmolt. Lokasjonane for feltarbeid blei valt ut på bakgrunn av omsyn til villfiskpopulasjonar, nasjonale laksefjordar, soneforskriftsområder og generell fysisk eignaheit med omsyn på feltarbeid.

Kart med modellerte data syner at det i hovudsak er eit moderat lusepress i Krossfjorden og Hjeltefjorden rett sør og aust for nye Øygarden, mens det er lavt lusepress på vest- og nordsida (Figur 9). Unntak frå dette finnast på svært lokal skala der det kan vere er høgare lusepress. Elles er det moderat til høgt lusepress i ytre delar av fleire av dei større fjordsystema i begge produksjonsområda, medan det er lågare lusepress innerst i dei lengste fjordane, og utanfor fjordane.

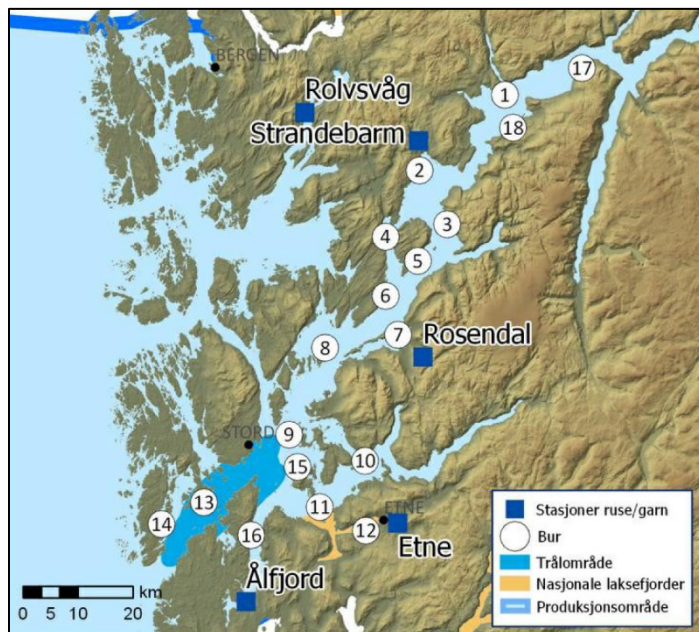


Figur 9 Modellert lusepress i a) Produksjonsområde 3 og b) Produksjonsområde 4. Raud ellipse markerer nye Øygarden. Fargekoder: Grøn = lavt lusepress; gul = medium lusepress; raud = høgt lusepress. Data er modellert for 30 dagar sentrert om høvesvis a) 21.05.2018 og b) 23.05.2018 (Nilsen m.fl., 2018).

1.4.3.2. Lakselus på villfisk i PO3 (Karmøy til Sotra)

PO 3 består for ein stor del av Hardangerfjorden med tilstøytande fjordar, og prøvetakinga som er utført er i stor grad plassert i tilknytning til dette fjordsystemet (Figur 10). Av elvene som er definerte som viktige av ekspertgruppe for vurdering av lusepåverking er Oselva den som ligger nærast nye Øygarden (Nilsen m.fl., 2018). Denne ligg om lag 21 km frå grensa til nye Øygarden. Av dei ulike teoretiske påverkningsfaktorar er det berre lakselus som er vurdert å ha stor påverking på laks i denne elva, og bestandstilstanden er vurdert å vere moderat (www.lakseregisteret.no).

Næraste stasjon for prøvetaking av sjøaure med ruse/garn er i Rolvsvåg i Samnangerfjorden, om lag 40 km frå grensa til nye Øygarden. Her blei det gjort eit prøvafiske i to omgangar og det blei funnen lus på høvesvis 87 og 100 % av fisk. Gjennomsnittleg lusetal på kvar fisk var 13 og 18 stk. Næraste stasjon for vaktbur er om lag 48 km frå nye Øygarden (målt langs kortaste sjøveg). Ekspertgruppa konkluderer med at det er høg risiko for lakselusindusert villfiskdødelegheit i 2018 for PO3, men poengterer også at det er høg usikkerheit for området som heilheit (Nilsen m.fl., 2018). Denne usikkerheita knytast hovudsakleg til at det samanlikna med år 2017 er observert mykje lus på sjøaure, mens ein reduksjon i det modellerte smittepresset og reduksjon i størrelsen på området med høgt smittepress, peikar i motsett retning.



Figur 10 Stasjonar for undersøking av førekomst av lus på laksefisk i PO3 (Nilsen m.fl., 2019).

1.4.3.3. *Lakselus på villfisk i PO 4 (Nordhordland til Stadt)*

Produksjonsområde 4 består for ein stor del av Sognefjorden med tilstøytane fjordar, og prøvetakinga som er utført er i stor grad plassert i tilknytning til dette fjordsystemet. Av elvene som er definerte som viktige av *ekspertgruppe for vurdering av lusepåverking* er Vosso den som ligger nærast nye Øygarden (Nilsen m.fl., 2018). Denne ligg innerst i Osterfjorden, og utvandrande smolt må passera forbi Øygarden – området. Av dei ulike teoretiske påverkingfaktorar er det kunn lakselus som er vurdert å ha stor påverking på laks i elva, og bestandstilstanden er vurdert til å vera svært dårleg⁹. Næraste stasjon for prøvetaking av sjøaure med



Figur 11 Stasjonar for undersøking av forkomst av lus på laksefisk i PO4 (Nilsen m.fl. 2019).

ruse/garn er i Herdlafjorden, om lag 4 km frå grensa til nye Øygarden (Figur 11). Her blei det gjort eit prøvefiske i to omgangar og det blei funnen lus på 100 % av fisken i begge periodane. Gjennomsnittleg lusetal på kvar fisk var høvesvis 37 og 43 stk. Ekspertgruppa konkluderer med at det er moderat risiko for lakselusindusert villfiskdødelegheit i 2018 for PO4, men poengterer også at det er høg usikkerheit for området som heilheit (Nilsen m.fl., 2019). Denne usikkerheita knytast hovudsakleg til at området dekkjer regionar med både høgt og lavt smittepress og at indikatorane varierer frå høg til lav påverking.

1.4.3.4. *Lusesituasjonens effekt for lakseoppdrett i nye Øygarden*

Oppdatering av status for miljøpåverking i det enkelte produksjonsområde blir fremma til departementet av *Styringsgruppa for vurdering av lakseluspåverking*, på basis av vurderingar gjort av *Ekspertgruppe for vurdering av lusepåverking*. Ekspertgruppa skal i høve til sitt mandat utarbeide ein statusrapport for lakseluspåverking i produksjonsområda kvar haust. Styringsgruppa konkluderte for 2017 med at det var høg risiko for lakselusindusert villfiskdødelegheit både i PO3 og 4. For 2018 er det berre konkludert med høg risiko for lakselusindusert villfiskdødelegheit i PO3, mens det for PO4 er konkludert med at det er moderat risiko. Gjennom dei tre åra (2016-2018) det har blitt gjennomført vurdering av lakselusindusert dødelegheit på vill laksesmolt har risikoen blitt karakterisert som høg i PO3 alle tre åra. I PO4 derimot vart risikoen karakterisert som høg berre i 2017 (Tabell 3).

⁹ www.lakseregisteret.no

Tabell 3. Risiko for lakselusindusert dødelegheit hos vill laksesmolt. Lav risiko tilsvarer < 10 % dødelegheit, moderat risiko tilsvarer 10-30 % dødelegheit og høg risiko tilsvarer > 30% dødelegheit.

Produksjonsområde	2016	2017	2018
1 Svenskegrensa – Jæren	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
2 Ryfylke	Moderat risiko	Lav risiko	Moderat risiko
3 Karmøy til Sotra	Høg risiko	Høg risiko	Høg risiko
4 Nordhordland til Stadt	Moderat risiko	Høg risiko	Moderat risiko
5 Stadt til Hustavika	Moderat risiko	Moderat risiko	Moderat risiko
6 Nordmøre – Sør-Trøndelag	Moderat risiko	Lav risiko	Lav risiko
7 Nord-Trøndelag med Bindal	Moderat risiko	Lav risiko	Moderat risiko
8 Helgeland – Bodø	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
9 Vestfjorden og Vesterålen	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
10 Andøya – Senja	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
11 Kvaløya – Loppa	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
12 Vest-Finnmark	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko
13 Øst-Finnmark	Lav risiko	Lav risiko	Lav risiko

Basert på noverande status kan det sjå ut til at innehavarar av løyver i PO3 kan bli nøydd til å redusera produksjonen, medan dagens produksjonsnivå kan bli oppretthaldt i PO4. Som nemnt ovanfor går grensa mellom produksjonsområde 3 og 4 om lag ved kommunegrensa mellom Øygarden og Fjell. Av dagens totale MTB på 55 860 tonn i nye Øygarden ligg omtrent 30 120 tonn i Fjell og Sund, som vil bli råka av en eventuell reduksjon. Ut frå dette kan ein heilt overordna seia at 55 prosent av produksjonsvolumet vil måtte reduserast med 6 prosent. Her er det viktig å huska at MTB gjer ingen eksakt informasjon om produksjonen, og at produksjonsløyver ikkje er direkte knytt til lokalitetane. Vidare kan enkeltløyver vere knytt til eit anna produksjonsområde enn lokaliteten der kor (delar) av produksjonen skjer. Denne grove berekninga gjer derfor ikkje nødvendigvis eit heilt korrekt bilete av situasjonen, men peikar likevel på ein omtrentleg konsekvens av produksjonsområdeforskrifta for nye Øygarden.

Produksjonsområdeforskriftas bestemmingar tilseier at det som hovudregel ikkje vil vere moglegheit for vekst på nokon lokalitetar i dersom produksjonsområdet har fått raudt lys. Ordninga omfattar ikkje landbaserte anlegg og vil såleis kunne favorisere etablering av landbasert oppdrett av matfisk.

1.4.4. Fiskesjukdommar

1.4.4.1. Innleiing om sjukdommar i fiskeoppdrett

Førekomst av sjukdom i akvakultur er ei stor utfordring. Sjukdom har påverknad på fiskevelferd og miljø, og for næringa utgjør sjukdom og sjukdomsbekjemping betydelege økonomiske tap. Førebygging og kontroll av sjukdomsutbrot og vidare spreiding av smitte er derfor viktig. Risiko forbunden med smittespreiing til miljø, villfisk og anna oppdrettsfisk

avheng av ei rekkje faktorar og omfattar komplekse interaksjonar mellom mottakelege artar, eigenskapar ved ulike patogen, og korleis desse påverkast av miljøfaktorar.

Det er store variasjonar i førekomst av sjukdom mellom dei ulike produksjonsområda i Noreg, og status varierer frå år til år. Effektive vaksiner gjer at det er god kontroll på sjukdomar som skyldast bakterieinfeksjonar. Det er særleg parasitten lakselus og virussjukdommane pankreassjuke (PD) og infeksjøs lakseanemi (ILA) som pregar sjukdomsbiletet nasjonalt og representerer næringas hovudutfordring i dag.

Fisk i oppdrett lev under kunstige føresetnader. Om dei vert utsett for ugunstige miljøføresetnader har dei avgrensa moglegheiter til å velgje kor dei vil opphalde seg. Den høge tettleiken av fisk i ei oppdrettsmerd samanlikna med forholda for vill fisk, bidreg til effektiv smittespreiing og raskt aukande smittepress. Overføringsmekanismen for dei fleste sjukdomar er horisontal. Det betyr at smittestoffa overførast mellom mottakelege artar i sjø gjennom vasskontakt. Dei viktigaste tiltaka for å hindre spreieing av sjukdom er god avstand mellom anlegg i sjø, etablering av sonestrukturar, streng kontroll ved flytting av fisk, prøvetaking for å avdekke sjukdom tidleg og nedslakting av fiskegrupper om sjukdom vert påvist.

Krav om førebygging og handtering av fiskesjukdomar er gjeven i forskrifter heimla i akvakulturlova og matlova. Det er meldeplikt på ei rekke sjukdomar i Noreg, og Mattilsynet avgjer korleis fisk med påvist sjukdom skal handterast med heimel i dette regelverket. Konsekvens av sjukdom kan innebere pålegg for å redusere risiko for smittespreiing som til dømes flytteforbod, transportrestriksjonar, utslakting/sanering og brakklegging av anlegg. Mattilsynet kan og opprette soneforskriftar som pålegg utslakting og koordinert brakklegging av større områder for å nedkjempe og hindre sjukdom i å spreie seg.

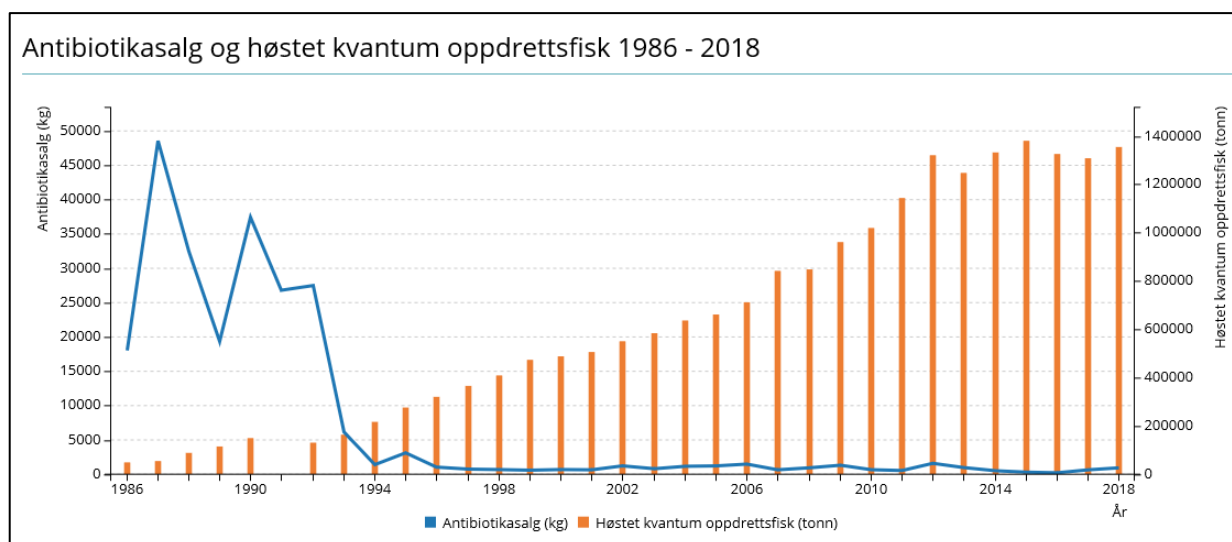
Veterinærinstituttet publiserer årleg ein statusrapport om oppdrettsfiskens si helse og velferd i Noreg ¹⁰. I forbindelse med denne innhentast det informasjon frå fiskehelsepersonell og tilsynspersonell i Mattilsynet, der dei blir bedt om å rangere dei helseutfordringane som er mest framstående i dei ulike geografiske områda. Undersøkinga i 2018 viser at respondentar frå Hordaland vektar lakselus og lakselusrelaterte sjukdomsproblem som den største utfordringa i området, medan virussjukdommane pankreassjuke (PD) og hjartesprekk (kardiomyopatisyndrom/CMS) er dei infeksjonssjukdommane i matfiskanlegg med laks som har størst betyding. Amøbeindusert gjellesjuke (AGD) og gjellehelse er og ei utfordring, samt hjarte- og skjellettmuskelsjukdom (HSMB). Høg tettleik av anlegg i sjø og høg produksjonsbiomasse per arealeining i Hordaland fylke bidrar til effektiv spreieing av smittestoff, både av lakselus og andre sjukdommar. Det er ikkje kommen fram opplysningar som tilseier at helsesituasjonen for fisk i nye Øygarden skil seg vesentleg frå situasjonen i Hordaland fylke elles.

1.4.4.2. Bakteriesjukdomar

Situasjonen for bakteriesjukdommar hos oppdretta laksefisk er generelt svært god og stabil i hele Noreg ¹¹. Årsaka til dette er utvikling av effektive vaksiner. Forbruket av antibakterielle midlar er ein god indikator på status for førekomst av bakteriesjukdommar, og bruken har falt kraftig dei siste åra (Figur 12). Havbruksnæringas kjøp av antibiotika i 2015 tilsvara berre 0,5

¹⁰ <https://www.vetinst.no/rapporter-og-publikasjoner/rapporter/2019/fiskehelse rapporten-2018>

¹¹ <https://www.vetinst.no/rapporter-og-publikasjoner/rapporter/2019/fiskehelse rapporten-2018>



Figur 12 Antibakterielle midlar selt til havbruksnæringa i Noreg (kg aktiv substans, blå linje) jamfør slaktevolum (tonn slaktefisk, stolpar) frå 1986 til 2018. Kjelde barentswatch.no. Tal er henta frå Folkehelseinstituttet mens slaktedata er henta frå Statistisk sentralbyrå.

% av det totale forbruket i Noreg. Dette representarar ei nedgang på heile 99 % sidan 1987, trass i ei kraftig auke i produksjon av oppdretta fisk i denne perioden.

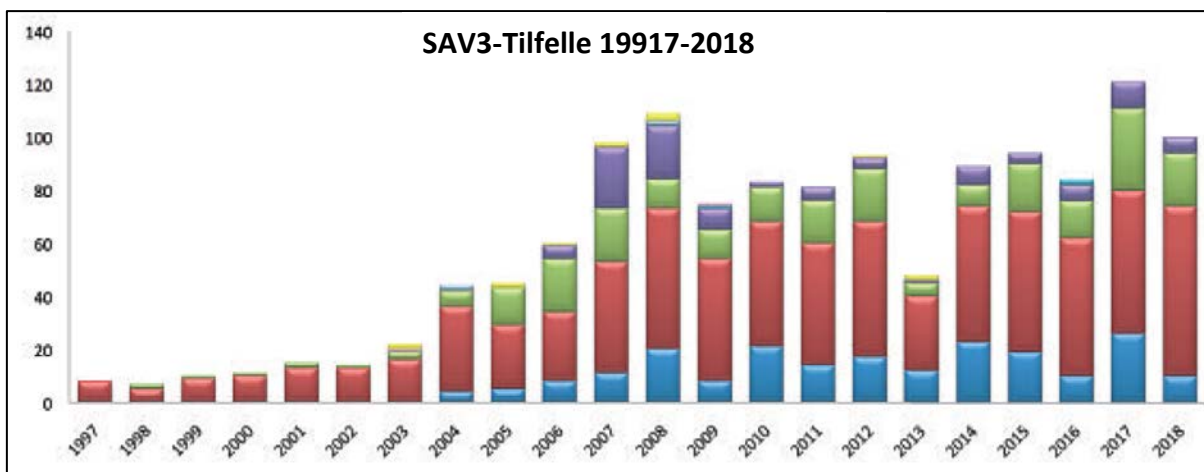
1.4.4.3. Virussjukdomar

Utanom lakselus er det virussjukdomar som har størst påverknad på helsa til laksefisk i oppdrett. Nedanfor vert det gitt ei omtale av dei virussjukdomane som har størst påverknad på oppdrettsnæringa i Hordaland fylke.

Pankreassjuka (PD)

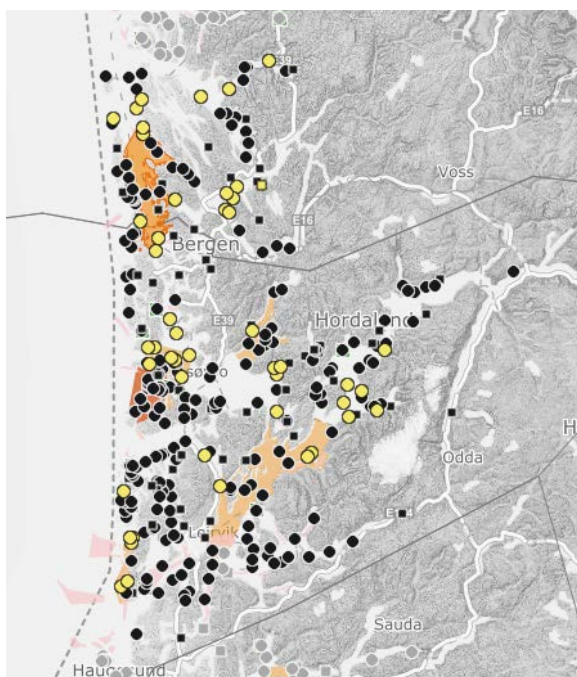
Ved sida av lakselus er det pankreassjuka (PD) som fører til størst økonomisk tap for akvakulturnæringa i Hordaland ¹². Dette er ein alvorleg og svært smittsam virussjukdom hos oppdrettsfisk i sjøvatn som er forårsaka av Salmonid alphavirus (SAV). Det går føre seg to epidemiar av PD i Noreg. Desse er knytt til ulike genetiske variantar av viruset: SAV2 og SAV3. SAV3 er endemisk (hyppig førekommande) på Vestlandet der produksjonsområda 2-4 er kjerneområde, medan Møre - Trøndelag er kjerneområde for SAV 2. Sjukdommen har sidan 2007 vore regulert gjennom eigne forskrifter og det er definert åtskilte forvaltningssonar for pankreassjuka for å hindre smittespreiing. I 2017 blei det forskriftsfesta ei nasjonal PD-sone som strekk seg frå Jæren i sør til Skjemta i Flatanger i nord. Dei resterande delar av kystlinja utgjer to overvakingssonar som strekk seg på begge sider av PD-sonen. Formålet med eksisterande PD-regelverk er å hindre at PD etablerer seg utanfor kjerneområdet. Myndigheitene har i realiteten akseptert at PD blir verande endemisk i PD-sona, men ynskjer å hindre ytterlegare spreiring av viruset til nabo-områda. Hordaland fylke utgjer nasjonalt det fylket kor talet av PD-tilfelle er høgast (Figur 13). Akvakulturanlegga i kommunane Fjell, Sund og Øygarden er innlemma i kjerneområde for SAV3, også kalla nasjonal PD-sone.

¹² Veterinærinstituttets rapportserie 2015 nr. 5, Pancreassykdom hos laksefisk -en review med fokus på forebygging, kontroll og bekjempelse, ISSN 1890-3290



Figur 13 Tilfelle av SAV i 1997-2018 fordelt på fylke. Y-akse: lokalitetar. Raud: Hordaland; blå: Rogaland; grøn: Sogn og Fjordane. Kjelde: Fiskehelserapporten 2018.

Førekost av PD i Hordaland auka med ca. 10 tilfelle i 2018 samanlikna med tidlegare år (vel 50 tilfelle). I nye Øygarden kommune er det per oktober 2019 sju lokalitetar med mistanke eller bekrefta PD genotype SAV3, medan førekost i heile Hordaland fylke totalt er 48 tilfelle (Figur 14). Det har ikkje vore påvist PD med genotype SAV2 i Hordaland i perioden 1997-2019.



Figur 14 Lokalitetar med mistanke eller stadfesta diagnose PD genotype SAV3 i Hordaland fylke per november 2019. Rundingar: Matfiskanlegg; firkantar: setjefiskanlegg. Kjelde: www.barenstwatch.no.

PD er ein typisk stressrelatert sjukdom, og ein infeksjon kan utvikle seg til eit alvorleg utbrot ved til dømes handtering under lusebehandling. Ofte blir produksjonstida forlenga som følgje av lågare appetitt og tapt vekst hos fisk, og i tillegg påverkast kvalitet på slaktefisk. Det finnes ikkje medikament som kan nyttast til å behandle sjukdommen. Kommersiell vaksinar mot PD er tilgjengelege, og vaksinerer er vanleg i Hordaland. Vaksine gjer ikkje fullgod beskyttelse, men det er vist at den gjer lågare dødelegheit ved smitte, og at talet på tilfelle av sjukdommen reduserast.

Infeksiøs lakseanemi (ILA)

ILA er ein smittsam virussjukdom hos laks i oppdrett forårsaka av infeksiøs lakseanemi virus (ILAV). Viruset angrip primært blodåra til fisken og fører til blødingar i indre og ytre organ, karskader og sirkulasjonsforstyringar. ILA-virus kan vere til stades i eit anlegg i lang tid før det bryt ut sjukdom. ILA er ei listeført sjukdom i Noreg (Liste 2 i omsetnings- og

sjukdomsforskrifta), i EU og hos Verdas Dyrehelseorganisasjon (OIE), og påvising av sjukdomen løysar ut strenge bekjempingstiltak. Tiltaka omfattar utslakting av fisk på utbrottslokalitet og felles brakklegging av lokalitetar som ligg innanfor ei avstand lik 10 km radius frå

utbrottslokalitet. Sjukdomsutbrot av ILA får difor konsekvensar for utsett av fisk, drift og produksjonsplanar i eit større geografiske område.

ILA vart stadfesta på til saman 13 lokalitetar nasjonalt i 2018, kor av fem av tilfella var i Hordaland fylke. Fire av dei fem sjukdomstilfella i Hordaland hadde truleg ei felles smittekjelde. Slektskapsanalysar av virus og geografisk nærleik mellom tilfella tilseier at smitte blei overført mellom anlegga via sjøvegen, sokalla horisontal smitteveg (Hjeltnes m.fl., 2019). Påvisinga resulterte i oppretting av soneforskrift for Hjeltefjorden. Det har ikkje vore ILA-påvisingar i Hordaland i 2019 (per oktober) og fisk i bekjempingsområde i Hjeltefjorden er slakta ut.

Kardiomyopatisyndrom (CMS)

Dei siste åra har det vore ei auke i påvisingar av kardiomyopatisyndrom/hjartesprekk (CMS) i Hordaland, og i 2018 var dette fylket som hadde nest flest påvisingar nasjonalt. Fiskehelsepersonell rangerar CMS som den sjukdommen som har størst påverknad på fiskehelse og velferd hos fisk i oppdrett i dette området, etter lakselus (Hjeltnes m.fl. 2019).

CMS er ikkje ein listeført sjukdom, og påvising av sjukdommen utløyser ikkje bekjempingstiltak med reguleringar tilsvarande som for ILA og PD. Fisk med CMS får betennelse i hjartemusklatur, og forandringane kan føre til at hjartets forkammar brest (hjartesprekk). Laks med CMS kan, sjølv med omfattande forandringar i hjartevev, fungera godt så lenge dei beskyttast mot påkjenningar. Sjuk fisk toler stress og handtering svært dårleg, og lakselusproblem og lusebehandlingar er med stor sannsynlegheit ei medverkande årsak til at sjukdomen har vore så tydningsfull dei siste åra. Spesielt dei ikkje-medikamentelle metodane for avlusing inneber stress for laksen, noko som fører at CMS-infisert fisk med svekka hjarte dør. CMS-relatert dødelegheit kan bidra til at "behandlingsdødelegheita" under avlusing blir betydeleg. Også denne sjukdommen smittar sjøvegen, og det hittil einaste og kjente smittereservoaret er oppdrettslaksen sjølv. Elles veit vi lite om virusets eigenskapar, noko som gjer det utfordrande å definere konkrete og effektive tiltak for å førebyggje smitte og smittespreiing.

1.4.4.4. Parasittsjukdomar

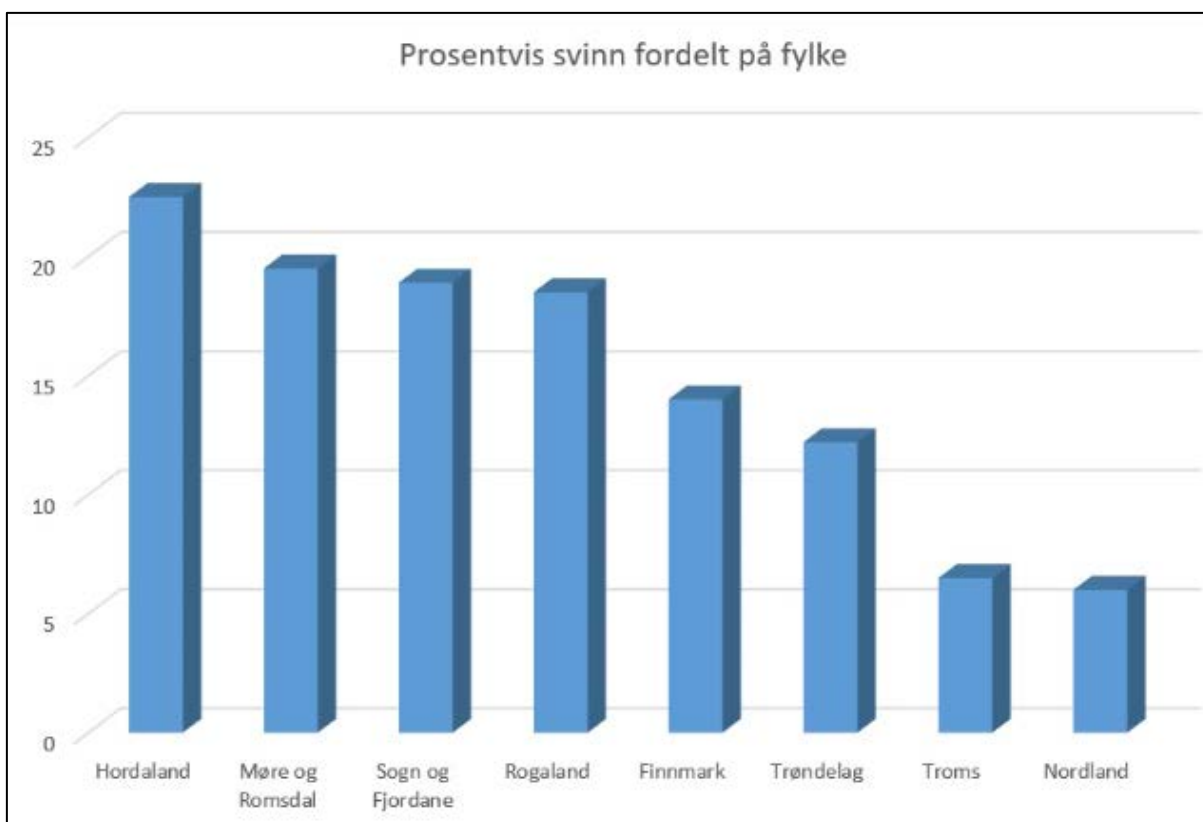
Parasittar førekjem normalt hos fisk, men i naturleg tilstand er det få individ som har så store mengder parasittar at det utgjer eit betydeleg helseproblem. Dette gjeld mellom anna dei sjølusartane som har laksefisk og villfiskartar som vertar. Parasittar, som til dømes lakselus, har lengre levetid enn bakteriar og virus og kan difor spreia seg over lengre avstandar. Høg tettheit av potensielle vertar for parasittane gjev dei gode levevilkår og bidrar til høgt smittepress. Blant parasittane er det lakslusa (*Lepeophtheirus salmonis*) som skaper størst problem for oppdrettarar nasjonalt, også i Hordaland. Lakselus er elles omtala i kapittel 1.4.2.

Amøbeindusert gjellesjuke (AGD) er ein «ny» parasittsjukdom som har etablert seg på laks og regnbogeaure på Vestlandet dei siste åra. Den var første gong påvist i Noreg i 2006, men utgjer eit alvorleg helseproblem hos fisk i andre land (Australia, Færøyene, Skottland). AGD rangerast av fiskehelsepersonell i Hordaland som eit betydeleg helseproblem for laksefisk i oppdrett (Hjeltnes m.fl. 2018). Årsaka til AGD er ein marin amøbe (*Paramoeba perurans*) som festar seg på gjellene til fisken og gjer stor skade. Amøben kan opptre saman med andre gjelleagens eller gje sjukdom aleine. Talet på utbrot og alvorlegheitsgrada av desse varierer frå år til år, og

avheng av klimatiske forhold. Høg sjøtemperatur og høg salinitet er risikofaktorar. Sjukdomen behandlast med hydrogenperoksid (H_2O_2) eller ferskvatn i brønnbåt, men ingen av behandlingsformane er 100 % effektive. Sjukdom kan også gå over av seg sjølv ved temperaturfall i sjø. Talet på utbrot og kor stor betydning utbrota får for fisk varierer frå år til år. Havområda ytst på kysten kan vere meir utsett enn fjordområda da vassmiljø ikkje er påverka av ferskvatn.

1.4.4.5. Fiskevelferd

God helse er ein føresetnad for god fiskevelferd. Dødelegheit til oppdretta fisk i sjøfase kan nyttast som ei grov indikator på fiskevelferd, og utgjør såleis eit indirekte mål på helsestatus. For laksefisk har prosentvis dødelegheit frå utsett til slakt vore relativt stabil dei siste åra og ligg i snitt på ca. 15 %, men viser stor variasjon frå landsdel til landsdel (Figur 15). Mellom dei to største oppdrettsfylka i landet i 2017 (Hordaland og Nordland) er det store skilnader. I 2017 hadde Nordland eit fråfall i sjøfase på 6 %, medan Hordaland låg på 22,5 %. Hordaland var fylket med høgast dødelegheit i sjøfase både i 2017 og 2018. Likevel var det nedgang i dødelegheit både i Rogaland og i Hordaland fra 2017 til 2018 (Hjeltnes m.fl., 2019).



Figur 15 Prosent dødelegheit i produksjon av laks og regnbogeaure i 2017 fordelt på fylke, rekna som talet på fisk meldt som svinn per måned i forhold til beholdning av fisk. Kjelde: www.iLaks.no.

Årsak til dødelegheit rapporterast ikkje gjennom offentlege kanalar, men dei store skilnadane mellom landsdelane kan indikere ulike regionale sjukdoms/infeksjonsbelastningar som eks. ILA, PD-utbrot og lakselus. Behandling med nye mekaniske og termiske metodar mot lakselus har medverka til ei auking i dødelegheit dei siste åra. Desse metodane påfører fisken stress, inneber handtering og risiko for mekanisk skade og påfølgande dødelegheit. Trenging av fisk til høg tettheit i forbindelse med desse operasjonane er i seg sjølv ein velferdsrisiko, spesielt

om fisk er svak eller sjuk. Underliggende eller aktive sjukdomar som f.eks. CMS, AGD og generell dårleg gjellehelse er rapportert å kunne gje stor dødelegheit under avlusing (Hjeltnes 2018). 60 % av alle velferdsrelaterte hendingar rapportert til Mattilsynet i 2018 var knytt til medikamentfrie behandlingar og handteringar. Lusesituasjonen, den høge behandlingsfrekvensen og sjukdomssituasjonen i fylket generelt må følgeleg sjåast i samband med tala, og til saman utgjer dei ei betydeleg utfordring for fiskevelferda i dette området. Badebehandling med legemidlar mot gjelleamøbar (AGD) kan også ha påverka dødelegheita.

1.4.4.6. Smitte til villfisk

Utslepp av smittestoff frå anlegg med smitta fisk reknast som hovudkjelda til smitte frå oppdrettsfisk til villfisk. Det er likevel avgrensa med kunnskap om omfanget og konsekvensar av slikt smittepress til mottakelege artar av villfisk. Eksponering vil skje ved utslepp og spreining av patogen i vassmassane, eller via kontakt med rømd oppdrettsfisk som enten er smittebærande eller sjuk. Spreining av eit smittestoff vil i stor grad vere avhengig av eigenskapar hos patogenet, mengde smittestoff (smittedose), korleis det spreiest i vassmassane, og overlevelsestida på smittestoffet utanfor vert. Generelt vil mengdene av smittestoff reduserast med minkande avstand frå utsleppspunktet på grunn av fortynning. Spreiingspotensialet til ulike smittestoff kan bereknast med høgoppløyste straummodellar. For mange av patogenane er det avgrensa kunnskap om mengda smittestoff som skal til for å forårsake sjukdom, og korleis ulike miljøfaktorar påverkar levetida på smittestoff i vassmassane. Vidare er det vel dokumentert at rømd fisk oppsøker elver og har interaksjonar med villfisk på gyteplassar, og dette utgjer også ein risiko for smitte. Også lakselus som smittar frå rømd fisk til villfisk kan truleg bidra til å spreie smitte av andre patogen (Grefsrud, 2018).

1.4.5. Samordna brakkleggingsgrupper og tiltak mot lakselus i regionen

Forskrift om lakselusbekjemping¹³ set krav om at lokalitetar som høyrer til eit geografisk område der dei påverkar kvarandre smittemessig skal samordne drift og forplikte seg til felles tiltak som førebyggjer spreie av lakselus. Planane skal mellom anna beskrive koordinering av brakklegging av anlegg, felles strategi for bekjempingstiltak og utveksling av informasjon om lusetal. Krav om koordinert brakklegging av anlegg som høyrer til ei gruppe av akvakulturanlegg finn ein også igjen i akvakulturdriftsforskrifta §40¹⁴ (sjå avsnitt 1.3.4 driftsplanar og generell drift).

Planar for nedkjemping av lakselus skal også beskrive tiltak som gjennomførast for å ivareta omsynet til ville bestandar, og skal spesielt beskrive korleis det driftast for å sikre lågast mogleg førekomst av luselarvar i sjøen i utvandringstida for vill laksefisk. Omfanget på det geografiske området med lokalitetar som samarbeider bestemast ut frå hydrografiske forhold, plasseringa av akvakulturanlegg og erfaringsbasert kunnskap om smitterisiko. Val av tiltak som skal førebyggje smittespreiing og bekjempingstiltak er overlatne til oppdrettarane sjølv, så lenge krava i forskrifta vert følgd. Ei vanleg løysing er at det vert oppretta egne fiskehelsenettverk og utpeika ein lusekoordinator frå fiskehelsetenesta, som bistår aktørane med utarbeiding av planverk, koordinering og informasjonsflyt. Samordna plan for tiltak skal reviderast årleg og oversendast til Mattilsynet.

¹³ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2012-12-05-1140>

¹⁴ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-06-17-822>

Oppdrettsanlegga i nye Øygarden kommune er organisert under to ulike fiskehelsenettverk med fleire smittehygieniske fellesområde (SFO). Midthordaland Fiskehelsenettverk dekker hovudsakeleg kommunane Austevoll, Bømlo og Tysnes, men omfattar i SFO 6a også lokalitetane Skjerholmen og Buarøy på nordsida av Krossfjorden. Resterande lokalitetar i nye Øygarden tilknytt 3 ulike SFO i Nord-Hordaland Fiskehelsenettverk (Tabell 4).

Tabell 4 Tilknytning til smittehygieniske fellesområde (SFO) og fiskehelsenettverk for lokalitetar for oppdrett av laks og aure i nye Øygarden.

Lok.nr	Lok.namn	Innehavar	SFO	Nettverk	MTB	Kommune
31157	FIKSNESET	TELAVÅG FISKEOPPDRETT AS, TROLAND LAKSEOPPDRETT AS	6	NFN	1560	SUND
11533	USHOLMSVIKA	TELAVÅG FISKEOPPDRETT, TROLAND LAKSEOPPDRETT, AUSTEVOLL MELAKS	6	NFN	1560	SUND
20115	SKJERHOLMEN N	SJØTROLL HAVBRUK AS	6a	MFN	2340	SUND
31038	BUARØY	SJØTROLL HAVBRUK AS	6a	MFN	4680	SUND
14435	LJØSØY N	BLOM FISKEOPPDRETT AS	8	NFN	2340	ØYGARDEN
11763	KNAPPEN	ERKO SEAFOOD AS	8	NFN	2340	ØYGARDEN
10309	SYRTANGEN	BLOM FISKEOPPDRETT AS	8	NFN	2340	ØYGARDEN
11758	SAUØY	LERØY VEST AS	8	NFN	3120	ØYGARDEN
11667	GARDSKRÅNESET	BLOM FISKEOPPDRETT AS	8	NFN	3120	ØYGARDEN
29276	RONGØY	LERØY VEST AS, OCEAN FOREST AS	8	NFN	4680	ØYGARDEN
28976	KELVESTEINEN	LERØY VEST AS	8	NFN	3120	FJELL
11640	SKORPEOSEN	MOWI NORWAY AS	8	NFN	3600	FJELL
31697	OKSEN	MOWI NORWAY AS	8	NFN	4680	FJELL
11740	HAPERØY	MOWI NORWAY AS	8	NFN	4680	FJELL
13196	SYLTØY	MOWI NORWAY AS	8	NFN	2340	SUND
11552	STUHOLMEN	TELAVÅG FISKEOPPDRETT AS	8	NFN	780	SUND
11770	ROTØY	ERKO SEAFOOD AS	13	NFN	2340	ØYGARDEN
35517	VADHOLMEN	ERKO SEAFOOD AS	13	NFN	5460	ØYGARDEN

Det største SFO i nye Øygarden er SFO 8. Dette området dekkjer midtre del av den nye kommunen og omfattar 12 av dei 18 lokalitetane, kor av halvparten ligg i Hjeltefjorden mens resterande litt på vestsida av kommunen.

I samband med innføring av PO-forskrifta og PO-grenser har det oppstått ein situasjon som synes å vere lite optimal for dette SFO. Som nemnt i 1.3.6 er forslaget til grense basert på mellom anna modellering av lusesmitte, men omsyn til eksisterande forvaltningseiningar var ikkje del av dei vurderingane som skulle gjerast på dette stadiet. Etter fastsettinga av PO-grensene har Mattilsynet implementert desse som smittehygieniske grenser («branngater») i si forvaltning, ettersom dei er definert som grenseområde med lite utveksling av smittsame stadium av lakselus mellom områda. For dei fleste PO-grenser andre stader i landet verkar dette å vere ei forvaltning som treff problematikken godt, men for akkurat grensa mellom PO 3 og 4 synast det å vere behov for ei eller anna form for justering. Årsaka til dette er at ein no har ei PO-grense med tiltenkt smittehygienisk barriere som kryssar rett gjennom eit stort SFO, med lokalitetar tett inntil grensa på begge sider (Figur 16). Implikasjonane av dette, og kva som er moglege løysningar, må mellom anna sjåast i samanheng med modellert smittenettverk. Førebels resultat tyder til dømes på at det er tett smittehygienisk forbindelse mellom lokalitetane i Hjeltefjorden som ligg på kvar si side av PO-grensa. Dette vert drøfta i Del 3.



Figur 16 Smittehygieniske fellesområde (SFO) og PO-grense (raud strek) i nye Øygarden.

1.4.6. Oppdrettsaktørane sitt syn på helse- og lusesituasjonen

Som nemnt i avsnitt 1.2.3 driftast lokalitetane for matfiskproduksjon av laks i kommunen i realiteten av fem ulike aktørar. Ei målsetjing i det inneverande prosjektet var å involvere desse slik at dei kunne ta ei aktiv rolle i dei råda som blir gitt inn mot planarbeidet. Det vart difor utarbeidd eit intervjugrunnlag for gjennomføring av dialog med aktørane. For kartlegging av no-situasjonen deltok to av aktørane i ein-til-ein-møter, ein aktør sende inn skriftleg innspel mens to av aktørane ikkje kom med nokon innspel. Dei innkomne innspela som gjeld fiskehelse, lus og koordinerte tiltak er punktvis samanstilt i dei følgjande avsnitt. Det er viktig å vere oppmerksam på at kvart innspel ikkje nødvendigvis representerer synet til fleire enn ein enkelt aktør, og at dei kan vere framsett som eit forslag for drøfting utan at dei nødvendigvis er gjennomarbeidd på nokon måte.

Innspel frå oppdrettsaktørane

- Frå fleire av aktørane er det, som eit innspel til arealplanlegginga, framheva at det er behov for meir areal på lokalitetane. Dette er utdjupa som eit behov som ikkje er knytt til eit ønske om høgare produksjonsvolum, men eit behov for å ha betre plass til mest mogleg hensiktsmessige driftsoperasjonar. Dette kan til dømes vere å ha plass til ei

ekstra avlastningsmerd som kan nyttast i behandling mot lus eller sjukdom. Det har tidlegare blitt søkt om slike endringar, men desse er avslått grunna konflikt med andre interesser. Som eksempel er det nemnt at problem med sjukdom og svak fisk vert meir framstående som auka dødelegheit i forbindelse med behandling mot lus. Betre plass på lokaliteten vil gje rom for behandlingssløysingar med meir skånsam handtering.

- Vedrørande storleiken på lokalitetane er det også fremma forslag om å redusere talet på lokalitetar som er i drift, og å heller kompensere denne reduksjonen ved å auke MTB-størrelsen på andre lokalitetar. Dette vil kunne gje rom for større avstandar mellom lokalitetane og grupper av lokalitetar. Som ei forlenging av dette forslaget er det også drøfta ei moglegheit for å kunne reetablere heile lokalitetsstrukturen ut i frå berekningar av kva som er optimalt med tanke på smitte mellom lokalitetane. Dette er noko som kunne gje moglegheit for å samle lokalitetane til kvart selskap i eigne geografiske område. Det er tru på at slike tilnærmingar vil kunne gje langt betre forhold for koordinert drift og brakklegging.
- Gjennom dei ulike fiskehelsenettverka vert det heldt felles møte mellom de ulike aktørane. Formålet er mellom anna å sjå på koordinering av tiltak, men dette fungerer ikkje alltid like godt då lokale behov eller tilpassingar på den enkelte lokalitet eller i det enkelte selskap gjer det nødvendig å fråvike fastsette planar.
- Innanfor dei smittehygieniske fellesområda (SFO) er det eit hovudprinsipp at det blir sett ut fisk på alle lokalitetane omtrent samtidig, slik at alle generasjonane kan brakkleggjast på same tidspunkt. Ein snakkar då gjerne om utsett i partals- eller oddetalsår for dei ulike sonene. I nye Øygarden er det gitt dispensasjonar for utsett av fisk som fråviker denne hovudregelen. Denne praksisen med utsett av fisk i påfølgande år oppfattast å kunne vere øydeleggende for effekten av koordinerte tiltak og drift, då det vanskeleggjer koordinert brakklegging.
- Eksisterande anleggstettleik gjer det utfordrande å setja i verk gode tiltak mot sjukdommar og spreining av lakselus. Eksisterande storleik på områda avsett til akvakultur inneber lite spelerom for etablering av anlegg i koordinerte produksjonsområde med tilstrekkeleg avstand til andre klynger av akvakulturanlegg. Sjukdomssituasjonen er utfordrande med høg førekomst av PD (SAV-3), AGD, CMS og også ILA-utbrot. Smitta fisk er handteringssvak og dette har vidare implikasjonar ved høg førekomst av lakselus, sidan den svekka fisken som nemnt ikkje toler så godt avlusingsoperasjonar og liknande. Kombinasjonseffekten av lus og sjukdom utgjer dermed i seg sjølv eit problem for fiskehelse og fiskevelferd.
- Alt i alt peikar fleire av aktørane på at lokalitetane i nye Øygarden i utgangspunktet opplevast som svært gode samanlikna med mange andre område i PO3 og PO4, men at suboptimal koordineringspraksis og lokalitetsstruktur ikkje utløyser det fulle potensialet.

1.4.7. Modellert smittenettverk

Som et verktøy i forbindelse med evaluering av lokalitetsstruktur og soneinndeling i nye Øygarden har Akvaplan-niva utført modellering av smitemessig forbindelse mellom dei ulike lokalitetane. Dette er utført ved at det:

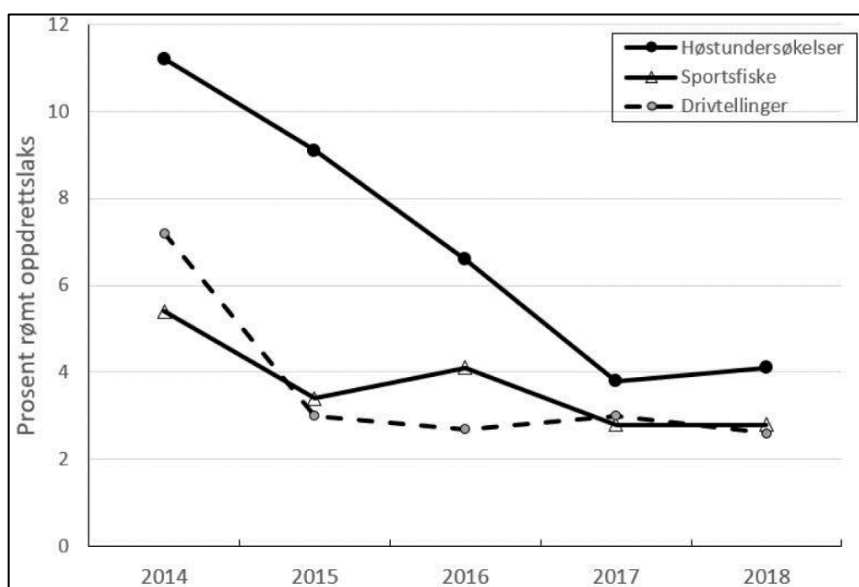
1. Først er der gjort ei hydrodynamisk modellering ved bruk av modellen FVCOM. Denne beskriv oseanografiske parameter som havstraum, temperatur, salinitet og liknande.
2. Med utgangspunkt i punkt 1 utførast partikkelspreiingssimuleringar for å berekne risiko for smittespreiing mellom ulike oppdrettsanlegg.
3. Til sist utførast ei statistisk analyse som kvantifiserer partikkelkonsentrasjonar og vurderer utveksling mellom anlegga og variabiliteten av dette.

Formålet med dette er å identifisere kva som kan vere dei mest eigna lokalitetsstrukturar med tanke på å førebyggje og avgrense spreieing av sjukdom eller parasittar. Resultata vil bli vidare behandla for berekning av statistisk smittepotensiale mellom lokalitetane, for å syne kva for lokalitetar som er tettast forbundne i smittenettverk. Dette vil deretter bli drøfta opp mot eksisterande koordineringsområde i Del 3.

1.4.8. Rømming av fisk

Rømming av fisk frå norske oppdrettsanlegg har i fleire tiår vore ei stor utfordring for oppdrettsnæringa. Talet på rømde fisk auka jamt på byrjinga av 2000-talet og var oppe i nesten 1 million fisk i 2006. Talet har deretter vore jamt nedgåande, og var nede i 100 000-200 000 fisk pr. år i perioden 2012-2017. For 2018 var det innrapporterte talet på rømde fisk 162 474. Sett i samanheng med at produksjonen av laks i denne perioden auka betydeleg, er dette ein relativt stor nedgang i rømming sidan byrjinga på 2000-talet. Årsakene til nedgangen er samansette, men det er grunn til å tru at mykje kan tilskrivast NYTEK-forskrifta som tråtte i kraft i 2012, med påfølgjande heva teknisk standard på anlegga. Innslag av rømd fisk i elvane har også gått ned i perioden 2014 – 2018 (Figur 17).

Korleis laksefisk fordeler seg i sjøen etter rømming er eit delvis uavklart spørsmål. Mengde fisk, tid og stad for rømming, alder og størrelse på den rømde fisken, samt effekt av eventuelle gjenfangsttiltak er styrande for korleis rømt fisk spreier seg i, og påverkar det omgivande miljøet. Det konstaterast i

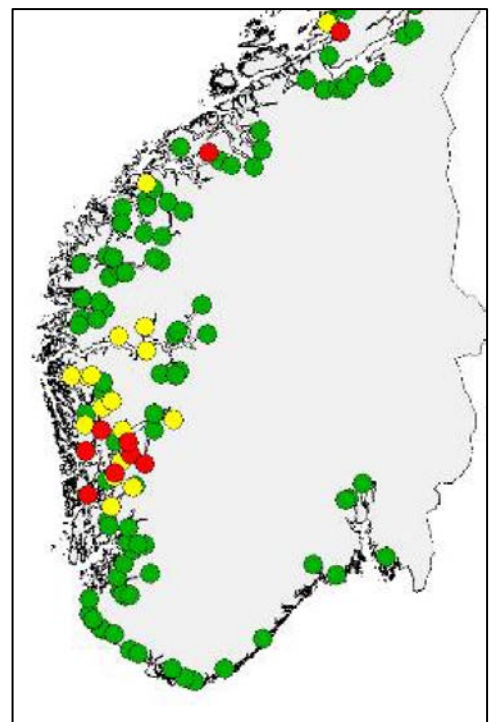


ei rekke elver nærvære av oppdrettslaks, og dersom denne laksen oppnår gytesuksess, vil det skje innblanding av genetisk materiale i dei lokale laksebestandane. Det er pårekna at dette på sikt kan medføre redusert genetisk tilpassing hjå bestanden som heilheit, lågare overleving og dermed svakare laksebestandar.

Figur 17 Innslag oppdrettslaks i norske elver i åra 2014-2018. Kjelde: Havforskningsinstituttet.

Det nasjonale programmet for overvaking av rømd oppdrettslaks som blei utforma og etablert på oppdrag frå Fiskeridirektoratet etter føringar frå Nærings- og fiskeri-departementet i 2014, har talfesta innslaga av rømd oppdrettslaks i 197 norske vassdrag i 2017 (Anon, 2018). Data blei samla inn frå sportsfiske om sommaren, ved haustfiske og stamfiske, og drivteljingar om hausten (også kalla gytefiskteljing). I Hordaland og særleg i området rundt Hardangerfjorden fann ein den høgste frekvens av vassdrag med høgt innslag av rømt oppdrettslaks i landet. Totalt blei 25 vassdrag undersøkt og vurdert i Hordaland, og 9 av desse blei klassifisert til å ha meir enn 10 % innslag av rømd oppdrettslaks. Sju av desse elvene ligg i Hardangerfjordregionen, som også i dei føregåande åra har hatt høge nivå samanlikna med landet sett under eitt. Dei siste to Hordalandselvene i den høgaste kategorien med rømt oppdrettslaks er Oselva og Tysseelva. Desse ligg også nær Hardangerfjorden, men i større nærleik til nye Øygarden.

Statusoppdateringa for 2018 som blei gitt ut hausten 2019 viser at det var ei auke i både talet på og andel av elver med høgt innslag i 2018 samanlikna med 2017 (15 vassdrag, 8 %). Innslaget av rømd oppdrettslaks varierte langs kysten, for eksempel ved at Hardangerfjorden, som i tidlegare år, hadde mange av vassdraga med høgt innslag av rømd oppdrettslaks. Det var også vassdrag med høgt innslag av rømt oppdrettslaks i Møre og Romsdal, Trøndelag, Nordland og Troms. I statusoppdateringa for 2018 er Oselva og Tysseelva framleis plassert i kategorien høgt innslag (Anon, 2019). Ei samanstilling fordelt på produksjonsområde syner at PO3 ligg høgt på alle målte parameter, medan PO4 ligg meir på det jamne samanlikna med dei andre områda (Tabell 5). Også ei framstilling i kart syner at området ved Hardangerfjorden har eit spesielt høgt innslag av oppdrettsfisk i elvene (Figur 18). Resterande elver med høgt innslag er spreidd langs heile kysten frå Rogaland og opp til Troms.



Figur 18 Lokalisering av elver i sør-Noreg med høgt (raud), middels (gul) og lavt (grøn) innslag av oppdrettsfisk
Kjelde: Havforskningsinstituttet.

Tabell 5. Gjennomsnittleg innslag (%) av rømd oppdrettslaks i data frå sportsfiske, haustfiske, stamfiske, drivteljing samt berekna årsprosent i elvene som er vurdert i kvart produksjonsområde. Kjelde: Havforskningsinstituttet.

Produksjons-område	Sports- fiske	Høst- fiske	Høst- fiske 2	Stam- fiske	Annet	Års- prosent	Driv- telling	Lavt innslag	Middels innslag	Høyt Innslag
	%	%	%	%	%	%	%	<4%		>10%
1	1,4 (12)	0,3 (6)	0,2 (10)	0,4 (6)		1,4 (16)		19	0	0
2	1,3 (11)	3,0 (3)	2,2 (5)	1,3 (3)		2,1 (11)	0,8 (12)	15	0	0
3	12,0 (4)		17,1 (5)	14,3 (6)	4,5 (1)	12,2 (10)	4,6 (16)	5	5	7
4	2,6 (19)	4,7 (5)	4,0 (8)	5,6 (4)		3,8 (20)	1,9 (27)	25	9	0
5	2,1 (13)	7,9 (2)	7,19 (2)	1,85 (1)	0 (1)	4,0 (13)	1,0 (4)	12	1	1
6	1,8 (15)	4,5 (9)	3,4 (12)	0 (2)	1,25 (1)	3,0 (20)	0,7 (1)	19	1	1
7	8,1 (4)	1,4 (4)	1,4 (4)			6,6 (6)	1,2 (5)	8	0	1
8	8,0 (4)		7,8 (2)	7,8 (2)	2,7 (3)	8,2 (4)	1,0 (9)	11	3	3
9	0,0 (1)				1,3 (1)	1,3 (1)	2,1 (9)	9	2	0
10	5,1 (6)	4,0 (2)	4,0 (2)			8,4 (6)	4,5 (11)	7	6	2
11	2,2 (5)	7,7 (3)	7,7 (3)			4,6 (5)	7,6 (9)	5	3	3
12	0,9 (6)	0,5 (3)	0,5 (3)			2,2 (6)	3,0 (9)	8	2	0
13	0,6 (5)	1,0 (3)	1,0 (3)			0,8 (5)	0,3 (7)	10	0	0

1.4.9. Utslepp av næringssalt og partikulært materiale

Utslepp av partikulært organiske materiale frå oppdrettsanlegg består i all hovudsak av spillfôr og fekaliar frå fisken. Mengda kan vere betydeleg og det kan derfor oppstå lokale effektar der resipientens kapasitet til å omsette materialet overskridast. Effektar av dette kan vere anoksiske (oksygenmangel) forhold med påfølgande giftige gassar som drep botndyra, som igjen fører til redusert diversitet i botnsamfunnet, som gjerne blir prega av nokre få forureiningstolerante artar som for eksempel børstemarkar.

Utslepp av løyste næringssalt består i hovudsak av uorganisk nitrogen og fosfor frå fiskens metabolisme, skilt ut gjennom gjeller og nyrer. Dette kan forårsake en overgjødslingssituasjon (eutrofiering) med påfølgande oppvekst av hurtigvoksende algetypar. Dette kan óg føre til reduserte levkår for habitatbyggande artar som tare, og vidare redusert oksygennivå ved havbotnen. Problematikken sjåast først og fremst som gjeldande i terskelfjordar og/eller i områder med høge bakgrunnsverdiar, anten av naturlege eller frå andre antropogene (menneskapte) kjelder, og hovudsakeleg på Skagerrakkysten og i fjordar på Vestlandet.

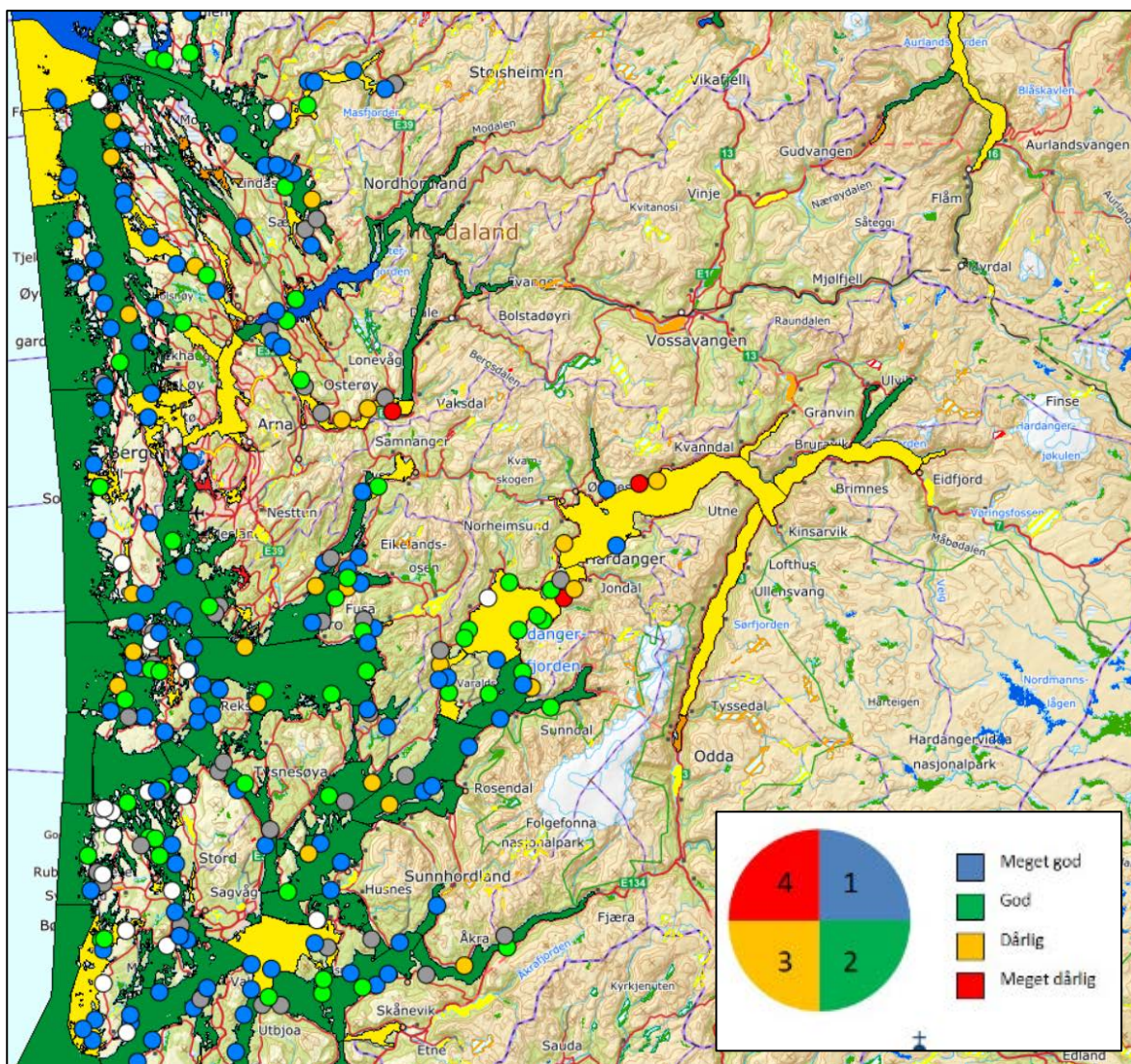
Både næringssalt og organisk partikulært materiale kan spreia i ulik retning og distanse frå anlegget, og det dannast soner rundt anlegget som i større eller mindre grad kan vere påverka av utsleppa. Størrelsen på påverkingssonene vil variere med anleggets størrelse og plassering, samt straum og bølgeeksponering. Overvaking av potensielle regionale effektar i Hordaland har vist meget god og god miljøtilstand, også i områder som har høg produksjon av matfisk. Risikoen for regional påverking vurderast derfor som lav (Grefsrud m.fl. 2018). Risiko for regional påverking vil vere minst i områder med god vassutskifting, mens meir innestengde områder og terskelfjordar med grunn terskel (<100 meter djup) og med høg produksjonsintensitet kan vere risikoområder. I ei kunnskapsoppdatering føretatt av Havforskningsinstituttet er det hovudsakleg Masfjorden, Samnangerfjorden, Sildafjorden og Sørfjorden ved Osterøy som er peika ut som potensielle problemområde.

Alle fiskeoppdrettsverksemdar er pålagt å få gjennomført miljøundersøkingar i nærleiken av anlegga. Dette omfattar B-undersøkingar som tas rett under anlegga, og C-undersøkingar som tas i omkringingliggande område, i den sokalla overgangssona. Ei visualisert framstilling av resultat frå B-undersøkingar viser at det i Hordaland jamt over er betre resultat frå B-undersøkingar i dei ytre regionar enn i dei indre (Figur 19). Dette inneber for nye Øygarden sin del at det er lav risiko for regionale effektar av utslepp. For lokalitetane i nye Øygarden har 14 av 18 fått beste tilstand ved førre B-undersøking, mens 3 har fått god og 1 har fått dårleg (Tabell 6). C-undersøkingar inneheld fleire parameter og kvar rapport har derfor ikkje ein like klar konklusjon som for B-undersøkingar. Ein liknande forenkla skjematisk oppsetjing er det difor ikkje mogleg å hente ut frå Fiskeridirektoratet.

Oppsummert kan en seie at situasjonen når det gjeld utslepp frå anlegga alt i alt er god, og at denne problematikken ikkje er ei stor utfordring for nye Øygarden.

Tabell 6. Resultat frå B-undersøkingar etter NS9410:2016 i nye Øygarden

Lokalitet	Utførande organ	Tilstand	Dato	Type	Kommune
11640 SKORPEOSEN	RÅDGIVENDE BIOLOGER AS	1 - meget god	05.04.2019	b	FJELL
11740 HAVERØY	RÅDGIVENDE BIOLOGER AS	1 - meget god	10.07.2018	b	FJELL
28976 KELVESTEINEN	VANNFORSKNING	1 - meget god	26.04.2018	b	FJELL
31697 OKSEN	RÅDGIVENDE BIOLOGER AS	1 - meget god	11.07.2018	b	FJELL
11552 STUHOLMEN	RESIPIENTANALYSE AS	1 - meget god	29.03.2019	b	SUND
	NORSK INSTITUTT FOR				
31038 BUARØY	VANNFORSKNING	1 - meget god	29.08.2018	b	SUND
31157 FIKSNESET	RESIPIENTANALYSE AS	1 - meget god	04.01.2018	b	SUND
11667 GARDSKRÅNESET	RESIPIENTANALYSE AS	1 - meget god	03.08.2018	b	ØYGARDEN
	NORSK INSTITUTT FOR				
11758 SAUØY	VANNFORSKNING	1 - meget god	15.05.2018	b	ØYGARDEN
11763 KNAPPEN	SUB AQUA TECH AS	1 - meget god	13.08.2018	b	ØYGARDEN
11770 ROTØY	SUB AQUA TECH AS	1 - meget god	04.04.2019	b	ØYGARDEN
14435 LJØSØY N	RESIPIENTANALYSE AS	1 - meget god	27.03.2019	b	ØYGARDEN
	NORSK INSTITUTT FOR				
29276 RONGØY	VANNFORSKNING	1 - meget god	26.02.2019	b	ØYGARDEN
35517 VADHOLMEN	SUB AQUA TECH AS	1 - meget god	28.08.2014	b	ØYGARDEN
13196 SYLTØY	RÅDGIVENDE BIOLOGER AS	2 - god	25.04.2019	b	SUND
	NORSK INSTITUTT FOR				
20115 SKJERHOLMEN N	VANNFORSKNING	2 - god	25.09.2017	b	SUND
10309 SYRTANGEN	RESIPIENTANALYSE AS	2 - god	09.11.2018	b	ØYGARDEN
11533 USHOLMSVIKA	RESIPIENTANALYSE AS	3 - dårlig	29.03.2019	b	SUND



Figur 19. B-undersøkingar (sirkclar) og miljøtilstand i vassførekomstar (bakgrunnsfarge) i Hordaland. Fargekoder sirkclar: Blå=meget god, grøn=god, gul=dårlig, raud=meget dårlig. Fargekoder bakgrunnsfarge: Blå=svært god, naturleg; grøn = god, naturleg; gul = moderat, naturleg. Data henta frå <https://kart.fiskeridir.no/> 21.mai 2019.

1.4.10. Oppsummering miljø og fiskevelferd i nye Øygarden

Oppdrett av fisk er ei næring som i Noreg har vore i sterk vekt i fleire tiår. I takt med utviklinga har det oppstått, og blitt sett stadig meir fokus på, ulike problem knytt til miljø og fiskevelferd.

Den miljømessige påverkinga i form av utslepp av partikulært organisk materiale og løyste uorganiske forbindelsar har auka med aukande anleggsstørrelse og produksjonsvolum. Generelt er problema først og fremst gjeldande i indre fjordstrøk, men avheng også av at man nyttar dei beste lokalitetane. For nye Øygarden sin del syner den framlagde oversikta at miljøstanden i all hovudsak er god, og at utslepp frå anlegg ikkje er ei framstående utfordring for nye Øygarden.

Den miljømessige påverkinga i form av effektar på villlevande stammar av laksefisk er på Vestlandet generelt ei stor utfordring. I tett samanheng med dette er det også store utfordringar knytt til den helse- og velferdsmessige situasjonen i merdane. Dette påverkar i

stor grad næringa i heile regionen, både direkte gjennom dødelegheit og kostnadar forbunde med sjukdom og lakselus, men også via regulatoriske innskrenkingar som følgje av uakseptabel miljøtilstand. Sistnemnte er hovudsakleg knytt til produksjonsområdeforskrifta, men utfallet på kort sikt er enno ikkje fastsett frå myndigheitene. Vidare peikar innspel frå oppdrettsaktørar på at ordninga med koordinert drift og brakklegging ikkje fungerer optimalt.

Produksjonsområdegrensene er i utgangspunktet sett med den hensikt å vere ei administrativ inndeling av kysten, slik at produksjonsmengdene i kvart område kan regulerast ut frå påverking på miljøet. Grensa mellom PO3 og PO4 går no rett gjennom nye Øygarden, der kor ein finn eit stort smittehygienisk område som skal fungere som éin smitteregion med felles brakklegging og koordinert drift. Særleg problematiserande for grenselokaliseringa er det at Mattilsynet praktiserer denne som ei smittehygienisk branngate. Denne rapporten stiller fleire spørsmål kring inndelinga og grenselokaliseringa, og vil drøfta dette vidare i Del 3. Mellom anna vil det nyttast modellbaserte smittedata for å sjå på moglege alternative strukturar og grensesetting.

1.5. Oppdrettsnæringa si regionaløkonomiske betyding

1.5.1. Den økonomiske aktiviteten i Sund, Fjell og Øygarden

Kommunane Fjell, Sund og Øygarden fusjonerer frå 1. januar 2020 til nye Øygarden kommune. For å kunne seie noko om sannsynleg eller mogleg framtidig utvikling i økonomien i nye Øygarden kommune, må ein vite noko om situasjonen i dag. Innleiingsvis vil vi gje ei kort oversikt over den økonomiske utviklinga i dei tre kommunane dei siste ti åra. Data som viser den økonomiske utviklinga er henta frå Brønnøysundregistra. Sidan vi i det følgjande vil fokusere på oppdrettsnæringa, vil vi også bruke data frå Fiskeridirektoratet.

Ifølgje Brønnøysundregistra er det 5390 registrerte organisasjonar i nye Øygarden kommune. 2213 av desse er aksjeselskap og 1814 er enkeltpersonføretak. Vidare finn vi 62 konkursbu, 43 NUF-ar (norskregistrerte utanlandske føretak), 4 partsreiarlag, 4 kommandittselskap og 18 samvirkeføretak. Aksjeselskap er den dominerande selskapsforma. Omsetnaden i aksjeselskapa utgjorde i 2018 meir enn 98 prosent av total omsetnad i dei tre kommunane. Omsetnaden til andre typar føretak var dermed mindre enn to prosent av total omsetnad. Per september 2019 er det 2065 bedrifter som har sendt inn rekneskap for året 2018 til Brønnøysundregistra. Det er dette utvalet av bedrifter vi bruker i den vidare analysen. Vårt utval består då i hovudsak av aksjeselskap og enkeltpersonføretak som er pliktige til å sende inn rekneskap til Brønnøysundregistra (dvs. enkeltpersonføretak med verdier på meir enn 20 millionar eller meir enn 20 årsverk). Når vi vel å utelate dei bedriftene som per september 2019 endå ikkje hadde sendt inn rekneskap, får vi ikkje det fullstendige biletet, men dei utelatne bedriftene har berre to prosent av sysselsettinga i kommunen så det å sjå vekk frå desse vil ikkje ha innverknad på konklusjonane våre.

1.5.2. Verdiskapinga i Sund, Fjell og Øygarden

Verdiskapinga er – som omgrepet indikerer – storleiken på dei verdiane som bedriftene skaper målt i kroner. Brutto verdiskaping når ei bedrift har produsert og selt eit produkt, er lik prisen på produktet minus verdien av vareinnsatsen. Dersom ein i tillegg trekkjer frå kapitalslitasjen

kjem vi fram til netto verdiskaping¹⁵. Når vi føreset at kostnadene som bedriftene har i samband med slitasje og minkande realkapital (avskrivning) er lik verkelege slitasje (kapitalslit) på realkapitalen, vil netto verdiskaping vere lik summen av driftsresultatet og lønskostnadene til bedriftene. Netto verdiskaping (frå no av kalla verdiskapinga) er det som bedriftene har igjen til fordeling mellom tilsette som får løn, staten som får skattar og avgifter, utlånarar som får rente og eigarane som får det som er igjen. Bedrifter som ikkje skaper verdier kan tære på oppsparte middel i ein periode, men når dette ikkje lenger er mogleg er gjenverande levetid som regel kort. Merk at vi her ser på verdiskapinga i dei private bedriftene (aksjeselskap og store enkeltpersonføretak). Grunnen til det er at vi i denne analysen ikkje har tilgjengelege data for verdiskapinga i offentleg sektor. Det er ikkje slik at verdier blir til i privat sektor og at det offentlege bruker desse verdiane. Også offentlege verksemdar skaper verdier. Døme: Både privat eigde barnehagar og kommunalt eigde barnehagar skaper verdier.

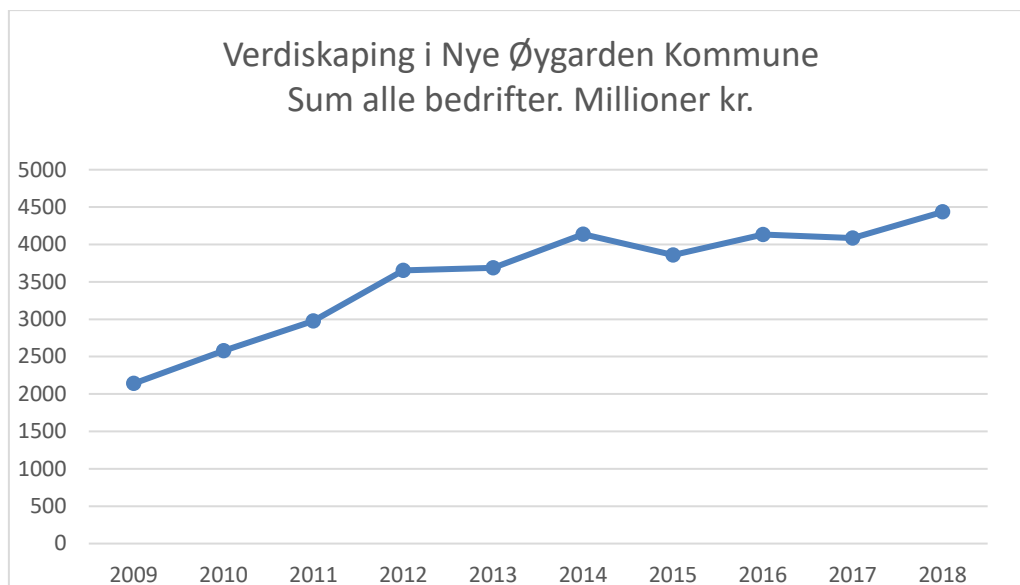
For å kunne seie noko om kor stor oppdrettsnæringa er i forhold til resten av næringslivet i kommunen, må vi skaffe oss ei oversikt over verdiskapinga til alle bedriftene. Rekneskapstal for alle bedrifter for dei ti siste åra kan hentast frå Brønnøysundregistra. Tala som blir henta frå Brønnøysundregistra er nominelle rekneskapstal, og vi har ikkje korrigert tala for inflasjon. Ver merksam på at konsumprisindeksen steig med 20,6 prosent i perioden 2009–2018. Etter litt omarbeiding¹⁶ kan vi setje opp følgjande oversikt over utviklinga i verdiskapinga i dei tre kommunane Sund, Fjell og Øygarden (Figur 20/Tabell 7)

Tabell 7 Utviklinga i verdiskapinga (driftsresultat pluss løn) 2009-18. Mill. kr. Tala er summen av verdiskapinga til alle bedriftene i Nye Øygarden kommune som har sendt inn rekneskap til Brønnøysundregistra i 2018.

Kommune	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Sund	355	352	483	488	427	490	547	628	652	630
Fjell	1627	2020	2238	2964	2980	3356	3031	3118	3059	3487
Øygard	159	207	257	203	282	289	283	386	375	319
Sum	2140	2579	2977	3655	3690	4136	3860	4131	4086	4436

¹⁵ På nasjonalt nivå bruker vi omgrepa brutto nasjonalprodukt og netto nasjonalprodukt som mål på verdiskapinga i eit land.

¹⁶ I omarbeiding av rekneskapstala har vi brukt dataprogramma Excel og SPSS.



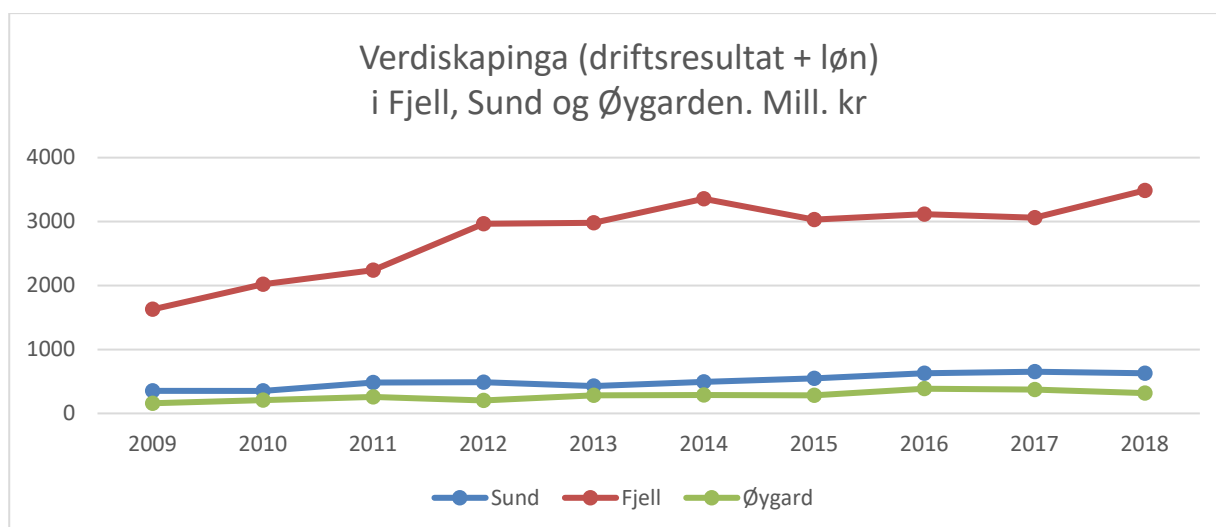
Figur 20 Summen av verdiskapinga til alle bedrifter som har sendt inn rekneskap til Brønnøysundregistra i 2018. Tal i millionar kroner.

For å sjå om det er ulikskapar i utviklinga av verdiskapinga i dei tre kommunane har vi rekna ut utviklinga av verdiskapinga i prosent av den totale verdiskapinga for dei tre kommunane (Tabell 8). Vi ser at verdiskapinga i prosent av totalen varierer noko frå år til år. Samanliknar ein startåret 2009 med 2018, ser vi at Øygarden har omtrent same del, Sund har redusert sin del med 2,4 % medan Fjell sin del har auka.

Tabell 8 Utviklinga av verdiskapinga i prosent av den totale verdiskapinga i åra 2009–2018.

Kommune	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Sund	16,6 %	13,6 %	16,2 %	13,4 %	11,6 %	11,9 %	14,2 %	15,2 %	16,0 %	14,2 %
Fjell	76,0 %	78,3 %	75,2 %	81,1 %	80,8 %	81,1 %	78,5 %	75,5 %	74,9 %	78,6 %
Øygarden	7,4 %	8,0 %	8,6 %	5,6 %	7,6 %	7,0 %	7,3 %	9,3 %	9,2 %	7,2 %

I perioden hadde Sund ein auke i verdiskapinga på 78 prosent, medan Fjell og Øygarden auka verdiskapinga med høvesvis 114 og 101 prosent.



Figur 21 Utviklinga i verdiskapinga i Fjell, Sund og Øygarden frå 2009 til 2018.

Ei undersøking av verdiskapinga i private bedrifter per innbyggjar i 2018 i dei tre kommunane viser at Fjell har ei monaleg høgare verdiskaping per innbyggjar enn Sund og Øygarden (Tabell 9). Dette betyr ikkje nødvendigvis at dei som bur i Fjell er meir effektive enn dei som bor i Sund og Øygarden. Vår hypotese – som vi ikkje undersøker nærmare her – er at den store skilnaden mellom kommunane skuldast skilnader i næringsstruktur, skilnader i folkesetnaden sin aldersstruktur og det at små kommunar (Øygarden) har ein relativt stor del av sysselsettinga i offentlege verksemdar, som vi ikkje har med i vår undersøking. Pendling mellom kommunane vil også påverke tala. Vi gjer ikkje noko forsøk på å forklare skilnader i verdiskapinga per innbyggjar, men konstaterer at den eksisterer.

Tabell 9 Verdiskaping per innbyggjar i dei private bedriftene i Fjell, Sund og Øygarden i 2018.

Kommune	Talet på innbyggjarar	Verdiskaping (mill)	Innbyggjar-del	Verdiskapings-del	Verdiskaping pr innb.
Fjell	26 222	3 487	69 %	78,6 %	133
Sund	7 096	630	19 %	14,2 %	89
Øygarden	4 880	319	13 %	7,2 %	65
Sum	38 198	4 436			

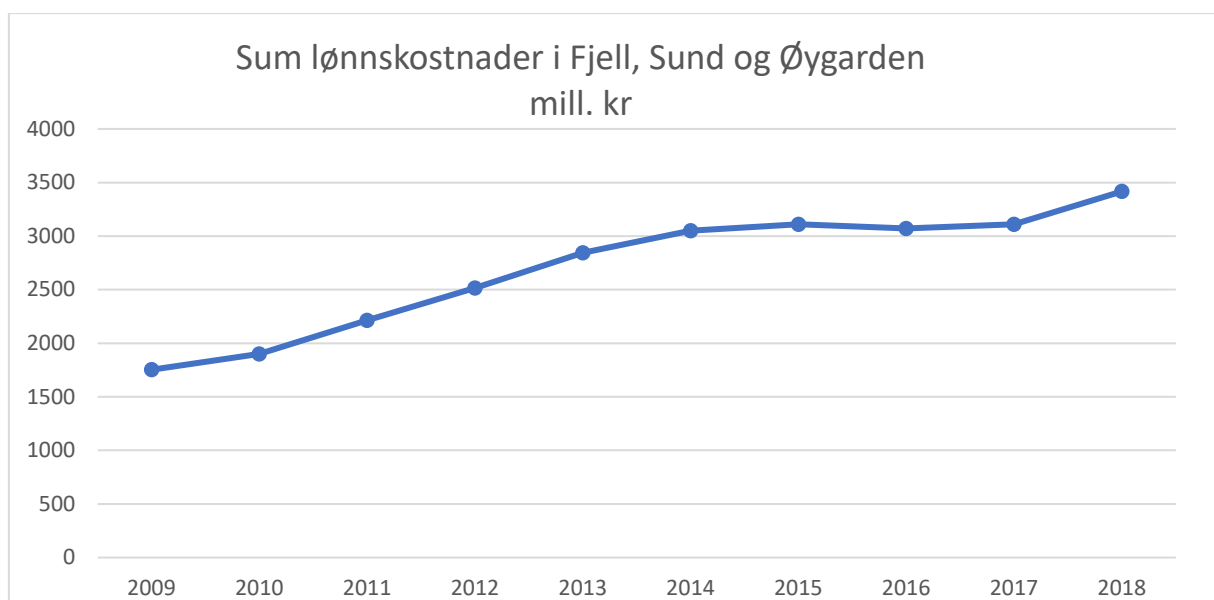
Lønskostnadane til bedriftene

Lønskostnadene er ein god indikator for kor viktig næringslivet er for regionen. I Nye Øygarden kommune utgjorde lønskostnadene i gjennomsnitt 76 % av verdiskapinga til bedriftene i perioden 2009–2018. Av Tabell 10 nedanfor ser vi til dømes at lønskostnadene var 3,4 milliardar i 2018. Det betyr ikkje at dei tilsette fekk utbetalt heile dette beløpet. Det offentlege skal ha arbeidsgjevaravgift frå bedriftene og skatt på lønn frå dei sysselsette.

Tabell 10 Utvikling i lønnskostn. og lønnskostn. sin del av verdiskapinga i nye Øygarden kommune.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Lønnskostnad (mill)	1753	1900	2214	2517	2845	3049	3109	3071	3111	3417
Del av verdiskaping	82 %	74 %	74 %	69 %	77 %	74 %	81 %	74 %	76 %	77 %

Tabell 10 viser at den delen som løningane utgjør av verdiskapinga varierer mellom 82 og 69 prosent i perioden. Vi har ikkje undersøkt kva som er årsaka til desse variasjonane, men det er nærliggjande å tru at lønnskostnadene utgjør ein større del av verdiskapinga når konjunkturane er svake. Lønnskostnadene har vore monotont stigande i praktisk talt heile perioden med unntak for utflating i 2014-17 (Figur 22). Dette, saman med utviklinga i verdiskapinga, indikerer eit næringsliv i vekst.



Figur 22 Lønnskostnadene er stigande i perioden 2009–2018. Det kan indikere vekst i talet på sysselsette og vekst i verdiskapinga til næringslivet i dei tre kommunane.

Ovanfor har vi sett at i perioden 2009–2018 stig både verdiskapinga og lønnskostnadene i nye Øygarden kommune. Det store biletet er at ein har eit næringsliv i vekst, og dette er også konklusjonen dersom vi tek omsyn til inflasjonen i perioden. Det betyr ikkje at alle bedrifter går med overskot. Nokre bedrifter innan oljerelatert verksemd har hatt store underskot dei siste åra, men vi går ikkje nærare inn på dette her.

Dersom vi ser på lønnskostnadene saman med talet på sysselsette, får vi eit meir nyansert bilete av verknadene som bedriftene har på regionaløkonomien. Tabell 11 nedanfor viser dei ti største private arbeidsplassane i Nye Øygarden kommune når vi bruker sysselsettingstala som bedriftene har meldt inn til Brønnøysundregistra. Dersom vi i tillegg hadde hatt informasjon om talet på årsverk og pendling, ville informasjonen bli meir presis, men vi går ikkje så djupt i analysen.

Tabell 11 Dei ti største private arbeidsplassane i Nye Øygarden kommune når vi bruker sysselsettingstala som bedriftene har meldt inn til Brønnøysundregistra i 2018. Tal i tusen kr.

Bedrift	Kommune	Talet på tilsette	Lønskostnad 2018
Kymsol AS	Fjell	336	142784
Atlantic Offshore Crew AS	Fjell	159	96091
Acos AS	Fjell	149	Ukjent
Sartor Maskin AS	Fjell	128	71746
Coast Center Base AS	Fjell	119	113309
Sund Laks AS	Sund	102	33239
Turbuss Vest AS	Fjell	99	27386
Tuboscope Norge AS	Fjell	97	82027
Sotra Fiskeindustri AS	Sund	97	46918
Sprek Invest	Fjell	87	5975

1.5.3. Fiskeoppdrett i Nye Øygarden kommune

Det er seks bedrifter som driv med matfiskproduksjon i nye Øygarden kommune (Tabell 12). Berre to av desse bedriftene har hovudkontor i kommunen. Det er Blom Fiskeoppdrett (Øygarden) og Telavåg Fiskeoppdrett (Sund). Av dei resterande fire har to hovudkontor i Bergen medan to har hovudkontor i Austevoll.

Tabell 12 Tabellen viser storleiken på lokalitetskapasiteten målt i tonn MTB for de bedriftene som driv matfiskproduksjon i Nye Øygarden kommune. MOWI AS eig 27 prosent av lokalitetskapasiteten i Nye Øygarden og er den bedrifta med størst produksjonskapasitet.

Bedrift	Hovudkontor	Lok. Kapasitet	Del i Nye Øygarden
MOWI AS	Bergen	15300	27 %
LERØY VEST AS	Austevoll	10920	20 %
ERKO SEAFOOD AS	Bergen	10140	18 %
BLOM FISKEOPPDRETT AS	Øygarden	7800	14 %
SJØTROLL HAVBRUK AS	Austevoll	7800	14 %
TELAVÅG FISKEOPPDRETT AS	Sund	3900	7 %
Sum		55860	100 %

Det er talet på løyver og storleiken på løyva som fastset den faktiske produksjonskapasiteten til matfiskprodusentane. Flaskehalsen er med andre ord løyvekapasiteten, og bedriftene sitt mål er å maksimere produksjonen utan å overskride løyvekapasiteten. Effektiviteten til oppdrettsbedriftene kan dermed målast som årsproduksjon i tonn dividert med løyvekapasiteten målt i tonn. For å kunne maksimere produksjonen per tonn MTB (maksimalt tillaten biomasse), må lokalitetskapasiteten nødvendigvis vere monaleg større enn løyvekapasiteten. Årsaka er sjølv sagt: Små fiskar veg mindre enn store fiskar. Dessutan har bedriftene ei lovpålagt plikt til å brakkleggje lokalitetane mellom kvar produksjonssyklus. I tillegg praktiserer nokre selskap sjølvvalt brakklegging i enkelte periodar. I dei selskapa som

er aktive i nye Øygarden kommune er lokalitetskapasiteten 6–14 gonger høgre enn produksjonskapasiteten i MTB. Dette er vist i Tabell 13 nedanfor.

Tabell 13 Matfiskprodusentane i Nye Øygarden sin totale lokalitetskapasitet i Norge målt i tonn.

Bedrift	Lokalitetskapasitet i Norge som selskapet eig (tonn)
BLOM FISKEOPPDRETT AS	67 260
ERKO SEAFOOD AS	65 472
LERØY VEST AS	206 400
MOWI AS	1 223 870
SJØTROLL HAVBRUK AS	140 000
TELAVÅG FISKEOPPDRETT AS	21 840
Alle med løyve i Nye Øygarden	1 724 842

Dei fleste matfiskprodusentar i landet har aktivitet i fleire kommunar. Slik er det også med dei oppdrettsbedriftene som har produksjon i Nye Øygarden kommune. Tabell 14 nedanfor viser kor stor del av lokalitetskapasiteten til bedrifta som ligg i Nye Øygarden kommune.

Tabell 14 MTB og talet på løyve som bedrifta eig. Kolonnen «Del i Nye Øygarden» viser kor stor del av lokalitetskapasiteten til bedrifta som ligg i Nye Øygarden kommune. Ingen av oppdrettsbedriftene som er aktive i Nye Øygarden har all si verksemd konsentrert i ei kommune.

Bedrift	Kommune	MTB	Løyve	Del i Nye Øygarden
BLOM FISKEOPPDRETT AS	Øygarden	6 981	9	34,9 %
ERKO SEAFOOD AS	Bergen	7 800	10	21,4 %
LERØY VEST AS	Austevoll	28 600	37	15,9 %
MOWI AS	Bergen	188 304	231	3,4 %
SJØTROLL HAVBRUK AS	Austevoll	21 060	27	16,7 %
TELAVÅG FISKEOPPDRETT AS	Sund	1 560	2	53,6 %
Sum		254 305	326	

Tabell 15 Lokalitetane som blir nytta til matfiskproduksjon i Nye Øygarden kommune med tilhøyrande lokalitetskapasitetar målt i tonn. Kjelde: Fiskeridirektoratet.

Selskap	Lokalitetsnamn	Sund	Fjell	Øygarden	N Øygarden	Sum
BLOM FISKEOPPDRETT AS	GARDSKRÅNESET			3 120	3 120	7800
	LJØSØY N			2 340	2 340	
	SYRTANGEN			2 340	2 340	
ERKO SEAFOOD AS	KNAPPEN			2 340	2 340	10 140
	ROTØY			2 340	2 340	
	VADHOLMEN			5 460	5 460	
LERØY VEST AS	KELVESTEINEN		3 120		3 120	10 920
	RONGØY			4 680	4 680	
	SAUØY Ø			3 120	3 120	
MOWI AS	HAVERØY		4 680		4 680	15 300
	OKSEN		4 680		4 680	
	SKORPEOSEN		3 600		3 600	
	SYLTØY	2 340			2 340	
SEKKINGSTAD AS	SKAGANESET	600			600	600 ¹⁷
SJØTROLL HAVBRUK AS	BUARØY	4 680			4 680	7 800
	SKJERHOLMEN N	3 120			3 120	
SOTRA FISKEINDUSTRI AS	PORSVIKA	450			450	450 ¹⁸
TELAVÅG FISKEOPPDRETT AS	FIKSNESET	1 560			1 560	3 900
	STUHOLMEN	780			780	
	USHOLMSVIKA	1 560			1 560	
Alle		15 090	16 080	25 740	56 910	

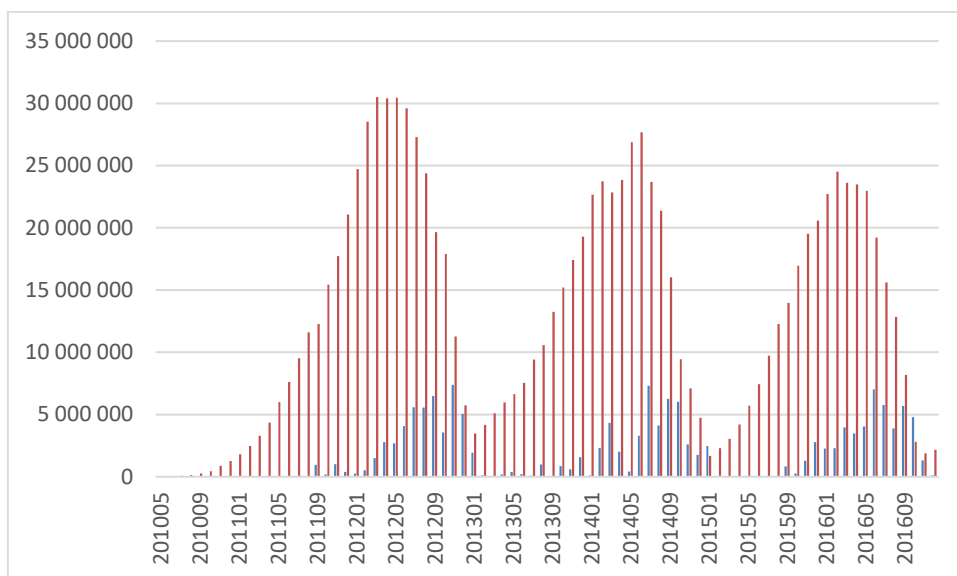
1.5.4. Verdiskapinga til matfiskprodusentane i Nye Øygarden

Som vi såg ovanfor så har ingen matfiskprodusentar i Nye Øygarden all sin produksjon i denne kommunen. Verdiskapinga til bedriftene må derfor delast ut på kommunane der bedriftene har aktivitet. Vi vel å bruke den delen av bedrifta sin totale lokalitetskapasitet som ligg i kommunen som fordelingsnøkkel. Konkretisering: Verdiskapinga til Blom Fiskeoppdrett i Nye Øygarden utgjør 34,9 prosent av den totale verdiskapinga til bedrifta medan Erko Seafood har

¹⁷ Slaktemerd.

¹⁸ Slaktemerd.

21,4 prosent av si verdiskaping i Nye Øygarden. På same måte er verdiskapinga splitta opp for dei andre bedriftene. Ein kan sjølvstøtt diskutere om dette er rett måte å fordele verdiskapinga på. Alternativt kan ein bruke produksjonstal, men desse vil variere mykje, hovudsakleg på grunn av brakklegging av lokalitetar i kortare eller lengre periodar. Dette kjem også fram i Tabell 16 nedanfor som viser produksjonen i Nye Øygarden i nokre år. Vi ser at produksjonen varierer mellom 2 og 45 tusen tonn. Vi meiner at i det lange løp er det mest korrekt å bruke lokalitetskapasiteten ved fordeling av verdiskapinga mellom dei kommunane der produsentane har produksjon.



Figur 23 Dei raude strekane viser biomassen (vekta av all fisk) i alle oppdrettsanlegga i Nye Øygarden. Etter kvart som fisken veks, samtidig som det er lite uttak (markert med blå strekar) aukar biomassen – dvs. strekane blir lengre og lengre. Vi ser t.d. at biomassen var på topp i mai 2012. Då var det 30.000 tonn i anlegga. Lågaste biomasse var i januar 2015 med 1677 tonn. Figuren illustrerer den sykliske naturen til oppdrettsnæringa. Tala i figuren er i kg. Figuren er laga ut frå data om utsetting og uttak gitt av Fiskeridirektoratet kombinert med veksttabellar frå fôrprodusenten Skretting.

Tabell 16 Talet på lokalitetar der det vart sett ut fisk, talet på fisk som vart sett ut (i tusen), talet på lokalitetar der det vart teke opp fisk og talet på tonn som vart teke ut i perioden 2010–2016.

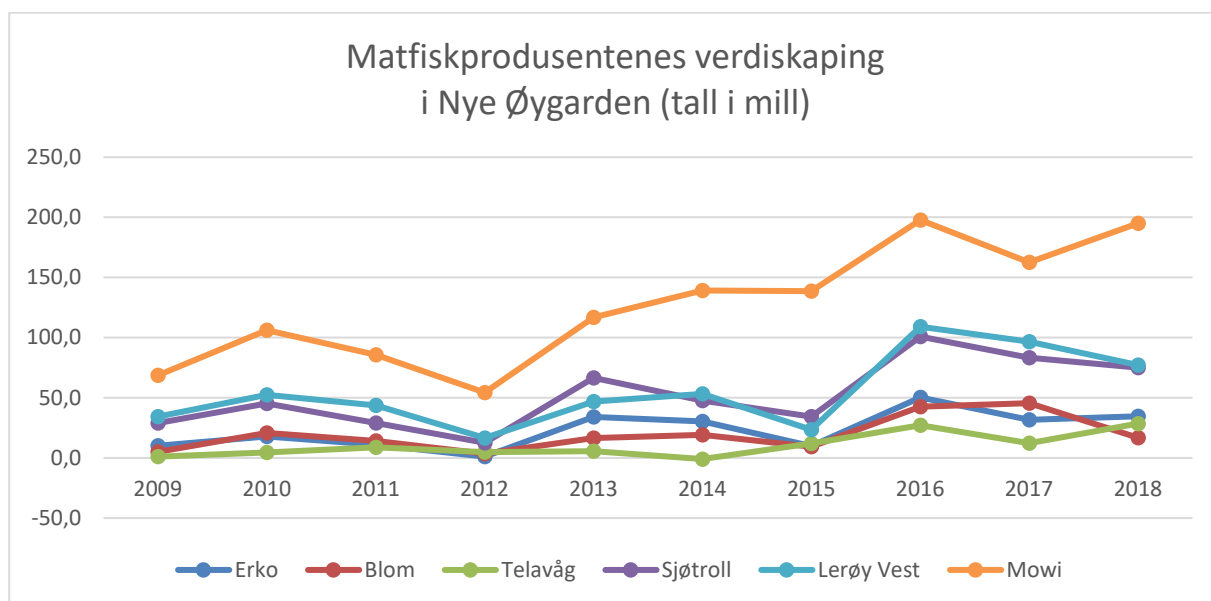
Årstal	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Sum
Utsett, tal på lokalitetar	4	12	3	7	2	6	2	
Utsett, tal i tusen smolt	3 654	9 752	2 768	7 147	2 795	6 128	2 175	34 419
Uttak frå tal på lokalitetar		2	14	7	9	1	8	
Uttak (tonn)	0	2 154	45 011	5 249	30 242	2 181	27 927	112 764

Når vi bruker lokalitetskapasiteten til å fordele verdiskapinga til bedriftene mellom dei kommunane der bedriftene har produksjon, får vi Tabell 17 nedanfor. Av både tabell og graf ser vi at verdiskapinga varierer mykje frå eitt år til det neste. Dei store variasjonane skuldast i første rekke store skilnader i slaktevolum frå år til år og store variasjonar i marknadsprisen.

Tabell 17 Verdiskapinga i Nye Øygarden for alle matfiskprodusentane som er aktive i kommunen. Sidan bedriftene er aktive i fleire kommunar er lokalitetskapasiteten brukt som fordelingsnøkkel. Tal i mill. kroner.

Verdiskaping / år	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Erko	10,2	18,0	10,9	1,1	34,2	30,3	9,8	50,2	31,8	34,6
Blom	5,2	20,8	14,3	3,6	16,6	19,2	9,2	42,5	45,5	16,7
Telavåg	1,1	4,5	8,8	4,9	5,5	-0,9	11,9	27,1	12,2	28,6
Sjøtroll	28,9	45,2	28,9	12,6	66,4	47,6	34,3	100,9	83,2	75,0
Lerøy Vest	34,3	52,5	43,8	16,6	47,0	53,2	23,6	109,1	96,7	77,1
Mowi	68,6	106,1	85,7	54,4	116,9	139,2	138,7	197,8	162,5	195,1
Sum	148,3	247,2	192,4	93,3	286,6	288,6	227,5	527,6	431,9	427,1

Vi har tidlegare sett at Mowi er den største eigaren av lokalitetar i nye Øygarden kommune med 27 prosent, føre Lerøy og Erko som eig høvesvis 20 og 18 prosent. Vi ser også av Tabell 17 ovanfor og Figur 24 nedanfor at Mowi har størst verdiskaping i Nye Øygarden. Våre utrekningar som er baserte på rekneskapstal vil truleg overvurdere verdiskapinga til Mowi i Nye Øygarden fordi sal og foredling (som ikkje ligg i kommunen) er teke med i rekneskapen. Det har for oss ikkje vore mogleg å skilje ut verdiskapinga som sal og foredlingsaktivitetane til Mowi står for og vi har derfor ikkje utført nokon korrigering av rekneskapstala til Mowi.



Figur 24 Matfiskprodusentane si verdiskaping. Av grafen kjem det fram at det er stor samvariasjon mellom verdiskapinga til produsentane frå år til år.

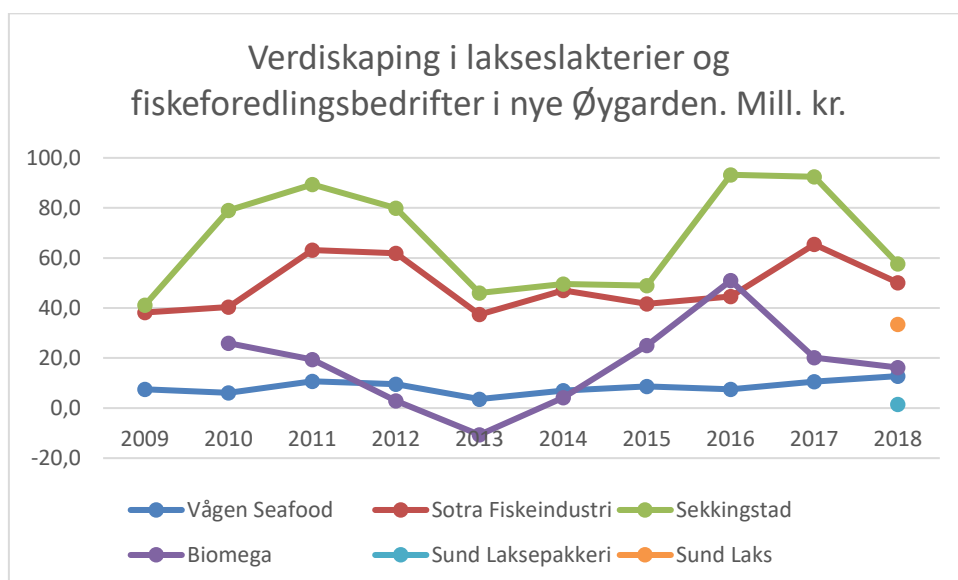
1.5.5. Verdiskapinga i lakseslakteri og fiskeindustri

I Nye Øygarden er det seks bedrifter som driv lakseslakteri eller fiskeforedling (Tabell 18). Når det gjeld Sund Laks og Sund Laksepakkeri har vi berre informasjon for 2018. Dei andre fire foredlingsbedriftene er:

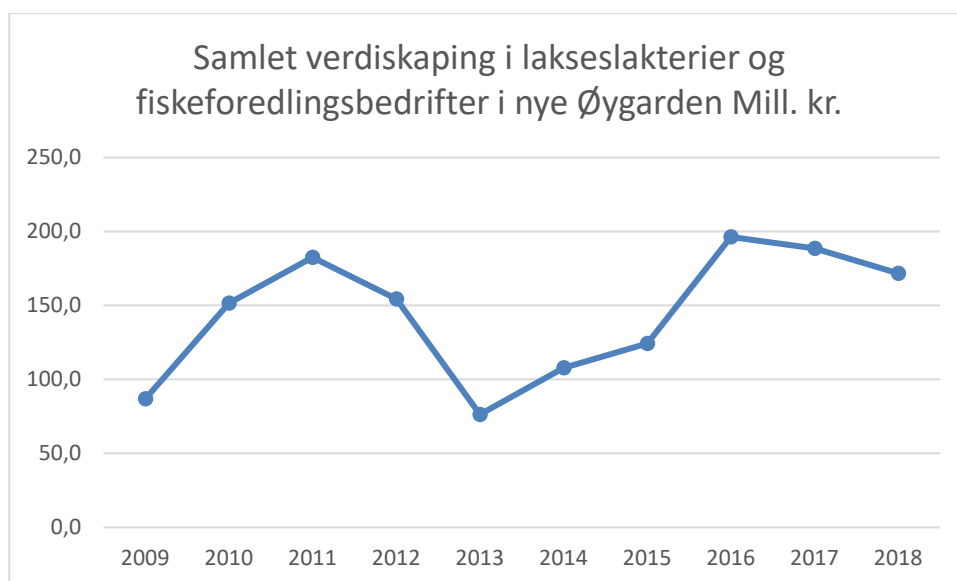
1. Biomega Norway: Fabrikken utvinn lakseolje, fiskemjøl og hydrolyserte fiskeprotein frå laks som kan nyttast som ingrediens i «sports nutrition» (proteinpulver), «health nutrition» (kosttilskot) eller i mat for kjæledyr.
2. Sekkingstad driv sal av fersk og frosen filet og porsjonar av laks og aure, og avskjer.
3. Sotra Fiskeindustri produserer fersk og frosen laks og aure og filet av laks og aure. Dei marknadsfører røykelaks og gravlaks under merkevarene Sotra Seafood AS og Sotra Sjømat.
4. Vågen Seafood produserer fersk og frosen laks- og aurefilet.

Tabell 18 Verdiskapinga i lakseslakteria og foredlingsindustrien i Nye Øygarden. Tal i mill. kr.

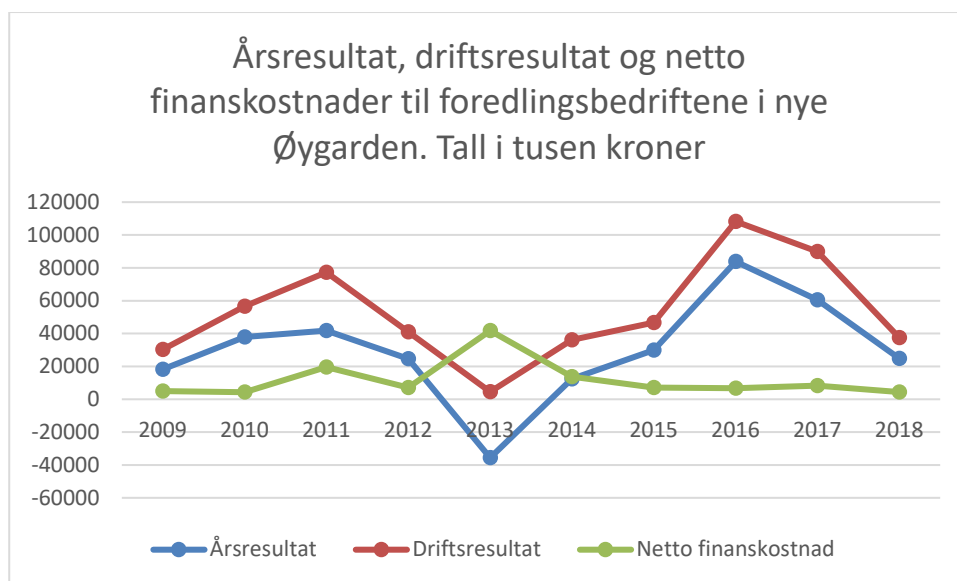
Bedrift	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vågen Seafood	7,5	6,1	10,7	9,5	3,6	7,0	8,6	7,6	10,6	12,8
Sotra Fiskeindustri	38,2	40,4	63,1	61,9	37,4	47,0	41,7	44,6	65,4	50,2
Sekkingstad	41,2	79,0	89,4	80,0	46,1	49,6	49,0	93,2	92,5	57,7
Biomega	-	26,0	19,3	2,9	-10,7	4,2	25,1	51,0	20,2	16,2
Sund Laksepakkeri	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5
Sund Laks	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,4
Sum verdiskaping	86,9	151,5	182,5	154,3	76,4	107,9	124,3	196,3	188,6	171,8



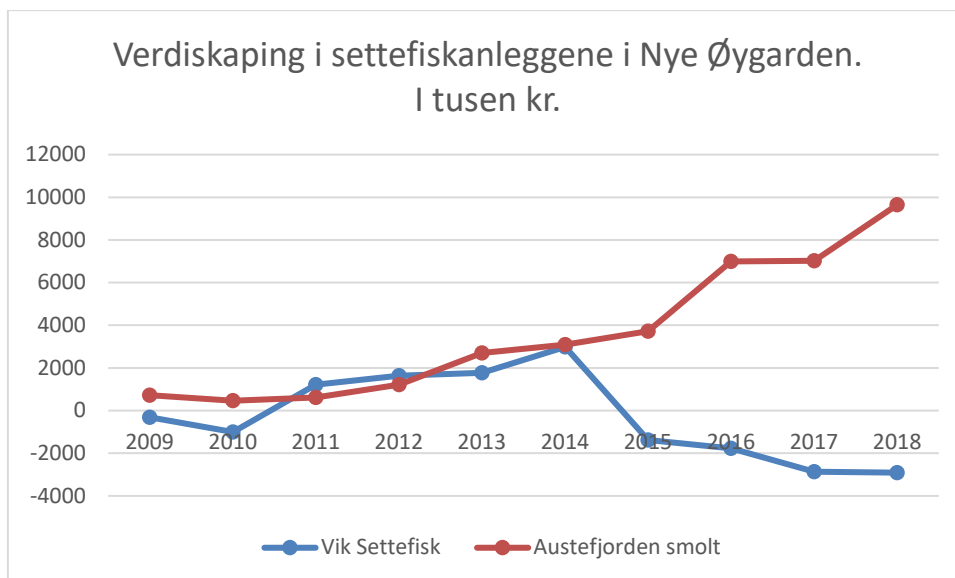
Figur 25 Utviklinga i verdiskapinga til dei seks bedriftene som slaktar eller foredlar fisk i Nye Øygarden. Sund Laks og Sund Laksepakkeri har berre rekneskap for 2018. Elles ser vi at verdiskapinga er svært variabel.



Figur 26 Total verdiskaping til dei seks bedriftene i kategorien lakseslakteri og fiskeforedling i Nye Øygarden.



Figur 27 Årsresultat, driftsresultat og netto finanskostnader til foredlingsbedriftene i nye Øygarden



Figur 28 Det er to settefiskprodusentar i Nye Øygarden kommune. Den eine av desse har hatt negativ verdiskaping dei siste åra.

1.5.6. Andre servicebedrifter

I Nye Øygarden kommune er det identifisert fleire bedrifter som sel tenestene sine til oppdrettsnæringa (Tabell 19 + Figur 29). Lønnskostnadene har meir enn dobla seg i perioden 2009 – 2018, noko som tyder på auka sysselsetting i bedriftene. Desse bedriftene er:

Biomega AS: I bioraffineriet på Sotra blir biprodukt frå ulike lakseslakteri brukt til å utvinne fiskeolje, fiskeprotein og fiskemjøl. Desse ingrediensane blir så nytta i dyrefôr, og i matvarer som suppe og buljong.

Salmon cuts AS: Salmon cuts AS kjøper dei delane frå laksen og auren som er igjen etter filetering. Delane blir kjøpt inn frå fleire ulike lakseslakteri, før dei blir nedfrosne og sele vidare. Salmon cuts tilbyr hovud, ryggbein og buklist frå norsk laks og aure, i tillegg til bitar og avskjer frå andre europeiske land. Desse delane, som vanlegvis går til lakseolje-produksjon, er det ein marknad for i Asia og Aust-Europa.

Vågen Seafood AS: Fileterer laks som blir kjøpt inn frå fleire ulike oppdrettarar.

Sotra Anchor & Chain AS: Sotra Anchor & Chain AS er verdas største forhandlar av anker og kjettingar, med 20 000 tonn nye og brukte anker, kjettingar, lenker og anna utstyr til shipping, offshore, havbruk og verft. Hovudkontoret er lokalisert på Sotra. Selskapet har også verft i Skottland, Nederland og Kina.

Sotra Maskin Produkter AS: Sotra Maskin Produkter AS sel utstyr til slakting og vassbehandling og tilbyr system for ulike deler av slakteprosessen, som utblødningstankar, emballasjehandtering, isdoserer til nedfrysing, transportband o.a Bedriften tilbyr også vassbehandling: UV-aggregat som desinfiserer sjøvatt, renseanlegg for avløpsvatt, aggregat som produserer klor, pumper og omrørarar.

Liegruppen Fiskeri AS: Formål å drive næringsvirksomhet innen fiske bl.a. ved å eie fiskefartøy og drive samme, samt ved å eie aksjer eller andre selskapsandeler i andre selskaper og alt som står i naturlig forbindelse med dette.

Krossfjord AS: Formål å drive fiske og hva dermed står i forbindelse.

Tekslo Seafood AS: Tekslo Seafood AS haustar viltveksande tang og tare for hand, ved Tekslofyret, vest for Tofterøy på Sotra. Tangen og taren blir deretter tørka i eigenutvikla tørkerom som er bygde "innenfor rammene av tradisjonelle naust" (I følge nettsida). Tekslo Seafood sel krydderblandingar og sjokolade med tang og tare frå nettbutikken sin. Produkta deira, som Tekslo kallar «sjøsaker» er elles i sal i ei rekke butikkar langs vestlandskysten, og i Oslo.

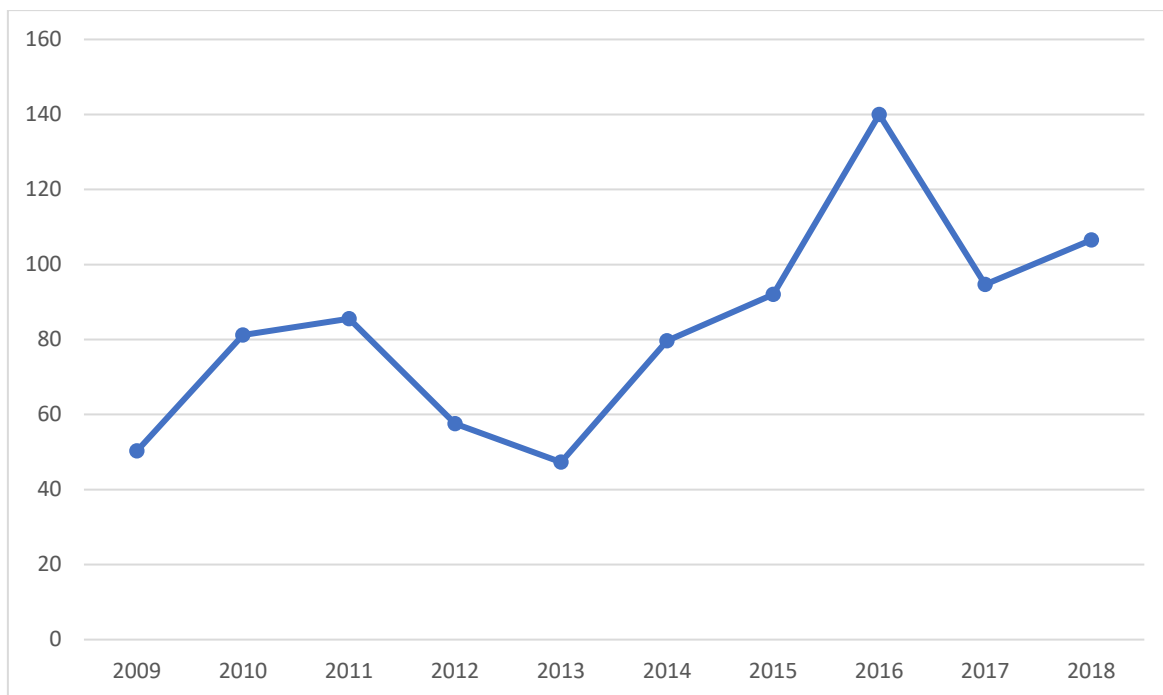
Notmann AS: Normann leiger ut servicebåt med mannskap til oppdrettsnæringa.

BlueSolution AS: BlueSolutions produserer ulike mekaniske løysingar.

Pcg Import Assist AS: Bedrifta satsar på engroshandel med fisk, skaldyr og blautdyr. Per 2019 er det ingen tilsette i bedrifta, men omsetnaden i 2018 var på om lag 300 millionar kroner og årsresultatet var på 5 millionar kroner.

Tabell 19 Verdiskapinga og lønnskostnadene til ni lokale leverandører til eller samarbeidspartnarar med oppdrettsnæringa i Nye Øygarden. Tal i millionar kroner.

BEDRIFT	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
BIOMEGA NORWAY AS		26	19	3	-11	4	25	51	20	16
KROSSFJORD AS	18	21	37	22	17	21	25	33	29	29
LIEGRUPPEN FISKERI AS	3	2	-1	4	10	7	8	9	2	3
SOTRA ANCHOR & CHAIN AS	18	25	16	15	27	35	22	26	18	24
SOTRA MASKIN PRODUKTER AS	0	1	2	2	0	3	1	3	5	4
VÅGEN SEAFOOD AS	8	6	11	10	4	7	9	8	11	13
NOTMANN AS	4	1	1	2	1	3	2	10	9	8
BLUESOLUTION AS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
PCG IMPORT ASSIST AS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
SUM VERDISKAPING	50	81	86	58	47	80	92	140	95	107
SUM LØNSKOSTNAD	36	41	48	48	52	56	61	69	74	84



Figur 29 Verdiskapinga til ni lokale leverandørar til oppdrettsnæringa i nye Øygarden.



Figur 30 Lønnskostnadane til ni lokale leverandørar til oppdrettsnæringa i nye Øygarden

I tillegg til dei lokale leverandørane som er nevnt ovanfor, tek vi med to eksterne leverandørar. Dette er:

Brødr. Sunde (Sundolitt) AS (Ålesund): Brødr. Sunde har over 50 års erfaring i produksjon av polystyren og leverer mellom anna fiskekasser. Selskapet har eitt av sine produksjonsanlegg i nye Øygarden, men har sitt hovudkontor i Ålesund. Brødr. Sunde AS eig varemerka "Isopor" og "Sundolitt".

Merdslippen AS (Bergen): Merdslippen tilbyr akvakultur produkter, systemer og tjenester for kunder innen havbruksnæringen. Merdslippen sin visjon er å bygge verdens «grønneste» oppdrettsanlegg for laks, med hovedfokus på fiskevelferd.

Det er usikkert kor mye av verdiskapinga til desse bedriftene som vert att i Nye Øygarden (Tabell 20).

Tabell 20 Verdiskapingen til Brødrene Sunde A/S og Merdslippen. Tal i mill. kroner.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Brødr. Sunde AS	148	180	189	187	184	201	227	243	234	217
MERDSLIPPEN AS	2	4	11	5	1	4	1	6	7	8

1.5.7. Andre ringverknader

Som vi såg av Figur 23 er lakseoppdrett ei syklisk næring der biomassen varierer svært mykje over tid. Ein stor del av kostnadene til oppdrettsbedriftene er knytt til storleiken på biomassen, og kostnadene vil dermed også vise tilsvarande variasjonar. Fôrkostnader, slaktekostnader og kostnader til medisin og avlusing vil variere. Desse variasjonane vil naturleg nok forplante seg til leverandørane til bransjen.

Kostnadene til oppdrettsselskapa er inntekter for leverandørane, og storleiken på inntektene som leverandørane får frå oppdrettsnæringa kan difor ikkje overstige det som oppdrettsnæringa har som kostnader. Spørsmålet er då: Kor store er dei lokale kostnadene til oppdrettsbedriftene? Sidan alle oppdrettsbedriftene som er aktive i nye Øygarden også har produksjon i fleire andre kommunar er spørsmålet ovanfor ikkje heilt enkelt å svare på. Vi har valt å knytte kostnadene til den produksjonen som oppdrettsbedriftene har i nye Øygarden. Vidare har vi valt å bruke kostnadstal som er estimerte av Fiskeridirektoratet. Ut frå Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelse kan vi sette opp Tabell 21 over kostnadsfordelinga. Vi ser at den delen som andre driftskostnader utgjer av totalkostnadene har auka med ti prosentpoeng sidan 2011. Vår hypotese er at dette i hovudsak skuldast auka kostnader knytt til tiltak mot lakselus.

Tabell 21 Kostnadsfordelinga til oppdrettsbedriftene. Varekostnadene (smolt og fôr) er den største kostnaden.

År -->	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Varekostnader	73 %	70 %	64 %	66 %	66 %	62 %	61 %	61 %
Lønskostnader	9 %	10 %	9 %	9 %	10 %	9 %	11 %	11 %
Andre driftskostnader	18 %	20 %	26 %	25 %	24 %	29 %	28 %	28 %

Tabell 22 Tabellen viser utviklinga i kostnadskomponenten Andre driftskostnader basert på Fiskeridirektoratets lønsomhetsundersøking og akvakulturregisteret. Lokaløkonomiske ringverknader blir til ved at oppdrettsbedriftene kjøper varer og tenester lokalt.

År ->	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Andre driftskostnader	85	124	136	192	168	267	335	207

1.5.8. Oppsummering økonomi og ringverknadar

I 2018 var verdiskapinga til alle dei private bedriftene i nye Øygarden kommune 4 436 millionar kroner. Verdiskapinga til matfiskprodusentane i 2018 var 427 millionar. Det vil seie at verdiskapinga til matfiskprodusentane utgjer i underkant av ti prosent av verdiskapinga i kommunen. Oppdrettsnæringa påverkar den lokale økonomien i kommunen. Det skuldast følgjande faktorar:

1. Ein del av verdiskapinga blir overført til eigarane av oppdrettsselskapa. Generelt er det mange døme på at lokale eigarar av oppdrettsanlegg bruker ein del av de skapte verdiane til lokale investeringar. I dette tilfellet er det berre to (Telavåg Fiskeoppdrett og Blom Fiskeoppdrett) av de seks oppdrettsbedriftene som har hovudkontoret sitt i nye Øygarden. I kva grad dei lokale eigarane investerer lokalt har vi ikkje undersøkt. Det finst ingen statistikk som viser dette, men det er mogleg at dette skjer.
2. Dei tilsette som bur i kommunen vil bruke ein del av lønsinntektene til lokale innkjøp. Ut frå rekneskapa som bedriftene rapporterer til Brønnøysundregistra, og lønskostnadene til oppdrettsbedriftene vil vi estimere at om lag 150–180 årsverk er knytt til oppdrettsnæringa i nye Øygarden. Kor mange av desse personane som bur i kommunen er ukjent. Sidan det berre er to små oppdrettsbedrifter som har hovudkontor i kommunen, så er det truleg ikkje så mange. Det er derfor vanskeleg å seie noko om ringverknadene av at dei tilsette kjøper varer og tenester som er produserte lokalt.
3. Kommunen får skatteinntekter frå tilsette i oppdrettsbedriftene. Ein bør ikkje overvurdere skatteinntektene som kommunen har. Grunnen er at skatteinntektene inngår i det kommunale inntektsutjamningssystemet. Det medfører at nettoinntekta som kommunen får av skatt på lønn er monaleg mindre enn bruttotalet ¹⁹.
4. Kommunen får eigedomsskatt frå oppdrettsbedriftene. Eigedomsskatten inngår ikkje i det kommunale inntektsutjamningssystemet og går derfor fullt og heilt til kommunen. Om nye Øygarden kommune vil ha eigedomsskatt på oppdrettsanlegg er ikkje kjent. Nofima undersøkte i kva grad oppdrettsbedrifter betaler eigedomsskatt i 2012 ²⁰. Då var eigedomsskatten per lokalitet mindre enn 20.000 kroner. Det har ikke skjedd nå mykje på dette området sidan 2012.

¹⁹ Sjø Samfunnsøkonomen 3/2013. *Det kommunale inntektsutjevningssystemet og kommunesammenslåinger*. Idsø, Årethun.

²⁰ Nofima 18/2012.

5. Oppdrettsbedriftene kjøper inn varer og tenester frå lokale bedrifter. Den største kostnaden til oppdrettsbedriftene er fôr og smolt. I 2018 utgjorde desse kostnadene 61 prosent av totalkostnadene. Det finst ingen fôrprodusentar i kommunen, men det er to smoltprodusentar. Verdiskapinga til desse var under ti millionar kroner i 2018. Det vil seie at ringverknadene av lokale kjøp av fôr og smolt er beskjedne.
6. Når det gjeld andre innkjøp må vi sjå på komponenten Andre driftskostnader. I 2018 brukte oppdrettsbedriftene 207 millionar kroner til ulike typar innkjøp. Dette er kostnader knytt til: Avlusing, fiskehelse, brønnbåt, fôrtransport, inspeksjon, produktutvikling, reinsefisk og andre tenester. Vi har berre klart å identifisere to lokale bedrifter innanfor dette segmentet, og det er Notmann og Bluesolutions. Samla verdiskaping for desse bedriftene var mindre enn 12 millionar kroner i 2018. Det vil seie at dei lokale ringverknadene som skuldast lokale innkjøp er beskjedne.
7. Lakseslakteri og fiskeindustri hadde i 2018 lønnskostnader på 134 millionar kroner. Med ein kostnad på kr 700.000 per årsverk tilseier det om lag 190 årsverk som er sysselsette i foredlingsindustrien.

1.6. Logistikk og transport

Akvakulturnæringa er naturleg nok i stor grad basert på transport til sjøs. Dette gjeld både transport av utstyr som merdanlegg med tilhøyrande infrastruktur og andre innsatsfaktorar som til dømes fôr, og ikkje minst levande fisk som kjem frå setjefiskanlegg eller som skal frå anlegget og til slakteri. Oppdrettsnæringa er likevel på generell basis også ein stor innkjøpar av trailertransport. Dette er i all hovudsak knytt til transport av slakta laks som skal ut til marknadene. Tilfredsstillande veginfrastruktur både lokalt og nasjonalt vil difor gjerne vere ein nøkkelfaktor for effektiv drift av slakteri eller anlegg for vidareforedling av slakta fisk. Det er likevel ikkje gitt at dette vil vere ei nødvendig føresetnad i framtida.

Winther m.fl. (2017) beskriv ei utvikling mot store anlegg for slakting og foredling som plasserast på stader med god tilgjengelegheit for uttransport av ferdig vare. Det peikast mellom anna på ein klar tendens i retning av at meir fersk fisk fraktast med fly, og nærleik til flyplassar kan dermed bli viktigare. Vidare er nyleg Noregs første slaktebåt *Norwegian Gannet*, med heimhavn i Bergen, sett i drift. Denne kan sløye rundt 100 tonn laks i timen, og er utrusta for å pakke og transportere fisk direkte til marknadene i Europa. Sjølv om det regulatoriske rammeverket for ei slik drift i dag ikkje er på plass, representerer fartøyet uansett sannsynlege eller moglege endringar i logistikken rundt slakt og vidareforedling av fisk frå oppdrettsanlegg.

Oppdrettsaktørane i nye Øygarden høyrer til ulike mindre og større eigarar, og kvar av desse har sine meir eller mindre faste ruter for slakt av fisk. Enkelte av aktørane nyttar eitt av dei to slakteria som finns i nye Øygarden. Her skjer både slakt og filetering, og en del blir vidare foredla ved røyking. Andre av selskapa nyttar faste slakteri utanfor kommunen, og sender difor fisk med båt direkte frå anlegga og ut av kommunen. Unntaksvis nyttar også desse slakteri i nye Øygarden. Ein stor del av fisken som vert slakta går med trailer via Oslo og ut på verdsmarknaden. For å oppretthalde konkurransekraft for denne verksemda det viktig å få ei ny og større bru som erstatning for Sotrabraua, samt betre vegar. Sistnemnde punkt framhevast av fleire aktørar som eit punkt som vil kunne bidra til viktige framsteg for næring og verdiskaping i nye Øygarden.

1.7. Arealplanstatus

1.7.1 Kvifor arealplan?

Planavklaring av areal for akvakultur er viktig fordi nye løyve for akvakultur ikkje kan innvilgast i strid med vedtekne arealplanar etter plan- og bygningslova ²¹. Plan og bygningslova opnar for ein fleksibel tilnærming til akvakultur i arealplanar tilpassa grad av press på verdiar og interesser i kystsona. Det er to arealformål etter Pbl. § 11-7 nr. 6. som kan ha føresegnar som tillèt akvakultur: *Bruk og vern av sjø og vassdrag med eller utan tilhøyrande strandsone (Hovudformålet)* Tabell 23. Arealformål for sjø og vassdrag. Kjelde: Kartforskrifta eller Akvakultur (Tabell 23).

Arealformål	SOSI-kode	Farge KP med tilrådde feltkodar	
		Eksisterande	Nytt
Bruk og vern av sjø og vassdrag med tilhøyrande strandsone (Hovudformål)	6001	V	V
Ferdsle	6100	VFE	VFE
Ankringsområde	6110	VAO	VAO
Opplagsområde	6120	VO	VO
Riggområde	6130	VR	VR
Farlei	6200	VF	VF
Hamneområde i sjø	6220	VHS	VHS
Småbåthamn	6230	VS	VS
Fiske	6300	VFI	VFI
Akvakultur	6400	VA	VA
Drikkevatn	6500	VD	VD
Naturområde	6600	VN	VN
Friluftsområde	6700	VFR	VFR
Kombinerte formål i sjø og vassdrag med eller utan tilhøyrande strandsone	6800	VKA	VKA

I prinsippet kan ein kommune gjennom føresegnene i kommuneplanen sin arealdel seie at akvakultur kan etablerast innanfor alt sjøareal som er omfatta av hovudformålet. Ei slik løysing overlèt heile lokaliseringssprossessen til den fylkeskommunale løyvehandsaminga. Sjølv om ei slik løysing i prinsippet er mogleg, krev overordna mynde normalt ein større grad av styring i kommuneplanen sin arealdel.

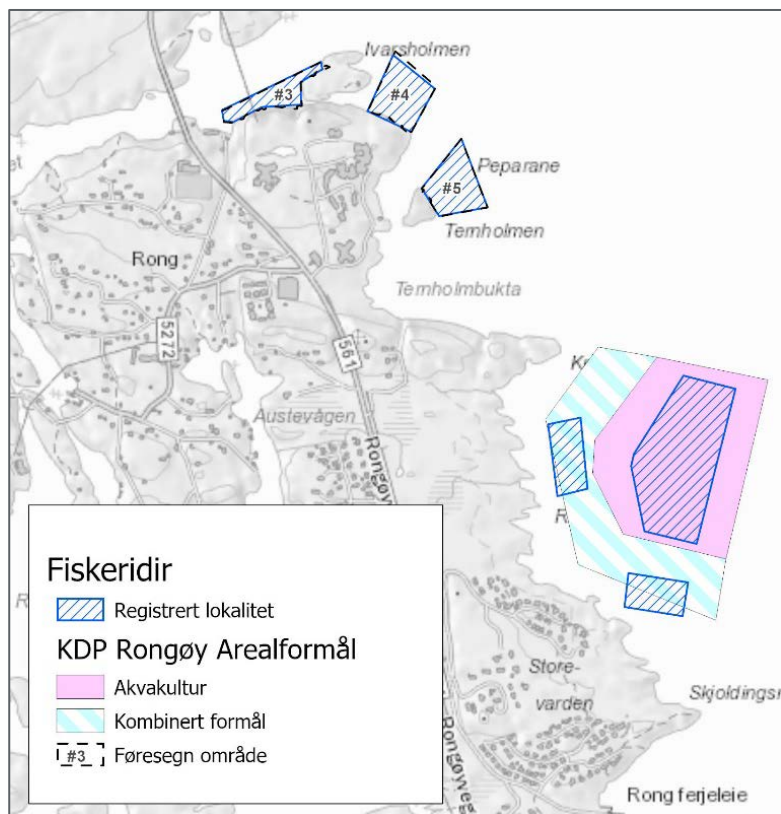
1.7.2 Status i nye Øygarden kommune

Gjeldande arealdelar for kommuneplanen i Øygarden og Fjell kommune vart vedteken i 2014 og 2015. I Sund kommune vart gjeldande kommuneplan vedteken i 2010, men revidert plan ligg per 1. august 2019 til offentleg ettersyn. Vurdering av planstatus for Sund kommune vil, med forbehold, ta utgangspunkt i høyringsframlegget til ny plan.

Alle tre kommunane i nye Øygarden har føresegnar til kommuneplanen som ikkje opnar for akvakultur i hovudformålet (Tabell 24). I høyringsframlegget til ny kommuneplan for Sund og i gjeldande kommuneplan for Fjell kommune er ikkje akvakulturanlegg nemnd spesifikt som formål som ikkje skal inngå i hovudformålet, men føresegna slår fast at hovudformålet gjeld natur, friluftsliv, ferdsle og fiske. Kommuneplanen sin arealdel for Øygarden kommune nemner akvakultur spesifikt som formål som ikkje inngår i hovudformålet. Det er ingen særskilte føresegnar knytt til arealformålet akvakultur i KPA Øygarden.

²¹ Akvakulturlova §15

Kommunedelplan for Rongøy i Øygarden kommune inkluderer sjøareal der det ligg eit konvensjonelt oppdrettsanlegg for laks og aure samt fleire løyve for produksjon av blautdyr, krepsdyr og pigghudar (Figur 31). I KDP Rongøy skil plankartet og føresegnene mellom desse to typene av oppdrett gjennom at det flytande anlegget for lakseoppdrett er markert med akvakulturformål og areala for anna type akvakultur er markert med føresegnssonar. Føresegnene knytt til hovudformålet for KDP Rongøy nemnar ikkje akvakultur spesifikt som



tiltak som ikkje er tillate. Ein kan tolke dei slik at flytande anlegg som er i konflikt med natur, friluftsliv, ferdsle eller fiske ikkje er tillate, men akvakulturanlegg som kan dokumentere at dei ikkje er til slikt hinder er innanfor. Føresegnene tillèt fortøyingar, men spesifiserer ikkje djupne på desse. Føresegnene til akvakulturformålet spesifiserer omsynet til naturgjevne interesser. I tillegg ligg det eit kombinert formål i planen som sikringssone kring akvakulturformålet, utan at føresegnene spesifiserer kva rammer som gjeld for dette.

Figur 31 Arealformål og føresegn soner frå KDP Rongøy i Øygarden kommune

Tabell 24: Føresegner som vedkjem akvakultur i KPA

Komm.	Føresegner til hovudføremålet i sjø (6001)	Føresegner til akvakulturføremålet (6400) eller kombinasjonsføremål inkl. akvakultur
Øygarden*	<u>KPA:</u> Areal avsett til hovudføremålet kan nyttast i samsvar med dei aktuelle underføremåla med unntak av akvakultur og småbåthamn. Tiltak eller inngrep som er i konflikt med natur, friluftsliv, ferdsle eller fiske er ikkje tillate, under dette flytebrygger og kaianlegg. Dette er likevel ikkje til hinder for naudsynt fortøying av anlegg for akvakultur...	<u>KPA:</u> Ingen
	<u>KDP Rong:</u> I områda VA1 – VA3 er tiltak eller inngrep som er i konflikt med natur, friluftsliv, ferdsle eller fiske er ikkje tillate, under dette flytebrygger og kaianlegg. Dette er likevel ikkje til hinder for naudsynt fortøying av anlegg for akvakultur (...)	<u>KDP Rong:</u> Område for akvakulturanlegg/marinbiologisk produksjon i overflata. Dersom produksjon vert lagt ned eller flyttar, skal ny marinbiologisk produksjon ta omsyn til andre naturgjevne interesser som gjeld fiske og til bruk av nærliggjande områder.
Fjell	Tiltak eller inngrep som er i konflikt med natur, friluftsliv, ferdsle eller fiske er ikkje tillate, inkludert flytebrygger og kaianlegg. Det kan vurderast unntak for fortøying av anlegg for akvakultur	a) Formålet er akvakulturområde. b) Fortøyingar av anlegg skal leggst innanfor formålet. c) Tiltak som kan hindra eller forstyrre akvakulturverksemd, skal ikkje tillatast på eller i nærleiken av områda. d) Akvakulturanlegg/marinbiologisk produksjon i overflata skal ikkje lokaliserast nærare enn 200 meter frå sikra sjøfuglområde, friluftsområde, badeplassar og særleg verneverdige kultur og sjøbruksmiljø. Anlegg skal ikkje hindra eller sperre tradisjonelle ferdselsårer for småbåtttrafikk. e) Søknader om tiltak/inngrep på eller i nærleiken av områda, skal leggst fram for Hordaland fylkeskommune for uttale, før vedtak vert fatta. f) Kommunen kan etter eige skjønn krevja reguleringsplan, om tiltaket sin art eller omfang krev nærare retningslinjer/føresegner. g) Dersom produksjonen vert lagt ned eller flyttar, skal ny marinbiologisk produksjon ta omsyn til andre naturgjevne interesser som gjeld fiske. h) I nærleiken av akvakulturområda må det visast særleg varsemd ved lokalisering av tiltak som kan redusera verdien av desse områda, t. d. større klooakutslepp, skjelsandopptak eller tiltak som kan hindra tilkomsten til området. Heimel: pbl. § 11-9 nr. 6. i) Særskilte føresegner for føresegnområde: 1. FO_15: I akvakulturområdet i Nordvika skal det takast særleg omsyn til elveosen ved installasjonar i sjø

Komm.	Føresegner til hovudføremålet i sjø (6001)	Føresegner til akvakulturføremålet (6400) eller kombinasjonsføremål inkl. akvakultur
Sund	<u>Ingen</u>	6.7.1. Formålet er akvakulturområde. 6.7.2. Tiltak som kan hindra eller forstyrre akvakulturverksemd, skal ikkje tillatast på eller i nærleiken av områda. 6.7.3. Akvakulturanlegg/marinbiologisk produksjon i overflata skal ikkje lokalisert nærare enn 200 meter frå sikra sjøfuglområde, friluftsområde, badeplassar og særleg verneverdige kultur og sjøbruksmiljø. Anlegg skal ikkje hindra eller sperre tradisjonelle ferdselsårer for småbåttrafikk. 6.7.4. Søknader om tiltak på eller i nærleiken av områda, skal leggjast fram for konsesjonsmynde for uttale, før vedtak vert fatta. 6.7.5. Kommunen kan etter eige skjønn krevja reguleringsplan, om tiltaket sin art og/eller omfang krev nærare retningslinjer og/eller føresegner. 6.7.6. I nærleiken av akvakulturområda må det visast særleg varsemd ved lokalisering av tiltak som kan redusere verdien av desse områda, t. d. større kloakkutslepp, skjelsandopptak eller tiltak som kan hindre tilkomsten til området. <u>Kombinasjonsføremål</u> 6.8.1. Område er kombinert formål for akvakultur, friluftsliv og ferdsle. 6.8.2. I områda er det tillate med mindre utviding, justering og endring av anlegg i tilgrensande område for akvakultur. 6.8.3. Fortøyingar av anlegg knytt til akvakultur er tillate. 6.8.4. Tiltak som er i konflikt med akvakultur, friluftsliv eller ferdsle er ikkje tillate.

* I tillegg har KDP Rongøy følgjande generelle føresegn knytt til avgrensa areal i plankartet: I områda #3 - #5 som omfattar (Lokalitetane 11744, 11743, 11741) er områder med konsesjon for bløtdyr, krepsdyr, pigghuder.

Medan Fjell kommune har fleire føresegner knytt til *akvakulturformålet* som mellom anna slår fast at fortøyingar skal ligge innanfor formålet og at kommunen kan krevje reguleringsplan, har Øygarden kommune ingen særskilde føresegner knytt til formålet. Framlegget til nye føresegner for Sund kommune datert 17. juni 2019, er ganske like som i Fjell, men omtalar ikkje fortøyingar spesifikt. Sund kommune opnar for fortøyingar til akvakultur i kombinerte arealformål for akvakultur, friluft og ferdsle.

Oppsummert er det høvesvis streng styring av areal for akvakultur i alle dei tre kommunane sine planar, og at Øygarden skil seg noko frå dei to andre ved å ikkje ha særskilte føresegner for akvakulturformålet i kommuneplanen sin arealdel.

1.7.3. Samsvar mellom plan og anlegg

Fleire aktørar i akvakulturnæringa har peika på at kommunane sine arealplanar har små og lite hensiktsmessige areal for akvakultur. Det kan gjere det vanskelegare å syte for ein optimal drift gjennom tilpassing og endring av anlegga. Det kan vere endringar i storleik og plassering. For å sjå korleis situasjonen er i Nye Øygarden kommune er det gjort ei rask vurdering av i kva grad anlegga ligg innanfor avsette areal til akvakultur i planane. Om det er lite samsvar eller vesentlege avvik kan det tyde på at aktørane i mange tilfelle må gjennom dispensasjons- eller reguleringsplanprosessar.

Vurderinga av i kva grad akvakulturanlegga er lokalisert i tråd med arealplanar er gjort ved bruk av geodata som er tilgjengeleg i Fiskeridirektoratets kartløyning Yggdrasil. Datagrunnlaget gir god oversikt over artar, biomasse og løyver, men det er ei utfordring at data for fortøyingliner ikkje synast å vere heilt logiske. Data for fortøyingliner vert heller ikkje eksportert på rett vis slik at det kan samanstillast med arealformåla i GIS-verktøyet.



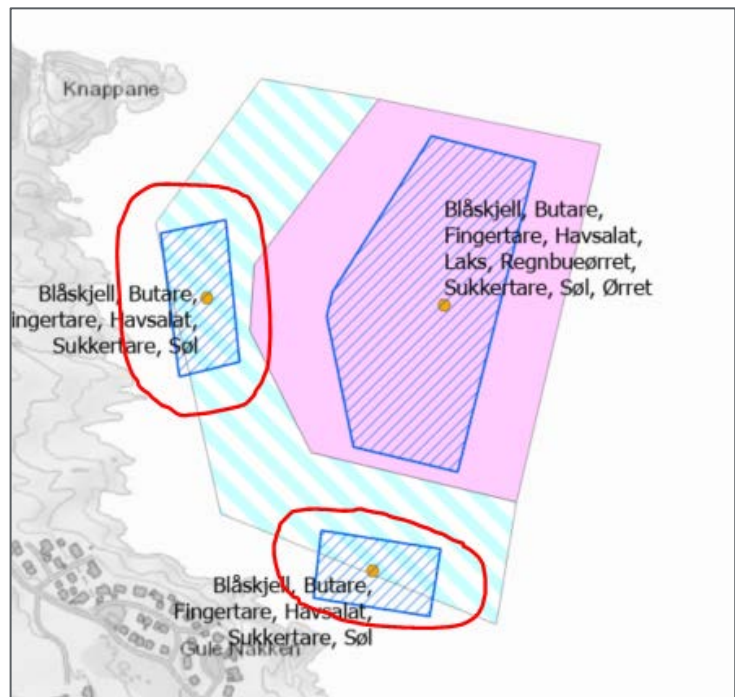
Figur 32 Akvakulturareal utan aktiv lokalitet ved Blomøy i Øygarden

I Sjøarealet til tidlegare Øygarden kommune er det høvesvis godt samsvar mellom korleis dei flytande akvakulturanlegga har løyve til å plasserast og areal avsett til akvakultur i kommuneplanen sin arealdel. Fortøyingar ligg i hovudsak utanfor arealet i KPA.

Det er få areal avsett til akvakultur i Øygarden som ikkje er nytta til føremålet i nokon grad. Unntaket er eit høvesvis stort areal aust for Blomøy like nord for Ulvssundet (Figur 32).

Innanfor KDP Rongøy er det to aktive løyver for tare og blautdyr som ikkje er omfatta av føresegn-sone slik andre tilsvarande løyver i den planen. Der er difor noko uklart i kva grad desse er avklart i planen (Figur 33).

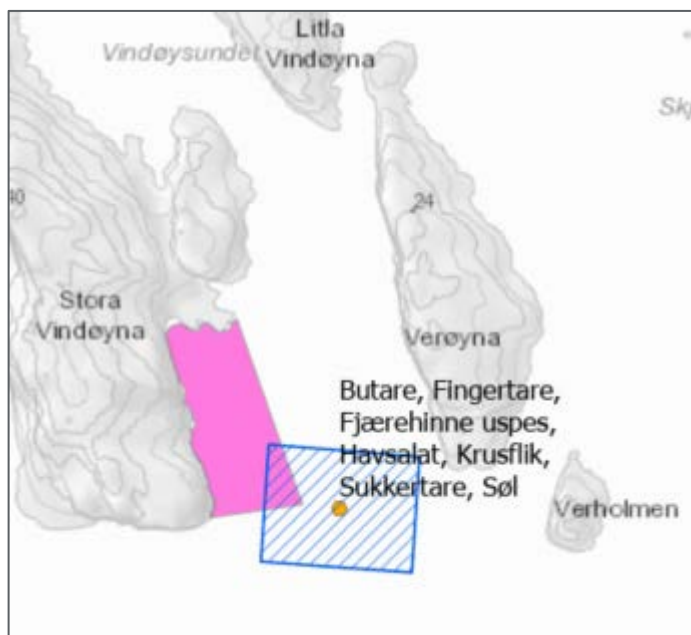
I Fjell kommune er situasjonen noko annleis enn i Øygarden. Areala avsett til akvakultur er høvesvis større utan at det synast å vere samsvar mellom storleiken på areala og registrert utstrekning på fortøyingar. Unntaka er anlegget ved Geitanger og i Syltøyosen heilt på grensa mot Sund kommune i sør. I tillegg ligg det eit anlegg for algeoppdrett ved Vindøyna vest for Solsvik som ikkje er i samsvar med arealformåla i KPA (Figur 34).



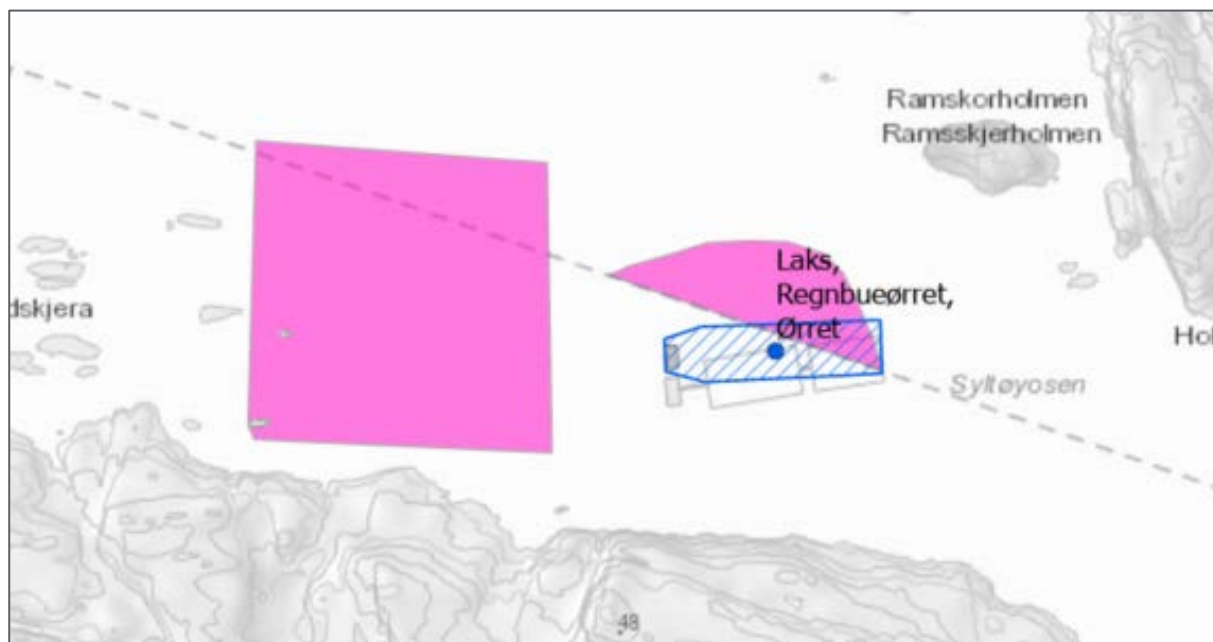
Figur 33 Lokalitetar som ikkje er merkt med føresegnsoner i KDP Rongøy (Raude sirkclar)

I Sund kommune er kommuneplanen til rulling. Den har vore på høyring, men er ikkje vedteke per desember 2019. I gjeldande plan er det fleire areal for akvakultur der det ikkje er løyver for produksjon. Desse ligg i hovudsak sørvest i kommunen. Dei tre registrerte løyva i kommunen ligg delvis innanfor areal til akvakultur. Med unntak av Skjerholmen nord for Lerøy er areala for akvakultur høvesvis små.

Lokaliteten ved Syltøy heilt på grensa mellom Fjell og Sund kommune er noko spesiell ettersom det ikkje er samsvar med korleis kommunane har avgrensa akvakulturformålet og arealavgrensinga for anlegget (Figur 35).



Figur 34 Lokalitet ved Vindøyna i Fjell utan arealavklaring i KPA. Rosa flate syner akvakulturformålet i KPA, medan skraveringa syner lokaliteten slik han er registrert i Yggdrasil.



Figur 35 Akvakulturlokalitet ved Syltøyosen på grensa mellom Fjell og Sund. Kommunegrensa er den grå stipla linja.

1.7.4. Oppsummering arealbruk

I kva grad areal avsett til akvakultur er tilpassa korleis næringa driv i dag er varierende innanfor nye Øygarden kommune. Areal kring konvensjonelle oppdrettsanlegg er i mange tilfelle så knappe at utvidingar eller flytting av anlegg ikkje er i tråd med planen og må løysast gjennom

dispensasjon eller reguleringsplan med KU. Ein slik prosess kan vere unødvendig kostbar og tidkrevjande og føre til mykje dobbeltarbeid med både planavklaring og lokalitetsklarering.

Vidare ser ein at kommuneplanane i liten grad tek omsyn til den faktiske utstrekninga til akvakulturareala inkludert fortøyingar. Det kan vere eit ope spørsmål om ei slik avklaring er naudsynt, men nye Øygarden kommune har stort press på sjøareala og variert bruk både av overflate, vassøyle og havbotn som må vurderast når akvakultur skal regulerast i kommuneplanane.

Når kommunane vert slege saman er det og ei utfordring for aktørar, publikum og kommunen sine sakshandsamarar at akvakultur handterast ulikt i dei ulike kommuneplanane.

Del 2: Kunnskapshol No-situasjon

2.1. Akvakulturproduksjon

Utviklinga innan oppdrett av laksefisk er dag svært differensiert og det arbeidast med eit svært breitt spekter av ulike løysingar. Utviklinga er difor i stor grad påverka av ei rekkje biologiske og teknologiske utfordringar innan ulike fagfelt der ein manglar kunnskap eller forskar på løysingar. Som eksempel på bredda kan nemnast havgåande og nedsenkbare oppdrettsplafformar på den eine sida, og arbeid med å avle fram luseresistent laks på den andre sida. Lukka flytande anlegg, landbasert oppdrett og nye artar som tare og tunikatar er fleire ytterpunkt innan akvakultur generelt. Felles for mange av spørsmåla er at dei kan ha stor betyding for kva retning utviklinga innan framtidig akvakulturverksemd vil ta. Dette påverkar dei avgjerder som skal tas, og det er mange ulike fag- og næringsmiljø som jobbar med dei forskjellige problemstillingane. I 2019 er det difor, kanskje i større grad enn på mange tiår, svært usikkert kva som vil vere rådande teknologi og driftsformer om 5–10 år. Moglegheiter og potensiale knytt til nokon av prinsippa vil bli vidare drøfta i kapittel 3.

Smitte frå oppdrettsanlegg utanfor nye Øygarden.

Som nemnt i Del 1 har Akvaplan-niva i forbindelse med det inneverande prosjekt utført modellering av smittespreiing mellom lokalitetane i nye Øygarden. I ei slik isolert vurdering vil ein få eit godt bilde av den interne smitte mellom anlegga i kommunen, og ein kan på basis av dette vurdere og eventuelt foreslå endringar i lokalitetsstrukturen. Ei usikkerheit knytt til dette er i kva grad lokalitetar utanfor kommunen påverkar smittesituasjonen. Som ein peikepinn på effekten av dette er det i tillegg utført modellering av smitte frå to lokalitetar i sør og to i aust. Resultata frå dette blir drøfta i samband med vurdering av lokalitetsstruktur i Del 3.

2.2. Statleg regulering

Styresmaktenes politiske og reguleringsmessige føringar fastset i stor grad rammene for havbruksnæringa si framtidige utvikling. Likeins gjeld dette utviklinga i sakshandsaminga hos dei ulike sektormyndigheitene, og deira fortolking og handheving av regelverk. Samstundes går det føre seg ei akselererande utvikling i havbruksnæringa både når det gjeld teknologi, produksjonsmetodikkar, biologi og miljømessige utfordringar. Dette set igjen store krav til ei forvaltning som tek opp ny kunnskap og tilpassar rutinane i takt med utviklinga. Eit klart råd frå Fiskeridirektoratet til kommunar og andre forvaltningsinstansar er at regleverk, arealplanar og likande må vere mest mogleg teknologinøytralt, slik at ein reduserer behovet for stadige endringar som følgje av utviklinga ²².

For fleire av problemstillingane som er drøfta i Del 1 er det usikkerheit og kunnskapshol knytt til den vidare utvikling, noko som kan gjere at det er naudsynt eller tilrådeleg å tilpasse planlegginga slik at ein tek høgde for ulike endringar. Eksempel på dette er drøfta i det følgjande.

²² Øyvind Lie, direktør for kyst- og havbruksavdelinga i Fiskeridirektoratet. Personlig meddelelse 10.03.2018.

Produksjonsområdeforskrifta og trafikklyssystemet.

Som nemnt i Del 1 er det usikkerheiter knytt både korleis endringar i produksjonsvolum skal skje, og kva som eventuelt blir framtidige miljøindikatorar. I ulike samanhengar er til dømes rømming av fisk og påverking på sjøaure og botnmiljø nemnt som moglege framtidige indikatorar. Mellom anna har det blitt utført eit arbeid for å beskrive kva ein veit om lakseluspåverking frå oppdrett på sjøaure og kva for konsekvensar slik påverking kan bety for sjøaurebestandane, som eit mogleg grunnlag for bruk som miljøindikator (Nilsen m.fl. 2019). Fiskeridirektoratet stadfestar likevel at det i dag ikkje er satt i gang nokon prosessar for å implementere fleire miljøindikatorar. Dette er mellom anna grunna i at ordninga er førebels i implementeringsfasen og det vil vere viktig å fyst få prøvd ut og evaluert denne skikkeleg før ein eventuelt går vidare med innføring av fleire indikatorar ²³.

I kva grad miljøet i kvart produksjonsområda er påverka av oppdrettsnæringa vert i dag, som beskriven i avsnitt 1.3.5, vurdert og fastsett på bakgrunn av ulike metodikkar for estimering av lakselusa si påverking på vill laksesmolt. Ei sentral problemstilling knytt til dette er kva som er riktig tidspunkt for å utføre undersøkingane av vill laksesmolt. I samband med denne problemstillinga utførast det no i prosjektet Salmon Tracking 2020 (SALT2020) forskning som kan kalibrere dette tidspunktet. Førebelse og upubliserte resultat frå dette prosjektet tyder på at utvandringa av laksesmolt frå elvane til havet skjer tidlegare på våren enn det ein har trudd hittil, noko som kan bety at den beste og sterkaste smolten allereie har passert undersøkingsområda før undersøkingane tek til ²⁴. Det er viktig å merke seg at endeleg konklusjon frå dette ikkje er frigitt.

Som nemnt i Del 1 praktiserer Mattilsynet produksjonsområdegrensene som smittehygieniske barrierar. Kva som vil vere den endelege effekten av dette for nye Øygarden, der PO-grensa går rett gjennom den største området for koordinert brakklegging (SFO), er uvisst. Dette vert drøfta vidare i Del 3.

Forslag til marin verneplan i Krossfjorden

Miljødirektoratet har fremma tilråding til klima- og miljødepartementet om etablering av marin verneplan for Krossfjorden. Saka er ikkje avgjort og det er usikkert kva for følgjer etablering av verneområde eventuelt vil få for framtidig akvakultur, då det er opna for moglegheit til å søka om dispensasjon frå vernevedtaket.

Bruksinteresser i kystsonen

I mange tilfelle er det brukskonflikt knytt til bruken av sjøareal som kan verte nytta til akvakulturverksemd. Av særleg kompleks karakter er konflikhtar mot til dømes naturmangfald og fiskeriaktivitet. Naturmangfald er eit felt kor det gjerne manglar oppdatert kunnskap, og grunnlaget for avgjerder er mangelfullt. Eksempel på dette er til dømes utstrekning av viktige

²³ Øyvind Lie, direktør for kyst- og havbruksavdelinga i Fiskeridirektoratet. Personlig meddelelse 10.03.2018.

²⁴ Henning Urke, mediedekning av presentasjon publisert på TekFisk.no 17. august 2019 <https://fiskeribladet.no/tekfisk/nyheter/?artikkel=68502>

habitat for kysttorsk, og i kva grad torsk påverkast av nærliggande oppdrettsanlegg. Slike problemstillingar har fått stort fokus dei seinare år, men det tek land tid å utvikle kunnskapen. Havforskningsinstituttet har sett i gang eit prosjekt der ein skal sjå på korleis lakseoppdrett påverkar ville torskestammar, og kor store effektane er på torsken i fjordane ²⁵. Ved slike tilfelle må myndigheitene ofte nytte *føre-var-prinsippet*, og akvakulturnæringa må vike. Ofte er det overlapp mellom problemstillingane naturmangfald og fiskeriaktivitet. I eksempelet med torsk kan ein verdsette denne som ein art med naturmangfaldsverdi i seg sjølv som må beskyttast, men den kan også vere eit viktig næringsgrunnlag som det må vernast om av omsyn til fiskerinæringa. Dette kan også gjelde til dømes rekelfelt eller habitat som korallar eller tareskogar, som har ein indirekte verdi for fiskeria. Fiskeria er i stadig endring, og det er utfordrande for forvaltninga å halde ein god oversikt over viktige område. Kunnskapsutviklinga på dette feltet er difor eit usikkerheitsmoment som raskt kan endre på føresetnadane for fiskeoppdrett i visse område.

Endring i definisjon for landbasert /sjø

Som ei følge av ulike utfordringar knytt til produksjon av laksefisk ved bruk av konvensjonell merdteknologi skjer det i næringa ei svært rask utvikling retta mot fiskeoppdrett ved bruk av ny teknologi. Ein del av denne utviklinga skjer i landbaserte anlegg. Desse vart tidlegare i all hovudsak berre nytta til produksjon av settefisk/smolt av liten storleik, men ein ser no eit fokus på produksjon av både større smolt og matfisk. Ei sentral problemstilling her er kostnader knytt til pumping av store mengder vatn. To av løysingane på dette er bruk av resirkuleringsteknologi (RAS), og senking av det landbaserte anlegget til eit nivå under havnivå. For sistnemnte type anlegg har Nærings- og fiskeridepartementet foreslått nye reglar for kva som skal definerast som sjøanlegg, og kva som er landanlegg. Forslaget medfører potensielt fleire implikasjonar for denne type anlegg, og mellom anna Vestland fylkeskommune har kommen med innspel på forslaget då dei meiner at det kan ramme framtidig næringsutvikling ²⁶. Endeleg utfall av dette er uvisst. Utvikling og moglegheiter innan landbasert oppdrett vert drøfta i Del 3.

Havbruk til havs

Regjeringa har i sin oppdaterte havstrategi ²⁷ sett seg som mål å få på plass eit framtidsretta regelverk for havbruk til havs som legger til rette for vidare næringsutvikling. Havbruk til havs kan vere eit satsingsområde for nye Øygarden, men det er enno usikkert kva for regulering som vil bli etablert. Vidare jobbar Fiskeridirektoratet med spørsmål knytt til avgrensing av produksjonsområda mot havet, altså i aust-vest retninga ²⁸.

Andre kunnskapshol vert drøfta i Del 3.

²⁵ <https://www.hi.no/hi/nyheter/2018/desember/skal-forske-pa-hvordan-oppdrett-pavirker-torskestammer>

²⁶ Vestland fylke kraftig ut mot departementet om landbasert-regelverk
<https://www.intrafish.no/nyheter/vestland-fylke-kraftig-ut-mot-departementet-om-landbasert-regelverk/2-1-698423>

²⁷ Blå muligheter - Regjeringens oppdaterte havstrategi.
https://www.regjeringen.no/globalassets/departementene/nfd/dokumenter/strategier/nfd_havstrategi_2019_norsk_uu.pdf

²⁸ Øyvind Lie, direktør for kyst- og havbruksavdelinga i Fiskeridirektoratet. Personlig meddelelse 10.03.2018.

Del 3: Moglegheiter for framtidsretta akvakultur

3.1. Innleiing og bakgrunn for arbeidet med Del 3

I regjeringa sin havstrategi *Ny Vekst, stolt historie* er det peika på ei moglegheit for ei seksdobling i verdiskapinga frå marine næringar i tidsrommet 2010-2050. Denne veksten er fordelt på ulike sektorar som til dømes lakseoppdrett, nye artar, leverandørnæringar og marine ingrediensar. Veksten innan fiskeoppdrett forutset ei utvikling og forbetring innan både biologi og teknologi, sidan ein sterk vekst med dagens teknologi og struktur vil auke dei ulike utfordringane i næringa. Utviklinga vil i stor grad skje langs kysten, og dei regionane som best legg til rette for å utnytte sine ressursar på ein berekraftig måte vil få størst utbytte av veksten.

Basert på dette kviler det eit ansvar for utforming av planar på regionalt og lokalt nivå som legg til rette for utvikling av berekraftige havnæringar. Denne forventninga er til dømes stadfesta i rundskriv frå KMD (Kommunal- og moderniseringsdepartementet 2015):

"Fylkeskommunene og kommunene sikrer tilstrekkelig areal til fiskeri- og havbruksnæringen i kystsoneplanleggingen, og avveier dette mot miljøhensyn og andre samfunnsinteresser"

Som eit insentiv for å stimulere til at forventninga fylgjast opp er det mellom anna oppretta eit havbruksfond, kor frå det utbetalast ein kompensasjon for arealbeslaget og støtte til det arbeidet som gjerast med å leggje til rette for næringa. Fondets finansiering og fordeling er i endring, og regjeringa presenterte i sitt reviderte statsbudsjett for 2020 forslag til nye prinsipp (Finansdepartementet 2020).

Del 3 byggjer vidare på Del 1 og ser nærmare på moglegheiter og potensiale for framtidsretta akvakultur i den nye Øygarden kommune. Vidare vert det gjeven råd for korleis kommunal arealplanlegging kan innrettast for å gje rom for dei skisserte moglegheitene.

3.2. Fiskehelsesituasjon i Øygarden

3.2.1. Dagens situasjon for fiskehelse og -velferd

Som drøfta i Del 1 har det generelt på Vestlandet i dei seinare år vore store utfordringar knytt til den helse- og velferdsmessige situasjonen i merdane, noko som igjen i varierende grad kan påverke kringliggjande miljø og naturmangfald. Lakselus og påverking på viltlevande stammar av laksefisk er generelt ei stor utfordring. Dette påverkar i stor grad næringa i heile regionen, både direkte gjennom dødelegheit og kostnader forbunde med førebygging og behandling, men også via regulatoriske innskrenkingar som følgje av miljøtilstanden. Sistnemnde er særleg knytt til produksjonsområdeforskrifta og trafikklyssystemet. Etter ferdigstilling av Del 1 har fargen på produksjonsområda (PO) blitt oppdatert, med det resultat at PO3 no har blitt gult, mens PO4 framleis er raudt (Figur 36). Vidare er det i innspel frå oppdrettsaktørar peika på at

fiskeridepartementet (NFD) å finne ut kva lokalitetsstruktur kan bety for smittespreiinga langs kysten, og har difor bedt Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet om å saman studere dette for PO3. Mål og mogleg vidare plan for utgreiinga er (Nærings- og fiskeridepartementet 2019):

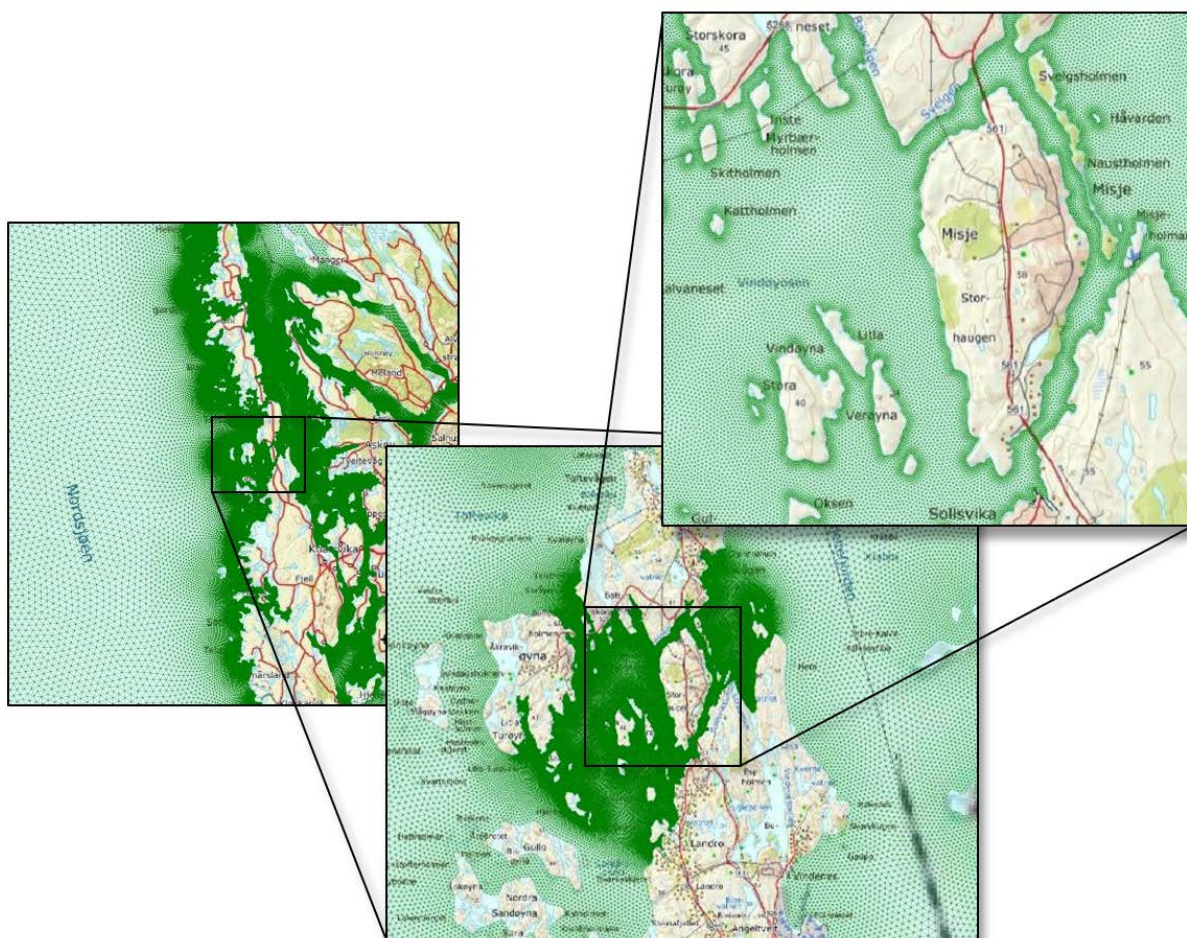
"[...] å få kunnskap om omstrukturering av lokalitetene i produksjonsområde 3 kan gi mindre smittespredning mellom lokalitetene. Dersom det er tilfelle, vil vi vurdere å gjennomføre en slik omstrukturering. Mindre smittespredning mellom lokalitetene vil bidra til bedre fiskehelse og fiskevelferd, herunder mindre produksjon av lakselus. Mindre produksjon av lakselus vil gjøre produksjonen av oppdrettet laksefisk i området mer miljøvennlig og mindre belastende for vill laksefisk. God fiskehelse og fiskevelferd samt et godt omdømme er viktig for havbruksnæringen, og dermed vil et slikt tiltak også kunne være fordelaktig for oppdretterne."

Prosjektet inneber at det skal modellerast smittespreiing ved ein hypotetisk lokalitetsstruktur som skal samanliknast med modelleringar for smittespreiing med dagens lokalitetsstruktur. Den hypotetiske strukturen skal ta utgangspunkt i same samla MTB som dagens lokalitetar har, men lokalitetane kan plasserast relativt fritt i geografien så lenge dei ikkje kjem i konflikt med absolutte hindre som til dømes nasjonale laksefjordar eller farlei for ferjer. Resultatet av dette på lengre sikt er altså at det kan skje ei total omorganisering av lokalitetsstrukturen.

I forbindelse med moglegheitsstudia for Øygarden har Akvaplan-niva utført modellering med av lusespreiing og ei gransking av nettverk for lusesmitte i Øygarden. Dette er beskriven nærmare i følgjande delar.

3.2.2.2 Metode for modellert smittespreiing

Fyrste steg i den utførte modelleringa er simuleringar av straumforhold med den hydrodynamiske straummodellen FVCOM. Denne modellen nyttar eit sokalla ustrukturert gitter, noko som inneber at oppløysinga kan varierast innanfor det geografiske modellområdet. Ein kan dermed sette ekstra fin oppløysing der det er behov for det, slik som i tronge sund og mellom holmar og skjer. Oppløysinga i modellområdet varierer fra 800 meter i dei mest opne havområda til 10 meter i dei trongaste farvatna (Figur 37). Med ei slik oppløysing får ein eit detaljert bilete av straumtilhøva i fjorden, og fangar opp kvervlar og blandingsprosessar som er viktige for spreining og utblanding av partiklar i vassmassane. Modellen baserer seg på mellom anna botndata frå statens kartverk, og klimatiske data som til dømes tidevatn, vind, nedbør/elveavrenning, lufttrykk m.m. Inngangsdata frå modellens ytre grenseområde er henta frå modellen NorKyst-800 (Albretsen m.fl. 2011).



Figur 37. Varierende oppløysing på gitter i modellen på ulike stader i modellområdet for Øygarden. Lågaste oppløysing er 10 meter, til dømes i Misjesundet, og grovaste oppløysing er 800 meter. Kjelde kartmodell: Akvaplan-niva AS.

Andre steg i modelleringa er berekning av risiko for smitte mellom ulike anlegg ved simulering av partikkelspreiing (parasitt/patogen) med utgangspunkt i straummodellen. Havstraumar skiftar kontinuerleg på grunn av ver- og sesongvariasjonar, slik at spreingsmønsteret også vil vere skiftande. Det vil sei at risiko for smittespreiing mellom to anlegg varierer over tid. For å kompensere for utfordringane knytt til variable straumforhold blir simuleringar gjort for ei lengre periode. I denne studien er simuleringa køyrd for ei periode som dekker sesongvariasjonane innanfor den perioden kor luseaktiviteten er høgast: 22. februar til 31. oktober. Klimatiske inngangsdata er frå året 2013. Modelleringa inkluderer soleis ei rekkje ulike straumforhold med stor variabilitet i spreingsmønster, som igjen nyttast for å lage ei statistisk beskriving av spreinga. Resultata er dermed ikkje ein predikasjon eller eit smittevarsel for eit konkret smittetilfelle på eit gitt tidspunkt, men derimot ein indikasjon på sannsynlegheit for kontakt mellom anlegg under realistisk varierende forhold over tid.

Partiklane som i modellen sleppast ut fra lokalitetane har eigenskapar som definerer utvikling av "smittepotensial", som betyr kor smittsame dei er over tid. Lakseluspartiklane er ikkje smittsame før det har gått ei stund, so sprett smittsamheita opp til maksimum og fell so langs ei kurve som er bestemt av vasstemperaturen (Vedlegg 1).

Smittekonstrasjonskarta viser statistisk forventa spreing av viruspartikler og lakselus frå eit gitt punkt. Spreinga vil variere med tid og straumforhold gjennom måleperioden. For å vise

bredda av variasjon framstillast spreingskart som illustrerer denne variasjonen. Den mest vanlege konsentrasjonen som kan forventast ved et punkt er gitt av 50-prosentilet (eller median). 75- og 95-prosentilkarta tolkast som sannsynlege grenseverdier. I 75 % av tilfella vil konsentrasjonen vere lågare enn vist på et 75-prosentilkart (typisk variabilitet) og i 95 % av alle tilfella vil konsentrasjonen vere lågare enn vist på et 95-prosentilkart (forventa øvre grense i ekstremtilfelle).

Ved modellering av smittesamanhengar vil det alltid vere ein diskusjon om kor ein skal sette grensa for modellområdet. I dette prosjektet var grensa kommunegrensa for Øygarden. Likevel vil det vere unaturleg å ikkje sjå på samanhengar med nabokommunar. Det er difor tatt med to lokalitetar frå Askøy (Ramsøy S og Storoksen) og to lokalitetar frå Austevoll (Naveide og Horgefjorden) i modelleringa, for å illustrere transport av smitte på tvers av Hjeltefjorden og Krossfjorden (Figur 38).

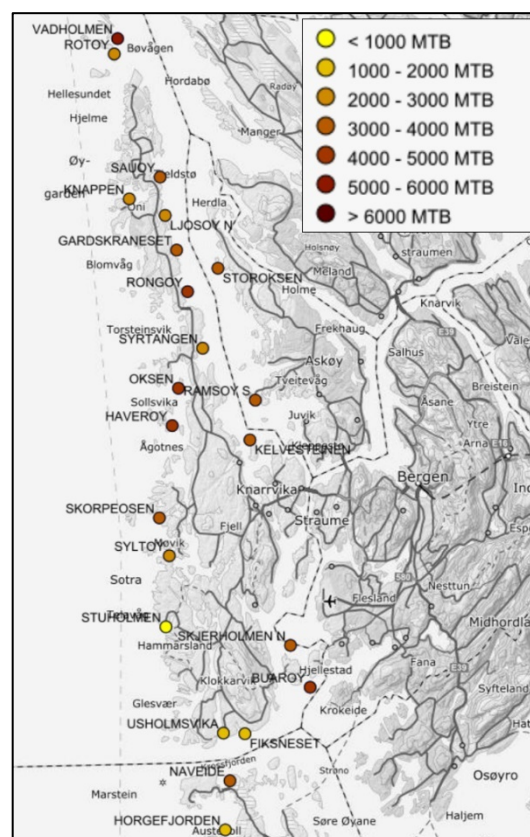
Tredje steg i modelleringa er ei epidemimodellering som simulerer utvikling av smitte i eit nettverk av lokalitetar (SIR-modell: susceptible-infected-removed (Martcheva 2015), kor modellen matast med smittekonsentrasjonar frå steg 2. Når det samla smittepresset på ein lokalitet overstig ein gitt terskelverdi/smittedose endrast status på anlegget til infisert, og det byrjar sjølv å sende ut smitte. Låg terskelverdi betyr at det skal lite til før anlegget blir smitta, mens høg terskelverdi betyr at det skal mykje til. Modelleringa utførast for ulike terskelverdier.

For epidemimodelleringa i denne studien er det tatt utgangspunkt i at alle lokalitetane er i drift med full produksjon i høve til lokalitetens godkjende MTB (Figur 38). Dei store lokalitetane utøver soleis et større smittepress enn dei mindre lokalitetane, ved at dei sender ut fleire partiklar. Det er ikkje tatt omsyn til reelle driftsplanar (MTB og brakkleggingsperiode), så dette blir då ei forenkling av epidemiologisk smitteutvikling. Målsettinga er ikkje å løyse opp sjukdomsutviklinga over tid, men å fange opp den generelle oppførselen og dynamikken på grunn av vekselverkingar mellom de ulike lokalitetane. Ut frå resultatata frå epidemimodellen ser vi at lokalitetane kan delast inn i åtskilde "smittenettverk". Nettverka viser i kva grad dei ulike lokalitetane påverkar kvarandre med tanke på smitte. I figurane er tilknyttinga mellom lokalitetar i nettverket illustrert med linjer.

Det er berre lokalitetane i Øygarden som er inkludert i smittenettverksanalysen.

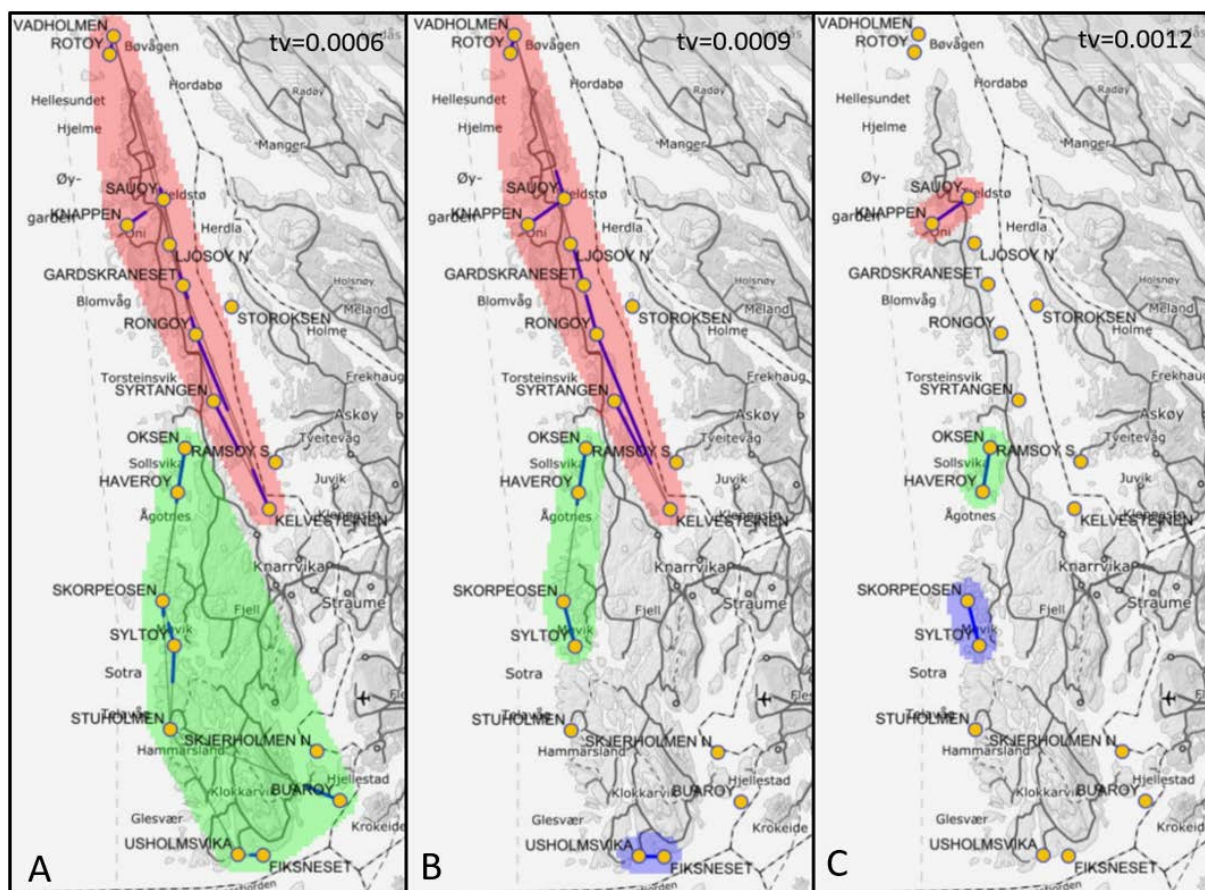
3.2.2.3 Resultat frå modellering av smittespreiing

Ut frå nettverksanalysen og epidemimodelleringa kan ein sjå korleis lokalitetane heng saman i ulike smittenettverk (Figur 39). Ved å samanlikne figurane mellom låg og høg terskelverdi ser ein korleis nettverka bryt opp. Om ein studerer ein situasjon for ein svært låg terskelverdi for



Figur 38. Lokalitetsplassering og MTB (maksimalt tillaten biomasse) for lokalitetar med laksefisk i Øygarden.

å utvikle sjukdom vil alle lokalitetar henge saman, medan det ved ein høg terskelverdi ikkje vil vere nokon lokalitetar som heng saman. Ein terskelverdi på 0.0009 visualiserer eit nivå som kan vere praktisk tenleg for inndeling av lokalitetane i Øygarden i nettverk for vurdering av SFO-struktur (Figur 39B). Ein ser her at det er tre nettverk av lokalitetar som skil seg ut; eit nordleg, eit sørleg og eit i midten. I tillegg er det tre lokalitetar utan sterk smittekontakt med dei andre: Skjerholmen N, Buarøy og Stuholmen. Ved ein høgare terskelverdi (0.0012) er det berre tre par av lokalitetar som heng saman: Knappen-Sauøy, Oksen–Haverøy og Skorpeosen-Syltøy (Figur 39C). På ein lågare terskelverdi er alle lokalitetane bundne saman i to ulike nettverk (Figur 39A).



Figur 39. Nettverk for lusesmitte mellom lokalitetane i Øygarden for ulike terskelverdiar for smitteutbrot. Fargane viser kva for lokalitetar som har mest smittehygienisk samanheng (for forklaring sjå vedlegg 1+2).

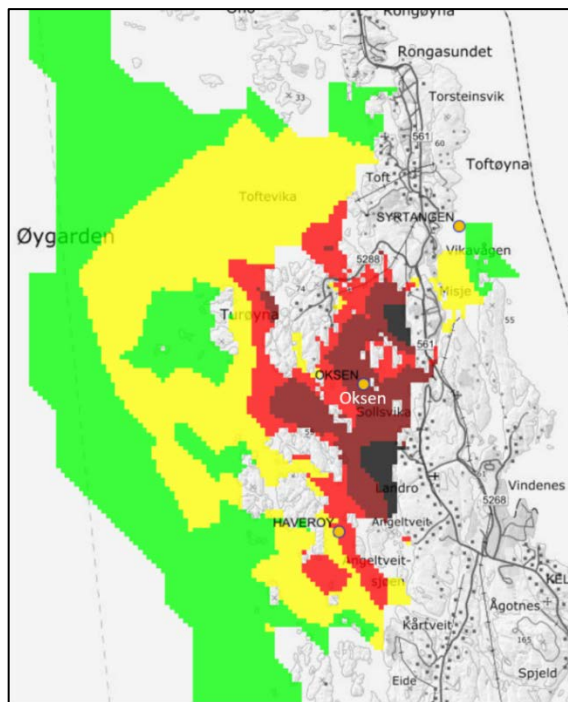
Eit interessant funn som trer fram frå modelleringa er at det er to særskilte grupper av lokalitetar som er smittehygienisk åtskilte på to av terskelnivåa (Figur 39A+B). Spesielt kjem det fram at lokalitetane i Hjeltefjorden heng tett saman, og desse er åtskilte frå lokalitetane på midtre del av Øygardens ytterside. Spesielt viktig for dette skiljet er eventuell smittekontakt mellom lokalitetane 31679 Oksen på vestsida og 10309 Syrtangen på austsida. Lusesmitte mellom desse lokalitetane vil hovudsakleg avhenge av vasstransporten i sunnda kring Misje, kor sjøvegs avstand mellom lokalitetane er om lag 4,3 km. Svelgen og Sollsviksundet er tronge sund som går over i enda trongare sund omkring Svelgsholmen og Naustholmen m. fl., ut mot Misjeosen. Simuleringa som viser svak smittekontakt gjennom desse sunnda støttast også av

spreiingssimuleringa (Figur 40). Denne viser at smitte frå Oksen hovudsakleg går via meir opne farvatn mot sør og vest, og nordover gjennom sunda mot Toftevika.

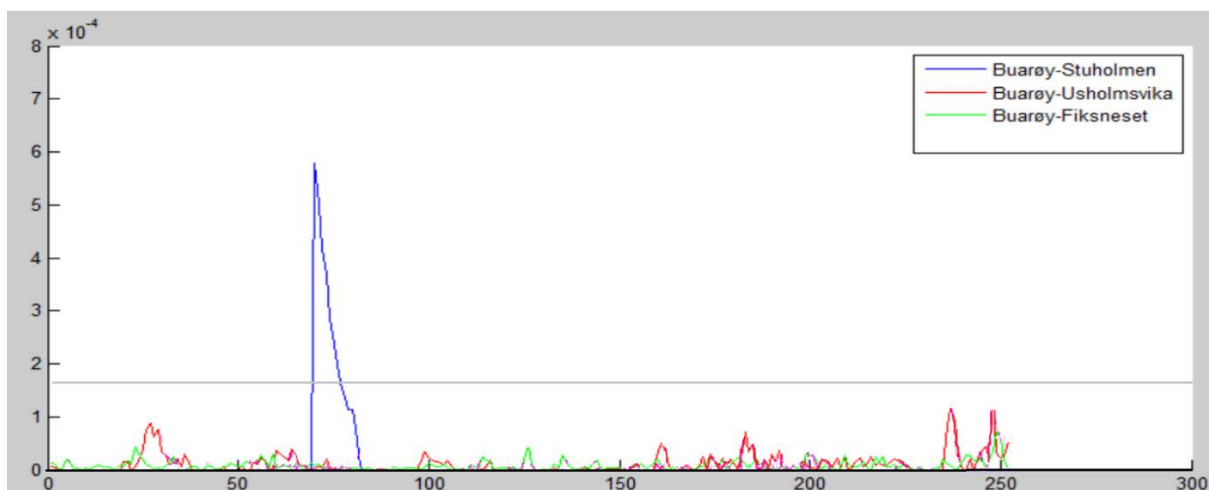
Når ein studerer smittespreiing og smittenettverk presentert i denne rapporten er det ikkje alle samanhengar mellom modellert smittespreiing (steg 2) og epidemimodell /smittenettverk (steg 3) som er heilt enkle å forstå. Med tanke på dette er det særskilt to forhold som det er viktig å vere klar over.

Det fyrste er at ein i steg 3 tek omsyn til lokalitetane sin storleik i MTB (Figur 38). Det vil seie at ein lokalitet med stor MTB vil sende meir smitte til ein liten lokalitet enn motsett, sjølv om straumforhold og spreingsmodell elles skulle tilseie lik påverking begge vegar.

Det andre ein må vere klar over er at ein lokalitet A kontinuerleg kan sende ein jamn straum av partiklar som treff ein lokalitet B i til dømes 75 % av tida, og som soleis vil visast på eit 75-prosentils spreingskart (t.d. Figur 40), men som likevel ikkje nødvendigvis vil smitte B. Dette kan skuldast at konsentrasjonen av smittepartiklar frå A er so låg at den ikkje kjem over terskelnivået for smitteutbrot på B. Eit døme på dette finn ein i spreing frå Buarøy. Spreingskart (Vedlegg 2. Spreingskart) viser at partiklar frå Buarøy i større grad treff Usholmsvika og Fiksneset enn Stuholmen, mens smittnettverk viser størst smittepotensiale frå Buarøy og til Stuholmen. Dette skuldast at det i løpet av den modellerte perioden har inntreft ei enkelthending der ein høg konsentrasjon av partiklar frå Buholmen har treft Stuholmen (Figur 41), men at smitta elles ikkje har treft lokaliteten i nemneverdig grad. Slike forhold kan inntreffe t.d. ved spesielle samanfall mellom ferskvassavrenning frå land, lufttrykk, månefase og vindretning. Motsett kan ein sjå ein jamn straum av smittepartiklar frå Buarøy og til Usholmsvika og Fiksneset, men at desse ligg på eit so lågt nivå at dei ikkje kjem over smitteterskel (Figur 41).

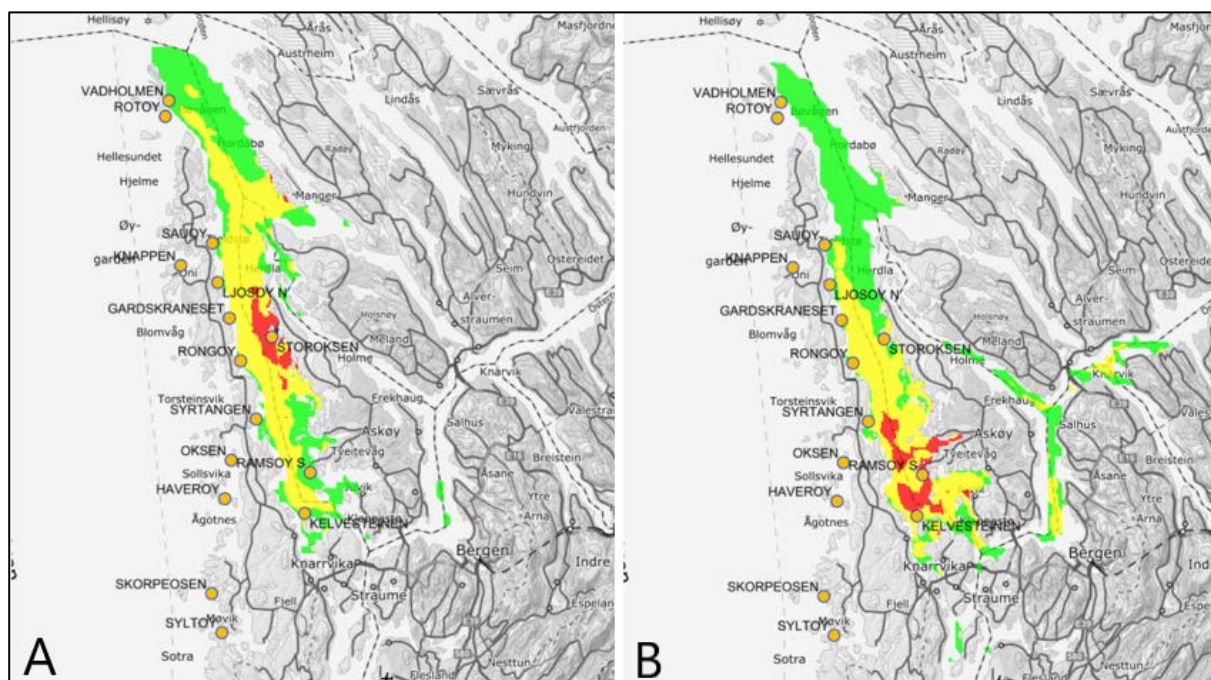


Figur 40. Modellert spreing av lus frå lokaliteten Oksen. Biletet viser 75-prosentilen (for forklaring sjå vedlegg 1+2).

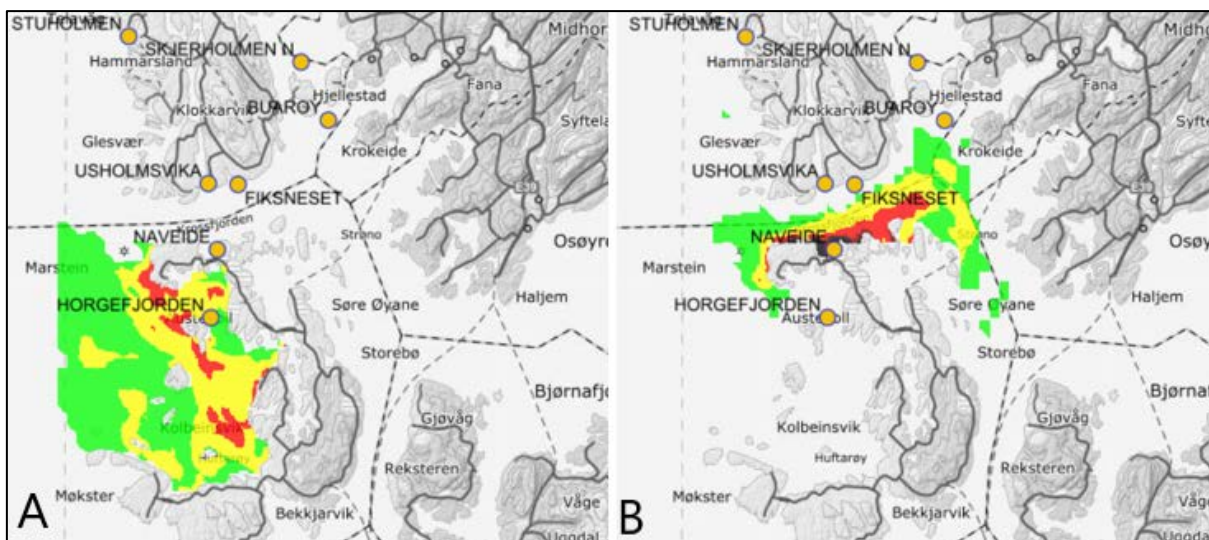


Figur 41. Smitteforbindelse frå Buarøy og til andre lokalitetar. Grå linje illustrerer tenkt terskelnivå for smitteutbrot.

Når det gjeld smitte på tvers av kommunegrensene er det gjort simuleringar av smitte frå to lokalitetar i Askøy og to i Austevoll. Kort oppsummert viser simuleringane at det i liten grad går smitte på tvers av Krossfjorden i nordleg retning (Figur 43), mens smitte frå Askøy i større grad blandar seg med vassmassane i heile Hjeltefjorden (Figur 42). Dette tyder på at smitte i mindre grad, eller over lenger tid, fortynnast i dette fjordsystemet. Lokalitetar frå andre kommunar er ikkje inkludert i nettverksanalysen, men desse resultatane gir noko informasjon om smittekontakten via desse fjordane.



Figur 42. Smittespreiing frå Storoksen (A) og Ramsøy S (B) i Askøy kommune. Biletet viser 75-prosentilen (for forklaring sjå vedlegg 1+2).



Den modellerte spreinga av lusesmitte frå alle dei 22 lokalitetane (Figur 38) for tre ulike prosentilar gjev 66 ulike kartbilete. Alle desse er presentert i rapportens *Vedlegg 2 Kartbilete lusespreiing*.

3.2.2.4 Drøfting av lokalitetsstruktur i Øygarden

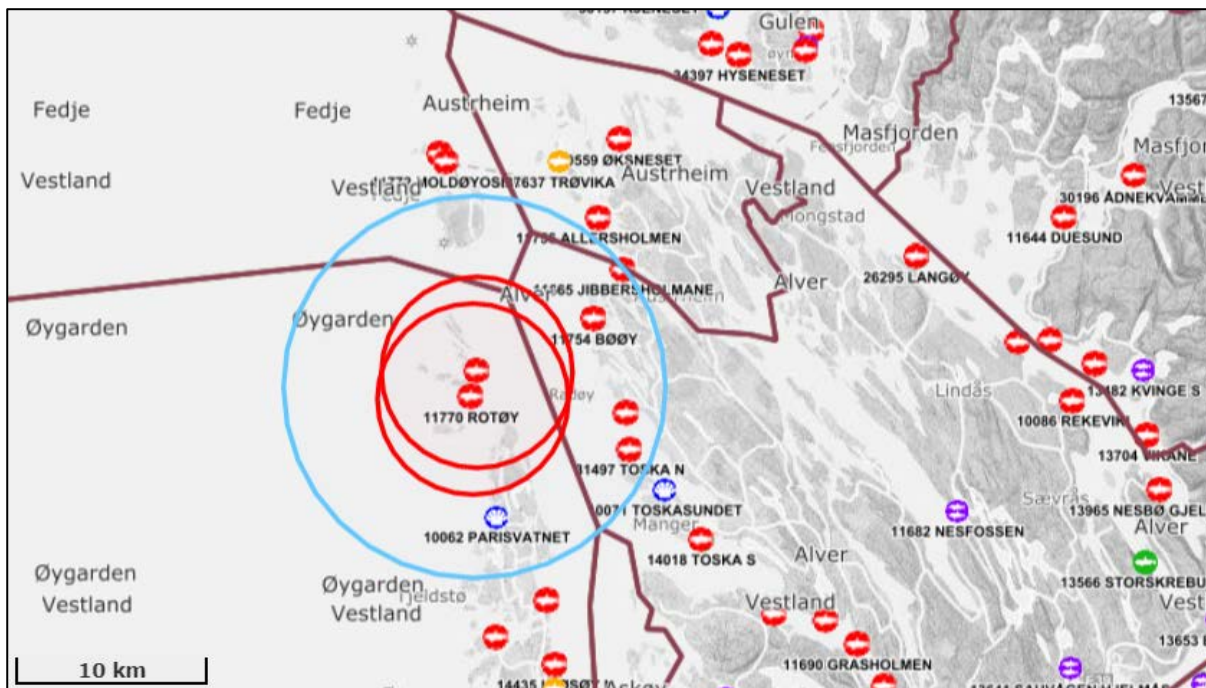


Figur 44. SFO i Øygarden.

Akvaplan-niva rapport 2020-61004.2
Side 73 av 134

å fråvike fastsette planar", og at dispensasjonar og liknande kan vere øydeleggjande for effekten av koordinerte tiltak og drift (Del 1 – 1.4.6). På bakgrunn av dette kan det vere behov for å sjå på om SFO burde reduserast i omfang, til dømes ved å skilje ut lokalitetane Oksen, Haverøy, Skorpeosen, Syltøy og Stuholmen.

Når det gjeld lokalitetane Vadholmen og Rotøy må ein vere forsiktig med å bruke resultatane frå den presenterte modelleringa til å trekkje konklusjonar kring innplassering i SFO. Resultatane viser at lokalitetane har ei viss smittehygienisk tilknytning til lokalitetane i Hjeltefjorden, men modellen seier ikkje noko om tilhøvet til andre lokalitetar i nærleiken. Om ein tek utgangspunkt i ein 10 kilometers sirkel sentrert midt mellom lokalitetane og samanliknar med avstand til lokalitetane i Øygarden, kan ein sjå at det er større nærleik til 5 lokalitetar i kommunane Alver og Austrheim, og omtrent same avstand til ytterlegare 4-5 lokalitetar i dei same kommunane og i tillegg Fedje (Figur 45). Det er difor sannsynleg at det er vel så tett tilknytning til desse lokalitetane. Vadholmen og Rotøy ligg godt over 5 km frå andre lokalitetar, som er Mattilsynets hovudregel for avstand mellom akvakulturanlegg for laksefisk (Mattilsynet 2019).



Figur 45. Oversikt over avstandar frå lokalitetane Rotøy og Vadholmen til andre lokaliteter i området. Raude sirkclar: 5 km radius frå Rotøy og Vadholmen. Blå sirkel: 10 km radius frå punkt mellom Rotøy og Vadholmen.

Som nemnt ovanfor (3.2.2.1) har Nærings- og fiskeridepartementet gitt Havforskningsinstituttet (HI) og Veterinærinstituttet (VI) i felles oppgåve å analysere effektane av ulike hypotetiske scenario for lokalitetsstrukturar i PO3. Rapporten frå arbeidet vart levert 13. mai 2020, og eit viktig funn er at "Samlet sett viser både modellene til Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet at en reduksjon av antallet lokaliteter i PO3 der en omfordeler biomassen (dvs. MTB) til de resterende lokalitetene kan gi en betydelig reduksjon i lusesmitte" (Huserbråten 2020). Vidare er det framheva at den største reduksjonen i smitte oppnår ein om ein fjernar lokalitetane som i størst grad bidreg til smittespreiing i PO3, og fordeler MTB frå desse til andre lokalitetar.

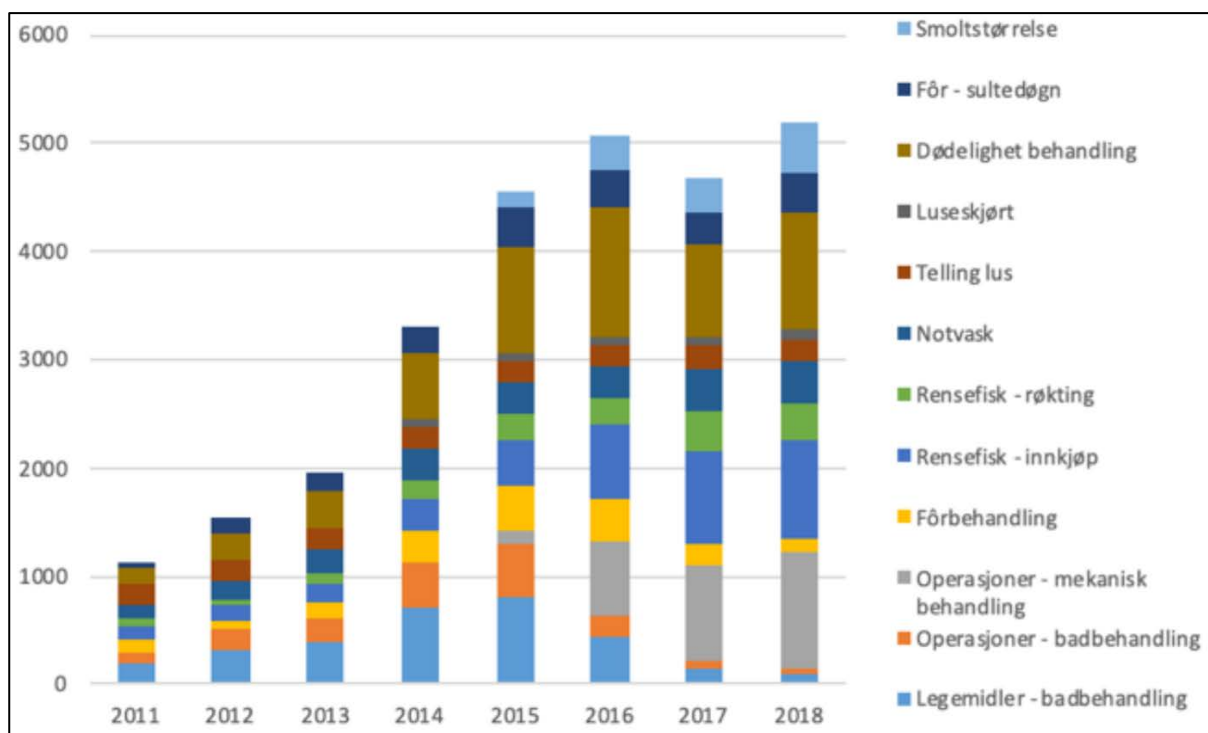
Arbeidet til HI og VI er basert på ein del premisser som til dømes at det ikkje er tatt omsyn til påverking på bestandar av vill laksefisk og lokalitetane si bereevne med tanke på utslepp frå anlegga. Resultata skal difor ikkje sjåast som konkrete forslag, men som eit døme på kva ei strategisk omstrukturering av lokalitetane kan bety for smittespreiing. Som ei oppfølging av rapporten er det føreslått at arbeidet vidareførast med sikte på å lukke kunnskapshol og utgreie andre premisser lagt til grunn for det utførte arbeidet, slik at ein kan komme fram til eit konkret forslag til omstrukturering av lokalitetar og dermed realisere den skisserte gevinsten med tanke på smittespreiing. Det er understreka at næringsaktørar og ulike styresmakter må involverast for å sikre at forslaga kan gjennomførast i praksis. Om arbeidet blir følgt opp i tråd med forslaget forventast det difor at det blir invitert til ei brei medverking i prosessane. I arbeidets mandat gitt av NFD kjem det fram at ny lokalitetsstruktur ikkje skal svekke smittebarrieren mellom PO3 og dei tilgrensande PO på en nemneverdig måte (Nærings- og fiskeridepartementet 2019).

I rapporten frå HI er det presentert at modelleringar basert på næringsaktørane sine forslag til nye lokalitetar medførte auka transport av luselarver over til PO4, og at dette sannsynlegvis kan tilskrivast det faktum at dei lokalitetane kor det vart føreslått å auke produksjonen låg i kystnære område med god straum som transporterer luselarver nordover og inn i PO4 (Huserbråten 2020). Her kan ein merke seg at det ikkje er modellert mottak av luselarver på lokalitetane i PO4, ein har berre sett på kva som passerer PO-grensa. Grensa mellom PO3 og PO4 deler Øygarden kommune i to, med om lag ein halvpart av oppdrettslokalitetane på kvar side (Figur 44). Som nemnt i 3.2.2.1 nyttar Mattilsynet PO-grensene som smittehygieniske barrierar. Samla sett vil dette i forbindelse med ei eventuell etablering av ny lokalitetsstruktur kunne få konsekvensar som er ekstra inngripande for lokalitetane i Øygarden samanlikna med resten av PO3. Dette problematiserast ytterlegare når ein ser det i samanheng med tidlegare forslag frå NFD om flytting av lokalitetar nær PO-grensa, som vist i Del 1 – 1.3.6., og at NFD *"vil gå i dialog med berørte aktører for å komme fram til gode løsningar for tilpasning for de lokaliteter dette gjelder"* (Nærings- og fiskeridepartementet 2017). Dette gjeld lokalitetane Oksen, Haverøy og Kelvesteinen i Øygarden, alle i PO3. For å ivareta kommunen sine visjonar for framtidig havbruksnæring anbefalast det difor å analysere denne situasjonen nærmare slik at ein kan møte kommande arbeid med lokalitetsstruktur i PO3 med godt fundamenterte innspel. Ny kunnskap frå utført modellering i inneverande rapport tyder på at dei to førstnemnde lokalitetane ikkje er i tett smittekontakt med lokalitetane i PO4, og at tilpassingar med tanke på desse ikkje er naudsynt.

3.2.3. Verkingar av betra fiskehelsesituasjon

Ulike problem knytt til fiskens helse og velferd fører med seg ei rekkje implikasjonar som i svært stor grad påverkar lønsemd og utviklingsmoglegheter i oppdrettsnæringa. Dette er til dømes styresmaktenes reguleringar, omdømme i marknadane og direkte og indirekte kostnader forbundne med sjukdomsbehandling, dødelegheit og reduserte biologiske prestasjonar.

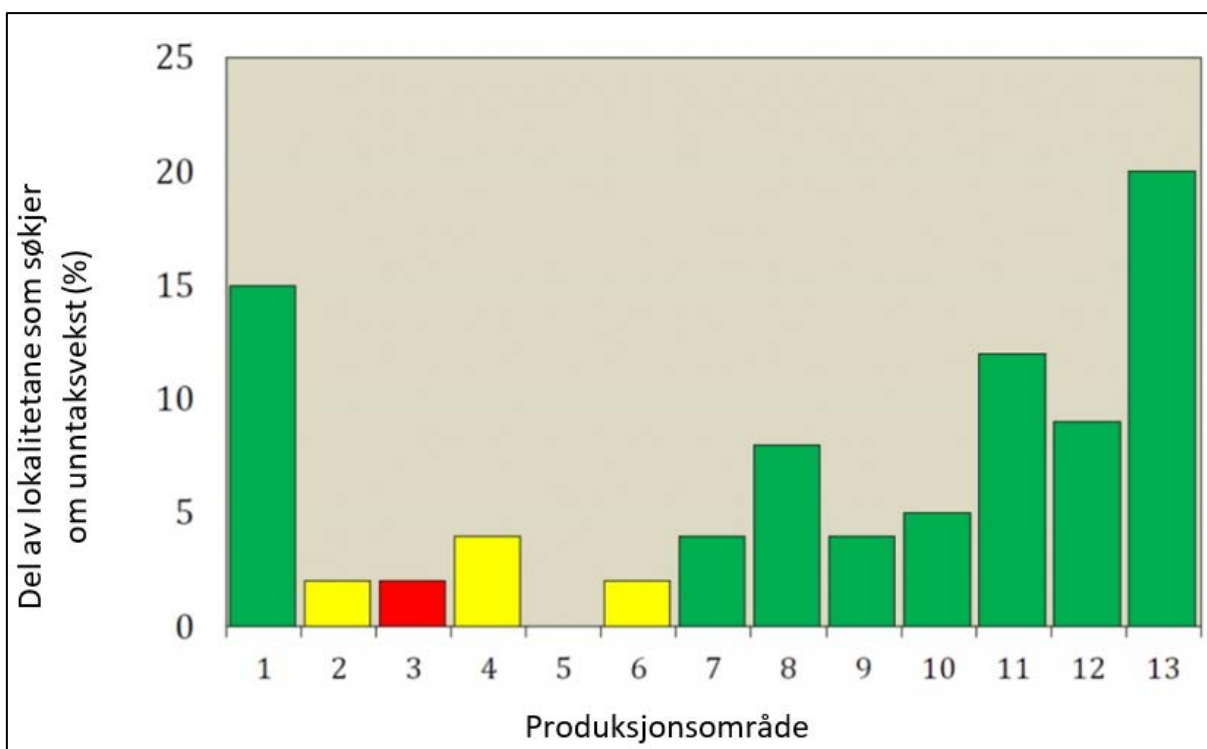
Kostnader forbundne med tiltak og behandling mot lus utgjer ein svært stor kostnad for oppdrettsnæringa. For året 2018 er det berekna at dei totale kostnadane i heile Noreg er på over 5 milliardar kroner (Figur 46).



Figur 46. Totale kostnader forbundne med førebygging og behandling mot lakselus i Noreg fordelt på ulike kategoriar. Tal i millionar kroner. Kjelde: Nofima/Kontali analyse (Iversen 2017).

Som drøfta i Del 1 er det i tillegg til lus også generelle utfordringar knytt til annan type sjukdom og fiskehelse. Den samla dødelegheita og redusert tilvekst som følgje av parasittar og sjukdom utgjer eit stort tap for næringa. I 2018 døyde om lag 50 millionar fisk i merdane i heile landet, av desse om lag 15,5 millionar i Vestland fylke (Fiskeridirektoratet 2019). Dette representerer både eit stort etisk og økonomisk problem, men det reelle inntektstapet er vanskeleg å berekne, mellom anna på grunn av at marknad og prisar vert påverka av denne "avgrensinga" i produksjonen. Vidare vil fiskens storleik ved død i stor grad avgjere omfanget av tapt omsetnad og vekkasta ressursbruk i forma av til dømes fôr og arbeidstid.

For anlegg der lusesituasjonen er spesielt god kan aktørar søke om sokalla unntaksvekst dersom dei oppfyller visse vilkår. Dette betyr at ein kan få kjøpe inntil 6 % vekst sjølv om ein ligg i eit produksjonsområde med raud eller gul farge, og inneber følgjeleg at anlegg med god lusesituasjon ikkje vert ramma av trafikklyssystemet. I dei grønne områda vert i tillegg alle anlegg tilbydd å kjøpe 1 % vekst. Resterande kapasitet i dei grønne områda vert selt på auksjon. Mattilsynet behandla i 2019 50 søknadar om 6 % unntaksvekst kor av 23 oppfylte vilkåra (46 %). 24 av søknadane gjaldt lokalitetar i produksjonsområde 3 og 4, og av desse fekk 45,8 % vedtak om å kjøpe 6 % vekst. Med andre ord var det om lag like god sjanse for vedtak om 6 % vekst for søkjarar i raudt og gult område som for søkjararar frå grønne område. På den andre sida blei det søkt om vekst for langt færre lokalitetar i gule og grønne område i 2017, slik at det relative talet på lokalitetar som fekk vekst var lågare i PO3 og 4 samanlikna med grønne område om denne trenda var gjeldande også i 2019 (Figur 47). Tilsvarende tal for 2019 er ikkje berekna, men det er grunn til å tru at færre søkte om vekst i dei gule og raudne områda også i 2019.



Figur 47. Del av lokalitetane i produksjonsområda som har søkt om unntaksvekst i 2017. Kjelde: Fiskeridirektoratet.

Trafikklyssystemet og ordninga med raud, gul og grøn fargelegging av produksjonsområda vart oppretta gjennom produksjonsområdeforskrifta og er eit forhold som direkte vil påverke produksjonsmengda i regionen. Som vist i rapportens Del 1 er det estimert at matfiskprodusentane i Øygarden hadde ei verdiskaping som varierte mellom 427 og 527 millionar kroner i åra 2016 – 2018. Dersom det vert vurdert at oppdrettsnæringa si påverking på vill laksesmolt er uakseptabel blir området raudt og produksjonen må reduserast med 6 % i heile området. Oppdateringa i januar 2020 innebar at PO3 vart gul og får behalde sin noverande produksjon, mens PO4 vart raud og må redusere sin produksjon med 6 %. Det endelege prosessuelle utfallet av dette er ikkje fastsett. Effekt på verdiskaping av ein reduksjon med 6 % avheng av ei rekkje forhold, men om ein driftar med same infrastruktur o.l. men med mindre volum å fordele kostnadane på er det naturleg å tenkje seg eit stort fall i verdiskaping.

Kommunar med oppdrettsverksemd får ulike inntekter frå næringa si verdiskaping via skattar og avgifter. I tillegg til dette har det sidan 2016 blitt gjort utbetalingar frå Havbruksfondet, som ein kompensasjon for arealbeslag og støtte til det arbeidet som gjerast med å leggje til rette for næringa. Inntektene til fondet kjem frå sal av produksjonsvekst, og dei årlege utbetalingane bereknast ut frå både eksisterande lokalitets-MTB og nyklarert MTB. Grunnlaget for utbetalingane er ulikt på partals- og oddetalsår som ei følge av kapasitetsjusteringane etter trafikklyssystemet, og har difor variert. For året 2018 vart det utbetalt til saman 41,2 millionar kroner til Øygarden-kommunane, mens det i 2019 blei utbetalt 3,2 millionar. Utbetaling for 2020 er ikkje fastsett. I dei seinare år ha det gått føre seg eit offentleg ordskifte kring innføring av ein grunnrenteskatt for havbruksnæringa. I regjeringa sitt reviderte statsbudsjett for 2020 leggst dette forslaget vekk, og det fremmast i staden forslag om ei produksjonsavgift på 40 øre/kg som skal gå inn i havbruksfondet og utbetalast til kommunar og fylkeskommunar etter den til ei kvar tids gjeldande fordelingsnøkkel i

havbruksfondet (Finansdepartementet 2020). Dette i form av ei fast bruttoavgift som ikkje tek hensyn til lønsemda i verksemda. Sidan ei produksjonsavgift vil hengje saman med mengde produsert fisk på landsbasis vil inntektene svinge med produksjonen, og redusert produksjon som følgje av helsesituasjon og styresmaktenes regulering vil medføre reduserte inntekter for kommunane. For Øygarden sin del vil betydinga av dette bli relativt mindre enn kva raudt produksjonsområde kunne innebære, sidan dette jamnar seg ut på landsbasis og inntektsfallet blir fordelt på alle kommunar, også dei som ligg i grønne regionar. Av sals- og auksjonsinntekter frå auka kapasitet og nye løyve frå og med 2022 føreslår regjeringa at 75 % går til staten og 25 % til havbrukskommunar og -fylkeskommunar, noko som er ei stor endring frå dagens fordeling.

I tillegg til store fordelar knytt til økonomi, velferd og miljø, er forbetra helsesituasjon noko som påverkar omdømmet til oppdrettsnæringa. Dette er igjen kopla til både marknadseffektar og dei moglegheitene som folk flest ynskjer å gje næringa til å vekse og etablere seg i lokalmiljøet. Ei berekraftig utvikling i både økonomisk og økologisk forstand fordrar difor at ein finn løysingar som reduserer problema knytt til fiskens helse- og velferdssituasjon.

3.3. Nye artar

3.3.1. Kva er nye artar?

Oppdrett eller kultivering av andre artar enn laks og aure har i Noreg ei historie som går fleire tiår tilbake. Ein hadde då lykkast med å få kontroll på heile livssyklusen til laks, og byrja sjå på oppdrett av andre artar som til dømes torsk og kveite (Torrissen 2018). Vidare har det vore drive utviklingsarbeid på andre artar som til dømes blåskjel, tare og flekksteinbit. Trass i ei stadig utvikling står det att mange spørsmål som skal løysast, og det jobbast framleis for å etablere produksjon i eit større volum og med stabile marknadsleveransar. På grunn av lang historikk for fleire av artane byrjar omgrepet *nye artar* difor å bli både forslite og å få ei uklar betyding. Andre uttrykk som nyttast er *andre artar*, eller *marine artar* sidan det ofte er snakk om artar med heile livssyklusen i sjøvatn. I denne rapporten nyttast likevel omgrepet *nye artar*, og det siktast med dette til alle andre artar enn laks og aure.

Løyve til akvakultur med andre artar enn laksefisk regulerast gjennom ei eigen forskrift²⁹, og i motsetnad til for laks et det berre éin søknadsprosess som gjeld for både løyve og lokalitet, og prosessen er soleis samkøyrdd for begge delar. I forskriftas føremålsparagraf heiter det seg at denne skal "*medvirke til at akvakultur av andre arter enn laks, ørret og regnbueørret blir lønnsom og konkurransekraftig innenfor rammene av en bærekraftig utvikling, og bidra til verdiskaping på kysten*". Fylkeskommunen handsamar søknad og fråsegnene frå dei ulike sektormyndigheiter. I tillegg til nemnde forskrift finst eigne forskrifter for havbeite³⁰ og fangstbasert akvakultur³¹. Av omsyn til effektiv bruk av både kystareal og ressursar kan det vere føremålstenleg å drive med fleire artar på same lokalitet i polykulturar eller i sokalla integrert multitrofisk akvakultur (IMTA). I tillegg til moglegheit for auka verdiskaping ved fleire artar på same lokalitet finnast det også fleire andre fordelar knytt til slik drift, som til dømes redusert miljøpåverking frå fiskeoppdrett, og betre utnytting av avgrensa ressursar som til dømes fosfat (Karlsson-Drangsholt 2017). Låg grad av erfaring med miljøtilhøve og sjukdomsrisiko forbunden med polykulturar har gjort at slik drift på generelt grunnlag ikkje er tillaten med mindre Mattilsynet godkjenner ei slik etablering (Fiskeridirektoratet 2015). I Mattilsynets retningslinje heiter det seg at "*Det kan være behov for at søknad om oppdrett av polykulturer eller andre typer oppdrettsvirksomhet som ikke er nevnt i denne retningslinjen, gjennomgår en ekstern risikovurdering med vekt på smitte og velferd før søknaden behandles i Mattilsynet*".

Når ein snakkar om nye artar i norsk akvakultur siktast det til eit breitt spekter av artar og produksjonsmetodar. Produksjon kan gå føre seg med ulike metodar innanfor sokalla intensive, semi-intensive eller ekstensive prinsipp, noko som for ein stor del handlar om metodikk for reproduksjon, veksthabitat og tilføring av fôr. Enkelte artar, som til dømes blåskjel, veks naturleg på ulike vekstsubstrat som vert sett ut og blir hausta når den når ønskt storleik. Andre organismar som til dømes hummar kan bli produsert i klekkjeri og deretter sett ut på havbeite for seinare innfangst. Andre igjen, som kråkebolle, kan bli produsert på motsett vis, ved at ville individ på yngelstadiet vert samla inn og fôra opp til å møte marknads krav. Miljøpåverknaden vil naturlegvis i stor grad variere med produksjons- eller dyrkingsmetode. Sjølv om produksjonen skjer med lokalt tilhøyrande artar og utan å tilføre fôr

²⁹ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-12-22-1799>

³⁰ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2003-08-28-1110>

³¹ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2014-12-15-1831>

eller kunstige substansar kan det likevel oppstå uønskte konsekvensar for naturleg flora og fauna, som til dømes ugunstige oksygenforhold, kamp om næringsstoff, dårlege lystilhøve for økosystem på botnen eller i vassmassane (Frigstad 2017), eller organisk belastning på botnen (Karlsson-Drangsholt 2017).

Produksjon av nye artar kan anten vere retta mot eit sluttprodukt for direkte konsum, bruk innan fisk- eller dyrefôr, eller som råstoff innan industriell produksjon eller bioenergi. Som del av denne næringa finn ein den marine ingrediensindustrien, kor bioprospektering er eit viktig felt for framtidig verdiskaping. Dette handlar om å identifisere og leggje til rette for ulike anvendelegheiter av ulike stoff, molekyl og genetisk materiale. Norsk marin ingrediensindustri har hatt som utgangspunkt å utnytte restråstoff frå tradisjonell fiskeri- og havbruksnæring, men har gradvis også omfatta andre råstoffkjelder. Omsetninga frå norsk marin ingrediensindustri låg i 2013 på om lag 8,5 milliard, og i 2019 var det om lag 80 norske bedrifter innan denne kategorien (Almås 2019). Salmoncuts AS er døme på eit selskap i Øygarden som er spesialisert på innsamling og distribusjon av restråstoff med potensiell nytte innan marin ingrediensindustri, men produkta vert i dag eksportert (Drønen 2019).

I dei følgjande delar belysast aktuelle problemstillingar for produksjon av nokre eksempelarar som kan vere aktuelle for Øygarden, og kva grep som kan gjerast i samband med arealpolitikk, og moglegheiter for verdiskapingspotensiale basert på slike næringar. Lista av artar som er drøfta er ikkje uttømmende, men ein går i djupna på nokre artar som allereie produserast i Øygarden eller som kan vere aktuelle. Dette som eit kunnskapsgrunnlag for vurdering av arealdisponering og moglegheiter for framtidig næringsverksemd.

3.3.2. Døme på nye artar som kan vere aktuelle for Øygarden

3.3.2.1 Marin fisk

Satsing på marine fiskeartar har i Noreg i føregått i fleire tiår, og særleg for torsk har det vore knytt stor optimisme og satsing, og torsk var dominerande art i ei periode før 2010, men som vist nedanfor (Tabell 26) har produksjonen etter dette nærmast kollapsa. I 2020 er situasjonen på veg til å snu igjen, då to langsiktige avlsprogram for torsk ber frukter (Sparboe 2019) og kommersielle aktørar satsar igjen på oppdrett av torsk i sjø. Mellom anna planlegg selskapet Norcod AS ei oppskalering til ein produksjon på 30 000 tonn i år 2025 (Jensen 2020). For torsk kan ein overordna seie at dei same lokalitetane som for laks kan vere eigna, sjølv om optimale verdiar for temperatur, straum og liknande kan vere noko forskjellige, og at det mellom anna føreligg andre krav om avstand til kringliggjande anlegg (Mattilsynet 2019). Vidare vil det for torsk vere ulike vurderingar knytt til tilhøve som nærleik til gytefelt og nasjonale laksefjordar samanlikna med laks, og dette kan liggje til grunn for ulike vurderingar ved søknad om lokalitetstilgjenge.

Kveite er ein annan art med langt forskingsfokus og stadig framgang som har ført til at dei vesentlegaste utfordringar er løyst. Ein vanleg strategi for kveiteoppdrett er at dei oppdrettast i kar på land fram til ca. 2 kg, og deretter haldast i merdar med spesielle hyllesystem i sjøen, inntil dei når ei slaktevekt på kring 5-7 kg (Solheim 2020). Vidare satsast det også på oppdrett av flekksteinbit på land i Nordland, der ein forventar å nå ei samla slaktevekt på 500 tonn frå eitt anlegg i 2022 (Sparboe 2019).

3.3.2.2 Sekkedyr

Frå si feltbase i Rong har Ocean Bergen AS utvikla pilotskala metodikk for dyrking og hausting av tunikatar (*Ciona intestinalis*) eller sekkedyr / sjøpung. Dette er ein lågtrofisk art som livnærer seg av alle partiklar som finst i vatnet, som til dømes algar, bakteriar og liknande. Tunikatane dyrkast ved naturleg påslag på utplasserte vekstsubstrat som presenningar, plater, tauverk eller netting. Tunikatar har to bestanddelar med potensielt høg anvendelegheit og verdi. Den eine er dei indre organa, som etter tørking har eit høgt innhald av marint protein (60 %) og marine feittsyrer som Omega-3. Den andre delen er tunikaen, sjølve kappa eller sekken som omsluttar dei indre organa (Sparboe 2019). Denne består for ein stor del av cellulose, eit polysakkarid med ei lang rekkje bruksområde som industrielt produkt eller foredling til bioetanol (Aarstad 2020).

Satsinga med opphav i Ocean Bergen inneber vidareutvikling av eigna teknologi for hausting og primær prosessering, identifisering av nye lokalitetar for oppskalering av dyrking, og utbygging av produksjonsfasilitet for tilverking til sluttprodukt eller ferdig råvare. I fyrste omgang satsast det på celluloseproduksjon gjennom det nystarta selskapet Ocean TuniCell AS. I ei seinare fase vil ein også satse på utvinning av dei indre organa, for bruk for til dømes fôrproduksjon.

Ei primær utfordring for selskapet er tilgjenge av eigna lokalitet for produksjon. Det er i år sett ut prøvestrukturar på fire forskjellige lokasjonar i Øygarden kommune. Dette er innanfor eksisterande akvakulturområde ved Trellevik, på lokalitet som høyrer til Scalpro i Ulvesundet, og på lokalitetar kor ein har fått dispensasjon i Rongosen og Børsosen. Strukturane ligg mellom 5 og 15 meter under havoverflata, fortøydd i langsgåande taustrekk som ligg på 5 meters djupne. Selskapet er tidlegare invitert til å teste ut lokalitetar i Hvaler i Østfold, ei kommune som satsar på proaktiv arealpolitikk for å initiere nye næringar. Dette har blitt gjort, men av ulike tilhøve er det ynskt å fokusere på ei utvikling av selskapet i Øygarden, framfor å spreie seg rundt i landet (Aarstad 2020).

3.3.2.3 Makroalgar

Den største næringsaktiviteten innan makroalgar i Noreg finn ein i dag innan hausting av naturleg voksande artar av tang og tare for vidareforedling og eksport, kor dei viktigaste produkta er alginat frå stortare og tangmel frå grisetare. Årleg hausta mengde er om lag 160 – 170 000 tonn til ein verdi av 1,4 milliardar kroner (Almås 2019).

Dyrking av makroalgar er ei relativt ny næring som av mange forventast å kunne bli ei stor vekstnæring i Noreg. Mesteparten av innsatsen har fokusert på sukkertare, og denne arten utgjorde i 2017 96 % av eit totalt produksjonsvolum på 149 tonn. Produkta har mange bruksområde innan f.eks. mat og matingrediensar, fôr, farmasi, kosmetikk, bioenergi og gjødsel.

For ei vidare utvikling av makroalgedyrking som næring er det naudsynt med utvikling på fleire felt, som oppsummert i det nyleg avslutta forskingsprosjektet MACROSEA (Skjermo 2020). Mellom anna er det behov for utvikling av automatiserte prosessar for hausting og utsett av stiklingar (kimplantar). Dyrking av tare er relativt arealkrevjande då god vekst fordrar gode lystilhøve, og det er derfor avgrensa moglegheiter for å dyrke på fleire djupner. Der ein for fiskeoppdrett snakkar om produksjonsvolum i m^3 , snakkar ein for tang og tare difor om produksjonsareal i m^2 . Dagens anlegg for dyrking av tare er ca. 30 hektar ($=300\,000\,m^2$) eller mindre. Det ventast at næringa vil kunne produsere langt meir i framtida, og det vil difor vere

behov for betydelege areal for å tilfredsstille dei framtidige visjonar om produksjon. På bakgrunn av dette er det også studert taredyrking til havs, kor det er betre plass og ein mellom anna har funnet at ein vil få ein jamnare vekst (Broch 2019). For kystnære anlegg er det vurdert at gode lokalitetar bør ha god straum (5-20 cm/sek), låg partikkelkonsentrasjon, salinitet på om lag 30-35 ‰ og ein temperatur som ikkje overgår 17 °C (Handå 2009). Av omsyn til lystilhøve for området naturlege bestandar av makroalgar bør djupna vere større enn 40-50 meter, men grunnare enn 200 meter av omsyn til fortøying (Hancke 2018).

Den årlege verdsproduksjonen av makroalgar ligg på over 30 millionar tonn, og det meste består av manuelt arbeid (Skoglund 2020). Ei utvikling av norsk teknologi vil dermed vere av global interesse, og det vil fremje verdsleiande norske innovasjonsklyngjer.

Algetun AS er eitt av selskapa som har satsa på taredyrking i Øygarden. I tillegg til dyrking har dei utvikla eigen teknologi for prosessering / tørking av tare. Ei utvikling av denne næringa vil dermed kunne skape ein større marknad for vidareutvikling og oppskalering av prosesseringsteknologi slik at ein kan ta hand om større mengder tare i Øygarden. Selskapet har verksemd innan ulike område, men for taredyrking har ein i likeheit med mange andre

opplevd vekslende og uføreseieleg lønsemd. Dette mellom anna på grunn av manglande marknad for store volum til gode prisar og stor variasjon i tarens veksthastigheit mellom åra (Maartmann-Moe 2020). Selskapet fokuserer difor no meir av drifta på andre område, og vil også satse på dyrking av kamskjel med eigenutvikla teknologi. Selskapet uttaler at det er ynskeleg å etablere heilårsdrift med fleire artar på dei same lokalitetane for å betre utnytte dei tilgjengelege areala, men at dei enno ikkje fått løyve til dette.



Figur 48. Nyhausta sukkertare. Foto: Akvaplan-niva.

3.3.2.4 Kamskjel

Produksjon av kamskjellyngel drivast i ulike delar av verden, men Noreg har hatt internasjonalt leiande kompetanse på fleire relevante fagfelt (Torrisen 2018). I Noreg er det i dag berre Scalpro AS i Øygarden som har klekkjeri i drift. Vidare påvekst kan skje i ulike former som havbeite, i hengjande kulturar i sjøen eller i kar på land, kvar metode med sine ulike utfordringar. For utvikling av akvakultur med kamskjel er det peika på behov for ulike former for forvaltingsmessig tilpassing, til dømes ved kommunal vurdering av eigna havbeiteareal ved fastsetjing av arealplanar (Sparboe 2019).

Havbeite med kamskjel skjer best på dei områda kor det er naturgitte forhold for kamskjel, altså der ein allereie finn førekomstar av kamskjel. Bestandar av kamskjel har ofte ei flekkvis fordeling over store botnområde, med dei største og mest stabile bestandane i ytre kyststrøk med lite brakkvatn. Stort kamskjell (*Pecten maximus*) finnast ned til meir enn 100 meters djupne, helst på straumrike område og på substrat fra fin sand til grov grus, med eller utan innblanding av mudder. Arten er utbreidd i Noreg, fra Skagerrak i sør til Vestfjorden i nord (Bekkeby 2012). Det er tidlegare utført analyser av området rundt Øygarden som viser at det finst eit stort tal på eigna lokalitetar for botndyrking (Døskeland 2004). I Naturbase er det registrert store førekomstar av kamskjel i Øygarden, basert på videoobservasjonar og

prøvetaking fra Havforskningsinstituttet i 2010-2014³². På bakgrunn av dette er det sannsynleg at her kan vere fleire område som er godt eigna for havbeite med kamskjel. Vidare er det peika på at Vestlandet har gode regionale føresetnader for kamskjel, mellom anna grunna lokalt klekkjeri (i Øygarden) og nærleik til kunnskapsmiljø (Winther 2006).

I Øygarden driv i dag som nemnt Scalpro klekkjeri der det produserast kamskjelyngel. Selskapet Hotate AS driv med fangst og omsetjing av mellom anna kamskjel og kuskjel, men arbeider også med planar om å utvide verksemda til å omfatte havbeite med kamskjel. Dei har tidlegare søkt om å få etablere dette i Askvoll kommune, men fekk der nei frå kommunestyret. Basert på erfaring frå dykking i store delar av Øygarden kan dei bekrefte at der finst store område med førekomst av kamskjel, og mange område er aktuelle for havbeite, men desse er ikkje der det er registrerte akvakulturområde. Eit viktig krav til lokalitet er god straum som sikrar god vekst, og for hausting ved dykking bør det maks vere 20 meter djupt. Ulvsundet og Osundet er døme på godt eigna lokalitetar for havbeite. Aktuelle implikasjonar for miljø og biologisk mangfald er mellom anna drøfta av Strohmeier m. fl. (2002).

3.3.2.5 Andre nye artar

I tillegg til artane nemnd over finnast ei rekkje artar og artsgrupper som kan vere aktuelle for ein produksjonstype der ein nyttar avfallsstoff frå anna produksjon som ein av innsatsfaktorane i produksjonen. Dette gjeld særleg utslepp på fiskeoppdrett, kor både dei partikulære og løyste forbindelsane kan brukast som "fôr" eller gjødsel for anna produksjon. I ei tid der det er fokus både på å redusere utslepp og å unngå at ressursar kjem på avveg vil det vere ynskeleg å basere produksjonen på ei slik sirkulær tilnærming. Teknologiutvikling for å ta vare på utslepp/slam frå fiskeoppdrett er komen langt, og det arbeidast med løysingar for å unytte ressursane på best mogleg måte. Det å få på plass ei lokal utnytting vil vere viktig for å sørge for at slammet blir sett som verdifull ressurs og ikkje som energikrevjande avfall. Tilrettelegging for utvikling av kunnskap og teknologi for å fremje gjenbruk av biomasse i produksjonssyklusar er eit av innsatsområda i regjeringa sin bioøkonomistrategi (Nærings- og fiskeridepartementet 2016). Enkelte av produksjonsmetodane vil vere landbasert og difor ikkje direkte vere knytt til disponering av sjøareal, men vil kunne vere viktige supplement til verdiskaping og sysselsetjing, og for å slutte opp om eit marint innovasjonsmiljø.

Mikroalgar er, som vi skal sjå i 3.3.3, kategorisert saman med makroalgar i ei skissert utvikling for framtidig produksjon av algar. Mikroalgar kan ha fleire bruksområde, og er mellom anna peika ut som ei sentral kjelde til marine feittsyrer i framtidas fiskefôr (Almås 2019). I ei analyse av Torrissen m. fl. (2018) er moglegheiter for dyrking av mikroalgar drøfta. Her kjem det mellom anna fram at det er behov for byggje kunnskap om næringsverdi, biologi og dyrkingsmetodikk for kuldetilpassa artar med lågt lysbehov. Dyrkinga kan gå føre seg i landbaserte drivhusliknande system med kombinasjon av kunstig og naturleg lys. Utnytting av ressursar som spelvarme, slam eller næringsstoff frå anna produksjon vil kunne sørge for å redusere produksjonskostnadar og auka berekraft.

Artar av børstemakk er vanleg å finne under oppdrettsanlegg, der produksjonen av desse kan vere omtrent 50 gongar høgare enn under naturlege tilhøve. Det er difor retta eit forskingsfokus på moglegheitene for å utnytte børstemakk til å omsetje avfallsprodukt frå fiskeoppdrett. Produksjonen av børstemakk kan gjerast i intensive system på land, eller ved kulturbetinga hausting der børstemakken vekst på kunstig eller naturleg substrat under

³² <https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00111879>

fiskeoppdrettsanlegga (Torrissen 2018). Det føreligg i dag restriksjonar på bruksområda for organismar dyrka ved slike metodar som følgje av regelverk knytt til innhald av smittestoff og miljøgifter, men det arbeidast for løysingar slik at foredla produkt til dømes kan nyttast som føringrediens som erstatning for fiskemjøl (Egge 2019).

3.3.3. Verdiskaping ved produksjon av nye artar

Til grunn for regjeringa sin havstrategi *Ny Vekst, stolt historie* ligg ei analyse utarbeidd under leiing av SINTEF fiskeri og havbruk (Olafsen 2012). Dette er ei oppdatering av ei nokså treffsikker analyse som blei presentert i 1999, og peikar på ei mogleg utvikling i verdiskaping fram mot år 2050 for ei rekkje felt knytt til marine og maritime næringar (Tabell 25). Det er ikkje stor tru på at akvakultur med nye artar av fisk og skaldyr vil oppnå ein høg verdi, sjølv om den prosentvise auka er stor samanlikna med dagens nivå. På den andre sida er det i rapporten skissert ei sterk utvikling i verdiskaping frå produksjon basert på det ein kallar høgproduktive havområde, kor også til dømes skaldyr kan inngå. Dette segmentet er definert som naturlege produksjonsprosessar kor ein gjennom ulike inngrep kan styre mot høg, haustbar avkastning av ynskte og attraktive artar av dyr og planter. Dette kan vere stadbundne og høgt prisa artar, og er eksemplifisert med hummar og kamskjel. Inngrep kan til dømes vere kunstig skapt oppstrauming av næringsrikt djupvatn, kunstige rev eller habitatforbetring. Eigna område for dette er særleg oppstraumingsområde («upwellingsområde») som er den del av kystområda der djupvatn med plantegjødsestoff som nitrat og fosfat bringast opp i store mengder som grunnlag for ein stor produksjon i heile næringskjeda. Vidare er det kalkulert at ein også kan få til ei stor auke innan marin ingrediensindustri og algar, med ei samla verdiskaping på opp mot 110 milliardar i 2050.

Tabell 25. Estimert moglegheit for framtidig verdiskaping frå ulike marine næringar. Tal i milliardar kroner. Talmateriale er henta frå *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050* (Olafsen 2012).

Næring	2010	2030	2050
Marin ingrediensindustri	5,0	18,0	70,0
Nye artar: fisk og skaldyr	0,5	1,4	2,5
Makro- og mikroalgar	1,1	8,0	40,0
Høgproduktive havområde	0,0	3,0	25,0

Tabell 26. Sal av matfisk av oppdretta marine fiskeartar i heile Noreg, unntatt rensefisk. Talgrunnlag frå Fiskeridirektoratet.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Kvantum (tonn)	23 598	18 554	12 355	5 626	3 140	1 713	2 473	2 683	2 872
Verdi (1 000 kroner)	509 378	472 150	377 641	255 343	192 113	174 909	210 631	228 612	239 198

Tabell 27. Sal av algar i heile Noreg. Talgrunnlag frå Fiskeridirektoratet.

	Kvantum (tonn)				Verdi (1000 kr)			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
Sukkertare	49	33	140	174	160	100	355	815
Butare	2	26	9	2	18	817	342	472
Andre artar	0	0	0	2	0	0	4	0

Om ein ser nærmare på oppdaterte produksjons- og salstal frå Fiskeridirektoratet finn ein at produksjonen av marine fiskeartar har gått ned i fyrste periode etter analysen til SINTEF, og estimatet på låg vekst ser ut til å vere kunne treffe (Tabell 26). Nedgangen har klar samanheng med ein tilnærma kollaps i torskeoppdrett rundt år 2010. Veksten har vore svakt aukande dei siste par åra, men dette synast ikkje i statistikken grunna ei samanblanding med tal frå oppfôring av villfanga torsk. I tillegg til ny optimisme kring oppdrett av torsk er det også satsing på landbasert produksjon av flekksteinbit (Sparboe 2019), noko som kan bidra til vekst innan for dette næringssegmentet. Dyrking av sukkertare har auka dei seinare åra og ein ser konturane av skissert vekst (Tabell 27), men som nemnt er det vanskeleg å få til lønsemd i produksjonen (Maartmann-Moe 2020).

3.3.4. Arealpolitikk som grep for auka verdiskaping innan nye artar

Øygarden si geografiske plassering gjer at mange faktorar ligg til rette for at ein aktivt kan ta del i utviklinga innanfor nye artar og marin ingrediensindustri. Til dømes vil eigna miljøtilhøve, topografi og nærleik til kompetanse og sentral infrastruktur vere viktig.

Av dei ulike verdiskapingssegmenta løfta fram i analysen til SINTEF, er kanskje produksjon av nye artar det området der ein er komen lengst i utviklinga, mens satsinga på andre felt framleis er meir avhengig av grunnleggjande forskning og utvikling. Sjølv om produksjon av nye artar ikkje er den næringa med høgast potensiale i analysen, kan det likevel vere eit viktig strategisk grep å legge til rette for utvikling av også denne type næring. Dette for å styrke kompetanse, erfaring og nettverk innan både privat og offentleg sektor, slik at ein kan vere ein attraktiv region for etablering av produksjon, kompetansemiljø og synergjar mellom ulike verdikjeder.

Hotate AS og Ocean Tunicell AS er som nemnt to aktørar med aktivitet knytt til produksjon og sal av nye artar i Øygarden. Deira erfaringar er at ulike kommunar handterer lokalitetstilgjenge for nye artar på ulikt vis, noko som er ei utfordring for etablering av ny verksemd. Enkelte kommune tillèt berre havbeite eller dyrking i område som allereie er avsett til akvakultur. Andre kommunar kan gje dispensasjon frå arealplan, og andre igjen kan gje løyve nær sagt kor som helst innanfor kommunen sitt sjøareal, så lenge der ikkje føreligg konflikt med andre interesser. For å tiltrekke seg gründerverksemd innan marine næringar kan det vere føremålstenleg å fastsetje klare retningslinjer for etablering av slik produksjon. Dette vil krevje at ein er i dialog med dei regionale sektormynder som legg føringar for kva som kan tillatast, og at ein er oppdatert på den utviklinga som vil måtte komme for å klare opp i regelverket knytt til slik produksjon.

Eit eksempel på ei kommune der havbruk er tillaten i store område er Hvaler kommune i Østfold. Her har ein vedteke ein kommuneplan for 2019–2031 der det er opna for at det kan tillatast akvakulturanlegg i relativt store deler av kommunens sjøareal, under arealformålet "Kombinererte formål i sjø og vassdrag med eller utan tilhøyrande strandsone". Frå aktørar som arbeider med oppskalering av marine næringar som havbeite og dyrking, er ei slik haldning etterspurt. Ei slik tilnærming fremjar spørsmål kring utgreiingsnivå for konsekvensar av ulike typar tiltak med tanke på miljøbelastning og arealkonflikt med andre brukarar av kystsona. Dette vil i stor grad variere med art og produksjons-/dyrkingsmetodikk, og still krav om kompetanse og kunnskapsgrunnlag om dei ulike miljøpåverkingsemekanismene for ulike typar tiltak. Grunna lågt tal på søknadar har Hvaler kommune enno ikkje opparbeidd seg brei erfaring kring dette (Andreassen 2020), men dette vil vere ein viktig del av ein slik arealpolitikk.

Hvalers sjøområde inngår i det regionale planarbeidet til Viken Fylkeskommune, kor ein bl.a. gjennom Interreg-prosjektet *Framtiden er blå*, vil etablere ei heilskapleg kystsoneforvaltning for Viken, Vestfold og Telemark (Horten 2020). Målet er å betre moglegheitene for at fleire marine verksemdar kan etablerast og utviklast i Bohuslän og Viken. Denne tilnærminga representerer ei arealplanlegging der planområda kan sjåast i en større samanheng og ut frå funksjonelle samanhengar i økosystem eller næringsutøving, framfor administrative grenser som til dømes kommunegrenser (Mikkelsen 2019). Vidare er avsetjing av større område med moglegheit for akvakultur ei motsetning til sokalla frimerkeplanlegging, der ein avset små og spesifikke akvakulturområde i kommuneplanens arealdel (Tiller 2015). Som nemnt kan dette innebære utfordringar knytt til konsekvensutgreiing i planprosessen. I slike tilfelle kan ein ved overordna konsekvensutgreiing fastsetje kva som må avklarast og belysast nærmare ved seinare regulering, alternativt kan ein gjennom planføresegner setje visse krav til dei aktivitetar som kan tillatast i eit område.

For nærmare føresegnar om ulike typar bruk av sjøareala kan ein ta i bruk tredimensjonal planlegging, noko det vart opne for i ny plan- og bygningslov i 2008. Denne type planlegging har vore lite i bruk (Mikkelsen 2019), men kan vere nyttig ved planlegging for nye artar. Til dømes vil det ved produksjon av tunikater vere djupner mellom 5 og 15 meter som blir nytta, medan berre nokre blåser vil vere synleg eller til hinder på overflata. Gjennom ei slik planlegging kan ulike djupner og område avsettast til ulike føremål, og integrerte anlegg eller driftsformer med ulike artar til ulike årstider vil kunne vere mogleg, som i ein marin industripark. Dette medfører spørsmål knytt til mellom anna miljøtilhøve og matvaretryggleik der det vitskapelege kunnskapsgrunnlaget er manglande, og det er difor vanskeleg å få løyve til slike driftsformer (Sparboe 2019). Skal ein tru framtidsanalysen til SINTEF (Olafsen 2012), vil fleire artar i framtida kunne bli produsert i sokalla integrert multitrofisk akvakultur (IMTA), og kunnskap og regelverk for slike produksjonsformer vil stadig utviklast. Ei oversikt over kunnskap og kunnskapshol knytt til smitte og miljøtilhøve ved dyrking av fleire nye artar er utarbeidd av Bellona i samarbeid med fleire forvaltingsorgan og forskingsinstitutt (Karlsson-Drangsholt 2017). Rammene for arealplanarbeidet vert drøfta i Del 4.

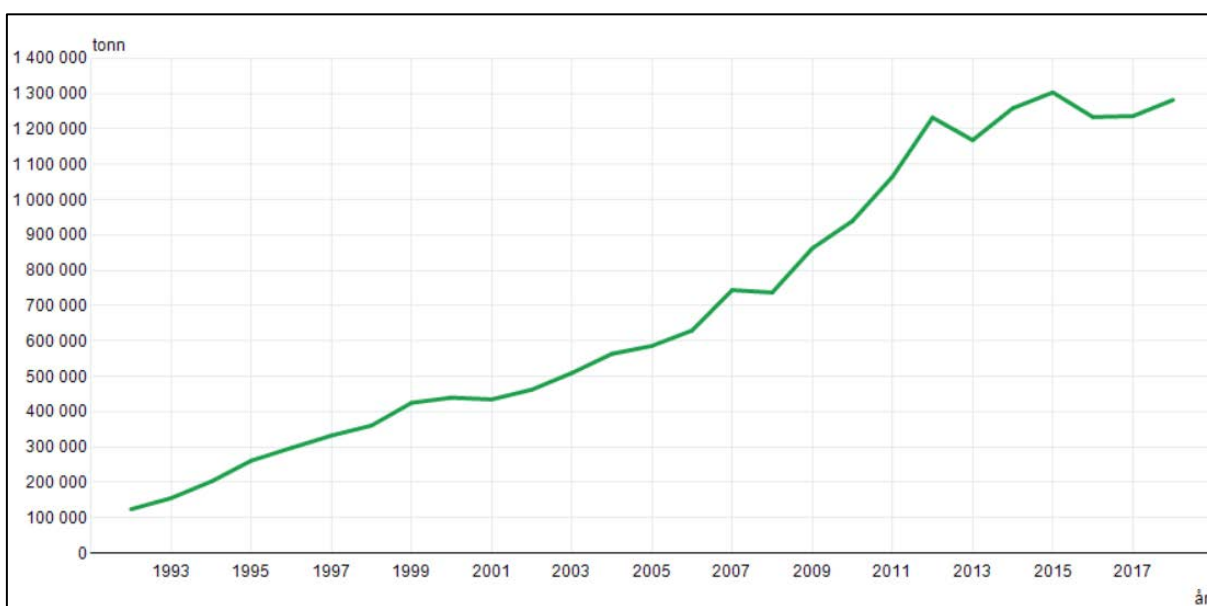
Arealtilgjenge for etablering av akvakulturverksemd vil naturleg nok ha eit sterkt fokus på sjøareala. Samstundes er det viktig å setje fokus også på behova for landareal som fylgjer med etableringar til sjøs. Ulike former for havbruk vil ha ulike behov for landfasilitetar knytt direkte til produksjonen. Vidare vil det kunne vere andre behov for landareal knytt til seinare steg i verdikjeda, som vidareforedling, bioprospektering eller liknande, slik at ein kan behalde ein større del av verdiskapingskjeda i kommunen. Det er gjennom PBL opna for at ein velje om ein vil planleggje sjø- og landareal integrert eller kvar for seg. Planprosess kan verte få auka kompleksitet om ein vel integrert planlegging, men planløysingane kan bli betre, spesielt for brukarar som er avhengig av areal både på land og i sjø. Dette gjeld spesielt i dei tilfella kor land- og sjøareal bør vere i nærleiken av kvarandre, slik det kan være for havbruk (Mikkelsen 2019). Det anbefalast difor å analysere kva for behov for landareal som følgjer med ei ynskt utvikling i havbruksnæringsa, slik at ein unngår å miste delar av verdikjeda på grunn av manglande plass til landfasilitetar.

3.4. Ny akvakulturteknologi

3.4.1. Behovet for ny teknologi

Moderne norsk fiskeoppdrett har sidan den spede byrjinga på 1950- og 60-talet gått gjennom ei utvikling der ulike nyvinningar og forbetringar gradvis har effektivisert produksjonen. Eit kontinuerleg utviklingsarbeid innan teknologi og biologi har bidratt til at mange av dei oppståtte utfordringar har vorte handsama undervegs. Eit døme på dette er utviklinga av vaksinar for laks etter at næringa var storforbrukar av antibiotika på 1980-talet. Dette arbeidet var tufta på samarbeid mellom ulike sektorar og ei næring som arbeider mot eit felles mål. Verdas helseorganisasjon (WHO) har framheva dette arbeidet som eit døme for humanmedisinen for korleis ein kan lukkast i kampen mot antibiotikaresistente bakteriar (Verdens helseorganisasjon 2015).

Samstundes som havbruksnæringa har løyst mange oppståtte utfordringar har det stadig kome til nye. Auka storleik på anlegga har ført til auka miljøbelastning, og det har vore naudsynt å flytte vekk frå lokalitetane i dei trongaste fjordane med dårlegast vassutskifting. Dette har kravd ei teknologisk utvikling med stadig større anlegg. På same måte har ei rekkje former for modernisering og automatisering sørga for betre effektivitet. Alt i alt har utviklinga sørga for ein jamt over sterk vekst i næringa fram til ca. år 2012. Omtrent på dette tidspunktet sette styresmaktene inn ulike tiltak som stogga produksjonsauken på grunn av ulike miljøutfordringar der det ikkje var nokon gode løysingar i sikte. På grunn av dette har årleg produksjon sidan stabilisert seg på rundt 1,2–1,3 millionar tonn (Figur 49).



Figur 49. Sal av slakta matfisk (laks) etter år. Kjelde: Statistisk sentralbyrå.

Trass i ulike utfordringar er det framleis tru på framtidig vekst i sjømatnæringane. Dette finn ein mellom anna igjen i regjeringa sin havstrategi *Ny vekst, stolt historie*³³. Her er det peika på høve for seksdobling av verdiskapinga innan 2050, med referanse til rapporten *Verdiskaping*

33

https://www.regjeringen.no/contentassets/1ed01965de3249f689f1938ad3c0b672/nfd_havstrategi_webfil.pdf

basert på produktive hav i 2050 (Olafsen 2012). Som ein føresetnad for at lakseoppdrett kan vere ein viktig bidragsytar til denne veksten er det sagt at følgjande utfordringar må løysast: røming og genetisk påverknad på villfisk; sjukdom og parasittar; forureining og utslepp; arealbruk og fôrressursar. For fleire av desse utfordringane kan svaret liggje i teknologiske nyvinningar, og dette har medført ei sterkt akselererande utvikling på dette feltet.

Der utviklinga innan driftsteknologi tidlegare var prega av naturlege vidareutviklingar av allereie eksisterande teknologi gjennom inkrementell innovasjon, ser ein no eit mangfald av lanserte driftsteknologiar som er svært stort, med stort avvik frå konvensjonell teknologi. På eit overordna nivå kan dei nye driftsteknologiane grupperast inn i kategoriane landbaserte anlegg, sjøbaserte anlegg med ulike former for lukka teknologi, og konstruksjonar for eksponerte (offshore) lokalitetar. Dei store investeringane i ny teknologi for sjøanlegg er mogleggjort av både utviklingsløyve frå Fiskeridirektoratet og svært god lønsemd innan lakseoppdrett i dei seinare åra.

3.4.2. Tildeling av utviklingsløyve

For å risikioavlaste og stimulere til utvikling av ny havbruksteknologi opna Fiskeridirektoratet opp for søknadar om utviklingsløyve i perioden november 2015 til november 2017. Slike løyve kunne tildelast prosjekt som innebar betydeleg innovasjon og betydelege investeringar, og føremålet var å leggje til rette for utvikling av teknologi som kunne bidra til å løyse ei eller flere av de miljø- og arealutfordringane som akvakulturnæringa står ovanfor. Med omgrepet *arealutfordring* peikar ein her på ei knappheit av eigna areal i kystsona på grunn av konflikt med til dømes verneverdiar eller andre næringsinteresser. Løysingar på dette kan vere høve for å ta i bruk områder som hittil var vore rekna som ueigna for oppdrett, eller endre karakteristikkane ved anlegget slik at konflikhtar minimerast. Med *miljøutfordringar* siktast det til alle ulike effektar ved fiskeoppdrett med potensielt skadeleg påverknad på miljøet. I hovudsak har det vore fokusert på ulike problem knytt til lakselus, røming av fisk og utslepp av organisk materiale, men også utslepp av andre substansar som lusemiddel eller kopar/antigromiddel.

Til saman fekk Fiskeridirektoratet inn 104 søknadar, men berre eit fåtal av desse er tildelt løyve. For fleire av søknadane er utfallet er enno ikkje avgjort, noko som m.a. skuldast klagehandsaming. Ein kritikk som frå ulikt hald i ettertid er retta mot ordninga med utviklingsløyve er at kriteria og evalueringa mangla fokus på fiskehelse- og velferd. Det er derfor sannsynleg at det kan bli eit sterkare fokus på slike problemstillingar i eventuelle komande rundar med utviklingsløyve. Det er per i dag ikkje er sikkert når, om og korleis slike løyve vil verte tildelt, eller om det vil kome andre ordningar for å stimulere til vidare teknologiutvikling.

3.4.3. Innovasjonsmessig taktskifte i havbruksnæringa

Som skildra i Del 1 har Øygarden historie for å vere i fremste rekke når det gjeld utvikling innanfor fiskeoppdrett i Noreg. Ved tilpassing av nærings- og arealpolitikk kan det ligge til rette for at ein kan vidareføre denne tradisjonen også i framtida.

Veksten i næringa har dei seinare år bremsa opp som følge av styresmaktene sine restriksjonar av omsyn til miljøet, men marknadssituasjonen har vore svært god, delvis på grunn av ein vekst i global etterspørsel av laks som er drevet fram av ei voksende middelklasse, auka kunnskap om laks som sunn mat og eit auka produktspekter (Tveterås 2019). Dette tyder på at ein med dagens tilhøve kan vente ein vidare vekst om ein er i stand til å etablere ein

produksjon med redusert påverknad på miljø og naturmangfald. Dette er forankra i regjeringa sin havstrategi *Ny vekst, stolt historie*, der det er peika på eit anslått potensial for seksdobling av omsetnaden i dei marine næringane frå 2010 og fram mot 2050. For å kunne realisere dette innanfor berekraftige rammer er teknologiutvikling ein viktig føresetnad, og auka verdiskaping innanfor leverandør- og kompetansemiljøa utgjør difor også ein del av det skisserte vekstpotensialet.

Ei storstilt utvikling innan oppdrettsteknologi kan føre til at Noreg i mindre grad får utnytte det internasjonale konkurransefortrinnet som vår kystsone utgjør når det gjeld akvakulturproduksjon (Borge 2018). Dette til dømes ved at landbasert produksjon av laks med resirkulasjonsteknologi vert vanlegare i andre land. Vidare kan fordelar som reduksjon i transportkostnadar og miljøavtrykk favorisere produksjon nærmare marknadane (Bjørndal 2019). Sett i lyset av ei slik utvikling er det difor viktig at Noreg ligg i fremste rekke i utviklinga, både for å kunne basere produksjonen på den beste teknologi tilgjengeleg til ei kvar tid, men også for å kunne utnytte verdiskapingspotensialet som ligg i leverandørnæringar knytt til kunnskaps- og teknologiutvikling. Det at norske miljø er djupt involvert i komplekset av biologiske, miljømessige og teknologiske utfordringar som skal løysast gjev Noreg høve til å vidare styrke sin posisjon, sidan Noreg har verdsléiande kunnskaps- og kapitalmiljø i og rundt næringa som kan investere i forskning og innovasjon (Tveterås 2019).

Eit anna aspekt som set fart på innovasjonstakta i Noreg er nærværet av verdsléiande havforskningsmiljø og ei internasjonalt toneangjevande havbruksforvaltning, og samspelet mellom desse. Detaljerte krav og reguleringar til mellom anna sertifisering av utstyr, miljøovervaking og handtering av sjukdomsutbrot kan gje fleire effektar relatert til Noregs konkurransekraft. For det første må aktørane fokusere på stadig betre løysingar for å møte styresmaktenes krav, noko som stimulerer til innovasjonsretta samarbeid mellom produsentar, leverandørnæring og kompetansemiljø. Ein slikt krevjande "heimemarknad" er trekt fram som eit av dei viktigaste konkurransefortrinna for norsk leverandørindustri (Almås 2019). Vidare er havbruksforvaltning eit svært komplisert felt som set store krav til samhandling mellom ulike forvaltingsmyndigheiter og praktisering av eit omfattande kunnskapsgrunnlag. Dette gjer at fleire andre land ser til Noreg når dei skal utvikle si eigen forvaltning. Sidan norske kunnskaps- og teknologimiljø er spesielt innretta for å handtere dei utfordringar og krav som er adressert av forvaltninga kan desse miljøa ta ei internasjonalt leiande rolle. Sjølv om det er mange ulike synspunkt på norsk havbruksforvaltning er det nok stor semje om at ein slik effekt er reell, og at dette er noko som bidreg til Noreg kan behalde ei leiande rolle innanfor akvakulturutvikling.

3.4.4. Lokaltetstilgjenge for utviklingskonsept

Ei utfordring som fleire havbruksaktørar har treft på etter tildeling av utviklingsløyve er knytt til behovet for lokalitet for uttesting konsept. Som følgje av eit stadig større fokus på dei ulike utfordringane ved havbruksdrift er det også stadig større krav til utgreiningar og kunnskapsgrunnlag om miljøtilhøva og moglege arealkonfliktar. Nye typar havbruksinstallasjonar set gjerne andre krav til lokalitetar når gjeld til dømes bølgehøgder og straumforhold, men dei områda som er avsett til akvakultur i kommunane sine arealplanar er i stor grad tilpassa fiskeoppdrett med konvensjonell teknologi. Dersom ein ynskjer å ta i bruk ein lokalitet som ikkje ligg i eit område der det i kommuneplanen er opna for akvakultur, må ein gå vegen om dispensasjon eller reguleringsplan. Når det gjeld dispensasjon er moglegheitene for dette stramma inn ved ny Plan- og bygningslov (Pbl) i 2008, og deretter

endring av denne i 2017 (Fylkesmannen i Agder 2019). Det heiter seg no i Pbl at det ved dispensasjonar skal *"...legges særlig vekt på dispensasjonens konsekvenser for helse, miljø..."*³⁴. Dette har gradvis ført til ei meir restriktiv haldning til å innvilge dispensasjonar, og både tidlegare Fylkesmannen i Hordaland og i Sogn og Fjordane har uttalt at det ikkje er ønskeleg at kommunane gjev dispensasjonar (Bech 2018). Dersom tiltakshavar må gå vegen om reguleringsplan krev det at ein har tid og ressursar til dette. Krav til utgreiingar og liknande kan vere uføreseieleg, og ein kan risikere å bruke store ressursar på innhenting av ny kunnskap om mellom anna naturmangfald, for seinare å få avslag grunngjeve i politiske haldningar til kommunens arealbruk. Dersom området i motsett fall er avsett til akvakultur eller fleirbruk vil det politiske allereie vere avgjort, og utgreiningane i samband med lokalitetsklarering for tiltaket vil rette seg direkte mot dei vurderingar som skal gjerast av dei ulike sektorstyresmakter. Overordna lokalitetskrav for ny teknologi vert presentert i komande delar.

3.4.5. Utvikling innan lukka sjøanlegg

3.4.5.1 Prinsipp innan lukka oppdrettsteknologi

I samband med den norske akvakulturnæringa sitt arbeide for å redusere miljøpåverknaden forbunden med produksjon i opne merdar er det tatt i bruk ulike former for lukka oppdrettssystem. Som for anlegg for eksponerte lokalitetar er det også stor variasjon i det som er presentert av løysingar for lukka anlegg. Nemninga lukka anlegg er i så måte lite informativ, og gjev i prinsippet ingen informasjon om kva for miljø- eller arealutfordringar som søkjast løyst. Sjølv om ulike former for lukka anlegg kan gi positive effektar for produksjonen i seg sjølv ved at ein oppnår betre kontroll over ei rekkje parametarar inne i eininga, er det hovudsakeleg miljøeffekten som har stått i fokus. Nedanfor følgjer ei kort oversikt over nokre prinsipp knytt til ulike typar av lukka anlegg, og kva for utfordringar desse kan bidra til å løyse. Dette er forhold som det vil vere viktig å ta omsyn til ved vurdering av kva for sjøområde dei ulike anlegg kan passe til.

Ein god del av søknadane om utviklingsløyve i perioden 2015 - 2017 omhandla lukka eller delvis lukka oppdrettsanlegg. Dette inneber at dei helt eller delvis er skjerma frå omkringliggjande miljø, slik at dei berre utvekslar vatn med omgjevnadane gjennom rør eller på visse djupner. Oppsummert kan ein seie at dei ulike variantane baserer seg på eitt eller fleire av følgjande prinsipp eller moglegheiter:

- Vasstette eller semitette barrierar mot omgjevnadane i den øvste delen av merda/eininga, ofte øvste 10 meter. Prinsippet bak dette er at lakselus hovudsakleg lever i dei øvste delane vassøyla, og at ein dermed beskyttar laksen mot lus om ein stenger for direkte vasskontakt. Prinsippet baserer seg på same idé som ligg bak bruken av "luseskjørt". Utsifting av vatn skjer direkte via botnen eller nedre delar av eininga, eller via røyr som pumpar inn vatn i toppen av eininga.
- I tette eller semitette einingar kan ein hente opp vatn frå større djupner, for eksempel 30 meter. Her er det lite truleg at ein vil finne lus i det heile, og samstundes kan vatnet vere varmare enn overflatevatnet om vinteren, noko som er fordelaktig for andre produksjonsvilkår.

³⁴ Plan- og bygningsloven § 12-1

- Ved bruk av heilt tette einingar og vassinntak via røyr har ein også moglegheit for å filtrere eller desinfisere vatnet, slik at ein unngår inntak av sjukdomsframkallande agens. Så sant ein ikkje tek inn smitte med smolten, vil dette kunne hindre sjukdoms- og parasittutbrot i eininga, og dermed også oppformering og utslepp til ytre miljø.
- Lukka anlegg med tett botn gjev moglegheit for oppsamling av organisk partikulært materiale, som fekalier og fôr. Punktbelastning på havbotnen under anlegget blir dermed eliminert.
- Opne anlegg utstyrt med innretning i botnen eller under anlegget for å samle opp partikulære utslepp vil medverke til redusert miljøpåverknad og moglegheit for å nytte ressursane på nytt i ein sirkulært kretsløp.
- Avhengig av konstruksjonen kan lukka anlegg også innebære redusert risiko for røming.

Kvart av desse prinsippa har sine ulike utfordringar som vi ikkje går nærmare inn på er. Vidare vil det ofte vere slik at dersom ein løyser eit miljøproblem vil ein også løyse eit arealproblem, sidan det vert mogleg å ta i bruk lokalitetar som ikkje kan brukast med dagens teknologi.

3.4.5.2 Lokalitetskrav for lukka anlegg

I kva grad eit lukka anleggskonsept kan løyse dei ulike utfordringane i akvakulturnæringa kjem an på kva for utrusting anlegget har. Rosten m.fl. (2013) har foreslått ei kategorisering av anlegg i fire kategoriar som kan vere eit godt utgangspunkt når det skal vurderast kor lukka eit anlegg er. Anlegg som høyrer til i kategori IV, som er den mest lukka kategorien, vil kunne plasserast på meir skjerma lokalitetar enn elles, utan å medføre uakseptabel miljøpåverking. Lukka anlegg i dei ulike kategoriar set forskjellige krav til lokalitetar, og det er derfor vanskeleg å gje ei presis vurdering av korleis lokalitetsstruktur kan og bør leggjast til rette for etablering av lukka anlegg.

Felles for dei fleste lukka anlegg er at dei gjerne krev ein meir skjerma lokalitet enn opne anlegg, sidan dei er meir utsett for problem med t.d. innvendige/ståande bølger (sloshing), noko som kan skape problem for både fisken og konstruksjonen i seg sjølv. Samanlikna med tradisjonelle anlegg krev dei vidare ofte meir energi til bl.a. pumping og straumsetting av vatn, og det er difor gjerne ein fordel med forsyning av elektrisk straum frå land. Sidan teknologien elles kan gje moglegheiter for det, er det også sannsynleg at det vil være eit ønske om å plassere anlegga nærmere annan infrastruktur på land. Dette kan auke konfliktnivået med andre bruksinteresser, som for eksempel friluft- og fritidsbruk. For andre brukarar av fjordområda som f.eks. fiskeri er det mogleg å tenkje seg både redusert og auka konfliktnivå (Teknologirådet 2012). Vidare vil dei fleste lukka anleggstypar nytte seg av moglegheita for å hente djupvatn for å redusere inntak av lakselus. Vassinntak for et slikt føremål bør liggje på minst 20 meters djupne, og avhengig av teknologi bør vassdjupna på lokaliteten derfor vere minst 25 meter.

Som vist i Del 1 utgjer ikkje utslepp av partikulært materiale eit stort problem på dagens lokalitetar i Øygarden, men samstundes er det vanskeleg å finne nye lokalitetar. Om ein tek i bruk ny teknologi med oppsamling av partiklar kan ein truleg finne fleire eigna lokalitetar i dei mange osar og lukka fjordområde.

3.4.6. Utvikling innan havbruk til havs / "offshore" oppdrett

3.4.6.1 Kva er havbruk til havs?

Som for lukka anlegg vart det også sendt inn mange søknadar om utviklingsløyve der hovudprinsippet er å ta i bruk meir eksponerte lokalitetar. Oppdrettsanlegg som kan plasserast på lokalitetar som er meir eksponert for vind, straum og bølger kallast gjerne "offshore-anlegg" eller "havbruk til havs", men det finst ikkje noko etablert og eintydig omgrep med klar avgrensing mot konvensjonelle anlegg. Nærings- og fiskeridepartementet definerer slike anlegg som *"havbruksinstallasjonar som kan brukes lengre ut enn det som er vanlig i dagens akvakulturvirksomhet. Slike installasjonar kan ha eget fremdriftsmaskineri, slepes mellom ulike lokaliteter eller ligge stasjonært. Videre kan de ha ulikt behov for bemanning og drift, og variere i både storleik og konstruksjon for øvrig"* (Nærings- og fiskeridepartementet 2018). Mange installasjonar kallast gjerne "offshore-anlegg" sjølv om ikkje alle faktisk er dimensjonert for ein utaskjers og heilt eksponert lokasjon. Dei peikar likevel på ei klar utvikling mot å ta i bruk lokalitetar med tøffare forhold, på lokalitetar der eksponering for miljølaster er større enn på skjerma lokalitetar inne i fjordar og sund. Også for anlegg for eksponerte lokalitetar er det presentert eit breitt spekter av ulike løysingar. Kort oppsummert kan desse inndelast i følgjande ulike typar:

- Nedsenkbare anlegg med tilsvarande eller liknande grunnutforming og materialval som for konvensjonelle anlegg, men med ei not som også strekk seg over toppen av merda. Moglegheita for å senke anlegget ned i havet beskyttar fisken mot eksponering for store bølger i overflata.
- Plastkonstruksjonar med anna utforming, som til dømes torpedoliknande eller kuleforma fasong. Også med moglegheit for full eller delvis nedsenking.
- Ulike stålkonstruksjonar med høg konstruksjonsmessig toleevne. Kan ha notposar som er nedsenkbare eller som er djupe nok til at fisken kan søkje ned til større djupner i dårleg ver. Kan også vere botnfaste.
- Skipsliknande konstruksjonar med lukka, semilukka eller opne produksjonseiningar. Kan ha djupe nok nøter til at fisken kan søke ned til større djup i dårleg ver, eller kan ha ulike former for bølgedemping.
- Ei rekkje ulike kombinasjonar av dei nemnte prinsippa.

Kvart av desse prinsippa har sine ulike utfordringar som me ikkje går nærmare inn på her.

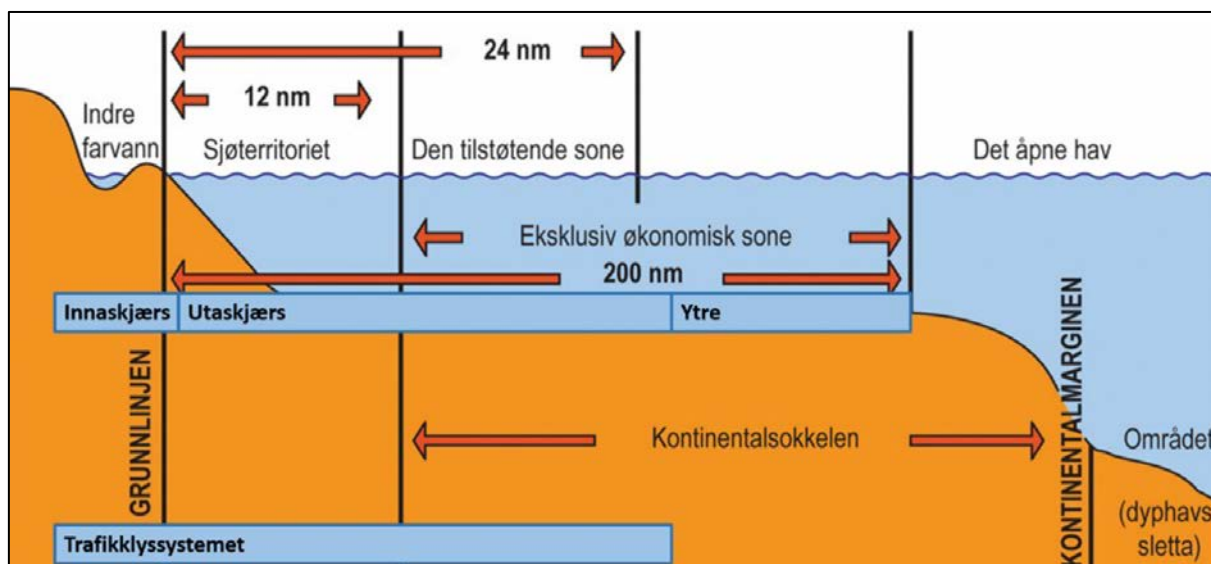
Den største og mest openberre gevinsten ved å ta i bruk eksponerte lokalitetar ved å nytte ny teknologi er at ein bidreg til å løyse utfordringar knytt til knappheit på eigna areal for akvakultur langs kysten. Denne knappheita er ei utfordring som har blitt stadig meir synleg de siste åra, og konflikhtar med andre interesser i kystsona blitt meir vanlege. Ved etablering på meir eksponerte lokalitetar tilgjengeliggjerast nytt areal, og med dette eit potensiale for å kunne auke produksjonen utan å auke konfliktnivået med andre interesser, men dette varierer sterkt med ulike lokalitetar. Til dømes kan overlapp med fiskefelt og viktige gyte- og oppvekstområde vere framståande også utaskjers og i ytre område.

Potensielt kan havbruk til havs også redusere ulike miljøproblem, men om ein baserer seg på opne einingar vil dette vere avhengig av andre tilhøve kring plassering og produksjonsstrategi. Med ein aukande storleik på dei konvensjonelle anlegga aukar det miljømessige fotavtrykket på lokalitetane, samt sjansen for å overskride resipientanes kapasitet til å omsette tilført organisk partikulært materiale. Videre aukar også risikoen for lokale effektar forårsaka av overgjødsling med løyste nærings salt. På meir eksponerte lokalitetar er

resipientkapasiteten ofte god, gjerne som følgje av meir opne farvatn og større djupne som gjer at utslepp blir spreidd over eit større område. Utslepp av både partikulære og løyste forbindelsar kan dermed i større grad fortynnast og omsettast slik at dei ikkje hopar seg opp og forårsakar uakseptable miljøtilhøve. Ved bruk av framandstoff med lang nedbrytingstid, som for eksempel medikament mot parasittar eller sjukdommar, er det ikkje gitt at det vil vere ein fordel at desse blir spreidd over større område. Eksponerte lokalitetar kan også vere positivt med tanke på avstand til lakseførande vassdrag og overlapp med laksefiskars vandrings- eller beiteområde, men dette må vurderast i kvart enkelt tilfelle

3.4.6.2 Lokalitetar for havbruk til havs

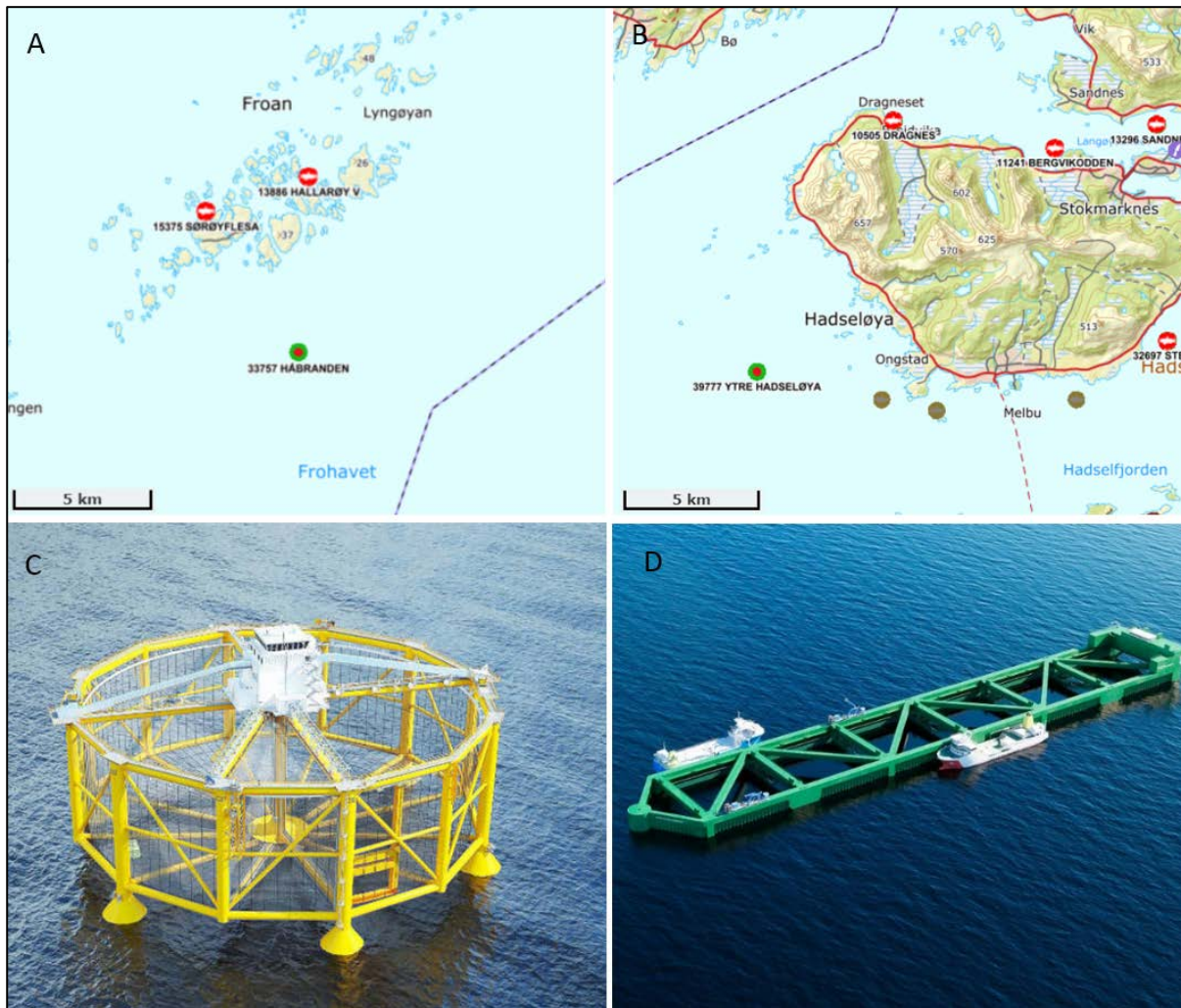
Utvikling av havbruk til havs skapar forventingar om å ta i bruk havområde som ligg "utaskjers" og i "ytre" områder (Figur 50), og det er eit særleg fokus på å få på plass forvaltning for slike område sidan Plan- og bygningslova ikkje gjeld for desse områda³⁵. Likevel er det ikkje slik at alle slike anlegg skal plasserast i slike område. Også innanfor verkeområdet til plan- og bygningslova og kommunale arealplanar finnast det mange område som ligg meir eksponert enn kva som er vanleg for konvensjonelle anlegg, og desse områda er også aktuelle for drift med "offshore" anlegg.



Figur 50. Sjøområda inndelt i innaskjers, utaskjers og ytre områder. Kjelde: Nærings- og fiskeridepartementet/Norsk Polarinstitutt.

To av dei store installasjonane som har fått klarert lokalitet og er i drift etter tildelt utviklingsløyve er OceanFarm og Havfarm 1. Begge desse lokalitetane er plassert innanfor kommuneplanars verkeområde, men på lokalitetar som er å rekne som svært eksponert med tanke på drift med konvensjonell teknologi (Figur 51). Omgrepet "eksponert lokalitet" er i stadig endring og får endra betyding. Dette kan illustrerast med at det i 2002 var foreslått å definere ein eksponert lokalitet som ein lokalitet med signifikant bølgehøgde (H_s = Gjennomsnittshøgda av dei 1/3 høgaste bølgjene) på meir enn 2 meter (Sunde 2002). I Norsk Standard 9415:2009 *Flytende oppdrettsanlegg - Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift* er $H_s > 3$ meter definert som *svær eksponering*, men anlegg plassert på ein slik lokalitet er i 2020 relativt vanleg.

³⁵ Plan- og bygningsloven § 1-2.



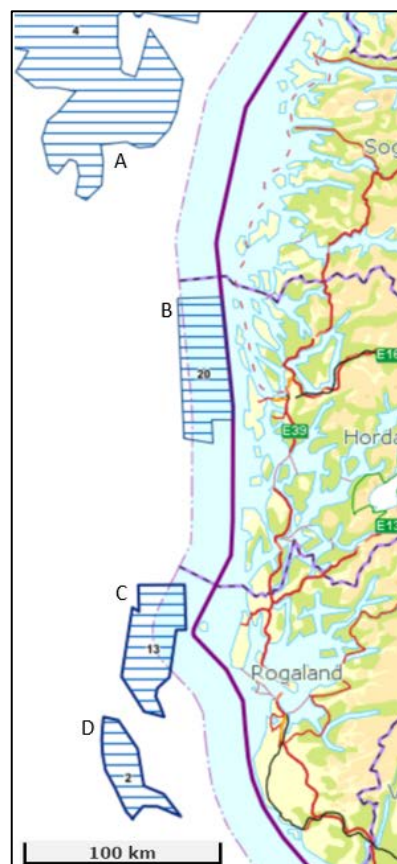
Figur 51. Lokalitetane 33757 Håbranden (A) i Frøya kommune og 39777 Ytre Hadseløya (B) i Hadsel kommune, for høvesvis OceanFarm 1 (C) og Havfarm 1 (D). Kjelde: Fiskeridirektoratet/Yggdrasil, SalMar og Nordlaks.

På bakgrunn av fråveret av tilgjengeleg teknologi for drift på svært eksponerte lokalitetar har det gjerne ikkje vore aktuelt for kommunane å vurdere slike område for akvakultur, men med omsyn til den store breidda i teknologi som ein no ser kan det vere turvande å opne opp for akvakulturverksemd i slike område om det elles er høve til det.

3.4.6.3 Kan Øygarden ta ei rolle i utvikling av havbruk til havs?

Øygarden kommune har med si plassering ut mot storhavet mange sjøområde med stor eksponering for bølger. Samstundes er plasseringa sentral og med kort avstand til viktig infrastruktur og marine og maritime kompetansemiljø. Fiskeridirektoratet har i sin rapport *Kartlegging og identifisering av områder egnet for havbruk til havs* identifisert nokre område utanfor kysten som kan vere eigna for å prøve ut installasjonar for havbruk til havs (Fiskeridirektoratet 2019). Etter ei innleiande vurdering blei 12 aktuelle område presentert. Etter dette kom det innspel frå havbruksnæringa som meinte at det var behov for ei meir stegvis tilnærming for å byggje opp erfaring og kunnskap om drift under mindre eksponerte forhold, og at dei føreslegne områda dermed låg for langt til havs. Etter dette blei det identifisert 15 nye område, mellom anna eit 1628 km² stort område rett utanfor Øygarden, 1–14 nm frå grunnlinja (Figur 52,B). Etter vurdering av mellom anna kjende og kartfesta miljøverdiar og arealbruksinteresser vart det av dei totalt 27 områda tilrådd 11 område for vidare utgreiing. Området utanfor Øygarden var ikkje eitt av desse. Dette er grunngitt i mellom anna moglege konflikthar med skipstrafikk, rørleidningar, gyteområde, fiskeriaktivitet og skyteområde. Frå dei ulike innspel til området kan følgjande hovudpunkt oppsummerast for området utanfor Øygarden (Fiskeridirektoratet 2019):

- Norsk Industri/Stiim Aqua Cluster: Dette er eitt av dei mest aktuelle områda, grunna moderat avstand til land, nærleik til infrastruktur, beredskap og verft, god djupne/temperatur og vasstraum.
- Norges Kystfiskarlag: Meiner at få av dei identifiserte områda er akseptable for drift med opne anlegg. For dette området er det overlapp med fiskeri og gyteplassar for fleire artar. Etterlyser konkret vurdering av konfliktpotensial.
- Kystverket: Vanskelege straum- og bølgemønster, konflikt med skipstrafikk og rørleidningar. Kystverket meiner at det er mogleg å etablere havbruk i to kileforma felt innanfor føreslått område. Eitt av desse ligg inn mot 1 nm-grensa mot kommuneplanens verkeområde.
- Miljødirektoratet råder frå etablering av akvakultur innanfor området. Dei viser til allereie høg produksjonsintensitet og medfølgjande problem knytt til lakselus og villaks, samt nærleik til viktig hekkeområde for ærfugl og føreslått marint verneområde i Korsfjorden.
- Mattilsynet peikar på behov for kunnskap om spreiding av lus og sjukdom, og at dette må sjåast opp mot villaksens vandringsmønster og beiteområde.
- Oljedirektoratet uttaler at det forventast datainnsamling i området som er arealkrevjande, og som ein meiner ikkje kan kombinerast med akvakulturdrift. Vidare påpeikar dei fare for akuttutslepp frå olje- og gassinstallasjonar, slik at anlegg bør plasserast lengst mogleg frå desse.



Figur 52. Område utanfor vestlandet identifisert (A-D) og tilrådd (C-D) som eigna for havbruk til havs. Kjelde: Fiskeridirektoratet.

Som vi har sett ligg det ikkje an til at Fiskeridirektoratet vil ta initiativ til at området utanfor Øygarden vil bli utgreia vidare med tanke på havbruk til havs. Næringa sjølv har etterlyst område nær land og har peikt på Øygarden som spesielt godt eigna. Sjølv om området utanfor 1 nm ikkje vert vidare utgreidd kan kommunen sjå på moglegheita for å opne for akvakultur i ytre område av sitt sjøareal. For denne innleiande vurderinga tek me utgangspunkt i at forholda rett på innsida av 1 nm-grensa er relativt like som rett på utanfor når det gjeld dei omtala arealkonfliktane. Frå Fiskeridirektoratet si oppsummering ser ein at det er peika på gyteområde i nord, skytefelt i sørvest, samt ærfugl og mogleg verneområde i sør. Kystverket har peika på at det indre området innerst mot den midtre del Øygarden, om lag i området mellom Telavåg og Lyngøy, kan vere aktuelt (Fiskeridirektoratet 2019). Ei moglegheit for Øygarden er derfor å sjå vidare på ei utgreiing av det tilsvarande området rett innanfor grensa mot arealplanområdet. Om ein finn at området kan vere eigna kan ein eventuelt gå i dialog med Fiskeridirektoratet for å sjå på høvet for å ta i bruk ein mindre del av området utanfor 1nm-grensa. Drift med anlegg for havbruk til havs kan vere ekstra plasskrevjande, og konfliktpotensialet med andre verdier eller næringar kan vere større enn for konvensjonelle anlegg. Slik situasjonen er i dag med



Figur 53. Kystverkets innspel på område for havbruk til havs utanfor Øygarden.

raudt og gult trafikklys i området er det mogleg at innspelet frå Miljødirektoratet vil vere til hinder, men dette kan raskt bli endra ved ein betring i lusesituasjonen eller tilrettelegging for ny teknologi. Til dømes har bedriftsnettverket FLO Sjø tatt til orde for "trafikklysnøytrale løyve", slik at ein ikkje er bunden av raudt eller gult lys for konsept med ekstra rømingssikring og utan luseproblematikk (Stiim Aqua cluster 2020).

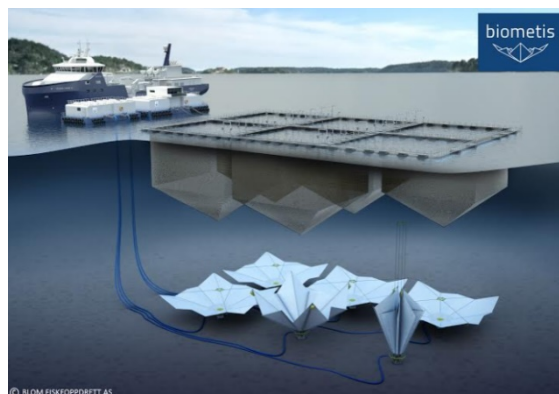
3.4.7. Utvikling av akvakulturteknologi knytt til aktørar med drift i Øygarden

For tildeling av utviklingsløyve frå Fiskeridirektoratet var det ikkje eit vilkår at lokalitet for konseptet var klarert, og dette er difor ein prosess som gjerne kjem som ein oppfølgjande del av eit slikt prosjekt. Geografisk plassering er difor ikkje nødvendigvis kopla med allereie eksisterande drift hos søkjar. Fleire aktørar med drift eller tilhald i Øygarden kommune har søkt om utviklingsløyve for ulike løysingar knytt til sjøbasert akvakulturproduksjon. Nedanfor gjev me ein kort presentasjon av desse, som ei oversikt over utviklingsprosjekt i regionen og som døme på mangfaldet innanfor utviklinga i Noreg. For konsept som ikkje vart tildelt løyve kan det framleis gå føre seg ankeprosessar. Status for dette er ikkje oppdatert i denne rapporten, men kan finnast på Fiskeridirektoratet sine nettsider³⁶.

³⁶ <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tildeling-og-tillatelser/Saertillatelser/Utviklingstillatelser>

Blom Fiskeoppdrett – Biometis

Blom Fiskeoppdrett søkte om utviklingsløyve for sitt konsept *Biometis* (Figur 54). Dette konseptet var tenkt som ei løysing på miljøutfordringa knytt til utslepp av organisk materiale. Ved å plassere ut store oppsamlarar på havbotnen under merdane vil slam og partiklar som landar på desse kunne pumpast opp og takast vare på for seinare gjenvinning³⁷. Dette vil kunne bidra til at straumsvake og grunne lokalitetar, som ikkje er eigna for produksjon med dagens teknologi, kan takast i bruk. Løysinga vil dermed kunne bidra til å løyse både miljø- og arealproblem. Konseptet blei ikkje tildelt utviklingsløyve.



Figur 54. *Biometis*, Blom Fiskeoppdrett AS.

Blom Fiskeoppdrett – OceanGlobe

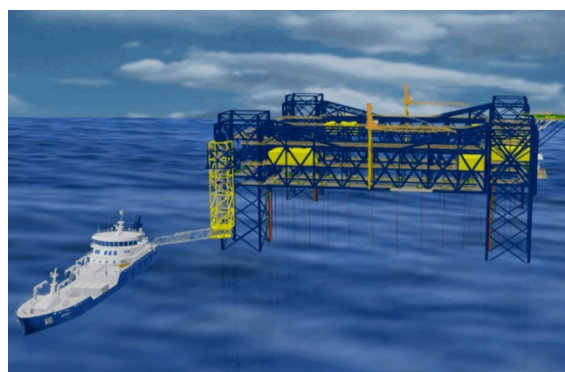
Blom Fiskeoppdrett søkte også om løyve for sitt konsept *OceanGlobe* (Figur 55). Dette konseptet består av kuleforma merdar som skal kunne nyttast både på tradisjonelle og meir eksponerte lokalitetar³⁸. Merda skal kunne rotere rundt sin eigen akse, ein funksjonalitet som skal kunne nyttast både til inspeksjon og vedlikehald, til hausting og sortering, og til avlusning ved hjelp av luseskjørt. Vidare skal rotasjonen kunne nyttast til hyppig reingjering av nota, noko som eliminerer behovet for bruk av kopparbasert impregneringsmidlar³⁹. Ved bruk på eksponert lokalitet kan eininga senkast ned i havet ved dårleg ver. Konseptet blei ikkje tildelt utviklingsløyve.



Figur 55. *OceanGlobe*, Blom Fiskeoppdrett AS.

Erko Seafood AS - North Sea Fishfarm

Erko Seafood AS søkte om løyve for sitt konsept *North Sea Fishfarm* (Figur 56). Dette tek sikte på å nytte ein botnfast oppdrettsplattform for å ta i bruk heilt eksponerte lokalitetar ute i Nordsjøen. Plattformen har liknande utforming som ein oljeplattform, med ein spesialdesigna notpose med plass til innsett av 2 millionar smolt. Notposen skal kunne vere kontinuerleg nedsenka, og utstyrtast derfor med ein



Figur 56. *North Sea Fishfarm*, Erko Seafood/Global Maritime.

³⁷ <https://tunnelsyn.no/2016/07/15/havbruksnaeringa-ma-tenkja-miljo/>

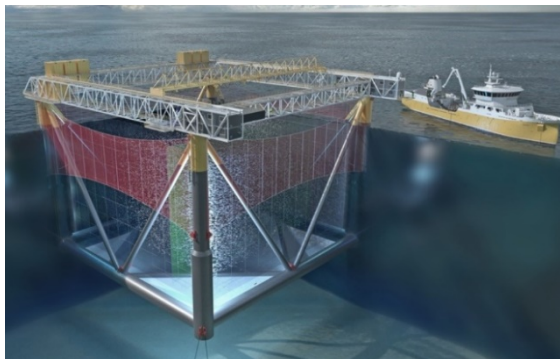
³⁸ <https://ilaks.no/blom-soker-seks-utviklingskonsesjoner-for-kuleformet-merd/>

³⁹ <https://www.fiskeridirektoratet.no/content/download/24169/333817/version/61/file/Blom%20Fiskeoppdrett%20AS%20-%20Avslag%20p%C3%A5%20s%C3%B8knad%20om%20utviklingstillatelse.pdf>

luftkuppel i toppen, der laksen kan hente luft for å fylle symjeblæra⁴⁰. Konseptet blei ikkje tildelt utviklingsløyve.

Erko Seafood AS – North Sea Fishfarm GM Aqua Design

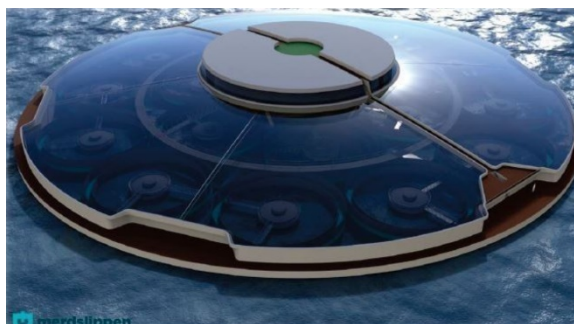
Erko Seafood AS søkte også om løyve for sitt konsept GM Aqua Design (Figur 57). Dette er i grunnutforming relativt likt North Sea Fishfarm, men er flytande og har ein notpose som er meir lik ein tradisjonell notpose. Konseptet er i tillegg designa med eit elektrisk straumførande nett på utsida av notposen, som skal stogge lakselus og unngå skade på nota som følgje av kontakt med båtar, drivgods eller liknande. Konseptet blei ikkje tildelt utviklingsløyve.



Figur 57. GM Aqua Design. Erko Seafood/Global Maritime.

Reset Aqua/Merdslippen AS – GreenBag

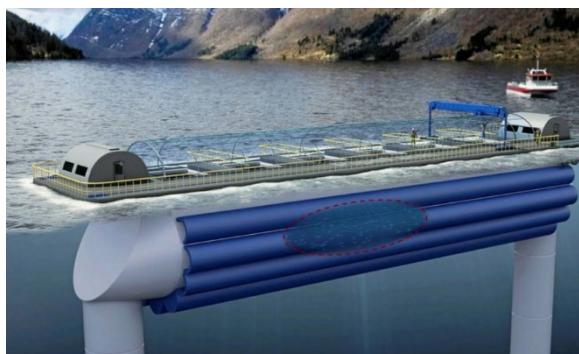
Reset Aqua søkte om løyve for konseptet GreenBag, som vert utvikla av Merdslippen AS på Skogsvåg (Figur 58). Konseptet er basert på lukka teknologi, og er i Fiskeridirektoratets vedtak beskriven slik⁴¹: Eit lukka RAS-anlegg bestående av ei driftsplattform med 18 merdar. Senteret i anlegget skal mellom anna romme fôrsiloar og system for vassbehandling og slamoppsamling. Driftsplattforma skal utstyrt med tak for å skjerme merdane mot miljøpåverking og for å bidra til å varmeisolere oppdrettsmiljøet. Vassinntaket skal kunne justerast for å hente vatn frå mellom 10 og 60 meters djupne. Vassinntaket skal innehalde eit nyutvikla høgkapasitets filter samt UV-behandling for fjerning av partiklar, patogener og uønskte organismar som f.eks. lakselus. Konseptet blei tildelt åtte løyve á 780 tonn MTB.



Figur 58. GreenBag. Reset Aqua/Merdslippen.

Lerøy Seafood Group ASA - PipeFarm

Lerøy søkte om løyve for sitt konsept Pipefarm, ei vidareutvikling av eit pilotanlegg kalla Preline (Figur 59). Preline ble bygd i 2014 og er utforma som ei lukka, flytande lengdestraumsrenne med ovalt tverrsnitt og eit indre volum på 2000 m³. Anlegget skal ha system for oppsamling av partikulære utslepp. I anlegget skal fisken fôrast opp frå smolt til 1 kilos fisk som så skal flyttast til opne konvensjonelle merdar. Ein ynskjer å utvikle og



Figur 59. Pipeline, Lerøy Seafood Group.

⁴⁰ <https://www.fiskeridir.no/content/download/23106/322490/version/110/file/Erko%20Seafood%20AS.pdf>

⁴¹ <https://www.fiskeridir.no/content/download/27737/393255/version/6/file/Reset%20Aqua%20AS%20-%20Tilsagn%20om%20utviklingstillatelser.pdf>

teste Pipefarm på tre ulike lokalitetstypar med ulik eksponeringsgrad for miljølaster; skjermede fjordlokaliteter, ope kystfarvatn og arktiske forhold. Konseptet vart tildelt løyve på til saman 1 350 tonn MTB.

Havkar AS – Aqua Terminal

Havkar AS er delvis eigd av Troland Lakseoppdrett, eit selskap som har vore involvert i drift på lokalitetar i Øygarden (Figur 60). Konseptet Aqua Terminal består av ein åttekanta flytande terminal omgitt av seks rektangulære merdar for lakseoppdrett og ei anløpskai for brønnbåt i ein stjerneformasjon. Merdane og anløpskaia er forbundne til den sentrerte terminalen med gangbru og fortøying, og alle komponentar skal ha individuell fortøying mot omgjevnadane⁴². Konseptet blei ikkje tildelt utviklingsløyve.



Figur 60. Havkar AS, Aqua Terminal.

Aqua Star Invest

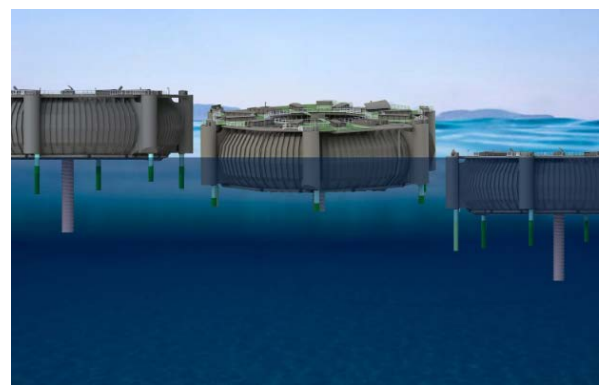
Aqua star Invest søkte om løyve for eit konsept for utvikling av teknologi der fisk kan flyttast frå og til produksjonseiningar ved å nytte «hevertprinsippet» slik at fisken renner til og fra anlegget i staden for å verte pumpa. Teknologien skal utviklast på ein lekter, kalla Servicelekteren, som skal kunne flyttast rundt til ulike anlegg ved hjelp av eige framdriftssystem (Figur 61). Søknad om utviklingsløyve blei innsendt i samarbeid med fleire oppdrettsselskap i regionen, mellom anna Telavåg fiskeoppdrett i Øygarden⁴³. Konseptet blei ikkje tildelt utviklingsløyve.



Figur 61. Aqua Star Invest.

Mowi AS – Marine Donut

Mowi AS søkte om løyve for konseptet Marine Donut (Figur 62). Dette er ei heildekka, rømingssikker og lukka oppdrettseining og skal nyttast for å produsere fisk fra 3 kg fram til slaktevekt på ca. 5,7 kg. Konstruksjonen ligger med 90 % av anlegget under vatn, men kan hevast/senkast for vedlikehald og reingjering. Eininga hentar inn vatn fra djupet for å unngå lus og sjukdomar og for å sikre jamn temperatur. Anlegget samlar opp avfall



Figur 62. Marine Donut. MOWI AS / ØPD AS.

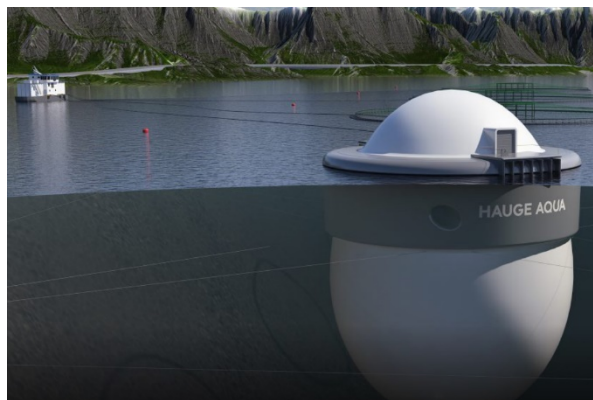
⁴² <https://www.fiskeridir.no/content/download/22587/316787/version/128/file/havkarAS-Avslag-utviklingstillatelse.pdf>

⁴³ <https://www.skipsrevyen.no/article/broennbaatreder-soeker-seks-utviklingskonsesjoner-til-lekterkonsept/>

og overskotsfôr som kan førast i land for vidareforedling. Marine Donut ligg stabilt i havet og kan nyttast på eksponerte forhold. Dette inneber at nye areal som per i dag ikkje er i bruk til akvakulturformål kan nyttast, sjølv om Marine Donut i utgangspunktet er designa med tanke på bruk i norske fjordar⁴⁴. Konseptet blei tildelt løyve på 1 100 tonn MTB.

Mowi AS – Egget

Mowi søkte saman med Hauge Aqua om løyve for konseptet Egget (Figur 63). Dette er ei lukka produksjonseining, utforma som eit egg med ein flytekrage i vasslinjeområdet. Konseptet skal ha innløp i botnen av konstruksjonen og utløp i nærleiken av vassoverflata, og fleksibilitet med tanke på inntaksdjupne. Partikulært organisk materiale skal samlast opp gjennom eininga sitt utlaupsarrangement. Egget skal nytte eksisterande typer infrastruktur. Dette inneber mellom anna at det skal passe inn i dagens konvensjonelle fortøyningsløsninger og fôringsarrangement⁴⁵. Egget vart tildelt utviklingsløyve, men grunna utfordringar knytt til val av byggemateriale er det framleis uklart om konseptet vert realisert⁴⁶.



Figur 63. Egget. MOWI AS / Hauge Aqua.

3.4.8. Landbasert teknologiutvikling

3.4.8.1 Kort om landbasert oppdrettsproduksjon

Oppdrett av fisk i landbaserte anlegg har tradisjonelt sett vore knytt til produksjon av smolt/setjefisk av laksefisk, samt produksjon av marine artar i kommersiell eller forskingsbasert skala. Ved etablering av landbasert oppdrettsproduksjon møter ein ulike utfordringar knytt til infrastruktur, eigedomsforhold og fysiske inngrep i kystlandskapet. Den største ulempa med landbasert produksjon har likevel vore knytt til tilgang og kostnader til vatn. Produksjon av smolt krev store mengder ferskvatn, men talet på vassdrag der det er mogleg å ta ut store mengder vatn er avgrensa. Produksjon av større laks, sokalla postsmolt, i tradisjonelle landanlegg er avhengig av sjøvatn. Utfordringa med dette er at vatnet må løftast opp til over havoverflata, noko som er svært energikrevjande og medfører store kostnader.

For å omgå desse problema har satsinga på resirkulering av vatn blitt intensivert, i sokalla RAS (resirkulerande akvakultursystem). Prinsippet blir då at ein nyttar det same vatnet igjen og igjen, og reduserer problemet med høge pumpekostnader eller avgrensa tilgang. Her vert det nytta mekaniske filter som fjernar partiklar og biologiske filter som fjernar metabolske avfallsstoff. Dette er ikkje nye prinsipp, og bruken har vore meir vanleg i andre land. Likevel har utviklinga no akselerert sidan dagens situasjon i norsk akvakulturnæring har mogleggjort utstrekt satsing på storskala og automatiserte system. Resirkulering av vatn, og særleg sjøvatn, inneber komplisert vasskjemi og -biologi, og oppskalering i store system inneber betydeleg

⁴⁴ <https://www.fiskeridir.no/content/download/19224/274599/version/202/file/marine-harvest-delvis-avslag-marine-donut.pdf>

⁴⁵ <https://www.fiskeridir.no/content/download/18885/270659/version/209/file/marine-harvest-norway-tilsagn-egget.pdf>

⁴⁶ <https://www.intrafish.no/nyheter/mowi-ruger-fortsatt-pa-egget-/2-1-767364>

risiko for produksjonen. Likevel vert det satsa det på mange slik anlegg både i Noreg og i utlandet.

Eit anna prinsipp for landbasert oppdrett som reduserer kostnader til pumping av sjøvatn er anlegg som er plassert så lågt i terrenget at det ligg under havnivået. Prinsippet blir då at ein ikkje må løfte vatnet vertikalt, men ein flyttar det horisontalt. Dette medfører langt lågare kostnader. Utfordringa med dette er at offentleg regulering av slike typar anlegg er under revidering, og det er lite føreseieleg kva som blir gjeldande reglar.

Fordelen med landbaserte anlegg er at ein slepp mange av dei utfordringane som sjøanlegg er stilt ovanfor: Gjennom ulike formar for vassbehandling kan ein ha full kontroll på vatn både inn og ut av anlegget. Ein kan dermed unngå både inntak og utslepp av sjukdomsframkallande organismar, og ein kan samle opp partikulære utslepp. Sistnemnde har verdi både ved at ein unngår overbelastning av resipienten, og ved at ein kan halde ressursane i eit kretsløp og nytte desse på nytt. Det går i dag føre seg mange ulike prosjekt der det vert forska på metodar for berekraftig utnytting av ressursane, til dømes biogass, energi, gjødsel eller som næring til produksjon av algar eller larver.

Ved produksjon av laks på land kan ein produsere fisken fram til slaktestorleik på land, eller ein kan avgrense seg til ein viss storleik, til dømes eitt kilo. For førstnemnte betyr dette at ein flyttar hele produksjonen på land, og unngår dermed dei fleste problem knytt til sjøbasert produksjon. For sistnemnte flyttar ein berre delar av produksjonen på land. Dette inneber at ein reduserer produksjonstid i sjø, og dermed reduserer den tida problema har på å utvikle seg. Samstundes reduserast tidsrommet mellom kvar utslakting eller brakklegging av lokaliteten, som fungerer som ei slags nullstilling av problema.

Grunna den gode moglegheita til å ta vare på alle utslepp frå eit landbasert anlegg er ikkje denne faktoren ei naturgitt avgrensing for anlegga sin storleik. Landbaserte anlegg som er under planlegging i dag vert gjerne dimensjonert for ein årleg produksjon på 10 000–20 000 tonn. I 2017 blei det i Noreg produsert om lag 1,6 tonn fisk per tonn produksjonskapasitet (MTB) (NOU 2019:18). Med denne omrekningsfaktoren svarer eit anlegg med ein årleg produksjon på 20 000 tonn til ein MTB på 12 500 tonn. Om ein ser hen til sjøanlegg med konvensjonell teknologi er anlegget svært stort. Til samanlikning er den største lokaliteten i drift i Øygarden i dag Vadholmen med ein MTB på 5460 tonn. Noregs største lokalitet med konvensjonell teknologi er 27436 Solværet ved Smøla, men ein MTB på 8 580 tonn.

For mange formar for havbruksteknologi og -biologi har Noreg hatt ein leiande posisjon i utviklinga. Sjølv om RAS og landbasert produksjon har lang tradisjon i andre land, tar Noreg etter kvart ei leiande rolle også på dette feltet. Ein kritikk mot dette er at ein svekker Noreg sin naturgitte føresetnad og konkurransekraft som leiande nasjon innan lakseoppdrett. Dette då det vert mogleg for andre land å auke sin produksjon av laks i storskala anlegg på land, ei utvikling som ein allereie ser fleire døme på i land som Danmark, USA, Polen og Kina (Borge 2018).

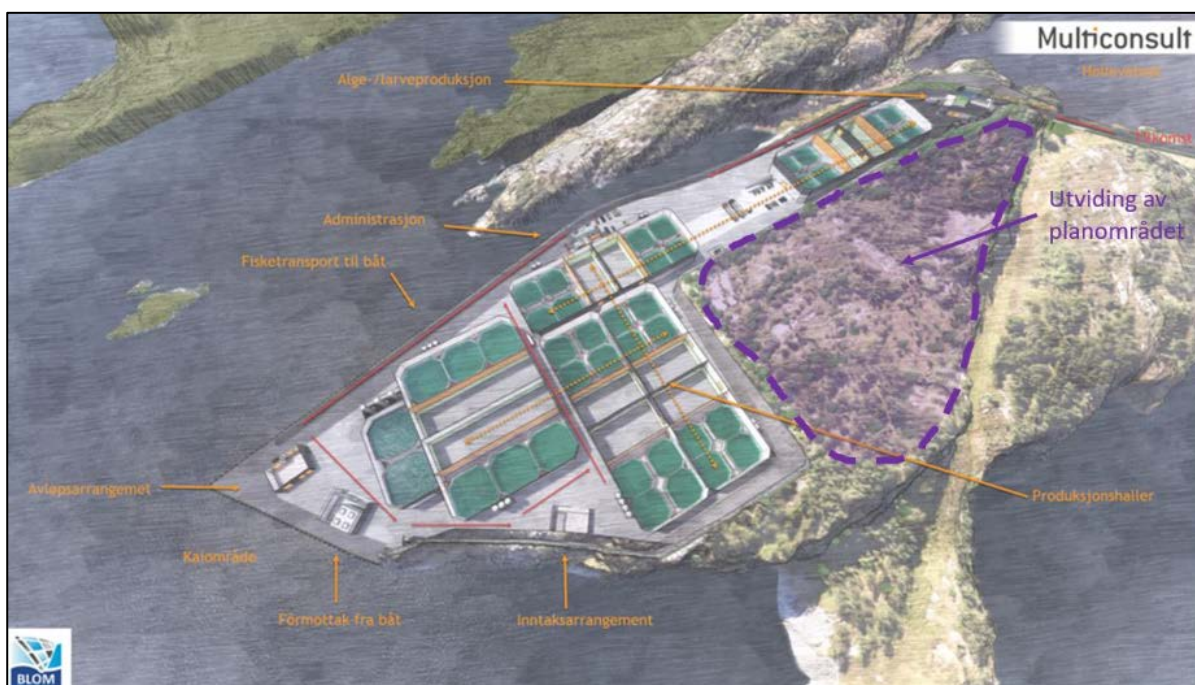
Løyve til landbasert oppdrett tildelast vederlagsfritt frå styresmaktene, og talet på slike løyve er ikkje avgrensa. Etter dei seinaste års utvikling innan landbasert produksjon av matfisk har det oppstått spørsmål kring kva som kan reknast som landbaserte anlegg dersom produksjonseiningane ligg lågare enn havoverflata. Som følgje av dette sendte Nærings- og fiskeridepartementet i 2019 ut nye retningslinjer der dette definerast. Her kjem det fram at landbaserte anlegg sine djupaste delar må ligge over høgaste astronomiske tidevatn (HAT) slik at det ikkje er nokon direkte tilknytning mellom produksjonseiningane og sjøen. Dette

prinsippet har blitt kritisert av mellom andre Vestland fylkeskommune som meiner at dette vil kunne stoppe utviklinga av teknologi som kan bli både kostnads- og konkurranseeffektiv, som følge av til dømes høgare kostnader til løfting av vatn opp over havnivå (Riise 2019).

3.4.8.2 Landbasert lakseoppdrett i Øygarden kommune

Blom AS, Oksneset

På vegne av Blom AS har Multiconsult Norge AS igangsett prosess for detaljreguleringsplan for utviding av planområdet for Oksneset næringsområde (Figur 64), 5 km nord for Rong. Formålet med reguleringsplanen er å leggje til rette for etablering av eit landbasert oppdrettsanlegg med tilhøyrande verksemd. Naudsynt areal for etablering av anlegget er 40 til 50 mål. Planen er å dimensjonere anlegget for ein årleg produksjon på 20 000 tonn fordelt på postsmolt og matfisk. Dette svarar til ein MTB på om lag 12 500 tonn. Anlegget skal utstyrt med RAS og det arbeidast også med planar om å utnytte avfall fra produksjonen til bioenergianlegg eller til produksjon av insektlarver som kan nyttast til dyrefôr. Framdriftsstatus pr. d.d. er at planprosess igangsett i juni 2019 framleis er i gang.



Figur 64. Landbasert oppdrettsanlegg på Oksneset. Kjelde: Multiconsult/Blom AS.

Bergen Seafood Group AS

Bergen Seafood Group arbeider med planer om etablering av eit landbasert anlegg på Golta for ein årleg produksjon av 6 500 tonn laks. Anlegget vert planlagt for å produsere både yngel/settefisk og matfisk. Søknad om løyve vart sendt til Hordaland fylkeskommune i 2017, men grunna uavklart forhold til kommunal arealplan vart løyve ikkje gitt, og status for prosjektet er pr. d.d. ukjent.

Salmo Terra AS

Salmo Terra AS arbeider med planer om etablering av landbasert anlegg på lokaliteten 38637 Eikeilen (Figur 65). Anlegget skal utstyrt med RAS og dimensjonerast for ein årleg produksjon på 8 000 tonn laks. Driftsstrategien går ut på å sette inn ferdig smoltifisert fisk som skal haldast i anlegget fram til slakt. Inntaksvatnet skal hentast på 70 meters djup utanfor Husholmen og

desinfiserast ved hjelp av UV-bestråling og ozonering. Avlaupsvatn skal filtrerast til 40 µm og sleppast på 16 meters djup i Husholmsundet⁴⁷. Status for prosjektet er at planstatus er avklart og driftsløyve er gitt. Det er planlagt byggstart sommaren 2020, og driftsstart 12 månader etter dette (Soltveit 2020).

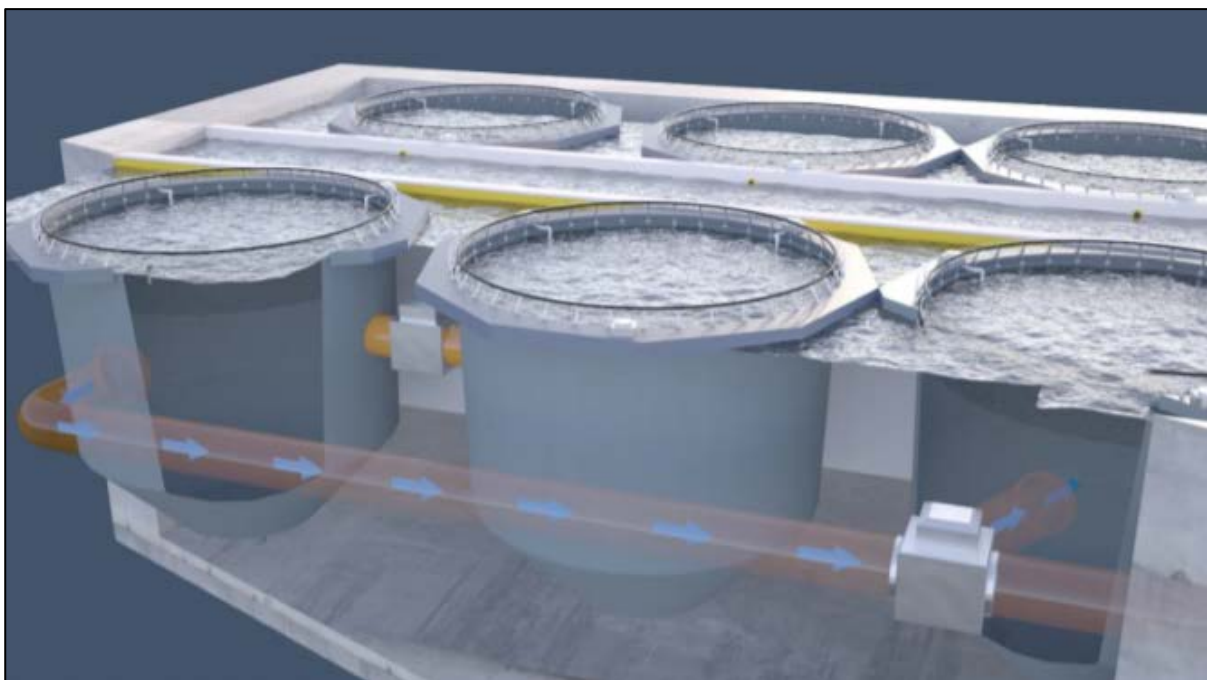


Figur 65. Planlagt anlegg for Salmo Terra AS på Eikeilen. Kjelde: Rådgivende Biologer/Salmo Terra.

Øygarden Seafood AS

Øygarden Seafood AS har overtatt området i Parisvatnet som tidlegare vart nytta av Havforskningsinstituttet, og arbeider no med planar om oppdrett av laks her. Konseptet er basert på produksjon i 20 lukka merdar som vert plassert i Parisvatnet, med røyrbasert inntak og utslepp av vatn (Figur 66). Totalt produksjonsvolum vil blir 400 000 m³, og årleg produksjon på 30 000 tonn. Dette svarer til ein MTB på 18 750 tonn. For å mogleggjere dette skal Parisvatnet gjerast både djupare og breiare. Inntaksvatn skal hentast frå 40 meters djup utanfor Storholmen nordvest for anlegget, og skal filtrerast før tilsetting i merdane. Slam skal fjernast frå utsleppsvantet før dette førast ut til Nautnesvågen. Vassoverflata i bassenget skal flukte med havnivået utanfor, og prinsippet for anlegget blir soleis å flytte vatnet horisontalt, ettersom det ikkje skal løftast over havnivået.

⁴⁷ <https://www.radgivende-biologer.no/wp-content/uploads/2019/06/2569.pdf>



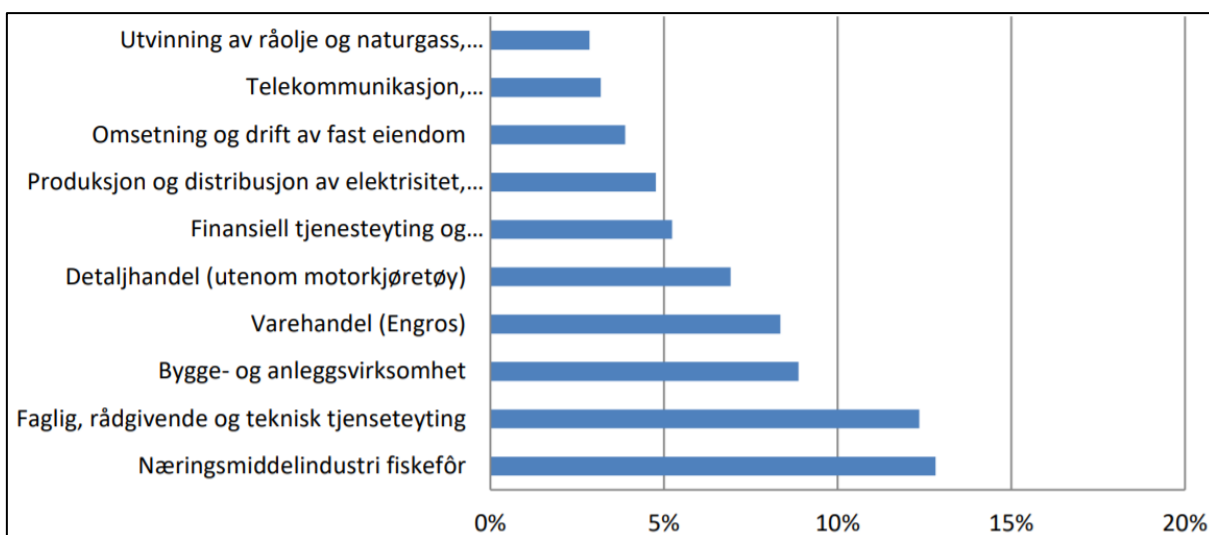
Figur 66. Lukka merdar planlagt plassert i Parisvatnet.

3.4.9. Moglegheiter for Øygarden i samband med ny oppdrettsteknologi

3.4.9.1 Auke i produksjon og tradisjonelle ringverknader

Som drøfta i 3.4.1 har veksten innanfor oppdrett av laksefisk stogga opp sidan om lag år 2012. For å kunne fortsetje veksten og styrke ei svært viktig næring for økonomi og sysselsetjing er det venta at ein må få gjennombrøt for større biologiske, genetiske, medisinske eller mekaniske innovasjonar (Vormedal 2019). På alle frontar jobbast det iherdig med eit breitt spekter av løysingar, og ingen veit kva som vil vere dominerande driftsmetodikk i 2030. Ein kan til dømes tenkje seg ein situasjon der ein har lukkast med å avle fram ein laks som både er resistent mot lakselus og samstundes har god vekst og elles med god fysiologi. Dette vil kunne bety at ei rekkje teknologiar retta inn mot nedkjemping av lakselus vil vere overflødig. Samstundes er det sannsynleg at summen av teknologiutvikling som går føre seg vil fremje ulike løysingar som vil bli nytta i framtidas lakseoppdrett. Vidare er det nødvendig å få på plass nye løysingar så raskt som mogleg, og den teknologiske utviklinga går på mange felt raskare enn den biologiske og ein er stadig nærmare kommersialisering av mange nye løysingar.

Om ein får på plass lokal drift med teknologi som reduserer dagens utfordringar vil ein kunne få vekst i produksjon og sysselsetjing i både den havbruksbaserte verdikjeda (avl, setjefisk, matfisk, foredling og eksport/handel), og hos leverandørar av tenester og utstyr til den havbruksbaserte verdikjeda (Figur 67). Ringverknadane av havbruk er nasjonalt svært store, og skapte i 2017 og 2018 i første ("leverandørane") og andre ("leverandørane til leverandørane") orden større ringverknadar enn oppdrettsdelen av verdikjeda (Richardsen 2019).



Figur 67. Relativ del av de ti viktigaste næringssektorane med ringverknadseffektar fra norsk havbruk. Del av totale ringverknader i form av bidrag til BNP (Richardsen 2019).

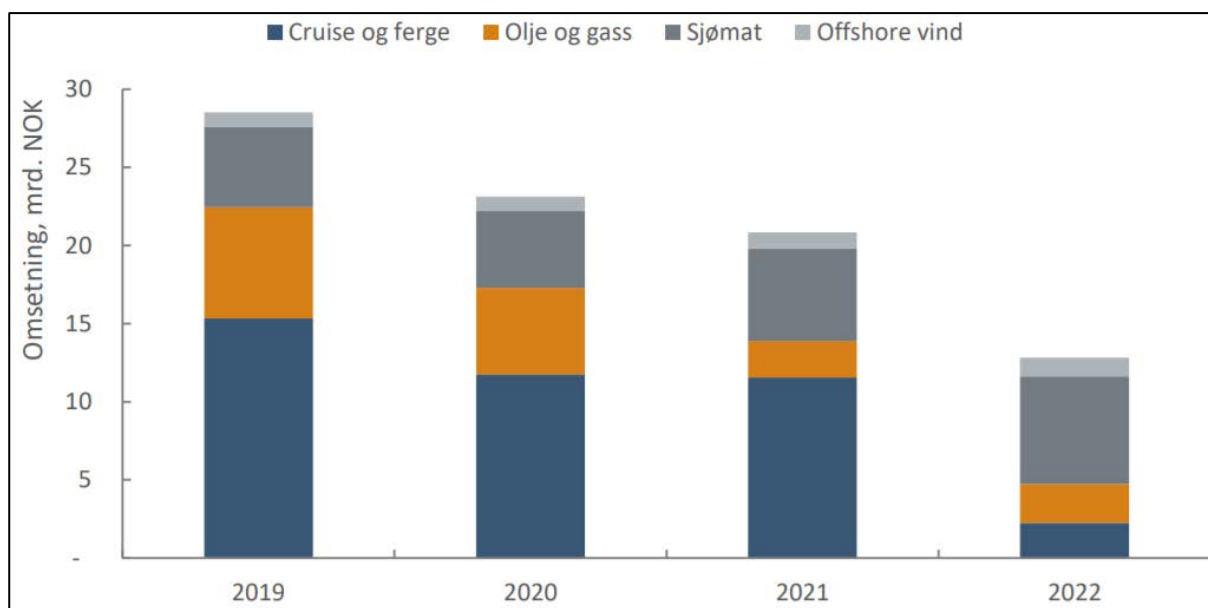
Produksjonsauken av laks i dag er i fyrste rekke stogga av styresmaktenes kontroll med produksjonen gjennom produksjonsområdeforskrifta og sal av kommersielle løyve og MTB, og av tilgjenge av eigna lokalitetar. Etablering av produksjon med ny teknologi kan vere basert på FoU-løyve eller utviklingsløyve som kan konverterast til kommersielle løyve. Dersom ein klarer å oppfylle visse kriterium knytt til lakselus er ein, som nemnd i Del 1, heller ikkje bunden av fargen på produksjonsområdet. Dette betyr at ein gjennom sokalla unntaksvekst kan få løyve til auke i produksjonen sjølv om området farge er raudt eller gult.

Den årlege produksjonsvekst er avgrensa til 6 % for produksjonsområde med grøn farge. Etablering av utviklingsløyve inngår ikkje i dette, men vil etter innplassering kunne ta del i veksten på same måte som kommersielle løyve. Dette inneber at ein ved etablering av drift basert på utviklingsløyve kan oppå ein produksjonsvekst som ikkje er avgrensa av produksjonsområdeforskrifta, og auka i produksjon, sysselsetjing og ringverknader kan vere høgare enn 6 %. Når det gjeld sjølve lokalitetsklareringa gjeld dei vanlege prosessar der mellom anna Mattilsynet og Fylkesmannen uttaler seg om tilhøve til fiskehelse og miljø, sjølv om det er snakk om utviklingsløyve.

3.4.9.2 Næringsutvikling ved teknologiutvikling i regionen

Som vist i føregåande kapittel går det føre seg ei rivande utvikling i akvakulturteknologi i ulike retningar både på land og på sjøen. Innanfor kvar av dess retningane ligg det eit vell av spørsmål og utfordringar som skal løysast, og behovet for både biologisk og teknologisk kompetanse er stort.

Som ei følgje av oljeprisfall og koronapandemien i 2020 er det forventa dramatiske følgjer for den maritime næringa i Noreg på kort sikt. I ei utgreiing bestilt av Maritime Bergen er det skissert at sysselsetjinga kan bli redusert med 25 % i maritim næring fram til utgangen av 2022, fordelt på ulike maritime hovudgrupper og marknadssegment (Helseth 2020). Om ein ser på gruppa verftsindustri ser ein at markant fall i segmenta cruise/ferje og olje/gass, medan sjømatnæringa er segmentet med klart størst auke (Figur 68). Ei satsing mot denne næringa vil difor vere viktig både for å oppretthalde arbeidsplassar og for å behalde kompetanse som er viktig for utvikling av maritime nullutsleppsteknologiar, for vekst innan berekraftig energi og for matproduksjon fra havet (Remøy-Vangen 2020).



Figur 68. Utvikling i omsetning blant verfta fordelt etter skipstype i åra 2019 - 2022 i hovudscenariet til Menon Economics. Kjelde: Menon (Helseth 2020).

Også klynge-selskapet Stiim Aqua Cluster framhevar behovet for omstilling i forbindelse med koronapandemien, og uttaler at det er spesielt viktig å teste ut nye teknologikonsept for havbruk på meir ver- og bølgeeksponerte lokalitetar for å kunne utvikle ei berekraftig havbruksnæring i nye områder utanfor kysten av Norge. Godkjenning av fleire utviklingsløyve vil skape sysselsetting og nye arbeidsplassar over hele landet. Dette er også eit unikt høve til å styrke omstilling av verdsklasse kompetanse og teknologi fra olje- og gass til ei av Noregs viktigaste næringar framover – havbruksnæringa (Heskestad 2020).

Eit anna teikn på den store teknologiske utviklinga innan havbruk finn ein i selskapet Deloitte si rangering av de 50 raskast veksande teknologiselskapa i Noreg for 2019. På denne lista er heile 25 prosent aktørar med verksemd retta mot havbruk (Riise, Intrafish 2020).

Sjølv om det i dag ikkje er aktive utlysingar av løyve for nye konsept, er det ingen grunn til å tru at teknologiutviklinga vil stogge. Mellom anna peikar Tveterås m. fl. (2020) på at næringa har utviklingsprosjekt verdt kring 10 milliardar kroner som ligg klare for vidareføring når styresmaktene legg til rette for dette. Denne tilrettelegginga kan skje til dømes ved å innføre ein nye typar løyve for kommersielle anlegg utan utslepp eller lakselus, eller nye utlysingar av utviklingsløyve som er tilpassa nye problemstillingar. Ei slik utvikling kan gje ny sysselsetting innan leverandørindustri retta mot både petroleumsindustri og marine næringar, og regionar som er budd for ei slik utvikling vil venteleg ta størst del i veksten.

3.4.9.3 Grep for å etablere drift med ny teknologi i Øygarden

Som drøfta i 3.4.3 har Noreg store moglegheiter som leverandør av både teknologi og kompetanse, sidan vekst i sjømatnæringane inkluderer utvikling innan ulike leverandørnæringar. Norske leverandørar til havbruksnæringa er på mange felt verdsleiar, og tenester og produkt kan utviklast vidare til å bli viktige eksportartiklar. Ein føresetnad for dette er at det finst område kor teknologien kan prøvast ut (Norsk Industri 2019). Det er naturleg å tenkje seg at dei regionar som i størst grad tiltrekkjer seg slik aktivitet vil ta størst del i denne utviklinga, og i størst grad vil få utvikla sine næringsklynger og kompetansemiljø.

Som eit reiskap for å tiltrekkje seg teknologiutvikling vil ein aktiv og tilpassa arealpolitikk vere sentralt. Ved å identifisere eigna område for teknologiutprøving kan ein forenkle prosessen for aktørar som står i ein posisjon der konseptet skal ta steget frå teiknebrettet og til utprøving i pilotanlegg i sjøen. Eit døme på eit selskap som står i ein slik posisjon er Merdslippen AS. Merdslippen har saman med Hardingsmolt AS gjennom selskapet Reset Aqua AS fått innvilga utviklingsløyve til sitt konsept GreenBag. Merdslippen har hovudsete for teknologiutvikling på Skogsvåg i Øygarden, men det er ikkje avgjort kva for lokalitet ein vil søkje om etablering på (pr. april 2020). Som nemnt ovanfor er dette eit konsept med lukka produksjonseiningar kor ein vil samle opp partikulært avfall, og det kan soleis nytte lokalitetar som ikkje er eigna for konvensjonelle opne merdar. Overordna krav til lokalitet er at den må vere skjerma for store bølger, ha god vassutskifting og ein djupne på minst 50 meter (Vangen 2020). Ved plassering av GreenBag - konseptet i Øygarden vil ein kunne få etablert både innovativ produksjon av fisk med tilhøyrande ringverknader, og ikkje minst gode moglegheiter for oppbygging av ei lokal teknologi- og leverandørverksemd. Dersom anlegget skulle vise seg å representere rådande teknologi i framtida vil ein slik etablering kunne gje store moglegheiter for framtidig vekst og utvikling.

Som drøfta i kapittelet om nye artar vil ein same måte kunne stimulere til produksjon med ny teknologi gjennom ein proaktiv arealpolitikk. Dette ved at ein ser oppretting av akvakulturområde frå eit teknologinøytralt perspektiv, både når det gjeld eksponerte, skjerma og "vanlege" lokalitetar. Dette inneber at avsette akvakulturområde ikkje er knytt til bestemte teknologiar, slik som tilfellet for ein stor del er i dag. Framtidig fiskeoppdrett/dyrking kan komme til å bestå av ein kombinasjon av ulike produksjonsmetodikkar på ulike lokalitetar (Vormedal 2019). At dette må reflekterast i arealpolitikken er eit syn som også delast av Fiskeridirektoratet (Lie 2019). Vidare kan ein gå eit steg lengre ved å vurdere kva for lokalitetar som er spesielt eigna for ulike teknologiar for skjerma eller eksponerte lokalitetar, og tilpasse planføresegnene til dette. For ei ytterlegare tilpasning kan ein gå nærmare inn på vurdering av kommunens ytre og meir eksponerte sjøområde, for å utgreie om desse kan vere eigna for uttesting av havbruk til havs.

Som skildra i kapittel 3.3.4 vil det vere viktig å fokusere også på at disponering av sjøareal til havbruk bør sjåast i samanheng med tilrettelegging av eigna landareal, både med tanke på behov knytt til den primære produksjonen, men også behov knytt til verdiskaping på andre nivå i verdikjeda.

3.5. Oppsummering Del 3

Oppdrett av laksefisk er i dag den største havbruksverksemda i Noreg, men ulike utfordringar knytt til mellom anna fiskehelse og miljø har bremsa veksten i denne næringa. Eitt aspekt som er viktig for helsesituasjonen er korleis dei ulike lokalitetane påverkar kvarandre, og korleis ein kan optimalisere lokalitetsstrukturen for å redusere problema.

I tillegg til å bidra til ei optimalisering av lokalitetsstruktur for lakseoppdrett kan ein godt tilpassa areal- og næringspolitikk bidra til å leggje til rette også for andre noverande og framtidige akvakulturnæringar som kan bli viktige pilarar for sysselsetjing, verdiskaping og berekraftig matproduksjon i framtida. For å få til dette må ein sjå den store bredda som ligg i havbruk og styresmaktenes visjonar for framtidig vekst, og dei ulike moglegheiter som er knytt opp til dette. Dette gjeld både nye artar og produksjonsmetodar, men også ny teknologi for lakseoppdrett som gjer det mogleg å ta i bruk andre typar lokalitetar enn dei som vert nytta i dag.

Dei følgjande punkt gjev ei oppsummering av slike aspekt for dei ulike havbruksgreiner.

- Modellert smittespreiing og analyse av smittenettverk viser at det i Øygarden er tre nettverk av lokalitetar som skil seg ut; eit nordleg, eit sydleg og eit i midten/vest. Særskilt kjem det fram at lokalitetane i Hjeltefjorden heng tett saman, og at desse er åtskilte frå lokalitetane på midtre del av Øygardens ytterside. Vidare indikerer simuleringar at det i liten grad går smitte på tvers av Krossfjorden i nordleg retning, mens smittepartiklar frå Askøy i større grad blandar seg med vassmassane i heile Hjeltefjorden.
- Det største av dei fire SFO i Øygarden er nr. 8, som dekker midtre del kommunen og omfattar 12 av dei 18 lokalitetane, kor av halvparten ligg i Hjeltefjorden mens resterande litt på vestsida av kommunen. Det bør vurderast å om det er tenleg å redusere SFO 8 i omfang ved å skilje ut lokalitetane aust og sørvest for Misje: Oksen, Haverøy, Skorpeosen, Syltøy og Stuholmen.
- Forslag om endring i SFO i forgåande punkt er basert på oppdatert kunnskap om modellert smittesamanheng. Sidan denne delinga fell saman med PO-grense **på vestsida** av Øygarden, påverkar dette ytterlegare to forhold. Det anbefalast difor at oppdeling av SFO også blir sett i lys av følgjande punkt:
 - Det fyrste er bruk av PO-grensa som smittemessig hygienebarriere, og ei flytting av lokalitetar som føreslått av NFD.
 - Det andre er knytt til overordna lokalitetsstruktur for heile PO3, og moglege implikasjonar for Øygarden. På bestilling frå Nærings- og fiskeridepartementet har Havforskningsinstituttet og Veterinærinstituttet analysert ulike tenkte lokalitetsstrukturar i PO3. Konklusjonen frå dette er at ein har stadfesta at ein endra lokalitetsstruktur kan redusere smitta mellom lokalitetane i PO3. Dette arbeidet kan bli følgt opp med konkrete forslag til endra anleggs plassering, noko som vil kunne få følgjer for Øygarden sidan det også er eit mål at smitte til PO4 skal reduserast, og grensa mellom PO3 og PO4 ligg midt i Øygarden.
- I regjeringa sin havbruksstrategi finn ein store visjonar om mogleg vekst i verdiskaping knytt til marine næringar, både innanfor primær produksjon, råstoff, foredling og leverandørnæringar. Eit breitt spekter av ulike næringsveggar og marknadsområde krev

fleksibilitet i kommuneplanar men opnar samstundes for etablering av lokale næringsmiljø med synergjar på tvers av sektorane. Ei tilpassing av arealplanar slik at ein unngår unødige stengsler vil vere viktig for å stimulere til etableringar av verksemder på både pilotskala og kommersielle nivå. Det å leggje til rette for utvikling av ulike marine næringar kan vere eit viktig strategisk grep for å styrke kompetanse, erfaring og nettverk innan både privat og offentleg sektor, slik at ein kan vere ein attraktiv region for etablering av produksjon, kompetansemiljø og synergjar mellom ulike verdikjede.

- Ny oppdrettsteknologi: Ved å utnytte fortrinnet med eigna miljøtilhøve, nærleik til infrastruktur og biologiske og maritime kompetansemiljø kan ein stimulere til verksemd som kan bidra til å auke produksjon og sysselsetjing innanfor lakseoppdrett. Dette kan vere både i form av lukka eller offshore sjøanlegg, eller landbaserte matfiskanlegg. Felles for dei alle er at dei kan bidra til å løyse dei miljø- og arealutfordringane som næringa står ovanfor og soleis gjev ei moglegheit for vekst med redusert påverking på miljø og andre interesser i kystsona, men dette må vurderast for kvart enkelt tilfelle. Vidare legg utvikling og vekst med ny akvakulturteknologi til rette for verdiskaping knytt til leverandørindustri og teknologiutvikling med ein global marknad. Ny teknologi har mange fellestrekk med maritim industri, og utnytting av slik kompetanse er viktig for etablering av nye verksemder i ei tid med omstilling i denne sektoren. Ved hjelp av ein godt innretta areal- og næringspolitikk kan ein tiltrekkje slike verksemder, då det i dag er mangel på område for utprøving av ny teknologi.
- Dersom ein vel å leggje til rette for t.d. marine ingrediensindustri og havbruk med nye artar eller ny teknologi, er det tenleg å analysere kva for behov for landareal dette fører med seg, dersom ein vil behalde størst mogleg del av verdikjedene i kommunen.

Del 4: Arealplanlegging

4.1. Innleiing

I dei føregåande kapitla kjem det fram ei trong for revisjon av rammevilkåra for akvakultur i Øygarden og arealavklaringar etter plan- og bygningslova. Dette kapitlet skal forsøke å peike på kva prosessar og grep som kan gjerast for å legge til rette for ei meir framtidsretta akvakulturnæring som skal vekse i lag med omgjevnadane utan å etterlate seg eit for stort negativt fotavtrykk for miljø og samfunn. Slik systemet for arealavklaring for akvakultur er i dag, er kommuneplan etter plan og bygningslova § 11-5 den mest sentrale prosessen for å oppnå eit slikt mål. Nye areal for akvakultur krev konsekvensutgreiing (KU) på oversiktsplannivå etter KU forskrifta⁴⁸.

Ein kommuneplan, anten det er ein revisjon av kommuneplanen sin arealdel eller ein kommunedelplan som fokuserer spesifikt på sjøområda og akvakultur, er ein kontrakt mellom lokale styresmakter, næringslivet, regionale og nasjonale fagmynde, lokalbefolkninga og miljøet. Derfor er det viktig å sjå arealplanarbeidet som ein *prosess* som leier fram til ein plan heller en berre planen som produkt og styringsreiskap. Med ein god prosess kan planen verte ein reiskap for utvikling med djup forankring og lang levetid. Elles risikerer ein å kjempe dei same kampane om att og om att.

Dette kapitlet tek først tak i prosessen, og vil peike på somme suksesskriterier for ein god planprosess. Den delen av kapitlet er ikkje direkte knytt til akvakultur men er av meir generell art. Den andre delen vil peike på korleis ein plan kan utformast for å nå dei måla for utvikling i akvakulturnæringa som samfunnet ønskjer innanfor rammene av andre omsyn og prioriteringar.

⁴⁸ FOR-2017-06-21-854 Forskrift om konsekvensutredninger

4.2. Planprosessen

4.2.1. Målstyrt planlegging

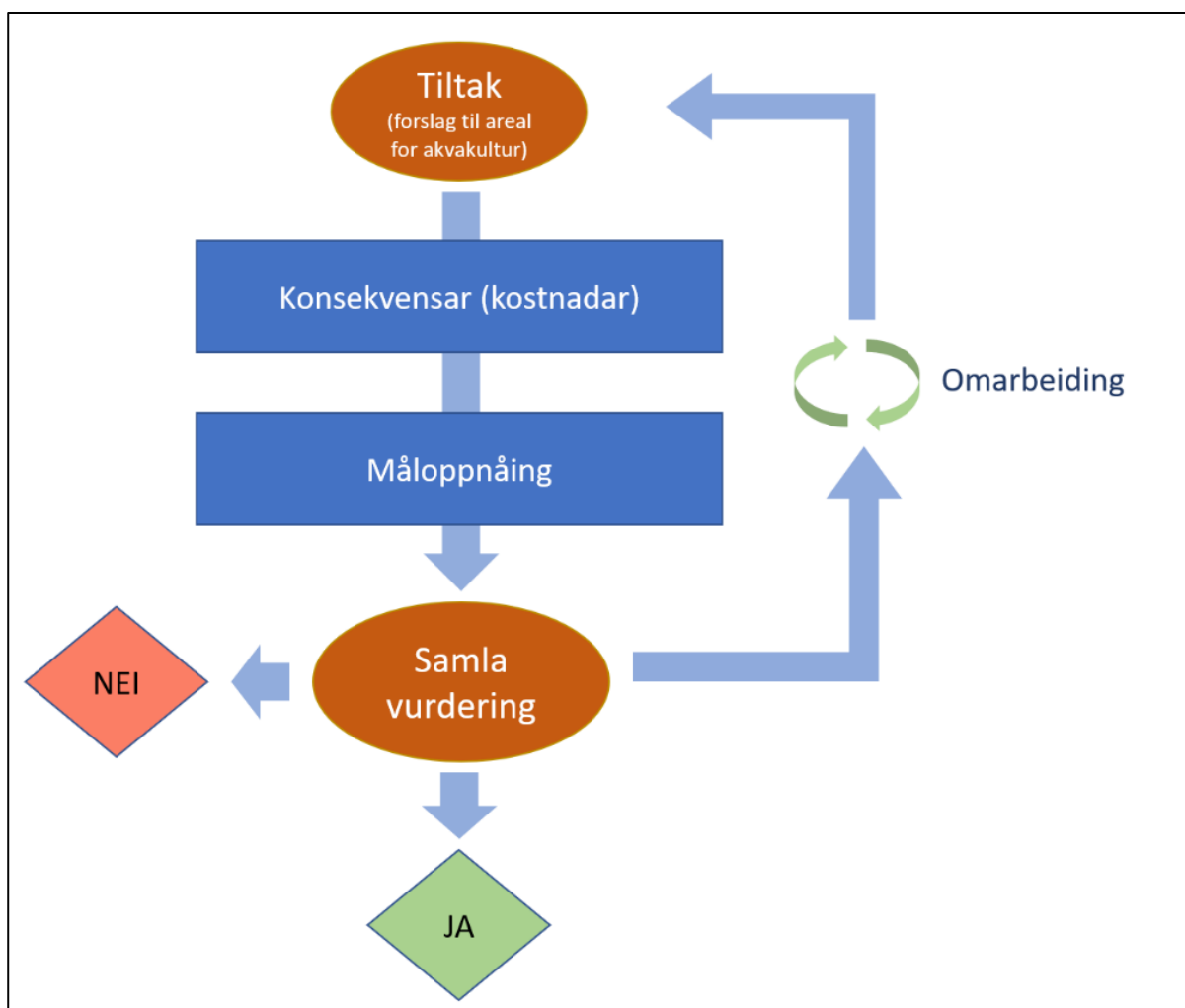
Alle planprosessar som blir starta opp må ha mål. Det høyrast sjølvsagt ut, men i mange tilfelle blir planprosessar gjennomførte utan at ein har ei medviten og forankra oppfatning av kva utvikling ein ønskjer at planen skal bidra til. Avklaring av kva mål som skal gjelde er viktig for å rasjonalisere planprosessen slik at han ikkje dreg unødig ut i tid. Innspel og ønskje som ikkje bidreg til måloppnåing skal i prinsippet ikkje trenge å bli realitetsvurdert. Måla er og eit verktøy for prioritering mellom ulike alternativ, og mellom ulike interesser, verdiar og omsyn. Når måla for planen er etablert og forankra har ein samstundes etablert ei semje mellom planmynda (kommunen) og omverda om prioriteringar. For å sikre ei slik forankring bør måla for planarbeidet fastsetjast i planprogrammet. I tillegg bør det vere samsvar mellom måla i kommuneplanen sin samfunnsdel og arealplanen. Måla må heller ikkje vere i strid med regionale og nasjonal mål. Her spelar samarbeidet med regional og statleg sektormynde ei viktig rolle allereie ved oppstarten av planarbeidet.

Måla må utformast spesifikt til den aktuelle planprosessen. Ein kan ikkje berre vidareføre mål frå overordna strategiar og prosessar. Grunnen til det er at måla må vere operasjonelle. Altså at grep i arealplanen må kunne vurderast opp mot måloppnåing. Sjå rammetekst om SMARTE mål. Måla må og tilpassast plannivået. Måla for ein reguleringsplan må til dømes ha eit anna detaljfokus enn for ein kommuneplan.

Målstyrt planlegging er altså ei planlegging der tiltaka i planen skal evaluerast gjennom kva grad dei når måla og om kostnadane for tiltaket er akseptable. I denne samanheng meiner ein da kostnadar for miljø og samfunn, eller konsekvensar.

Målstyrt planlegging må derfor sjåast i samanheng med konsekvensutgreiinga (KU) som skal gjennomførast for nye akvakulturareal og for planen som heilskap. Måloppnåing kan og bør altså innlemmast i metodikken for konsekvensutgreiing. Eit døme på ein metodikk for konsekvensutgreiingar som innlemmar måloppnåing finn ein i Statens vegvesen si handbok V712. Denne er eit godt utgangspunkt for å etablere ein tilpassa metodikk for KU til kommunale arealplanar:

- **S**pesifisert
- **M**ålbart
- **A**kseptert
- **R**ealistisk
- **T**idsbestemt



Figur 69: Metodisk skisse for målstyrt planlegging. KU av forslag til tiltak i plan.

Figur 69 er ei forenkla skisse av prosessen for vurdering av ny arealbruk, til dømes nye areal for akvakultur i ein konsekvensutgreiing. Tiltaket som skal vurderast må vurderast både med omsyn til konsekvensar, eller kostnader, og måloppnåing. Etter ei samla vurdering kan tiltak forkastast eller aksepterast (Nei/ja). I mange tilfelle må det opphavlege innspelet eller forslaget til tiltak omarbeidast eller optimaliserast innanfor før vurderinga. Ei slik omarbeiding kan og skje undervegs i utgreiinga. Same framgangsmåte må nyttast om ein skal vurdere ulike alternativ opp mot kvarandre.

Hovudpoenget med målstyrt planlegging med KU er å svare på spørsmålet: Gjev tiltaket god nok måloppnåing til å forsvare kostnadane?

4.2.2. Samarbeid og medverknad

Erfaring tilseier at mange kommuneplan-prosessar i Vestland fylke er langvarige og prega av sterk usemje og konflikt mellom kommunen og næringslivet/grunneigarar på den eine sida og overordna mynde, særleg fylkesmannen, på den andre. Dette kan skuldast fleire ting, mellom anna usemje mellom lokal og nasjonal politikk. Men mest av alt skuldast desse fastlåste

prosessane truleg mangel på formalisert samarbeid allereie i startfasen på prosessane. Om ein etablerer ei ekstern samarbeidsgruppe frå relevante etatar tidleg og har høvesvis hyppige møtepunkt kan dette konfliktnivået reduserast monaleg.

Når ein skal revidere arealbruken for sjøområda i Øygarden kan det vere hensiktsmessig å starte med eit fagseminar mellom kommunen, næringa, og fagmynda. Eit slikt seminar kan til dømes sikre ei forankring av mål og krav til utgreiingar. Desse må vidare presenterast i planprogrammet til planen som skal til høyring og offentleg ettersyn. Eit grundig og gjennomarbeidd planprogram som set klare rammer for planen sine hovudtema og trong for utgreiing, er avgjerande for å redusere konflikt i neste fase. Den eksterne samarbeidsgruppa må og bli med vidare i prosessen, og det er eit føremon med kontinuitet i samansetninga av denne gruppa.

Sentrale aktørar i ein plan for akvakultur:

- Fiskeridirektoratet
- Kystverket
- Fylkesmannen/Miljødirektoratet
- Mattilsynet
- Riksentikvaren/
Fylkeskonservatoren
- Vestland fylkeskommune
- Grannekommunar
- Sjømatprodusentar
- Næringslivet elles
- Bergen og omland friluftsråd og DNT
- Fiskarlag
- Frivillige organisasjonar

I tillegg til samarbeid med fagmynde er medverknad frå andre interessentar viktig. For at planprosessen skal verte mest mogleg rasjonell kan det vere tenleg å intensivere høvet til medverknad i avgrensa periodar, som til dømes ved oppstart, høyring av planprogram og høyring av planforslaget. I somme tilfelle opnar planmynda for kontinuerleg medverknad og innspel, noko som kan verke tenleg ved fyrste augekast, men ofte bidreg det til ein uryddig planprosess og skeiv representasjon. Det siste tyder at dei mest engasjerte og synlege får størst høve til medverknad. I dei periodane der kommunen opnar for mykje medverknad er det viktig at ein nyttar metodar for å sikre innspel frå alle grupper i befolkninga.

For å lette arbeidet med medverknad og samarbeid i planarbeidet kan det i tillegg vere nyttig å gjennomføre ein interessentanalyse tidleg i arbeidet. Ein slik analyse avdekkjer kva ulike interesser som har relevans til ein plan om akvakultur og kan kategorisere desse med omsyn på påverknadskraft, trong for medverknad og om interessenten er offentleg eller privat.

4.2.3. Detaljnivå

Formålet med ein revidert plan for sjøområda i Øygarden er å ha ei langsiktig arealforvaltning som bidreg til ønska utvikling for miljø og samfunn. Mellom anna skal planen setje av areal til akvakultur på ein slik måte at næringa har høve til vekst og fleksibilitet samstundes som andre interesser og verdiar ikkje vert vesentleg forringa. Kommuneplanen er ein oversiktsplan med lågt detaljnivå. Planen skal på den eine sida sette rammer for aktivitet, men også, og minst like viktig, sette rammer for vidare utgreiingar og prosessar for dei områda der ein tillét aktivitet som krev vidare avklaringar.

At kommuneplanen er ein oversiktsplan tyder både at detaljnivået er relativt lågt, noko som igjen fører til tilsvarande høg grad av uvisse knytt til vurderingane som blir gjort. Derfor vil det alltid stå att ein del spørsmål som ikkje er fullt ut svart ut etter konsekvensutgreiinga. Desse spørsmåla må adresserast gjennom at planen set krav til vidare utgreiingar i neste fase. Neste

fase for akvakulturanlegg er lokalitetsklarering og konsesjonssøknadar. For anna arealbruk vil neste fase typisk vere ein reguleringsplan. Krava til vidare utgreiingar blir formulert som føreseigner eller retningslinjer i planen. I mange tilfelle er kravet til vidare utgreiingar allereie regulert i anna lovverk.

4.2.4. Krav til utgreiingar

Kva utgreiingar som må gjennomførast i ein kommuneplan som skal setje av areal til akvakultur må avklarast i planprogrammet i samråd med fagmynde og andre interessentar. Nivået på slike utgreiingar er avhengig av eksisterande kunnskapsgrunnlag og kva interesser som finst i området. I Øygarden er det på den eine sida eit rimeleg godt kunnskapsgrunnlag for fleire tema, men og sterke og til dels motstridande interesser.

I utgangspunktet er eksisterande data for utgreiing av konsekvensar i Øygarden kommune eit godt nok grunnlag for å ta stilling til om eit område er eigna for akvakultur eller ikkje. Ulike etatar har mykje kartfesta informasjon ope og tilgjengeleg. Erfaring viser at det oftast er kring utgreiingar knytt til naturmangfald at myndigheitene krev nyregistreringar. Slike krav kan ofte virke omfattande og kostbare, særleg for oversiktsplanar med lågt detaljnivå jf. avsnitt 4.2.3. I dialogen med Fylkesmannen, som oftast er etaten som krev slike utgreiingar, er det da viktig å peike på at ein i overordna plan har høve til å sette krav til vidare utgreiingar i neste fase og til dømes miljøkrav til heile eller delar av areala som blir lagt ut til akvakultur.

Tabell 28 syner ein oversikt over relevante datakjelder for planlegging av akvakulturareal frå sektormynde. I tillegg til desse kjeldene er kart over havdjupne og overordna straum-modellar

Tabell 28: Oversikt over relevante nasjonale kjelder til data for planlegging av akvakulturareal i Øygarden. (ref. rettleiar for planlegging i sjø, KMD. Lista er ikkje uttømmende)

Tema	Datasett	Andre kjelder
• Akvakultur	• Akvakultur- lokalitetar	• Yggdrasil – Fiskeridirektoratet sin kartløyising
• Ankringsområde	• Ankringsområde	• Kystinfo – Kystverket sin kartløyising
• Fiskeriinteresser	• Kystnære fiskeridata • Fiskeplassar – reiskap • Gyteområde	• Yggdrasil, Informasjon frå Fiskarlag og andre lokale fiskarar etc.
• Ferdsl/sjø transport	• Farlei – hovedlei og bilei • Farlei – arealavgrensing	• Kystinfo
• Forsvarets arealbruk	• Forsvaret sine skyte- og øvingsfelt	• Forskrift om forbodsområde i sjø

Tema	Datasett	Andre kjelder
Kulturminner og kulturmiljø	- Kulturminne – Kulturmiljø - Kulturminne – Enkeltminne - Kulturminne – Lokalitetar - Kulturminne – Sikringssoner - Kulturminne – Freda bygningar - Kulturminne – SEFRAK	- Askeladden - SEFRAK Regional kulturminne og kulturmiljøplan - Kulturminne under vatn
Naturmangfold	- Naturvernområde - Naturvernområde – Tilrådde - Naturtypar – DN handbok 13 - Naturtypar – DN-handbok 19 - Arter av nasjonal forvaltingsinteresse - Sensitive artar - Korallrev.(data fra HI)	- Naturbase - Marin verneplan - Artskart - Miljøstatus - Norsk raudliste for arter 2015 - Raudliste for naturtypar 2018 - Lakseregisteret (tilstand laksebestandar og kart) - Elvedeltadatabasen - Risikovurdering norsk fiskeoppdrett (Havforskningsinstituttet, HI), - Effektar av utslepp frå akvakultur på spesielle marine naturtypar, raudlista habitat og arter (HI)
Friluftsliv	- Friluftsområde – Statleg sikra - Kartlagde friluftslivsområde	Naturbase Lokale og regionale registreringar av friluftsområde inklusiv badeområde, turkart, padleturar etc.
Landskap	- Kulturlandskap – utvalde - Kulturlandskap – verdifulle - Naturvernområde – landskapsvern - NIN Landskap	- Naturtypar i Norge (NiN landskap) - Nasjonalt referansesystem for landskap - Norge i 3D - Diverse landskapsanalysar
Vasskvalitet	Vassførekomstar	- Vann-nett - Vannportalen
Forureining og vasskvalitet	Ureina grunn	- Vann-nett (økologisk tilstand) - Miljøstatus - Mattilsynet - Risikovurdering norsk fiskeoppdrett (HI)

Tema	Datasett	Andre kjelder
• Energi	• Vindkraftverk	• NVE
• Marine ressursar (skjelsand, tang/tare)	• Tare haustefelt • Skjelsand-konsesjonsområde – lokale data	• Yggdrasil

I tillegg til datagrunnlaget i Tabell 28 må ein nytte lokalt og regionalt kunnskapsgrunnlag.

Metodisk kan det vere eit godt grep å ta utgangspunkt i metode for utgreiing av *ikkje prissette konsekvensar* frå Statens Vegvesen si handbok V712 når ein skal vurdere miljøkonsekvensar av nye akvakulturareal. Fordelen med å nytte denne metoden er at tema er klart definert og avgrensa, og ein har gode kriterium for å vurdere verdier i eit område og påverknad på desse. Gjennom fem tema: Landskapsbilete, friluftsliv, naturmangfald, kulturminne og naturressursar dekkjer denne analysen dei fleste miljøpåverknader som er relevante for akvakulturanlegg. I tillegg vil det vere nyttig å gjere ei vurdering av konsekvensar av tiltaket for anna arealbruk og lokal og regional utvikling som arbeidsplassar og busetnad.

4.3. Utforming av arealplan for akvakultur

4.3.1. Arealanalyse

For å vurdere kva delar av sjøarealet som kan nyttast til akvakultur, må kommunen samle inn relevante data som syner kva bruk av sjøareala som finst i dag. I dette arbeidet er det nyttig med gode GIS-verktøy og ein kan til dømes lage ein nettbasert arbeidsplattform som dei involverte i planprosjektet kan nytte i den praktiske utforminga av planen. Ein kan ta utgangspunkt i tilgjengeleg data som lista opp i Tabell 28.

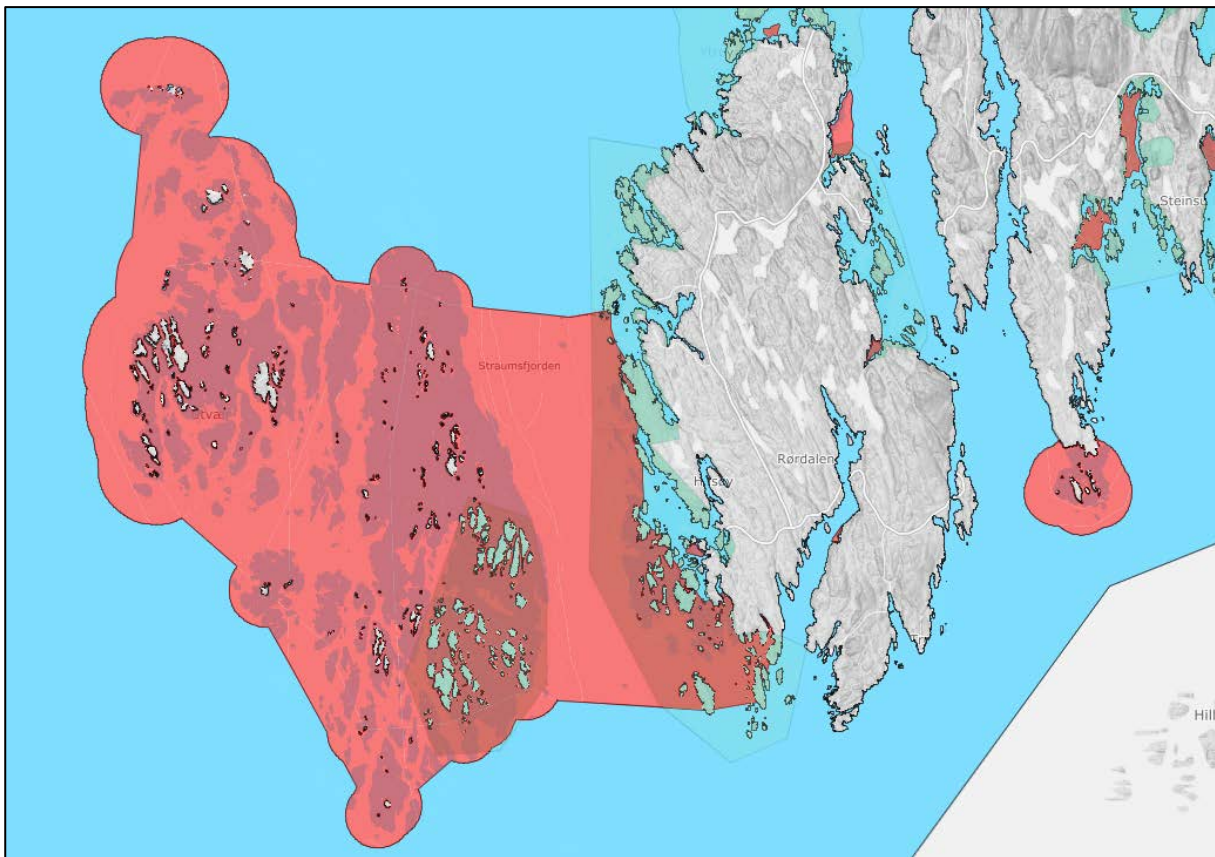
Ettersom det er vesentleg skilnad mellom areal for intensiv produksjon av matfisk og andre formar for oppdrett, kan det vere tenleg å dele analysen i to. Det er heilt andre kriterium som gjeld for oppdrett av skjel og algar eller havbeite enn for konvensjonelt oppdrett.

Arealanalysen kan fyrst definere areal som er heilt ueigna for akvakultur. Eksempel på slike område er:

- Sjøareal for grunne til akvakultur.
- Hovudlei for skipstrafikk, arealet kan avgrensast med AIS data for trafikk.
- Naturvernområde og naturtypar med stor verdi (A) samt registrerte korallførekomstar.
- Traséar for olje- og gasstilførsel.
- Regionalt viktige friluftsområde i sjø.
- Kjende, marine automatisk freda kulturminne.
- Sjøareal med dårleg vassutskifting, ueigna resipient for organisk materiale.
- Nasjonale laksefjordar (ikkje aktuelt for Øygarden).

Merk at areal som ligg eksponert ikkje blir definert som ueigna i denne analysen. Grunnen til det er at ein ny arealplan for akvakultur i Øygarden kan opne for teknologi som toler offshoreliknande tilhøve.

Areal som er vurder som ueigna for akvakultur kan framstillast i eit temakart eller ein kan lage eit eige konfliktkart og markere desse med raud farge, jf.Figur 70.

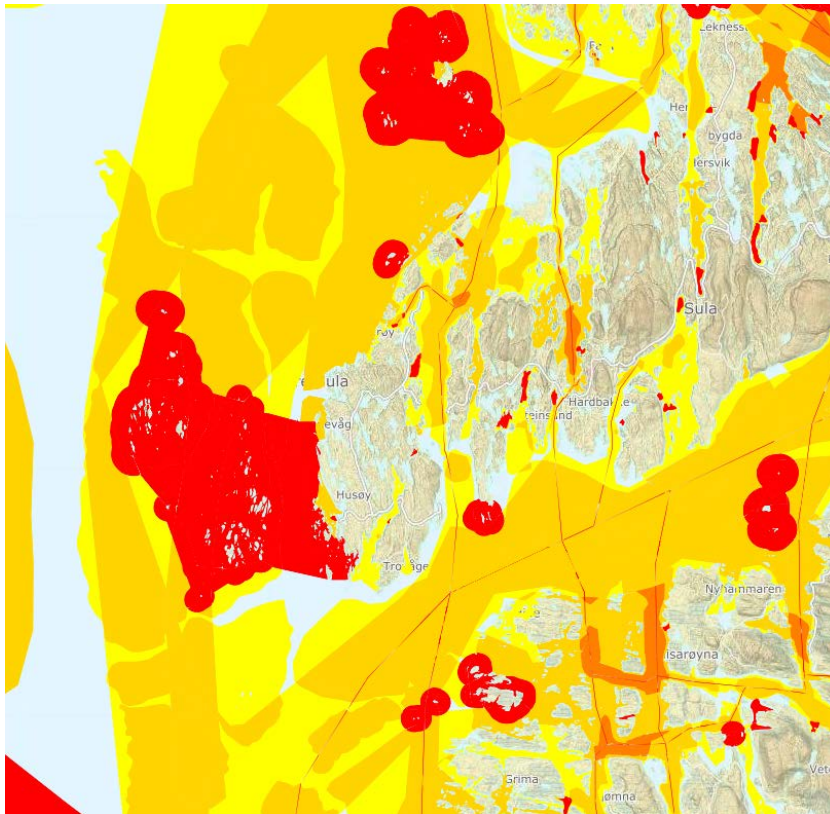


Figur 70: Døme på arealanalyse under arbeid. Viktige naturtypar har fått raud farge. Sjøområde grunnare enn 30m er markert, og grønsjatteringa markerer viktige friluftsområde. (Kjelde Solund kommune)

Det neste steget i analysen er å definere areal der det er andre interesser, men der interessene ikkje er kategorisk ueigna for framtidig akvakultur. Døme på slike område kan vere:

- Lokalt viktige friluftsområde
- Område for kystnære fiskeri
- Gyteområde
- Underordna farleier
- Naturtypar av regional eller lokal verdi, (B eller C)
- Viktige kulturlandskap i strandsona

Desse områda kan til dømes markerast med gul farge i eit arbeidskart (Figur 71). Når ein har definert areal med andre interesser, der planmynda ønskjer å vurdere å opne for akvakultur likevel, bør ein gå i dialog med sektormynde og andre representantar for desse interessene for å avklare kva høve ein har til å vurdere å opne for akvakultur i desse områda. Eit resultat av denne dialogen vil vere fleire større areal som kan vere eigna for akvakultur og som kan vurderast i ei konsekvensutgreiing.



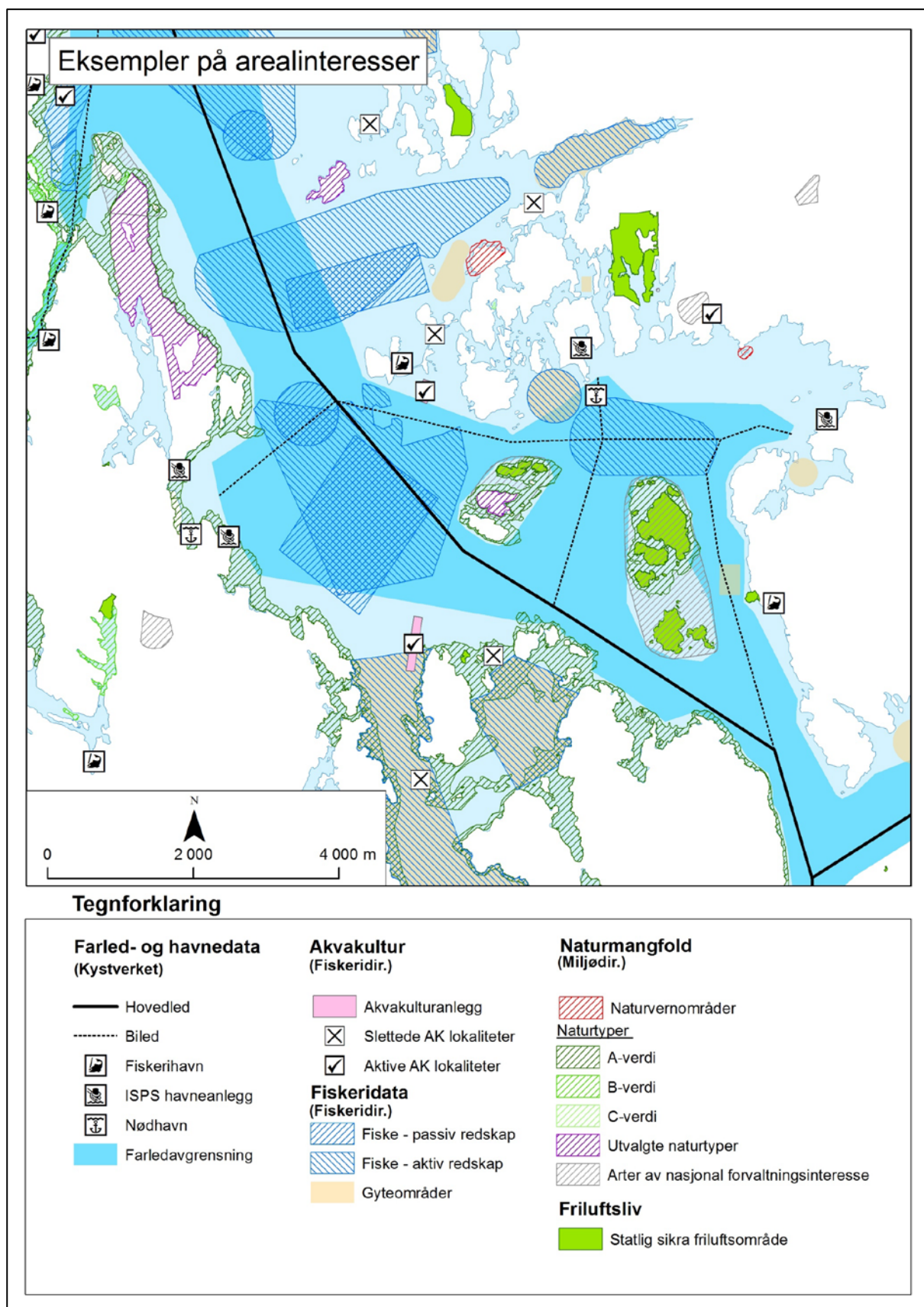
Figur 71: Konfliktkart frå "multikriterieanalyse" for Sogn og Fjordane. Raude område er uaktuelle for akvakultur, gulfargane representerer ulik grad av arealkonflikt. (Kjelde Vestland fylkeskommune)

Tilhøve til eksisterande akvakulturanlegg

I mange tilfelle har ein i denne fasen av planlegginga teke omsyn til eksisterande akvakulturareal i kommuneplanen sin arealdel og eksisterande akvakulturanlegg. Det kan virke som eit logisk fyrste steg, men som denne studien indikerer kan det i Øygarden vere trong for ein total revisjon av akvakulturareala. Derfor kan det vere tenleg med ein arealanalyse som i fyrste omgang ikkje tek omsyn til avstandskrav m.m. men definerer kva areal som objektivt sett er eigna for akvakultur. Omsynet til avstandar, produksjonsmengd og slike krav er teken i vare i anna lovverk og sikrast i prinsippet gjennom prosessar rundt lokalitetsklarering og tildeling av løyve.

Når eigna areal for akvakultur er definert kan ein tilpasse desse til eksisterande anlegg og arealformål. Om det til dømes ligg anlegg i eit område som er vurdert å vere lite eigna, kan ein bruke kommuneplanen som eit verkemiddel for å redusere aktiviteten eller på sikt utvikle lokaliteten. Dette blei gjort i Vaksdal kommune ved at kommunen tok ut eit akvakulturareal i kommuneplanen, som omfatta eit anlegg som var i karantene grunna dårlege miljøtilhøve. Såleis signaliserte kommunen at vidare satsing på akvakultur her ikkje er ønskjeleg. Eksisterande løyve og lokalitetsklarering etter Akvakulturlova gjeld sjølvstøtt for slike anlegg, men ein kan ikkje forvente å få løyve til utvidingar eller nye anlegg.

Ein anna grunn til å ikkje ha avstandskrav og tilhøve til eksisterande anlegg som kriterium for å vurdere areal som ueigna, er at ny teknologi, som lukka anlegg eller liknande, kan endre på premissa for slike avstandskrav. Ein kan dermed ende opp med ein plan som hindrar slike nyetableringar fordi ein har nytta utdaterte avstandskrav som premiss for utforminga av areala.



Figur 72: Døme på arealanalyse. Kjelde: Rettleiar for planlegging i sjøareala, (KMD)

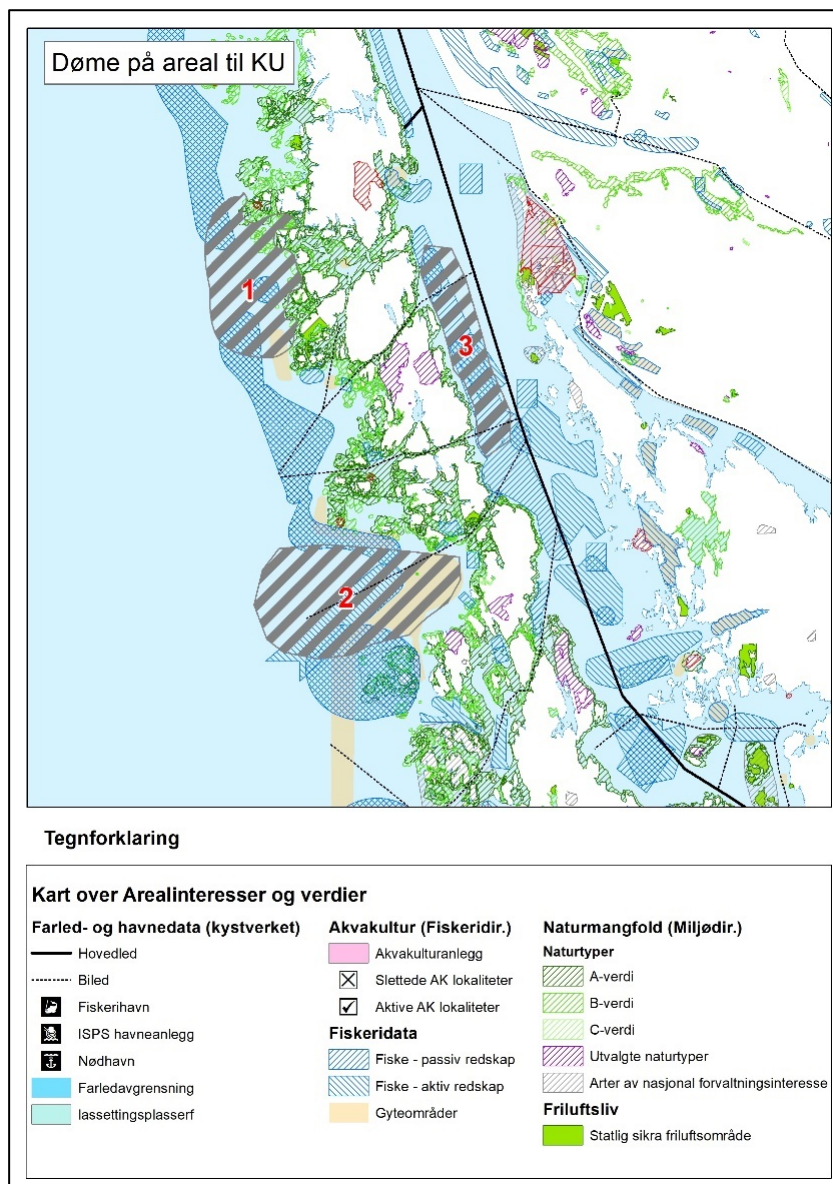
4.3.2. Konsekvensutgreiing og planforslag

Arealanalysen og dialogen med sektormynde og andre interessentar legg grunnlaget for å definere eitt eller fleire areal der ein kan opne for akvakultur. Desse areala vert konsekvensutgreidd på same måte som ein vurderer andre nye arealformål som legg til rette for utbygging. Dei areala som svarer godt til måloppnåing og har akseptable konsekvensar for miljø og samfunn kan da leggest inn i planforslaget.

Kunnskap som blir etablert i løpet av konsekvensutgreiinga må nyttast til å optimalisere det arealet som vert lagt inn i planforslaget. Det kan handle om å endre arealet sin storleik, legge inn omsynssoner i delar av arealet der ein tek særleg omsyn til andre interesser eller vere i form av føreseigner for heile eller delar av arealet. Til dømes kan utgreiinga resultere i at ein del av arealet berre kan nyttast til fortøyingar av akvakulturanlegg og slik fortøying må ligge djupare enn 20 meter fordi arealet delvis kjem i konflikt med ei farlei.

Døme på KU

I dette fiktive dømet har arealanalysen avdekt tre areal der ein kan vurdere akvakultur, og desse skal konsekvensutgreiast:



Figur 73: Tre moglege areal for akvakultur skal vurderast i KU

Konsekvensutgreiinga er bygd opp som ein tabell med ulike trinn i vurderinga. Ein tabell til kvart alternativ. Dømet tek utgangspunkt i areal nummer 1 i Figur 73:

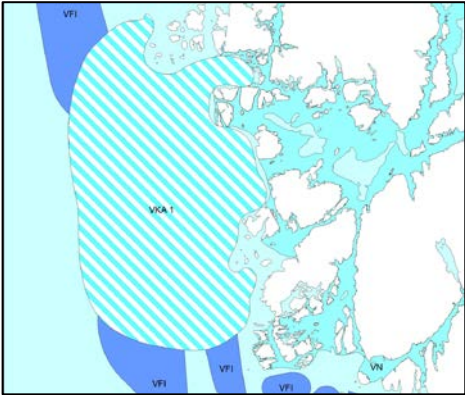
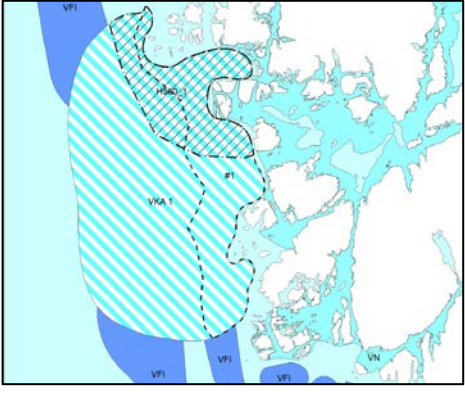
Tabell 29: Døme på konsekvensutgreiing av arealformål.

Akvakulturareal 1				
Miljøkonsekvensar				
Tema	Omtale	Verdi	Påverknad	Konsekvens
Landskapsbilete	Kystlandskap med ein del påverknad...	Noko	Lite negativ	Liten negativ
Friluftsliv	Padling og båtliv...	Middels	Middels negativ	Middels negativ
Kulturmiljø/-arv	Ingen aut. Freda kulturminne, somme spor etter fangst og fiske...	Middels	Liten negativ	Liten negativ
Naturmangfald	Tareskog og skjelsand i delar av området...	Stor	Middels negativ	Middels negativ
Naturressursar	Fiskeområde som er lite brukt. Del av større areal som er mykje i bruk	Middels	Liten negativ	Liten negativ
Andre tema				
Tema	Omtale			
Forureining	Kort kvalitativ vurdering av tema			
Arealutvikling	...			
Klimagassutslepp	...			
Risiko og sårbarheit				
Fare	Omtale			
Kjemikalieutslepp	Tilpassa vurdering etter krav til ROS analyse på oversiktsplannivå.			
Kollisjon	...			
Måloppnåing				
Mål	Omtale			Måloppnåing
1. Fleire arb. Plassar i marine næringar	Kort omtale av forventade effektar på målformuleringa			God
2. Minimal auke i økologisk fotavtrykk	...			Mindre god
Oppsummering og tilråding				
Oppsummering av utgreinga med fokus på om arealet kan takast inn i planforslaget eller ikkje eventuelt kva endringar og vilkår som må stillast for arealet gjennom føresegnar og omsynssonar.				

Døme på framstilling av akvakulturareal i kommuneplan

Når eit område, til dømes område 1 frå Tabell 29, er tilrådd vidare inn i planforslaget, har ein fleire val kring korleis framstille dette i arealplankartet. Om ein nyttar den framgangsmåten som er skissert i dette kapittelet der ein set av høvesvis store areal til akvakultur og legg ein del føringar og vilkår til neste fase, er bruk av kombinasjonsføremålet (SOSI kode 6800) mest aktuelt. Om ein nyttar det formålet, opnar planen for ulike bruk fram til eventuelle lokalitetsklareringar slår fast kva areal som faktisk vert nytta til akvakultur. Når ein skal revidere arealplanen etter nokre år kan plankartet oppdaterast slik at ein kan markere den faktiske arealbruken til anlegget med akvakulturformål (SOSI kode 6400). Fleire ulike måtar å framstille akvakultur i arealplankart er framstilt i [retteleiaren for planlegging i sjøområda](#) frå KMD (Tabell 30).

Tabell 30: Døme på framstilling av akvakulturareal. Utgangspunkt frå figur i retteleiinga for planlegging i sjøområda frå KMD.

 Tegnforklaring Eksisterende Nytt Bruk og vern av sjø og vassdrag (pbl § 11-7 nr. 6) V Bruk og vern av sjø VFI Fiske VN Naturområde VKA 1 NFFF og akvakultur	Om konsekvensutgreiinga ikkje finn at det er trong for ytterlegare endringar eller vilkår for akvakulturarealet kan det framstillast som i figuren til høgre. Her seier teiknforklaringa NFFF, noko som tyder at kombinasjonsformålet gjeld natur, fiske, friluft, ferdsle samt akvakultur.
 Tegnforklaring Eksisterende Nytt Bruk og vern av sjø og vassdrag (pbl § 11-7 nr. 6) V Bruk og vern av sjø VFI Fiske VN Naturområde VKA 1 NFFF og akvakultur Bestemmelsesområde — — — — — Grense for planbestemmelse	I dette dømet kan ein sjå for seg at delar av området råkar ein annan interesse som gjer at ein må setje inn eit vilkår i planen i form av ein føresegn. Det kan til dømes vere av omsyn til farlei, at akvakulturanlegg berre kan ha tiltak under ei viss djupne her, eller at det berre opnast for andre artar enn laks og aure av omsyn til gytefelt eller andre verdier for naturmangfaldet.
 Tegnforklaring Eksisterende Nytt Bruk og vern av sjø og vassdrag (pbl § 11-7 nr. 6) V Bruk og vern av sjø VFI Fiske VN Naturområde VKA 1 NFFF og akvakultur Bestemmelsesområde — — — — — Grense for planbestemmelse Hensynssoner (pbl §11-8) H560 Angitt hensyn naturmangfold	I dette dømet har ein i tillegg til føresegnssona #1 i førre bilete lagt inn ei omsynssone H560 med retningslinjer for omsyn til naturmangfaldet. Slike omsynssoner kan gjelde omsyn til landskap, naturmangfald, kulturmiljø osv, og er regulert i pbl § 11-8. På denne måten kan samspelet mellom plan og KU gjere at ein kan nansere kva rammer som gjeld for etablering av akvakultur i planen.

4.3.3. Oppsummering Del 4

Moglegheitsstudien peiker på at det er trong for å revidere rammevilkåra for akvakultur i Øygarden kommune. Mellom anna må næringa ha meir fleksibilitet i arealbruken for å kunne drive meir berekraftig, både økonomisk og med omsyn på økologisk berekraft. I tillegg er det trong for å greie ut høve for å legge til rette for innovasjon i arealplanen gjennom å opne for etableringar som vil krevje lukka anlegg, offshoreanlegg og ikkje minst andre artar og andre typar akvakultur. Dette kapittelet har skissert eit opplegg for korleis ein kan legge opp eit slikt planarbeid og kva grep ein kan ta for å sikre ein god og rasjonell prosess.

Følgjande punkt er vurdert å vere særleg relevante å vurdere når ein skal gå i gang med kommuneplanarbeidet for heile Øygarden kommune:

- Skilje ut arealplanen for sjøareala som ein eigen kommunedelplan, for å sikre rask prosess og sakshandsaming
- Sterkt fokus på oppstartsfasen og utforming av planprogram, for å forankre relevante mål og etablere samarbeidsforum for planprosessen vidare
- Forankre nivå på utgreiingar tidleg for å unngå dyre og tidkrevjande krav til utgreiingar seint i prosessen.
- Etablere ein interessentanalyse i startfasen.
- Gjennomføre arealanalyse utan omsyn til eksisterande lokalitetar for å avdekke kva areal som objektivt sett egner seg for akvakultur
- Skilje mellom areal for konvensjonell matfiskoppdrett og oppdrett av andre artar med heilt andre verknader og innsatsfaktorar.
- Sikre løpande forankring i plan-KU prosessen med politisk styringsgruppe, motsegnsmynde og andre viktige interessentar.

Litteratur

- Aarstad, Thomas, intervjuet av Tormod H. Skålsvik. *Farm production manager, Ocean TuniCell AS* (23 April 2020).
- Albretsen J., A. K. Sperrevik, A. Staalstrøm, A. Sandvik, F. Vikebø and L. Asplin. 2011. NorKyst-800 Report No. 1. User Manual and technical descriptions. Fisker og Havet nr. 2/2011.
- Almås, K. A., Aursand, M. *Biobaserte verdikjeder - veikart for fremtidens næringsliv*. Trondheim: SINTEF Ocean AS, 2019.
- Andreassen, Aleksander, intervjuet av Tormod H. Skålsvik. *Rådgiver / Kommuneplanlegger Hvaler kommune* (27 April 2020).
- Anon 2018. Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkingsprogrammet 2017. Fisker og havet, særnr.2-2018
- Anon 2019. Rømt oppdrettslaks i vassdrag. Rapport fra det nasjonale overvåkingsprogrammet 2018. Fisker og havet, nr 4 – 2019.
- Bech, K. S. *Dispensasjonspraksis ved lokalitetsklarering av akvakulturanlegg i Hordaland og Sogn og Fjordane*. Norges Miljø- og Biovitenskapelige Universitet (NMBU), 2018.
- Bekkeby, T., Moy, F.E., Olsen, H., Bodvin, T., Grefsrud, E. S., Espeland, S. H., Bøe, R., Rinde, Eli. *Nasjonal kartlegging av biologisk mangfold – kyst. Diskusjon og forslag til revidering av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder*. NIVA-rapport RAPPORT 6446-2012. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), 2012.
- Bjørndal, T., Tusvik, A. «Economic analysis of land based farming of salmon 23(4): 1-27.» *Aquaculture Economics & Management*, September 2019.
- Borge, L. «Fisk på land.» *Aftenposten innsikt*, 9. utgave, september 2018, 2018.
- Broch, O.J., Alver MO, Bekkby T, Gundersen H, Forbord S, Handå A, Skjermo, J, Hancke K. *Kelp cultivation potential in coastal and offshore regions*. Frontiers in Marine Science., 2019.
- Drønen, O. A. «Vil utnytte alle delene av laksen.» *kyst.no*. 16 januar 2019. <https://www.kyst.no/article/vil-utnytte-alle-delene-av-laksen/> (funnet mai 11, 2020).
- Døskeland, Inge,. *GIS analyse av eigna sjøbotnareal til havbeite for kamskjel og analyse av interesseomsetnader. Delprosjekt i "Havbruksanalyse Hordaland"*. NIVA-rapport 4779-2004. Bergen: NIVA, 2004.
- Egge, H. «Dette nyttige kryptet lever av slam fra fiskeoppdrett.» *Gemini*. 13 juni 2019. https://gemini.no/2019/06/dette-nyttige-kryptet-lever-av-slam-fra-lakseoppdrett/?fbclid=IwAR3T2Q8VLHP_7uK1CaY8bBGTNZ60Gf1wQZ9VIMvce2NEAyzmHauXJy9PEzU (funnet mai 4, 2020).
- Finansdepartementet, Nærings- og fiskeridepartementet. «Regjeringen.no.» *Havbrukskommunene får langsiktige og stabile inntekter fra havbruksnæringen*. 5 mai 2020. <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/havbruk/id2702028/> (funnet mai 14, 2020).

- Fiskeridirektoratet. *Fiskeridirektoratet Akvakultur*. 6 mars 2015. <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Dokumenter/Veiledere/Akvakulturforvaltning/5.-Diverse-tema/5.19.-Polykultur> (funnet mai 20, 2020).
- Fiskeridirektoratet. *Kartlegging og identifisering av områder egnet for havbruk til havs*. Fiskeridirektoratet, Kyst- og havbruksavdelingen, 2019.
- Fiskeridirektoratet. *Nøkkeltall fra norsk havbruksnæring 2019*. ISSN/ISSB:1893-6946 . Fiskeridirektoratet, 2019.
- Forseth, T., Barlaup, B. T., Finstad, B., Fiske, P., Gjørseter, H., Falkegård, M., Hindar, A., Mo, T. A., Rikardsen, A. H., Thorstad, E. B., Vøllestad, L. A., Wennevik, V., 2017. The major threats to Atlantic salmon in Norway. – ICES Journal of Marine Science, 74: 1496–1513.
- Frigstad, H., Dahl, E., Moy, F., Næs, K., Knutsen, J. A., Kaste, Ø. *Mulighetskartlegging for kystbaserte næringer i Agder*. Norsk institutt for havvnforskning (NIVA) / Havforskningsinstituttet, 2017.
- Fylkesmannen i Agder. *Dispensasjonsveileder. Veileder til plan- og bygningsloven kapittel 19*. Arendal, 2019.
- Grefsrud ES, Glover K, Grøsvik BE, Husa, V, Karlsen Ø, Kristiansen T, Kvamme BO, Mortensen S, Samuelsen OB, Stien LH, Svåsand T (red.) 2018. Risikorapport norsk fiskeoppdrett 2018. Fisken og havet, særnr. 1-2018.
- Hancke, K., Bekkby T., Gilstad M., Chapman A., Christie H. *Tare dyrking - mulige miljøeffekter, synergier og konflikter med andre interesser i kystsonen*. NIVA-rapport ISSN 1894-7948. Norsk institutt for vannforskning. , 2018.
- Handå, A., Forbord S., Broch O.J., Richardsen R., Skjermo J., Reitan K.I. *Utredning om dyrking og anvendelse av tare, med spesiell fokus på bioenergi i nordområdene*. SINTEF Fiskeri og havbruk AS, SFH80 A092036., 2009.
- Hjeltnes B, Bang Jensen B, Bornø G, Haukaas A, Walde C S (red), Fiskehelserapporten 2018. Veterinærinstituttet 2019.
- Helseth, A. M., Jakobsen, E. W., Erraia, J., Engebretsen, B. E. *OPPDATERTE PROGNOSE FOR MARITIM NÆRING I LYS AV KORONA OG OLJEPRISFALL. MENON-PUBLIKASJON NR. 48/2020*. Menon Economics, 2020.
- Heskestad, A. «14 strakstiltak kan skape nye arbeidsplasser i havbruksnæringen.» <https://www.naeringsforeningen.no/nyheter/14-strakstiltak-kan-skape-nye-arbeidsplasser-i-havbruksnaeringen/>. Næringsforeningen, 21 mars 2020.
- Havforskningsinstituttet, 2005. Produksjon av torskeyngel i poll. Havforskningsnytt nr 12 – 2005. Havforskningsinstituttet, Bergen.
- Horten, Bjørn., intervjuet av Tormod H. Skålsvik. *Rådgiver, Distrikt og regional næringsutvikling, Viken Fylkeskommune*. (30 april 2020).
- Huserbråten, M., Ådlandsvik, B., Bergh, Ø., Grove, S., Karlsen, Ø., Taranger, G. L., Qviller, L., Dean, K. R., Jensen, B. B., Johnsen, I. A. *ENDRET LOKALITETSSTRUKTUR I PRODUKSJONSOMRÅDE 3. RAPPORT FRA HAVFORSKNINGEN NR. 2020-12*. Bergen: Havforskningsinstituttet, 2020.

- Iversen, A., Hermansen, Ø., Nystøyl, R., Hess, E. J. «Kostnadsutvikling i lkaseoppdrett - med fokus på fôr- og lusekostnader. Nofima rapport 24/2017. ISBN: 978-82-8296-522-4 (pdf).» Nofima, 12 2017.
- Jensen, Erik. «Torskegründere hentet inn 105 millioner på én time.» E24. 29 februar 2020.
- Karlsen, K. M., Robertsen, R., Hersoug, B., Tveterås, R., Osmundsen, T. *Områdesamarbeid i norsk havbruk. Nofima-rapport 34/2019. ISBN 978-82-8296-613-9.* Nofima, 2019.
- Karlsson-Drangsholt, A., van Nes, S. *MILJØKONSEKVENSANALYSE: Integrert havbruk i Norge.* Miljøstiftelsen Bellona, 2017.
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet . «Nasjonale forventninger til regional og kommunal planlegging.» 2015.
- Lie, Øyvind, intervjuet av Tormod H. Skålsvik. *Direktør, Kyst- og havbruksavdelingen, Møte hos Fiskeridirektoratet.* (3 oktober 2019).
- Maartmann-Moe, Ragnvald, intervjuet av Tormod H. Skålsvik. *Daglig leder, Algetun AS* (27 April 2020).
- Magnesen, Thorolf, intervjuet av Tormod H. Skålsvik. *Professor, Institutt for biovitenskap, Universitetet i Bergen.* (24 Oktober 2019).
- Martcheva, Maia. *An Introduction to Mathematical Epidemiology.* ISBN 978-1-4899-7612-3. Springer US, 2015.
- Mattilsynet. «Etableringsøknader – saksbehandling i tilsynet. Veileder nr 2014/30636, 9. utgave.» Mattilsynet., 15 januar 2019.
- Mikkelsen, E., Karlsen, K. M., Osmundsen, T. *Endringer i arealplanlegging av sjøområder? Mulig betydning for havbruk. Rapport 11/2019. ISBN 978-82-8296-588-0.* Nofima. , 2019.
- Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Jansen, P.A., Karlsen, Ø., Kristoffersen, A., Sandvik, A.D., Sægrov, H., Ugedal, O., Vollset, K.W., Myksvoll, M.S. 2017. Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2016 og 2017. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning. ISBN 978-82-8088-414-5
- Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Helgesen, K.O., Karlsen, A., Sandvik, A.D., Sægrov, H., Ugedal, O., Vollset, K.W., Qviller, L., Myksvoll, M.S. 2018. Vurdering av lakselusindusert villfiskdødelighet per produksjonsområde i 2018. Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning.
- Nilsen, F., Ellingsen, I., Finstad, B., Helgesen, K. O., Karlsen, Ø., Qviller, L., Sandvik, A.D., Sægrov, H., Ugedal, O., Vollset, K.W. 2019. Vurdering av kunnskapsgrunnlaget for å implementere lakselus på sjøørret som en bærekraftsindikator i «produksjonsområdeforskriften». Rapport fra ekspertgruppe for vurdering av lusepåvirkning. ISBN 978-82-7744-200-6
- Nilsen, R., Bjørn, P. A., Serra-Llinares, R. M., Asplin, L., Johnsen, I. A., Skulstad, O. F., Karlsen, Ø., Finstad, B., Berg, M., Uglem, I., Barlaup, B. & Vollset, K. W. (2019). Sluttrapport til Mattilsynet – Lakselusinfeksjon på vill laksefisk langs norskekysten i 2018. Rapport fra Havforskningen, Nr. 22-2019.

- Norsk Industri. «Innspill fra Norsk Industri og Stiim Aqua Cluster til Fiskeridirektoratet sine.» Norsk Industri, november 2019.
- NOU 2019:18. *Skattlegging av havbruksvirksomhet*. Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon., 2019.
- Nærings- og fiskeridepartementet. «Bestilling - Undersøkelser av ny lokalitetsstruktur i produksjonsområde 3. Sak 19/2159-8.» 23 oktober 2019.
- . «Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett. Mld. St. 16 (2014-2015).» 2015.
- Nærings- og fiskeridepartementet. «Havbruk til havs. Ny teknologi - nye områder.» 2018.
- . «Høringsnotat – Implementering av Meld. St. 16 (2014-2015).» juni 24 2016.
- Nærings- og fiskeridepartementet. «Meld. St. 31 (2016-2017). Noen fiskeri- og havbrukspolitiske saker.» 2017.
- . «Regjeringens bioøkonomistrategi: Kjente ressurser – uante muligheter.» Nærings- og fiskeridepartementet, 29 november 2016.
- Olafsen, T., Winther, U., Olsen, Y., Skjermo, Y. *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050. Rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA)*. SINTEF Fiskeri og havbruk, 2012.
- Remøy-Vangen, S. <https://www.maritimebergen.no/maritim-naering-star-i-fare-for-a-bli-halvert/>. 29 April 2020. (funnet April 30, 2020).
- Richardsen, R., Myhre, M. S., Tyholt, I. L. *Nasjonal betydning av sjømatnæringen. En verdiskapings- og ringvirkningsanalyse med data fra 2017 og 2018. Rapport nr. 2019:00469*. Trondheim: SINTEF Ocean AS, 2019.
- Riise, O. J. S. «Intrafish.» <https://www.intrafish.no/nyheter/25-prosent-av-de-raskest-voksende-teknologiselskapene-i-norge-driver-med-havbruk/2-1-761485>. 25 februar 2020. (funnet april 30, 2020).
- . «Vestland fylke reagerer på regler for landbasert oppdrett.» *Tekfisk*. 4 november 2019. <https://fiskeribladet.no/tekfisk/nyheter/?artikkel=69839> (funnet mai 20, 2020).
- Robertsen, R., Iversen, A., Andreassen, O. Ringvirkningsanalyse for havbruk i Rogaland og Hordaland. Nofima-rapport 42/2015. ISBN: 978-82-8296-340-4.
- Rosten T., Terjesen B.F., Uglenes Y., Henriksen K., Biering E., Winther U. *Lukkede oppdrettsanlegg i sjø - økt kunnskap er nødvendig*. Vann. Volume 48. p. 5–13. , 2013.
- Skjermo, J., Peter Schmedes, Yngvar Olsen, Silje Forbord, Sanna Matsson, Siv Anina Etter, Inga Kjersti Sjøtun, Alexander Thompson, Ole Jacob Broch, Torfinn Solvang, Per Christian Endresen, Klaas Timmermans, Bénédicte Charrier and Aleksande. *MACROSEA: A Knowledge Platform for Industrial Macroalgae Cultivation in Norway*. Trondheim: SINTEF Ocean AS, 2020.
- Skoglund, U. «– Tare kan bli en lønnsom brikke i det grønne skiftet.» *Gemini.no*. 22 April 2020. <https://gemini.no/2020/04/tare-kan-bli-viktig-erstatning-for-olje/> (funnet April 22, 2020).

- Solheim, Kjetil., intervjuet av Tormod H. Skålsvik. *Fiskehelseleder, Sterling White Halibut AS* (6 mai 2020).
- Soltveit, T. «SalmoTerra starter bygging til sommeren.» *Norsk Fiskeoppdrett*, 2020: 43.
- Sparboe, L.O., Dale, T., Skålsvik, T. H., Bjørndal, T., Worum, B. H., Jonassen, T. M., Borch, T., Norberg, B., Fieler, R., Imsland, A. *Kunnskapsgrunnlag for nye arter i oppdrett. Del 2. Akvaplan-niva, Rapport 60679-1*, 2019.
- Stiim Aqua cluster. «Myndighetene bør opprette ordning for «trafikklysøytrale tillatelser».» *Stim Aqua Cluster*. 4 mai 2020. <https://stiimaquacluster.no/2020/05/04/myndighetene-bor-opprette-ordning-for-trafikklysnoytrale-tillatelser/> (funnet mai 11, 2020).
- Strohmeier, T., Strand, Ø., Jørstad, K. E., Mortensen, S., Agnalt, A-L. *POTENSIELLE MILJØKONSEKVENSER VED HAVBEITE KAMSKJELL OG HUMMER*. Havforskningsinstituttet, Senter for havbruk., 2002.
- Sunde, L.M., Forås, E. *Utredning om de forskningsmessige behov relatert til fiskeoppdrett på eksponerte lokaliteter i Norden. Rapport 840065*. SINTEF Fiskeri og havbruk AS, 2002.
- Teknologirådet. «Fremtidens lakseoppdrett. Rapport 1 - 2012. ISBN 978-82-92447-51 – 2.» 2012.
- Tiller, R., Ratvik, I., Torgnes, A. *Metodeutvikling for evaluering av arealplanleggings- og utviklingsprosessen for havbrukslokaliteter i norske kystkommuner*. 978-82-14-06000-3. SINTEF Fisker og havbruk, 2015.
- Torrissen, O., Norberg, B., Viswanath, K., Strohmeier, T., Strand, Ø., Naustvoll, L.-J., Svåsand, T. *Framtidsrettet matproduksjon i kyst og fjord – En vurdering av muligheter for økt sjømatproduksjon i Norge. Rapport fra Havforskningen, Nr 23-2018. ISSN 1893-4536*. Havforskningsinstituttet, 2018.
- Tveterås, R., Reve, T., Haus-Reve, S., Misund, B., Blomgren, A. *En konkurransedyktig og kunnskapsbasert havbruksnæring*. Handelshøyskolen BI, 2019.
- Tveterås, R., Guttormsen, A., Misund, B. «Innlegg: Kan regulere oss ut av krisen.» *Dagens Næringsliv*. 14 mai 2020. <https://www.dn.no/innlegg/koronadebatt/koronaviruset/oppdrett/innlegg-kan-regulere-oss-ut-av-krisen/2-1-808401> (funnet mai 18, 2020).
- Vangen, Vidar, intervjuet av Tormod H. Skålsvik. *Daglig leder, Merdslippen AS* (29 april 2020).
- Verdens helseorganisasjon. *Vaccinating salmon: How Norway avoids antibiotics in fish farming*. oktober 2015. <https://www.who.int/features/2015/antibiotics-norway/en/> (funnet mars 30, 2020).
- Vormedal, I., Larsen, M. L., Hægstad, K. H. *Grønn vekst i blå næring? Miljørettet innovasjon i norsk lakseoppdrett*. Fridtjof Nansens Institutt, 2019.
- Winther, U., Sandberg, M. G. *Vestlandsprogrammet for nye oppdrettsarter. Bakgrunnsdokument- Nye arter*. Trondheim: SINTEF Fiskeri og havbruk AS, 2006.
- Winther, U., Tiller, R., Ratvik, I., Bull-Berg, H., Vik, L., Tyholt Gindvoll, I.L. *Ringvirkningsanalyse for teknologi- og serviceleverandører til sjømatnæringen - leverandører, utviklingstrekk og eksport. Rapport OC2017 A-128*. SINTEF Ocean AS, 2017.

Ådlandsvik, B. Forslag til produksjonsområder – Rapport til Nærings- og fiskeridepartementet.
Rapport frå havforskningen Nr 20-2015.

Vedlegg 1. Smittepotensialkurve og smittenettverk.

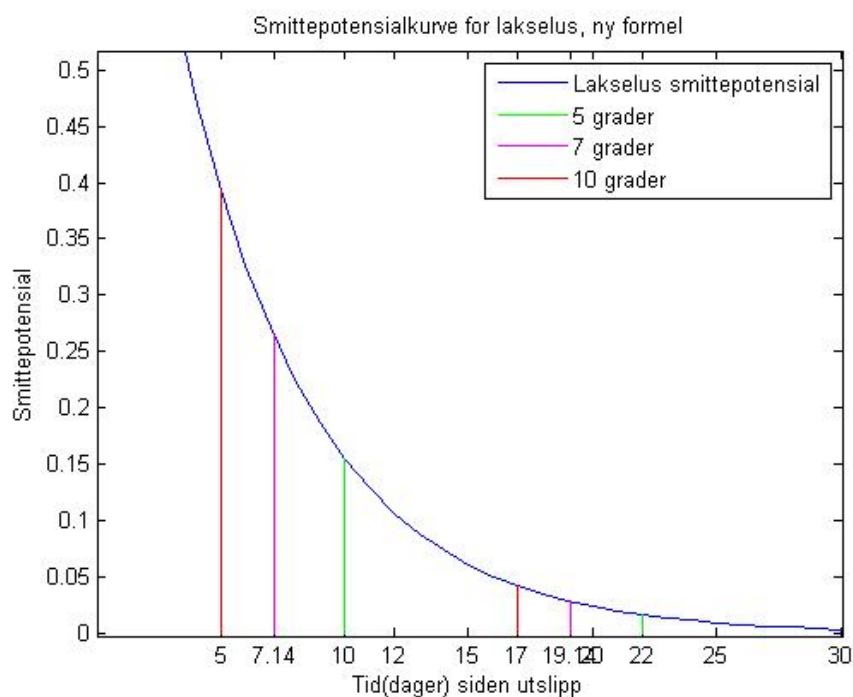
Smittepotensialkurve for lakselus

Smittepotensialkurven for lakselus følger en temperaturavhengig modningstid på 50 døgngader, fulgt av en konstant overlevelsestid og smittsomt vindu på 12 døgner. Dette er basert på resultater fra Samsing et al. (2016), som viser at tiden som går fra luseeggene blir sluppet til de når det smittsomme larvestadiet er avhengig av vanntemperaturen og varierer mellom 40 og 60 døgngader for temperaturer mellom 5 og 15 grader (Figur 2b i Samsing et al. (2016)). De samme laboratorieforsøkene viser videre at overlevelsen av de smittsomme larvestadiene er relativt uavhengig av vanntemperaturen, med et smittsomt vindu som varierer på mellom 10 og 15 dager for temperaturer på mellom 5 og 15 grader. Dette baserer seg på hvor lenge lakselusen kan overleve i larvestadiet uten å være festet til en vert (Figur 2a i Samsing et al. (2016)).

Larvene blir altså smittsomme en viss tid etter klekking avhengig av vanntemperaturen; jo høyere vanntemperatur, jo raskere blir de smittsomme. I samsvar med Havforskningsinstituttets lusemodell er det også lagt til en dødelighetsfaktor, der 17% av de frittlevende stadiene antas å dø av naturlige årsaker pr. dag (Skardhamar et al, 2018). Dette regnes som forventet dødelighet for zooplankton, og skal dekke f.eks at de blir spist av andre arter (Skardhamar, pers. comm. mai 2018). Smittepotensialkurven til dette scenarioet vil ikke være konstant, men Figur 1 illustrerer hvordan den er for tre forskjellige temperaturer.

Smittepotensialkurven for lakselus er også vist i Figur 1 for 10°C som svart stiplet linje. Kurven for lakselus er svært lik kurven for type ILA-smitte, hvor den gradvise reduksjonen i smittsomhet med dødelighetsrate på 17 % gir nesten samme resultat som den antatte halveringstiden på 3.5 døgner. Den største forskjellen er at ILA-kurven er smittefarlig umiddelbart etter utslipp. Det ikke-smittsomme vinduet for lakseluskurven vil imidlertid være kort om sommeren (pga. høye temperaturer).

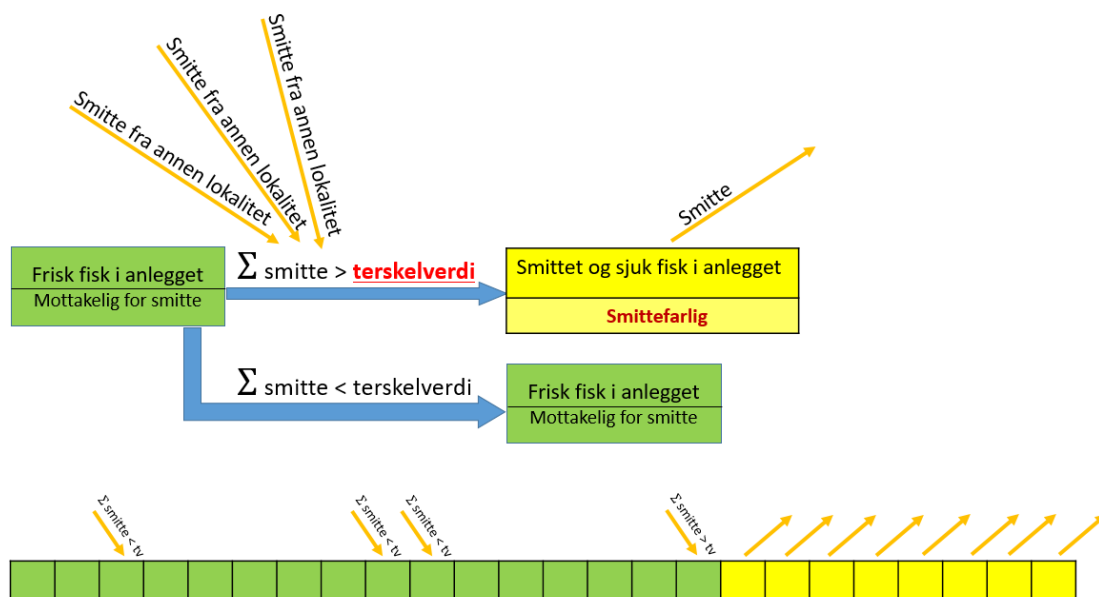
Det er også viktig å huske på at smittepotensialkurvene er eksempler som ikke nødvendigvis representerer virkeligheten til enhver tid. På grunn av de store usikkerhetene rundt smitteprosesser kan ikke resultatene forventes å være helt nøyaktige, men de gir likevel nyttig informasjon om hvordan endringene i smittepotensialet påvirker resultatene.



Figur 1: Smittepotensialkurve for lakselus. Ved 10°C har lusene et smittepotensial fra 5 til 17 dager, ved 7°C har den smittepotensial fra 7.14 til 19.14 dager, mens ved 5°C har den smittepotensial fra 10 til 22 dager.

Epidemimodellen

Epidemimodellen simulerer sykdomsutbrudd og spredning mellom anleggene. Det er kjørt 3750 uavhengige simuleringer som hver varer i 24 måneder og hver måned tilsvarer ett tidssteg. Hver uavhengige simulering starter med fravær av smitte. For å ta hensyn til at det alltid foreligger en smitterisiko er det lagt inn en bakgrunnssmitte på 3%. Dette innebærer at det er 3% sjanse hver måned/tidssteg for at en lokalitet blir smittet. De smittede lokalitetene sprer smitte videre til andre lokaliteter.



Figur: skjematisk framstilling av epidemimodellen.

Smittenettverk

Lokalitetene kan som sagt deles opp i adskilte "smittenettverk" for en gitt terskelverdi utfra resultatene fra epidemimodellen. For å gjøre dette ser vi på én lokalitet om gangen (lokalitet A) og de tilfellene der denne smittes av andre lokaliteter (lokalitet B). De lokalitetene som alene kan smitte hverandre lar vi ha en "forbindelse" hverandre.

Når vi for alle smittede anlegg har funnet hvilke andre lokaliteter de har forbindelse til kan de deles opp i nettverk. Én lokalitet kan være knyttet til flere lokaliteter, som igjen er knyttet til andre lokaliteter osv., og slik danner de nettverk med hverandre. Lokalitetene innenfor samme nettverket er ofte indirekte forbundet med hverandre gjennom forbindelser til andre lokaliteter, selv om de ikke har direkte kontakt.

Ved høye terskelverdier skal det mye til før anleggene smitter hverandre, og lokalitetene deles opp i mange separate smittenettverk. Ved låge terskelverdier smitter anleggene hverandre lettere, og lokalitetene er oppdelt i et færre antall smittenettverk.

Smittenettverkene illustreres med smitteveiskart som viser hvor mye smitte som sendes fra ett anlegg til et annet. Lengden på linjen er skalert slik at en linje som går til midtpunktet mellom to lokaliteter tilsvarer verdien av én terskelverdi. Dersom lokalitet B sender ut langt mer smitte enn det som skal til for at lokalitet A skal smittes (som jo er terskelverdien) vil den blå linjen likevel kun gå til midtpunktet mellom lokalitetene, så dette synes ikke i figurene. Svakere forbindelser har kortere linjer, lineært skalert. Det vil si at man ikke kan sammenlikne lengder mellom to streker direkte, men må se på dem i ft. avstand mellom lokalitetene. På denne måten kan man se hvor sterk tilknytning lokalitetene har i et gitt undernettverk, og hva som kan ansees som mest sannsynlige smitteveier. F. eks. viser linjene ofte asymmetriske forbindelser for lokalitetspar, der lokalitet A gir fra seg mer smitte til anlegg B enn motsatt.

Litteratur Vedlegg 1:

Samsing, F., Oppedal, F., Dalvin, S., Johnsen, I., Vågseth, T., & Dempster, T. (2016). Salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) development times, body size, and reproductive outputs follow universal models of temperature dependence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 73(12), 1841-1851.

Vedlegg 2. Spreiingskart.

Dette er levert som eit separat dokument: Vedlegg 2 kartbilete lusespreiing