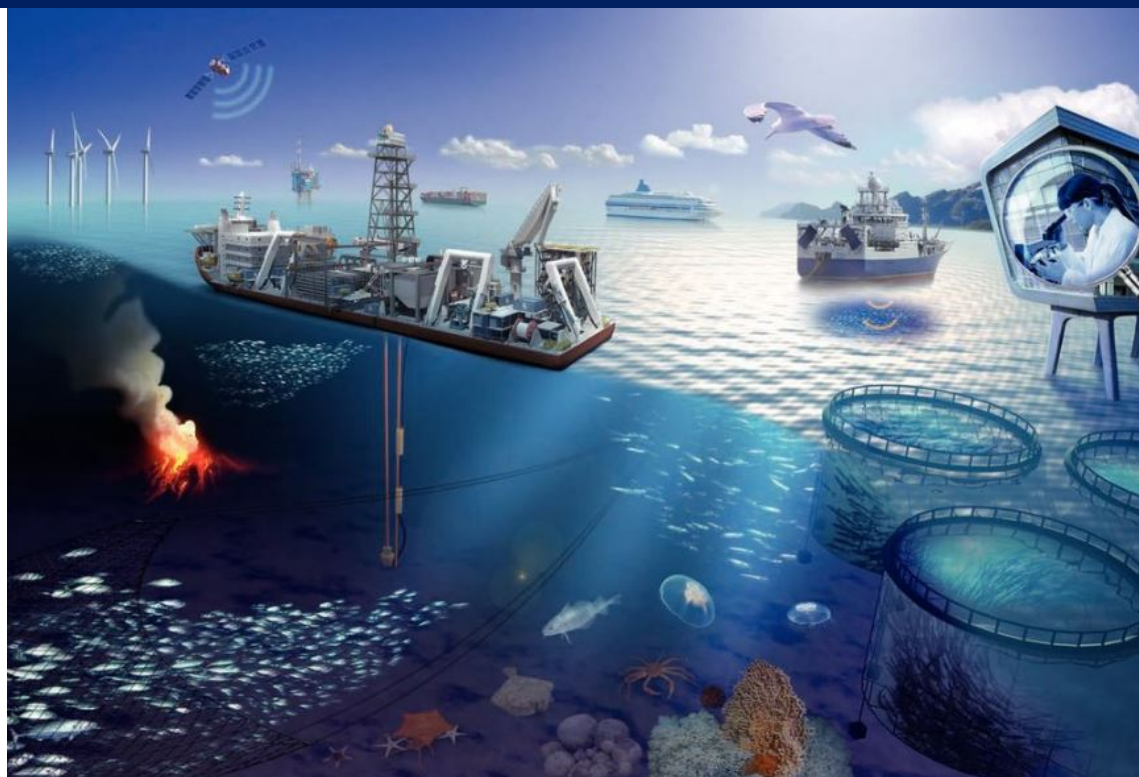


Handelshøyskolen BI

En konkurransedyktig og kunnskapsbasert havbruksnæring



Ragnar Tveterås, Universitetet i
Stavanger
Torger Reve, Handelshøyskolen BI
Silje Haus-Reve, NORCE
Bård Misund, Universitetet i Stavanger
Atle Blomgren, NORCE

August 2019

Innhold

Forord	5
Sammendrag	6
1. Innledning	12
2. Globale utviklingstrekk i akvakultur	13
2.1. Global produksjon av oppdrettsfisk	13
2.2. Fordeling av akvakultur produksjon mellom regioner og land	14
2.3. Volatilitet i akvakultur produksjonen av oppdrettsfisk	16
2.4. Produksjon av noen viktige arter oppdrettsfisk	17
2.5. Marin oppdrettsproduksjon av laksefisk	18
2.6. Global handel med laksefisk	20
2.7. Norsk eksport av sjømat og laksefisk til det globale markedet	21
2.8. Selskapsstruktur i internasjonal laksenæring	23
3. Bærekraft og miljø	25
3.1. FNs bærekraftsmål	25
3.2. Bærekraftig vekst i matproduksjon globalt	26
3.3. Bærekraft til norsk havbruk	26
3.3.1. Bred konsensus om bærekraftig vekst	27
3.3.2. Havbruksnæringens initiativer	27
3.3.3. Negative eksterne effekter	27
3.3.4. Utviklingstrekk i norsk laksenæring	28
4. Verdikjeden til norsk havbruksnæring:	35
4.1. Ledd i verdikjeden	35
4.2. Verdiskapingen i verdikjeden for havbruk	36
4.2.1. Verdiskaping med ringvirkninger	37
4.2.2. Skatteinntekter fra verdikjeden for havbruksnæringen	38
4.2.3. Formidabel utvikling sammenlignet med andre næringer	39
4.2.4. Havbruk har størst vekst internt i sjømatnæringen	39
4.3. Struktur i ledd i verdikjeden	40
4.3.1. Fôr	40
4.3.2. Stamfisk/avl	41
4.3.3. Smoltproduksjon	42
4.3.4. Slakteri	43
4.3.5. Videreforedling	44
4.3.6. Salg og markedsføring	45
4.3.7. Brønnbåt	45
4.4. Store muligheter for integrasjon	46
4.5. Selskapsstruktur i havbruk	47
4.6. Produktivitets- og kostnadsutvikling i matfiskoppdrett	47
4.6.1. Utvikling i produktivitet relatert til MTB og fôr	48
4.6.2. Utviklingen i produksjonskostnader	49
4.6.3. Utvikling i lønnsomhet	52
4.6.4. Kostnader og lønnsomhet til ulike størrelsesgrupper havbruksselskaper	56
4.7. Kostnader i ulike produsentland	57
4.8. Leverandørenes lønnsomhet	58
4.8.1. Utstysleverandører	58
4.8.2. Fiskehelse	59

4.8.3.	<i>Fôrselskaper</i>	60
4.8.4.	<i>Stamfisk og avl</i>	60
4.8.5.	<i>Settefisk</i>	61
4.8.6.	<i>Matfisk</i>	61
4.8.7.	<i>Slakteri og prosessering</i>	62
4.8.8.	<i>Brønnbåter og fôrtransport</i>	63
4.8.9.	<i>Prosessering</i>	63
4.8.10.	<i>Oppsummering</i>	64
4.9.	Tilgang på kapital i havbruksnæringen.....	64
5.	Forskning, innovasjon og kompetanse	67
5.1.	Innovasjonssystemet i sjømatnæringen.....	67
5.2.	En FoU intensiv næring	68
5.2.1.	<i>FoU sysselsetting</i>	68
5.2.2.	<i>FoU utgifter</i>	70
5.3.	Innovasjonsprosesser og samarbeid	73
5.4.	Økende kompetanse i sjømatnæringen	76
5.4.1.	<i>Utdanningsrevolusjonen i Norge</i>	76
5.4.2.	<i>Utdanningsstrukturen i sjømatnæringen</i>	78
6.	Investeringer i havbruksnæringen	82
6.1.	Investeringer i sjømatnæringen	82
6.2.	Investeringer i havbruksnæringen	83
6.3.	Investeringer i fiskeindustrien.....	92
7.	Framtidens investeringer for bærekraftig vekst	96
7.1.	Verdiskapningen i verdikjedene til sjømatnæringen fremover.....	96
7.2.	Forvaltning, rammevilkår og kompetanse- og teknologioverføring.....	96
7.3.	Investeringer for bærekraftig vekst.....	97
7.4.	Investeringstrender og case studier som representerer disse	98
7.4.1.	<i>Case 1: Reduserte klimagasser – elektrifisering av båter og oppdrettsanlegg i sjø</i>	98
7.4.2.	<i>Case 2: Høsting av nye arter på lavere trofiske nivåer – Krill og andre planktonarter</i>	99
7.4.3.	<i>Case 3: Digitalisering og robotisering i fiskeindustrien</i>	100
7.4.4.	<i>Case 4: Mer effektiv arealbruk - Offshore</i>	101
7.4.5.	<i>Case 5: Redusert miljøpåvirkning – semi-lukkede og lukkede oppdrettsanlegg</i>	103
7.4.6.	<i>Case 6: Nye fôringredienser – alger, grantrær og insektsmel</i>	104
7.4.7.	<i>Case 7: Landbasert produksjon – postsmolt og matfisk</i>	105
7.5.	Fremtidig investeringsbehov	107
7.5.1.	<i>Nullvekstscenario</i>	108
7.5.2.	<i>Vekst i havbruk</i>	108
7.5.3.	<i>Økt bearbeiding og råstoffutnyttelse</i>	109
7.5.4.	<i>Er antagelse om produktjonsvekst i havbruk realistisk?</i>	110
7.6.	Beregning av investeringsbehovet	111
7.6.1.	<i>Investeringsbehov på kort sikt</i>	111
7.6.2.	<i>Investeringsbehov på lang sikt</i>	112
7.7.	En nødvendig blå vekst.....	113
8.	Den økonomiske geografien til havbruksnæringen	115
8.1.	Regioner med ulike muligheter og utfordringer	115
8.2.	Geografisk fordeling av sysselsatte	115
8.2.1.	<i>Antall sysselsatte</i>	116
8.2.2.	<i>Andel sysselsatte</i>	119
8.3.	Klynger i havbruk.....	122
8.4.	Små lokale vs store nasjonale og multinasjonale selskaper	127

8.5.	Fordeling av inntekter mellom kommuner, fylkeskommuner og staten.....	127
9.	Muligheter og utfordringer	129
9.1.	Framtidens muligheter og utfordringer	129
9.2.	Biologiske og teknologiske utfordringer gir globale muligheter	129
9.3.	Lavere langsiktige lønnsomhetsmarginer	130
9.4.	Alternative produksjonsformer i framtiden	130
9.5.	Havbruksnæringen i havøkonomien	131
9.6.	Leverandørene som innovasjons drivere	131
9.7.	Kunnskaps- og innovasjonsutfordringer.....	132
9.8.	Verdiskaping på kysten - samfunnskontrakten	133
9.9.	Verdikjedeorganisering og politiske rammebetingelser	133
9.10.	Den "vanskelige" veksten, politiske rammebetingelser og skatt	133
9.11.	Skattekonkurranse	134
9.12.	Mulige effekter av en særskatt etter modell fra vannkraft.....	135
9.13.	Politiske rammebetingelser for bærekraftig vekst.....	136
	Referanser.....	138

Forord

Oppdragsgiver for denne rapporten er Sjømat Norge i samarbeid med Norsk Industri og Sjømatbedriftene. Rapporten er finansiert av Sjømat Norge, Norsk Industri, Sjømatbedriftene, LO, DnB, SpareBank 1 Midt-Norge, SpareBank 1 Nord-Norge, SpareBank 1 SR-bank og Sparebanken Vest.

Bidragstyttere til rapporten er forskere ved BI, Universitetet i Stavanger og NORCE.

Vi takker alle som har bidratt med dokumentasjon til rapporten.

Oslo/Stavanger, 12. August 2019

Sammendrag

Oppdrettsnæringen er en av landets desidert mest vekstkraftige og lønnsomme næringer, og omtrent den eneste næringen - sammen med offshore energi og maritim - hvor Norge behersker hele verdikjeden. Sammen med de andre havbaserte næringene har havbruk verdens sterkeste marine kunnskapsklynge. Havbruksnæringen har hatt en tilnærmet firedobling i eksportverdien fra 2007 til 2018, og har vokst flere ganger raskere enn andre eksportnæringer i denne perioden. Havbruksnæringen har med de rette rammebetingelsene Norges beste framtidsutsikter til å skape arbeidsplasser langs hele kysten med høy verdiskapingsevne og kraft til å bidra til velferden.

Unik kunnskapsbasert næring

Havbruksnæringen er unik i norsk sammenheng fordi det er en sektor hvor vi faktisk er verdensledende på forskningsbasert kunnskapsproduksjon og innovasjon. Andre konkurranseutsatte sektorer i Norge bruker i større grad kunnskap og innovasjoner fra andre land. Kunnskapsutvikling og innovasjon skjer i samhandling mellom havbruksselskaper, deres leverandører og forskningsmiljøer.

Global akvakultur

Global produksjon av oppdrettsfisk har vokst med 82% de siste ti årene vi har data for alle arter oppdrettsfisk, 2006-2016. Dette er en nedgang fra vekstratene på 1980 og 1990-tallet, men fremdeles er veksttakten betydelig. Asia står nå for nesten 90% av global produksjon. Europa har over tid stadig redusert sin andel av den globale produksjonen, og stod for bare 4% av global produksjon, inklusive Norge som alene representerer 2% av global produksjon. Et kjennetegn ved global akvakultur når vi går ned på sektor nivå i enkelte land er en betydelig volatilitet i produksjonen, mye drevet av sykdommer og andre biologiske utfordringer.

Oppdrettsfisk handles globalt, mye fra Asia til Nord-Amerika og Europa som er avhengige av import for å dekke sin etterspørsel. Oppdrettsteknologi eksporteres også i økende grad over landegrenser, og state-of-the-art fôr, oppdrettsutstyr og medisiner er i prinsippet tilgjengelig globalt. De begrensende faktorene for global teknologispredning handler mer om ulike lands betalingsevne og kompetanse til å tilpasse og utnytte importert teknologi på en produktiv måte.

Oppdrettslaks i et globalt perspektiv

Atlantisk laks representerer bare fire prosent av den globale akvakultur produksjonen. Men lakseoppdrett skiller seg ut på flere måter globalt:

- Av volumartene oppnår laks eksportpriser som er typisk 50-100% over andre arter.
- Laks er den klart største arten som oppdrettes i et marint miljø. Andre store arter produseres i ferskvann eller brakkvann.
- Lakseoppdrett dominerer blant de største og mest ressurssterke havbruksselskapene internasjonalt.
- Verdikjeder for oppdrettslaks er de mest utviklede når det gjelder å bringe laks fra havet til måltider på konsumentenes bord.
- Lakseoppdrett dominerer blant selskaper som er børsnoterte.
- Lakseoppdrett er ledende på forskning og innovasjon på viktige teknologiområder.

Bærekraftig havbruk

Havbruksnæringen må forholde seg til samfunnets forventninger og krav til bærekraft globalt, nasjonalt og lokalt. FNs bærekraftsmål gir viktige føringer for havbruksnæringen. Disse målene handler om mye mer enn klima og miljø. Oppdrettsfisk, herunder oppdrettslaks, er på mange måter det mest ressurseffektive og miljøvennlige animalske proteinet når vi anvender et bredt sett av parametre, som f.eks. førfaktor, CO2 avtrykk og vannforbruk. For en global befolkning som tilbys mye usunn og lite næringsrik mat er laks også et sunt alternativ som har høyt innhold av Omega-3, fettsyrer, proteiner og andre næringsstoffer.

For myndighetene globalt og i Norge er det mest rasjonelt å vurdere et bredt sett av bærekraftsparametere når samfunnet skal utforme politiske rammebetingelser for matproduserende næringer. Det innebærer at også havbruksproduksjon bør sammenlignes med produksjon av animalske proteiner på land i flere bærekraftsdimensjoner.

Lakseoppdrettsnæringen har utfordringer på noen miljøparametre. Framtidig vekst i lakseproduksjonen må skje samtidig som miljøavtrykk og fiskevelferd holdes på nivåer som vurderes som forsvarlige på et faglig grunnlag. F.eks. må lakselus populasjon holdes på bærekraftige nivåer i forhold til fiskevelferd og villaks bestander. Laksenæringen har opp gjennom årene klart å løse ulike utfordringer i forhold til miljø og fiskevelferd. På grunnlag av disse erfaringene og omfang og diversitet i innovasjoner og investeringene er det grunnlag for optimisme, f.eks. i forhold til lakselus problematikken.

Næringsstruktur – rom for flere modeller

Havbruksnæringen har en struktur hvor de ti største selskapene står for omtrent 2/3 av matfiskproduksjonen. De større selskapene er vertikalt integrert fra settefisk via matfisk til sjømatindustri og distribusjon til utenlandske kunder. De aller største selskapene har også eierskap i oppdrett og prosessering i flere land. Det er visse stordriftsfordeler og fortrinn når det gjelder å betjene enkelte markedssegmenter knyttet til vertikal integrasjon. Men på basis av historisk økonomisk avkastning er det vanskelig å hevde at de største selskapene representerer den eneste forretningsmodellen for framtiden. Mellomstore og mindre selskaper vil også være levedyktige og gi konkurransedyktig avkastning i framtiden, basert på en noe forskjellig miks av produksjonsstrategier, kunder og produkter enn de største selskapene.

Etterspørselsdrevet vekst senere år

Havbruksnæringen i Norge har hatt en betydelig vekst i verdiskaping og eksport siden tusenårsskiftet. I 2018 eksporterte næringen produkter av laksefisk for 70 milliarder kroner. Produksjonen var samme år 1,3 millioner tonn laksefisk. De siste ti årene har eksportinntektene økt mer enn produksjonen, drevet av en vekst i kiloprisen på laks. Denne prisøkningen skyldes delvis en vekst i global etterspørsel etter laks som er drevet fram av en voksende middelklasse, økt kunnskap om laks som sunn mat, og produktinnovasjoner som har gitt globale konsumenter et stadig større produktspekter av lakseprodukter.

På tilbudssiden har prisøkningen vært drevet av at myndighetene i produsentland har begrenset lisensen til å øke produksjonen, men også biologiske og miljømessige utfordringer. Sykdommer, lakselus og høy underliggende dødelighet har delvis preget tilbudssiden. Effektene av lakseproduksjon på vill laksefisk og det marine miljøet generelt er omdiskuterte, men representerer gjennom påvirkningen på myndighetenes lisens til vekst en reell restriksjon for havbruksnæringen.

Verdiskaping på kysten

Havbruksnæringen har bidratt og kan bidra til arbeidsplasser og verdiskaping langs kysten. For mange kystsamfunn er det få sektorer som representerer så gode muligheter for vekst og høy avlønning av arbeidskraft og kapital som havbruksnæringen. Det er også kystsamfunnene som primært vil oppleve konflikter med andre brukerinteresser og miljøeffekter av havbruk. Kystsamfunnene og havbruksnæringen lever i en symbiose med gjensidig avhengighet. En god modell for fordeling av gevinster og kostnader mellom havbruksnæringen og kystsamfunnene er en sentral nøkkel til næringens framtidige vekst.

Havbruksnæringen i havøkonomien

Regjeringen har nylig lagt fram en revidert havstrategi (NFD, 2019). Der heter det at regjeringen "...legger til rette for at det skapes verdier og arbeidsplasser i de havbaserte næringene" (s. 13). Havnæringene hadde en verdiskaping i 2017 på 680 milliarder kroner, med petroleum som den klart største sektoren med omtrent $\frac{3}{4}$ av verdiskapingen.

Havbruksnæringen har allerede utviklet klyngemekanismer på ulike geografiske nivåer – regionalt og nasjonalt – som styrker innovasjonsevnen og konkurranseevnen. Det er klynger langs hele kysten, og effektene av regionale klynger på produktiviteten i havbruk er vel dokumentert. Nå er utfordringen å utvikle klyngemekanismer sterkere som går på tvers av havnæringene – havbruk, fiskeri, petroleum og maritim sektor – men også inn i andre sektorer som f.eks. IT.

Havbruksnæringen interaksjon med andre havnæringer er allerede betydelig, primært gjennom utvikling av ny kunnskap som har anvendelse på tvers av havnæringene, f.eks. innen ingeniørfag og marinbiologi. Men ikke minst skjer innovasjoner på tvers av havnæringene gjennom kjøp av varer og tjenester fra leverandører som betjener flere havnæringer og som ofte har en betydelig innovasjonsgrad. Dette omfatter f.eks. leverandører av ingeniørfaglige tjenester, skipsverft og deres underleverandører, og leverandører av ulike maritime konstruksjoner med underleverandører.

I framtiden kan man forvente en ytterligere økning i koblinger og samhandling mellom havnæringer i form av felles kunnskapsbehov, felles leverandører og mobilitet av arbeidskraft mellom havnæringene. Driverne for dette vil blant annet være at havbruk beveger seg offshore, og høyere miljøstandarder for å sikre at havområdene er rene og har høyt naturmangfold, noe som vil fordre utvikling av ny kunnskap og innovasjoner som gir lavere miljøavtrykk og som har anvendelse i flere havnæringer.

En havbruksnæring som får gode rammebetingelser for bærekraftig vekst vil da både bidra med kunnskap og innovasjoner til andre havnæringer, og samtidig nyte godt av ny kunnskap og innovasjoner i andre havnæringer. Med andre ord så kan Norge bevege seg mot en stadig sterkere havklynge i form av positive kunnskapsmessige og teknologiske effekter mellom havnæringene. Vi ser bl.a. framveksten av en leverandørklynge i Rogaland som omfatter både eksisterende havbruksleverandører og nye aktører med røtter i offshore petroleum, og som samhandler med sterke havbruksselskaper langs hele kysten i innovasjonsprosjekter mye rettet mot offshore havbruk.

Vekst hvor?

Den høye lønnsomheten vi har sett i noen av de senere årene er ikke bærekraftig. Høy lønnsomhet gir et sterkt signal om å investere i næringen globalt. Innovasjoner og investeringer kommer til å drive ned lønnsomhetsmarginene over tid. Spørsmålet er bare i hvilke land ny produksjonskapasitet bygges opp? Dette henger delvis sammen med i hvilken

grad investeringer vil skje på land, i kystsonen eller offshore. Teknologiske innovasjoner som gir tilstrekkelig biologisk og miljømessig robusthet og senker kostnadene i landbasert oppdrett, (semi-)lukket oppdrett i sjøen eller eksponert offshore oppdrett vil sterkt påvirke hvordan investeringer og produksjonsvekst vil fordeles mellom land. Det er vanskelig å predikere denne utviklingen. Men det som er klart er at det har blitt investert og vil bli investert tosfifrede milliardbeløp i innovasjon og fullskala anlegg i hele spekteret fra land til offshore. Om fem til ti år vil vi vite mye mer om konkurranseevnen og produksjonskostnader til ulike produksjonsteknologier på sjø og land.

Leverandørene som innovasjonsdrivere

Leverandørene til havbruksnæringen er en svært sammensatt sektor som omfatter alt fra store fiskefôr selskaper og farmasøytiske selskaper, via leverandører av produksjonsutstyr og programvare, til lokale leverandører av vedlikeholdstjenester.

Historisk har leverandørene stått for svært mange av innovasjonene som har hevet produktiviteten i havbruksnæringen og muliggjort bærekraftig vekst. Samarbeid og testing med havbruksselskaper har vært avgjørende, men leverandørene har båret mye av kostnadene og risikoen i innovasjonsprosesser.

Leverandørenes avgjørende rolle for innovasjonsevnen til havbruksnæringen reflekteres ikke i lønnsomheten deres, spesielt sammenlignet med kundene, altså havbruksselskapene. I framtiden kan man ikke forvente at det skjer en betydelig økning i lønnsomheten til leverandørene. Da er det kritisk at det fins effektive virkemidler i form av finansiering og infrastruktur for å sikre at leverandørene fortsatt evner å utvikle nye, innovative teknologier som kan muliggjøre bærekraftig vekst.

Kunnskaps- og innovasjonsutfordringer

Havbruksnæringen har et bredt spekter av utfordringer som krever ny forskningsbasert kunnskap og innovasjon:

- Kunnskapsgrunnlaget for påvirkningene på vill laksefisk fra havbruk og andre aktører er mangelfullt, både som grunnlag for myndighetenes reguleringer og havbruksselskapenes individuelle og kollektive tiltak. På geografisk områdenivå har vi fremdeles et betydelig kunnskapsgap når det gjelder smittmekanismer for sykdommer og effekter av lakselus som grunnlag for gode strategier og tiltak. Det er nødvendig med bedre kvantitative modeller og høsting av langt mer data om påvirkningene på vill laksefisk som input til modeller og grunnlag for politikk og tiltak.
- Havbruk er unikt også når det gjelder hvordan individuelle investeringer og produksjonsbeslutninger gjennom biologiske og miljømessige eksterne effekter påvirker produktivitet og økonomi til andre selskap og aktører. Havbruksselskap må innovere i en ny generasjon områdesamarbeid som vil være multilaterale kontrakter mellom selskapene – og andre aktører – og som vil kreve ny kunnskap og langt bedre digitalt datagrunnlag for å være bærekraftige.
- Dyrevelferd og økonomisk produktivitet krever at havbruksnæringen utvikler langt sterkere kapabiliteter til å samle og analysere informasjon om lakseindividene i merder, og forstå populasjonsdynamikk knyttet til sykdommer og velferd.
- Det er behov for mye forskningsbasert kunnskap om biologiske og teknologiske forhold knyttet til produksjon på land ut over 200-300 grams smolt, (semi-)lukket produksjon i sjø og eksponert offshore havbruk. Ny kunnskap innen ingeniørfag, biologi,

informasjons-teknologi og økonomi må kombineres på nye måter for å realisere bærekraftige og konkurransedyktige konsepter.

- Selv om havbruksnæringen sammenlignet med proteinproduserende landbrukssektorer basert på oppdrett av dyr har et bedre miljøregnskap, er det nødvendig med mindre utslipp av klimagasser og andre miljøavtrykk per kilo protein produsert. Det er nødvendig med ytterligere innovasjoner i f.eks. nye fôrråstoffer, produksjons- og distribusjonsprosesser i verdikjedene, og elektrifisering.

Mange av havbruksnæringens kunnskaps- og innovasjonsutfordringer har flere iboende typer markedssvikt. Det er vanskelig å appropriere gevinstene av investeringer i FoU for ett enkelt selskap, det kan kreves betydelig skala i FoU investeringene og de har høy risiko. Videre er det ofte behov for samarbeid mellom en rekke ulike aktører i prosessen fra forskning til innovasjon. Havbruksnæringens forsknings- og innovasjonsprosesser har i betydelig grad vært basert på finansiering og infrastruktur gjennom Forskningsrådet og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF). Gjennom FHF har næringen en infrastruktur som den selv finansierer og har betydelig grad av styring med. Også i framtiden vil en felles næringsfinansiert og næringsstyrt FoU infrastruktur være viktig for å løse de store, felles kunnskapsutfordringene som private selskap ikke kan finansiere og løse alene.

Framtidens muligheter og utfordringer

Med riktig balanserte rammebetingelser og vellykkede innovasjoner på kritiske områder er det et betydelig potensiale for en høy bærekraftig vekst i verdikjeden for havbruk. Men det er skjær i sjøen. Følgende utfordringer kan bremse veksten:

- a) Ny teknologi gir oppdrettsnæringen mulighet til å flytte ut i åpent hav eller på land. Dermed blir naturgitte begrensninger knyttet til den norske kystallmenningen ikke lenger like kritiske. I innovasjoner som kan styrke konkurranseevnen til alternative teknologier til dagens kystsoneoppdrett i åpne merder ligger både store muligheter og trusler for norsk industrielt lederskap i framtiden.
- b) Oppdrettsselskapene har blitt globale og har muligheter til å flytte produksjon til andre land og til andre former for produksjon basert på politiske og andre rammebetingelser.
- c) Det må fortsatt forventes store svingninger i lønnsomhet knyttet til naturgitte forhold, sykdom og markedsrisiko. Årets algeangrep er et aktuelt eksempel.
- d) Havbruksnæringens påvirkninger på miljø og fiskevelferd får økende oppmerksomhet fra myndigheter og opinion. F.eks. er lakselus er en reell underliggende utfordring som vil kreve fortsatt store investeringer i innovasjon på mange områder. Men reguleringer på nasjonalt og lokalt nivå har ikke tilstrekkelig forankring i god kunnskap. Det kan føre til at et stort potensiale for økt verdiskaping ikke blir realisert.

Det er viktig å påpeke at komplekset av biologiske, miljømessige og teknologiske utfordringer som må løses også er det som gir Norge mulighet til å opprettholde og styrke sin ledende posisjon i havbruk og øke framtidig verdiskaping hos leverandørene og i fiskeoppdrettet. Komplekse utfordringer gir store muligheter for vekst også i leverandørenes eksport av kunnskapsintensive investeringsvarer og tjenester. Andre land som ikke har en like sterk kunnskapsbase og like gode rammebetingelser vil ha vansker med å ta igjen Norges forsprang. Men da må næringen faktisk ha gode politiske rammebetingelser.

Politiske rammebetingelser for bærekraftig vekst

Det er ikke ett enkelt virkemiddel som kan bidra til at havbruksnæringen realiserer sitt potensiale for bærekraftig vekst. Forskning, kompetanseutvikling, teknologiutvikling, klyngeutvikling, produktutvikling, markedsutvikling og merkevareutvikling bør alle være områder som prioriteres tilstrekkelig med effektive virkemidler.

Skatter og avgifter er en viktig del av de politiske rammebetingelsene. Med de ovennevnte utfordringene representerer forslaget om å innføre en egen grunnrenteskatt, tilsvarende det vannkraftsektoren har, en bremse for videre vekst i næringen. En distriktsnæring med høy verdiskaping og som tilbyr gode arbeidsplasser langs kysten er en næring som bør stimuleres heller enn å bremses. For at havbruk skal realisere sitt potensiale for bærekraftig vekst må det investere et hundretalls milliarder kroner fram mot 2030. Men da må samfunnet være svært varsomt med beskatning ut over ordinære skatter og avgifter som alle næringer betaler.

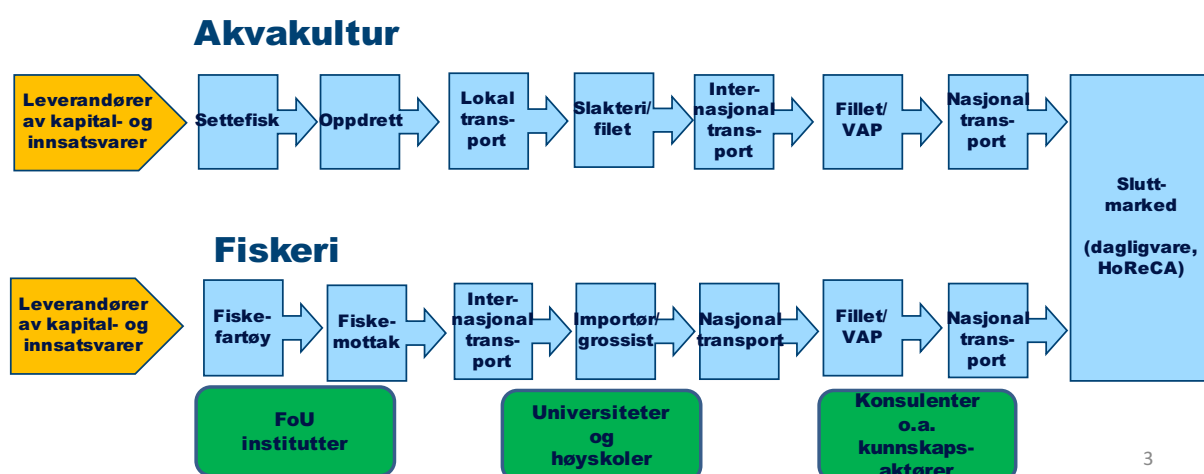
Når det gjelder reguleringen av vekst i havbruksproduksjonen må den være basert på næringens prestasjoner på miljø og fiskevelferd. Det bør være økonomiske incitamenter for regioner og selskaper som når måltall for bærekraft og miljø, slik at havbruksselskapene stimuleres til å investere i innovasjoner. Det er svært viktig at kunnskapsgrunnlaget for reguleringer av produksjonen styrkes. Dagens system med trafikklys i produksjonsområder har ikke et tilfredsstillende kunnskapsgrunnlag og innretning.

Havbrukspolitikken har mange elementer. Det er krevende å vurdere alternative utforminger og effekter av endringer i politiske rammebetingelser. Derfor er det svært viktig at utformingen av framtidens rammebetingelser skjer i en tett dialog mellom myndigheter, havbruksnæringen og andre samfunnsaktører. Vår evne til å snakke sammen i dette landet, samtidig som det er integritet i myndighetenes utvikling og praktisering av politikk, vil være et internasjonalt konkurransefortrinn når vi skal vokse havbruksnæringen på en bærekraftig måte.

1. Innledning

Havbruksnæringen er unik i Norge fordi det er en sektor hvor vi faktisk er verdensledende på forskningsbasert kunnskapsproduksjon og innovasjon. Andre konkurranseutsatte sektorer i Norge bruker i større grad kunnskap og innovasjoner fra andre land. Kunnskapsutvikling og innovasjon skjer i samhandling mellom havbruksselskaper, deres leverandører og forskningsmiljøer.

I denne rapporten skal vi belyse viktige forhold og utviklingstrekk i verdikjeden til havbruk. Vi gjør vurderinger av industrielle utfordringer og muligheter for havbruksnæringen, og hvilke mulige implikasjoner dette har for politiske rammebetingelser for næringen.



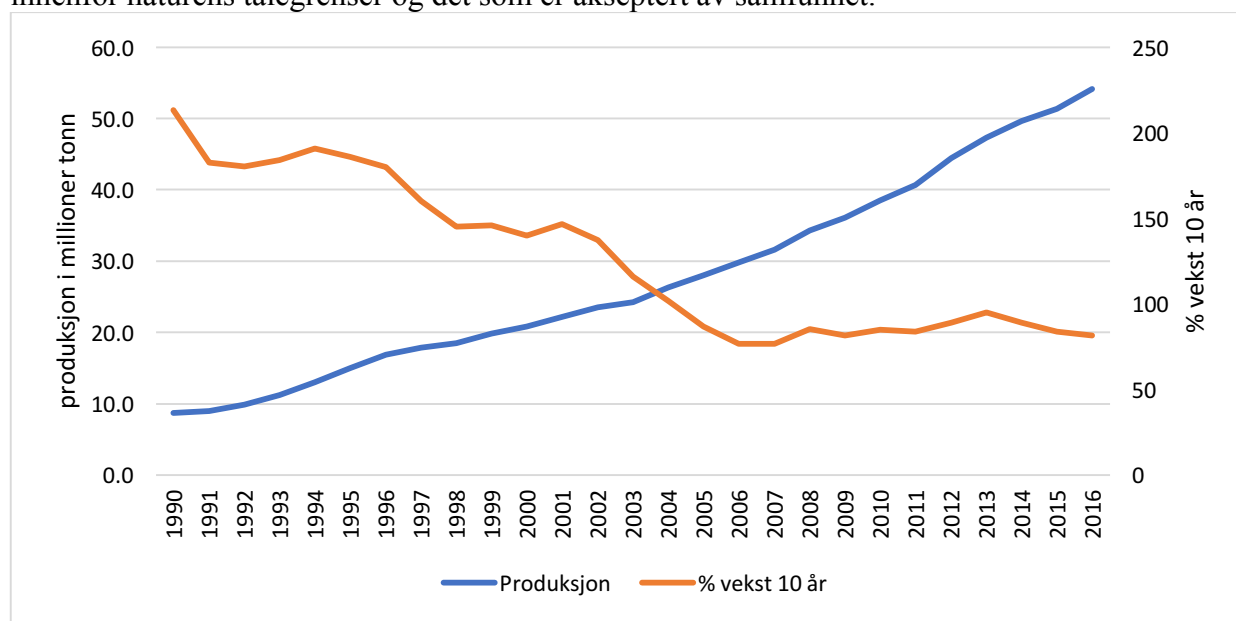
Figur 1.1: Verdikjeder for oppdrettsfisk og villfanget fisk.

Rapporten er organisert som følger: Kapittel 2 presenterer globale utviklingstrekk i akvakultur, og spesielt i den globale laksenæringen. I kapittel 3 drøfter vi bærekraft for akvakultur generelt, og laks spesielt. Verdikjeden til norsk laksenæring og de ulike leddene fra yngel til marked gjøres rede for i kapittel 4. I kapittel 5 går vi inn på forskning og innovasjon. Kapittel 6 drøfter investeringer i sjømatnæringen og havbruksnæringen. I kapittel 7 diskuteres investeringer for framtidig vekst. Kapittel 8 analyserer den økonomiske geografien til havbruksnæringen. Til slutt, i kapittel 9, drøfter vi muligheter og utfordringer for havbruksnæringen, og implikasjoner for politiske rammebetingelser.

2. Globale utviklingstrekk i akvakultur

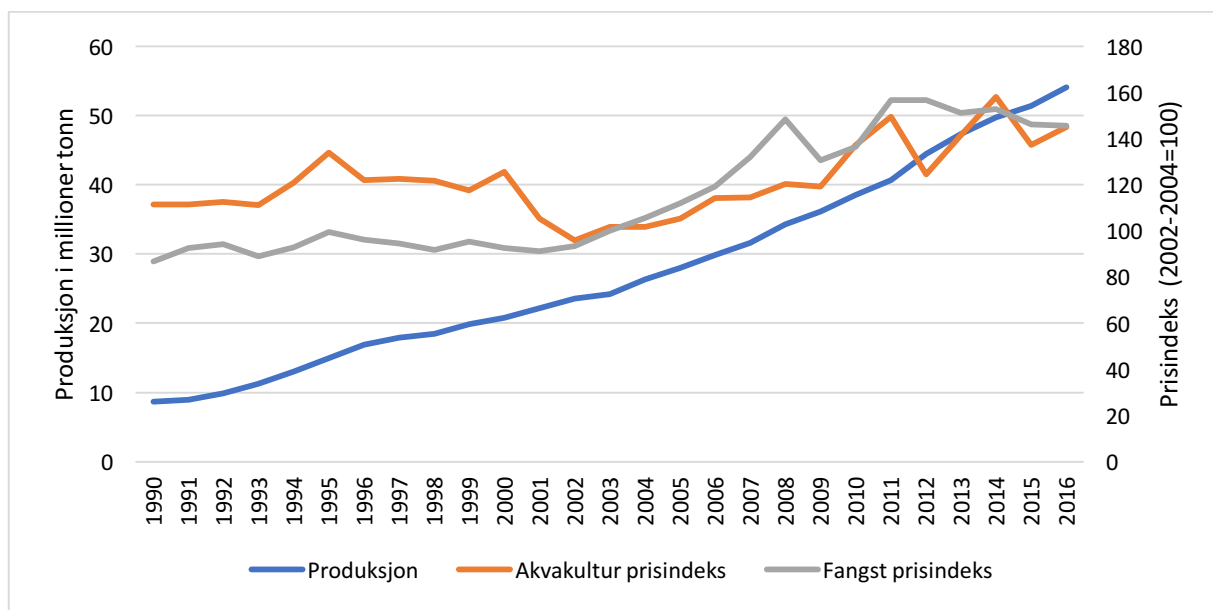
2.1. Global produksjon av oppdrettsfisk

Global produksjon av oppdrettsfisk har økt fra 9 millioner tonn i 1990 til 54 millioner tonn i 2016, altså en seksdobling. Figur 2.1 viser utviklingen i produksjon og 10-årig vekstrate. Fram til 2000 var den 10-årige vekstraten over 100%, dvs. at produksjonen av oppdrettsfisk mer enn doblet seg hvert tiår. Trenden i vekstraten var nedadgående. Fra 2005 har vekstraten ligget mellom 77% og 95%. Men vi har ikke sett en videre nedadgående trend i vekstraten. Utfordringen for global akvakultur er å vokse med et stadig mindre miljøavtrykk per tonn produsert fisk. Over hele verden vil akvakultur være avhengig av at miljøavtrykket er innenfor naturens tålegrenser og det som er akseptert av samfunnet.



Figur 2.1. Global produksjon av oppdrettsfisk og % vekst over 10 år. Kilde: FAO.

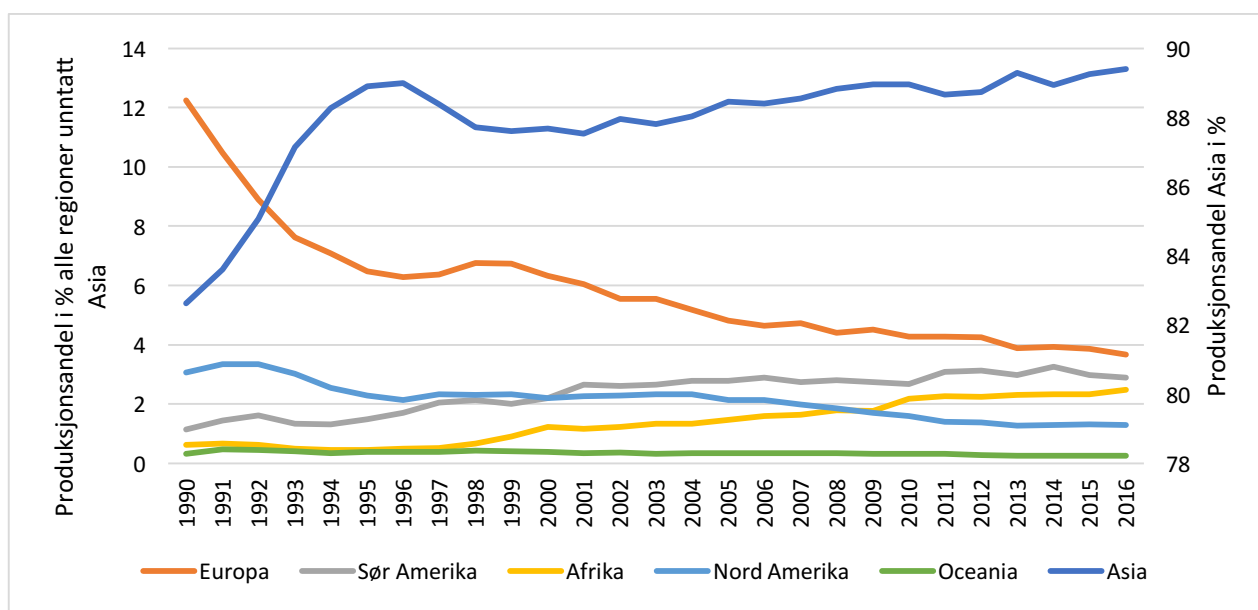
Veksten til akvakultur har delvis vært stimulert av stigende priser. Figur 2.2 viser utviklingen i prisindeksen for oppdrettet og villfanget fisk, altså et gjennomsnitt av prisene for mange arter. Prisutviklingen for oppdrettsfisk har vært positiv over tid, og i 2016 var prisindeksen 30% høyere enn i 1990. I samme periode steg prisene på villfanget fisk 67%. Vi ser at fram til 2010 hadde prisindeksen for akvakultur en konstant trend, og at stigningen i prisindeksen mot de historisk høyeste nivåene har vi sett de aller siste årene. Vi ser også at selv for en prisindeks, hvor svingninger i prisene på individuelle arter delvis viskes ut, så er det betydelig volatilitet. Dette illustrerer markedsrisikoen i akvakultur (se også Flaten, Lien og Tveterås, 2011; Øglend, 2013, Asche m.fl. 2019).



Figur 2.2. Global produksjon av oppdrettsfisk og prisindekser for akvakultur- og fangstsektoren. Kilder: FAO, UiS og Norges Sjømatråd.

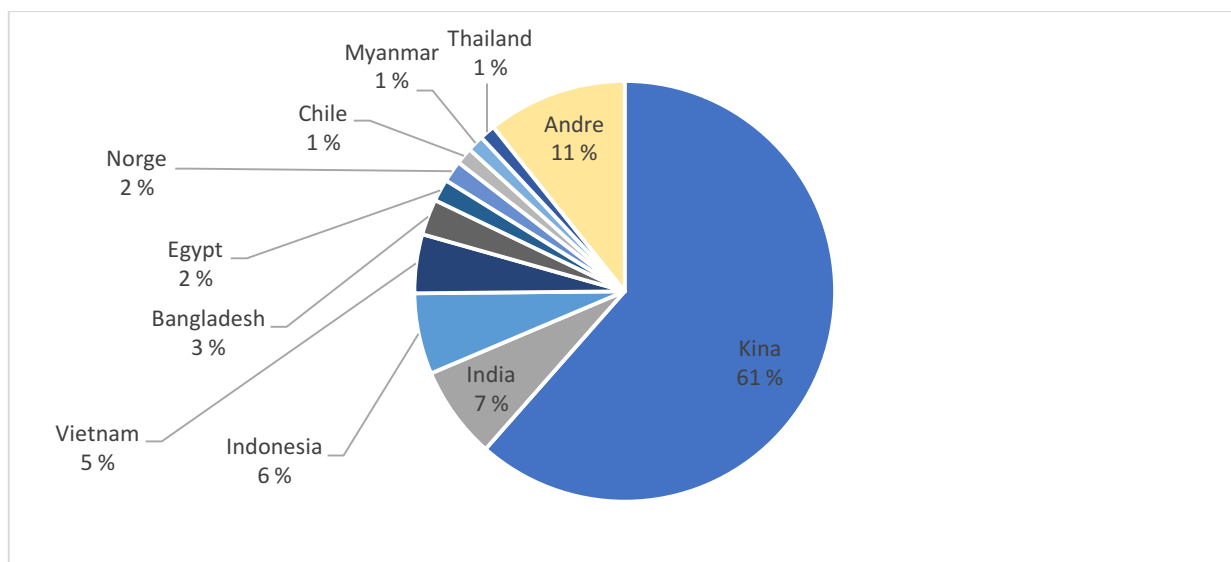
2.2. Fordeling av akvakultur produksjon mellom regioner og land

Innen akvakultur er Asia den helt dominerende regionen, med 90% av global produksjon, som vist i figur 2.3. Europa hadde tidligere over 10% av global produksjon, men andelen har falt til under 4%. Nord Amerika har også opplevd et fall fra 3% til 1,3% av verdens produksjon. Afrika og Sør-Amerika har siden 1990 økt sine andeler av verdens produksjon til hhv. 2,5% og 2,9%. Men bildet som tegner seg er altså et hvor OECD-landene i Europa og Nord-Amerika mister markedsandeler. Delvis kan dette forklares med betydelig konkurranse med andre brukerinteresser om de vann- og kystressursene som kan gi grunnlag for akvakultur, men det skyldes også omfattende reguleringer og tungroddede byråkratiske prosesser i Europa og Nord-Amerika (Abate et al., 2016; Bostock et al., 2010; Nielsen, 2011; Knapp og Rubino, 2016; Osmundsen et al., 2017).



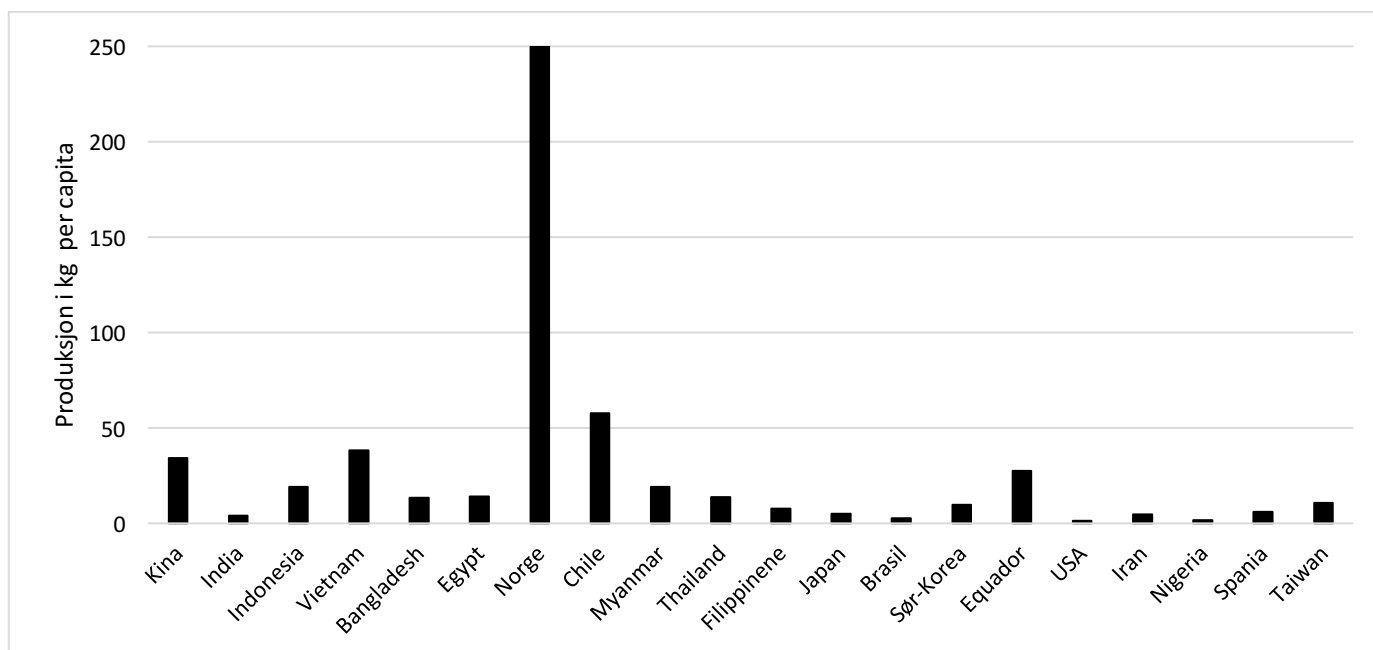
Figur 2.3. Andel av global akvakulturproduksjon til regioner. Kilde: FAO.

Når man bryter ned den globale produksjonen på land så er Kina dominerende med en produksjonsandel på 61%, som vist i figur 2.4. Deretter kommer India med 7%, Indonesia med 6%, og Vietnam 5%. Norge er på syvende plass med 1.7% av verdens akvakulturproduksjon. Det er verdt å merke seg at Norge er det eneste landet fra den vestlige verden. Syv av de ti største produsentlandene er asiatiske.



Figur 2.4. Andel av global akvakulturproduksjon til største produsentland i 2016. Kilde: FAO.

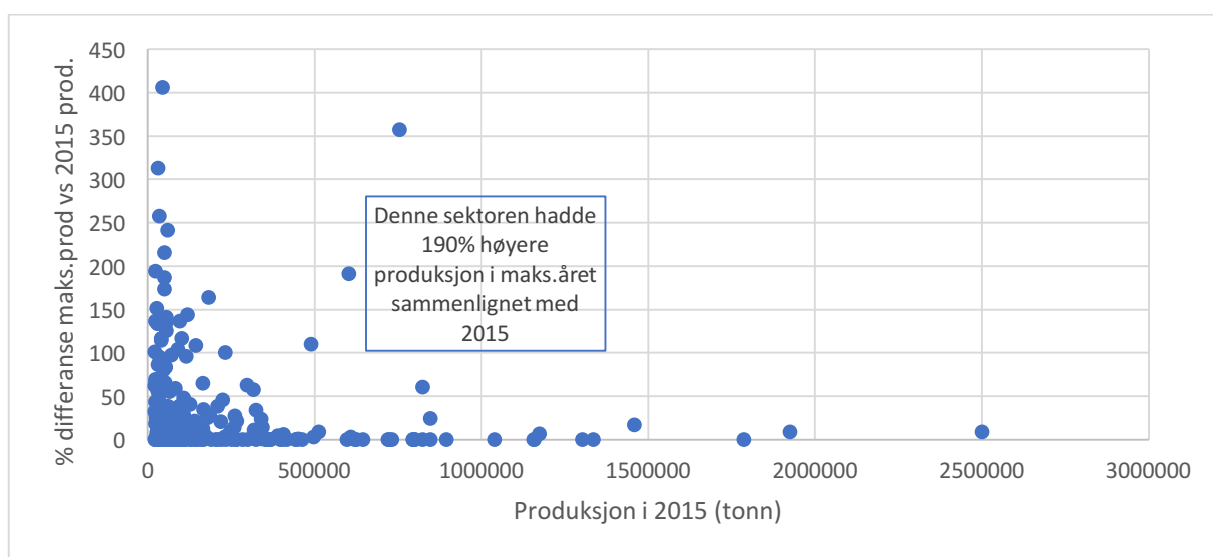
Det er interessant å analysere akvakultur-produksjonen i forhold til folketallet fordi det sier noe om selvforsyningsgraden for sjømat, og i hvilken grad et land har spesialisert seg i akvakultur. Norge er i en særstilling globalt, som det framgår av figur 2.5, med en produksjon på 252 kg per innbygger. Neste land er Chile, med 58 kg per innbygger. Vietnam produserer 38 kg per innbygger. Kina produserer 34 kg per innbygger. Norge har altså spesialisert seg i akvakultur i en grad som langt overgår det som er nødvendig for å dekke innenlands konsum. Det er også verdt å merke seg at Norge og Chile har spesialisert seg i havbruk, mens de fleste andre land har svært mye av produksjonen i ferskvann eller brakkvann.



Figur 2.5: Akvakultur produksjon i kg per capita for tjue største produsentland i 2016. Kilde: FAO

2.3. Volatilitet i akvakultur produksjonen av oppdrettsfisk

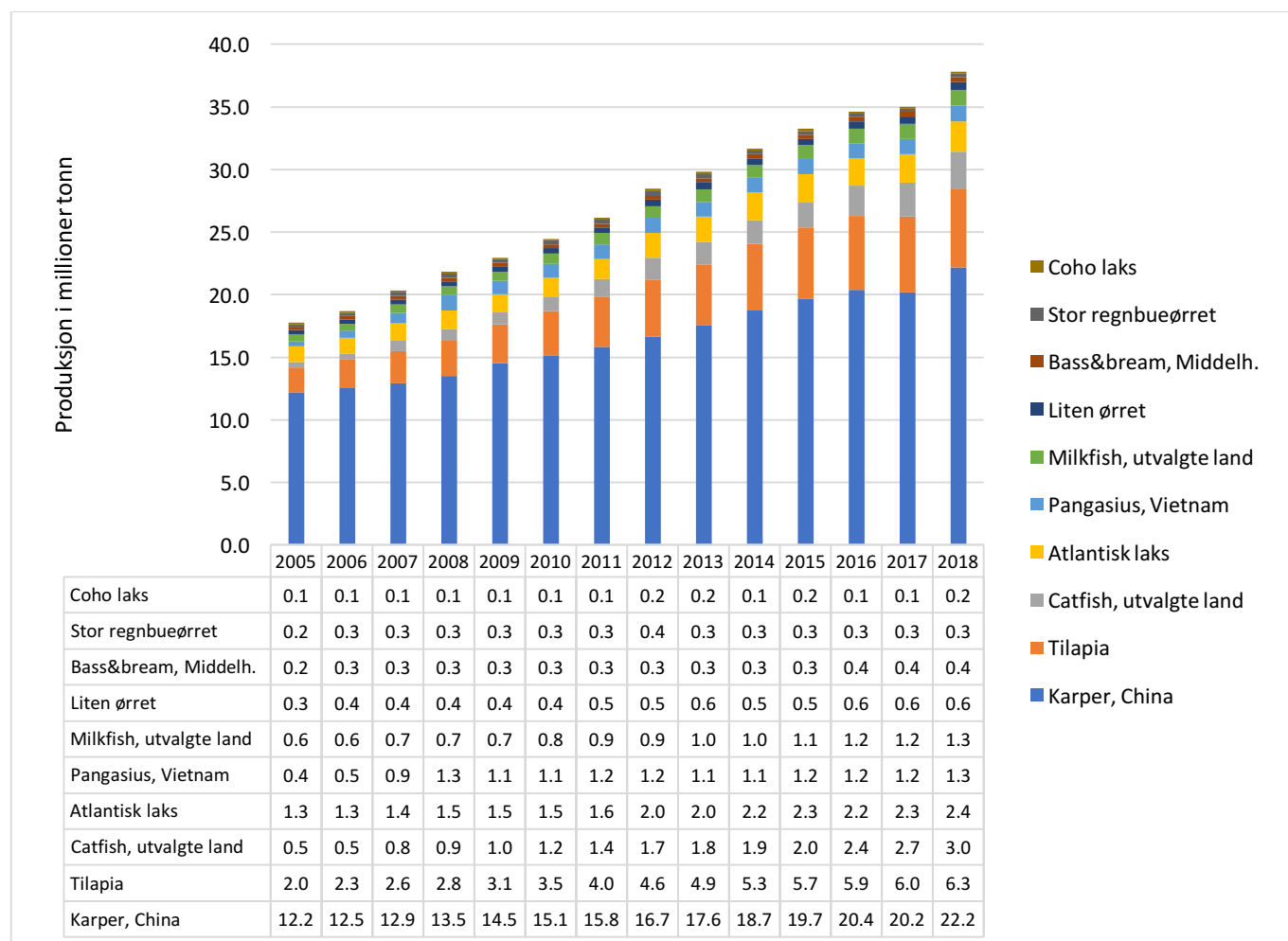
Akvakultur er globalt preget av høy biologisk og økonomisk risiko. Figur 2.6 viser den prosentvise differansen mellom historisk maksimalproduksjon og produksjonen i 2015 for land-art sektorer (f.eks. Norge-laks). Av figuren ser vi at det er betydelige differanser mellom historisk maksimalproduksjon og 2015. Til en viss grad kan dette skyldes økonomiske eller markedsmessige forhold, f.eks. redusert etterspørsel etter arten. Men ofte handler det om biologiske sjokk i form av f.eks. sykdommer som har ført til et betydelig fall i produksjonen. I global målestokk er norsk laksenæring faktisk en mindre volatil sektor målt ved svingninger i produksjonen.



Figur 2.6. Prosentvis differanse mellom maksimal produksjon i sektorens historie og produksjon i 2015. Kilde: FAO

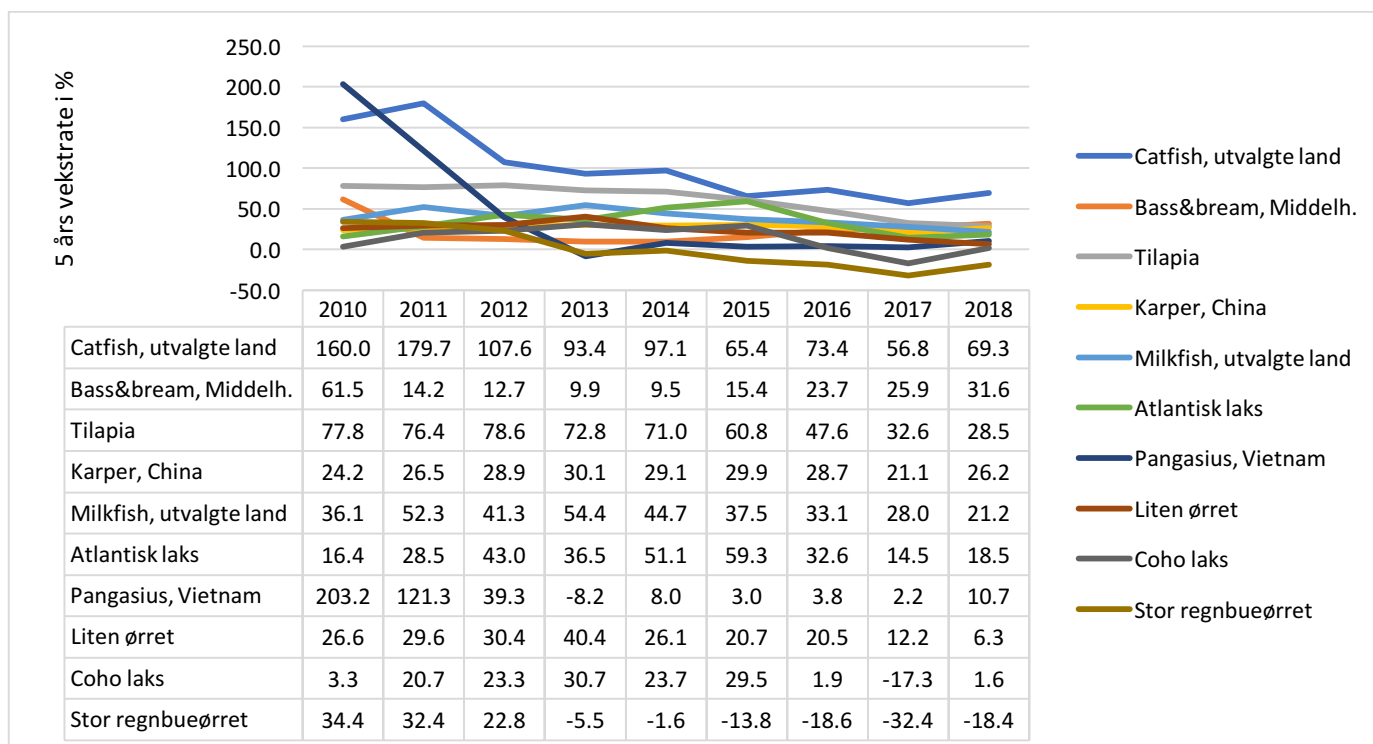
2.4. Produksjon av noen viktige arter oppdrettsfisk

Vi skal nå se på produksjonen av utvalgte oppdrettsarter som vi har nyere data for. Figur 2.7 viser produksjonsvolum frem til 2018. Karpesektoren i Kina er den klart største, med en produksjon på over 20 millioner tonn. Tilapia har passert 6 millioner tonn. Catfish er en sammensatt sektor, som litt avhengig av definisjon, har passert 4 mill. tonn når Pangasius i Vietnam er inkludert. Deretter kommer laksefisk, med en produksjon på ca 3 millioner tonn. Dette er også den største marine sektoren. Landbasert produksjon i ferskvann dominerer fremdeles i global akvakultur.



Figur 2.7. Produksjon av viktige arter av oppdrettsfisk. Kilde: GAA, Kontali.

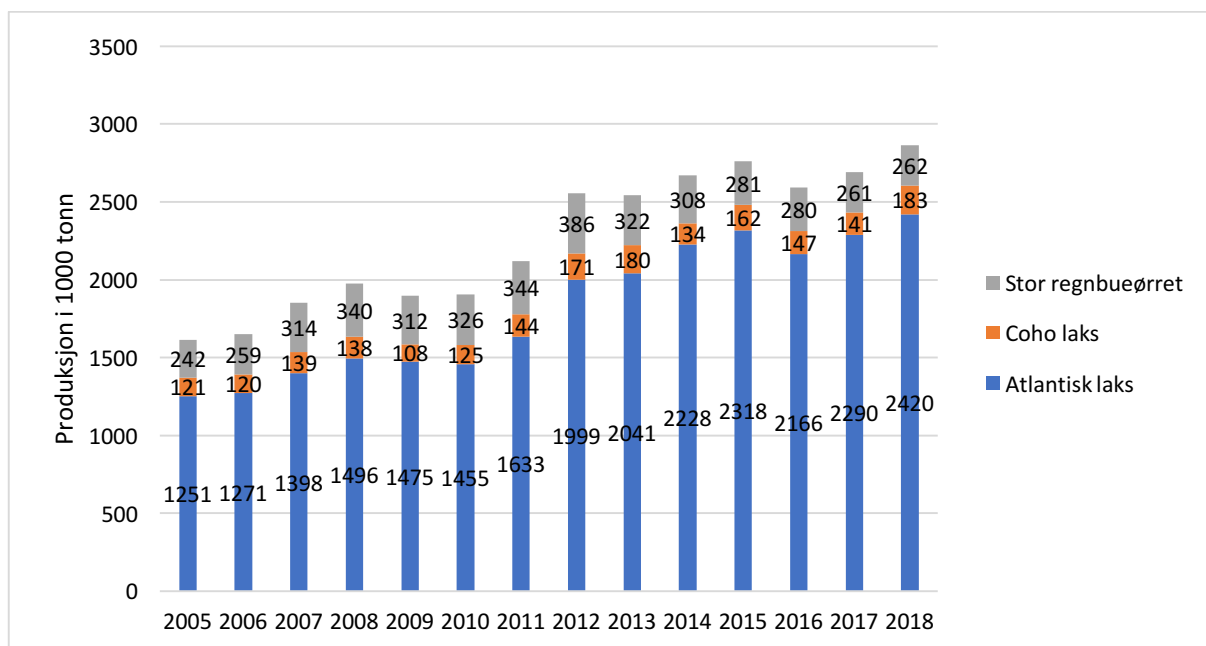
Vekstratene til de største artene er ganske forskjellig, som vist i figur 2.8. Fem årige-vekstrate for 2013-2018 er på ca 70% for Catfish, til negative vekstrater for stor regnbueørret på 18%. Atlantisk laks hadde en vekstrate på ca 19%. Pangasius i Vietnam har opplevd en markert reduksjon i veksttakten over de siste årene.



Figur 2.8. Fem års vekstrater i % for viktige arter av oppdrettsfisk. Kilde: GAA, Kontali.

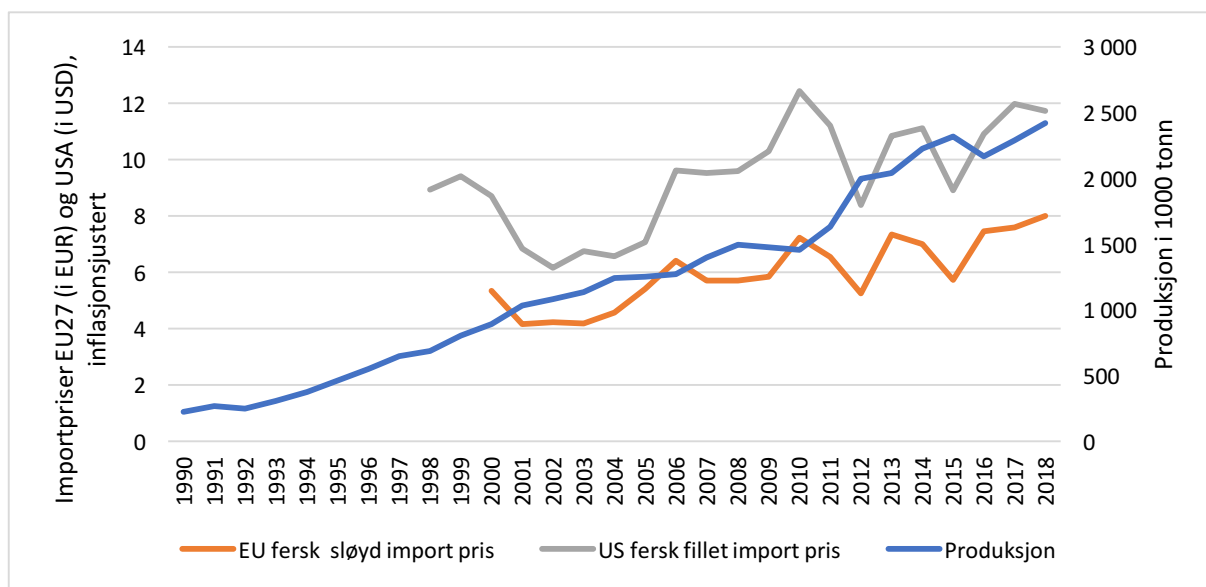
2.5. Marin oppdrettsproduksjon av laksefisk

Vi beveger oss så over til marin produksjon av laksefisk. Det handler primært om tre arter – atlantisk laks, Coho laks og stor regnbueørret. Atlantisk laks er den klart største av disse tre artene, med i overkant av 80% av produksjonen. I 2016 utgjorde marint oppdrett av laksefisk i underkant av 5% av global produksjon av laksefisk. I 2018 var den totale produksjonen av laksefisk ca 2.9 millioner tonn. Vi ser av figur 2.9 at produksjonen økte sterk fra 2005 til 2012, i gjennomsnitt 7% årlig vekst. Etter 2012 har veksten vært betydelig lavere, bare 2% gj.sn. årlig vekst. Litt oppsummert kan man si at viktige faktorer bak den lavere veksttakten har vært en kombinasjon av biologiske og miljømessige problemer og manglende lisens til vekst fra myndighetene.



Figur 2.9. Global produksjon av marint oppdrettet laksefisk. Kilde: Kontali.

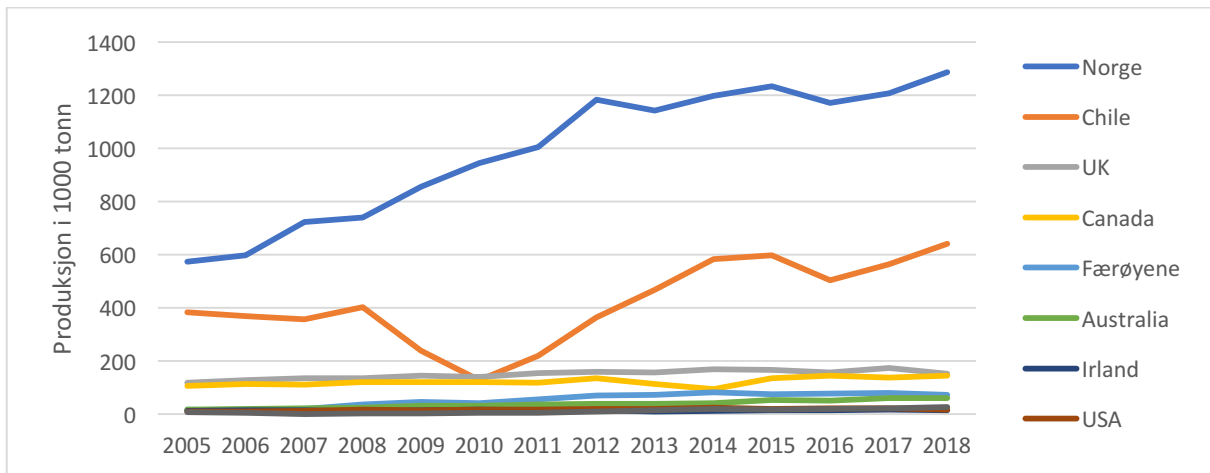
Figur 2.10 viser utviklingen i produksjonen av atlantisk laks, og importpriser til EU og USA. Produksjonen har økt betydelig over tid, og nærmer seg 2.5 millioner tonn. Veksttakten var høyest før og rundt tusenårsskiftet, og har siden sunket. De siste fem årene har vekstraten i gjennomsnitt ligget på 3.6%. Prisene har vist en økende trend over tid, drevet av positive skift i den globale etterspørselen. Produsentene av atlantisk laks har altså ikke klart å øke tilbudet i takt med etterspørselsveksten. De siste par årene har importprisen til EU vært nesten dobbelt så høy som i 2001-2002. Vi ser også at det er en betydelig volatilitet i prisene.



Figur 2.10. Global produksjon av atlantisk laks og importpriser til EU27 og USA. Kilde: Kontali, Norges sjømatråd/Eurostat (priser). Merk: Priser i 2018 er januar-juli gj.snitt.

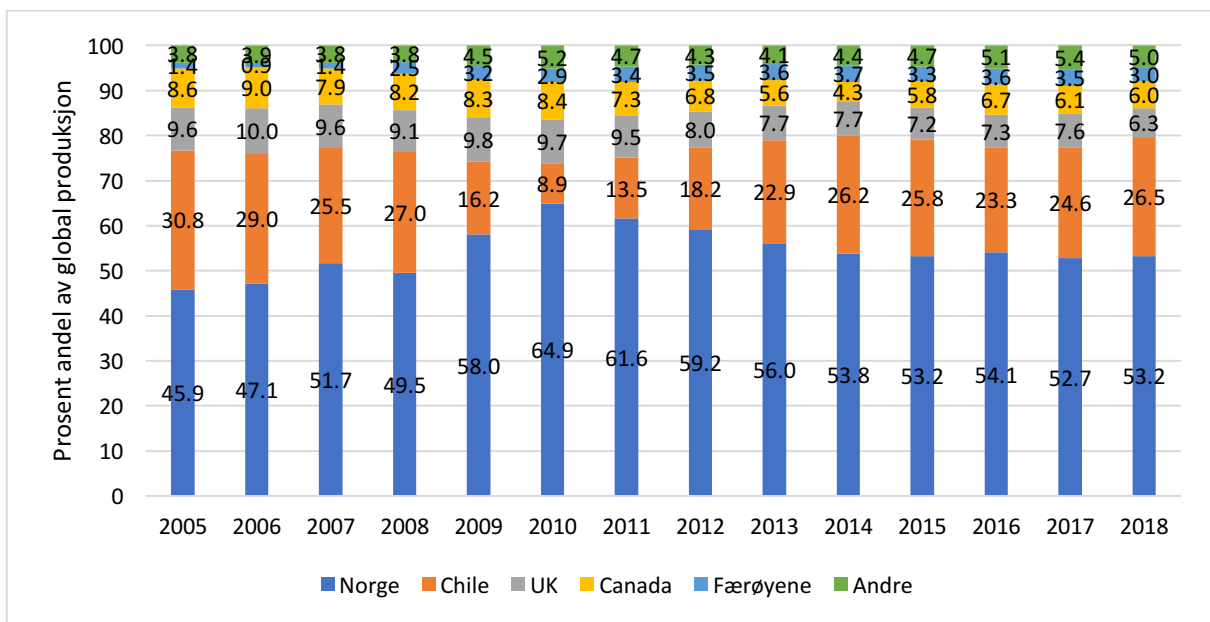
Figur 2.11 viser utviklingen i produksjonen av atlantisk laks til produsentland. Norsk produksjon har mer enn fordoblet seg i perioden 2005-2018, fra 600 tusen tonn til 1.3 millioner tonn. Chile opplevde en halvering av produksjonen fra 2008 til 2010 grunnet store sykdomsproblemer (Asche et al, 2009). Siden har produksjonen tatt seg opp, og er nå på

nivåer rundt 600 tusen tonn. Det er verdt å merke seg at land som UK, Canada og USA – alle med betydelige arealer egnet for oppdrett av laksefisk – har produksjonsnivåer på godt under 200 tusen tonn. Dette skyldes i stor grad sterke aktører som ønsker å begrense produksjonen, som igjen har påvirket en restriktiv politikk fra myndighetens side.



Figur 2.11. Produksjon av atlantisk laks fordelt på produsentland. Kilde: Kontali.

Norge er det klart største produsentlandet for atlantisk laks, med produksjonsandeler på mellom 46% og 65% gjennom perioden 2005-2018, og i dag på litt over 50%, som vist i figur 2.12. Chile har opplevd fluktasjoner i sin produksjonsandel mellom 9% og 31%, drevet mye av sykdomsproblemer som også har påvirket produksjonskostnader. UK og Canada har gjennomgående hatt produksjonsandeler på 5-10%, og ligger i dag begge på rundt 6%. Færøyene har ca. 3% av markedet.

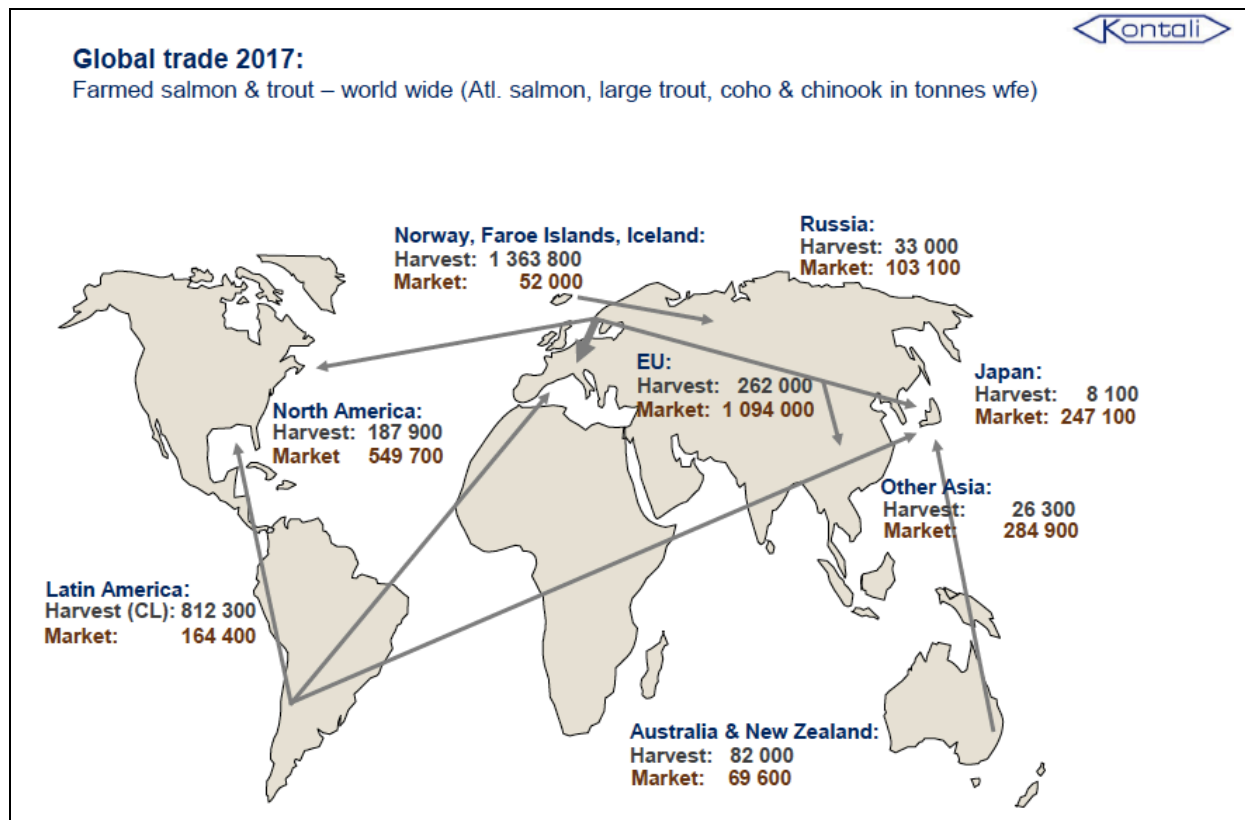


Figur 2.12. Prosentvis fordeling av produksjon av atlantisk laks. Kilde: Kontali.

2.6. Global handel med laksefisk

Oppdrettet laksefisk selges i et globalt marked. Det framgår av figur 2.13 de største markedene for oppdrettet laksefisk er EU (ca. 1,1 mill tonn i 2017), Nord-Amerika (550 tusen

tonn), Asia eksklusive Japan (285 tusen tonn) og Japan (247 tusen tonn). Spesielt EU og Nord-Amerika har et betydelig tilbudsunderskudd på oppdrettet laksefisk, altså en betydelig negativ balanse mellom egenproduksjon og etterspørsel. Tilbudsunderskuddet dekkes av import. Pilene i figuren viser de viktigste eksport strømmene. Mye av norsk eksport går i til EU, men også til Nord-Amerika og Asia. Fra Chile eksporteres laksefisk til Nord-Amerika, EU og Asia.

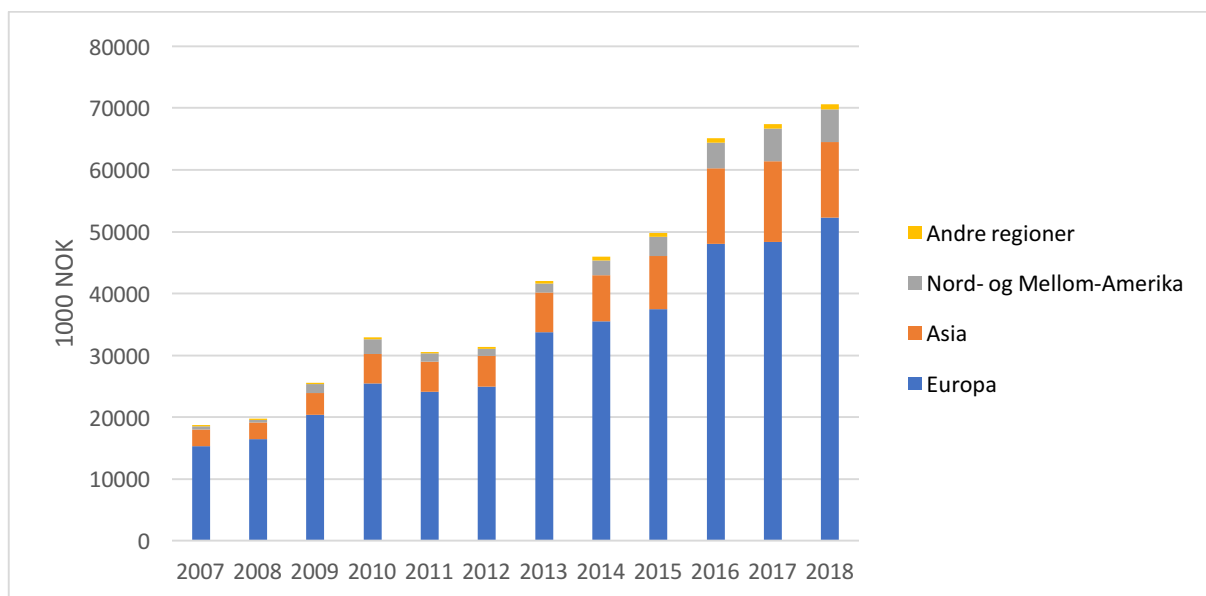


Figur 2.13. Global produksjon og handel i 2017 med oppdrettet laksefisk (Atl laks, stor ørret, coho og chinook) i tonn. Kilde: Kontali.

Prisdannelsen for oppdrettet laksefisk er også global. Det globale tilbudet av atlantisk laks og den globale etterspørselen etter påvirker prisen som oppnås av produsentene. Det reflekteres i at prisen i ulike regioner, f.eks. Nord-Amerika og EU, tenderer å bevege seg opp eller ned i takt. Dette framgår av figur 2.10, som viste importprisene til USA og EU. For eksportprisen i norske kroner har også valutakursen en betydelig effekt.

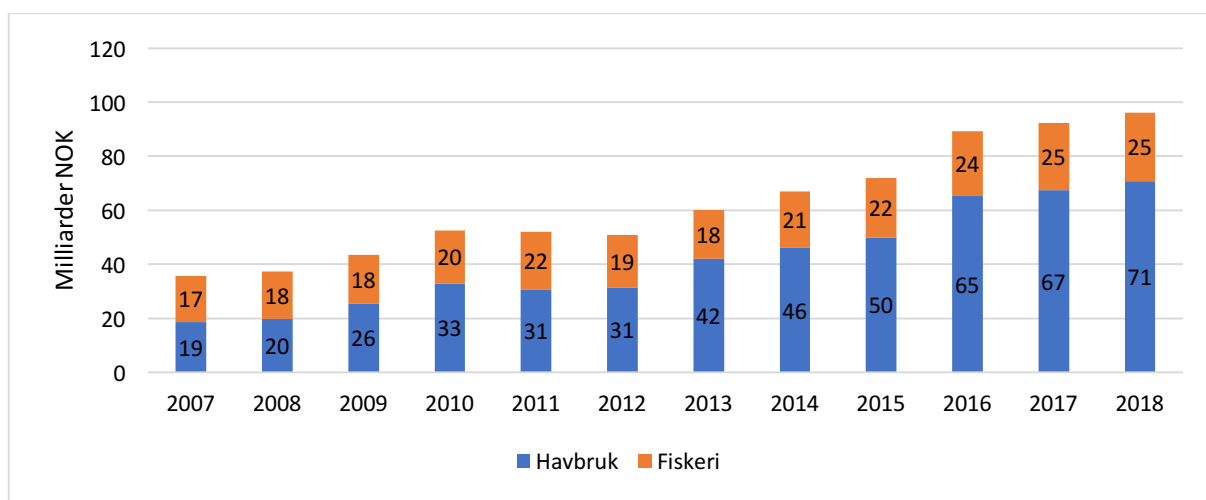
2.7. Norsk eksport av sjømat og laksefisk til det globale markedet

Den norske eksporten av laks og ørret var ca. 71 milliarder kroner i 2018, som vist i figur 2.14. Lakseprodukter eksporteres til hele verden, men våre nærmakeder i Europa kjøper de største volumene. Andelen av eksporten som går til Europa, hvorav mesteparten går til EU land, var på 74%. Omtrent 18% av eksporten gikk til Asia, og 8% til Nord- og mellom-Amerika. Norske lakseprodukter går til i størrelsesorden hundre land.



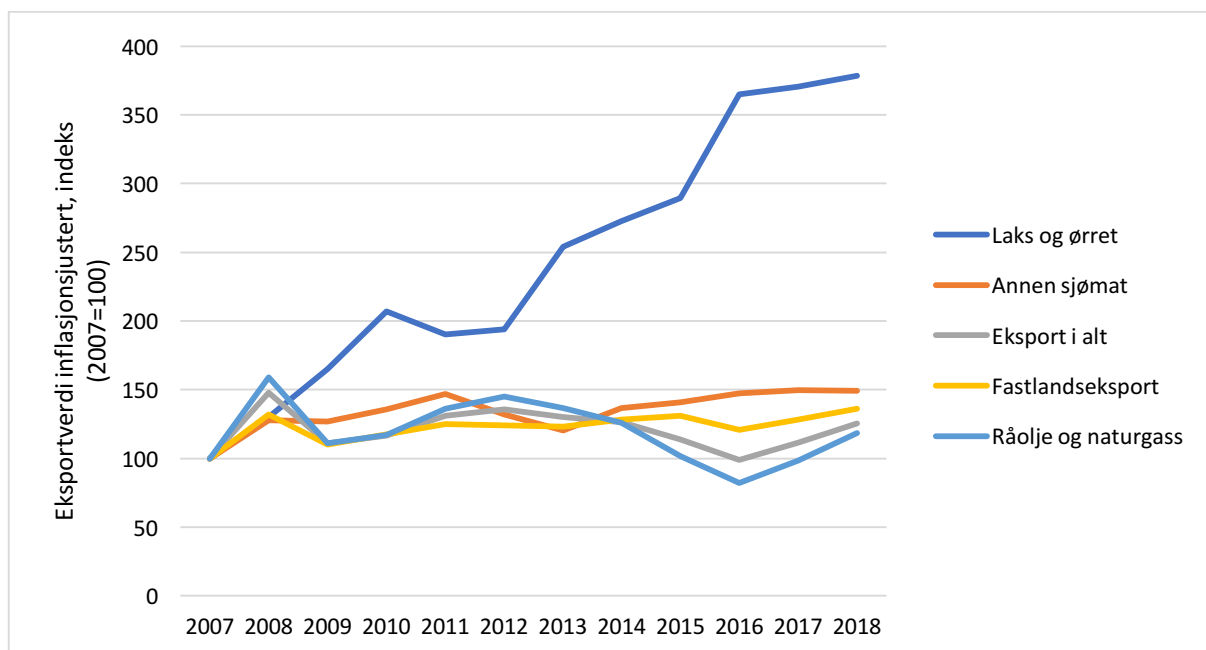
Figur 2.14. Eksportverdi for norsk laks og ørret til ulike verdensdeler. Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Den norske sjømateksporten har økt betraktelig de siste 10 årene, som vi ser av figur 2.15. Men eksporten av laks og ørret fra havbruksnæringen har økt enda raskere. Den totale norske sjømateksporten var i 2018 på 96 milliarder kroner. Av dette utgjorde laks og ørret fra havbruk 71 milliarder kroner. I 2007 utgjorde laks og ørret 52% av eksportverdien, mens i 2018 var andelen 74%.



Figur 2.15. Eksportverdi for norske sjømatprodukter. Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Eksporten av laks og ørret fra havbruksnæringen har hatt en formidabel vekst sammenlignet med de fleste andre næringer og total eksport. Dette framgår klart av figur 2.16. Her ser vi at eksportverdien i 2018 er nesten fire ganger så høy som i 2007, en økning på 278%. Annen sjømat har økt 50%. Totaleksporten har økt med 25%, mens fastlandseksporten har økt med 36%. Eksporten av råolje og naturgass har økt med 19%.



Figur 2.16. Eksportverdi indeks for laks og ørret sammenlignet med andre eksportkategorier, basert på inflasjonsjusterte tall. Kilde: Statistisk sentralbyrå.

I 2018 var eksportverdien for hele Norge (inkl. sokkelen) 997 milliarder kroner, for fastlandet 455 milliarder kroner, for råolje og naturgass 527 mrd kroner, og laks og ørret 70 mrd kroner.

2.8. Selskapsstruktur i internasjonal laksenæring

I dag domineres oppdrett på verdensbasis av en håndfull produsenter. I hvert av produsentlandene står 5-10 selskaper for omtrent 67%-95% av produksjonen, som vist i Tabell 2.1.

Tabell 2.1. De 5-10 største oppdrettsselskap i de viktigste produsentlandene. Kilde: Mowi Industry Handbook 2018.

Topp 10 - Norge		Topp 5 - UK		Topp 5 - Nord-Amerika		Topp 10 - Chile	
MOWI	210 200	MOWI	60 200	Cooke Aquaculture	57 000	Salmones Multiexport	58 700
Salmar	135 200	Scottish Seafarms	31 000	MOWI	39 400	Cermaq**	54 000
Lerøy Seafood	132 000	The Scottish Salmon Co.	25 300	Cermaq**	21 000	MOWI	44 900
Cermaq**	48 000	Cooke Aquaculture	20 000	Northern Harvest	12 500	Empresas Aquachile	43 300
Grieg Seafood	40 900	Grieg Seafood	12 100	Grieg Seafood	9 600	Pesquera Los Fiordos	41 000
Nova Sea	40 700					Australis Seafood	39 100
Nordlaks	40 000					Camanchaca	30 800
Norway Royal Salmon	31 900					Blumar	27 000
Alsaker Fjordbruk	25 000					Nova Austral	24 500
Bremnes Seashore	24 000					Invermar	23 200
			148 60		139 50		386 50
Topp 10	727 900	Topp 5	0	Topp 5	0	Topp 10	0
	1 087 00		156 90		145 50		521 20
Total	0	Total	0	Total	0	Total	0
Andel av tot.	67.0 %	Andel av tot.	5.0 %	Andel av tot.	96.0 %	Andel av tot.	74.0 %

Alle tall oppgitt i tonn GWT for 2017. *UK og Nord-amerikansk industri er best beskrevet ved topp 5. **Cermaq er et heleid datterselskap av Mitsubishi Corporation

De største selskapene har ikke markedsrett i tradisjonell forstand, fordi laks som vi har påpekt selges i et globalt marked med et tresifret antall selskaper som er tilbydere. Men store selskaper kan ha visse økonomiske skalafordeler i flere ledd i verdikjeden, og være bedre i stand til å betjene visse krevende markedssegmenter og kunder.

3. Bærekraft og miljø

I dette kapitlet drøfter vi forventningene knyttet til bærekraft som havbruksnæringen møter, og analyserer næringens utvikling og status på viktige bærekrafts- og miljøparametre.

3.1. FNs bærekraftsmål

Bærekraften til havbruksproduksjon må vurderes i en global kontekst som handler om produksjon og etterspørsel av matvarer generelt. Når det gjelder regulering av vekst i matproduksjon gir FNs bærekraftsmål viktige føringer. Det må understrekes at de 17 bærekraftsmålene ikke handler snevert om miljø og klima, men omhandler alle aspekter som påvirker jordas tilstand og menneskehetens velferd, som vist i figur 3.1. I Norge er det lett å fokusere på klima og miljø, men mange andre land har store utfordringer når det gjelder fattigdom, helse, ernæring og ulikhet. FNs bærekraftsmål reflekterer dette, og handler derfor om å balansere hensyn til miljø, økonomi og sosiale forhold.



Figur 3.1. FNs bærekraftsmål. Kilde: FN-Sambandet (<https://www.fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal>)

Med en forankring i FNs bærekraftsmål bør en bærekraftig utvikling i sjømatsektoren og havbruk ta hensyn til følgende:

- Ikke ha negativ effekt på arts mangfoldet
- Være en del av løsningen på klimautfordringen
- Bruke havet på en måte som fremmer en miljømessig bærekraftig utvikling
- Bidra til å øke verdens matvareproduksjon
- Bidra til en positiv norsk samfunnsutvikling, spesielt langs kysten
- Bidra til utrydding av sult i verden
- Bidra til gode og rettferdige vilkår for arbeidskraft

Denne type forventninger til en bærekraftig utvikling finner man i Havbruksnæringens fellesorganisasjon Sjømat Norges visjoner «Sjømat 2030», og i Norsk Industris visjoner «Veikart for havbruksnæringen».¹

3.2. Bærekraftig vekst i matproduksjon globalt

Behovet for en bærekraftig utvikling er en sterk drivkraft for både konsument- og bedriftsatferd, og ikke minst myndighetenes krav. Ifølge FN må verden doble sin matproduksjon innen 2050 for å fø en voksende befolkning. Mye av den økte matproduksjonen må komme fra havet. Havbruk har blitt pekt på som en viktig bidragsyter for å øke verdens matvareproduksjon.

Tabell 3.1: Nøkkeltall produksjon. Kilde: GSI og kildehenvisninger der (<https://globalsalmoninitiative.org>)

Art	Laksefisk	Fjørkre	Gris	Storfe	Sau
Produksjon i mill. tonn	3.2	107.1	118.2	66	9.3
Karbon avtrykk (gram CO ₂ ekviv. per 40 gr ferdig produkt)	0.6	0.88	1.3	5.92	-
Landområde brukt per 100gr protein i m ²	3.7	7.1	11	102	185
Fôrfaktor (kg fôr per kg tilvekst)	1.2-1.5	1.7-2.0	2.7-5.0	6.0-10.0	-
Utbytte kjøtt i forhold til total kroppsvekt i %	68 %	46 %	52 %	-	38 %

En voksende global befolkning har behov for mer proteiner. Når man vurderer proteinproduksjon fra sjø og land gir FN's bærekraftsmål et rammeverk for sammenligning av kjøttproduksjon. Det handler bl.a. om ulike miljøavtrykk, produksjonskostnader, sysselsetting og hvordan proteinet bidrar til god helse.

Proteinproduksjonen domineres globalt av fjørkre, gris og storfe. Vi ser av tabell 3.1 at oppdrett av laksefisk kommer svært godt ut sammenlignet med proteiner fra landjorda. Laksefisk har halvparten av karbonavtrykket til gris, og en tiendel av storfe. Videre legger laksefisk beslag på en tredjedel av landområdet sammenlignet med gris, og 27 ganger mindre landområde sammenlignet med storfe. Dette henger delvis sammenheng med at fôrfaktoren, den mengde fôr som er nødvendig for å oppnå ett kg tilvekst, er langt lavere for laksefisk enn gris og storfe. Fjørkre, dominert av kylling, er nærmest laksefisk når det gjelder ressursbruk. Men også fjørkre er mindre ressurseffektiv på viktige områder. Implikasjonen av dette er at en framtidig ekspansjon av proteinproduksjon i akvakultur vil kreve mindre av jordas ressurser og være mer bærekraftig i flere dimensjoner enn en ekspansjon av kjøttproduksjon på land. Også for Norge bør ikke havbruk vurderes isolert. Alle matproduserende sektorer har miljømessige fotavtrykk, og spørsmålet er hvilke som kan gi en relativt sett mer bærekraftig vekst når man vurderer på et bredt sett av miljømessige, sosiale og økonomiske parametre.

3.3. Bærekraft til norsk havbruk

Aldri har det vært tydeligere enn i dag hvor avhengig havbruksnæringen er av samfunnet for å vokse på en bærekraftig og lønnsom måte. Politikere og forvaltning strever med mange

¹ Se Sjømat Norges 2030 visjon (<https://sjomatnorge.no/sjomat-2030/>) og Norsk Industris veikart (https://www.norskindustri.no/siteassets/dokumenter/rapporter-og-brosjyrer/veikart-havbruksnaringen_f41_web.pdf).

aspekter i politikken overfor havbruksnæringen, ikke minst hvordan de skal regulere produksjonen.

3.3.1. Bred konsensus om bærekraftig vekst

I Norge er det en bred politisk konsensus om at havbruk skal gi oss en betydelig vekst i arbeidsplasser, verdiskaping og skatteinntekter i framtiden. Politikere fra en rekke partier har gjentatte ganger erklært at målet for havbruk er en bærekraftig produksjon på 5 millioner tonn i 2050. Dagens overordnede politikk slik den er uttrykt i Stortingsmelding 16 (2014-15) er at regjeringen vil (s. 9-12):

”• føre en fremtidsrettet næringspolitikk som bidrar til størst mulig samlet verdiskaping.

• Legge til rette for forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i lakse- og ørretoppdrettsnæringen.

• Benytte miljømessig bærekraft som den viktigste forutsetningen for å regulere videre vekst i oppdrettsnæringen.”

Det er også grunn til å minne om formålsparagrafen i akvakulturloven (§ 1), som sier at:

”Loven skal fremme akvakulturnæringens lønnsomhet og konkurransekraft innenfor rammene av en bærekraftig utvikling, og bidra til verdiskaping på kysten.”

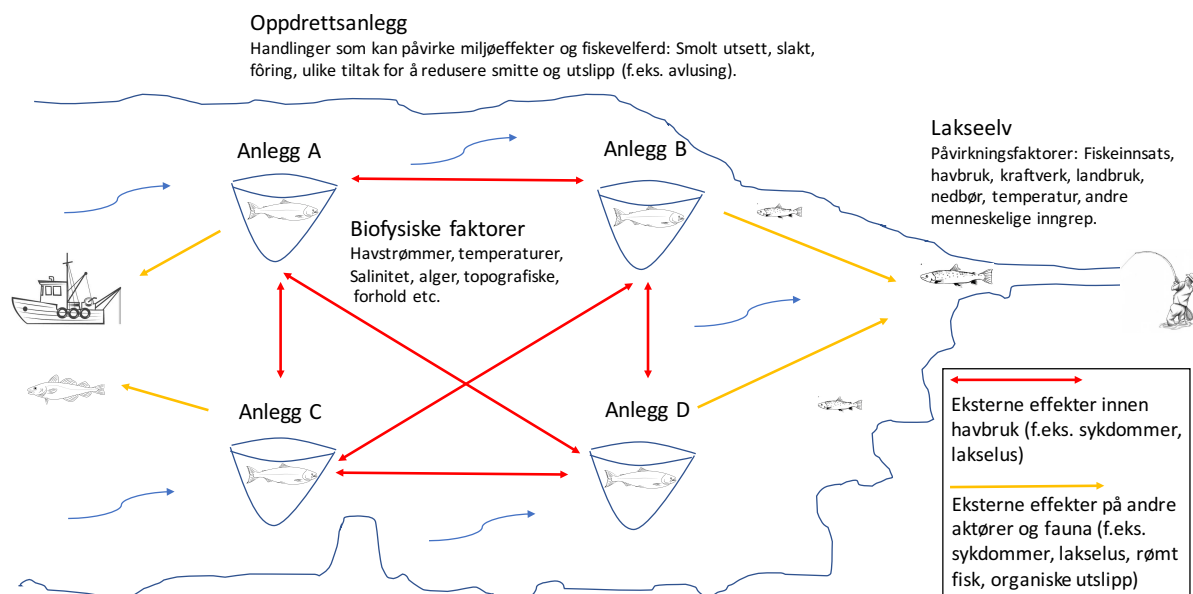
3.3.2. Havbruksnæringens initiativer

Bærekraft er i økende grad en viktig driver for selskapene selv. Flere og flere oppdrettere er tydelig på at de ønsker å produsere på en mer bærekraftig måte. Havbruksnæringens fellesorganisasjon Sjømat Norge har utarbeidet visjoner for fremtidens havbruk forankret i FNs bærekraftsmål («Sjømat 2030»). Det samme har Norsk Industri som representerer verdens største oppdretter, MOWI («Veikart for havbruksnæringen»). De største norske oppdrettsselskapene som Grieg, Mowi, Cermaq, og Salmar, i tillegg til den globale lakseoppdrettsorganisasjonen Global Salmon Initiative (GSI), utarbeider egne bærekraftsrapporter. Flere leverandører som f.eks. Skretting og BioMar gjør det samme. Et økende antall selskaper blir sertifisert av Aquaculture Stewardship Council (ASC). Det er grunn til å tro at investorer i økende grad blir opptatt av bærekraft, og har begynt å legge vekt på såkalte ESG (Environment, Social and Governance) faktorer i sine investeringsbeslutninger.

3.3.3. Negative eksterne effekter

Dersom oppdrettsanlegg ikke hadde noen effekt på omgivelsene ville mye av rasjonale for regulering av produksjonen falt bort. Hovedgrunnen til å regulere produksjonen til et havbruksselskap er at det påfører negative eksterne effekter i form av smitte og utslipp på andre aktører som det ikke internaliserer i sitt eget bedriftsøkonomiske regnskap og egne handlinger. Ulike typer eksterne effekter er illustrert i figur 3.2. Andre aktører kan her være andre oppdrettsbedrifter, bedrifter i andre næringer, og husholdninger. Den negative eksterne effekten vil for andre bedrifter være redusert lønnsomhet og for husholdninger redusert velferd eller livskvalitet, som i prinsippet kan måles i kroner.

Produksjonen av oppdrettslaks på en lokalitet kan, via smittestoffer, lakselus, rømt laks m.m., være en mulig kilde til en negativ ekstern effekt for andre oppdrettsanlegg og lakseelver. Men det er viktig å presisere at det ikke er produksjonen i seg selv som er den negative eksterne effekten. Et selskap kan i prinsippet - gjennom teknologiske valg og tiltak i driften – redusere negative eksterne effekter for et gitt produksjonsvolum.



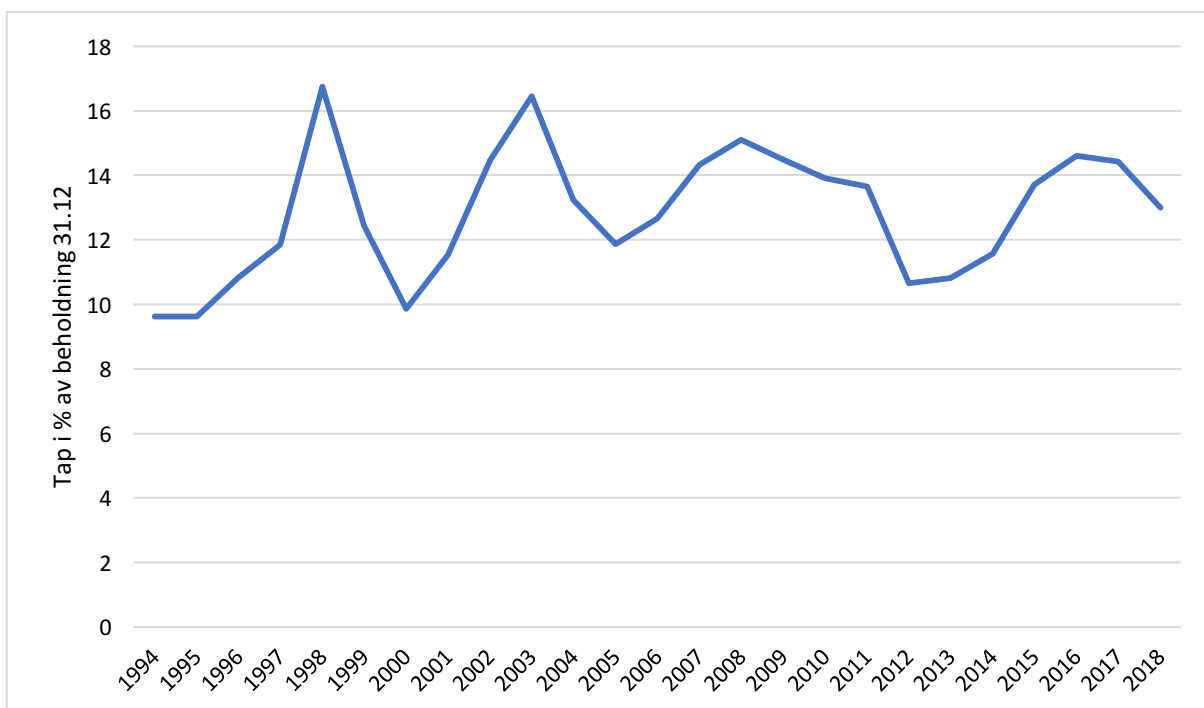
Figur 3.2. Påvirkninger på det akvatiske miljøet, fiskevelferd og andre økonomiske aktører

3.3.4. Utviklingstrekk i norsk laksenæring

I dag peker forskere og politikere på flere områder hvor havbruksnæringen bør redusere sitt fotavtrykk, og som vil være viktig for tillatelsen til vekst. Tre av disse områdene er dødelighet (tap av matfisk), lus og rømming.

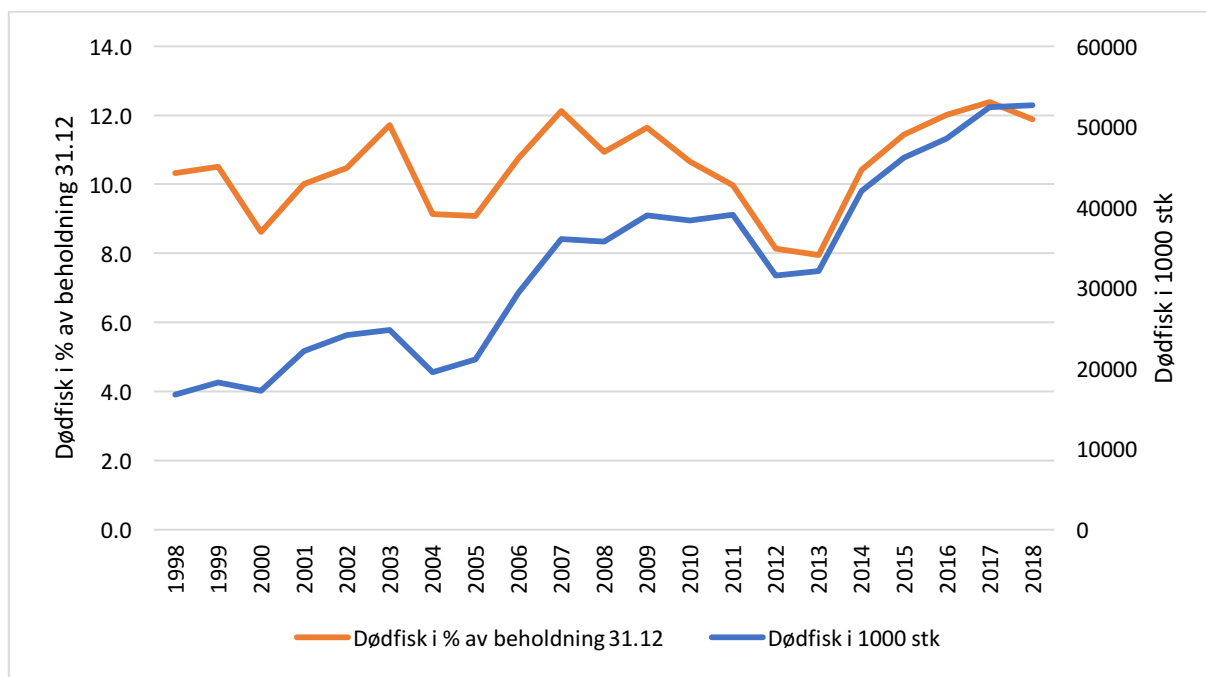
Tap av matfisk i merdene

Andelen av matfisk som går tapt har ikke vist en endring i trenden over tid. Figur 3.3 viser utviklingen i tap av matfisk som følge av død, rømming, utkast slakteri, tellefeil og andre årsaker. Vi ser at tapsraten har variert mellom 10% og 17% over tid. De senere årene har tapsraten ligget mellom 13% og 15%.



Figur 3.3. Tap av matfisk i prosent av beholdning av fisk i merdene 31. Desember.
Kilde: Fiskeridirektoratet.

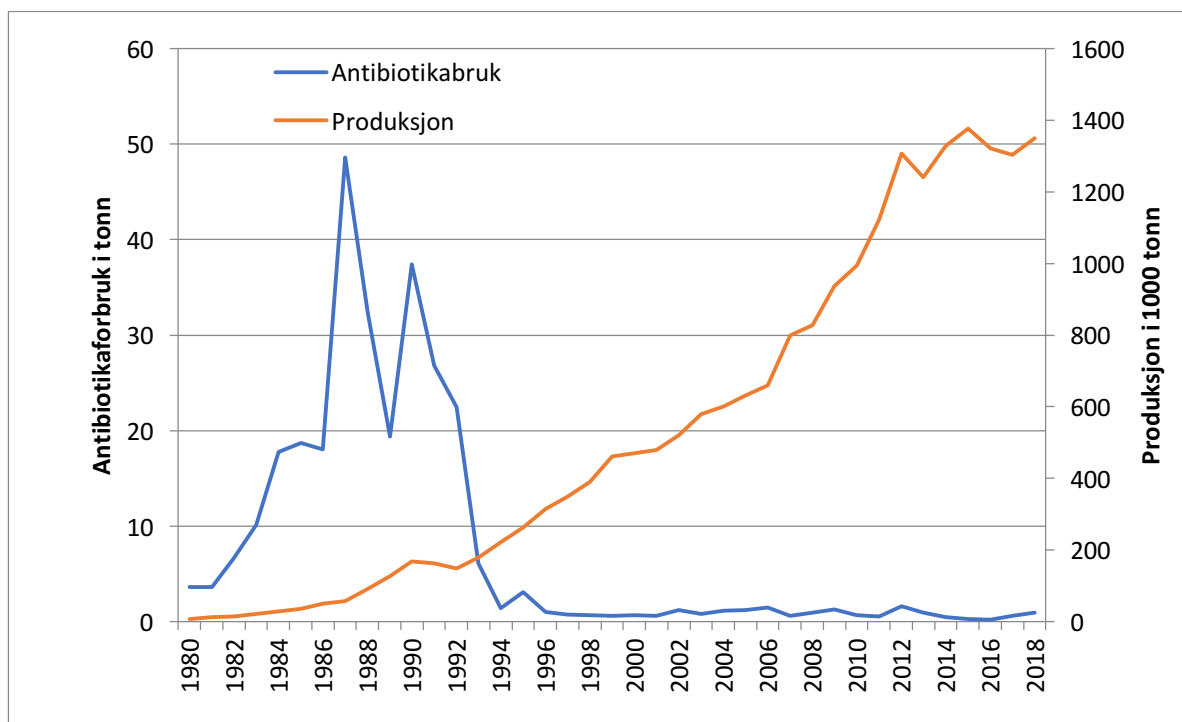
Antall og relativ andel av død fisk i merdene i matfiskoppdrett er indikatorer både på fiskevelferd og smittepress fra ulike sykdommer. Figur 3.4 viser at andelen dødfisk av beholdning 31.12 har variert mellom 8% og 12% over tid. De siste årene har andelen dødfisk ligget rundt 12%, altså i den øvre enden av det historiske intervallet, trolig mye forårsaket av økt bruk av ikke-medikamentell lusebehandling. Havbruksnæringen har et forbedringspotensiale når det gjelder å redusere smittepress og heve fiskevelferden. Med et økende utsett av fisk over tid har også antallet dødfisk økt. I 2018 døde 53 millioner individer. I tillegg settes det ut årlig omtrent 50 millioner rensefisk, som er gjenstand for veldig høy dødelighet. Både i forhold til fiskens velferd og næringens omdømme i samfunnet har næringen en utfordring.



Figur 3.4. Død fisk i antall og prosent av beholdning av fisk i merdene 31. Desember.
Kilde: Fiskeridirektoratet.

Fiskesykdommer og antibiotika

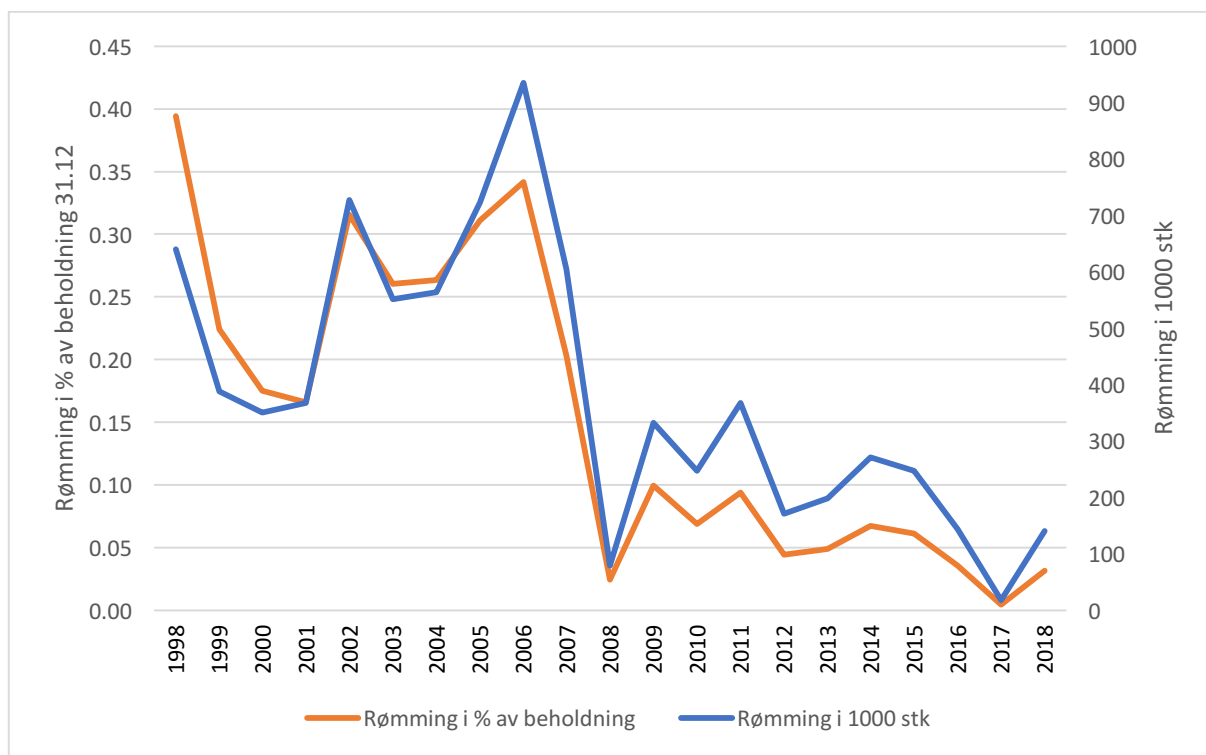
Fiskesykdommer har vært en utfordring for laksenæringen siden 1980-tallet. I oppdrett av dyr vil det alltid være smittestoffer. På 1980-tallet gav sykdommene Hitrasiken og furunkulose som store tap. Oppdretterne brukte da en nokså ”primitiv” strategi for sykdomsbekjempelse ved å pøse på med store mengder antibiotika, jfr figur 3.5. På andre halvdel av 1980-tallet kom det vaksiner på markedet som etter hvert førte til at antibiotika forbruket i lakseoppdrett falt til svært lave nivåer, også sammenlignet med landbruket. All laksefisk i oppdrett vaksineres nå mot bakteriesykdommene. Vaksinene beskytter ganske effektivt mot sykdom. De bidrar på den måten både til lave tap på grunn av bakterielle sykdommer, og et svært lavt forbruk av antibiotika. Globalt er bruk av antibiotika både for mennesker og dyr et stort problem. Norsk havbruk har et svært lavt antibiotika forbruk sammenlignet med andre sektorer som oppdretter dyr på land, inklusive norsk landbruk.



Figur 3.5. Bruk av antibiotika og produksjon av laks og ørret. Kilde: Fiskeridirektoratet.

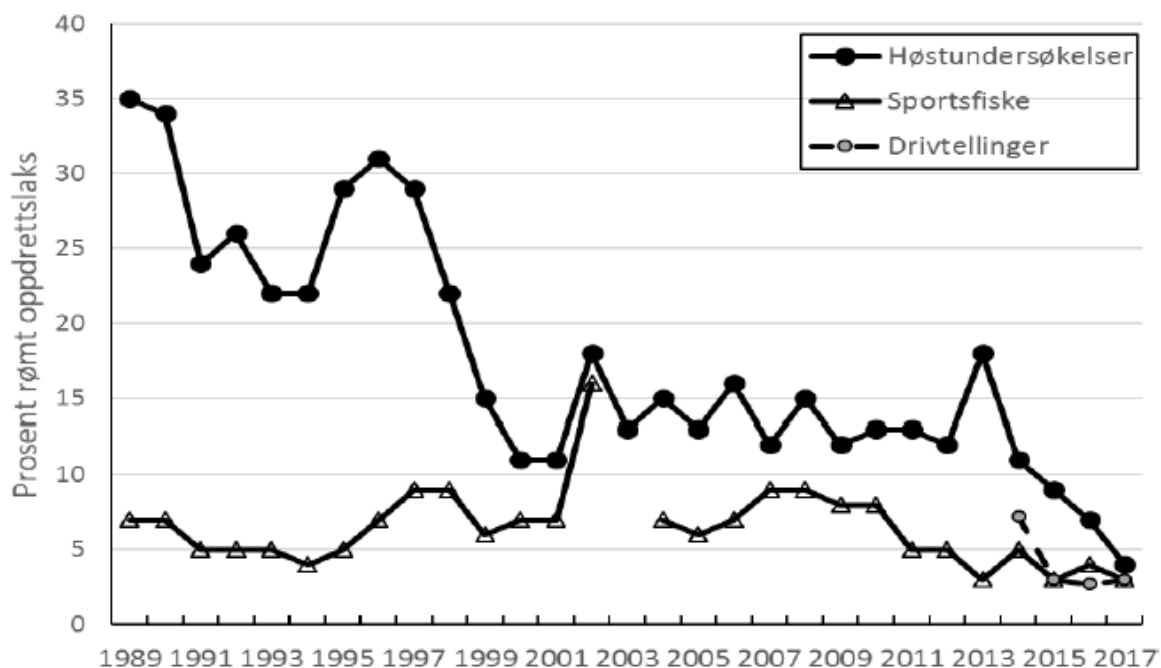
Rømming av laksefisk

Rømming av matfisk er ikke ønskelig fordi det kan påvirke det genetiske materialet og overlevelsen til vill laksefisk, og dermed potensielt redusere størrelsen av ville laksebestander. Figur 3.6 viser at over tid har rømming falt betraktelig både i absolutte antall og som prosent av beholdningen av levende fisk i merdene. I 2018 var antallet fisk som rømte bare 14% av 2006, da det rømte over 900 tusen fisk. Dette kan delvis forklares med innføring av NYTEK forskriften som setter tekniske standarder for havbruksanlegg, samt forbedringer i teknologi og driftsrutiner ut over dette.



Figur 3.6. Rømming av matfisk i antall og prosent av beholdning av fisk i merdene 31. Desember. Kilde: Fiskeridirektoratet.

Redusert omfang av rømming gjenspeiles også i en betydelig nedgang i andel oppdrettslaks som vandrer opp i lakseelvene, som dokumentert i tellinger presentert av Vitenskapelig Råd for Lakseforvaltning. Figur 3.7 viser en nedadgående trend i omfanget av rømt oppdrettslaks i norske elver de siste 30 årene.

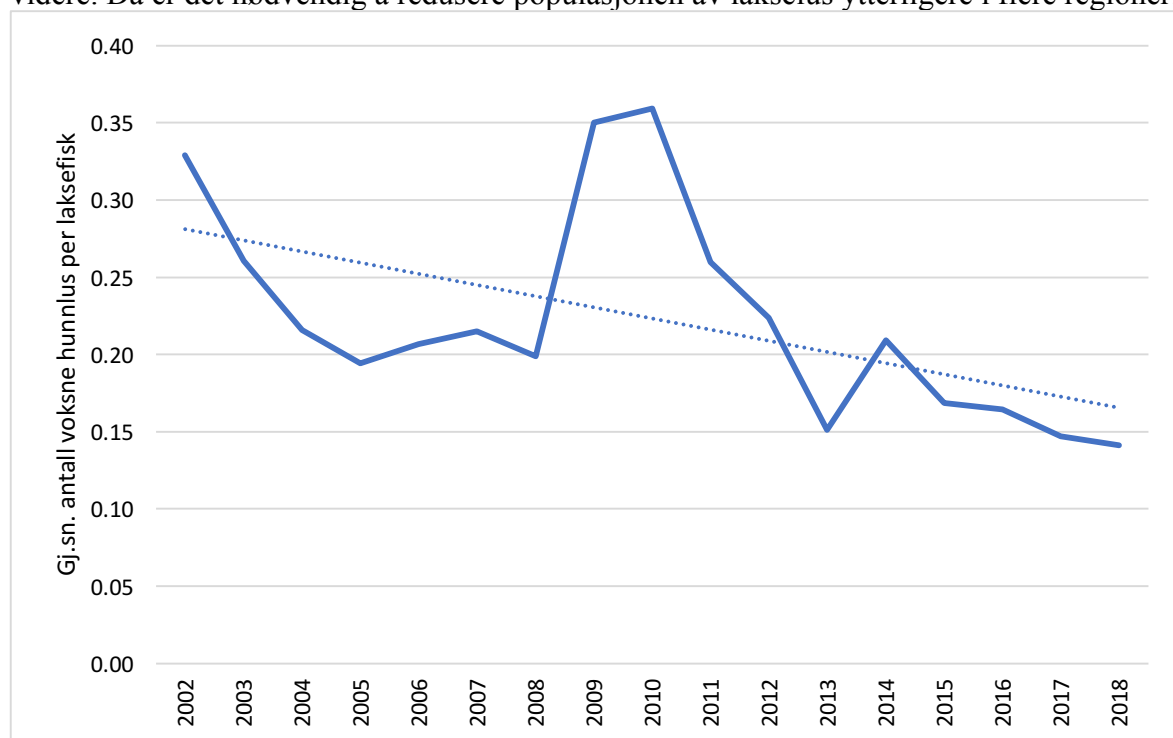


Figur 3.7. Innslaget av rømt oppdrettslaks i prøver fra sportsfiske og fiske like før gyting om høsten i perioden 1989-2017. Kilde: Vitenskapelig Råd for Lakseforvaltning.

Lakselus

De senere årene har det vært mye fokus på forekomsten av lakselus i havbruk. Laksefisk er verter for lakselus, som er en parasitt. Lakselus kan føre til økt dødelighet, redusert tilvekst og lavere fiskevelferd hos både oppdrettet og vill laksefisk. Den kan gi økonomiske tap for lakseoppdrett, og i dag beregnes kostnadene for lakselus i norsk havbruk til over fem milliarder kroner (Iversen et al, 2017). Lakselus representerer også en trussel for bestandene av vill laksefisk. Det er spesielt når smolt, altså ung laksefisk, vandrer fra vassdrag gjennom kystsonen og ut i havet at den er sårbar for lakselus.

Figur 3.8. viser utviklingen i gjennomsnittlig antall voksne hunnlus per laksefisk i havbruk. Vi ser av trendlinjen at det er en nedadgående trend i konsentrasjonen av lakselus per laksefisk i havbruk. Samtidig har produksjonen av laks vokst, og ambisjonen er å vokse videre. Da er det nødvendig å redusere populasjonen av lakselus ytterligere i flere regioner.

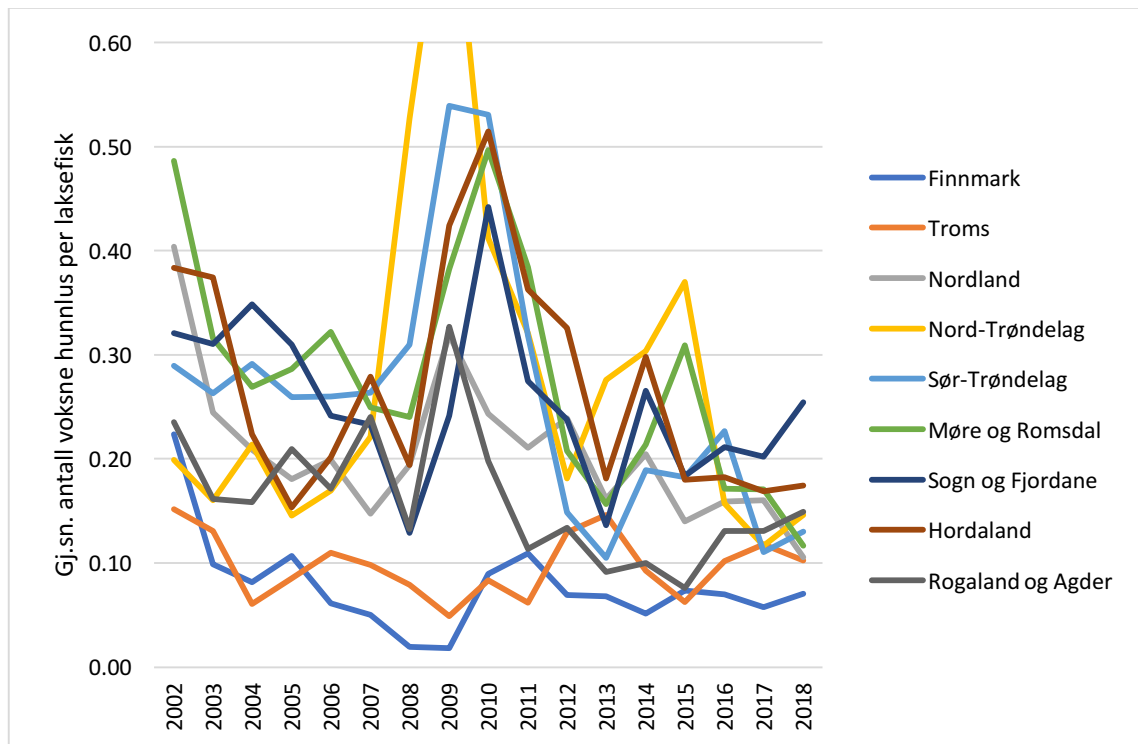


Figur 3.8. Gjennomsnittlig antall voksne hunnlus per laksefisk i havbruk. Kilde: www.lusedata.no.

Figur 3.9 viser at konsentrasjonen av lakselus varierer mye mellom fylkene langs kysten. Konsentrasjonen har over tid vært høyest på Vestlandet og i Midt-Norge, og betraktelig lavere i de to nordligste fylkene. Lakselus var begrunnelsen for innføring av 13 produksjonsområder i 2017 med et tilhørende trafikkløssystem. Dette ble innført for å regulere regional produksjon med basis i modellert påvirkning på vill laksefisk via lakselus. Dersom et område får grønn status kan produksjonen av oppdrettslaks økes, får det gult kan produksjonen opprettholdes på dagens nivå, og med rødt kan myndighetene i prinsippet nedjustere produksjonen. Det er mye debatt om dette systemet, bl.a. om kunnskapsgrunnlaget og modellene for å fastsette status.

Det er behov for forskning for bedre å forstå sammenhenger mellom populasjoner av lakselus og påvirkning på vill laksefisk. I neste omgang er det behov for flere typer innovasjoner for å redusere den faktiske påvirkningen på vill laksefisk, og for å øke velferden til oppdrettslaks. Det blir investert store beløp i innovasjoner som skal bidra til reduksjon i lakselus

populasjonene langs kysten. De siste 10 årene har investeringsnivået i havbruk økt 4-5 ganger, mye drevet av biologiske utfordringer som lakselus (Blomgren m.fl., 2019).



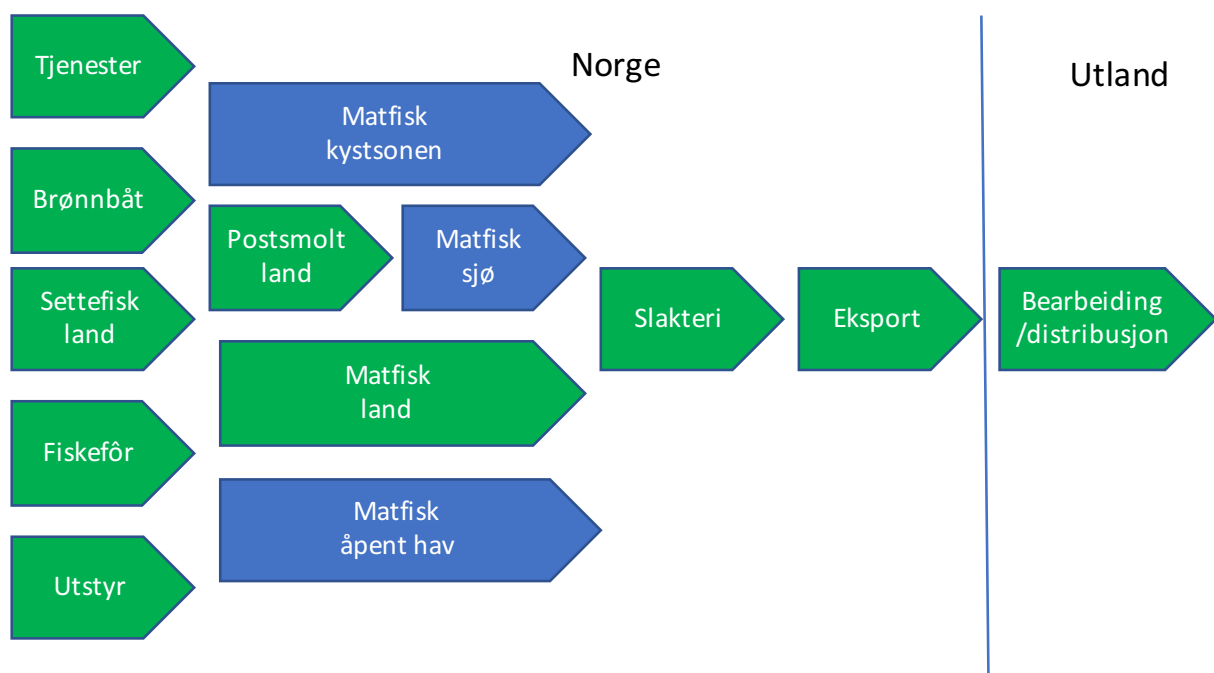
Figur 3.9. Gjennomsnittlig antall voksne hunn lus per laksefisk i havbruk, fordelt på fylker. Kilde: lusedata.no.

4. Verdikjeden til norsk havbruksnæring:

I dette kapitlet presenterer vi verdikjeden for havbruk og går nærmere inn på de enkelte ledd. Vi fokuserer spesielt på matfisk leddet i verdikjeden

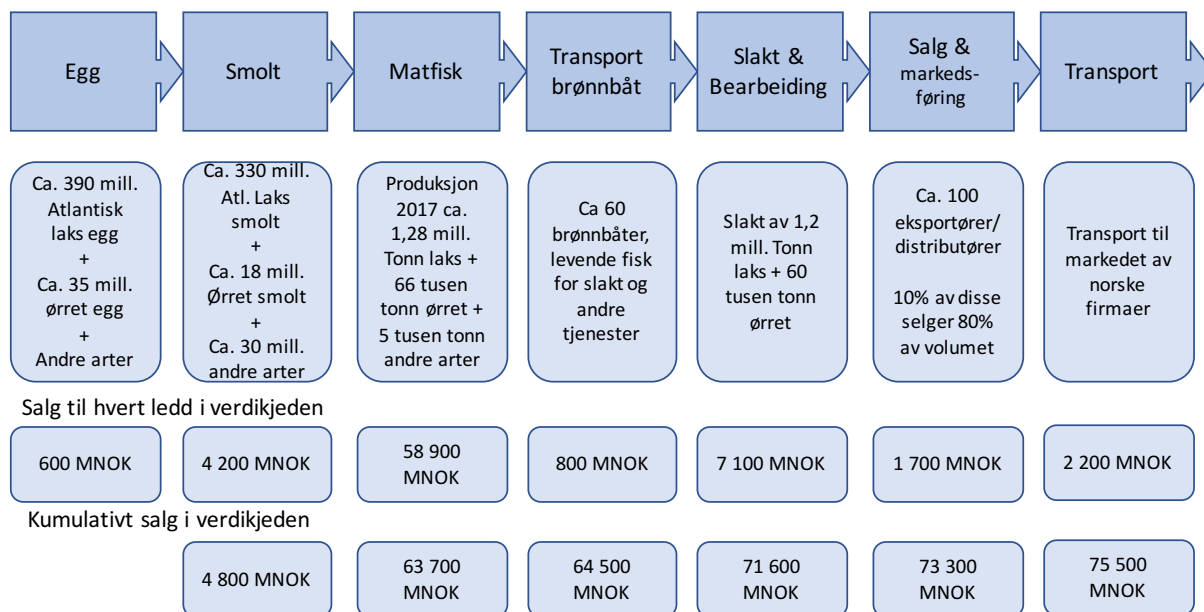
4.1. Ledd i verdikjeden

Sjømatnæringen deles vanligvis i to sektorer, havbruk og fangst, som hver har sin egen verdikjede som består av leverandører, produksjon/fangst, bearbeiding og handel (grossist/salg). Figur 4.1 viser ledd i verdikjeden for havbruk, hvor vi også har inkludert matfiskproduksjon på land og matfiskproduksjon i åpent hav. Den dominerende lokasjonen i dag er matfiskproduksjon i kystsonen, altså i mer skjermede fjorder og kyststrøk. Det må forventes at kystsonen oppdrett med åpne merder vil dominere også inn i framtiden. Åpne merder i kystsonen er en svært effektiv måte å utnytte gavene fra naturen i produksjonen av laksefisk.



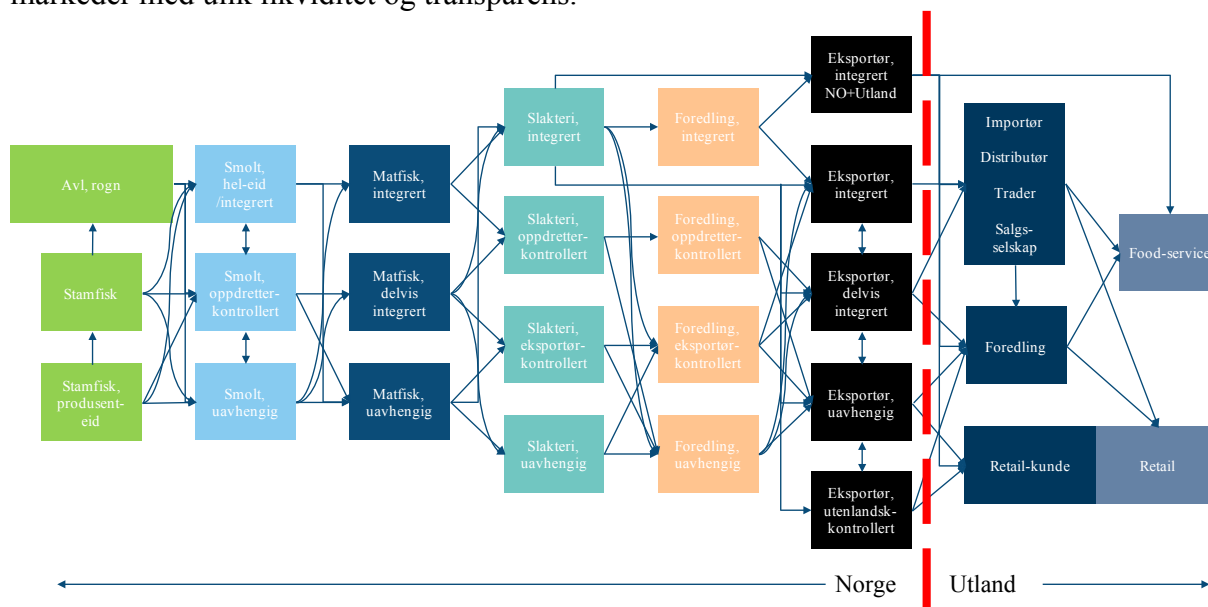
Figur 4.1. Verdikjeden for laksefisk

Figur 4.2 viser ulike ledd i verdikjeden, med fokus på laksen i ulike stadier. Her er altså ikke fôrprodusenter, utstysleverandører og andre leverandører med. Vi skal komme nærmere inn på disse senere.



Figur 4.2. Ledd og salgsverdi i verdikjeden for laksefisk i Norge (Kilde: Kontali)

Det er flere mulige måter å organisere verdikjeden for produksjon og distribusjon av laks. Figur 4.3 viser verdikjeden for havbruk, og illustrerer alternative organiseringsformer og eierskap langs kjeden. Pilene viser leveranser av laksefisk i ulike stadier og produktformer mellom ledd i verdikjeden. Den omfatter ikke laksefôr, brønnbåttjenester o.a. innsatsvarer som ville gjort figuren enda mer komplisert. Det pilene viser er at det er svært mange mulige veier for laksefisk og lakseprodukter fra smolt til ferdig produkt. Figuren viser også at det er store muligheter for å variere mellom leveranser internt i integrerte verdikjeder og leveranser i markeder med ulik likviditet og transparens.



Figur 4.3. Ulike organiseringsformer og kanaler i verdikjeden for laksefisk (Kilde: Kontali)

4.2. Verdiskapingen i verdikjeden for havbruk

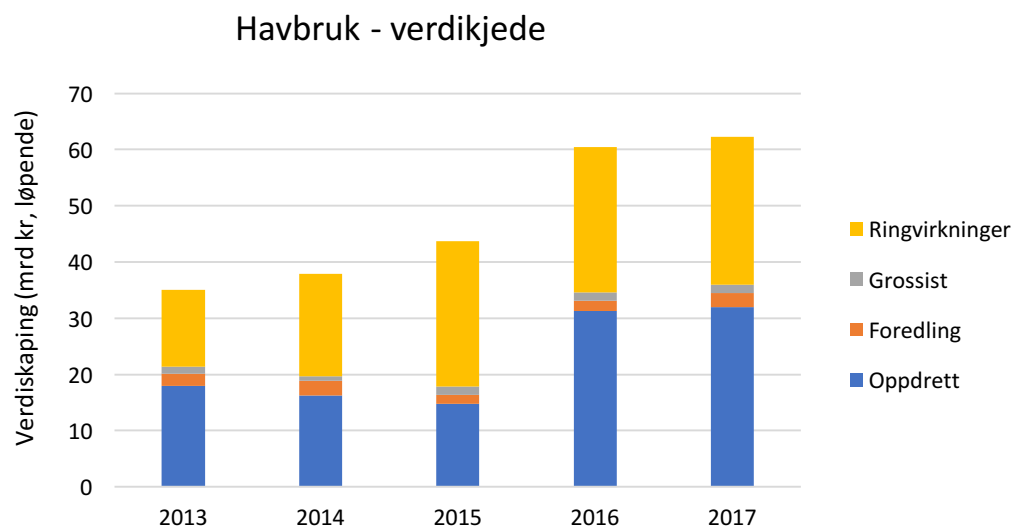
Vi skal nå se nærmere på utviklingen i verdiskaping i havbruk. Verdiskaping (eller bruttoproduktet) er salgsinntekt minus kjøp av varer og tjenester. Verdiskapingen fordeles

mellom eiere i form av kapitalinntekter (overskudd), sysselsatte i form av lønn og offentlig sektor i form av skatter og avgifter.

4.2.1. Verdiskaping med ringvirkninger

Den totale verdiskapingen i sjømatnæringene nærmer seg 100 milliarder. I 2017 ble det skapt verdier for nesten 94 milliarder kroner med 58 000 årsverk (Sintef, 2018). I følge Sintef sin analyse har verdiskapingen i sjømat økt betydelig de siste årene.

Verdiskapingen i havbruk har nesten doblet seg mellom 2013 og 2017 (Figur 4.4), til tross for at produksjonsvolumene har stagnert. I havbruk kommer mesteparten av den økte verdiskapingen som følge av økte salgspriser og lønnsomhet i matfiskleddet. I tillegg viser figuren under at ringvirkningene fra havbruksvirksomhet har økt betydelig. Med andre ord, oppdrettsaktiviteten har ført til økt verdiskaping bl.a. i leverandørleddet. Dette er spesielt tydelig for årene 2015-2017, og trolig også 2018. Økte produksjonskostnader og betydelige investeringer kjennetegner de siste 4-5 årene i havbruk. Dette har gitt betydelige ringvirkninger i verdikjeden til havbruk.



Figur 4.4. Verdiskaping i verdikjeden til havbruk. Løpende milliarder kroner. Kilde: Sintef (2018). Basert på tall fra SSB.

Verdikjeden til havbruk skapte verdier for 62.3 milliarder i 2017. Matfisk- og settefisk leddet sto for omtrent halvparten av verdiskapingen og ringvirkninger 42 prosent.

Verdiskapingen fra eksportleddet var marginalt. Den lave verdiskapingen i fiskeforedlingsleddet viser at det er et stort potensiale for økt verdiskaping i havbruk. I dag videreforedles kun 20% av laksen. Økt videreforedling vil gi flere arbeidsplasser. Videre vil mer videreforedling sørge for økt tilgang av restråstoff i Norge. Økt utnyttelse av restråstoff vil øke i betydning for fremtidens sjømatnæring.

Tabell 4.1 viser at hver krone i verdiskaping fra kjernevirksomheten (matfisk og settefisk) gir 80 øre i ringvirkninger. Totalt i verdikjeden fører hver krone i verdiskaping i matfisk og settefisk til nesten én krone verdi skapt i resten av verdikjeden.

Tabell 4.1. Verdiskaping i verdikjeden til havbruk i 2017 i milliarder kroner og per krone verdiskaping i havbruk. Kilde: Sintef (2018).

	Verdiskaping (2017 mrd. kroner)	Andel av verdiskaping	Verdiskaping i verdikjeden per krone skapt i havbruk
Havbruk	31.98	51%	1.00
Fiskeforedling	2.48	4%	0.08
Eksport/handelsledd	1.54	2%	0.05
Ringvirkninger i andre næringer	26.30	42%	0.82
Totalt	62.30		

Figur 4.5. viser relativ andel av de ti viktigste næringssektorene med ringvirkningseffekter fra norsk havbruk.



Figur 4.5. Relativ andel av de ti viktigste næringssektorene med ringvirkningseffekter fra norsk havbruk. Kilde: Sintef (2018).

4.2.2. Skatteinntekter fra verdikjeden for havbruksnæringen

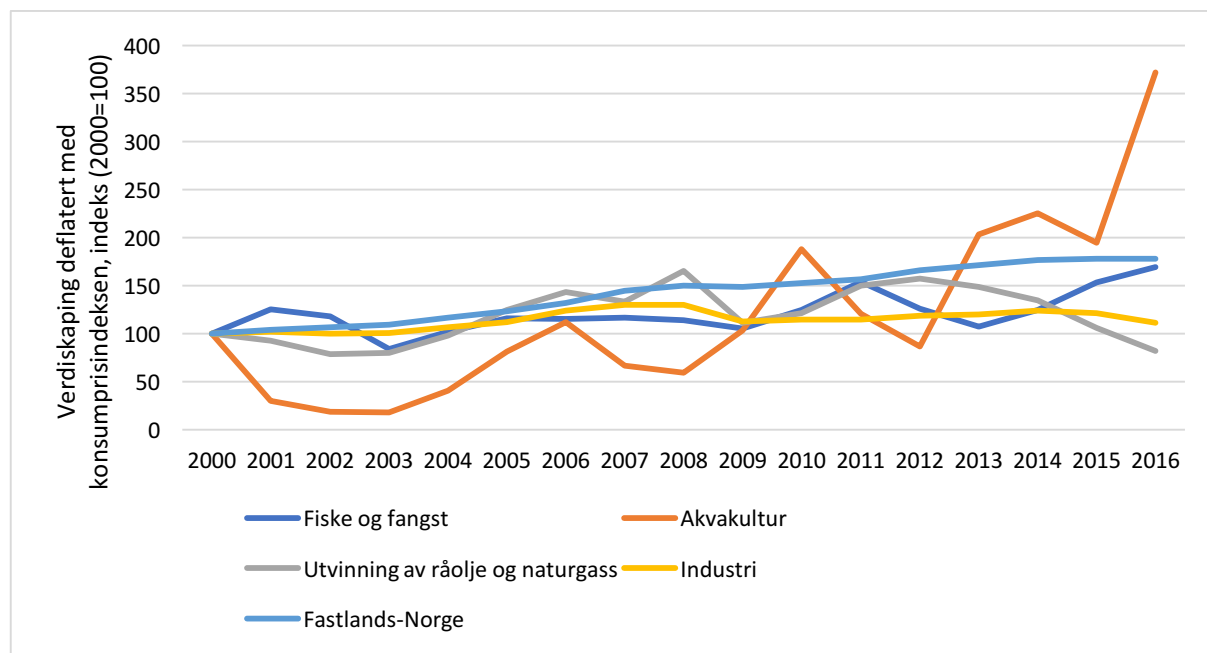
Det samlede skattebidraget fra verdikjeden i havbruk ligger på rundt 15.4 milliarder, fordelt på 3.2 milliarder i personskatt og 12.2 milliarder i selskapsskatt (Tabell 4.2). Som det fremgår av tabellen er skatteinntektene fra leverandørene nesten like stort som fra kjerneaktiviteten.

Tabell 4.2. Skattebidrag fra havbruksnæringen (kjernevirksomhet og leverandører) i 2017 (milliarder kroner). Kilde: Sintef (2018).

	Kjerneaktivitet	Leverandører
Personsskatt	1.1	2.1
Selskapsskatt	7.1	5.1
Samlede skattebidrag	8.2	7.2

4.2.3. Formidabel utvikling sammenlignet med andre næringer

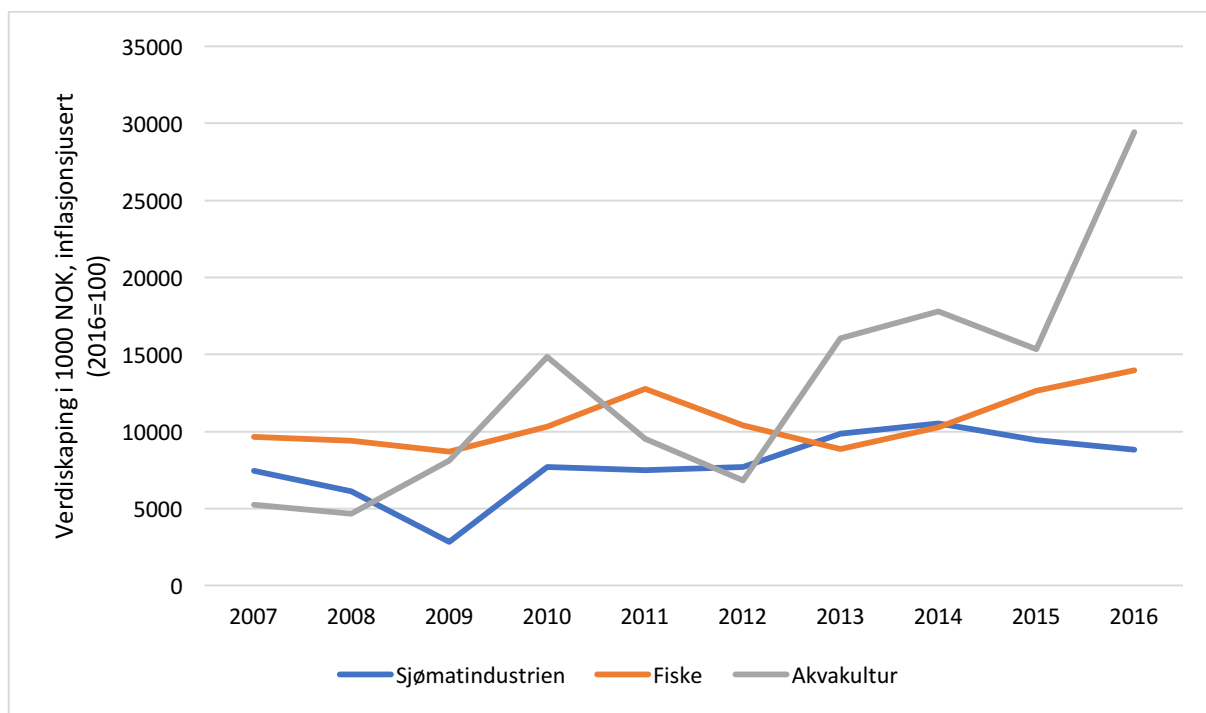
Havbruksnæringen har hatt en formidabel utvikling i verdiskapingen de senere årene sammenlignet med andre næringer. Dette er vist i figur 4.6, hvor "akvakultur" representerer verdiskaping i oppdrettsproduksjon av laksefisk på land og i sjø, altså ikke hele verdikjeden. Vi ser at fram til 2012 var utviklingen i akvakultur på linje med andre næringer, men mer volatil, hovedsakelig drevet av store svingninger i laksepriser. Fra 2012 har havbruk tatt av, og i 2016 hadde verdiskapingen økt med 270% i forhold til 2000. Til sammenligning var verdiskapingen i fastlandsøkonomien bare 80% høyere. Utvinning av råolje hadde falt med 20%.



Figur 4.6. Verdiskaping til ulike sektorer og hele fastlandsøkonomien. Indeks basert på inflasjonsjusterte tall. Kilde: SSB.

4.2.4. Havbruk har størst vekst internt i sjømatnæringen

Internt i sjømatnæringen er det akvakultur som har hatt den klart største veksten, som vist i figur 4.7. I 2007 var verdiskapingen i akvakultur mindre enn i fiskeriene og sjømatindustrien (fiskeindustrien). Men i 2016 hadde akvakultur løpt fra de to andre sektorene. Akvakultur hadde en verdiskaping på 29 milliarder kroner, mot 14 mrd. kroner i fiskeri og 9 mrd. kroner i sjømatindustrien.



Figur 4.7. Verdiskaping til ulike deler av sjømatnæringen. Inflasjonsjusterte tall. Kilde: SSB.

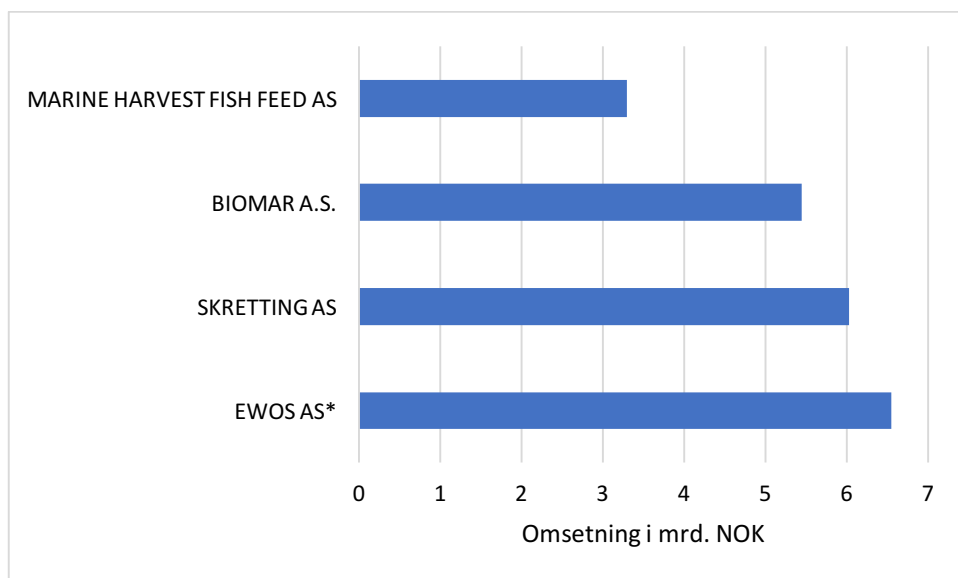
4.3. Struktur i ledd i verdikjeden

I det følgende skal vi analysere strukturen i noen ledd i verdikjeden for havbruk, slik den ble framstilt i tidligere figurer i begynnelsen av kapitlet. Vi kommer senere tilbake til matfisk og noen leverandørnæringer.

4.3.1 Fôr

Fôrleveranser til norsk lakseoppdrett har historisk vært dominert av tre aktører: Biomar, EWOS, og Skretting. EWOS var heleid av oppdretteren Cermaq fram til 2013, da Altor og Bain Capital kjøpte opp førselskapet. Fôrsegmentet gikk da fra å ha 1/3 selskaper som var helintegrert av oppdretter, til å være 100% uavhengig. I tillegg til disse store, selger Europharma og færøyske Havsbrun fôr til laksenæringa i Norge.

Bransjen har vært kjennetegnet av tøff konkurranse og lave marginer for de uavhengige fôrprodusentene. Dette bildet forsterket seg i oktober 2014, da Marine Harvest (nå Mowi) etablerte egen fôrproduksjon gjennom Marine Harvest Fish Feed. Dermed falt den største kjøperen ut fra etterspørselssiden, noe som skviset fôrprodusentene enda mer, spesielt Skretting som mistet en stor kunde.

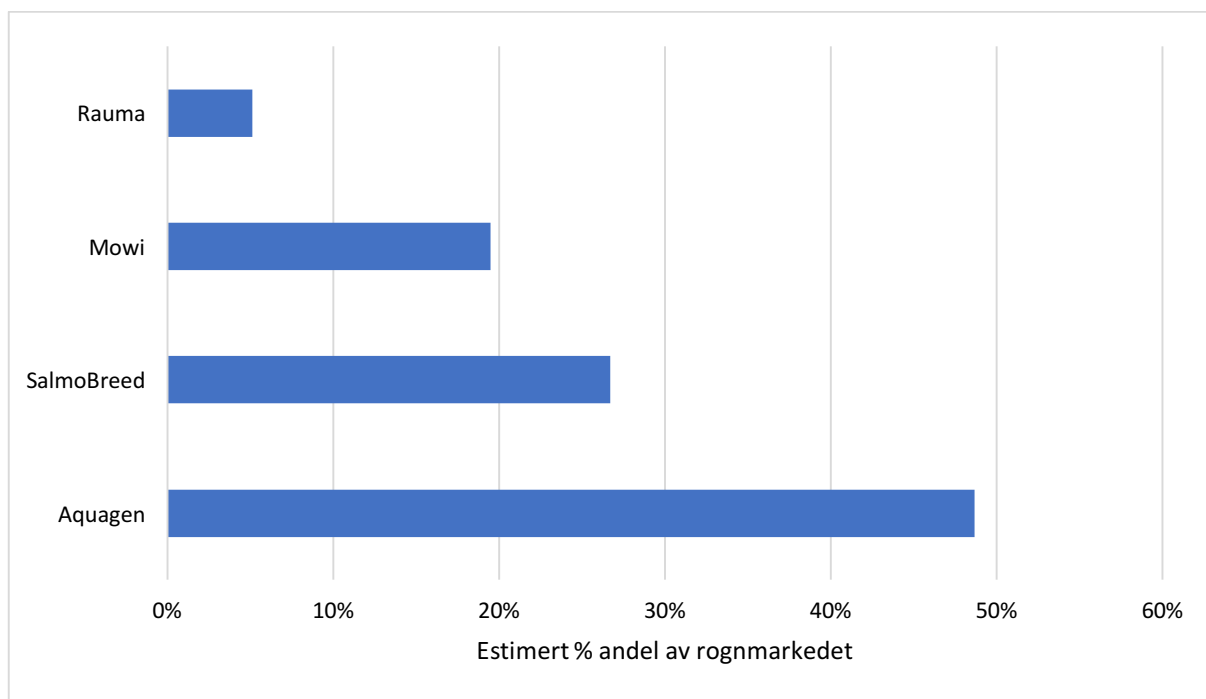


Figur 4.8. Omsetning til førselskapene i 2017

I dag ser vi et landskap der tre aktører er uavhengige, mens Mowi Fish Feed står for mesteparten av fôret som brukes i Norge. Mowi sto for 21% av slaktevolumet av laksefisk i Norge i 2018. Med nesten full selvforsyning av fôr i Mowi i Norge, snakker vi om en oppdretter-eid andel på rundt 20% i førleddet. Ser man på andel av omsetning I 2017, utgjorde oppdretter-eid andel (Mowi) 15% av segmentet.

4.3.2. Stamfisk/avl

I stamfisk er 78% av totalkapasiteten majoritets-eid av oppdrettere. Aquagen utgjør den største uavhengige aktøren. Når det gjelder rognsalg, er Aquagen den dominerende i Norge. Aquagen er eid av tyske EW Group, som er et strategisk holdingsselskap som har en omfattende internasjonal virksomhet innenfor forretningsområdene genetikk, farmasi og ernæring, hovedsakelig knyttet til den globale landbruks- og havbruksnæringen. SalmoBreed eies av britiske Benchmark Holdings, og tilhører divisjonen Benchmark Genetics, som i dag består av selskaper som leverer ulike produkter og tjenester innenfor avl og genetikk. Både Aquagen og SalmoBreed er derfor uavhengige produsenter som ikke er majoritets-eid av oppdrettere. Disse to representerer en estimert andel av solgte rognkorn i Norge på 75%, det vil si at den resterende delen på 25% er oppdretter-kontrollert (Mowi og Salmar).



Figur 4.9. Estimert andel av rognmarkedet for oppdrettet laksefisk i Norge (Kilde: Kontali)

4.3.3. Smoltproduksjon

I Norge er det ca. 165 aktive lokasjoner eller anlegg som produserer settefisk til bruk i matfiskproduksjon av laks og ørret. De ulike lokasjonene drives av ulike selskap, hvor størrelse, eierstruktur og tilknytning varierer. Noen selskap eier og driver f.eks. kun én lokasjon, mens i andre enden er fullintegrerte selskap mellom settefisk og matfisk, hvor den største aktøren – Mowi - innehar tillatelse og drift på 27 ulike settefisk-lokaliteter.

Vurderingen om en produsent er integrert eller uavhengig kan defineres på ulike måter. Som basis har vi forutsatt at integrerte smoltprodusenter er anlegg som er integrert eller del av det AS som driver matfiskoppdrett, eller er et selskap som er majoritets-eid av et oppdretts-selskap med matfiskkonsesjoner. Det betyr at en produsent her regnes som uavhengig, selv om flere matfisk-selskaper samlet har aksjemajoritet, så lenge ikke en enkelt matfiskaktør har majoritetseierskap. Med denne fordelingsmetoden stod de uavhengige selskapene for 23 – 24 % av faktiske smoltleveranser (målt i antall individer) i 2018.

Vi anslår at av de ca. 165 smoltanleggene totalt, så er knappe 40 lokasjoner drevet av til sammen 34-35 uavhengige smoltprodusenter, eller smoltgrupperinger. De resterende ca. 125 anleggene, er integrert i ca. 35 matfiskselskaper eller matfiskgrupperinger.

Flere av de smoltanleggene som ved metoden over blir definert som uavhengig, er hel- eller majoritets-eid av «matfiskselskaper», dvs. ingen har majoritet, men smoltanleggene er «matfiskkontrollert». Dersom dette blir brukt som kriterium, vil antall anlegg og andel av smoltleveransene, falle til 27-28 anlegg, og ca. 12 % av leveransene. Antall integrerte anlegg, og andel av integrerte leveranser vil da øke til ca. 135 – 140 anlegg, og 87- 88 % av antall produserte smolt i 2018.

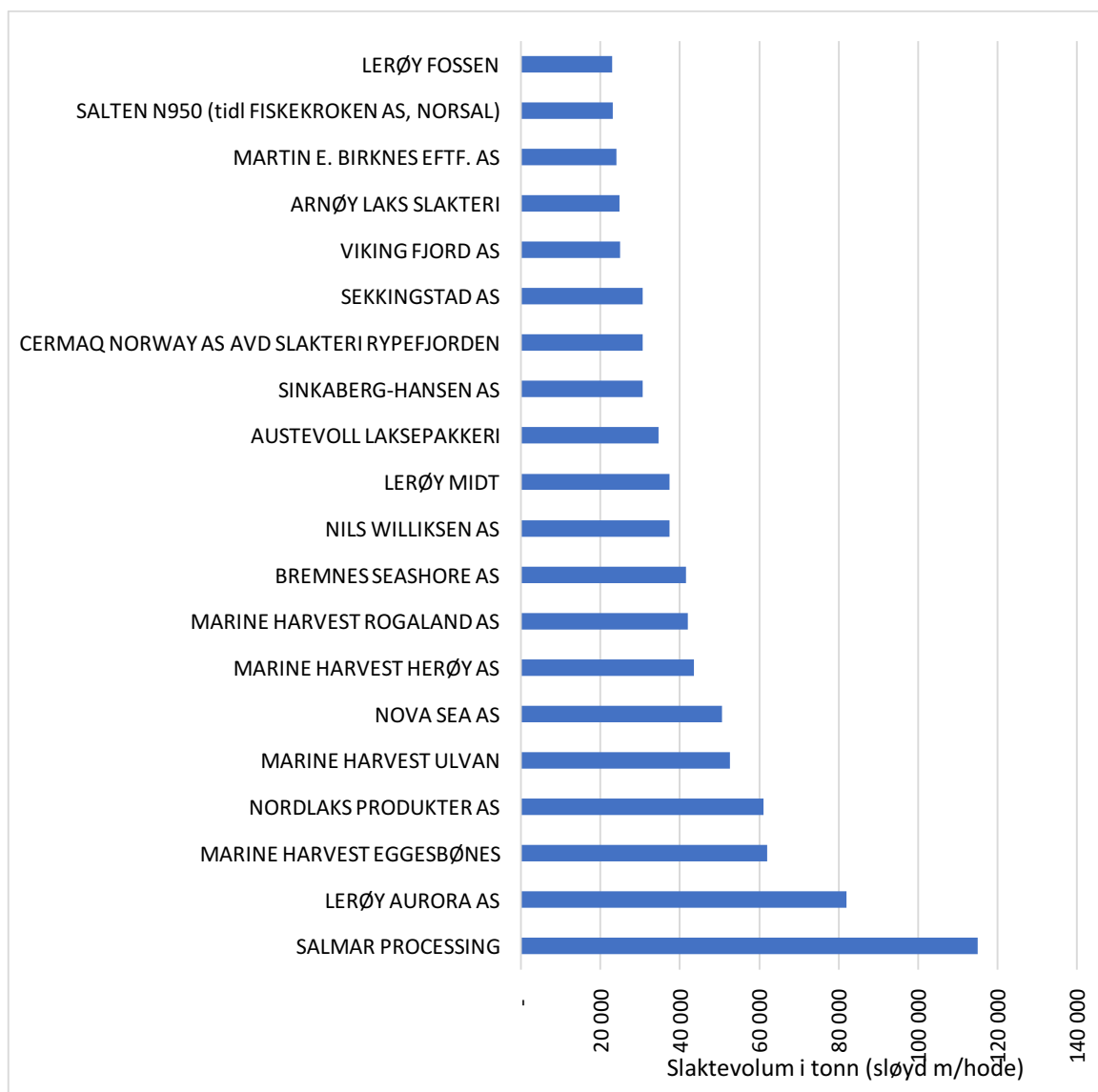
Samtidig, vil en del integrerte selskapene også selge deler av produksjonen i det frie markedet, både blant større matfisk-selskaper, og kanskje spesielt i noen grupperinger som har matfiskproduksjon, men hvor smoltproduksjonen er større enn behovet til det integrerte matfisk-leddet. Tar man hensyn til dette, vil andelen smolt som omsettes utenfor integrerte kanaler øke, fra 23-24% til noe over 25 % ved den første definisjonen, og opp til ca. 15 %, dersom en tar utgangspunkt i andelen på 12 % levert av «ikke oppdretter-eide» anlegg.

4.3.4. Slakteri

Nærmere 50 slakterier utgjør slaktekapasiteten i Norge. De aller fleste av disse er kontrollert av oppdrettere; estimert andel av slaktevolumet i 2017 som er majoritets-eid av oppdretter er 91%.

Figur 4.10 viser de største lakseslakteriene. Største slakteri (Salmars Innovamar) står for omtrent 10% av totalt volum, det vil si mer enn 100 000 tonn (sløyd vekt) årlig. Salmars anlegg på Frøya slakter også for andre aktører, men mesteparten er egne volumer. Trenden er at de største oppdretterne er helintegrerte med egne slakterier, noe gir en høy integrasjonsgrad i dette leddet.

De 10% største slakteriene representerte over 50% av slaktevolumet i 2017, og de 20 største stod for over 75% av volumet.



Figur 4.10. De 20 største lakseslakteriene i 2017 (Kilde: Kontali)

4.3.5. Videreforedling

Av det totale slaktevolumet av laks og ørret i Norge i 2018 på 1 186 000 tonn (sløyd vekt), gikk 245 000 tonn til videreforedling, tilsvarende en andel på 21%. Volumene til videreforedling har ligget stabilt i overkant av 20% de seneste årene. Største aktør (Mowi) står for 29% av det totale volumet.

Innenfor videreforedling ser vi også at mesteparten av volumene er integrerte av havbruksselskaper, dog er andelen noe lavere enn for slakteri-leddet. Andelen av foredlingsvolumet som er helintegret av oppdretter, estimeres til 73%.

I tillegg har flere aktører etablert videreforedlingsaktivitet utenlands. Eksempler på dette er Mowis virksomhet i Polen og Frankrike og Lerøy Seafood i Nederland.

Slakting og filetering har vært gjennom innovasjonsprosesser som har ført til mer automatiserte innovasjonsprosesser og større skala. Det er i dag langt færre sysselsatte per

tonn slaktet volum enn for 20 år siden. Videre har antall anlegg ikke økt med økende produksjon i sjøen, men snarere sunket.

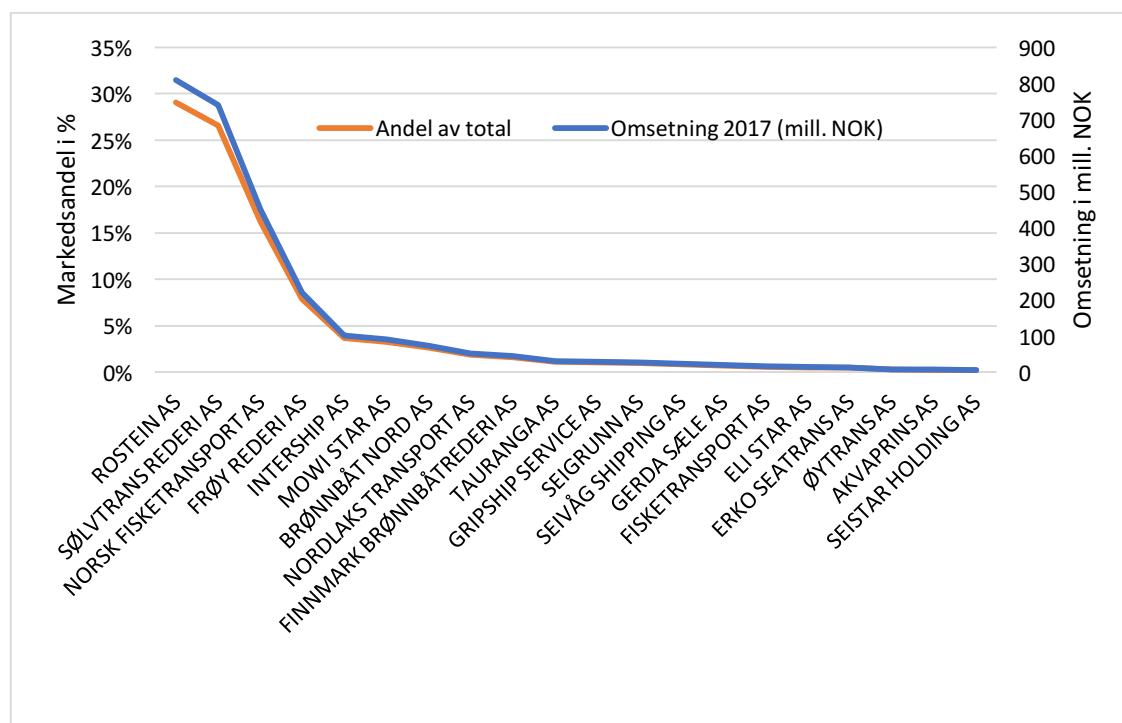
4.3.6. Salg og markedsføring

I salg og markedsføring, som primært er orientert mot eksport til andre land, ser man også høy grad av integrasjon. De største oppdretterne har integrerte salgsledd, dette gjelder eksempelvis for Mowi, Lerøy Seafood, Salmar og Mitsubishi (Cermaq). Andre produsenter er helt eller delvis integrert gjennom eierskap i salgsselskaper, f.eks. Grieg Seafoods eierskap i Ocean Quality. Man ser også mange salgsselskaper som er opprettet av en rekke produsenter som har gått sammen på eiersiden. Seaborn er et eksempel på dette. Dette gir en høy grad av integrasjon også her; 74% av volumet er majoritets-eid av oppdrettere.

Vi ser også i dette leddet at verdikjeden krysser landegrenser. Både Mowi, Lerøy Seafood og Salmar er etablert med salgsselskaper i utlandet. Ocean Quality, eid av Grieg Seafood og Bremnes Seashore, har salgsvirksomhet i Canada. 49% av eksportvolumet fra Norge er estimert andel solgt av selskaper som har foredling og/eller salg utenlands. Dette gir et ytterligere uttrykk av høy integrasjonsgrad, og ikke minst, den høye kompleksiteten som er i næringen.

4.3.7. Brønnbåt

20 norske selskaper utgjør den norske brønnbåt-flåten, der Sølvtrans, Rostein, Norsk Fisketransport og Frøy er de største aktørene, jfr. figur 4.11. Her er det en rekke uavhengige aktører, mens 26% av totalomsetning i 2017 er fra aktører som er majoritetseid av oppdrettere (f.eks. Nordlaks).



Figur 4.11. Omsetning og markedsandel til brønnbåt rederier i 2017. Kilde: Kontali.

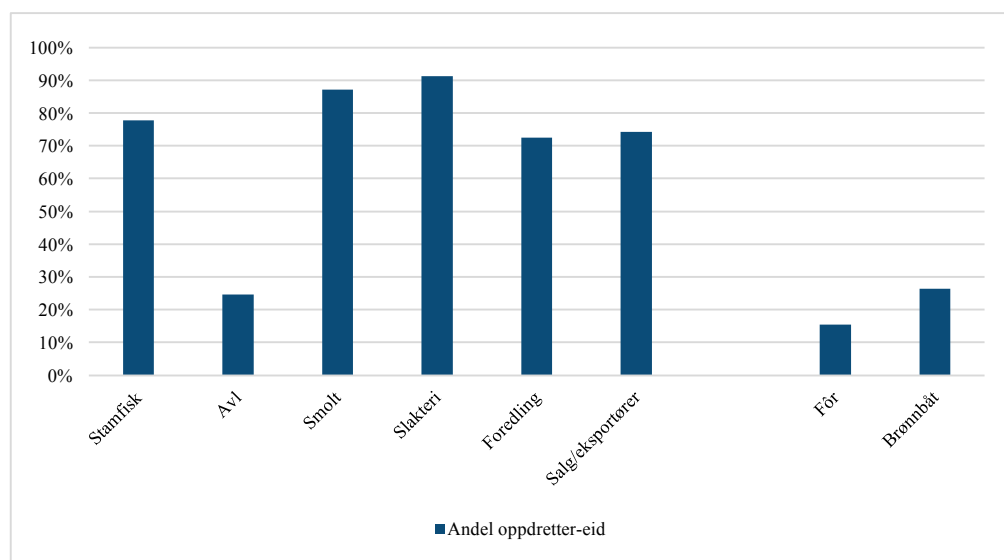
Det er relativt lave etableringsbarrierer og lett for havbruksselskaper (alene, eller i fellesskap) å bygge egne brønnbåter. Mange av disse selskapene har operasjoner utenlands, eksempelvis Norsk Fisketransport, som gjennom NTS er integrert med matfiskprodusenten Midt-Norsk Havbruk. Disse karakteristikene gir muligheter for skattetilpasning og belyser kompleksitet. I tillegg gjør brønnbåtselskapene mange flere tjenester enn å transportere fisk, f.eks. tjenester knyttet til avlusing av fisk, som har blitt stadig viktigere og representerer stadig større kostnader i matfiskproduksjon de siste årene. Dette forsterker kompleksiteten i denne delen av verdikjeden.

4.4. Store muligheter for integrasjon

Det går igjen i de fleste leddene i verdikjeden at oppdretterne per dags dato har veldig høy grad av kontroll. Graden av integrasjon er gjennomgående høy i de fleste leddene. Dermed er det også store muligheter og insentiver til å drive skattetilpasning ved å flytte profitt ut av en særskattesone og Norge med en eventuell grunnrenteskatt. I tillegg har man foredling og salg utenlands, som gir muligheter for skattetilpasning. Det er også veldig stor kompleksitet i verdikjeden i havbruk, som gir ytterligere vanskeligheter med å administrere en kontroll over næringen. Når det gjelder leverandører til oppdrett, er integrasjonsgraden lavere, hvilket i dag vil gi et mindre mulighetsrom for skattetilpasning. Imidlertid er det et gjennomgående trekk at det er lave barrierer for oppdretterne å etablere egne leverandørtjenester, noe eksemplene fra brønnbåttjenester og fôrbransjen illustrerer.

I dag utreder regjeringen gjennom et eget utvalg særskatt i havbruk, primært etter modell fra vannkraft. Den store graden av integrasjon og lave barrierer for etablering i leverandørbransjen gjør det vanskelig å etablere egne skattesoner, som matfiskoppdrett, i forbindelse med særskatter (f.eks. grunnrenteskatt). Vi vil si mer om dette senere i rapporten.

Figur 4.12 nedenfor viser estimert andel som er majoritets-eid av oppdrettere i ulike ledd i verdikjeden.



Figur 4.12. Estimert andel av ulike ledd i verdikjeden som er majoritets-eid av havbruksselskaper

4.5. Selskapsstruktur i havbruk

Det har skjedd en betydelig konsolidering i norsk havbruksnæring siden tidlig på 1990 tallet, men det er fremdeles et betydelig antall selskaper i den norske havbruksnæringen. Tabell 4.3 gir en oversikt over 20 største oppdrettsselskapene i 2018. De ti største selskapene hadde 63% av produksjonen i Norge, og de 20 største selskapene hadde 74% av produksjonen. Siden produksjonen retter seg mot et globalt marked hvor man også konkurrerer med selskaper i andre produsentland er ikke dette en næring som må reguleres ut fra hensynet til global markedsrett. På det regionale nivået, eller i produksjonsområder, kan det være alt fra en håndfull selskaper til et to-sifret antall selskaper. Her er utfordringen å finne den riktige balansen mellom konkurranse og samarbeid, da flere av næringens vekst utfordringer bare kan løses gjennom samarbeid. Dette handler mye om ulike typer ”utslipp” (sykdommer, lakselus, mm.) som påvirker miljø og fiskevelferd.

Tabell 4.3. De 20 største norske oppdrettsselskapene i 2018

Navn	Sted	Omsetning 2018	Ansatte	MTB i tonn	Prod. i tonn
MOWI ASA 2)	Bergen	36 598 200	14 537	168 480	357 370
Lerøy Seafood Group ASA	Bergen	19 837 637	4 589	90 400	162 039
SalMar ASA 1), 3)	Kverva	11 343 000	1 479	87 017	159 000
Cermaq Group AS 4)	Oslo	9 958 000	4 654	173 100	169 800
Grieg Seafood ASA 5)	Bergen	7 500 316	769	34 840	74 623
Norway Royal Salmon ASA 1)	Trondheim	5 080 806	188	39 426	35 970
Bremnes Fryseri AS	Bremnes	3 636 855	385	18 720	27 774
Nordlaks AS Konsern	Stokmarknes	2 957 487	404	28 777	40 270
Nova Sea AS 1)	Lovund	2 552 294	2 428	26 535	48 763
SinkabergHansen AS	Rørvik	2 466 125	228	12 237	29 625
Alsaker Fjordbruk AS konsern	Onarheim	1 660 000	255	17 960	33 000
Kvarøy Fiskeoppdrett AS	Indre Kvarøy	885 627	24	3 184	6 958
Emilsen Fisk AS	Rørvik	837 730	43	6 736	10 668
Måsøval Fiskeoppdress AS	Kverva	837 498	86	8 580	15 401
Ellingsen Seafood AS Konsern	Skrova	812 901	95	9 400	12 065
Eide Fjordbruk Holding AS	Eikelandssøsen	807 724	43 *		11 630
Eidsfjord Sjøfarm AS	Sortland	801 000	33	10 902	14 200
AS Bolaks	Eikelandssøsen	767 497	73	9 360	12 429
Midt-Norsk Havbruk AS	Rørvik	701 097	58	13 005	13 005

Kilde: Norsk Fiskerinæring Nr. 5 - 2019 s.75

Noter: 1) Antall ansatte i årsverk. 2) Produksjonen i Norge var 230.427 tonn. 3) Produksjonen i Norge var 142.500 tonn. 4) Produksjonen i Norge var 54.400 tonn 5) Produksjonen i Norge var 29.774 tonn.

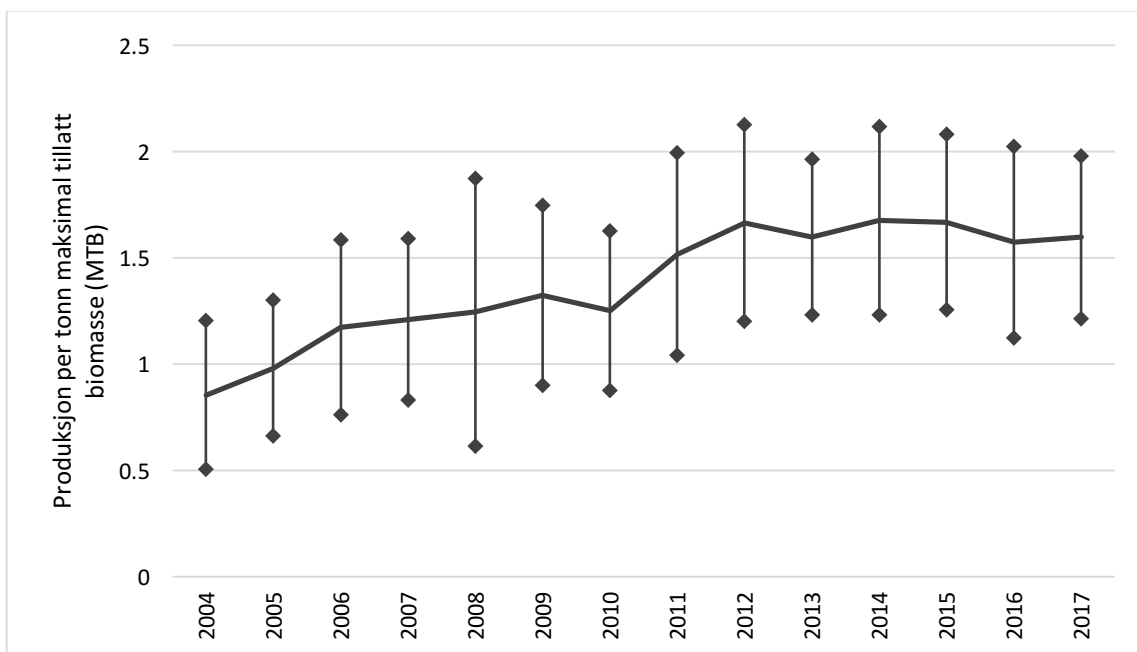
4.6. Produktivitets- og kostnadsutvikling i matfiskoppdrett

Havbruk har en betydelig økonomisk risiko. Kildene til den økonomiske risikoen i havbruk er (a) produksjonsrisiko (biologi, sykdom, uvær, temperaturer), (b) markedsrisiko (etterspørsel, handelshindringer, valutakurs), (c) annen politisk risiko (endringer i politikk og reguleringer i inn- og utland). Den økonomiske risikoen har over tid manifestert seg i priser, kostnader, lønnsomhet, produktivitet og vekst for næringen totalt og for enkelt selskaper. Vi viser både

utviklingen over tid i forskjellige måltall, men også variasjonen innen et år representert ved standardavvik. Vi skal først se på utviklingen i produktivitet og kostnader i matfisk.

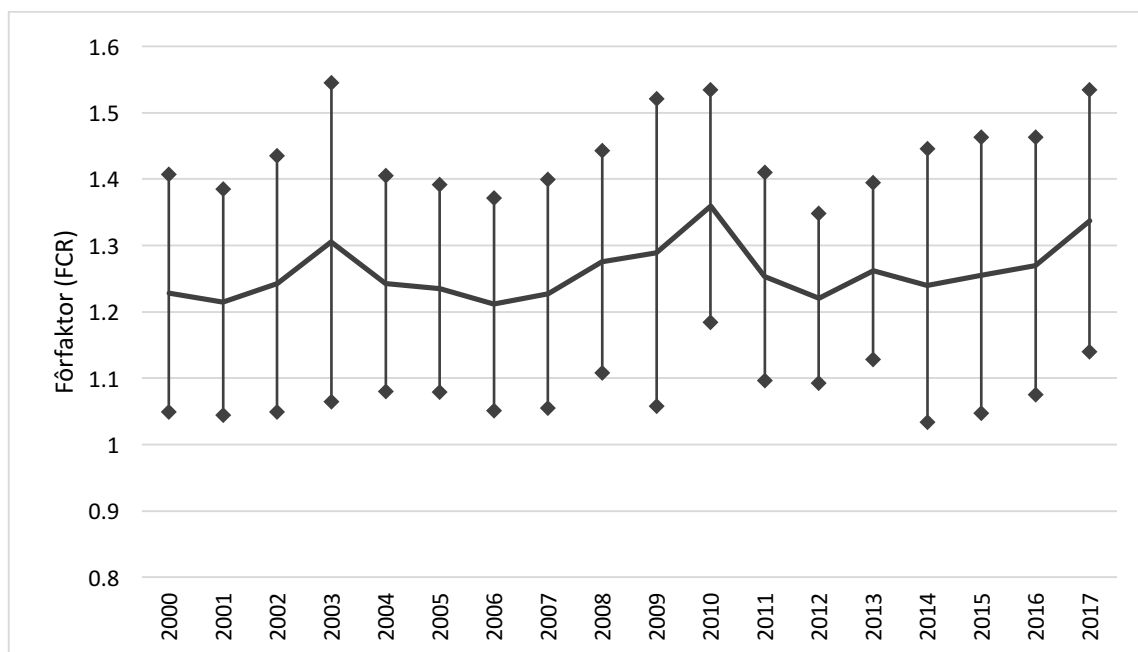
4.6.1. Utvikling i produktivitet relatert til MTB og fôr

Matfiskoppdrett reguleres delvis av maksimal tillatt biomasse (MTB), en begrensing på biomassen som maksimalt kan være i sjøen til enhver tid. For oppdrettsanleggene gjelder det å utnytte MTB mest mulig effektivt. Figur 4.13 viser utviklingen i produksjon per tonn maksimal tillatt biomasse, gjennomsnitt og +/- ett standardavvik. Vi ser at utnyttelsesgraden har økt betydelig over tid, fra i underkant av ett tonn produsert per tonn MTB i 2004 til cirka 1.6 tonn produsert per tonn MTB i 2017. Fra 2012 har det ikke vært en produktivitetsvekst i denne dimensjonen.



Figur 4.13. Produksjon per tonn maksimal tillatt biomasse, gjennomsnitt og +/- ett standardavvik. Datakilde: Fiskeridirektoratet.

Figur 4.14 viser utviklingen i fôrfaktor – fôrforbruk per kg fisk produsert, gjennomsnitt og +/- ett standardavvik. Dette er et sentralt produktivitetsmål, siden fiskefôr utgjør typisk 40-60% av produksjonskostnader. Vi ser at fôrfaktoren har fluktuert noe over tid. Fôrfaktoren øker når dødelighet øker og tilvekst er lavere, ofte knyttet til sykdommer og parasitter (lakslus). De siste par årene har fôrfaktoren økt noe sammenlignet med foregående år, noe som delvis indikerer at næringen har utfordringer med sykdommer og lakselus.

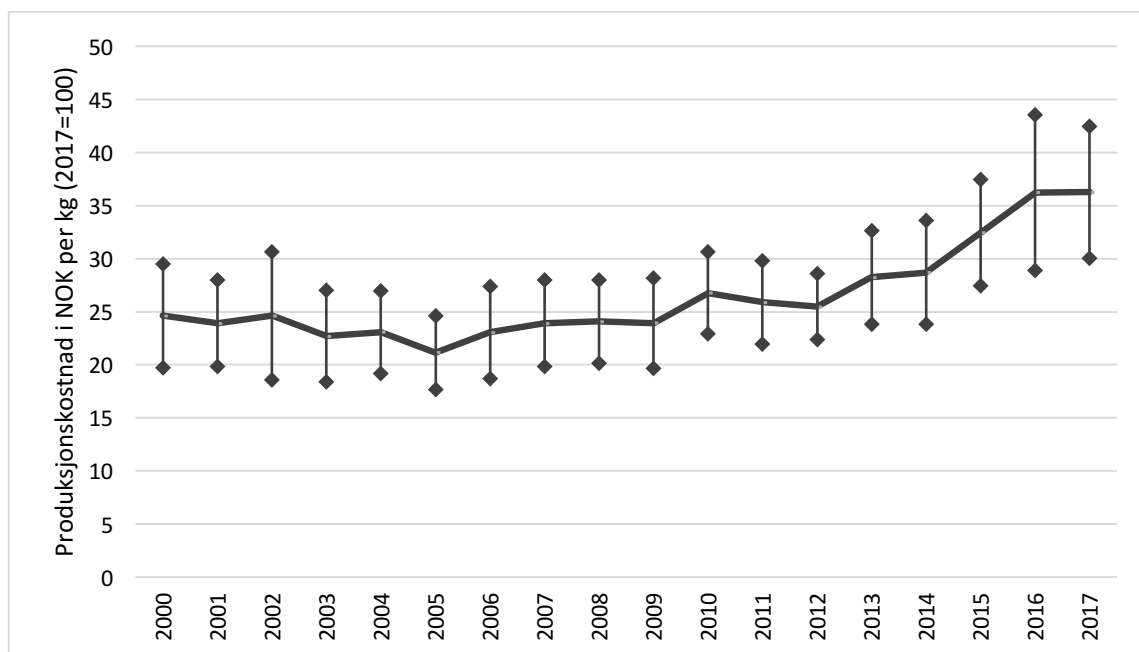


Figur 4.14. Fôrfaktor – fôrforbruk per kg fisk produsert, gjennomsnitt og +/- ett standardavvik. Datakilde: Fiskeridirektoratet.

4.6.2. Utviklingen i produksjonskostnader

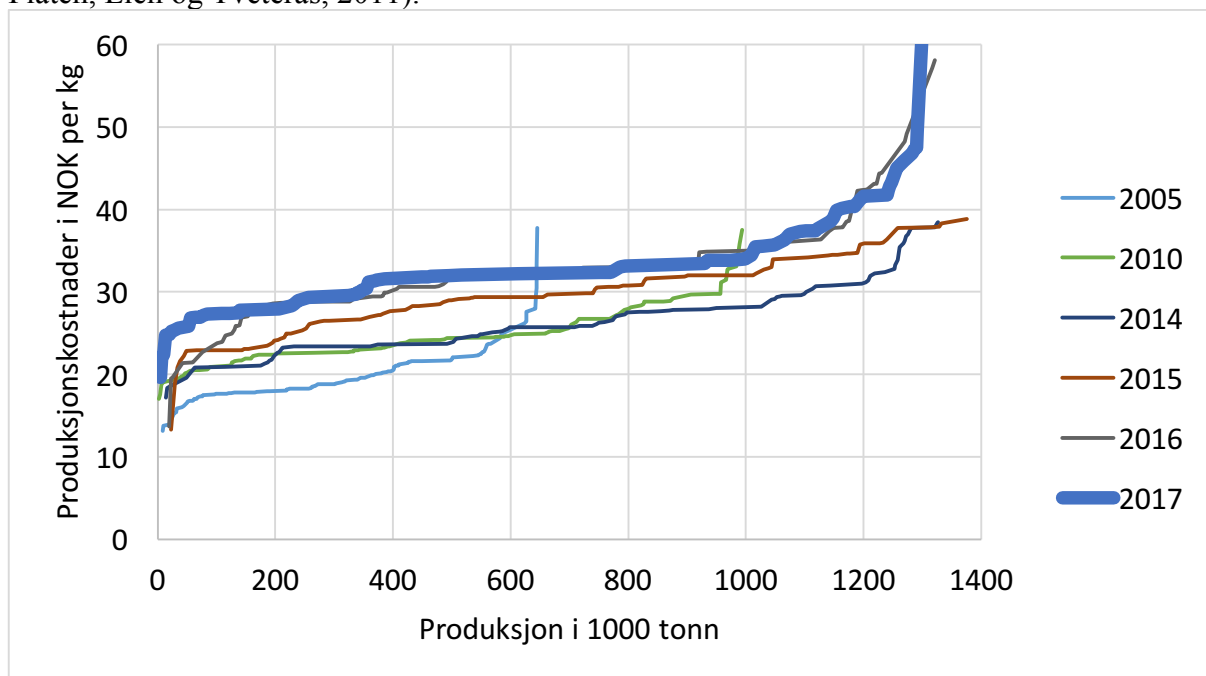
Oppdrett med åpne merder i kystsonen utnytter tjenester fra naturen på en effektiv måte. Før negative eksterne effekter knyttet til sykdommer, parasitter og andre utslipp er åpen produksjon i kystsonen den mest kostnadseffektive produksjonsformen. Men etter hvert som produksjonen og antall lakseindivider har blitt mangedoblet på lokaliteter og i kystregioner har de negative eksterne effektene blitt større. Dette manifesterer seg i produksjonskostnadene til oppdrett, og det er også kostnader for andre aktører innen fiske av vill laksefisk og andre arter. Lakselus er i dag en betydelig eksternalitet og kostnadsdriver, men det er også andre biologiske utfordringer som fører til perioder med høy dødelighet blant oppdrettslaks.

Figur 4.15 viser utviklingen i inflasjonsjusterte produksjonskostnader per kg. I 2005 var produksjonskostnadene nede i 21 kroner per kg, mens i 2017 hadde disse steget til 36 kroner per kg. Denne utviklingen i kostnadsproduktivitet kan delvis forklares med biologiske utfordringer som vi delvis har gjort rede for i kapittel 3.



Figur 4.15. Produksjonskostnad i NOK per kg (inflasjonsjustert, 2017=100), gjennomsnitt og +/- ett standardavvik. Datakilde: Fiskeridirektoratet.

Figur 4.16 viser produksjonskostnadene per kg i norsk lakseoppdrett når selskapene er sortert fra laveste til høyeste kostnader. Kostnadskurvene kan betraktes som "kvasi" tilbudskurver. Figuren viser hvordan kostnadskurven har skiftet oppover fra 2005 til 2017. Videre manifesterer de biologiske eksternalitetene seg i en volatilitet i produktivitet, kostnader og lønnsomhet, både for lokaliteter, selskaper og regioner (jfr. Kumbhakar og Tveterås, 2003; Flaten, Lien og Tveterås, 2011).

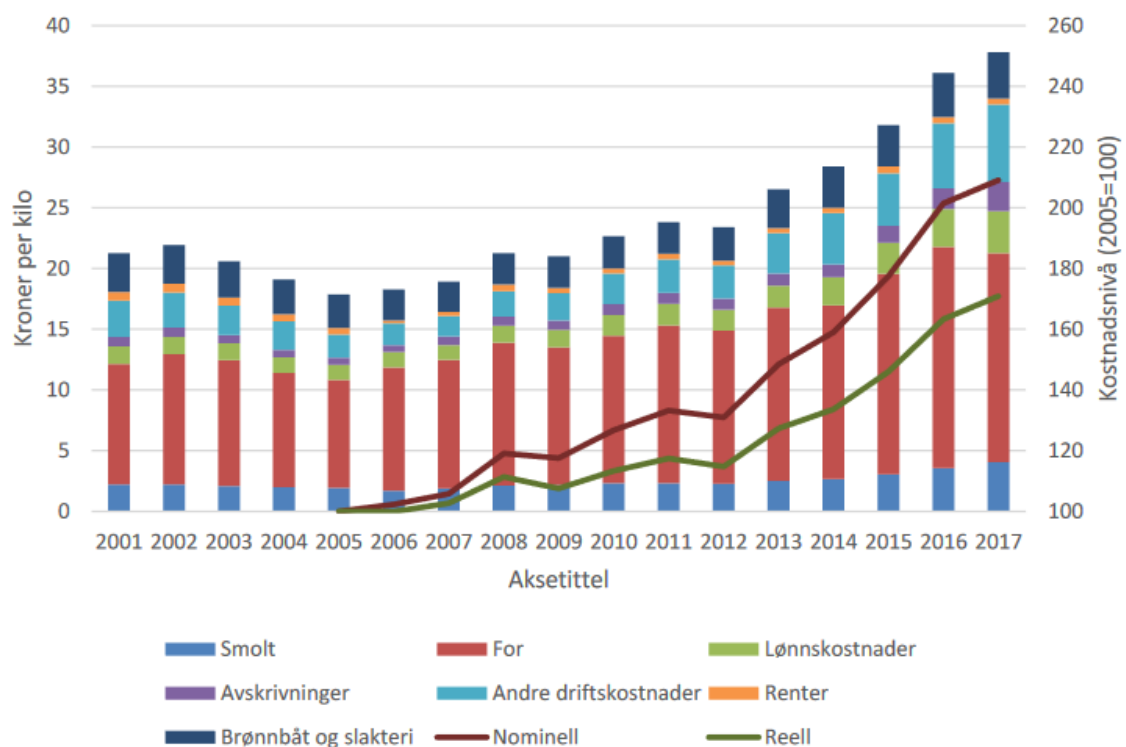


Figur 4.16. Produksjonskostnadene i norsk kystsoneoppdrett har økt betydelig fra 2005 til 2017. Inflasjonsjusterte kostnader, 2017=100 (Datakilde: Fiskeridirektoratet).

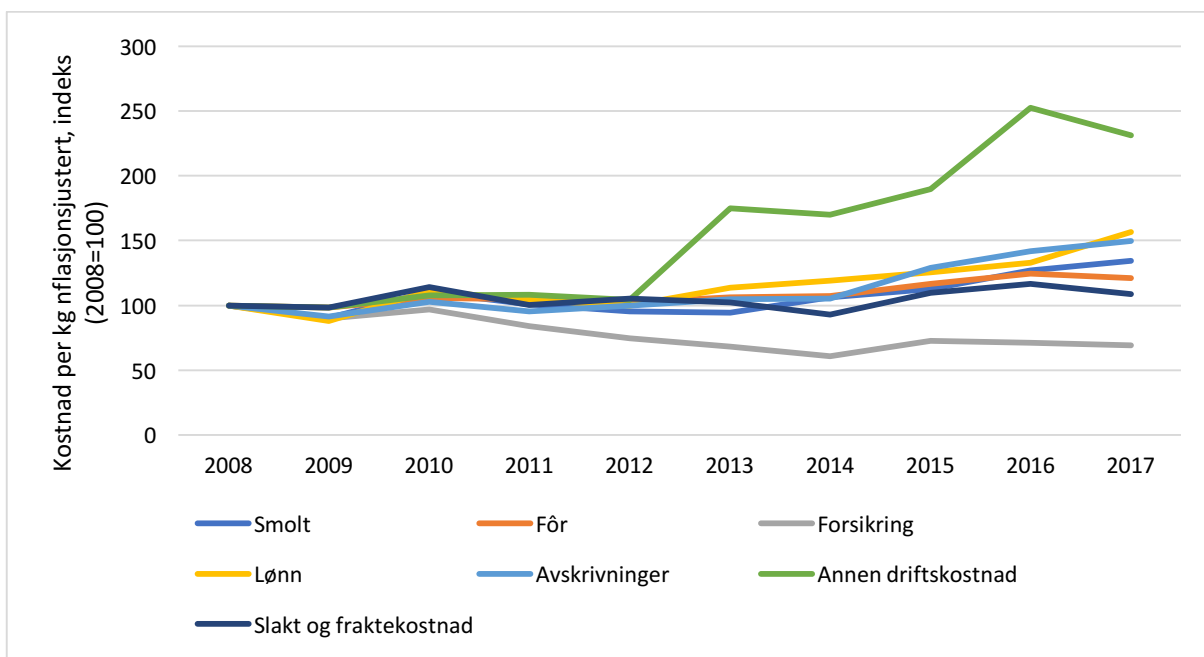
Lakseoppdrett i kystsonen har et betydelig vekstpotensial som en bærekraftig produksjonsform med konkurransedyktige kostnader. Men for å være bærekraftig må det

gjøres store investeringer i forskning og innovasjon, og i fullskala anlegg. I framtiden må man forvente høyere kostnader enn det man hadde rundt tusenårsskiftet, og betydelig biologisk drevet volatilitet i kostnader.

Som figurene ovenfor viste så har produksjonskostnader har økt de siste årene. Årsakene er økte kostnader knyttet til økte fôrpriser, biologiske utfordringer som lus og sykdom, i tillegg til økt kapitalbinding som følge av økte investeringer (Iversen m.fl., 2017; 2018). Figur 4.17 viser sammensetningen av produksjonskostnaden over tid i kroner per kg, mens Figur 4.18 viser en indeks for kostnadsarter i matfiskoppdrett. Spesielt lus har hatt en stor innvirkning på kostnadsøkningen. De direkte kostnadene til lusebehandling fanges opp av «andre driftskostnader», mens andre kostnader som følge av redusert vekst, økt dødelighet og lavere gjennomsnittlig slaktevekt representerer indirekte lusekostnadene som gjør at det blir færre kilo å fordele kostnadene på, og som også har vært en viktig driver for økte produksjonskostnader.



Figur 4.17. Kostnadsutvikling siden 2005, kostnader i nominelle kroner per kilo sløyd vekt (Kilde: Kontali Analyse / Iversen m.fl., 2018).

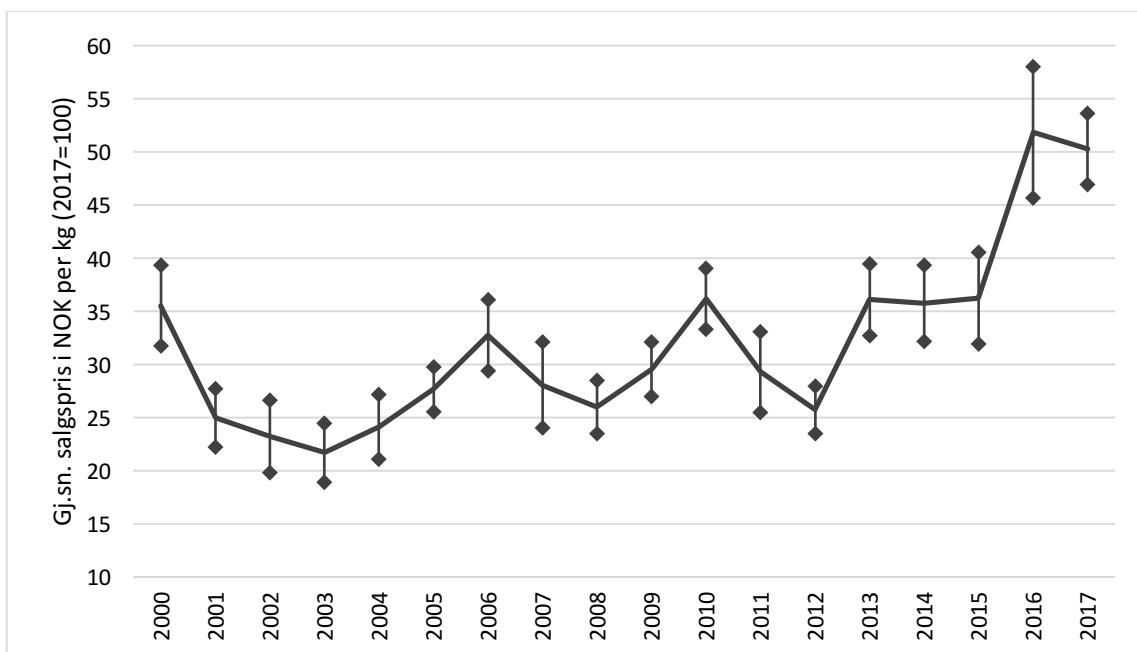


Figur 4.18. Indeks for kostnadsarter i matfiskoppdrett, inflasjonsjustert (2017=100). Datakilde: Fiskeridirektoratet.

4.6.3. Utvikling i lønnsomhet

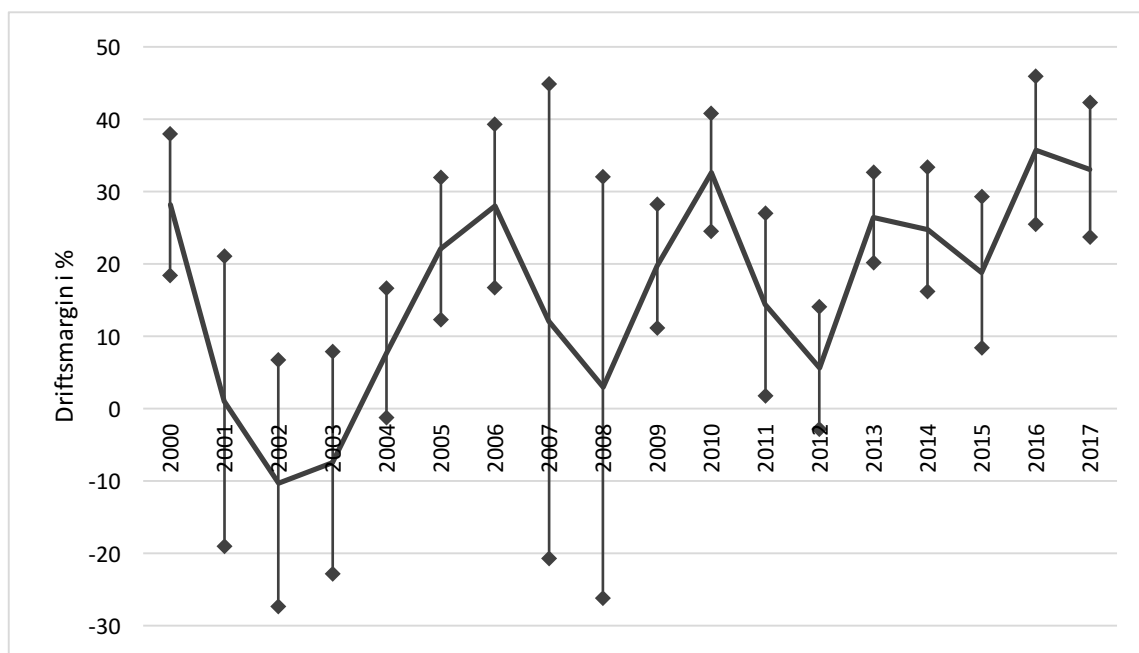
I det følgende skal vi se på utviklingen i lønnsomhet i matfiskoppdrett.

Først viser vi, i figur 4.19, utviklingen i gj.sn. inflasjonsjustert salgsspris for laks og ørret fra matfiskanlegg levert til slakteri (inflasjonsjustert). Vi ser at gj.sn. salgsspris fra anlegg nådde en "all-time-high" på ca 50 kroner per kg i 2016 og 2017, sammenlignet med tidligere pristopper på 35-36 kroner per kilo. Dette reflekterer, som tidligere påpekt at det globale tilbudet av laks ikke har klart å holde tritt med etterspørselsveksten.



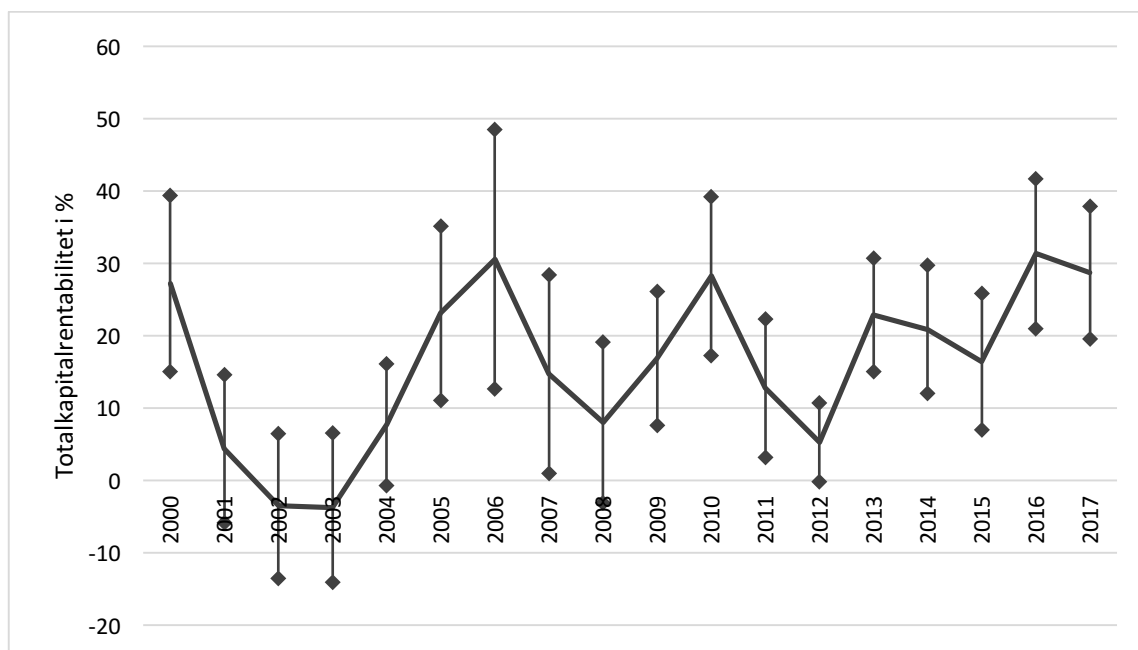
Figur 4.19. Salgspris fra matfiskanlegg (inflasjonsjustert), gjennomsnitt og +/- ett standardavvik. Datakilde: Fiskeridirektoratet.

Figur 4.20 viser utviklingen i driftsmarginen i % (altså driftsresultat i % av inntekter) fra 2000 til 2017. Vi ser store flukturasjoner i driftsmarginen, noe som illustrerer den store økonomiske risikoen i matfiskoppdrett. I 2002 og 2003 var gj.sn. driftsmargin negativ, mens den i 2016 og 2017 var godt over 30%. Over tid har selskapene hatt driftsmarginer som er høye sammenlignet med andre næringer. Spørsmålet er hvor mye av dette som kan betraktes som en risikopremie grunnet biologisk risiko og markedsrisiko.



Figur 4.20. Driftsmargin i % i matfiskselskaper, gjennomsnitt og +/- ett standardavvik. Datakilde: Fiskeridirektoratet.

Figur 4.21 viser utviklingen i totalkapitalrentabiliteten i % (altså driftsresultat+finansinntekter i % av sum eiendeler) fra 2000 til 2017. Vi ser store flukturasjoner også for totalkapitalrentabiliteten over tid. I 2002 og 2003 var gj.sn. totalkapitalrentabilitet negativ. I 2016 og 2017 var den ca 30%, på nivå med de tidligere toppnivåene i 2006 og 2010.

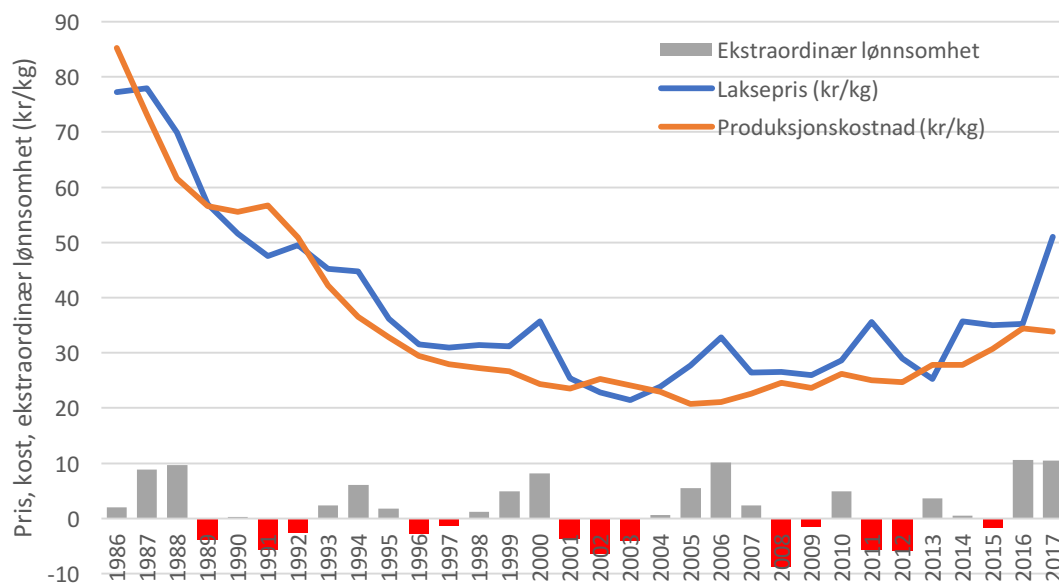


Figur 4.21. Totalkapitalrentabilitet i % i matfiskselskaper, gjennomsnitt og +/- ett standardavvik. Datakilde: Fiskeridirektoratet.

Perioden frem til midten av 2000-tallet kjennetegnes av økt produktivitet drevet av innovasjoner i teknologi, ernæring og fiskehelse. De store produktivitetsforbedringene drev førte til et betydelig fall i kostnader over tid. Prisene fulgte etter i tråd med økonomisk teori (Figur 4.22). Siden midten av 2000-tallet har produktivitetsveksten falt.

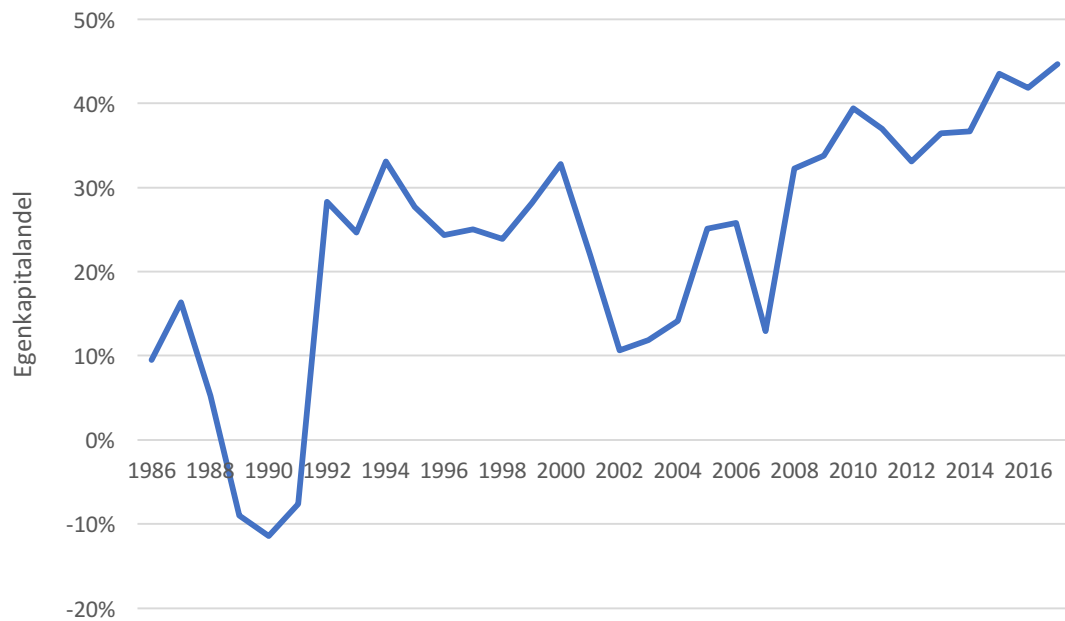
Produksjonskostnadene har gått fra å være drevet av produktivitet til å bli bestemt av eksterne faktorer som prisen på innsatsfaktorene og biologiske utfordringer (Aponte og Tveterås, 2019). De siste 15 årene har produksjonskostnaden nesten doblet seg. Lakseprisen har også økt i perioden.

Nederste del av figur 4.22 viser den ekstraordinære lønnsomheten i havbruk. Ekstraordinær lønnsomhet er den delen av fortjenesten som er igjen etter at alle kostnader er dekket (driftskostnader, lønnskostnader og kapitalkostnader). Ekstraordinær avkastning omtales ofte som grunnrente, og har i oppdrett variert mye over tid. Figuren viser at perioder med høy ekstraordinær lønnsomhet har blitt etterfulgt av perioder med svært svak lønnsomhet. I periodene 2002-2003 og 2008-2012 var den negativ, mens de siste 3 årene har den vært høy.



Figur 4.22. Salgspris, og produksjonskostnad. og ekstraordinær lønnsomhet over tid (2017 = 100). Note. Den ekstraordinære lønnsomheten er beregnet som driftsinntekter minus kapitalkostnader (basert på markedsverdier av gjeld og egenkapital). Alle verdier er inflasjonsjustert med KPI (2017 = 100) og omregnet til kroner per kilo rundvekt.

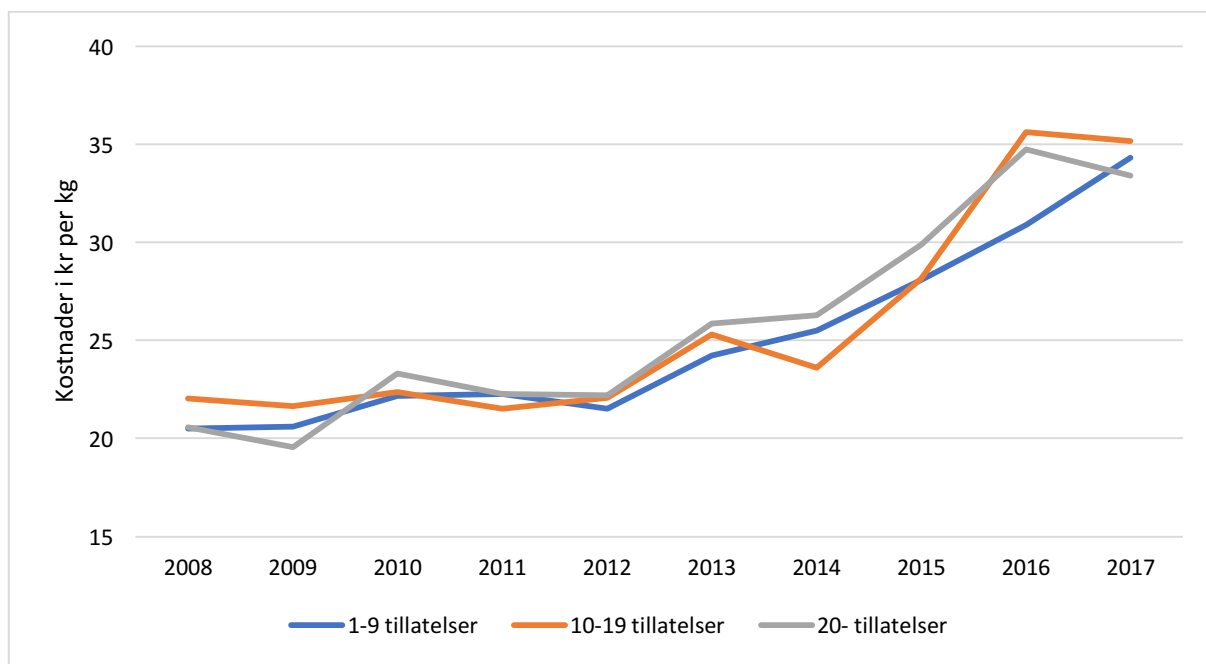
De store svingningene i lønnsomheten kommer som følge av at havbruk er en syklisk næring og gjenstand for betydelig markeds- og produksjonsrisiko. Selskaper i sykliske næringer bør ha høy andel egenkapital i sine balanser (høy soliditet). Høy gjeldsfinansiering (lav egenkapitalandel) vil være negativt siden bedriftene vil være mindre solide og motstandsdyktige mot dårlige tider, og dermed større sannsynlighet for konkurs. Dette så en i perioden 2001-2003 da en konkursbølge rammet næringen. De siste 10-15 årene har egenkapitalandelen omtrent doblet seg (Figur 4.23). Næringen har blitt mer solid og mer motstandsdyktig mot store prissvingninger.



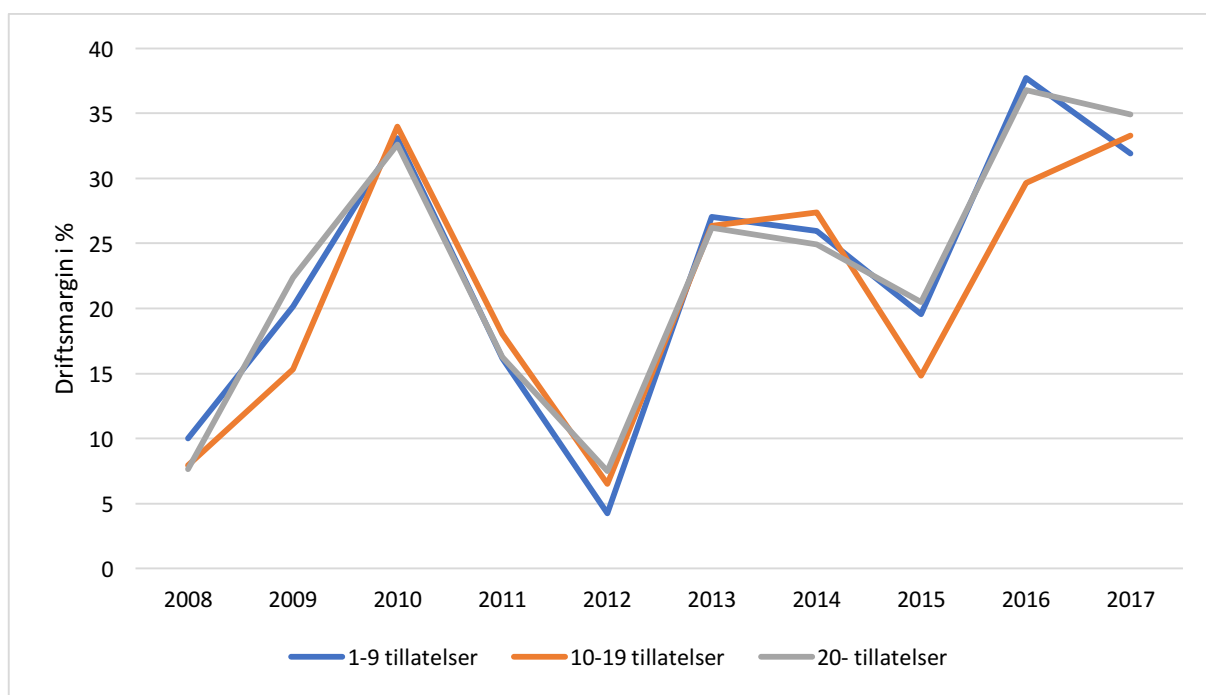
Figur 4.23. Egenkapitalandel (soliditet) i havbruk. Kilde: Fiskeridirektoratets lønnsomhetsundersøkelser.

4.6.4. Kostnader og lønnsomhet til ulike størrelsesgrupper havbruksselskaper

Havbruksselskapene varierer mye i størrelse målt ved antall tillatelser (MTB) og produksjon i matfiskeleddet. Det er alt fra små lokale selskaper med en håndfull tillatelser til store nasjonale selskaper. Figur 4.23 viser utviklingen i produksjonskostnadene til selskaper i ulike størrelsesgrupper, mens figur 4.24 viser utviklingen i driftsmargin. Det er vanskelig å påvise noen systematiske forskjeller i kostnadsproduktivitet og lønnsomhet mellom de ulike størrelsesgruppene. Dette indikerer at uten vesentlige endringer i rammebetingelser som endrer konkurranseevnen mellom små og store selskaper, så er det fortsatt rom for en variert selskapsstruktur i havbruk.



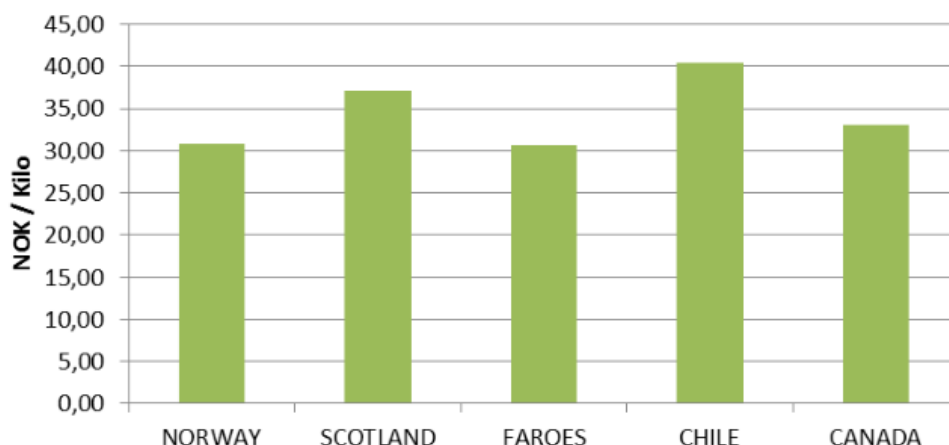
Figur 4.23. Kostnader per produsert kg matfisk til ulike størrelsesgrupper havbruksselskaper. Kilde: Fiskeridirektoratet.



Figur 4.24. Driftsmargin til ulike størrelsesgrupper havbruksselskaper. Kilde: Fiskeridirektoratet.

4.7. Kostnader i ulike produsentland

I dag er norsk lakseoppdrett et av de produksjonslandene med de laveste produksjonskostnader (Figur 4.25). Stadig strengere miljøkrav, økende lusekostnader, og investeringer kan redusere forskjellene mellom norsk produksjonskost og konkurrentlandene, og dermed redusere konkurransekraften til norske oppdrettere. Videre vil en økning i beskatningen øke de totale produksjonskostnadene.



Figur 4.25. Produksjonskostnader i Norge og de viktigste konkurrentland 2015. Kilde: Kontali Analyse.

4.8. Leverandørenes lønnsomhet

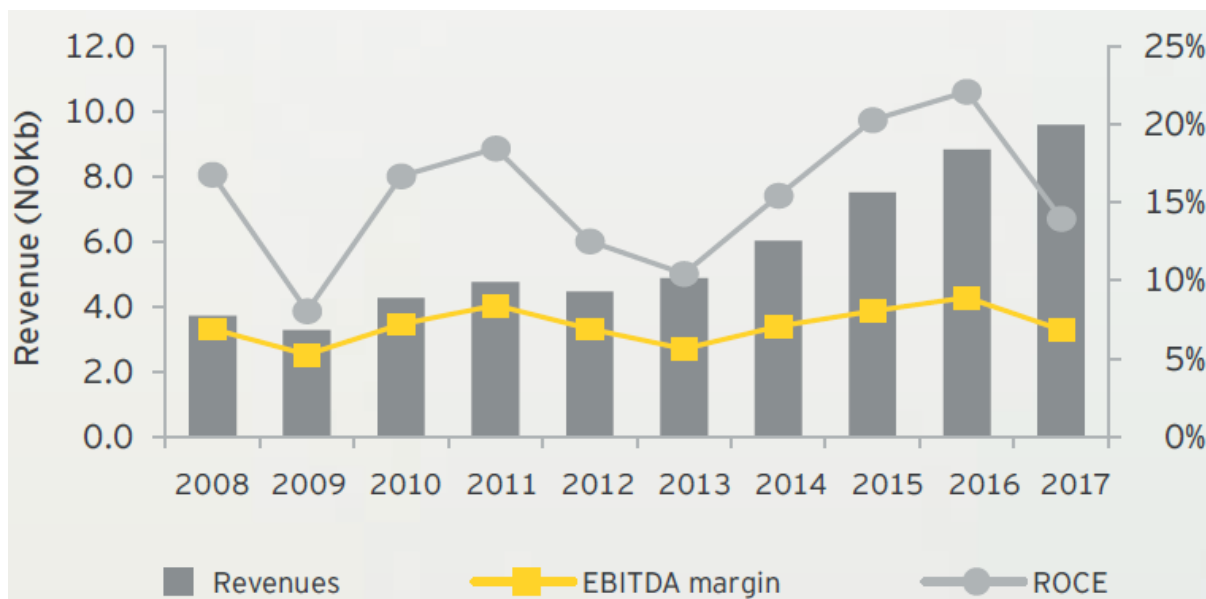
Et kjennetegn ved sterke klynger er at det er en velutviklet leverandørsektor med kraft til å innovere. Leverandørene er også viktige for innovasjonsevnen til havbruk. Derfor er det nødvendig at de har tilstrekkelige økonomiske incentiver til å innovere, og lønnsomheten deres bør derfor være tilstrekkelig høy. Dersom de ikke har finansielle muskler til å gjøre dette selv, delvis pga. for lav lønnsomhet, så er det viktig å vurdere tiltak som kan stimulere til innovasjoner hos leverandørene. Det er til syvende og sist leverandørene som skaper mye av lønnsomheten i havbruk. I perioden frem mot midten av 2000-tallet var innovasjoner i produksjonsteknologi, ernæring og fiskehelse en viktig driver for produktivitetsveksten og fallet i produksjonskostnadene. I dag er innovasjon viktig for å kunne løse biologiske og arealutfordringer i havbruk, samt å øke produktiviteten.

Under presenteres utvikling i omsetning (salgsinntekter) og lønnsomheten (avkastning på sysselsatt kapital og EBITDA²-margin) for ulike type leverandører. EBITDA-margin er et mål på lønnsomhet i forhold til salg av varer og tjenester, mens sysselsatt kapital sier noe om lønnsomhet i forhold til hvor mye kapital som er investert i bedriften. Det er vanskelig å sammenligne lønnsomhet på tvers av sektorer ved hjelp av nøkkeltall. I noen industrier vil driftsmarginer naturligvis være lavere enn andre industrier. Avkastning på sysselsatt kapital kan være lav i industrier med høy kapitalbinding. Bruk av begge lønnsomhetsmålene kan gi et innblikk i endring i lønnsomhet over tid, og en indikasjon på forskjeller i lønnsomhet mellom ulike typer selskaper.

4.8.1. Utstyrslleverandører

Ustyrslleverandører (f.eks. AKVA Group og Steinsvik) har hatt en betydelig økning i omsetning siden 2012, jfr. figur 4.26. Avkastning på sysselsatt kapital har vært 10-20% de siste 10 årene og tyder på relativt god lønnsomhet. Men en EBITDA-margin på mellom 5-10% indikerer langt mer moderat lønnsomhet blant utstyrslleverandørene.

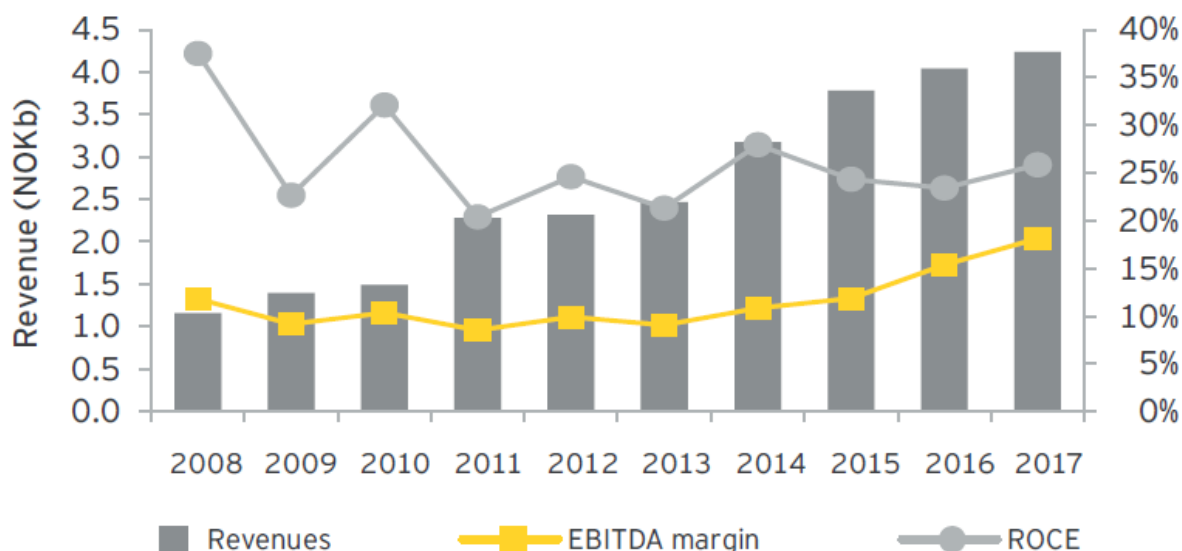
² EBITDA står for 'earnings before interest, taxes, depreciation and amortization' som er driftsresultat før avskrivninger. EBITDA brukes av finansanalytikere som et mål på kontantstrøm før skatt.



Figur 4.26. Utvikling i lønnsomhet for de 5 største utstysrleverandørene. Kilde: EY (2019). Grå søyler: salgsinntekter, gul linje: EBITDA margin, og grå linje: avkastning på sysselsatt kapital (ROCE).

4.8.2. Fiskehelse

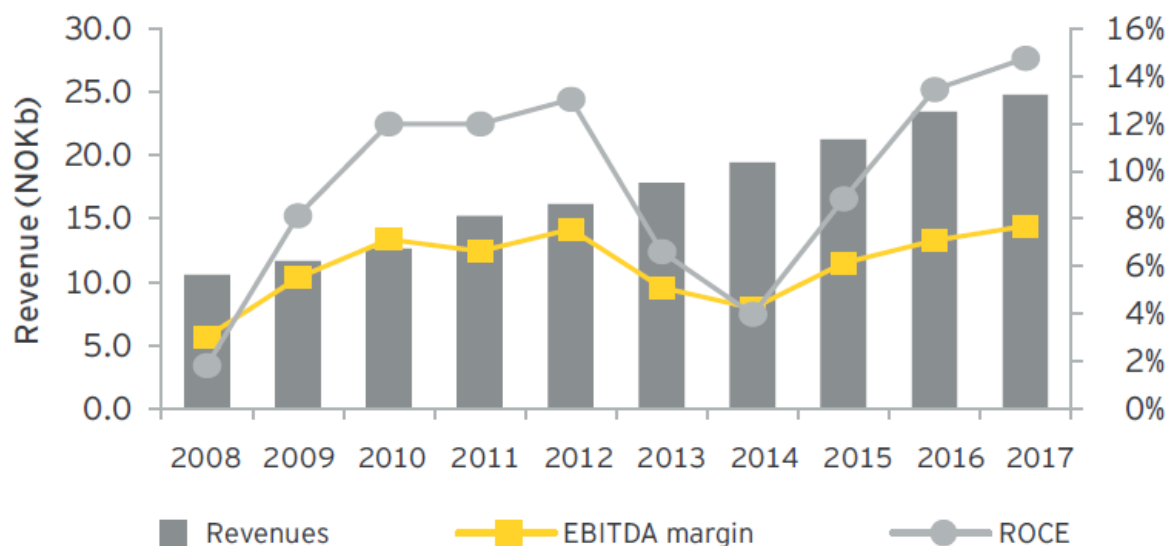
Det har vært en betydelig økning i inntektene til de største fiskehelseselskapene de siste 10 årene, jfr. figur 4.27. Siden 2011 har avkastning på sysselsatt kapital vært relativt stabil på rundt 25%, som indikerer en veldig god lønnsomhet i denne sektoren. EBITDA-marginen har økt de siste årene og indikerer økt lønnsomhet blant selskapene som leverer fiskehelsetjenester de siste årene.



Figur 4.27. Utvikling i lønnsomhet for de 5 største fiskehelseleverandørene. Kilde: EY (2019). Grå søyler: salgsinntekter, gul linje: EBITDA margin, og grå linje: avkastning på sysselsatt kapital (ROCE).

4.8.3. Førselskaper

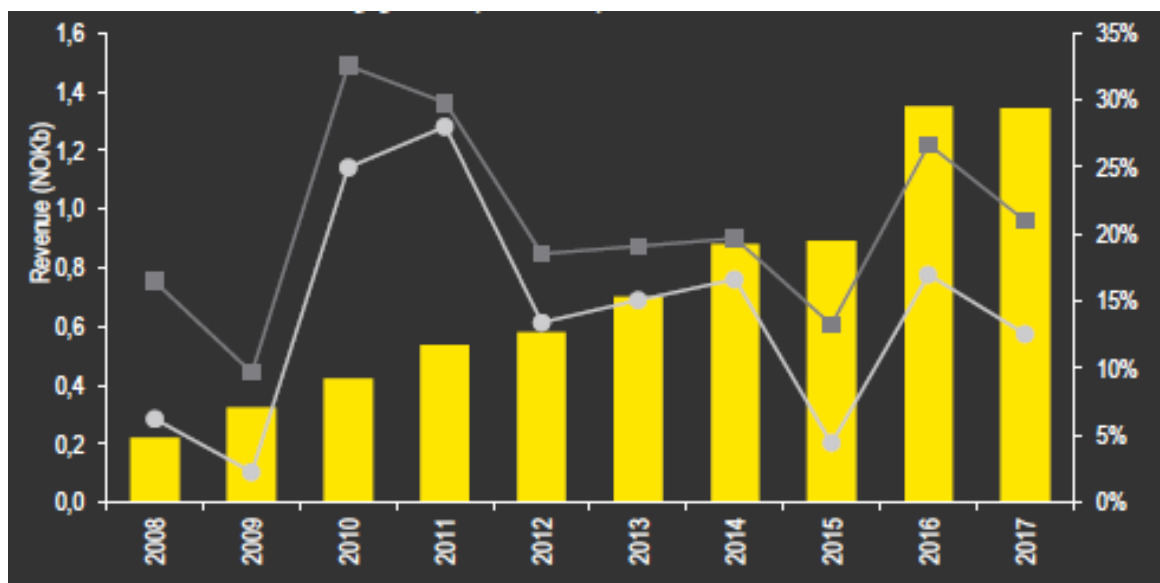
Også blant førselskapene har salgsinntektene økt, fra rundt 10 milliarder kroner i 2008 for de 5 største selskapene til 25 milliarder kroner i 2017, jfr. figur 4.28. Lønnsomheten målt ved avkastning på sysselsatt kapital har i denne sektoren variert mellom 2-14%, som ikke er spesielt høyt, og har i perioder vært lavere enn avkastningskravet. Dette tyder på at lønnsomheten i denne sektoren har vært under press de siste 10 årene. I 2014 etablerte MOWI en egen fôrproduksjon, og forsvant som kunde for de etablerte førselskapene. Lønnsomheten har bedret seg de siste årene.



Figur 4.28. Utvikling i lønnsomhet for de 5 største fôrleverandørene. Kilde: EY (2019). Grå søyler: salgsinntekter, gul linje: EBITDA margin, og grå linje: avkastning på sysselsatt kapital (ROCE).

4.8.4. Stamfisk og avl

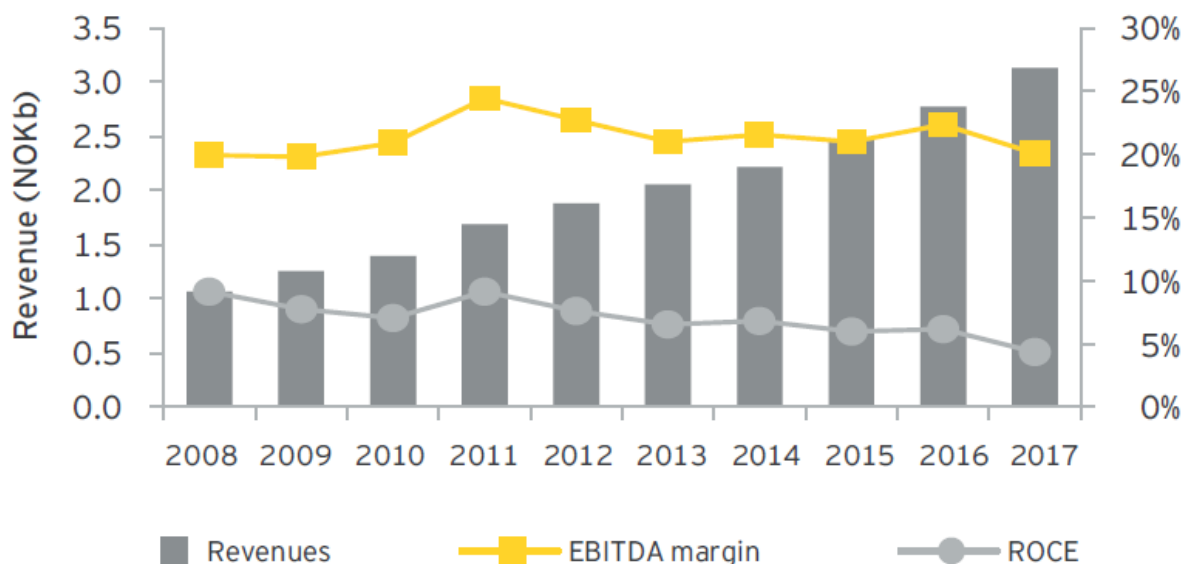
De største selskapene innen stamfisk og avl har hatt en betydelig økning i omsetningen de siste 10 årene, jfr. figur 4.29. Lønnsomheten har variert mye de siste årene, men figuren under viser at avkastning på sysselsatt kapital har avtatt siden 2010, og ligger på mellom 5 og 15%, som indikerer en moderat lønnsomhet. Imidlertid tyder en EBITDA-margin på mellom 15 og 25% en god lønnsomhet siden 2010.



Figur 4.29. Utvikling i lønnsomhet for de 5 største stamfiskselskapene. Kilde: EY (2019). Grå søyler: salgsinntekter, firkanter: EBITDA margin, og rundinger: avkastning på sysselsatt kapital (ROCE).

4.8.5. Settefisk

Omsetningen blant de største settefiskselskapene har tredoblet seg de siste 10 årene, jfr. figur 4.30. Lønnsomheten blant settefiskprodusentene er langt lavere enn i matfisk. Avkastning på sysselsatt kapital har falt i samme periode fra 10% til dagens nivå på 5%, som indikerer at lønnsomheten i dette leddet ikke er spesielt lønnsomt, og ligger i dag under avkastningskravet. Imidlertid tyder en EBITDA-margin på 20-25% at lønnsomheten er god.

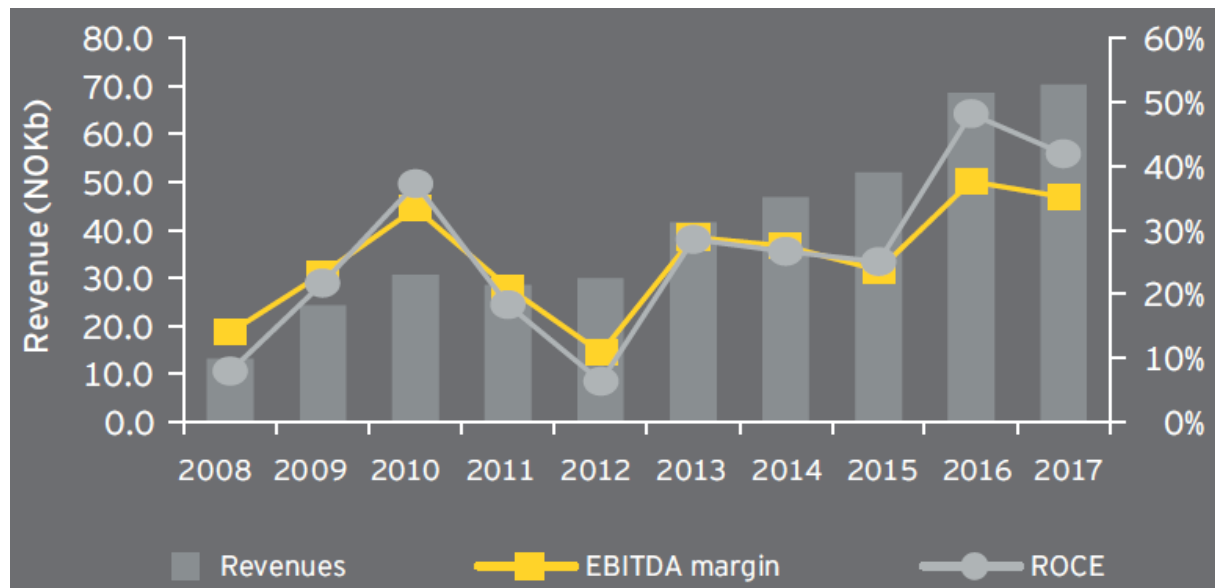


Figur 4.30. Utvikling i lønnsomhet for de 5 største settefiskselskapene. Kilde: EY (2019). Grå søyler: salgsinntekter, gul linje: EBITDA margin, og grå linje: avkastning på sysselsatt kapital (ROCE).

4.8.6. Matfisk

Både inntekter og lønnsomhet har økt i matfiskleddet de siste 10 årene, og årsakene er beskrevet i tidligere avsnitt. Selv om utviklingen i matfisk er vel beskrevet velger her å vise utviklingen med samme lønnsomhetsmål som for leverandørene, også for sammenligningen.

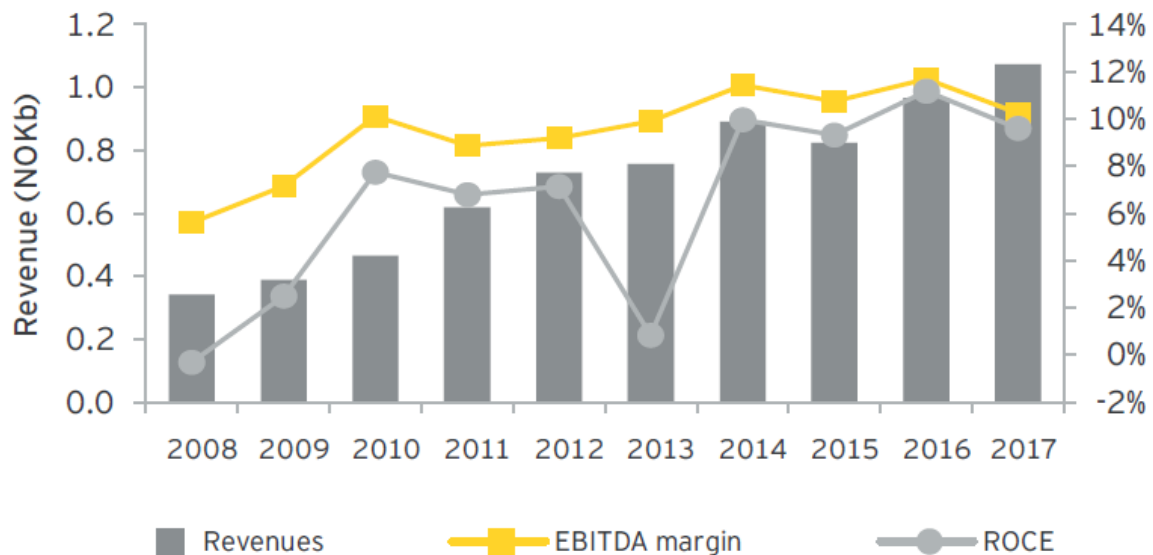
Vi ser av figur 4.31 at matfisk har betydelig høyere lønnsomhet målt ved EBITDA enn de fleste av leverandørsektorene.



Figur 4.31. Utvikling i lønnsomhet for de 5 største matfiskselskapene i Norge. Kilde: EY (2019). Grå søyler: salgsinntekter, gul linje: EBITDA margin, og grå linje: avkastning på sysselsatt kapital (ROCE).

4.8.7. Slakteri og prosessering

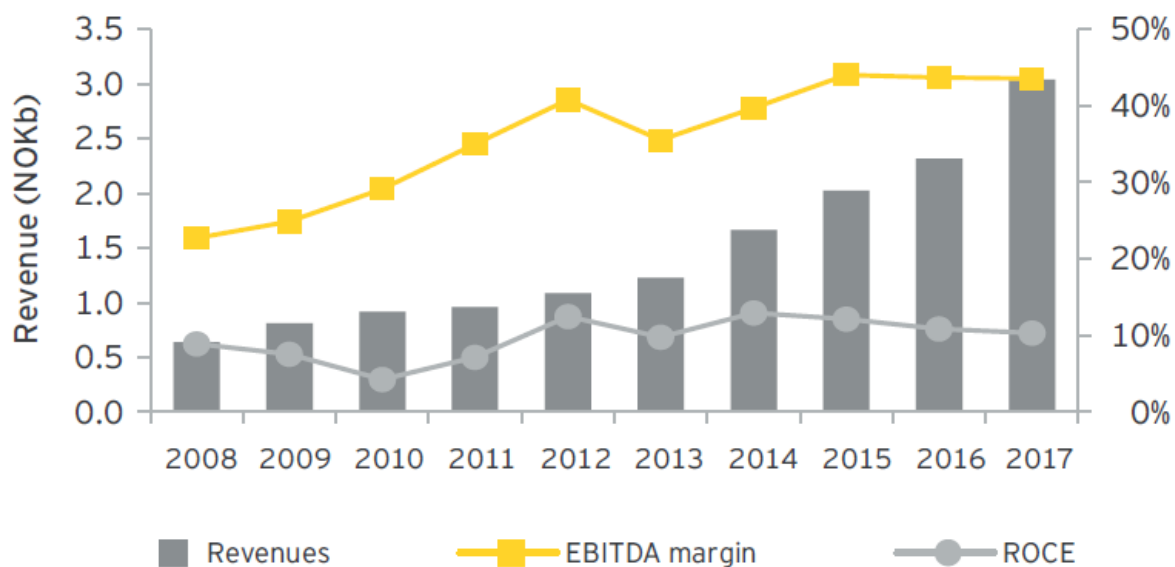
Omsetningen blant de største slakteri og prosesseringsselskapene har tredoblet seg de siste 10 årene, jfr figur 4.32. Lønnsomheten i denne sektoren har historisk vært svak, med avkastning på sysselsatt kapital mellom 0 og 10%. Siden 2014 har avkastningen vært på rundt 10%.



Figur 4.32. Utvikling i lønnsomhet for de 5 største slakteriselskapene i Norge. Kilde: EY (2019). Grå søyler: salgsinntekter, gul linje: EBITDA margin, og grå linje: avkastning på sysselsatt kapital (ROCE).

4.8.8. Brønnbåter og fôrtransport

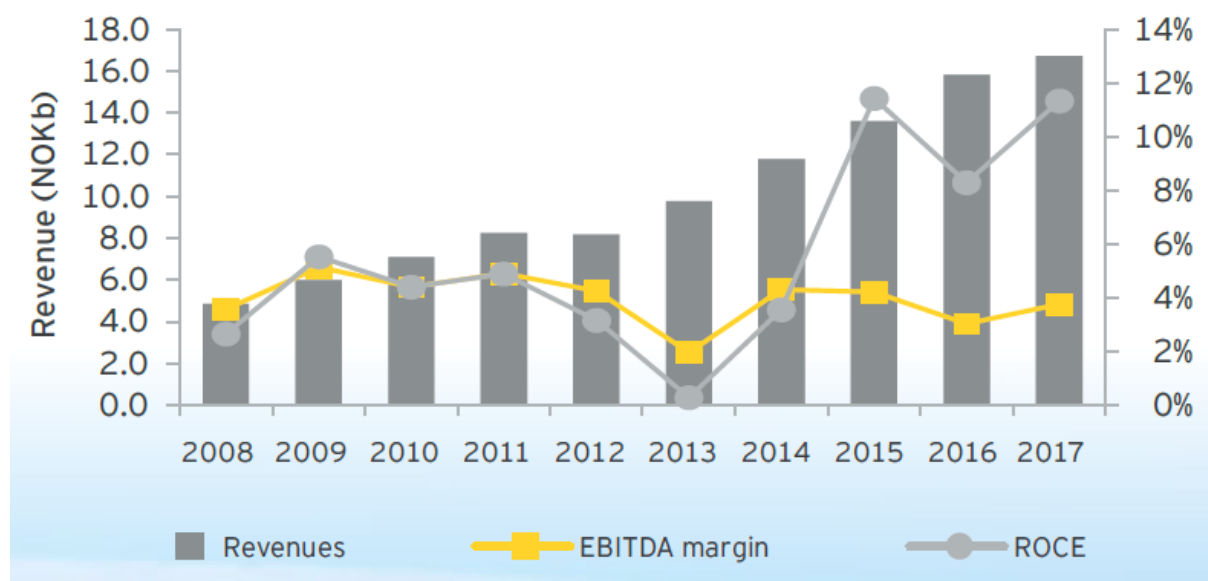
Omsetningen blant de 5 største brønnbåt- og fôrtransportrederiene har blitt seksdoblet de siste 10 årene, jfr. figur 4.33. Avkastning på sysselsatt kapital har siden 2012 vært rundt 10%, som indikerer en relativt moderat lønnsomhet. Imidlertid tyder en EBITDA-margin på mellom 40-50% det motsatte. Den moderate ROCE skyldes de store investeringene i båter.



Figur 4.33. Utvikling i lønnsomhet for de 5 største sjøtransportselskapene i Norge. Kilde: EY (2019). Grå søyler: salgsinntekter, gul linje: EBITDA margin, og grå linje: avkastning på sysselsatt kapital (ROCE).

4.8.9. Prosessering

Også blant de største lakseprosesseringsselskapene har omsetningen økt betydelig de siste 10 årene, jfr. figur 4.34. Imidlertid er både avkastning på sysselsatt kapital og EBITDA-marginene lave, og tyder på relativt moderat lønnsomhet i denne sektoren. Avkastning på sysselsatt kapital har økt siden 2015 og ligger nå på rundt 8-12%.



Figur 4.34. Utvikling i lønnsomhet for de 5 største prosesseringsselskapene i Norge. Kilde: EY (2019). Grå søyler: salgsinntekter, gul linje: EBITDA margin, og grå linje: avkastning på sysselsatt kapital (ROCE).

4.8.10. Oppsummering

Lønnsomheten i matfiskleddet er høyest i verdikjeden til havbruk. I likhet med matfiskproduksjon, har omsetningen økt i alle de andre leddene i verdikjeden. Dette kan skyldes økte produktpriser og/eller høyere volum. Lønnsomheten er moderat til god i de fleste delene av verdikjeden, men til dels betydelig lavere enn i matfiskproduksjon. Lønnsomheten målt ved ROCE og/eller EBITDA-margin virker å være høyest blant fiskehelse- og sjøtransportselskapene, og lavest i prosessering og slakterileddet.

4.9. Tilgang på kapital i havbruksnæringen

Finansiering og tilgangen på kapital i havbruksbransjen har endret seg over tid. I starten måtte oppdretterne finansiere driften selv. Etter hvert som næringen vokste ble banker og leverandører viktige finansiører av varige driftsmidler og varelager (biomasse). Spesielt førkreditter fra førselskaper var en viktig finansieringskilde. Det tar ca. 1,5-2 år fra fisken settes i sjø til den slaktes. Fisken må føres opp til slaktestørrelse for verdiene kan realiseres, noe som innebærer en betydelig kapitalbinding i biomasse. Denne balanseposten har typisk blitt finansiert gjennom leverandørgjeld (inkl. førkreditter) og annen kortsiktig gjeld, ofte fra banker.

På slutten av 90-tallet ble oppdrettsbransjen også interessant for investorer på børs. I 1997 ble Pan Fish børsnotert som det første oppdrettsselskapet. I oppdrettskrisen 2001-2003 ble selskapet refinansiert som følge av de lave lakseprisene. I perioden etter 2003 har en rekke flere oppdrettsselskaper blitt børsnotert, se tabell 4.4.

Tabell 4.4. Børsnoteringer i oppdrett

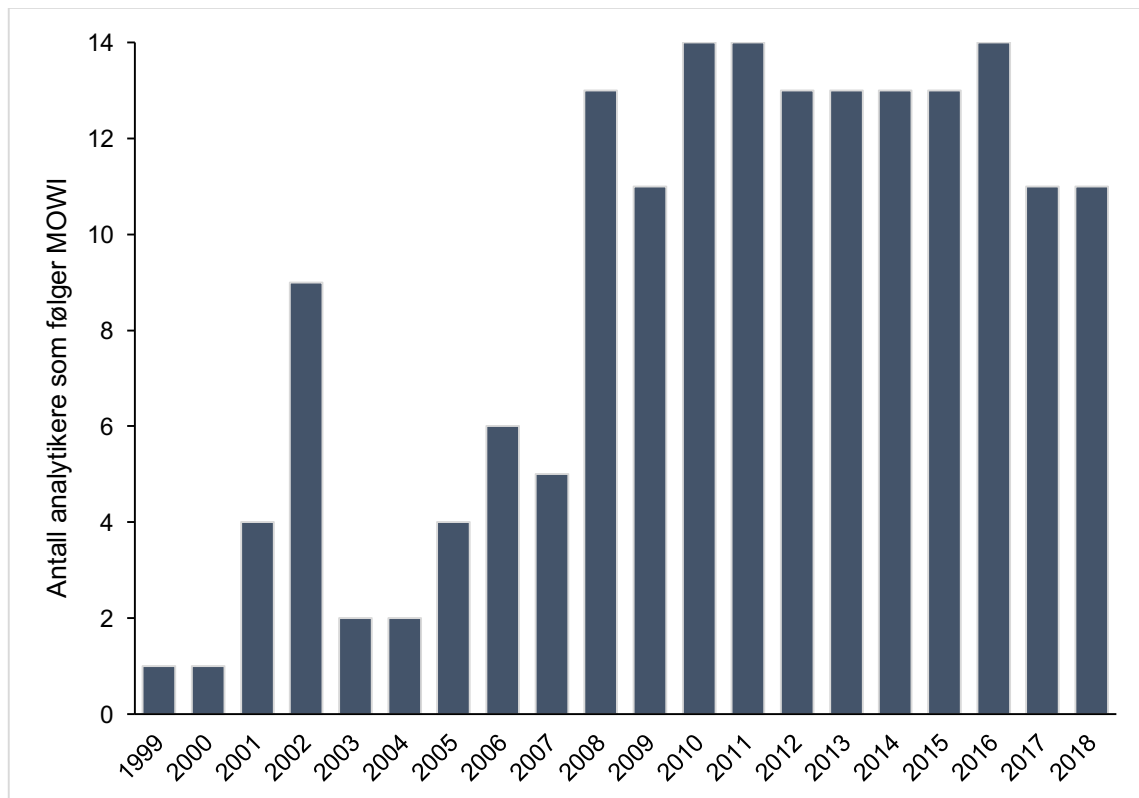
Selskap	Land	Børsnotert år	Markedsverdi 2016	Eiendeler 2016
Pan Fish	Norge	1997	Tatt av børs	
Fjord Seafood	Norge	2000	Tatt av børs	
Cermaq	Norge	2005	Tatt av børs	
Lighthouse Caledonia	UK	2007	Tatt av børs	
Marine Farms	Norge	2006	Tatt av børs	
MOWI	Norge	1997		
Salmar	Norge	2007		
Austevoll Seafood	Norge	2006		
Lerøy	Norge	2002		
Bakkafrost	Færøyene	2010		
Grieg Seafood	Norge	2007		
Norway Royal Salmon	Norge	2011		
NTS	Norge	1992		
The Scottish Salmon Company	UK	2011		
Salmones Camancha	Chile	2018		

Interessen på børsen har vært formidabel og markedsverdiene på de børsnoterte oppdrettselskapene har mangedoblet seg (Figur 4.35), spesielt siden 2012.

**Figur 4.35.** Sjømatindeksen på Oslo Børs. Kilde: Oslo Børs / Misund og Nygård (2018).

Årsakene bak økningen i markedsverdier er i stor grad økte laksepriser. Men økt lønnsomhet forklarer ikke alt. I følge Misund og Nygård (2018) kan kun 5% av 38% årlig avkastning mellom 2012 og 2018 forklares av høyere laksepriser. Andre viktige drivere bak den høye avkastningen er historisk underprising av oppdrettsaksjer, økt interesse blant investorer. Ikke minst har finansanalytikerne hatt en viktig rolle. Antall analytikere som gjorde analyser av oppdrettsbransjen ble tidoblet. Forskning viser at finansanalytikere kan ha en viktig rolle å formidle kunnskap om en bransje til investorer. Misund og Nygård (2018) viser at

sammenhengen mellom finansiell informasjon og markedsprising av lakseaksjene har styrket seg, og økt analytikerdekning kan være en viktig årsak til reprising av sektoren, figur 4.36.



Figur 4.36. Analytiker dekning av oppdrettselskaper (Kilde: Misund og Nygård, 2018).

Det er ikke bare norske oppdrettselskaper som er børsnotert på Oslo Børs. Flere utenlandske selskaper fra Chile, UK og Færøyene er også notert her. I 2005 ble en handelsplass for handel av fiskederivater, Fish Pool, etablert i Bergen, og eies 97% av Oslo Børs. Nasdaq Commodities står for clearing av laksefutureskontraktene. Lakseprisvolatiliteten er på nivå med oljeprisen og risikostyring med derivater kan redusere den store markedsrisikoen oppdretterne står overfor.

Det er derfor god grunn til å hevde at Oslo/Bergen representerer et finansielt nav for internasjonale sjømatbedrifter. Slike finansielle nav gjør det enklere for havbruksselskaper, både i Norge og internasjonalt, å skaffe finansiering av drift, investeringer og oppkjøp, både egenkapital og gjeldsfinansiering.

Investeringsnivået i havbruk har mangedoblet seg de siste 10 årene, mye drevet av høy lønnsomhet og biologiske utfordringer knyttet til sykdom og lus. Den høye ekstraordinære lønnsomheten har vært en viktig finansieringskilde for de økte investeringene. En fortsatt høy lønnsomhet kan derfor være en viktig finansieringsskilde for investeringene de nærmeste årene for de små og mellomstore selskapene som ikke har tilgang til børsmarkeder.

Mye taler for at investeringer i ny teknologi må finansieres med egenkapital. Banker vegrer seg for å finansiere investeringer i lukket teknologi på grunn av den høye risikoen. En høy lønnsomhet vil være derfor være en svært viktig kilde til finansiering for ny teknologi som kan redusere luse, rømmings- og sykdomsproblemene i havbruk.

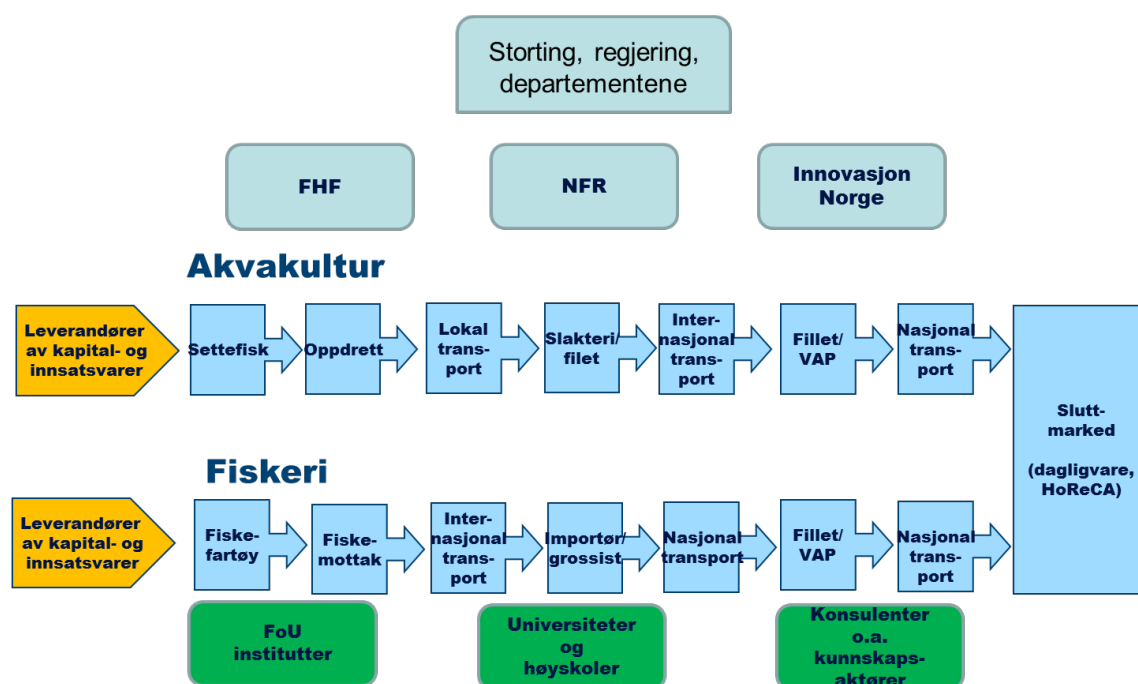
5. Forskning, innovasjon og kompetanse

Havbruksnæringen er i økende grad avhengig av forskningsbasert kunnskap for å innovere og vokse på en konkurransedyktig og bærekraftig måte. Videre er næringen stadig mer avhengig av kompetente medarbeidere for å omsette forskning til innovasjon i nye produkter og prosesser. Dette kapitlet drøfter aspekter ved innovasjonssystemet i sjømat- og havbruksnæringen. Vi setter havbruk inn i en sjømatnæring kontekst. Kapitlet presenterer utviklingen i ressursinnsatsen innen forskning, utvikling og innovasjon. Det gjør også rede for utviklingen i kompetansestrukturen i næringen, primært målt ved utdanningsnivå.

5.1. Innovasjonssystemet i sjømatnæringen

Sjømatnæringen består av flere ulike verdikjeder og flere tusen bedrifter på sjø og land. Figur 5.1. viser stiliserte verdikjedene for sjømat fra akvakultur og fiskeri. Figuren omfatter også sentrale politiske aktører i utformingen av forsknings- og innovasjons- (FoI) politikken, nemlig Stortinget, regjeringen og departementene. I marin sektor har den norske staten vært en sentral aktør gjennom politikk, lovgivning og finansiering. Videre omfatter figuren de sentrale offentlige FoI infrastruktur aktørene – FHF, NFR og IN. Til slutt omfatter figuren kunnskapsaktører som FoU institutter, universiteter og høyskoler, konsulenter og andre kunnskapsaktører.

Figuren omfatter det meste av det som kan betegnes som ”innovasjonssystemet” knyttet til marin sektor. Et innovasjonssystem kan defineres som et dynamisk nettverk av aktører som samhandler i en sektor under en gitt institusjonell infrastruktur og som er involvert i generering, spredning og utnyttelse av kunnskap og teknologi (Carlsson og Stankiewicz, 1991; Freeman, 1995).



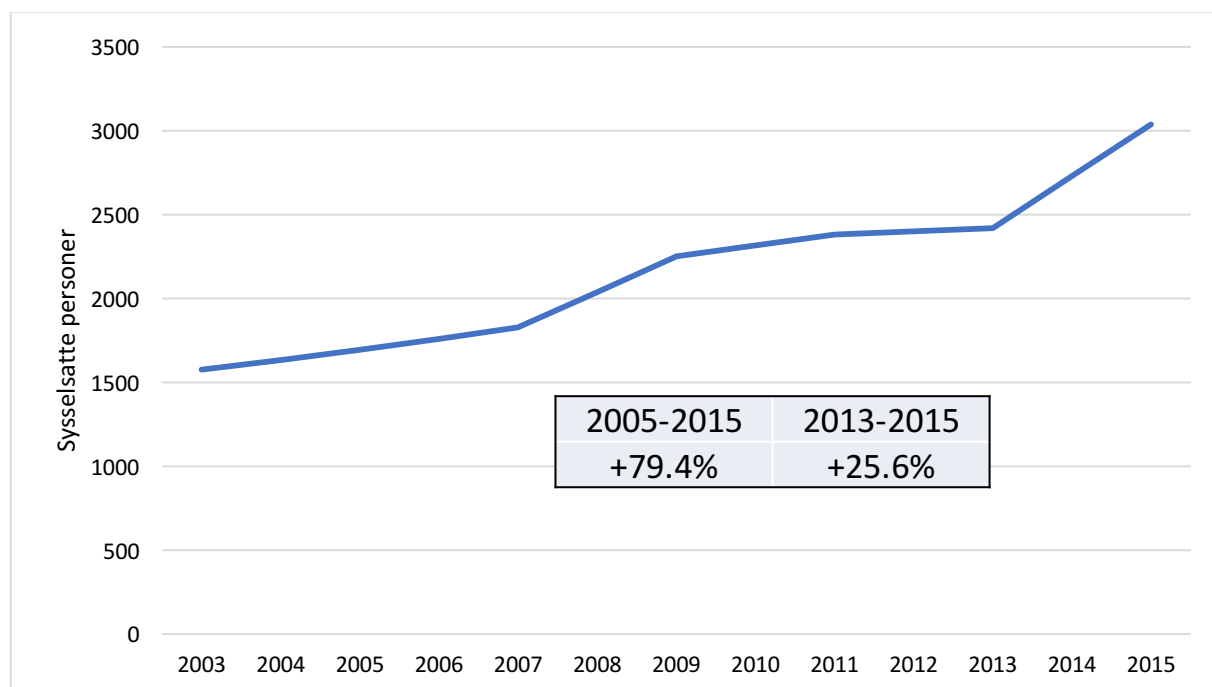
Figur 5.1. Stiliserte verdikjeder for sjømat fra akvakultur og fiskeri, politiske aktører, offentlige FoI infrastruktur aktører, og kunnskapsaktører

5.2. En FoU intensiv næring

Årlig investeres det ca. 5 milliarder kroner i marin FoU i Norge, og 3000 personer er sysselsatt i FoU. Dette er indikasjoner på kunnskapsintensiteten i sjømatnæringen, og hvor avhengig sjømatnæringen er av ny forskningsbasert kunnskap for å vokse på en bærekraftig måte. I dette avsnittet viser vi utviklingen i noen nøkkeltall.

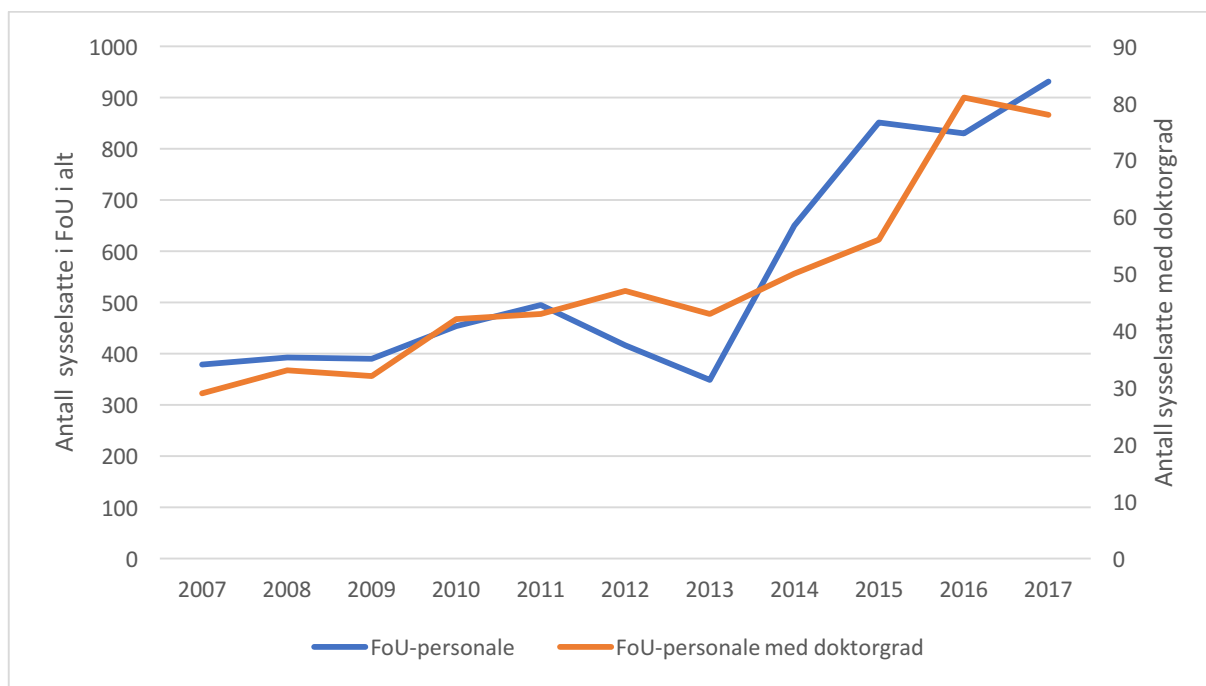
5.2.1. FoU sysselsetting

Figur 5.2 viser utviklingen i FoU sysselsettingen i marin sektor - i privat næringsliv, forskningsinstitutter og universiteter/høyskoler - fra 2003 til 2015. Vi har dessverre ikke data lengre fram i tid, men det er grunn til å anta at veksten har fortsatt etter 2015 med grunnlag i andre data på FoU sysselsetting og utgifter. Figuren viser en dramatisk økning i FoU sysselsetting. I tiårs perioden 2005-2015 økte sysselsettingen med 79% til over 3000 personer.



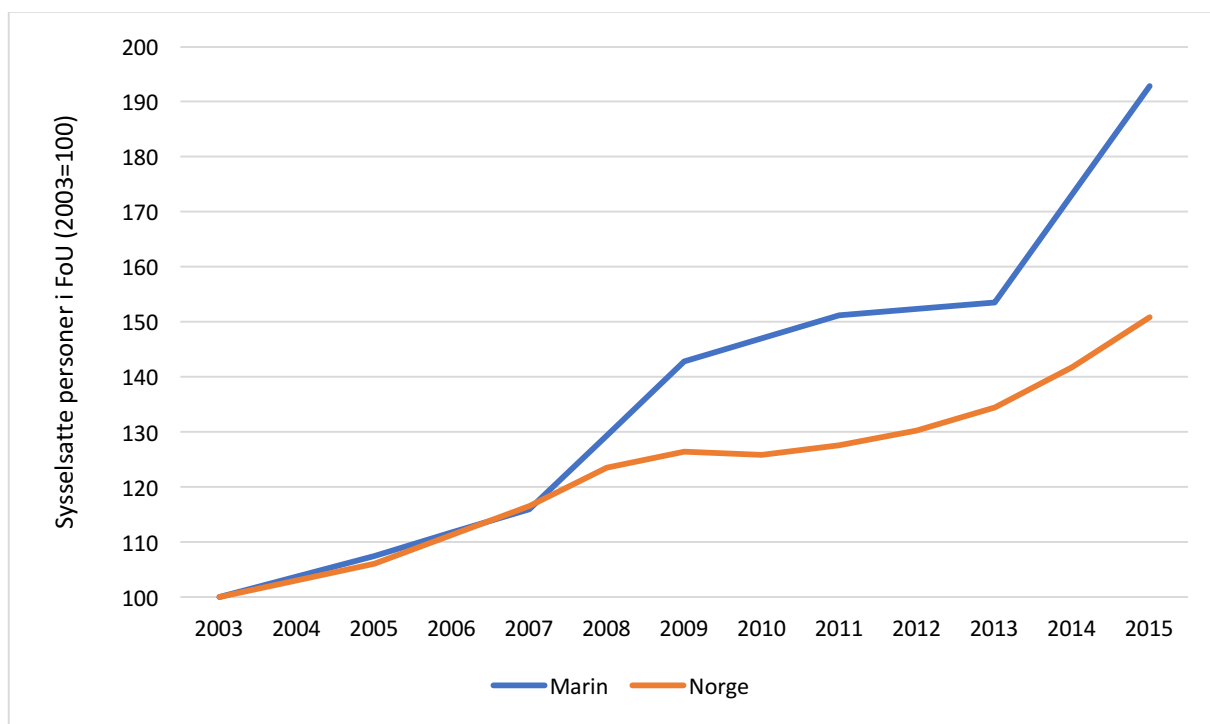
Figur 5.2. FoU sysselsetting i marin sektor. Kilder: NIFU og SSB.

Figur 5.3 viser utviklingen i FoU sysselsetting i selskaper innen fiske og akvakultur, altså bare en andel av marin FoU sysselsetting. Denne figuren går fram til 2017, altså to år lengre enn foregående figur. Vi ser at i fiske- og akvakulturselskaper så fortsatte FoU sysselsettingen å øke fram til 2017. Totalt hadde disse selskapene 930 personer sysselsatt i FoU, hvorav ca 80 med doktorgrad. Dette er mer enn en fordobling fra 2007.



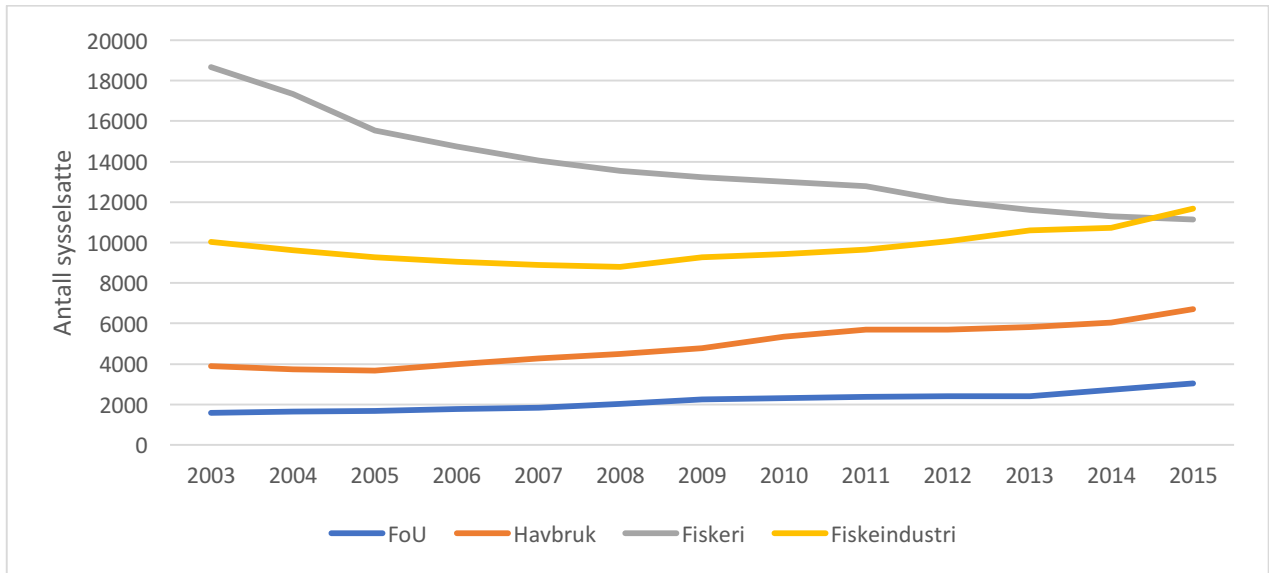
Figur 5.3. FoU sysselsetting i selskaper innen fiske og akvakultur. Kilde: SSB.

Figur 4 viser at marin sektor har hatt en langt sterkere økning i FoU sysselsettingen enn Norge totalt. Dette er vist gjennom en indeks hvor 2003=100. I 2015 hadde FoU sysselsettingen økt med 50% i Norge totalt fra 2003. Men dette ble langt overgått av marin sektor, hvor FoU sysselsettingen økte hele 92% i samme periode. Målt ved sysselsetting utviklet altså marin sektor seg i en langt mer FoU intensiv retning enn Norge forøvrig i denne perioden.



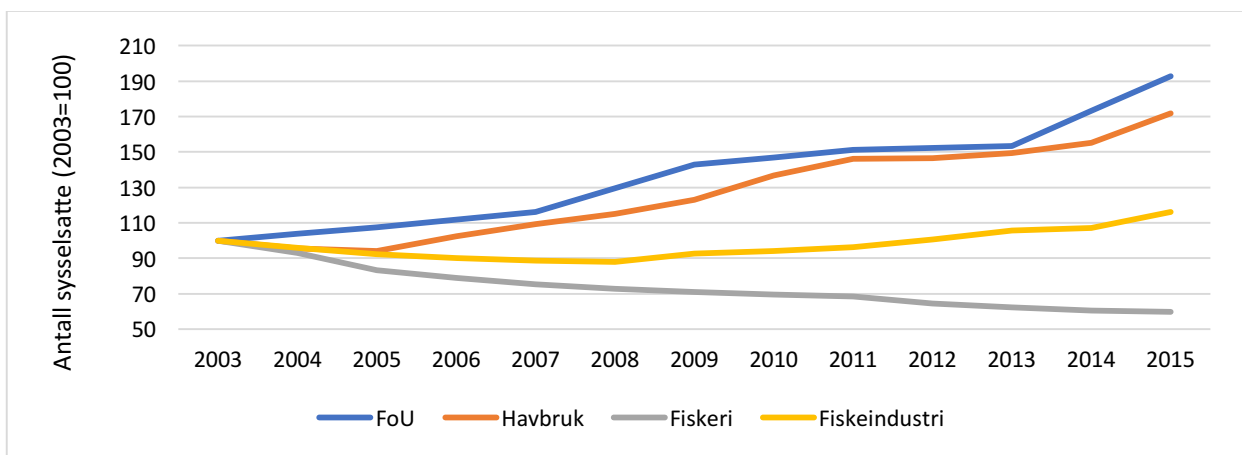
Figur 5.4. FoU sysselsetting i marin sektor og Norge totalt indeks 2003=100. Kilder: NIFU og SSB.

I figur 5.5 sammenligner vi sysselsettingen i marin FoU med sysselsettingen i operative sektorer i sjømatnæringen. Vi ser et markert fall i antall fiskere, til omtrent 11 tusen i 2015. Fiskeindustrien har en mer stabil sysselsetting i perioden, og har 11.600 sysselsatte i 2015. Havbruk, sette- og matfiskproduksjon, øker til 6.700 sysselsatte. Marin FoU omtrent fordobler seg til 3030 sysselsatte i 2015.



Figur 5.5. Sysselsetting i marin FoU og marine sektorer. Kilder: NIFU og SSB.

I figur 5.6 konverterer vi foregående figur til en indeks som er satt til 100 i 2003. Den viser tydeligere trendene for de ulike sektorene. Her ser vi at marin FoU øker med 92% i perioden, mens sysselsetting i operativt havbruk øker med 72%. I fiskeindustrien øker sysselsettingen med 16% og i fiskeri faller den med 40%. Sjømatnæringen blir altså mer FoU sysselsetningsintensiv delvis ved at FoU sysselsetting øker, men også ved at sysselsetting i de operative sektorene faller eller øker mindre.



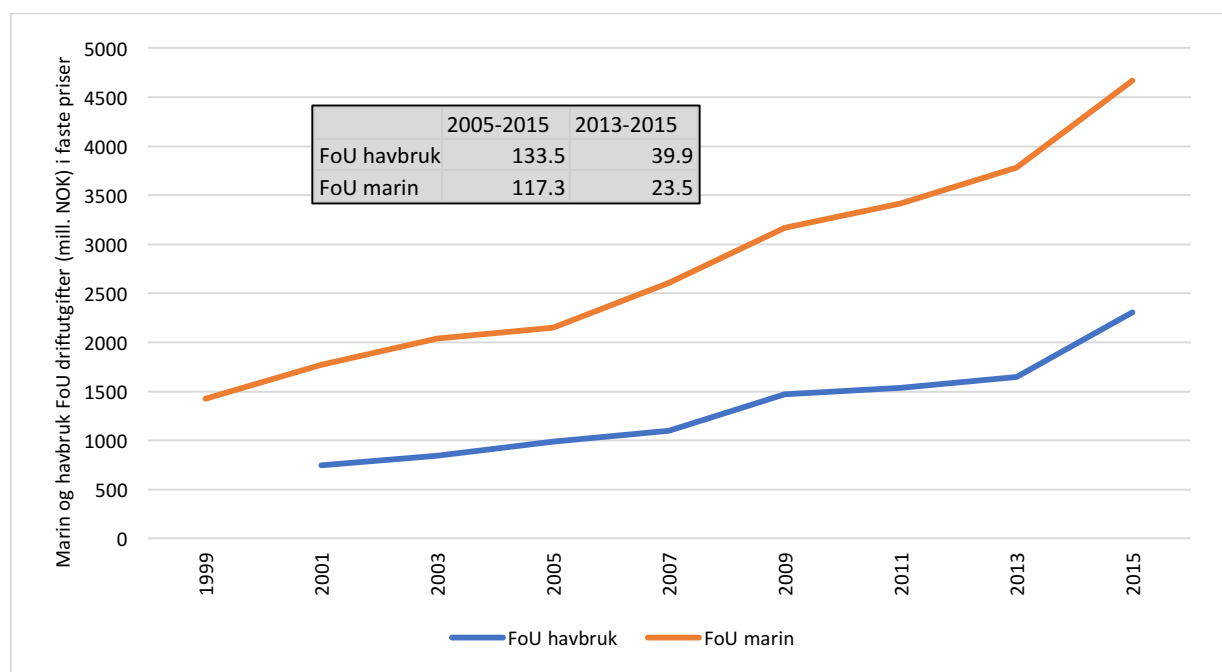
Figur 5.6: FoU sysselsetting i FoU og marine sektorer, indeks 2003=100. Kilder: NIFU og SSB.

5.2.2. FoU utgifter

Utgiftene til FoU kan også betraktes som investeringer. Det er risikable investeringer, for i FoU er det høy risiko for at man ikke klarer å få ny kunnskap som kan omsettes i

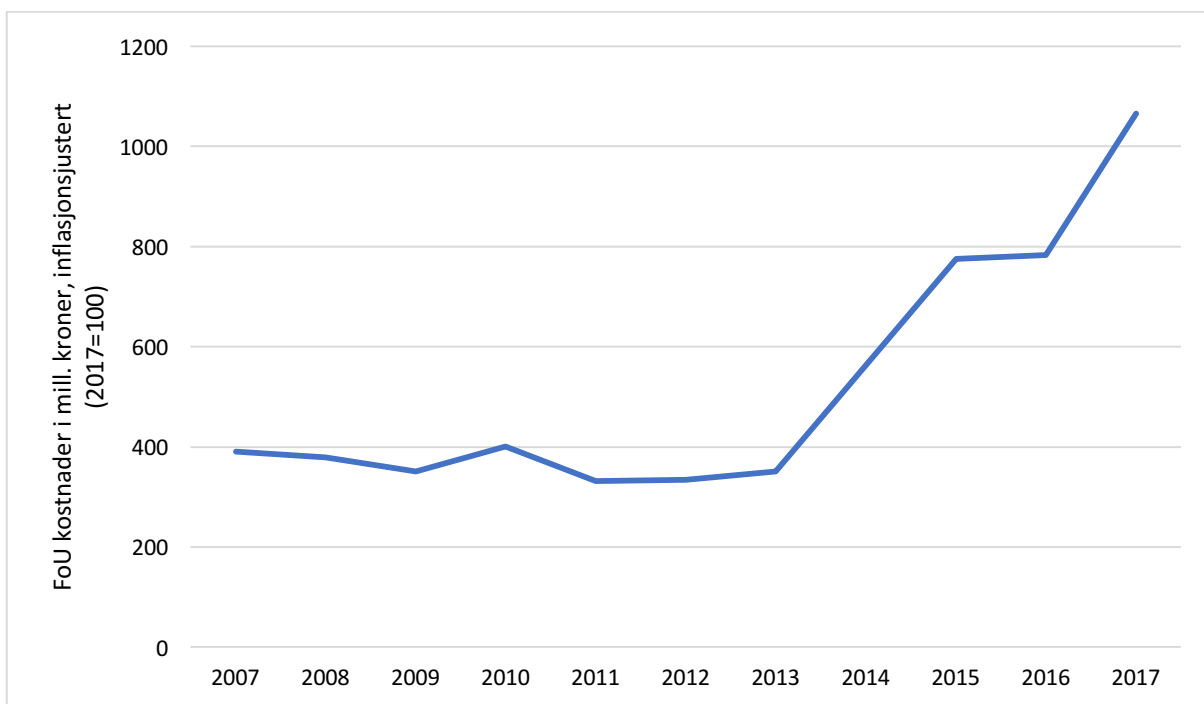
innovasjoner som gir avkastning på investeringene. Det er også en utfordring at et selskap (f.eks. leverandør) som investerer ikke klarer å få gevinsten selv, men at den tilfaller kundene (f.eks. havbruksselskap) gjennom økte inntekter eller lavere kostnader. Dette er noe av begrunnelsen for at FoU investeringer delvis blir offentlig finansiert, og delvis finansiert gjennom en lovpålagt avgift som f.eks. finansierer FHF sin FoU.

Figur 5.7 viser utviklingen i FoU utgifter i marin sektor - i privat næringsliv, forskningsinstitutter og universiteter/høyskoler - fra 1999 til 2015. Vi har dessverre heller ikke her data lengre fram i tid. Men vi vil se at det er grunn til å anta at veksten har fortsatt etter 2015, med basis i andre data på FoU utgifter. Figuren viser en dramatisk økning i FoU utgifter i marin sektor, fra 1,4 milliarder kroner i 1999 til 4,7 milliarder kroner i 2015. I tiårs perioden 2005-2015 økte marine FoU utgifter med 117%. I havbruksrelatert FoU i private og offentlige organisasjoner økte utgiftene fra 848 millioner kroner i 2001 til 2,3 milliarder kroner i 2015. I perioden 2005-2015 økte FoU utgiftene knyttet til havbruk med hele 134 %. Det er også verdt å merke seg at havbruk står for omtrent 50% av FoU utgiftene i marin sektor.



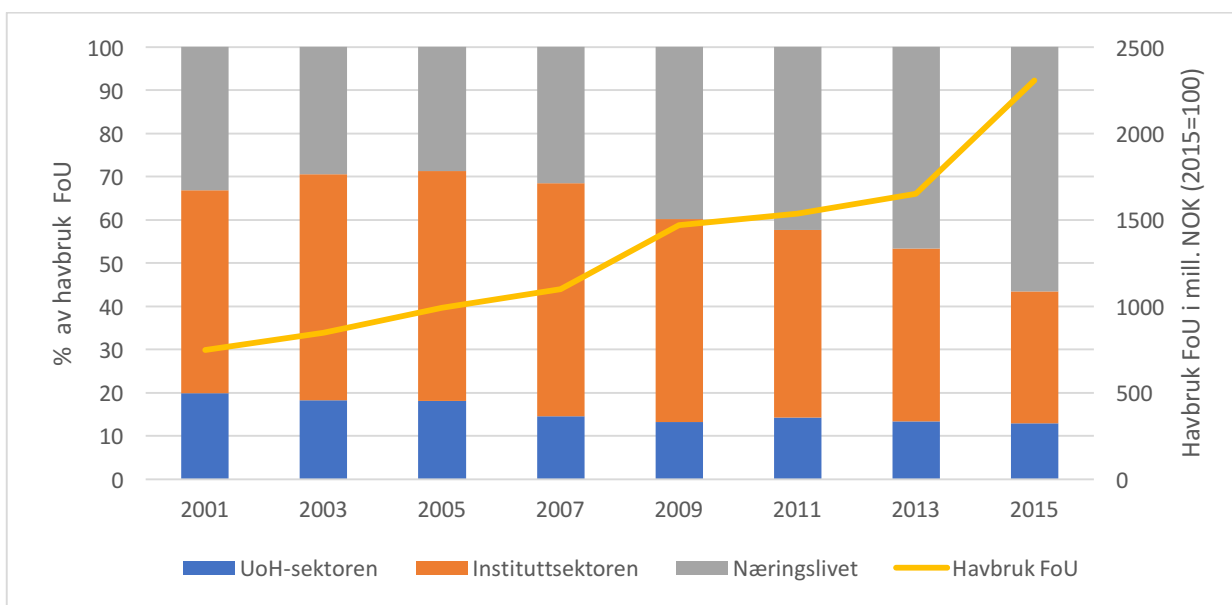
Figur 5.7. FoU utgifter i havbruk og marin sektor totalt. Kilder: NIFU og SSB.

Figur 5.8 viser utviklingen i FoU utgifter i selskaper innen fiske og akvakultur, altså bare en andel av marin FoU utgiftene over. Denne figuren går fram til 2017, altså to år lengre enn foregående figur. Vi ser at i fiske- og akvakulturselskaper fortsatte FoU utgiftene å øke fram til 2017. Totalt hadde disse selskapene 1065 millioner kroner i FoU utgifter, opp fra 390 mill. kroner i 2007, altså mer enn en fordobling.



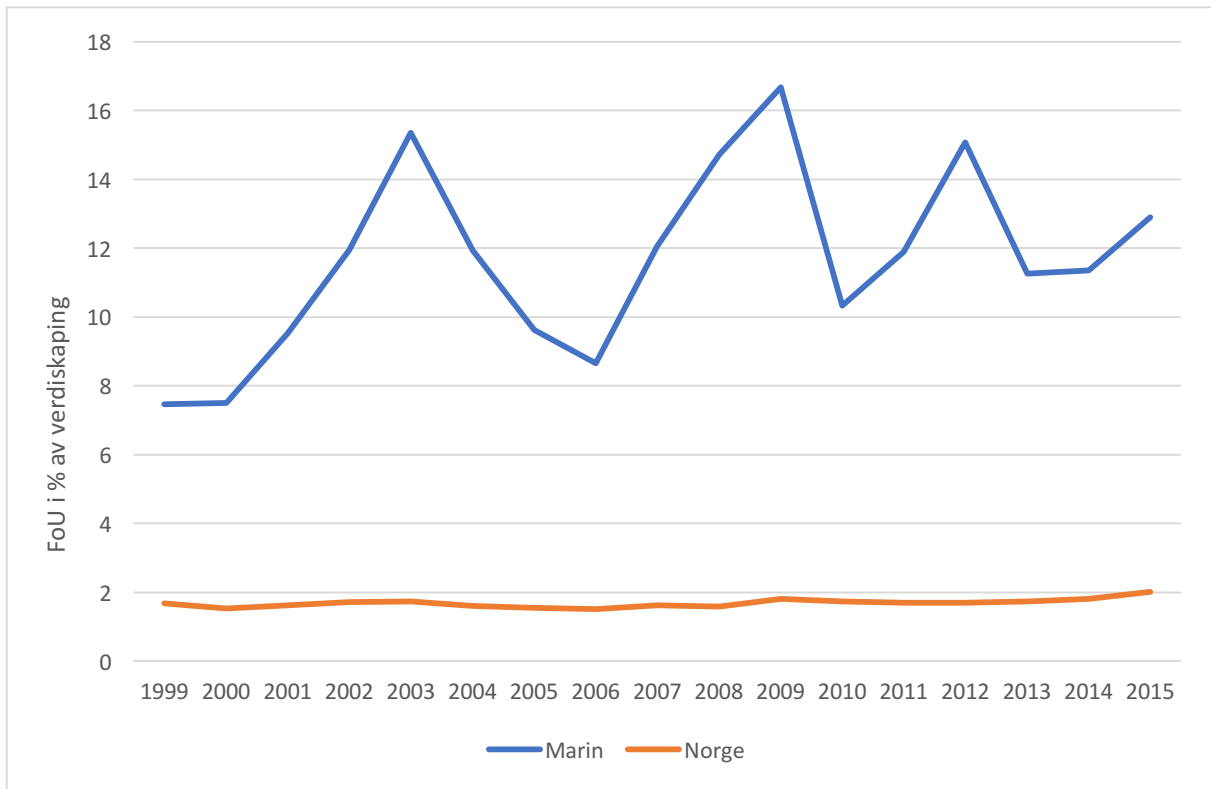
Figur 5.8. FoU utgifter i selskaper innen fiske og akvakultur. Kilde: SSB.

FoU utføres både i private selskaper og offentlige eller halvoffentlig forskningsinstitutter og universiteter og høyskoler (UoH). Figur 5.9 viser prosentvis fordeling av utgifter til FoU utføring mellom ulike sektorer. Figuren viser en markert økning i andelen av utgiftene til private selskaper, fra 33% i 2001 til 57% i 2015. Dette motsvares av et betydelig fall i FoU utgifter i UoH- og institutt-sektoren. I 2005 hadde UoH- og institutt-sektoren samlet omtrent 2/3 av FoU utgiftene, men i 2015 hadde dette falt til 43%. Det er altså en trend at FoU utgiftene skifter over fra offentlig til privat sektor, noe som indikerer at de private selskapene tar økende ansvar for FoU.



Figur 5.9. Havbruk FoU utgifter og prosentvis fordeling av utgifter til FoU utføring mellom ulike sektorer. Kilder: NIFU og SSB.

Marin sektor er langt mer FoU intensiv enn Norge som helhet. Dette viser figur 5.10, som framstiller FoU utgifter i prosent av verdiskaping. For Norge som helhet ligger FoU intensiteten målt ved FoU utgifter på 2%. For marin sektor fluktuierer FoU intensiteten, primært drevet av at volatile laksepriser skaper fluktasjoner i verdiskapingen. Men trenden er at FoU intensiteten øker fra ca. 8 % rundt tusenårsskiftet til rundt 12% i 2015. Figuren er en indikasjon på at sjømatnæringen, med havbruk i førersetet, blir stadig mer kunnskapsintensiv sammenlignet med de øvrige sektorene i den norske økonomien.



Figur 5.10. FoU utgifter i prosent av verdiskaping i marin sektor og for hele Norge.

Kilder: NIFU og SSB.

5.3. Innovasjonsprosesser og samarbeid

Bedriftene i sjømatnæringen overlever og vokser ikke på forskning, men av innovasjoner i produkter og prosesser som styrker konkurranseevnen deres.

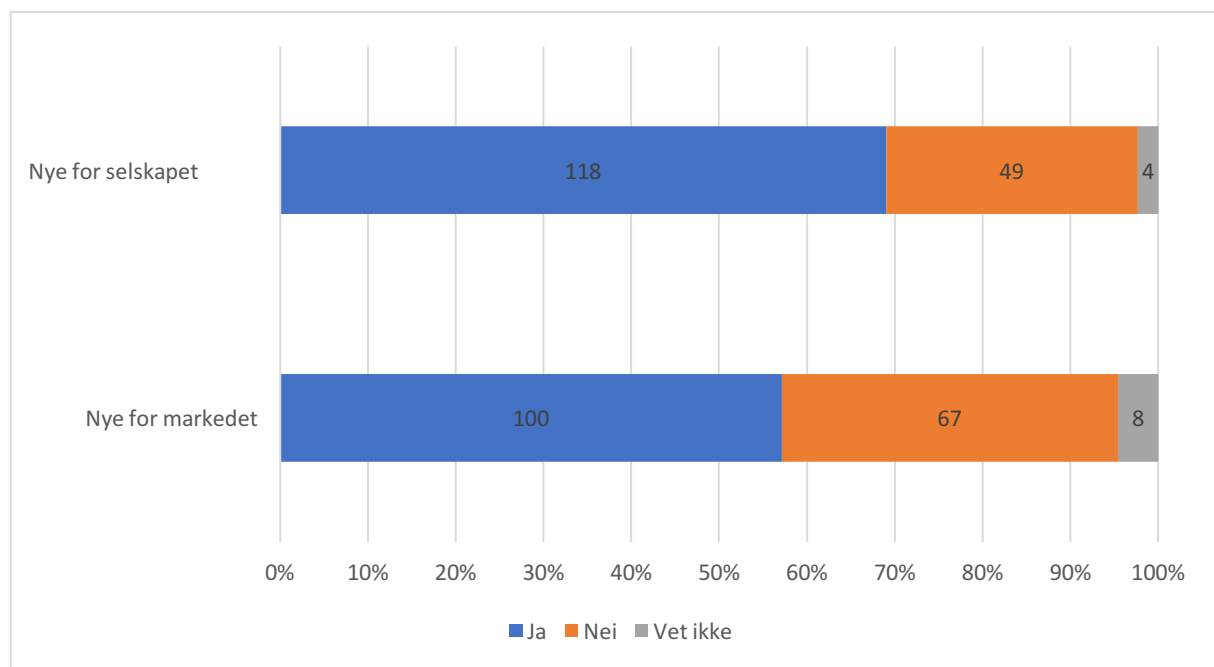
Innovasjonsprosessene i sjømatnæringen kan være svært ulike på mange måter. Et område de kan være forskjellige er bruken av forskningsbasert kunnskap og forskningsmiljøer. Det er nok mange eksempler på innovasjonsprosesser hvor man i liten eller ingen grad har brukt forskningsbasert kunnskap og forskningsmiljøer direkte. Dette gjelder spesielt for mange inkrementelle innovasjoner. For eksempel har mange oppdrettere diskutert og eksperimentert med nye teknologiske løsninger og strategier produksjonen uten å involvere forskning. Oppdretterne har gjerne samarbeidet med private leverandører av utstyrsteknologi, og de har noen ganger funnet nye løsninger for sin bedrift ved å kopiere eller modifisere andre oppdrettere sine løsninger. Denne «innovasjonsmodusen» kalles «Doing, Using and Interacting» (DUI) modusen. DUI modusen er mer avhengig av mer uformelle læringsprosesser og erfaringsbasert kunnskap (”know-how”) hos de private bedriftene (Jenssen et al., 2007). Den andre modusen – «Science, Technology and Innovation» (STI)

modusen – er basert på produksjon og bruk av kodifisert vitenskapelig og teknisk kunnskap i innovasjonsprosessen.

Man kan finne en rekke eksempler på begge moduser i sjømatnæringen og havbruk. Og det må understrekes at man her snakker om gradsforskjeller i skalaen fra en «ren» DUI til en «ren» STI innovasjonsprosess. Et annet perspektiv er at innovasjonsprosesser foregår over lang tid, og de kan ha karakter av STI i noen faser og mer karakter av DUI i andre faser. Et siste moment er at selv om en innovasjonsprosess kan beskrives som en DUI prosess, dvs. at den ikke bruker forskningsbasert kunnskap eller forskningsmiljøer direkte, så vil den nesten alltid kombinere kunnskap og teknologier som på et tidligere stadium framkom som et resultat av produksjon og bruk av kodifisert vitenskapelig og teknisk kunnskap.

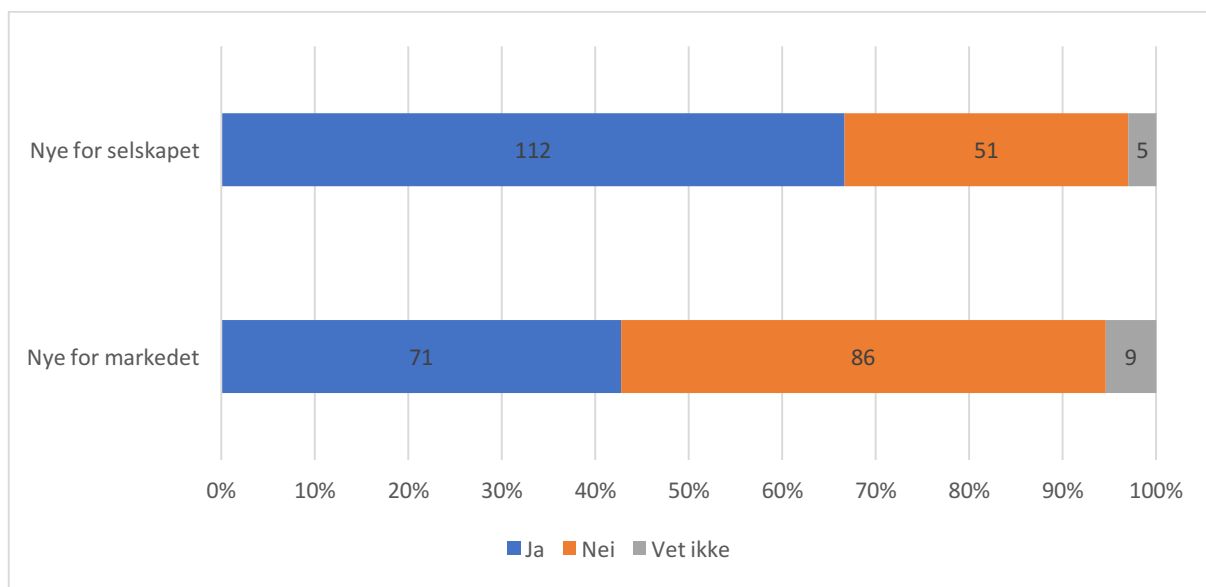
Det kan nok hevdes, som man også finner i næringslivet generelt, at STI baserte innovasjonsprosesser har ledet til mer radikale innovasjoner enn DUI baserte innovasjonsprosesser (Asche, Roll og Tveterås, 2012a,b). I havbruk omfatter dette for eksempel flere radikale innovasjoner på fiskefôr og vaksiner. Også i fremtiden kan vi forvente begge typer innovasjonsmodus. Men de mer radikale innovasjonene som marin sektor trenger for å øke produktiviteten og vokse videre vil i stor grad være avhengig av bruk av forskningsbasert kunnskap.

I en spørreundersøkelse av 120 sjømatbedrifter som har vært involvert i FHF-finansierte prosjekter undersøker vi innovasjonsprosessene til bedrifter i sjømatnæringen. Bedriftene ble spurt om de hadde innovert i nye produkter og prosesser de siste tre årene. Nesten 70% av selskapene rapporterer at de har introdusert nye produkter på markedet i treårsperioden 2014-2016, jfr figur 5.11. Omtrent 57% av disse produktinnovasjonene er nye på markedet.



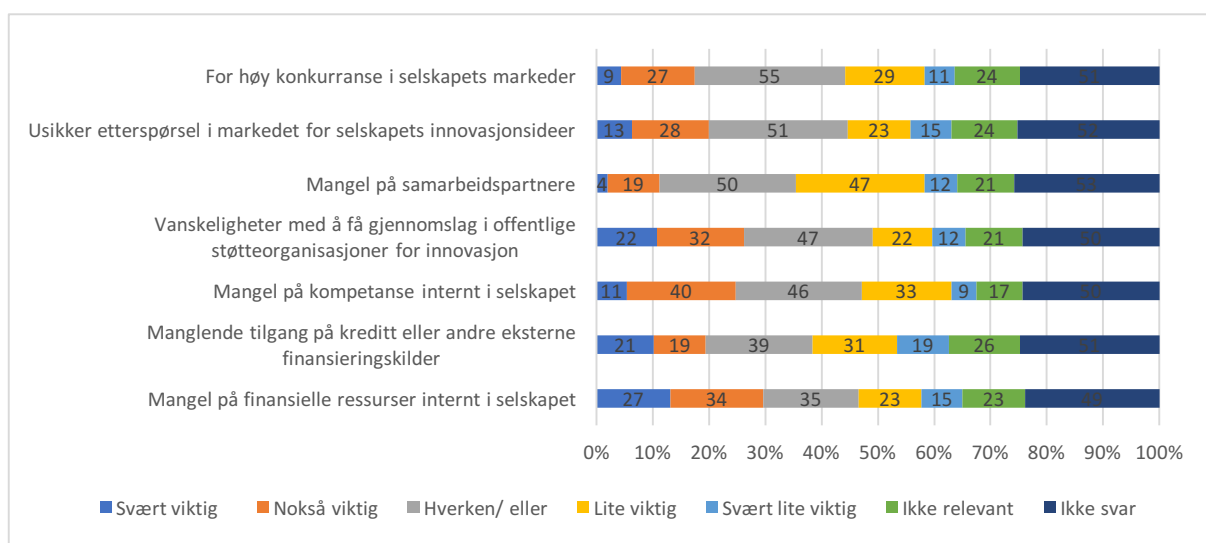
Figur 5.11. Produktinnovasjoner til bedrifter i sjømatnæringen 2014-2016.

Omtrent 67% av selskapene rapporterer at de har introdusert nye prosesser i sin produksjon i treårsperioden 2014-2016, jfr figur 5.12. Rundt 43% av disse produktinnovasjonene er nye på markedet.



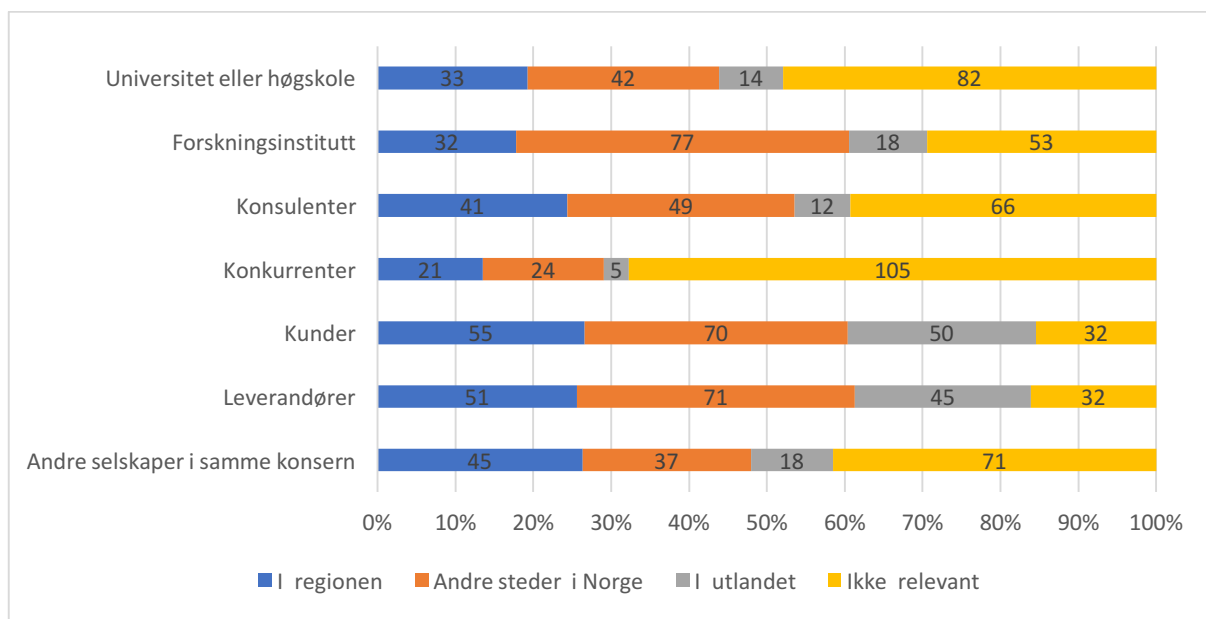
Figur 5.12. Prosessinnovasjoner til bedrifter i sjømatnæringen 2014-2016

Selskapene ble spurt om hvor viktige ulike faktorer var som barrierer/hindringer for selskapets FoU- og innovasjonsaktiviteter i perioden 2014-2016, jfr. figur 5.13. De høyeste barrierene var manglende finansielle ressurser internt i selskapet, vanskeligheter med å få gjennomslag i offentlige støtteorganisasjoner, og manglende kompetanse internt i selskapet.



Figur 5.13. Faktorer som representerer barrierer/hindringer for selskapets FoU- og innovasjonsaktiviteter i perioden 2014-2016

Selskapene ble også spurt om hvilke type samarbeidspartnere de hadde i FoU- og innovasjonsaktiviteter i perioden 2014-2016, og hvor disse var lokalisert, jfr figur 5.14. Det er verdt å merke seg at leverandører og kunder er de viktigste samarbeidspartnerne, mens forskningsinstitutter ble brukt noe mindre. Universiteter og høyskoler (UoH) samarbeidet selskapene med i enda mindre grad. En betydelig andel av samarbeidet foregår regionalt og nasjonalt. Dette indikerer betydningen av regional og nasjonal tilstedeværelse av selskaper og organisasjoner man kan samarbeide med for selskaper i sjømatnæringen.



Figur 5.14. Samarbeid om FoU og innovasjoner med ulike typer samarbeidspartnere i perioden 2014-2016, etter lokalisering.

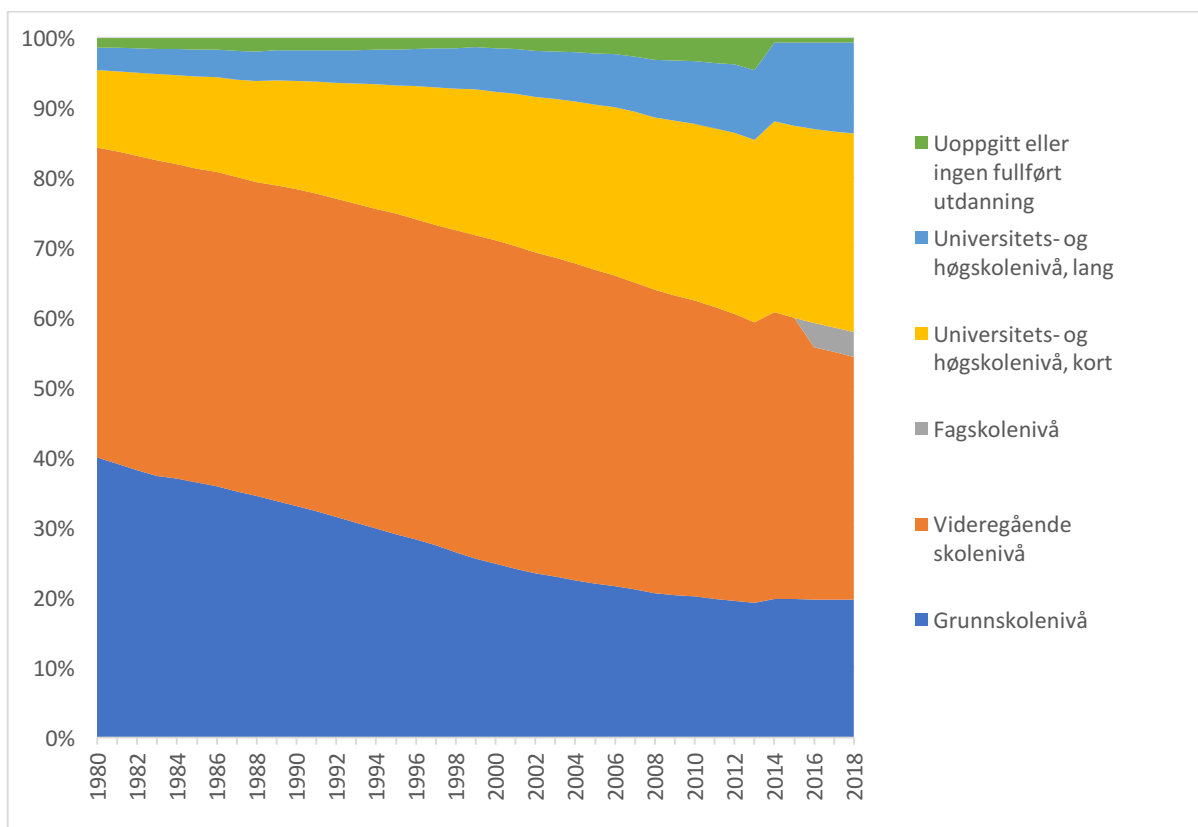
5.4. Økende kompetanse i sjømatnæringen

I dette avsnittet viser vi noen utviklingstrekk når det gjelder kompetanseutvikling i sjømatnæringen, primært representert ved utdanningsnivå, men også delvis med lønn.

5.4.1. Utdanningsrevolusjonen i Norge

I Norge har det vært en ”utdanningsrevolusjon” de siste 40 årene, som vist i figur 5.15. I 1980 hadde nesten 40 prosent av de mellom 26 og 67 år kun grunnskole utdanning, mens i 2018 har denne andelen sunket til 20 prosent. Bare 14 prosent i den samme aldersgruppen hadde høyere utdanning på høyskole- og universitetsnivå i 1980. I 2018 hadde nesten 42 prosent høyere utdanning. Denne utviklingen er i stor grad drevet fram av teknologiske og samfunnsmessige endringer som fordrer at en større andel av arbeidsstyrken har akademisk trening.

Utdanningsrevolusjonen har flere dyptgripende konsekvenser. Individene som tar høyere utdanning tenderer å være de mest produktive. Næringer som ikke klarer å rekruttere disse individene og bruke dem på en produktiv måte taper. Videre endrer høyere utdanning trolig arbeidskraftens krav til arbeidsmiljø og –betingelser. Det er mer krevende å rekruttere og gi et tilfredsstillende karriereløp til personer med høyere utdanning. Personer med høyere utdanning stiller krav til tilbudene hvor de bor i flere dimensjoner – sosialt, service og handel, og idrett og kultur. Personer med høyere utdanning har gjerne en ektefelle med høyere utdanning som ønsker en relevant jobb i forhold til egen utdanning. Mange av disse faktorene trekker i retning av at mennesker med høyere utdanning ønsker å bosette seg i større byer eller mer urbane strøk. Man kan si at utdanningsrevolusjonen har endret de sosio-økonomiske gravitasjonskreftene i samfunnet, og skapt sterkere gravitasjon mot nasjonale og regionale sentra og svakere gravitasjon mot utkantstrøk.



Figur 5.15. Fordeling av utdanningsnivå av sysselsatte 25-67 år i Norge (Kilde: SSB)

Dette er spesielt en utfordring for sjømatnæringen, som tradisjonelt har vært en næring med mye av virksomheten i små lokalsamfunn langs kysten. Disse kystsamfunnene mangler ofte det arbeidsmarkedet og andre tilbud som potensielle kandidater for næringen med høyere utdanning og deres ektefeller ønsker. Det er ikke tilfeldig at en rekke selskaper har lagt funksjoner som krever medarbeidere med høyere utdanning til større byer og tettsteder.

En annen utfordring for havbruks- og sjømatnæringen er selskapsstrukturen. Mange bedrifter har vært små, og ofte familieeid. Det er ofte et spørsmål hvor attraktiv slike bedrifter er for kandidater med høyere utdanning. Personer med høyere utdanning ønsker gjerne få jobbe i et miljø med likesinnede mennesker – med lignende kulturelle referanser, faglig bakgrunn og interesser - samt få løse oppgaver i team med andre medarbeidere. Interne karrieremuligheter er også en faktor, altså muligheten for å få andre oppgaver eller avansere internt i hierarkiet i bedriften. I små bedrifter er det få alternative stillinger, ofte svært korte karrierestiger, og dersom bedriften er familieeid og familiedrevet så er de øverste stillingene ikke tilgjengelige.

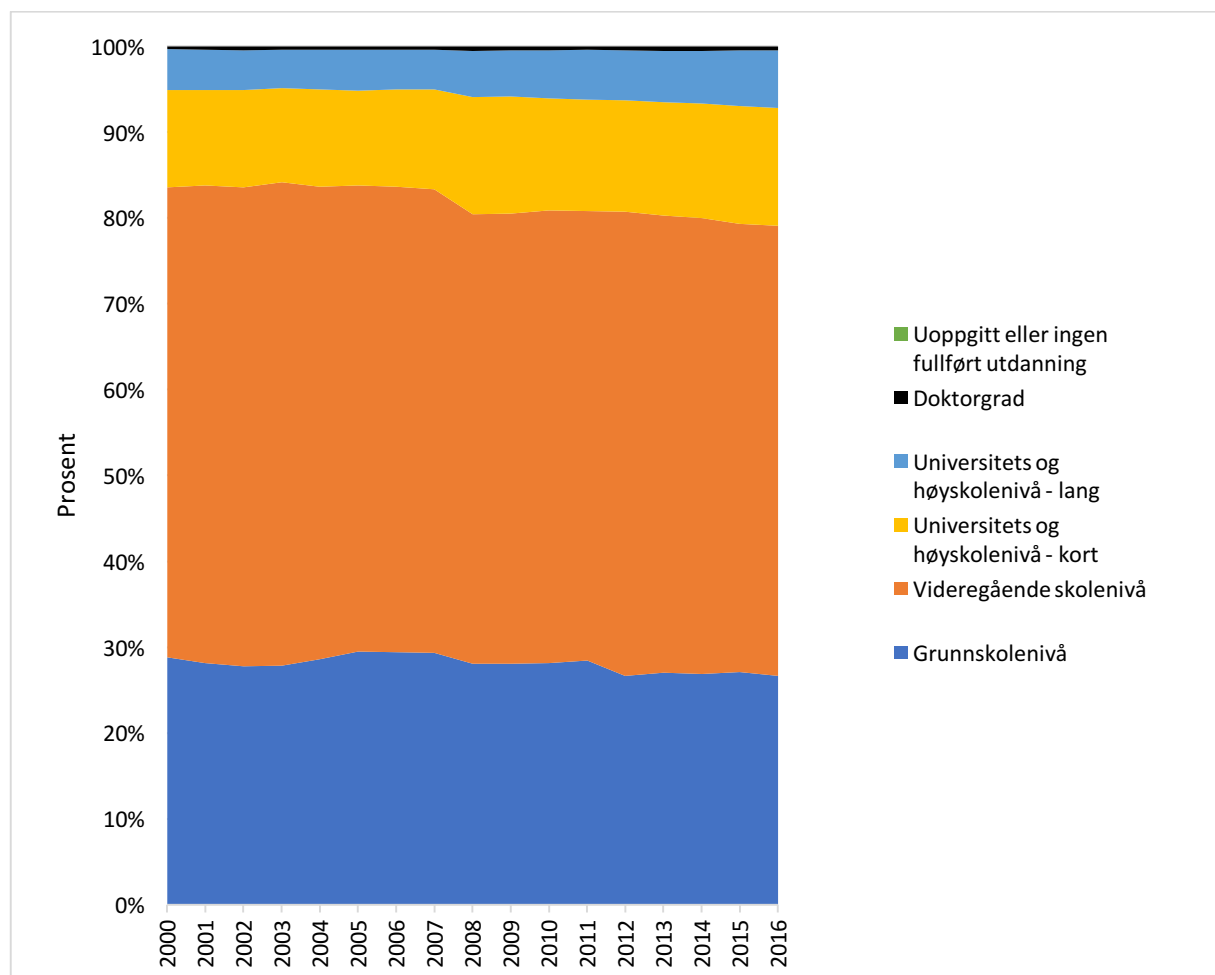
Endringer i teknologi, organisering og marked endrer kompetansebehovene, eller mer spesifikt, utdanningsbehovene til en næring. Noen ganger kan innføring av teknologi føre til at man ikke trenger like høy kompetanse som før, fordi nye maskiner gjør arbeidsoperasjoner enklere. Men mer typisk er det at teknologiske endringer fører til at næringen trenger medarbeidere med høyere kompetanse, og da typisk med høyere utdanningsnivå. Når kunder og markeder blir mer krevende, som man har sett i sjømatnæringen, så øker også kompetansebehovet og kravet til høyere utdanningsnivå. Videre har man behovet for å forholde seg til krevende offentlige myndigheter og alle de krav som dette stiller til praksis og dokumentasjon av denne. Dersom innovasjonsprosesser i form av forsknings- og

utviklingsprosjekter blir viktigere for å sikre konkurranseevnen så øker også kravene til intern kompetanse i bedriftene for å styrke evnen til å bestille og styre FoU.

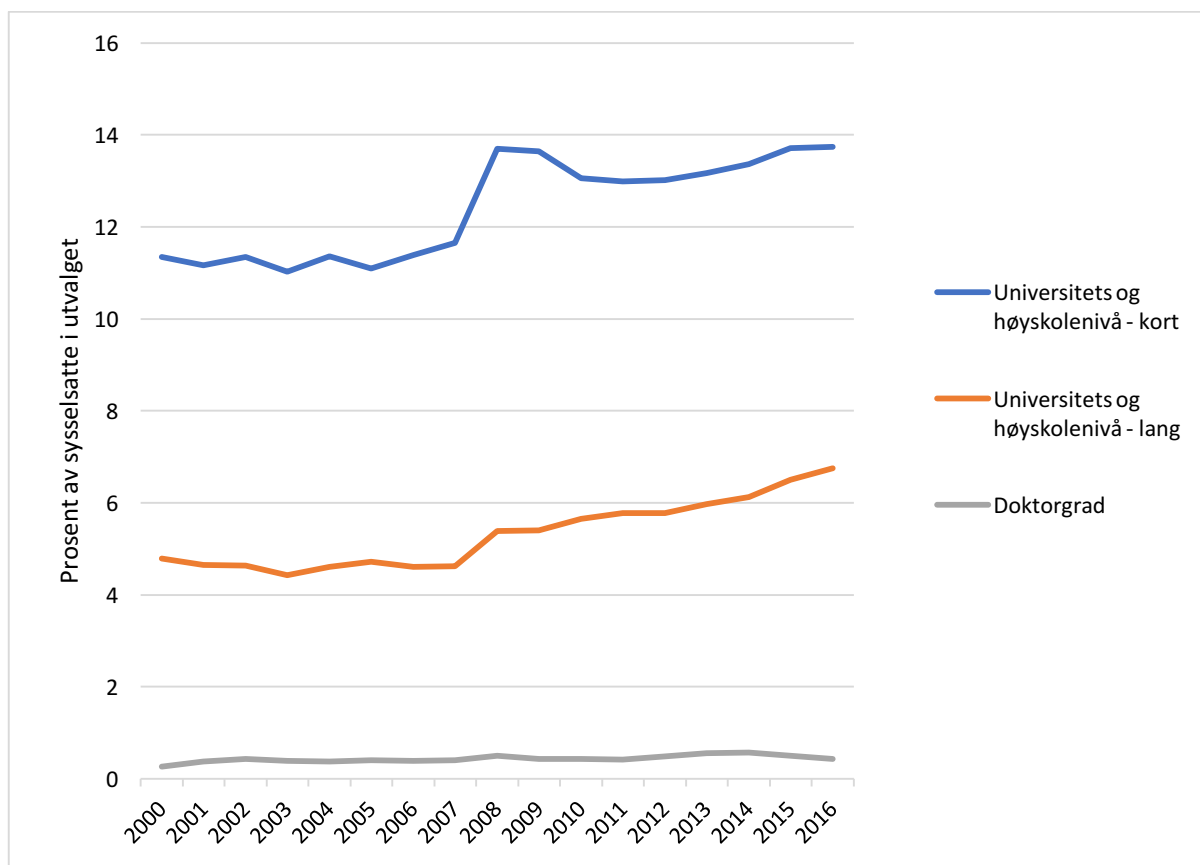
5.4.2. Utdanningsstrukturen i sjømatnæringen

Vi skal se nærmere på utdanningsstrukturen blant de ansatte i sjømatnæringen. Analysen har visse begrensninger da den bare viser utdanning i bedriftene og ikke i kunnskapsmiljøer knyttet til næringen, for eksempel i offentlige institusjoner. Slik sett viser den ikke hele humankapital basen til næringen målt ved utdanning.

Sjømatnæringen har hatt en endring i utdanningsstrukturen etter tusenårsskiftet, med en voksende andel sysselsatte med universitets- og høyskoleutdanning. Dette er vist i figurene 5.16 og 5.17, hvor de sysselsatte i sjømatbedrifter er fordelt etter utdanningsnivå fra 2000 til 2016. Rundt 80% av medarbeiderne i utvalget hadde i 2016 videregående skole, ungdomsskole eller ukjent utdanning. Andelen med høyere utdanning – bachelor, master eller PhD – har økt fra 16% i 2000 til 21% i 2016. Andelen med høyere i sjømatnæringen er fremdeles betydelig lavere enn for befolkningen som helhet, hvor ca 40% hadde høyere utdanning i 2016.

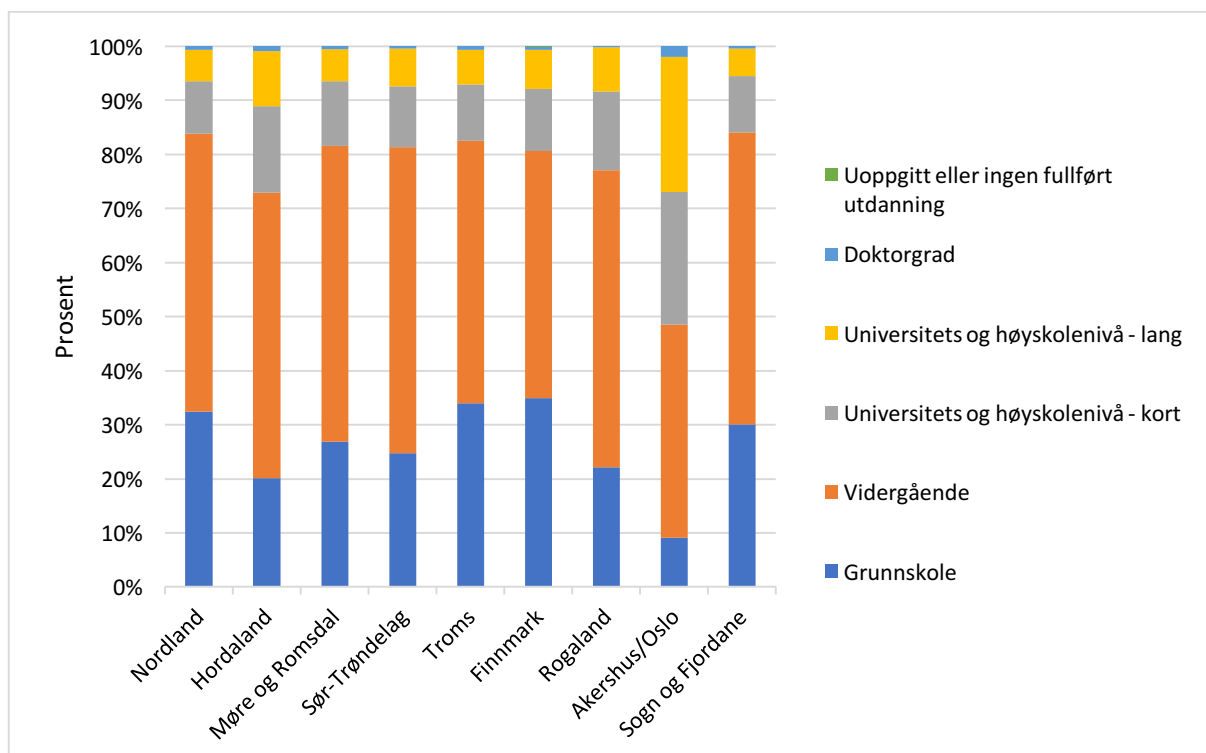


Figur 5.16. Fordeling av sysselsatte personer i sjømatnæringen etter utdanningsnivå, 2000 – 2016.



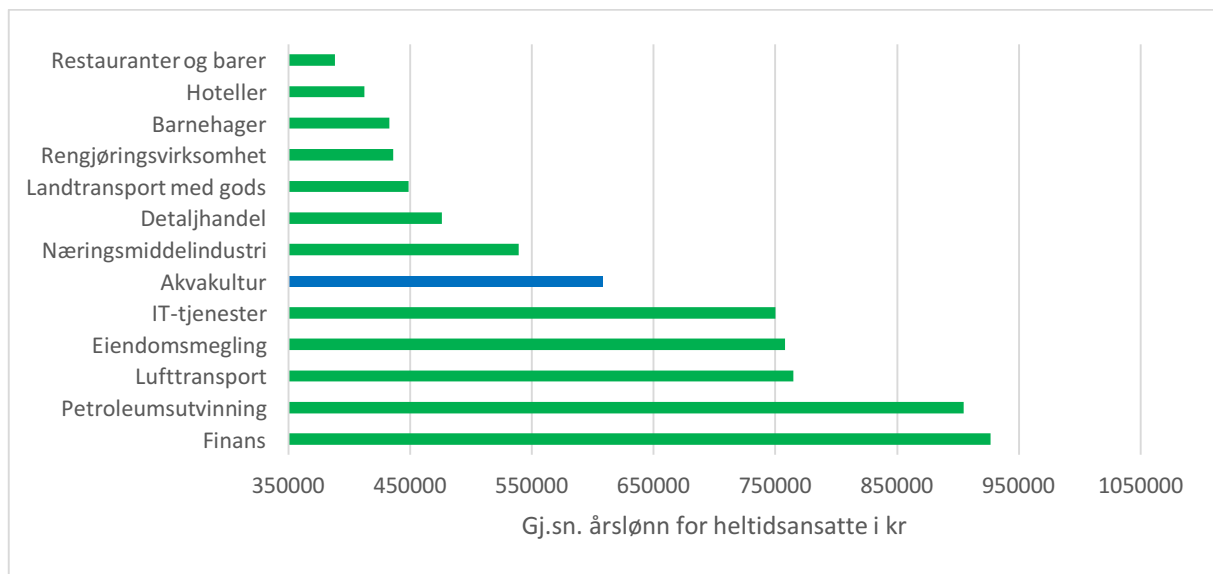
Figur 5.17. Prosent av sysselsatte i utvalget med bachelor, master eller doktorgrad i perioden 2000 – 2016

Vi ser av figur 5.18 at Oslo/Akershus har den største andelen sysselsatte i sjømatnæringen med høyere utdanning, ca 52%. Deretter kommer Hordaland og Rogaland, hvor henholdsvis ca 27% og 23% har høyere utdanning. Fylkene med minst andel høyere utdanning er Sogn og Fjordane (16%), Nordland (16%) og Troms (18%).



Figur 5.18. Prosent av sysselsatte fordelt etter utdanning, i fylkene med over 1000 sysselsatte innenfor sjømatnæring

Utdanningsnivået forteller ikke hele historien om kompetansen til de sysselsatte. Avlønningen av de sysselsatte kan være en indikasjon på deres kompetanse og produktivitet. Akvakultur lønner sine medarbeidere godt sammenlignet med de fleste andre næringer, som vist for 2018 i figur 5.19. Utvinning av finans og petroleumsutvinning er i en særstilling med en årslønn for heltidsansatte på over 900 tusen kroner. Akvakultur betaler 609 tusen i årslønn. I barnehager, hoteller og restauranter er gj.sn. årslønn rundt 400 tusen kroner. Til sammenligning var gjennomsnittlig årslønn for alle næringer 579 tusen kroner. Akvakultur lå altså 5% over landsgjennomsnittet. Men da må det også tas i betraktning at akvakultur har en større andel av sine sysselsatte i mer perifere deler av landet, hvor lønnsnivået er lavere enn for sentrale urbane strøk.



Figur 5.19. Gjennomsnittlig årslønn for heltidsansatte i utvalgte næringer i 2018. Kilde: SSB.

6. Investeringer i havbruksnæringen

Investeringer er drivkraften for innovasjon og vekst. I dette kapitlet presenteres utviklingen i investeringer i havbruksnæringen spesielt og sjømatnæringen generelt. Innovasjon skjer mye gjennom leverandører som delvis leverer til både havbruk og fiskeri. Derfor ønsker vi å vise et bredere bilde av investeringene enn bare for havbruk. Dette kapitlet bygger i hovedsak på rapporten ” Kartlegging av investeringer i fiskeri og fangst, akvakultur og fiskeindustri ”til Blomgren m.fl. (2019).

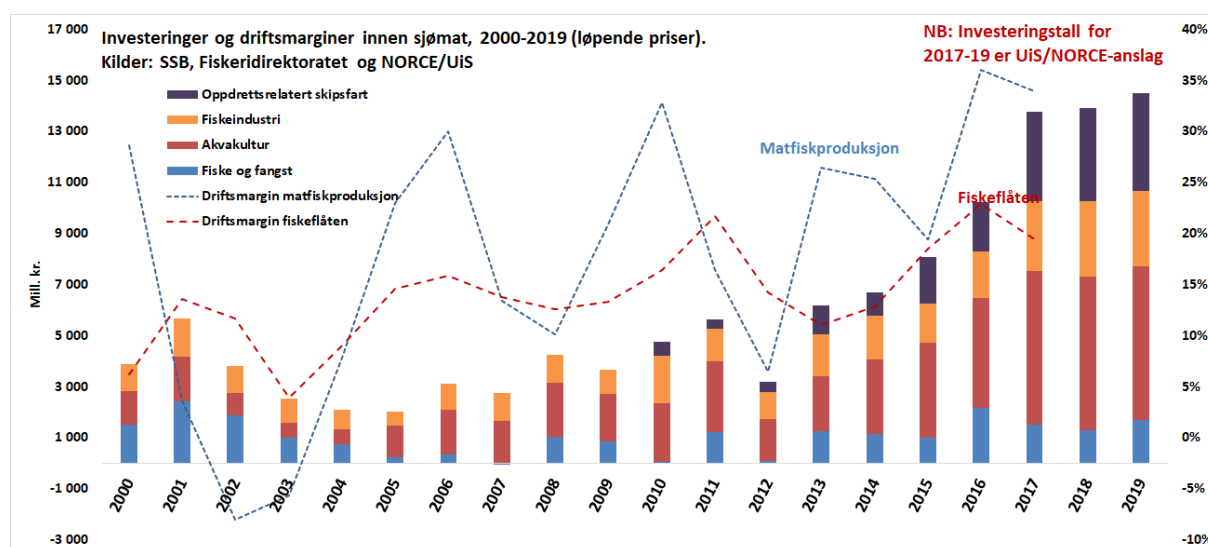
6.1. Investeringer i sjømatnæringen

Det har vært en kraftig vekst i investeringene i sjømatnæringen fra og med 2013, jfr figur 6.1, drevet av oppdrett og fiskeindustri. Produktprisene er høye som følge av høy etterspørsel etter denne type protein kombinert med en tilbudsside som begrenses av kvoter og konsesjoner. I tillegg har næringen de siste årene nytt godt av svak norsk krone og lavt rentenivå. Det offentlige virkemiddelapparatet har i tillegg vært med for å dra i gang nysatsinger.

Viktige drivere for investeringene innen fiskeri er muligheten for flere kvoter per fartøy (strukturvoteordningen) og myndighetenes fokus på mer miljøvennlig skipsfart.. Utviklingen mot færre og større enheter trekker isolert sett investeringene ned, men dette motvirkes av stadig mer avanserte fartøy.

Viktige drivere innen oppdrett er nye forskrifter (lus og smolt), ønsker om mer effektiv produksjon, og fokus på håndtering av biologiske utfordringer.

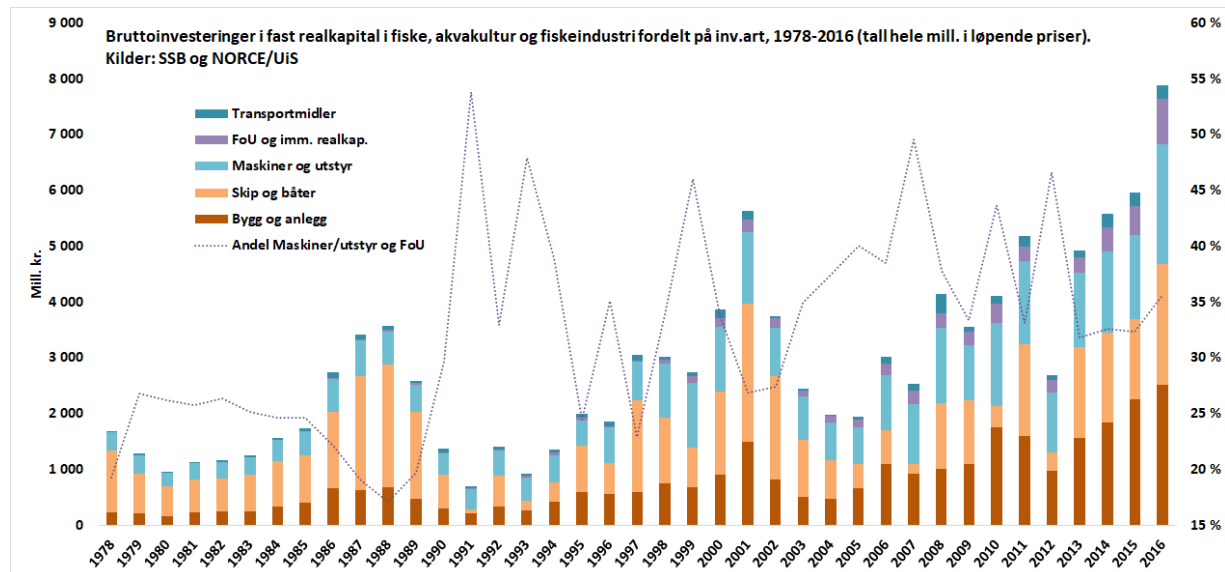
Investeringene innen fiskeindustrien drives av tiltakende volum innen oppdrett og enkelte større investeringer innen biomarin industri. De siste årene har investeringene innen fiskeindustri stagnert noe som følge av usikkerhet om framtidig produksjonsvolum i sør som følge av trafikklyssystemet.



Figur 6.1. Bruttoinvesteringer i fast realkapital i sjømat, 2000-2019 (mill. kr, løpende priser) og driftsmargin fiskeflåte og matfiskprod., 2000-2017. Kilder: SSB, Fiskeridir. og NORCE/UiS

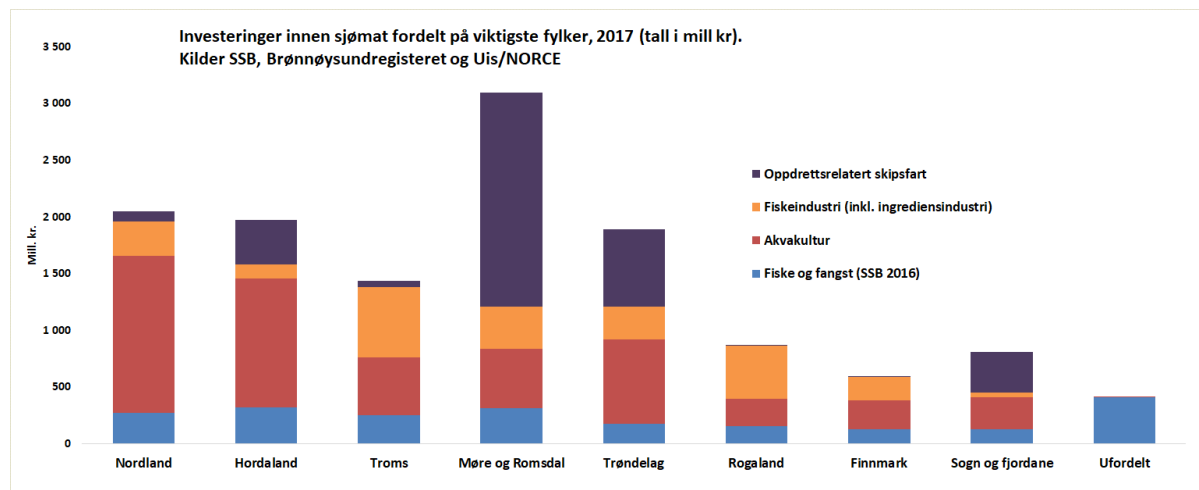
På 1970-tallet, da fiskeri dominerte sjømatnæringen, var skip og båter den viktigste investeringsarten, jfr figur 7.2. Med den sterke fremveksten av oppdrettsnæringen fra midten

av 90-tallet og med økt fokus på automatisering, vokste betydningen av maskiner/utstyr og FoU. I 2016 var mer enn 1/3 av alle investeringer rettet mot maskiner/ utstyr og FoU. Dette er områder hvor norskbaserte leverandører er svært konkurransedyktige, og dette har således gitt store ringvirkninger i norsk økonomi.



Figur 6.2. Bruttoinvesteringer i fast realkapital i sjømatnæringen fordelt på investeringsart, 1978-2016 (mill. kr, løpende priser). Kilder: SSB og NORCE/UiS

Vi ser videre av figur 7.3 at de tre nordligste fylkene til sammen har investeringer for over 4 mrd. kr, ca. 30% av samlede investeringer inkludert oppdrettsrelatert skipsfart (og 40% av samlede investeringer utenom oppdrettsrelatert skipsfart). Møre og Romsdal har betydelige investeringer innen både fiskeri og fiskeindustri som i stor grad er rettet mot villfangst.



Figur 6.3: Investeringer innen sjømat fordelt på viktigste fylker (tall i hele mill., 2017). Kilder: SSB, Brønnøysund og NORCE/UiS

6.2. Investeringer i havbruksnæringen

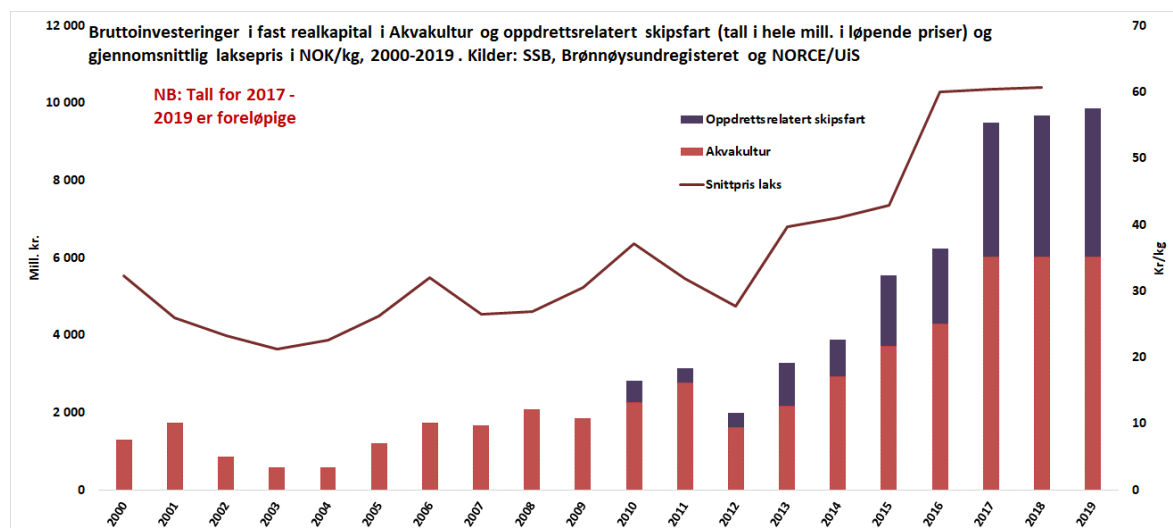
Siden 2012 har produksjonen av oppdrettslaks stagnert. Dette skyldes delvis reguleringer knyttet til miljøpåvirkninger fra havbruk og delvis ulike biologiske utfordringer. Stortingsmelding 16 (2014-15) «*Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse-*

og ørretoppdrett», har som formål å legge til rette for forutsigbar og miljømessig bærekraft. Disse ambisjonene ligger bak innføringen av trafikklyssystemet som kom i 2017. Strengere reguleringer har stimulert til økte investeringer i teknologi for å redusere utfordringer knyttet til lus og arealmangel. De nærmeste årene vil en trolig se økte investeringer knyttet til utviklingstillatelser.

Figur 6.4 viser at investeringene i oppdrett var relativt lave tidlig på 2000-tallet, med en foreløpig topp i 2011, før de igjen tok av etter 2012. Det som driver investeringene, er høy laksepris, generelt høy lønnsomhet, nye forskrifter for settefiskanlegg og lus, og behov for håndtering av miljø- og fiskehelseutfordringer.

I tillegg har det også vært en betydelig vekst i oppdrettsrelatert skipsfart, brønnbåter, bløggebåter, slaktebåter og servicefartøy. Disse fartøysinvesteringene drives av strengere krav på lakselus, økning i behandlingsfrekvens, resistens for kjemikalier og overgang til mekanisk lusebehandling

Tallene for 2017, 2018 og 2019 er våre anslag basert på intervjuer med aktører i næringen. Vi antar at investeringsnivået stagnerer på det allerede høye nivået fra 2016. Vi antar imidlertid at den oppdrettsrelaterte aktiviteten innen skipsfart vil stige noe.



Figur 6.4. Bruttoinvesteringer i fast realkapital i akvakultur, 2000-2019 (mill. kr, løpende priser), investeringer i oppdrettsrelatert skipsfart (mill. kr, løpende priser), 2011-2019 og laksepriser, 2000-2017. Kilder: SSB, Brønnøysundregisteret, Fiskeridir. og NORCE/UiS

Dagens fargelegging av produksjonsområdene ihht. trafikklyssystemet, gir en årlig vekst på ca. 1,5%, langt lavere enn veksttakten historisk, og langt unna politikernes vekstambisjoner som innebærer mangedobling av oppdrettsproduksjonen frem mot 2030 og 2050. For å få fortgang i prosessen med å utvikle ny teknologi som kan løse miljø- og arealutfordringene oppdrettsnæringen står overfor, ble en ordning med utviklingstillatelser etablert 19. november 2015 og avviklet 2 år senere. Fiskeridirektoratet mottok 104 søknader fra både eksisterende og nye oppdrettsselskap. Totalt ble det søkt om 904 tillatelser med et MTB-mengde på 703 360 tonn, tilsvarende omtrent 90% av dagens kapasitet. 19 av søkerne ble bedømt innenfor ordningen, og 11 av disse har fått endelig tilsagn om utviklingstillatelser (Tabell 6.1). De selskapene som fikk tilsagn, ble tildelt i snitt 48% av omsøkt antall tillatelser, totalt

68 utviklingstillatelser med et MTB-volum på 4 615 tonn. Gjennomføres prosjektene, vil det innebære investeringer på 9 mrd. kr, rundt 78 mill. kr per tillatelse. I tillegg venter 7 konsepter på avklaring fra Fiskeridirektoratet / Nærings- og fiskeridepartementet, som innebærer at investeringsestimatene kan øke ytterligere.

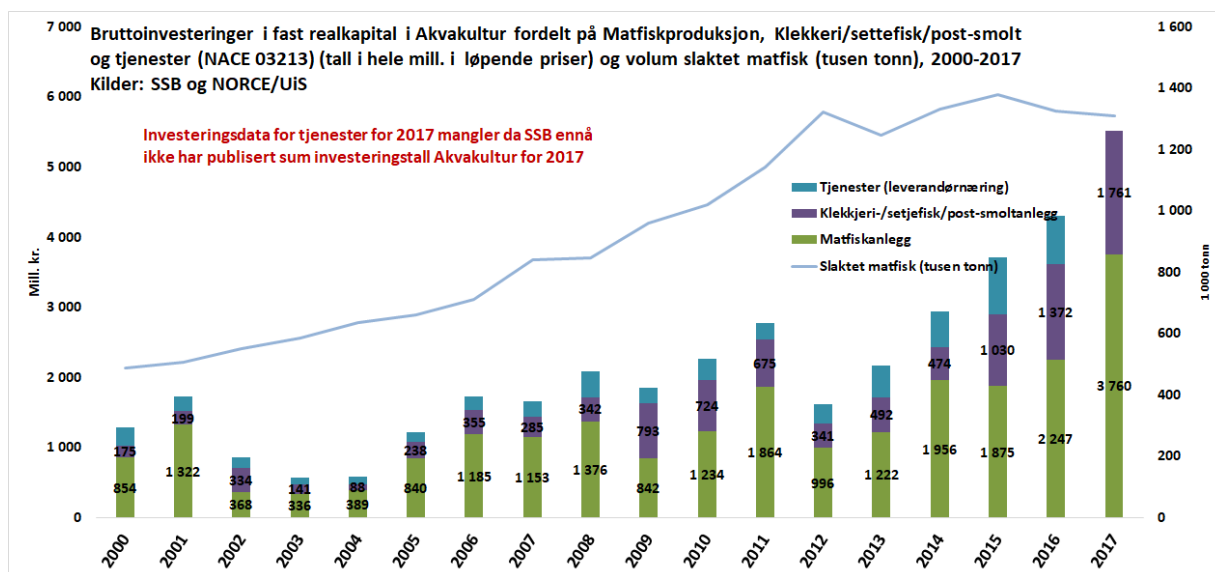
De aller fleste konseptene innebærer teknologisamarbeid mellom oppdrettere og selskap/ personer med bakgrunn fra offshore petroleumsvirksomhet. Havmerd er designet av rigg-designerne Global Maritime; Smart Fishfarm er designet av tidligere ansatt i Global Maritime; Aker Solutions er med i Arctic Offshore Farming, Aquatraz er designet av offshoreteknologi-studenter fra UiS, osv. En kan således hevde at denne ordningen 'sparket i gang' en omstilling fra petroleumsvirksomhet.

Tabell 6.1. Investeringsplaner for prosjekter som har fått tilsagn om utviklingstillatelser. Kilde: Fiskeridirektoratet

Søker	Konsept	Omsøkt antall tillatelser	Omsøkt volum MTB	Omsøkt investering/ tillatelse	Avgrenset størrelse	Avgrenset volum	Investerings- estimat (omsøkt)	Revidert investerings- beløp	Revidert investering / tillatelse
Ocean Farming AS	"Havmerd"	8	6,240	86.25	8	6,240	690	690	86.25
Nordlaks Oppdrett AS	"Havfarm"	39	30,000	70.72	21	16,380	2,758	1,775	84.52
MNH Produksjon AS	"Aquatraz"	8	6,240	44.93	4	3,120	359	108	26.97
AkvaDesign AS	"AkvaDesign"	10	7,800	60.00	2	1,560	600	146	72.91
Marine Harvest Norway AS	"Egget"	14	10,920	42.86	6	3,120	600	333	55.50
Atlantis Subsea Farming AS	"Atlantis"	6	4,680	24.33	1	780	146	80	79.90
NRS ASA / Aker ASA	"Arctic Offshore Farming"	15	11,700	64.00	8	5,990	960	754	94.25
Hydra Salmon Company AS	"Produksjonstank"	4	3,120	50.00	4	3,120	200	304	76.00
Mariculture AS	"Smart Fishfarm"	16	12,480	91.17	8	6,240	1,459	729	91.17
Cermaq Norway AS	"iFarm"	10	7,800	66.30	4	3,120	663	284	71.00
Mowi Norway AS	"Marine Donut"	8	6,240	62.73	2	1,100	502	238	118.75
Totalt		138	107,220		68	50,770	8,937	5,440	857
Gjennomsnitt		12.5	9,747	60.30	6.2	4,615	812	495	77.93

Figur 6.5 nedenfor viser at veksten i investeringer etter 2004 stort sett samsvarer med sterk vekst i oppdrettsvolum. Etter at veksten i oppdrettsvolum flatet ut rundt 2012, har vi sett tiltakende vekst i investeringer i klekkeri/settefisk/post-smoltanlegg. Veksten i investeringer i settefiskanlegg skyldes i hovedsak ny forskrift / behov for oppgraderinger av eksisterende anlegg. Veksten i investeringer i post-smolt skyldes: 1) Behov for robust smolt og 2) ønske om å korte ned produksjonssyklusen for å bedre utnytte kapitalutstyr og MTB-kapasitet gjennom større fisk i merdene.

Vi ser også at det er vekst i investeringer relatert til tjenester (tjenester som kommer i tillegg til det som registreres som oppdrettsrelatert skipsfart).



Figur 6.5. Investeringer i fast realkapital i akvakultur fordelt på del av næring (mill. kr, løpende priser) og slaktevolum (tusen tonn), 2000-2017. Kilder: SSB, Fiskeridir. og NORCE/UiS

Det er utstrakt bruk av ulike typer allianser:

- 1) Én type allianse er små- og mellomstore oppdrettere som går i kompaniskap med uavhengige eksportører. Ett eksempel her er samarbeid mellom eksportøren Coast Seafood og oppdretteren Blom fiskeoppdrett.
- 2) For enkelte større og komplekse investeringer, eksempelvis post-smoltanlegg, ser vi eksempler på kompaniskap mellom mellomstore oppdrettere. Ett eksempel her er Tytlandsvik Aqua som er eid med 1/3 hver av Grieg Seafood, Bremnes Seashore og Vest Havbruk (lokal investor Nils Viga).
- 3) Innen utviklingstillatelsene er det flere eksempler på samarbeid mellom oppdrettere og teknologibedrifter. Eksempelvis er utviklingskonseptet Atlantis eid av oppdretteren Sinkaberg-Hansen sammen med utstyrsleverandørene AKVA Group og Egersund Net. Utviklingskonseptet Smart Fishfarm er eid av oppdretteren SalMar og teknologiselskapet IDS Invest (Jan Vatsvåg).
- 4) Salmon Evolution, ett av de største pågående prosjektene innen landbasert lakseoppdrett, eies 85% av fiskeindustriselskapet Romsdalsfisk/Vikenco og 15% av tidligere daglig leder med bakgrunn fra oppdrettsbransjen. Selskapets styre har bakgrunn fra utstyrsbransjen (Optimar) og brønnbåt (Rostein), mens daglig leder har bakgrunn fra skipsutstyrsbransjen (Brunvoll).

Våre intervjuobjekter påpeker at den utstrakte bruken av allianser i stor grad skyldes kapitalbehov, deling av risiko, tilgang på relevant kompetanse og tilgang på unike lokaliteter. For post-smolt kan allianser muligens også skyldes at det forventes mer produksjon enn hva én enkelt oppdretter har behov for.

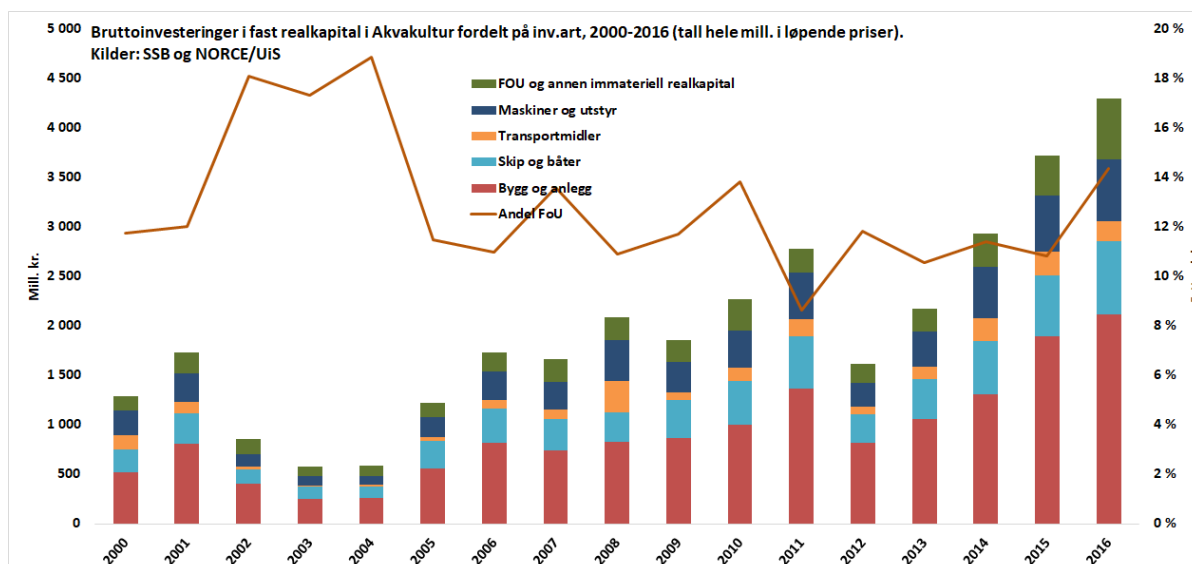
Case: Tytlandsvik Aqua – Storskala landbasert post-smolt anlegg

Investeringen i det store post-smoltanlegget Tytlandsvik Aqua i Hjelmeland kommuner i Rogaland representerer en form for omstilling fra petroleumsvirksomheten. Anlegget er bygd på resten av grustaket som på 80-tallet ble opprettet for å ta ut sand og grus til den gigantiske Trollplattformen. Tytlandsvik Aqua er felles eid av Grieg Seafood, Bremnes Seashore og Vest Havbruk (lokal investor Nils Viga og andre interessenter). Første investeringsfase var betydelig, og det vurderes nå en ytterligere utbygging.



Figur 6.6. Tytlandsvik Aqua. Foto: Nils Viga

For å håndtere næringens biologiske og miljømessige utfordringer har det blitt gjennomført store investeringer i FoU. Noe av dette er knyttet til utviklingskonsesjoner og handler om utvikling av helt nye konsept for sjøbasert oppdrett. I 2016 utgjorde FoU hele 14% av samlede investeringer i oppdrett, jfr figur 6.7.



Figur 6.7. Bruttoinvesteringer i fast realkapital i Akvakultur fordelt på investeringsart, 2000-2016 (mill. kr, løpende priser). Kilder: SSB og NORCE/UiS

Bygge- og verftslistene fra Maritimt Magasin viser at det har vært en betydelig bygging av oppdrettsrelaterte fartøy de siste årene, jfr figur 6.8. I antall er servicefartøy størst, mens brønn/bløgge/slaktebåtene utgjør betydelig større verdi. Eksempelvis er verdien av slaktebåten Norwegian Gannet oppgitt å være mer enn 800 mill. kr

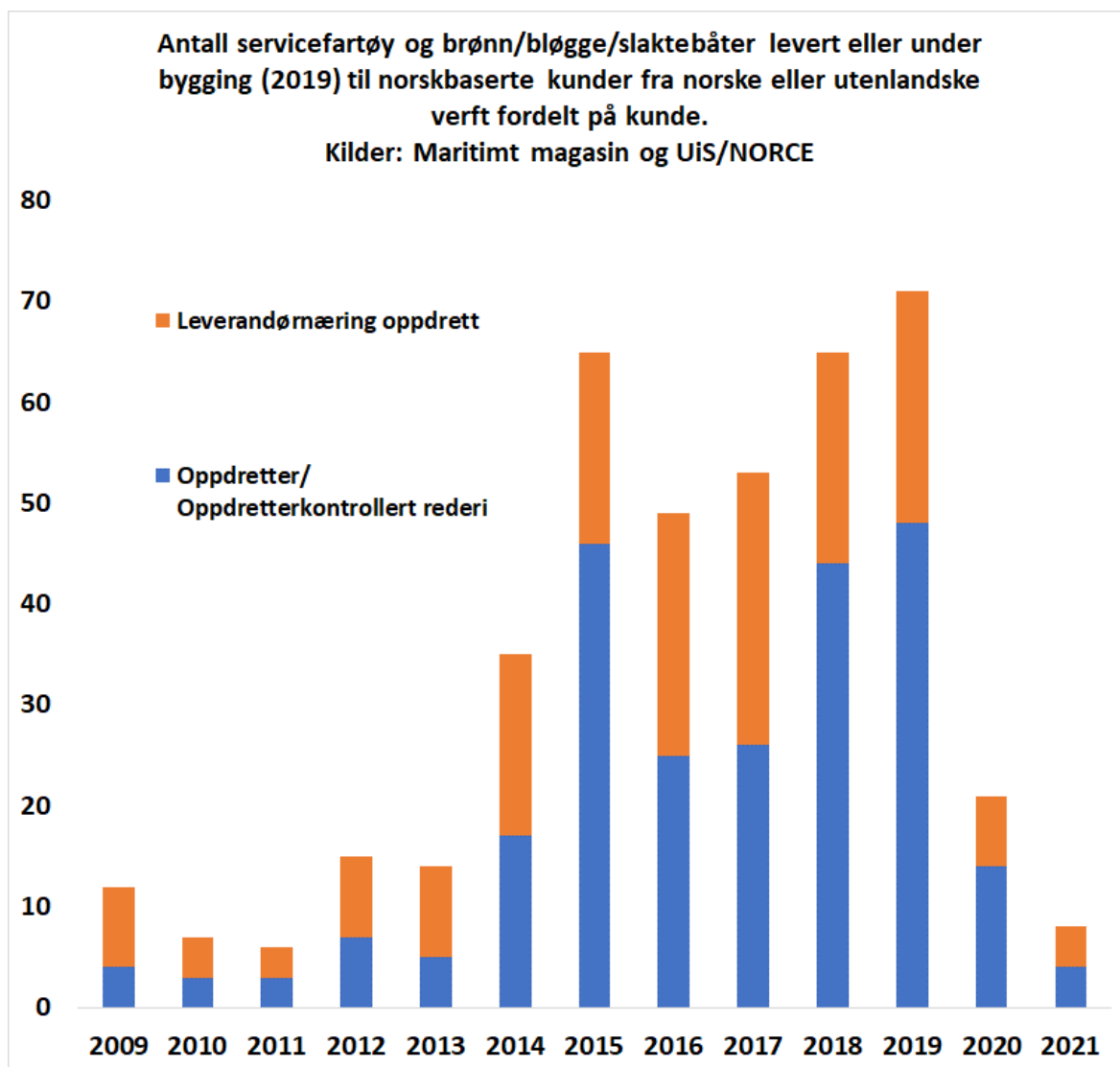
(https://www.nrk.no/hordaland/myndighetene-avslo-soknad_-stopper-kontroversiell-bat-til-800-millioner-1.14370218), mens en typisk moderne brønnbåt koster rundt 300 mill.

En betydelig andel av bløgge- og brønnbåter bygges nå i regi av oppdretterne selv, dvs. at oppdretterne går inn i deler av verdikjeden som før ble utført av egne leverandører. Dette er parallelt til det en også har sett innen eksempelvis fôrproduksjon.

Ifølge våre intervjuobjekter kan denne vertikale integrasjonen skyldes kombinasjonen av følgende behov:

- Kontrollere større deler av verdikjeden
- Beredskap og fleksibilitet
- Følge med på teknologiutviklingen
- Presse ned leverandørprisene

Ifølge våre intervjuobjekter inngås langsiktige time-charteravtaler for å sikre at brønnbåtene har skreddersydde spesifikasjoner tilpasset oppdretterens behov.



Figur 6.8. Antall oppdrettsrelaterte fartøy levert eller under bygging til norskbaserte kunder fra norske eller utenlandske verft, fordelt på type fartøy, 2013-2021. Kilder: Maritimt Magasin og NORCE/UiS

Et betydelig antall oppdrettsrelaterte fartøy er under bygging, hvorav flertallet ved norske verft, jfr figur 6.8 og tabell 6.2. Disse båtene regnes som mer avanserte enn en typisk fiskebåt og med mer avansert utstyr, og dette er nok grunnen til at det store flertallet bygges ved norske verft.

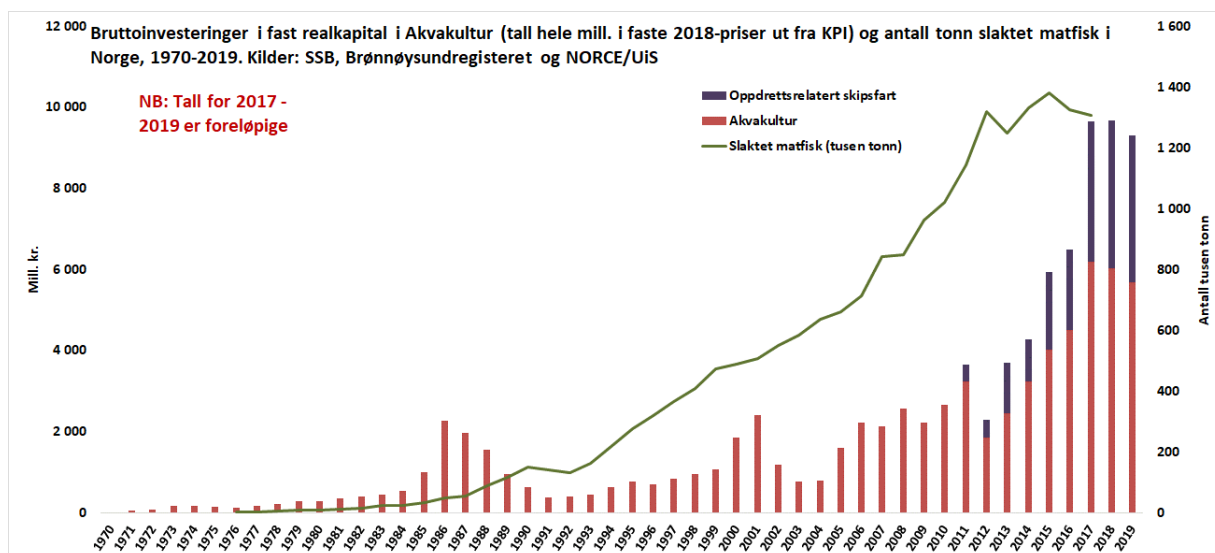
Tabell 6.2: Brønn/bløgge/slaktebåter levert eller i bestilling (inkl. opsjoner), 2018-2021. Kilder: Maritimt Magasin og NORCE

NAVN	REDERI	TYPE	VERFT	LAND	ÅR
TBN	Amar Shipping	HFMV P35	Fitjar Mek. Verksted	Norge	2021
TBN	Amar Shipping	HFMV P43	Fitjar Mek. Verksted	Norge	2021
TBN	Dess Aquaculture Shipping	Brønnbåt	Sefine Shipyard	Tyrkia	2021
TBN	Nordlaks	Brønnbåt	Tersan Shipyard	Tyrkia	2021
Aqua Havsøy	Dess Aquaculture Shipping	Brønnbåt	Sefine Shipyard	Tyrkia	2020
Aqua Skilsøy	Dess Aquaculture Shipping	Brønnbåt	Sefine Shipyard	Tyrkia	2020

Ro TBN	Rostein	SK 6000 DEH III	Larsnes Mek. Verksted	Norge	2020
TBN	Amar Shipping	HFMV P29	Fitjar Mek. Verksted	Norge	2020
TBN	Amar Shipping	HFMV P29	Fitjar Mek. Verksted	Norge	2020
TBN	Amar Shipping	HFMV P29	Fitjar Mek. Verksted	Norge	2020
TBN	Norsk Fisketransport	Havyard 587	Havyard Ship Technology	Norge	2020
TBN	Dess Aquaculture Shipping	Brønnbåt	Sefine Shipyard	Tyrkia	2020
Hordagut	Hordalaks	HFMV LFC 4700 Hordalaks	Fitjar Mek. Verksted	Norge	2020
Kristoffer Tronds	Alsaker Fjordbruk	Brønnbåt	Astilleros de Murueta	Spania	2020
TBN	Norlaks	Havfarm	CIMC Raffles	Kina	2020
TBN	Norlaks	Brønnbåt	Tersan Shipyard	Tyrkia	2020
Aqua Maløy	Dess Aquaculture Shipping	Brønnbåt	Sefine Shipyard	Tyrkia	2019
Aqua Spa	Dess Aquaculture Shipping	Brønnbåt	Sefine Shipyard	Tyrkia	2019
Ronja Explorer	Sølvtrans	AAS 2502 ST	Aas Mek.Verktsted	Norge	2019
Ronja Storm	Sølvtrans	Havyard 589	Havyard Ship Technology	Norge	2019
Ronja TBN	Sølvtrans	AAS 1802 ST	Aas Mek.Verktsted	Norge	2019
Ronja TBN	Sølvtrans	AAS 2502 ST	Aas Mek.Verktsted	Norge	2019
Ronjafisk	Sølvtrans	AAS 2502 ST	Aas Mek.Verktsted	Norge	2019
Selhaust	Seihav Holding	Slaktebåt	Fitjar Mek. Verksted	Norge	2019
Taupini	Napier	HFMV P43-400 v2	Fitjar Mek. Verksted	Norge	2019
TBN	Migdale Transport	AAS 1502 ST	Aas Mek.Verktsted	Norge	2019
TBN	Kerko Seatrans	AAS 3002 ST	Aas Mek.Verktsted	Norge	2019
TBN	Amar Shipping	HFMV P29-200	Fitjar Mek. Verksted	Norge	2019
Aqua Merdø	DESS Aquaculture Shipping	SALT 425 FHV	Myklebust Verft	Norge	2018
Norwegian Gannet	Hav Line	Slaktebåt	Baleniciaga	Spania	2018
Ro Fortune	Rostein	SK 6000 DE II	Larsnes Mek. Verksted	Norge	2018
Taupo	Napier	HFMV P37 Napier	Fitjar Mek. Verksted	Norge	2018

Investeringene i oppdrett målt i faste priser er nå på sitt 'all-time high'. Figur 6.9 under viser hvordan investeringene i oppdrett har fulgt utviklingen i slaktevolum, med en første investeringstopp i 1986, rett før fallet i slaktevolum etter 1990. Fra og med 1993 har det vært vekst i slaktevolumet, og med dette også vekst i investeringene.

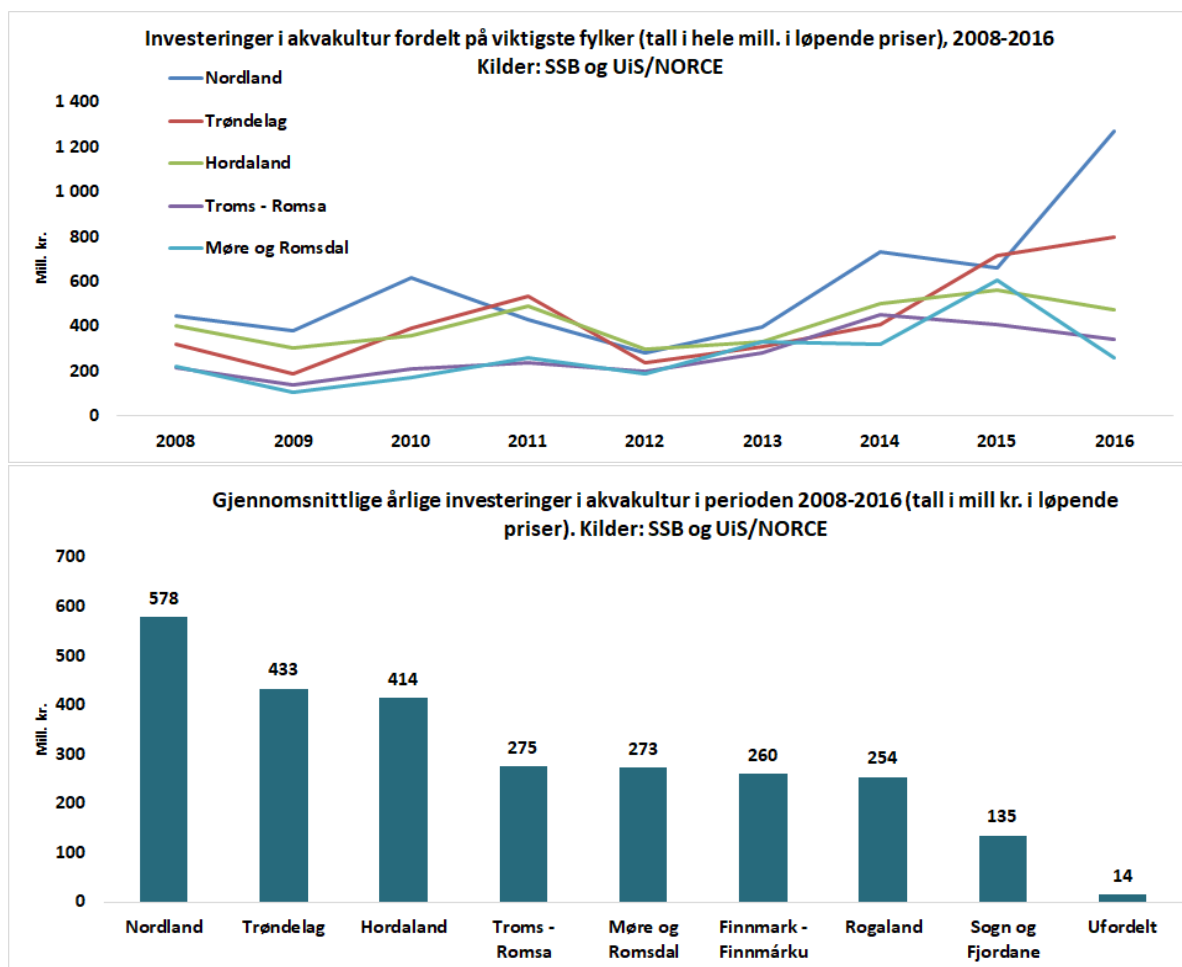
I forbindelse med investeringsanalysen til Blomgren m.fl. (2019) ble det gjennomført en kvalitativ intervjuundersøkelse. Flere intervjuobjekter pekte på usikre og endrede rammebetingelser som et hinder for investeringer. En særskatt i havbruk vil redusere avkastningen på investert kapital, noe som vil dreie investeringene mot andre produksjonsland. I tillegg vil økt byråkrati og flere regulerende etater å forholde seg til kunne hemme investeringer.



Figur 6.9. Bruttoinvesteringer i fast realkapital i Akvakultur, 1970-2019 (mill. kr, faste 2018-priser), investeringer i oppdrettsrelatert skipsfart, 2011-2019 (mill. kr, faste 2018-priser) og slaktevolum matfisk (tonn), 1976-2019. Kilder: SSB, Brønnøysundregisteret og NORCE/UiS

Hovedtyngden av investeringer innen akvakultur skjer i Nordland, Trøndelag og Hordaland, som vist i figur 6.10. Den øverste figuren viser at det over tid er store variasjoner innen akvakulturinvesteringene i de ulike fylkene. For 2016 var det eksempelvis veldig store investeringer i Nordland og Trøndelag.

I perioden 2008-2016 var det Nordland, Trøndelag og Hordaland som hadde høyest gjennomsnittlige årlige investeringer innen akvakultur. Fylkene Troms, Møre og Romsdal, Finnmark og Rogaland har over tid hatt tilnærmet like investeringsnivå. Sogn og Fjordane er oppdrettsfylket med laveste investeringer. Samlet står de tre nordligste fylkene for 42% av de totale investeringene i havbruk.

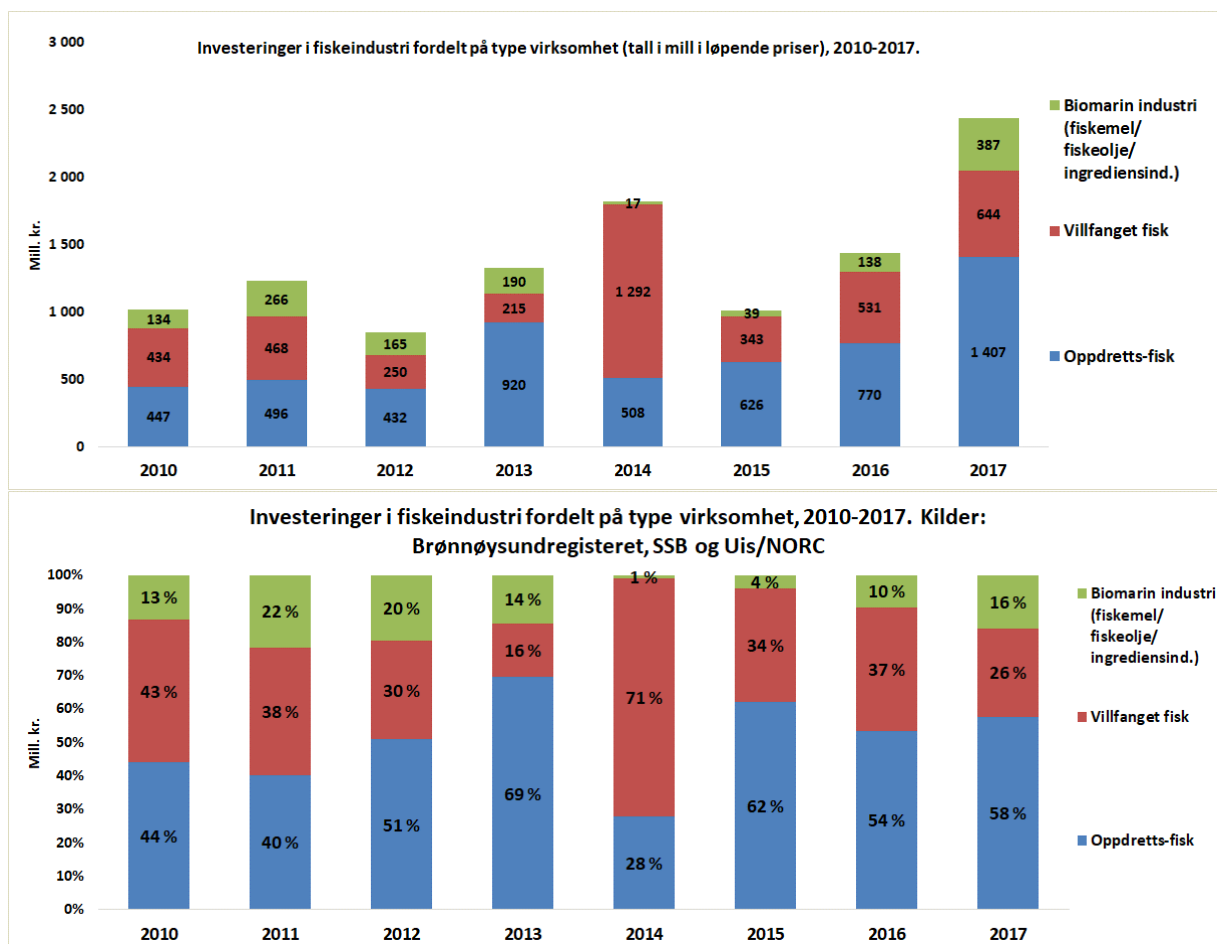


Figur 6.10. Investeringer i akvakultur fordelt på viktigste fylker, 2008-2016 (tall i mill. kr) og gjennomsnittlig årlig investering i perioden 2008-2016 (tall i mill. kr). Kilder: SSB og NORCE/UiS

6.3. Investeringer i fiskeindustrien

Fiskeindustri relatert til akvakultur utgjør over halvparten av samlede investeringer i fiskeindustri. Fiskeindustrien kan deles i 3 typer aktivitet: Slakteri/pakkeri for oppdrettsfisk, mottak/pakkeri for villfangst og produksjon av fiskemel/olje og ingredienser (biomarin industri).

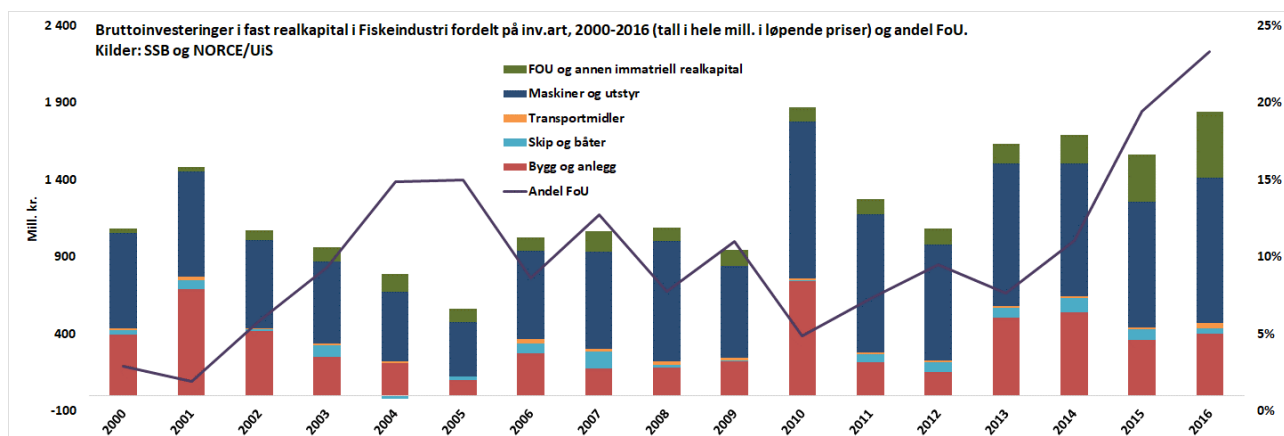
Vi ser av figur 6.11 at fiskeindustri knyttet til oppdrettsfisk utgjør den klart største delen av investeringene i fiskeindustrien. Merk også at deler av biomarin næring er indirekte oppdretts-relatert gjennom produksjon av råstoff til fôr til oppdrettsnæringen.



Figur 6.11: Investeringer fiskeindustri (mill. kr, løpende priser) fordelt på type virksomhet, 2017. Kilder: Brønnøysundregisteret og NORCE/UiS

Videre investeringer vil avhenge av slaktebåtteknologi, videreforedling av hvitfisk, utnyttelse av restråstoff, mer forbrukervennlige produkter og automatisering/teknologi. Intervjuobjekter innen fiskeindustri sør for Stadt påpeker at de følger nøye med på utviklingen innen slaktebåtteknologi. Det påpekes at flere anlegg «... har fått leveringer redusert på grunn av slaktebåten.»

De siste årenes investeringer i fiskeindustri handler i stor grad om maskiner/utstyr og FoU og gjenspeiler fokus på automatisering. Figur 6.12 viser dette. For 2016 var FoU-andelen nesten 25%.



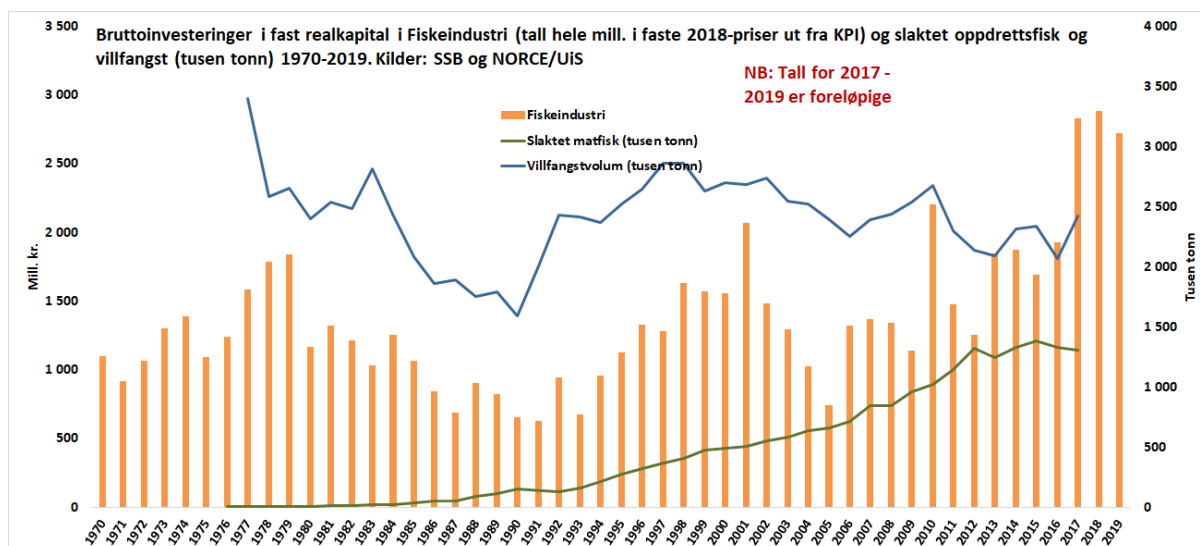
Figur 6.12: Bruttoinvesteringer i fast realkapital i Fiskeindustri fordelt på investeringsart, 2000-2016 (mill. kr, løpende priser). Kilder: SSB og NORCE/UiS

Investeringene i fiskeindustrien målt i faste priser er nå på sitt 'all-time high', drevet av oppdrettsvolum og biomarin industri. Figur 6.13 viser hvordan investeringene i fiskeindustrien fram til 2000 beveget seg i forhold til utvikling i villfangstvolum. Etter 2000 synes investeringene å være drevet av utviklingen i oppdrettsvolumet. En annen faktor for vekst er utvikling av biomarin industri, hvor det i 2017 var en stor investering i en ny fiskeolje/fiskemelfabrikk på Karmøy (Karmsund protein) og i 2018 en tilsvarende investering i Egersund (Prima protein).

Det har også vært enkelte større investeringer innen villfangstbasert fiskeindustri (eksempelvis Primex Myre og Norwegian Fish Mehamn).

Intervjuobjektene til Blomgren m.fl. (2019) trekker også frem at investeringer i lakseslakterier har blitt drevet av:

- Behov for slaktekapasitet og større skala
- Automatisering
- Fleksibilitet i sekundærprosessering (filet)
- Biprodukter har økt i verdi

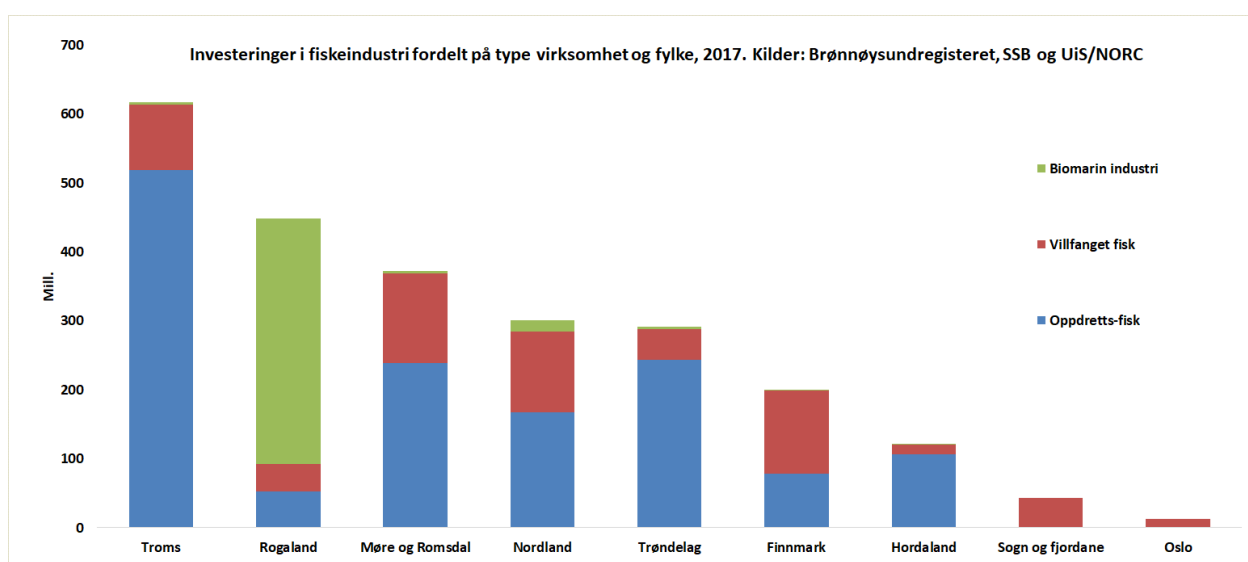


Figur 6.13: Bruttoinvesteringer i fast realkapital i fiskeindustri, 1970-2019 (mill. kr, faste 2018-priser) og volum villfangst og oppdrett (tall i tusen tonn), 1970-2019. Kilder: SSB og NORCE/UiS.

Nord-Norge, Trøndelag og Møre og Romsdal har vanligvis størst investeringer innen fiskeindustri. I 2017 var Rogaland nest størst grunnet én stor investering.

Figur 6.14 viser investeringene i fiskeindustri 2017. Dette året hadde Rogaland spesielt store investeringer i biomarin industri grunnet en stor investering i en fiskeolje/fiskemelfabrikk på Karmøy. Vanligvis ligger hovedtyngden av fiskeindustriinvesteringer i Nord-Norge, Trøndelag og Møre og Romsdal.

Troms hadde de største investeringene i fiskeindustri knyttet til oppdrett, fulgt av Trøndelag og Møre og Romsdal.



Figur 6.14: Investeringer i fiskeindustri fordelt på type virksomhet og fylke 2017 (mill. kr). Kilder: Brønnøysundregisteret, SSB og NORCE/UiS

7. Framtidens investeringer for bærekraftig vekst

I dette kapitlet skuer vi framover mot de investeringer som er nødvendige for å realisere en høy og bærekraftig vekst. Mye av analysene er basert på rapporten til Misund og Tveterås (2019) ”Et Blått Taktskifte: Samlede behov for investeringer mot 2030 og 2050”, på oppdrag fra Sjømat Norge.

7.1. Verdiskapningen i verdikjedene til sjømatnæringen fremover

Sjømatnæringens andel av verdiskapningen i fastlands-Norge har nesten doblet seg de siste 15 årene (Sintef, 2018). Noe av dette skyldes noe økte volumer i havbruk fra 2004-2012, økte salgspriser for sjømat, og ikke minst økte ringvirkninger. Veksten i verdiskapningen de neste 10-30 årene vil være vanskelig. Siden 2012 har volumene i både fiskeri og havbruk stagnert. En betydelig vekst i verdiskapningen vil kreve volumvekst, økt utnyttelse av råvarer, i tillegg til økt konkurransekraft. Veksten blir ikke lett. Volumveksten blir vanskelig. Bestandene av fisk og krepsdyr er begrenset fra naturens side.

I havbruk representerer lus, sykdom, rømning, og utslipp utfordringer for videre vekst. Vekst på fiskerisiden kan komme fra fangst på lavere trofisk nivåer som f.eks. plankton. Samtidig vil denne fangsten redusere matfatet til bl.a. pelagisk fisk så det er usikkert hvor mye økt verdiskaping det kan komme fra fangst av arter på lavere trofiske nivåer.

Et viktig mulighetsområde for økt verdiskaping er økt bearbeiding og bedret råstoffutnyttelse i Norge. Dette innebærer at all fangst inkludert restråstoff ilandføres og utnyttes. Videre vil økt bearbeiding av sjømat i Norge sikre at restråstoffet blir i landet og kan utnyttes. I dag eksporteres halvparten av restråstoffet fra lakseoppdrett da mesteparten av laksen selges som sløyd til utlandet (PwC, 2018). Restråstoff fra fiskeri kan i økende grad bli brukt til fiskefôr i oppdrett. Restråstoff kan også brukes til biogass/energi, husdyrfôr og pet food, i tillegg til annen marin råstoffindustri. En del av restråstoffet kan i dag ikke utnyttes pga. manglende teknologi. Videre er slam (fôrspill og fekalier) fra fiskeoppdrett en potensiell uutnyttet ressurs. I åpne merder blir ikke slam samlet opp, mens lukket oppdrettsteknologi gir muligheter for oppsamling. I følge en artikkel i Tekfisk produserer Danish Salmon [1820 tonn slam av en produksjon på 800 tonn laks i året](#). Dette slammet kan tørkes og brukes til biogass og gjødsel. Utslipp av organisk avfall fra oppdrett blir i dag trukket frem av miljøorganisasjoner som en av de negative sidene ved fiskeoppdrett. En oppsamling av slam vil derfor har to positive effekter, reduksjon av utslipp av organisk materiale og utnyttelse en potensiell verdiskapende ressurs. Begge disse to effektene kan bidra til økt verdiskaping i verdikjeden til havbruk. Dette krever at det utvikles teknologi som kan samle opp slammet og omdanne det til kommersielle produkter på en økonomisk bærekraftig måte.

Økt verdiskaping i sjømatnæringene krever en betydelig forsknings-, utviklings og innovasjonsinnsats. Videre vil økte krav til bærekraftig produksjon påvirke teknologivalg. Spesielt bærekraft er en viktig driver for endringer i samfunnet i dag.

7.2. Forvaltning, rammevilkår og kompetanse- og teknologioverføring

For å sikre bærekraftig høsting og produksjon av sjømat har myndighetene og forvaltningen en sentral rolle. Regelverk for bærekraftig forvaltning av marine ressurser må forbedres og følges for bl.a. villfisk, krepsdyr, og andre marine organismer i havet. Effektive kontrolltiltak

som sikrer høsting innenfor regelverk / kvoter må iverksettes, og som sikrer at alt råstoff som høstes bringes i land. Det innebærer også prioritering av sjøarealer til fiskeri- og havbruksvirksomhet. Det må være stabile rammevilkår som gjør næringen attraktivt for investorer og dermed gir tilgang til kapital. Dette blir spesielt viktig i årene fremover da økt verdiskaping i sjømat vil kreve økte investeringer og vil være med kapitalintensiv enn i dag. Ikke minste må myndigheter jobbe med å bedre markedstilgang. Et viktig hinder for redusert bearbeiding i dag er høyere tollsatser på bearbeidete produkter. I dag eksporteres ca. 80% av sjømaten ubearbeidet ut av landet. Et argument som taler mot økt bearbeiding i Norge i dag er at lønnskostnadene er høyere i Norge enn i utlandet. Imidlertid vil økte krav til klimautslipp kunne gjøre norsk sjømatproduksjon mer konkurransedyktig. I dag er det en betydelig import av fisk til Norge som er prosessert i utlandet. I tillegg eksporteres fisk fra Norge for bearbeiding i land med lavere lønnskostnader (f.eks. Polen og Kina), for så å selges til konsum i andre land, inkludert Norge. I fremtiden vil økte klimakostnader gjøre denne typen transport dyrere, slik at norsk bearbeiding av sjømat vil i økende grad kunne ha et konkurransefortrinn. En konkurranseulempa pga. høye lønnskostnader vil bli motvirket av lavere klimaavgifter pga. mindre transport. Dette krever at norske myndigheter jobber for økte klimaavgifter på transport globalt. Korteist sjømat bearbeidet i Norge kan da styrke sin posisjon som en av de mest klimavennlige proteinkildene globalt.

7.3. Investeringer for bærekraftig vekst

Økt verdiskaping i sjømatnæringen vil kreve betydelige investeringer. En mangedobling av verdiskapingen blir vanskelig uten en produksjonsøkning. Veksten i produksjon av villfisk og krepsdyr er begrenset fra naturens sin side, men fangstproduksjonen kan bedres ved økt bearbeiding og råvareutnyttelse, samt fangst av nye arter på lavere trofiske nivåer. Veksten i havbruk er begrenset pga. reguleringer som følge av utfordringer knyttet til lus, rømming, sykdom og organiske utslipp. En betydelige produksjonsvekst i havbruk vil kreve økt kontroll med disse utfordringene. Økt verdiskaping i sjømatnæringene vil derfor kreve betydelige investeringer i teknologi med mindre utslipp til miljøet. I tillegg vil økende krav fra samfunnet om reduserte klimautslipp innebære omstilling, f.eks. elektrifisering av fiskeflåte, oppdrettsbåter og oppdrettsanlegg i sjø, være viktige drivere for investeringene.

For å oppnå en flerdobling av produksjonen i havbruk på linje med det som har blitt formulert i politiske dokumenter vil det kreves innovasjon og investeringer som bidrar i forhold til følgende overordnede utfordringer:

1. Redusere miljøavtrykket til næringen, f.eks. i forhold til lakseelver og kystfisk.
2. Redusere klimautslippene per produsert kg protein ytterligere, gjennom redusert energibruk i alle ledd i verdikjeden og elektrifisering.
3. Gir kostnader og produkter i verdikjeden til havbruk som er internasjonalt konkurransedyktige.

Her kan det spesielt pekes på:

1. Kontroll med lusepopulasjon og rømming av hensyn til villaks og fiskevelferd.
2. Begrense negativ påvirkning på kystfiske.
3. Full kontroll med egne utslipp – ikke nødvendigvis null utslipp, men at utslippene måles og reguleres.
4. Økt bearbeiding og økt utnyttelse av restråstoff.
5. Nye marine ressurser og økt bruk av marine ressurser som føringredienser (f.eks. raudåte, tare).

6. Mer effektiv arealutnyttelse langs kysten, f.eks. offshore havbruk og lukkede anlegg i farvann som i dag er lite egnet til havbruk.
7. Automatisering av prosesser i hele verdikjeden gjennom digitalisering og robotisering for å senke arbeidskraftskostnadene.

7.4. Investeringstrender og case studier som representerer disse

Alle deler av sjømatsektoren er under omstilling og gjør betydelige investeringer. Her er noen viktige investeringstrender:

Havbruk

- Større settefiskanlegg med RAS
- Post-smolt produksjon (landbasert med RAS, sjøbasert i lukkede anlegg)
- Investeringer forskning og innovasjon knyttet til utviklingstillatelser.
- Elektrifisering av arbeidsbåter (eks. ElFrida) og bruk av landstrøm/batteri (sjøanlegg)
- Utfasing av gamle brønnbåter mot større brønnbåter som har flere nytteområder
- Offshore/eksponerte sjøanlegg.
- Lukkede og semi-lukkede sjøanlegg
- Landbaserte anlegg
- Nye råvarer til fôrproduksjon
- Digitalisering og robotisering av produksjonsprosesser og overvåking (delvis drevet av økte krav fra myndigheter)

Fiskeindustri

- Digitalisering og bruk av roboter
- Slaktebåt (Havline Norwegian Gannet)
- Kapasitetsoppbygging (Primex og Norwegian Fish Company)
- Nye integrerte mottakssystem (pumper, innveiling, sløying, osv.)

I dette delkapitlet presenterer vi 7 casestudier fra ulike segmenter av sjømatnæringen – primært havbruk - for å illustrere investeringstrender.

7.4.1. Case 1: Reduserte klimagasser – elektrifisering av båter og oppdrettsanlegg i sjø
Elektrifisering er en av de viktigste drivkreftene for endringer og fornying i fiskeflåten i dag. I følge en [rapport](#) skrevet av Bellona, Nelfo, Elektroforeningen og Siemens kan CO₂-utslippene fra fiskeflåten halveres fra 420.000 til 200.000 tonn per år ved økt elektrifisering av fiskeflåten. I følge rapporten vil det koste den gjennomsnittlige båten ca. 1,7 millioner kroner å elektrifisere. Det bygges også nye båter som er delvis elektriske, såkalte hybrider. [Verdens første elektriske sjark, Karoline, ble bygd av Selfa Arctic](#) i 2015. I tillegg til lavere klimagassutslipp, fører elektrifiserte båter til redusert støy og bedret arbeidsmiljø for fiskerne mens de er på fiskefeltet.



«Karoline» Foto: Selfa Arctic

Også i havbruk er elektrifisering på vei inn, både arbeidsbåter, brønnbåter og sjøanlegg. Ifølge ENOVA bruker norsk oppdrettsanlegg 100 millioner liter diesel per år. Det er et mål å redusere klimagasser fra havbruk. I følge en [rapport utarbeidet av DNV GL](#) på oppdrag fra Sjømat Norge og Energi Norge kan en opptil 80% av produksjonen ved dagens lokaliteter elektrifiseres til en relativt lav kostnad. I følge en studie av ABB og Bellona kan ytterligere elektrifisering av sjøfasen i havbruk kan [kutte utslipp av 300.000 tonn CO₂](#). I dag har denne utviklingen fått god drahjelp av statlige ordninger som ENOVA, men ifølge DNV GL vil stadig fallende batteripriser tale for økt bruk i båter og at oppdrettsnæringen står overfor en mulig elektrifiseringsbølge.

I 2017 ble verdens første elektriske arbeidsbåt for havbruk, [ELfrida](#), sjøsatt og drives av Salmar Farming. Flere og flere sjøanlegg blir også elektrifisert. Ved å gå over på landstrøm på to lokaliteter har Midt-Norsk Havbruk redusert sitt dieselforbruk med [150.000 liter per år](#).

En av norges største oppdrettselskap, Nordlaks, har mål om å redusere forbruket av diesel med en million liter per år ved elektrifisering av fôrflåter. I tillegg har selskapet kontrahert en ny [hybrid-LNG brønnbåt som skal være ferdig i 2020](#) og skal slippe ut betydelig mindre CO₂ og NO_x enn tradisjonelle dieseldrevne brønnbåter.

7.4.2. Case 2: Høsting av nye arter på lavere trofiske nivåer – Krill og andre planktonarter
Fangst av arter på lavere trofiske nivåer er et satsningsområde for sjømatnæringen. I januar 2019 ble verdens første spesialbygde fartøy for fangst av krill, Antarctic Endurance, sjøsatt. Det 130 meter lange skipet kostet Aker Biomarine 1,1 milliarder kroner å få bygget, og representerer omtrent 10% av de årlige investeringene i sjømatnæringen de siste årene.



«Arctic Endurance». Foto: Ingeborg Tennes / Aker Biomarine

Fangst av krill har flere bruksområder. Krillolje kan brukes som menneskelig kosttilskudd som kilde til omega-3 fettsyrer, en fôringrediens i fiskeoppdrett, og kosttilskudd til kjæledyr. De siste tiårene har det vært en sterk økning i bruk av fôringredienser fra landbruket i fiskefôr, en utvikling som har blitt kritisert. Det er derfor et ønske om økt bruk av marine råstoffer i fiskefôr i fremtiden, noe som vil øke behovet for ombygde eller nye spesialbygde fartøy etter marine arter på lavere trofiske nivåer. Regjeringen åpnet nylig opp for [kommersielt høsting av raudåte](#).

7.4.3. Case 3: Digitalisering og robotisering i fiskeindustrien

Introduksjon av robotkuttere i filetproduksjon [fremstår som en revolusjon i filetproduksjon](#). Produksjonen av ferskfilet av fisk i Norge falt gjennom 1990- og 2000- tallet til fordel for land med lavere lønnskostnader. Digitalisering, automatisering og robotisering i fiskeindustrien er en utvikling som har skutt fart de siste årene og kan potensielt reversere de siste tiårs reduksjon i bearbeiding av fisk i Norge. To eksempler på denne satsningen er [Primex på Myre](#) og [Norwegian Fish Company i Mehamn](#). Disse to teknologisk avanserte fiskeindustribedriftene innebærer et betydelig investeringsløft. Investeringsbudsjettet til disse to bedriftene er nesten en halv milliard kroner.



Primex på Myre i Vesterålen. Foto: Silje Helene Nilsen / Tekfisk

Det er ikke bare på land denne utviklingen skjer. I 2017 ble det satt inn et [robotanlegg i fabrikktråleren «Ramoen»](#). Videre [forskes det på automatisering av pakkeprosessen](#) slik at filetproduksjon også vil være lønnsomt for fabrikktrålere. De siste årene har denne sektoren investert i mer avanserte teknologi for lasthåndtering, palletering og frysehotell.

I tillegg til avansert produksjon av filet og filetposjoner, har en også vært vitne til økt automatisering av mottak og sløyning av fisk ved mottak på land. En av drivkreftene har vært at sløyeprosessen har i de senere år blitt i økende grad blitt overtatt av kjøper (Nofima, 2017). Det er investert i nye sløye- og inveiingssystemer for fisk. Det er dokumentert at de nye mottakslinjene ga en vesentlig forbedring av landingsprosessen (Nofima, 2016). Det var forbedringer i fiskens kvalitet, effektivitet ved landing og produksjon, og forbedrede arbeidsforhold.

Digitalisering og robotisering har også gjort et inntog i havbruksnæringen. Det bygges større og mer avanserte slakterier og prosesseringsanlegg. SalMar skal [investere 675 millioner kroner i et nytt og teknologisk avansert lakseslakteri](#) på Senja. [Fjernstyrt føring](#) blir mer og mer vanlig. Mer avanserte systemer for overvåking, forebygging og behandling av lus kan være med å bidra å redusere luseproblemer. Eksempler er lusevarsling, luselaser og automatiserte lusetellinger. Strengere miljøkrav vil også tvinge frem økte investeringer i overvåkingssystemer, både mht. miljø i anleggene men også utslipp til det ytre miljøet.

7.4.4. Case 4: Mer effektiv arealbruk - Offshore

Siden 2012 har produksjon av oppdrettet laks og ørret stagnert som følge av strengere miljøreguleringer og arealutfordringer. Som følge av denne utviklingen, og ordningen med utviklingstillatelser, har flere selskaper investert i ny oppdrettsteknologi for å redusere luseproblemer (f.eks. lukkede anlegg og semi-lukkede anlegg) og for å kunne utnytte nye produksjonsområder (f.eks. Offshore). SalMar sin Ocean Farm ble plassert på Frohavet høsten 2017, og har allerede slaktet ut første generasjon.



«Ocean Farm». Foto: Ukjent. Tatt fra <https://www.theexplorer.no/solutions/ocean-farm-1--moving-fish-farms-out-to-sea/>

Salmar har ytterligere planer om et Smart Fish Farm konsept som vil innebære 1,5 milliarder kroner i investeringer. Nordlaks har planer om å investere ca. 1 milliard i hver av havfarmene de skal bygge.



«Havfarmen». Illustrasjon: Nordlaks

Ordningen med utviklingstillatelser har ført til en storstilt satsning på ny oppdrettsteknologi. Dette er en utviklingsordning og det er fremdeles usikkert om mange av konseptene vil føre til kommersielle løsninger. Det skal utvilsomt satses store beløp fremover. Tabell 7.1 gir en oversikt over de konseptene som har fått tilslag, eller delvis avslag (dvs. mulighet til å søke på nytt). Hvis alle prosjektene igangsettes kommer de totale planlagte investeringsbeløpene opp i over 9 milliarder kroner. Til sammenligning investerte havbruksbransjen for ca. 10 milliarder per år de siste tre årene (NORCE/UiS beregning/estimat). Gjennomføres de planlagte investeringene i ny teknologi vil investeringstallene i havbruk øke kraftig.

Tabell 7.1. Planlagte investeringer for lakseoppdrett: Ny teknologi

Konsept	Oppgitte investeringskostnader
MNH Aquatraz	140 MNOK
Aker/NRS	960 MNOK
Atlantis Subsea Farming	80 MNOK
Akvadesign	146 MNOK
SalMar Ocean Farm	690 MNOK
Mowi Egget	333 MNOK
Mowi Donut	400 MNOK
Nordlaks Havfarm 1	960 MNOK
Nordlaks Havfarm 3	825 MNOK
Hydra Salmon Produksjonstank	304 MNOK
Salaks	698-782 MNOK
SalMar MariCulture	1459 MNOK
Nekst	215 MNOK
Cermaq	660 MNOK
Stadion Laks	370 MNOK
Sum	Ca. 8.2 – 8.3 milliarder kroner

Kilder: Fiskeridirektoratets tildelingsbrev/klagebrev for utviklingstillatelser. Oppdatert per 8.3.2019.

7.4.5. Case 5: Redusert miljøpåvirkning – semi-lukkede og lukkede oppdrettsanlegg

Offshoreanlegg vil gi mulighet for utnyttelse av fjord- og havområder hvor det ikke drives oppdrett i dag, mens andre konsepter vil kunne bidra til å holde miljøeffektene på dagens nivå og/eller redusere de i fremtiden. Det satses i dag stortilt på landbaserte anlegg i både Norge og utlandet. Et av de mest kjente er Atlantic Sapphire i Florida. I Norge satte nylig [Fredrikstad Seafood ut sin første smolt](#) i et landbasert anlegg som skal produsere 6000 tonn laks per år. Midt Norsk Havbruk er godt i gang med første generasjon fisk i [Aquatraz](#) som er et semi-lukket anlegg. Aquatraz er en hevbar oppdrettsmerd hvor den øverste delen er tett og åpen i den nederste. Siden lakselus stort sett befinner seg i de øvre vannmassene vil den tette delen av anlegget kunne forhindre at lus kommer inn i anlegget.



«Aquatraz». Foto: Fosen Yard.

Det satses også på lukkede anlegg i sjø. [Akvafuture](#) i Brønnøysund har investert i lukkede merder i sjø. Vannet pumpes inn fra dypet og all organisk avfall samles opp og håndteres. Den tette teknologien forhindrer lus å komme inn fra de øvre vannmasser og laksen fra å rømme. Med dagens laksepriser er denne typen teknologi lønnsom. I 2018 hadde Akvafuture en driftsmargin på 15%.



Akvafuture - slamoppsamling fra matfiskoppdrett. Foto: Akvafuture

7.4.6. Case 6: Nye føringredienser – alger, grantrær og insektsmel

Det har blitt forsket på og satset mye på nye råvarer til fiskefôr i takt med økende krav til bruk av marine og bærekraftige råstoffer i fôrproduksjon i havbruk. Føringredienser har blitt pekt på som en potensiell ny næring for Norge. Høy og økende produksjon av laksefisk og marine

arter vil kunne legge grunnlaget for en betydelig satsning på nye føringredienser. Det skjer en betydelig forsknings- og innovasjonsinnsats på [insektsmel](#), [alger](#), [trær](#), tare, biprodukter fra annen proteinproduksjon, og plankton.

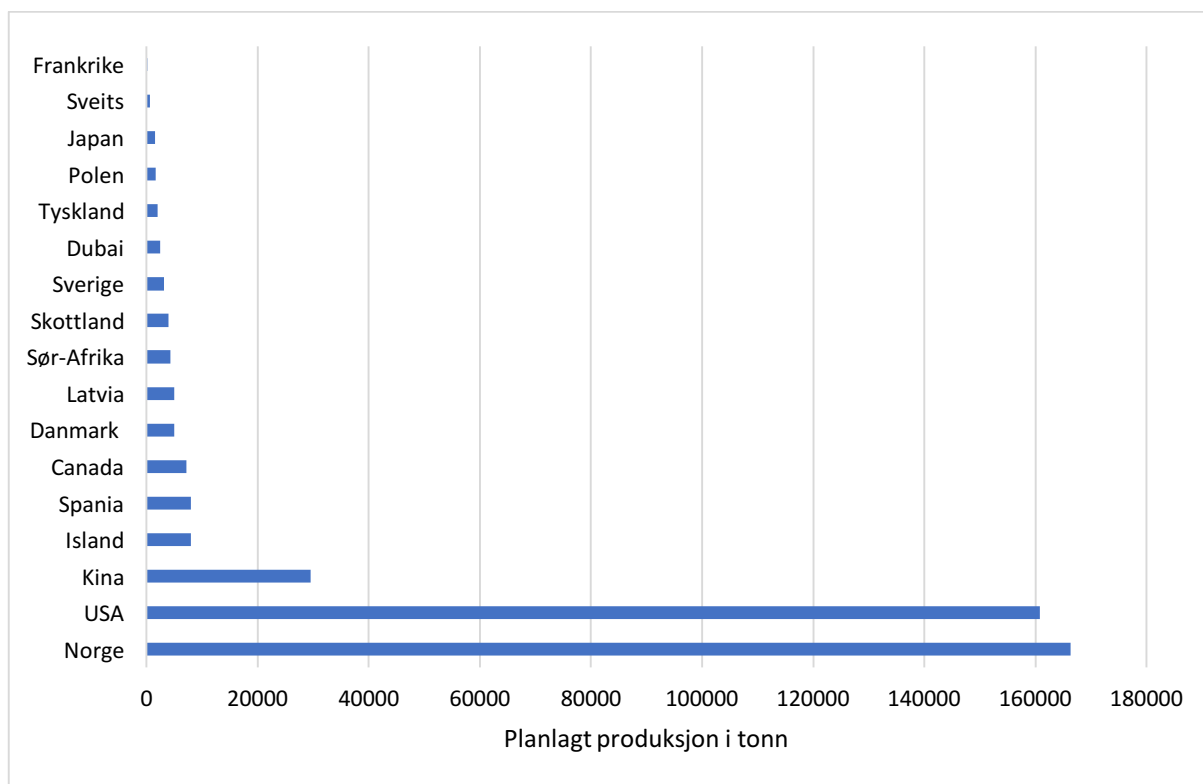


Reaktorer for fermentering hos Borregaard. Foto: Gunn Evy Auestad / NMBU

En rekke oppdrettere som Nordlaks og Lerøy tester ut insektsmel. Lingalaks fører laksen med [omega-3 fettsyrer produsert fra marine mikroalger](#).

7.4.7. Case 7: Landbasert produksjon – postsmolt og matfisk

Globalt investeres det nå for mange milliarder kroner i landbaserte anlegg for produksjon av laks. Nær markedet er det primært anlegg som skal produsere matfisk, mens i Norge er det mye anlegg for produksjon av storsmolt eller postsmolt. Figur 7.1 viser planlagt produksjon for 51 landbaserte anlegg for produksjon av laksefisk globalt. Vi ser at Norge, USA og Kina bygger ut størst kapasitet, men det er en "hale" av 14 land som også investerer i landbaserte anlegg. 18 av de 51 anleggene hadde slakt i 2018. Norske investorer er med i 24 av de 51 prosjektene. Tilsammen utgjør den planlagte produksjonen for alle disse anleggene 455 tusen tonn. Dette er en betydelig produksjon også når vi sammenligner med den globale produksjonen av laks – ca. 20% av dagens globale produksjon av Atlantisk laks.



Figur 7.1. Landbaserte igangsatte oppdrettsprosjekter per 2018. Kilde: Norsk Fiskerinæring, nr. 9, 2018, s. 101.

Smolt- og postsmoltanlegg har sett betydelig investeringer i havbruk de siste årene. Nordlaks bygger Norges største smoltanlegg på Hamarøy. Utvidelsen av det eksisterende anlegget vil koste ca. [700 millioner kroner](#) og skal øke produksjonen av smolt fra 350 til 2.400 tonn per år. I Rogaland har Tytlandsvik Aqua allerede investert flere hundre millioner kroner, og planlegger å investere [800 millioner kroner i et postsmoltanlegg](#), som startet produksjonen i 2019. Dette er bare to av flere eksempler på investeringer i større anlegg med mer effektiv smoltproduksjon, større smolt og postsmoltproduksjon. En sentral drivkraft produksjon av større smolt er å korte ned oppholdstiden til laksen i sjø, slik at det kan bli mindre problemer med lus og sykdommer i sjøfasen.

En viktig årsak til den betydelige økningen i produksjonskostnadene de siste årene har vært [økte investeringer i resirkuleringsanlegg \(RAS\) og større smolt](#) (Nofima / Kontali, 2018). Det er ventet at investeringene vil fortsette de nærmeste årene. I følge Akva Group vil det [investeres rundt 6 milliarder kroner](#) de neste 5-6 årene i smoltproduksjon. Det investeres store beløp i RAS-teknologi, men det er fortsatt en [del problemer knyttet til denne teknologien, spesielt H2S-forgiftninger](#). Det finnes alternativer til RAS-teknologi slik at økt satsning på postsmoltproduksjon er mulig uten denne teknologien.



Postsmoltproduksjon. Tytlandsvik Aqua. Foto: Tytlandsvik Aqua

7.5. Fremtidig investeringsbehov

Fremtidens havbruks- og sjømatnæring vil være mer kapitalintensiv enn i dag. Samtidig stilles det krav om økt bærekraft og økt effektivitet. Denne omstillingen ser vi allerede i dag. I fiskeri bygges det større båter med mer avansert prosesseringsteknologi i deler av sektoren, mens det er fokus på elektrifisering og nybygg i sjarkflåten. På land investeres det i mer avansert fiskeprosesseringsanlegg og større slakterier. I havbruk investeres det i ny teknologi; landbaserte anlegg, lukkede anlegg i sjø, semi-lukkede og offshore anlegg. På settefisksiden investeres det i anlegg med større kapasitet, RAS anlegg og post-smoltanlegg. Brønnbåter blir større. Utfordringer med lus fører til økte investeringer i teknologi som luselasere og mekaniske behandlingsmetoder.

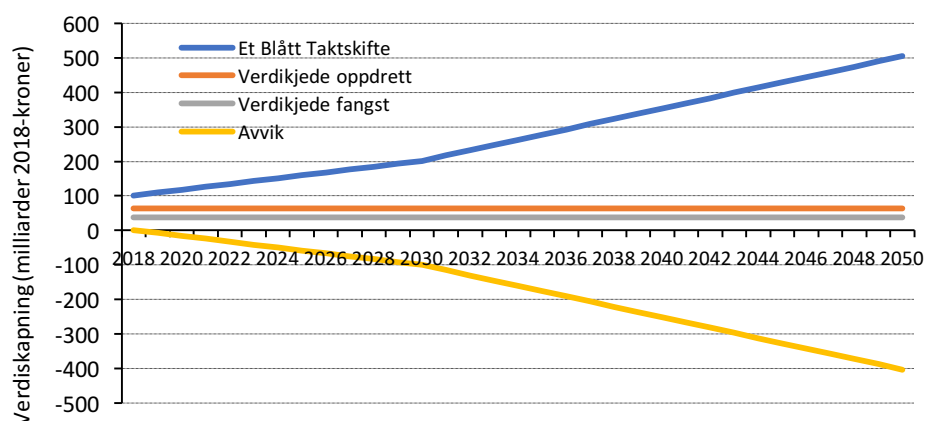
Ambisjoner om økt bearbeiding og utnyttelse av restråstoff vil kreve en del investeringer økt prosesseringskapasitet, men også i FoU. Dette er spesielt viktig hvis det er ambisjoner om å produsere råvarer med høyere kvalitet, og som kan gi høyere verdiskaping.

Estimering av investeringsbehovet tar utgangspunkt i ambisjonene for verdiskaping som ligger i sjømat Norge sitt "Blått taktskifte" strategi (<https://sjomatnorge.no/blatt-taktskifte/>). Disse ambisjonene er godt forankret i ambisjoner til politiske myndigheter når det gjelder mål for framtidig verdiskaping. Visjonsdokumentet ble lansert i 2018 og skisserer at ambisjonen for sjømatsektoren er å doble verdiskapingen innen 2030 og femdoble den innen 2050. Med en samlet verdiskaping på ca. 100 milliarder kroner i 2018, blir målet 200 milliarder 2018-kroner i 2030 og 500 milliarder 2018-kroner i 2050. Verdiskapingsambisjonene brukes som grunnlag for å beregne investeringsbehovet. Vi kan allerede si at en dobling og femdobling av verdiskapingen i sjømat vil kreve betydelige investeringer. Hvor mye vil vi si mer om senere.

Med verdiskaping menes brutto verdiskaping, som er verdien av det ferdige produktet minus vareinnsatsen. Brutto verdiskaping er den verdien som skal fordeles i form av lønn til arbeidstagere, avkastning på kapital til eierne, og skatt til samfunnet. En høyere kapitalbinding vil derfor kreve økt verdiskaping for å kunne dekke kapitalkostnaden.

7.5.1. Nullvekstscenarior

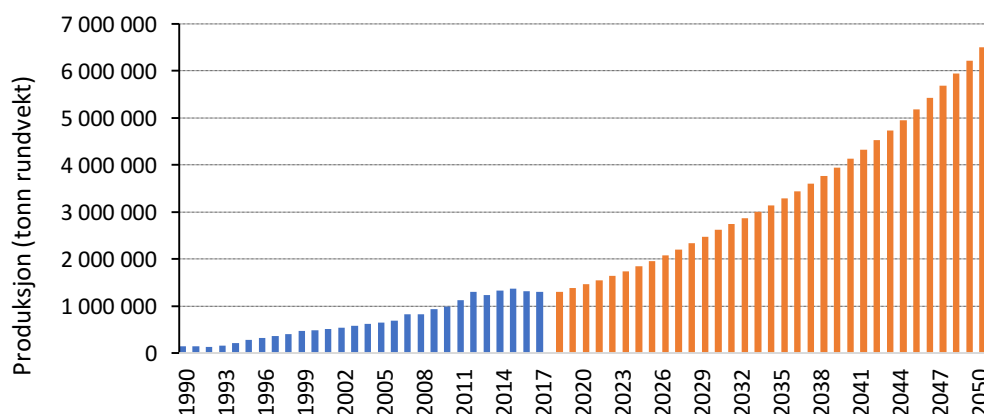
La oss begynne med et scenario hvor det ikke er vekst i produksjonsvolumene i havbruk eller fiskeri. Vi antar også at dagens lønnsomhet fortsetter. Vi vil da få et formidabelt verdiskapingsgap på 400 milliarder per år mot 2050 (Figur 7.2).



Figur 7.2. Brutto verdiskaping (milliarder 2018-kroner) mot 2030 og 2050 uten vekst.

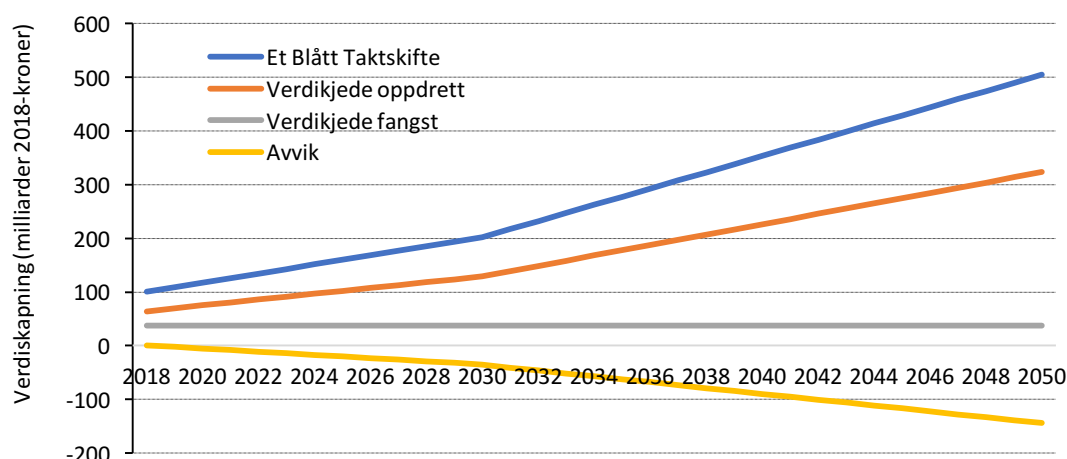
7.5.2. Vekst i havbruk

La oss se hva som skjer hvis en antar en vekst i havbruk, f.eks. en dobling innen 2030 og en femdobling innen 2050 (Figur 7.3). Dette trenger ikke kun være laks og ørret men kan representere all havbruk inklusiv nye arter (marine arter, tang og tare).



Figur 7.3. Volumvekst havbruk (laks, ørret, marine arter, tang og tare) i tonn rundvekt.

Vi beregner verdiskaping for hele verdikjeden for havbruk. Det innebærer at verdiskapingen i de andre leddene som bearbeiding, handel, og ringvirkningene også øker. Vi legger til grunn samme laksepriser (og priser på andre havbruksarter) som i dag. I dette ligger også en forutsetning om lavere lønnsomhetsmarginer, fordi produksjonskostnadene i framtiden vil være høyere. Vi antar at de økte kostnadene i produksjonsleddet blir til økt verdiskaping i de andre leddene i verdikjeden. Verdiskapingsgapet synker da til rundt -150 milliarder i 2050 (Figur 7.4). Selv en femdobling av havbruksproduksjonen (inkl. nye arter) vil ikke kunne alene bidra til å nå verdiskapingsmålene.



Figur 7.4. Brutto verdiskaping (milliarder 2018-kroner) i sjømat med vekst i havbruk.

Beregningene viser at en dobling (2030) og femdobling (2050) av havbruksproduksjonen ikke er tilstrekkelig for å nå ambisjonene i sjømat2030. Vi har antatt samme priser som i dag, men med økt konkurranse og et påfølgende prisfall vil verdiskapingsambisjonene bli enda vanskeligere å nå. Produksjonsveksten må da være enda høyere for gi samme verdiskapingsnivå.

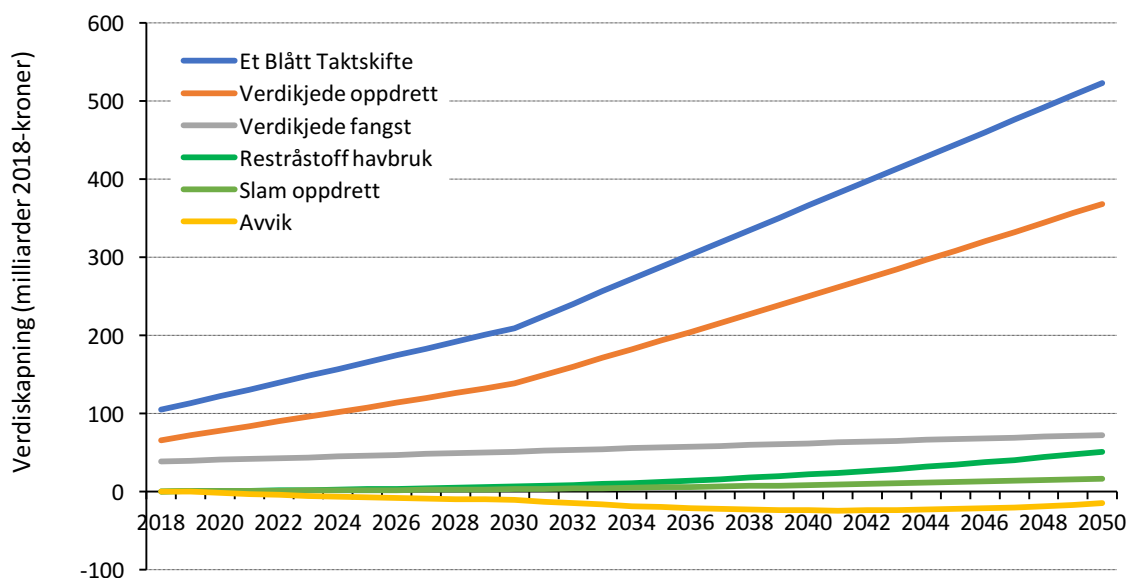
7.5.3. Økt bearbeiding og råstoffutnyttelse

Som analysen over viser er det ikke tilstrekkelig kun med volumvekst fra havbruk. Ytterligere verdier må skapes i hele sjømatsektoren for å nå ambisjonene. Det er allerede pekt på økt bearbeiding og økt råstoffutnyttelse. I dag eksporteres 80% av sjømaten ubearbeidet, kun ca. 50% av restråstoffet i havbruk utnyttes (PwC, 2018). Lav bearbeidingsgrad gjør også at potensielt restråstoff eksporteres og er tapt verdiskaping. I fangstsektoren er råstoffutnyttelsen høyere, men 16-43% av restråstoffet blir ikke ilandført og utnyttet (Sintef, 2017). I tillegg genereres store mengder slam (fôrspill og fekalier) fra oppdrett, som i dag stort sett er uutnyttet. Svinn er også tapt verdiskaping.

I det tredje scenariet legges det til grunn:

- Økt bearbeiding av laks fra 20% til 80%
- Økt bearbeiding av hvitfisk
- Økt utnyttelse av restråstoffet
- Restråstoff fra fiskeri går til havbruk
- Høyere verdi på restråstoffet som følge av at høyere betalte produkter velges
- Slam samles opp fra all havbruk og omdannes til biogass og gjødsel (vil kreve ny teknologi)
- Redusert svinn
- Eksport av fiskeri- og oppdrettsteknologi (fanges opp i ringvirkningene)

Med økt verdiskaping fra økt bearbeiding og økt råstoffutnyttelse vil verdiskapingsgapet krympe (Figur 7.5). Beregningene viser at en dobling av verdiskapingen mot 2030 og femdobling innen 2050 krever økt verdiskaping i alle deler av verdikjedene i sjømat. Det trengs en betydelig produksjonsvekst i havbruk, kraftig økning i bearbeiding i Norge, full ilandføring og økt utnyttelse av restråstoff, samt utnyttelse av slam fra havbruk.



Figur 7.5. Brutto verdiskaping (milliarder 2018-kroner) i sjømat med havbruksvekst, økt utnyttelse av restråstoff og slam, fangst av nye arter, og marin fôrproduksjon.

7.5.4. Er antagelse om produksjonsvekst i havbruk realistisk?

Det forutsettes en dobling innen 2030 og femdobling innen 2050. Dagens situasjon i oppdrettsnæringen gir ikke grunnlag for en slik vekst. Økt produksjon med dagens teknologi vil øke utfordringer med lus, sykdoms og rømming. Økt produksjon vil også gi økte utslipp av organiske avfall (fekalier og fôrrester). I dag har over 90% av lokalitetene gode bunnforhold (Havforskningsinstituttet, 2018), men økt produksjon kan endre denne situasjonen. I tillegg vil økt produksjon kreve at ytterligere arealer avsettes til akvakulturformål.

En dobling av produksjonen av oppdrettsfisk mot 2030 og femdobling mot 2050 innebærer en vekstrate på ca. 5% per år. Til sammenligning var vekstraten i perioden 1990-2017 på ca. 8% per år. Men bildet ser annerledes ut hvis veksten måles i tonn og ikke i prosent. Målt i kilo var veksten 1990-2017 på ca. 43.000 tonn per år, mens en 5% årlig vekst tilsvarer en produksjonsøkning på 163.000 tonn per år. En slik vekst vil være svært krevende å få til med dagens oppdrettsteknologi.

En årlig økning i produksjon på 5% er derfor et mulig scenario, men vil kreve at miljøutfordringene ikke øker. Tvert imot, Sjømat2030 visjonen innebærer en reduksjon i påvirkningen av det ytre miljø. Dette taler for at den fremtidige veksten i fiskeoppdrett krever utvikling av ny teknologi som reduserer utslippene. I dag er det ikke dokumentert at alternativ oppdrettsteknologi (landbasert, lukkede merder i sjø osv.) er økonomisk bærekraftig. Bare ytterligere forskning og utvikling vil være med å kunne gjøre ny teknologi lønnsom. Et skifte mot ny teknologi vil derfor ikke bare innebære investeringer i teknologien slik som vi ser eksempler på i dag, men vil også kreve et betydelig FoU-løft for å gjøre teknologiene bedriftsøkonomisk lønnsomme. Skal den potensielle verdiskapingen fra slam realiseres må slammet samles opp og bearbeides (bl.a. fjerning av salt). I lukkede anlegg i sjø eller på land er oppsamling av slam mulig. Med dagens åpne merder blir det vanskeligere. Det må derfor en betydelig innovasjon til for å utvikle teknologi for oppsamling av slam og bearbeiding av denne.

Dagens regulering av oppdrett av laks og ørret, trafikklyssystem, legger opp til en vekst på rundt 3% annet hvert år, dvs. ca. 1.5% per år med dagens fargelegging av produksjonsområdene. Dette ligger betydelig under 5% årlig produksjonsøkning som vekstscenariet vil innebære. Med veksttaket implisitt i dagens trafikklyssystem blir ambisjonene om verdiskapingsvekst frem mot 2030 og 2050 svært vanskelig å nå. Selv med alle produksjonsområdene i grønt (6% annet hvert år, dvs. 3% i snitt hvert år) vil veksten ikke være tilstrekkelig ift. ambisjonene om verdiskaping.

7.6. Beregning av investeringsbehovet

Beregninger av investeringsbehovet for sjømatnæringen de neste 10-30 årene vil naturligvis være basert på en rekke forutsetninger, og være gjenstand for stor usikkerhet. Vi tar utgangspunkt i ambisjonsnivået som ligger i "Et Blått Taktskifte". En dobling og femdobling av verdiskapningen, økning i sysselsetningen og økt kapitalintensitet vil innebære en betydelig økning i investeringer opp fra dagens nivå på ca. 9-10 milliarder kroner per år. Videre vil det komme krav fra samfunnet som også vil påvirke investeringsbehovet. Eksempelvis vil strengere krav til klima- og andre miljøutslipp kreve en omstilling og investeringer i mer miljøvennlig teknologi. Hvis denne teknologien ikke finnes i dag, må det først investeres i FoU. Bare her kan investeringsbehovet være enormt. En tommelfingerregel er at av 10 tidligfaseprosjekter så vil kun 1 lykkes. Med andre ord, investeringene i FoU kan være flere ganger høyere enn den endelige investeringen i ny teknologi. For eksempel er ikke lukkede anlegg i dag lønnsomme, og denne teknologien vil kreve store investeringer og innovasjon for den er økonomisk bærekraftig. Videre er nye føringredienser (alger, krill, insektsmel, osv.) kun i startgroen, slik at en betydelig FoU innsats gjenstår før disse er kommersielt tilgjengelig. Behovet for FoU-investeringer som må til for å underbygge den økte veksten og verdiskapningen må ikke undervurderes.

7.6.1. Investeringsbehov på kort sikt

Det vil også være forskjellige investeringsbehov på kort og lang sikt. På kort sikt kan en se for seg følgende investeringer i sjømat:

Fiskeflåte

- Elektrifisering / hybridløsninger
- Større og mer effektive fartøy (større kystfiskefartøy og havfiskefartøy)
- Enkelte svært store fartøy (krillbåt)
- Digitalisering/roboter i prosessering ombord

Fiskeindustri

- Digitalisering og robotisering
- Kapasitetsoppbygging
- Nye integrerte mottakssystem (pumper, innveining, sløying, osv.)

Havbruk

- Større settefiskanlegg med RAS
- Post-smolt produksjon (landbasert med RAS, sjøbasert i lukkede anlegg)
- FoU investeringer (utviklingstillatelser)
- Elektrifisering av arbeidsbåter (eks. ELfrida)
- Utfasing av gamle brønnbåter mot større brønnbåter som har flere nytteområder
- Offshore og lukkede anlegg i sjø
- Landbasert matfiskproduksjon

- Nye råvarer til fôrproduksjon
- Digitalisering og robotisering av produksjonsprosesser og overvåking (delvis drevet av økte krav fra myndigheter)

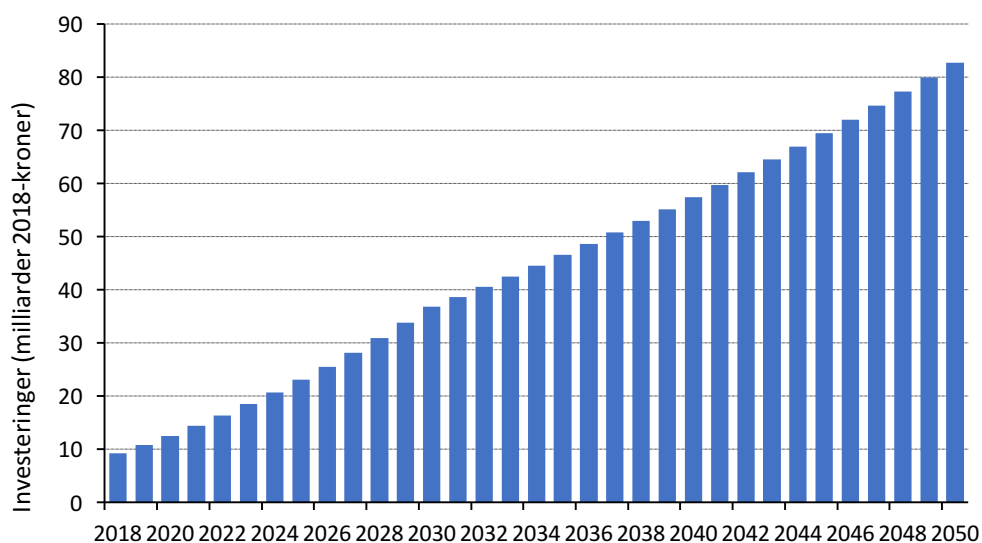
Investeringene i sjømatnæringene ligger i dag på ca. 10 milliarder kroner per år. Gitt investeringstrendene og planlagte investeringer er det grunn til å tro at investeringene de neste årene vil øke over 10 milliarder kroner per år. Bare utviklingstillatelsene innebærer opp mot 8 milliarder kroner.

7.6.2. Investeringsbehov på lang sikt

På lengre sikt kan en legge til grunn ambisjonene implisitt i Et Blått Taktskifte. Denne visjonen vil kreve en større omstilling og investeringer som følger:

- Økt bruk av ny oppdrettsteknologi som gir full kontroll av det miljømessige fotavtrykket
- Teknologi som gir mulighet for oppsamling av slam
- Femdobling av produksjon i havbruk
- Femdobling av slakterikapasitet
- 20-dobling av kapasitet for videreforedling av laks og villfisk
- Økt kapasitet for utnyttelse av restråstoff av høyere kvalitet
- Elektrifisering av fartøy i havbruk og fiskeri

Figur 7.6 viser investeringsbehovet for sjømatnæringen mot 2030 og 2050. Vi legger til grunn ambisjonene om økt verdiskaping. Videre antar vi at antall sysselsatte øker fra dagens nivå på 28.000 årsverk (Sintef, 2018). Selv om vi antar at verdiskapingen doubler seg innen 2030 og femdobles innen 2050 er det ikke like åpenbart at sysselsetningen vil øke med samme takt. Framtidens produksjonsprosesser på sjø og land vil være mer kapitalintensive. Høyere verdiskaping må til for å dekke de økte kapitalkostnadene som høyere kapitalintensitet innebærer. Vi antar derfor at sysselsetningen dobles mot 2030 i tråd med ambisjonene i ”Et Blått Taktskifte” og tredobles innen 2050. Kapitalintensitet kan måles som investeringer delt på antall årsverk. I sjømat er dette forholdstallet på ca. 328.000 kroner/årsverk (10 milliarder investeringer / 28.000 årsverk). Vi antar at kapitalintensiteten doubler seg mot 2030 og tredobles innen 2050. Disse antagelsene gir følgende årlig investeringsnivåer i sjømat (Figur 7.6).



Figur 7.6. Estimerte investeringer i sjømatnæringen 2019-2050 (i milliarder 2018-kroner)

Dette scenariet innebærer at investeringene øker 8-ganger fra dagens nivå til over 80 milliarder kroner per år (2018-kroner). Til sammenligning ligger investeringene i petroleumssektoren på 150-200 milliarder kroner per år. Økningen i investeringene i sjømatsektoren i fremtiden kan derfor bli betydelige.

7.7. En nødvendig blå vekst

For Norge er blå vekst mot 2050 helt nødvendig for vår framtidige velferd, fordi vi vil få et betydelig fall i inntekter, investeringer og sysselsetting i petroleumssektoren. Men det vil bli svært krevende. Våre beregninger viser at ambisjonene vil innebære en betydelig økning i investeringstakten, fra 10 milliarder kroner i dag til 80 milliarder kroner per år innen 2050. Men dette er ikke nok. Et "Blått Taktskifte" vil kreve en "Blå Dugnad" - et samarbeid mellom sjømatnæring og myndigheter som kan gi en ny generasjon bærekraftige politiske rammebetingelser på sjø og land.

På etterspørselssiden legger vi til grunn en global befolkningsvekst, og at verdens konsumenter i økende grad vil etterspørre sunn sjømat fremfor andre proteinkilder som produseres med betydelig høyere klimaavtrykk. De fundamentale forholdene på etterspørselssiden gir sterke gravitasjonskrefter mot sjømat. Utfordringen er å være konkurransedyktig globalt for å sikre markedsandeler i et voksende marked. Da handler det først og fremst om hvilke land som bygger den sterkeste kunnskapsbasen og innoverer mest på teknologier, forretningsmodeller og forvaltning.

Sjømatnæringen må gjøre grønne valg og blå investeringer for å redusere det miljømessige fotavtrykket i havbruk og fiskeri. Oppdrettere må få full kontroll over miljøpåvirkning, noe som også gir økte mulighet til å utnytte slam (fekalier og fôrspill) og svinnsom i dag er tapt verdiskapning. Myndighetene må sammen med næringen utvikle en ny generasjon bærekraftig forvaltning, altså en forvaltning som balanserer hensyn til klima, miljø, lokalsamfunn og internasjonal konkurranseevne. Videre må myndighetene jobbe for bedret markedstilgang og reduserte tollsatser som gir insentiver til økt bearbeiding. Økte klimaavgifter kan gjøre norsk sjømat mer konkurransedyktig. I dag eksporteres 80% av norsk sjømat ubearbeidet og prosesseres heller i land med lavere lønnskostnader. Det er estimert at dette har skapt 30.000 arbeidsplasser utenfor Norge. Norge importerer også sjømat, slik som Alaska Pollock som brukes i fiskepinner osv. Denne type kontraintuitiv sjømattransport er i dag mulig pga. lave transportkostnader. Hvis Norge og resten av verden skal nå klimamålene må unødvendig transportvirksomhet reduseres. Med en fortsatt elektrifisering av sjøanlegg og fangst- og driftsbåter kan økte klimaavgifter virke til fordel for norsk sjømatnæring. Videre vil økt digitalisering og robotisering i fiskeindustri redusere lønnskostnadene, som også øker konkurransekraften til fiskeindustrien. Sammen med en politikk som er bedre tilpasset sjømatindustriens reelle behov vil dette gjøre den mer verdiskapende. Økt bearbeiding av norsk sjømat kan bli resultatet. Tapte arbeidsplasser pga. robotisering kan erstattes ved høyere vekst og aktivitet i sjømatnæringen ellers.

Omstillingen i sjømatnæringen kan få god drahjelp av en rekke støtteordninger i regi av virkemidler som forvaltes av Innovasjon Norge, ENOVA, Forskningsrådet, SkatteFUNN, og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF). Statlige ordninger som stimulerer samfunnsøkonomisk lønnsomme investeringer i miljøvennlig teknologi der det er markedssvikt vil være nødvendige. Dette omfatter FoU og ordninger for investeringer i fullskala innovative teknologier med stort potensiale men også høy økonomisk risiko. Myndighetene må spesielt være påpasselige med å utforme et skatteregime for

sjømatnæringen som stimulerer samfunnsøkonomisk lønnsomme investeringer, og ikke driver dem ut av Norge. Våre scenarier er basert på at myndigheten klarer å balansere ulike bærekraftshensyn riktig.

8. Den økonomiske geografien til havbruksnæringen

Dette avsnittet drøfter den økonomiske geografien til havbruksnæringen. Fordelingen av investeringer, produksjon og arbeidsplasser er geografisk ujevnt fordelt. Utvikling i rammebetingelsene til næringen, herunder de politiske rammebetingelsene, vil derfor ha ulike konsekvenser for ulike deler av landet og mellom sentrale og perifere regioner. I en del perifere regioner er havbruk en av få private sektorer som kan gi høy verdiskaping og høytlønnede arbeidsplasser, og som eksporterer ut av regionen. Derfor er rammebetingelsene for havbruksnæringen strategisk viktig for disse samfunnene.

8.1. Regioner med ulike muligheter og utfordringer

Langs den norske kysten er det i dag store utfordringer med å skape bærekraftige samfunn basert på kompetent arbeidskraft og produktive bedrifter. Disse utfordringene vil ikke bli mindre i framtiden, og er dokumentert i stortingsmeldingene 18 (2016–2017) ”*Bærekraftige byar og sterke distrikt*” og 29 (2016–2017) ”*Perspektivmeldingen 2017*”. Det er spesielt krevende for mange samfunn langs kysten å skape høyproduktive arbeidsplasser med god lønnsevne i privat sektor. Høyproduktive og høytlønnede arbeidsplasser er en pilar for lokalt bærekraftige samfunn. De sosio-økonomiske gravitasjonskreftene gir store fortrinn til store urbane sentra fordi de har variasjonen og kritisk masse når det gjelder ulike typer arbeidskraft og kapital. De store byene har agglomerasjoner (eller klynger) som mindre og mer perifere regioner ikke kan konkurrere med. I Norge vil en håndfull store byregioner ha mye av veksten i verdiskaping og arbeidsplasser de neste tiårene.

Havbruk er en av få næringer som i framtiden kan skape høyproduktive arbeidsplasser med gode lønninger i mange kystsamfunn. Regionale agglomerasjons- eller næringsklynge effekter gir opphav til høy produktivitet og vekstmuligheter (Tveterås og Battese, 2006; Asche, Roll og Tveterås, 2015). De fleste andre næringer gir ikke de samme høyproduktive og høytlønnede arbeidsplassene. Reiselivsnæringen har vokst de senere årene, men det er en næring som har til gode å vise at den kan skape godt lønnede arbeidsplasser i tilstrekkelig grad.

Verdiskapingen og sysselsettingen i havbruk er konsentrert langs kysten fra Vest-Agder til Finnmark. Richardsen m.fl. (Sintef, 2018) beregner ca 34.000 årsverk knyttet til havbruk i selve verdikjeden og gjennom ringvirkninger. Det går tydelig fram av neste avsnitt at havbruksnæringen og sjømatnæringen er en kystnæring. Videre vil vi se at næringen er viktig i mange kystkommuner som er perifere og ikke har mange alternative sysselsettingsmuligheter.

Det er viktig å forstå dette fordi politiske rammebetingelser for havbruksnæringen, f.eks. reguleringer og beskatning, ikke vil ha like effekter mellom store byer og utkantstrøk, og mellom regioner med gode alternativer for kapital/arbeidskraft i andre næringer og regioner som ikke har så mange alternativer. Dersom politiske rammebetingelser har negative effekter på investeringer i havbruksnæringen vil den i større grad enn for andre næringer føre til tap av arbeidsplasser og ringvirkninger på kysten fra Vest-Agder til Finnmark, og spesielt i perifere kystkommuner.

8.2. Geografisk fordeling av sysselsatte

8.2.1. Antall sysselsatte

I dette avsnittet skal vi vise hvordan sysselsettingen er fordelt mellom økonomiske regioner i Norge. Vi har delt landet inn i ”økonomiske regioner” i henhold til Statistisk sentralbyrå sine definisjoner (se <https://www.ssb.no/klass/klassifikasjoner/108>), med noen få modifikasjoner. Dette er en mer hensiktsmessig inndeling enn kommuner og fylker (regioner) for å få kunnskap om den geografiske inndelingen av økonomisk aktivitet.

Med sjømatnæringen mener vi i dette avsnittet verdikjeden fiskeri, fiskeoppdrett, bearbeiding og eksport av sjømat, samt leverandører av utstyr og tjenester til de ulike delene av verdikjeden. Definisjonen av næringen bygger på SSB definisjon, i tillegg legges det til enkelte andre aktører med utgangspunkt i NORCE definisjon av næringen (Blomgren et al. 2019).

Figurene 8.1-8.3 viser antallet sysselsatte i henholdsvis sjømatnæringen, havbruk og fiskeindustri. Uten å gå mye i detalj så viser de at sjømatnæringen og havbruk er en kystnæring som strekker seg fra Rogaland i sør til Finnmark i nord.

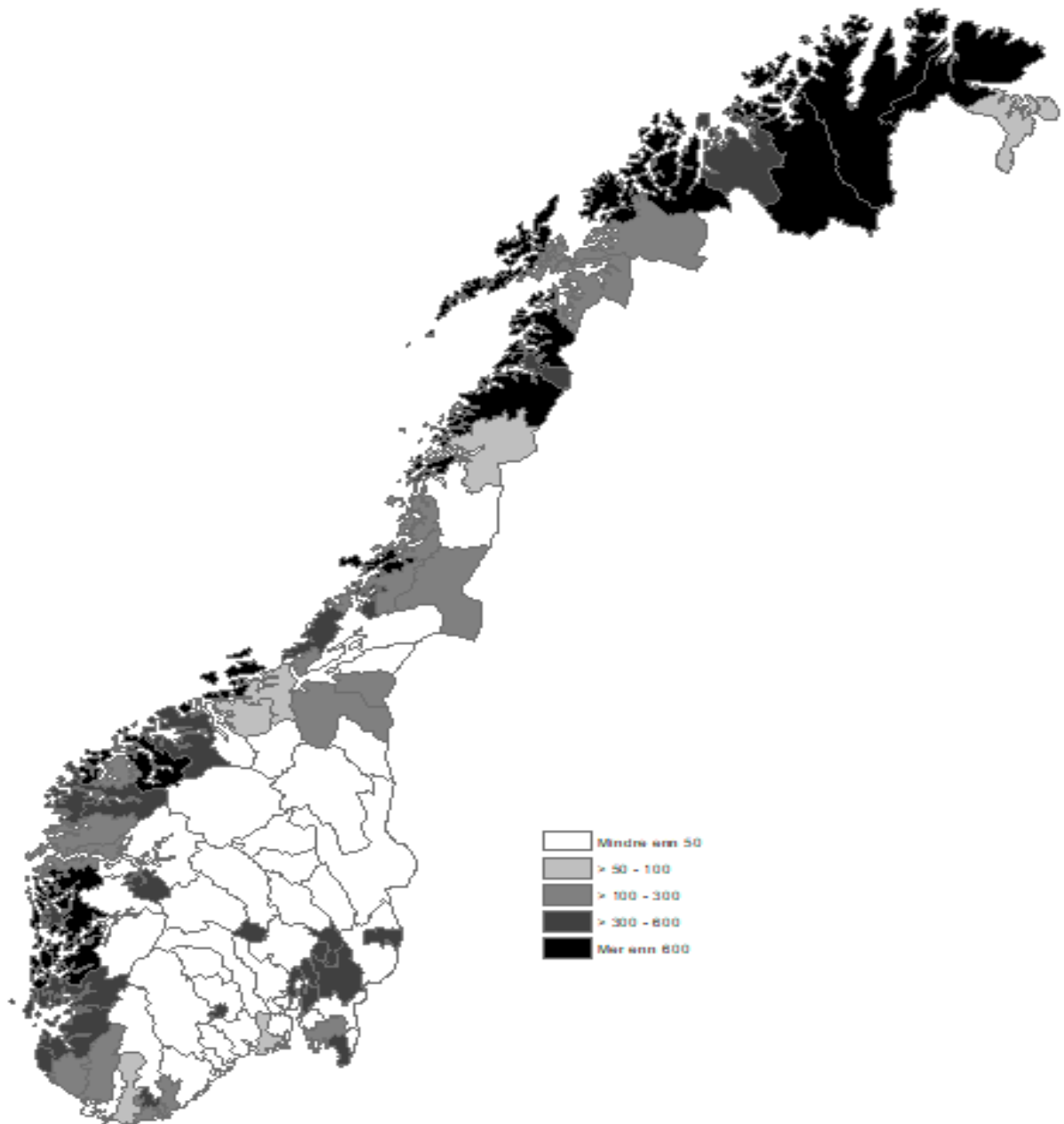
Tabell 8.1. Antall sysselsatte i økonomiske regioner med høyest sysselsetting innenfor sektorene. Datakilde: SSB.

Sjømatnæringen		Havbruk		Fiskeindustri	
Øk. Region	Sysselsatte	Øk. Region	Sysselsatte	Øk. Region	Sysselsatte
Bergen	1882	Bergen	1095	Ålesund	1189
Frøya/Hitra	1534	Bodø	528	Frøya/Hitra	1008
Ålesund	1373	Sunnhordaland	489	Bergen	728
Lofoten	1126	Frøya/Hitra	441	Lofoten	659
Vesterålen	1080	Kristiansund	413	Vesterålen	649
Sunnhordaland	900	Alta	380	Vadsø	434
Bodø	806	Rørvik	335	Hammerfest	422
Hammerfest	801	Brekstad	260	Ulsteinvik	415
Finnsnes	765	Stavangerregionen	236	Sunnhord.	401
Tromsø	715	Sandnessjøen	212	Finnsnes	401
Kristiansund	706	Orkanger	204	Sandnessjø.	313
Vadsø	694	Vesterålen	188		
Rørvik	657	Haugesund	187		
Alta	645				
Sandessjøen	641				

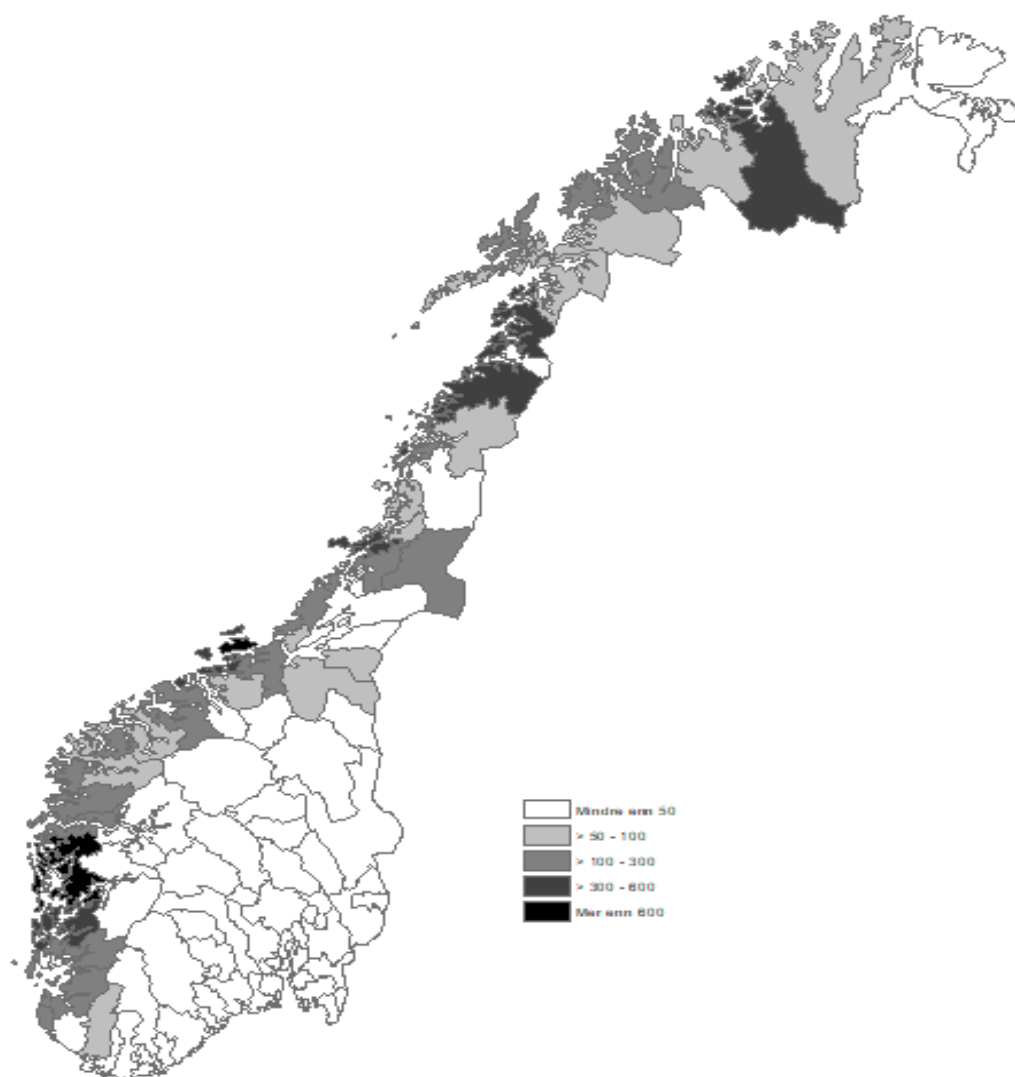
Datakilde: SSB.

Tabell 8.1 viser de økonomiske regionene med høyest sysselsetting innen sjømatnæringen, havbruk og fiskeindustri. Det må påpekes at med våre definisjoner fanges ikke alle sysselsatte relatert til sjømatnæringen og havbruk opp. Vi ser at med vårt tallmateriale er Bergensregionen ledende i sjømat generelt og havbruk spesielt. Frøya/Hitra er høyt oppe i alle tre sektorene. Ålesund regionen domineres spesielt av fiskeindustri.

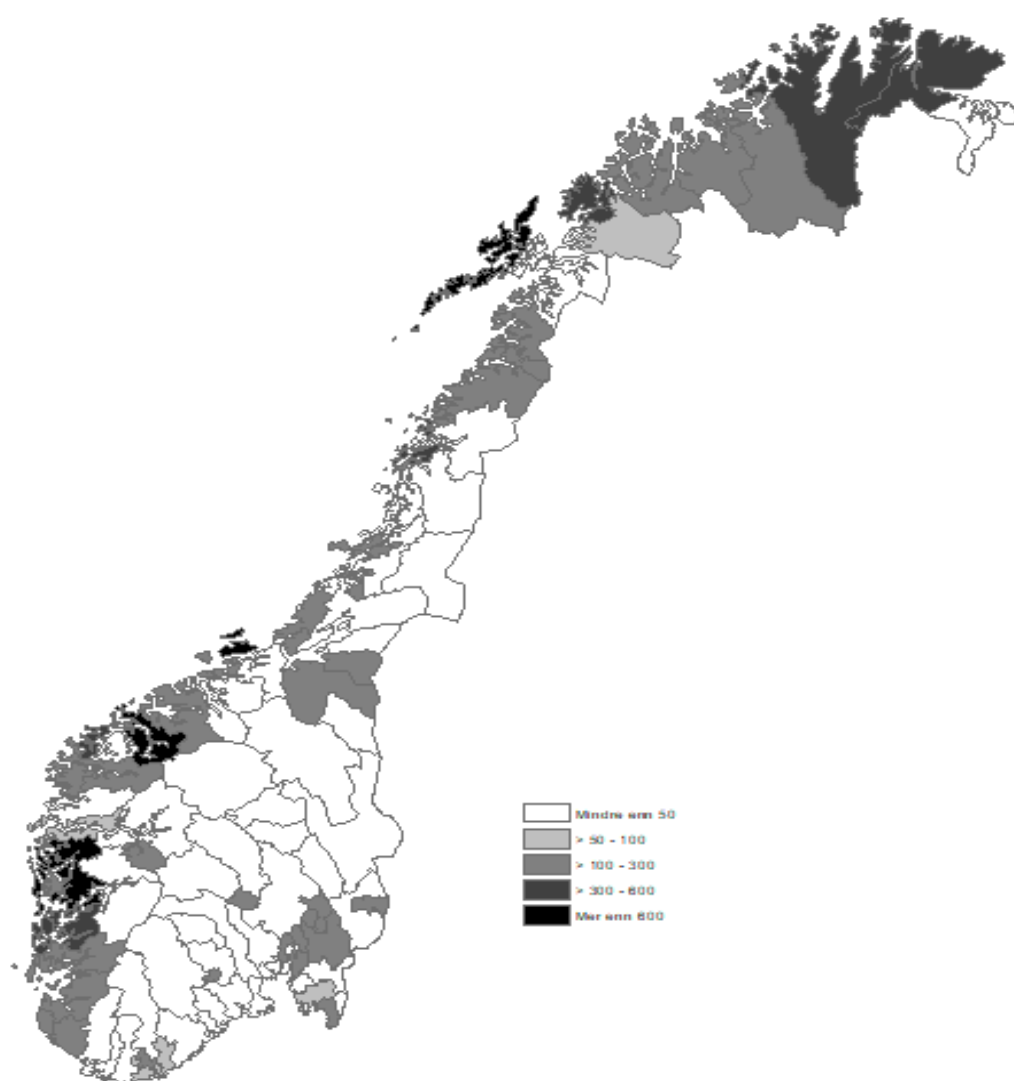
Innenfor havbruk følges Bergensregionen av Bodø regionen og Sunnhordaland. Deretter kommer Frøya/Hitra og Kristiansund.



Figur 8.1. Antall sysselsatte i Sjømatnæringen fordelt på økonomisk region, 2016.
Datakilde: SSB.



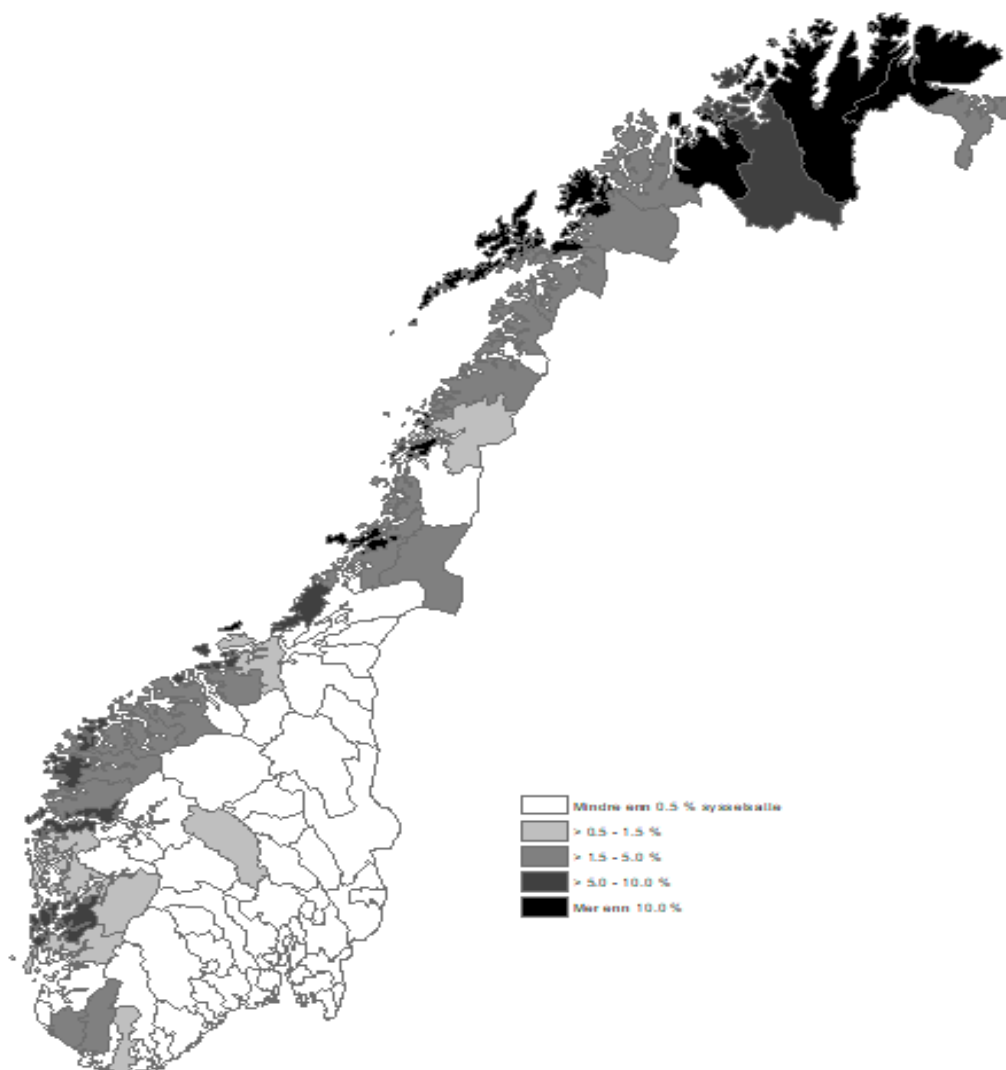
Figur 8.2. Antall sysselsatte i havbruk fordelt på økonomisk region, 2016. Datakilde: SSB.



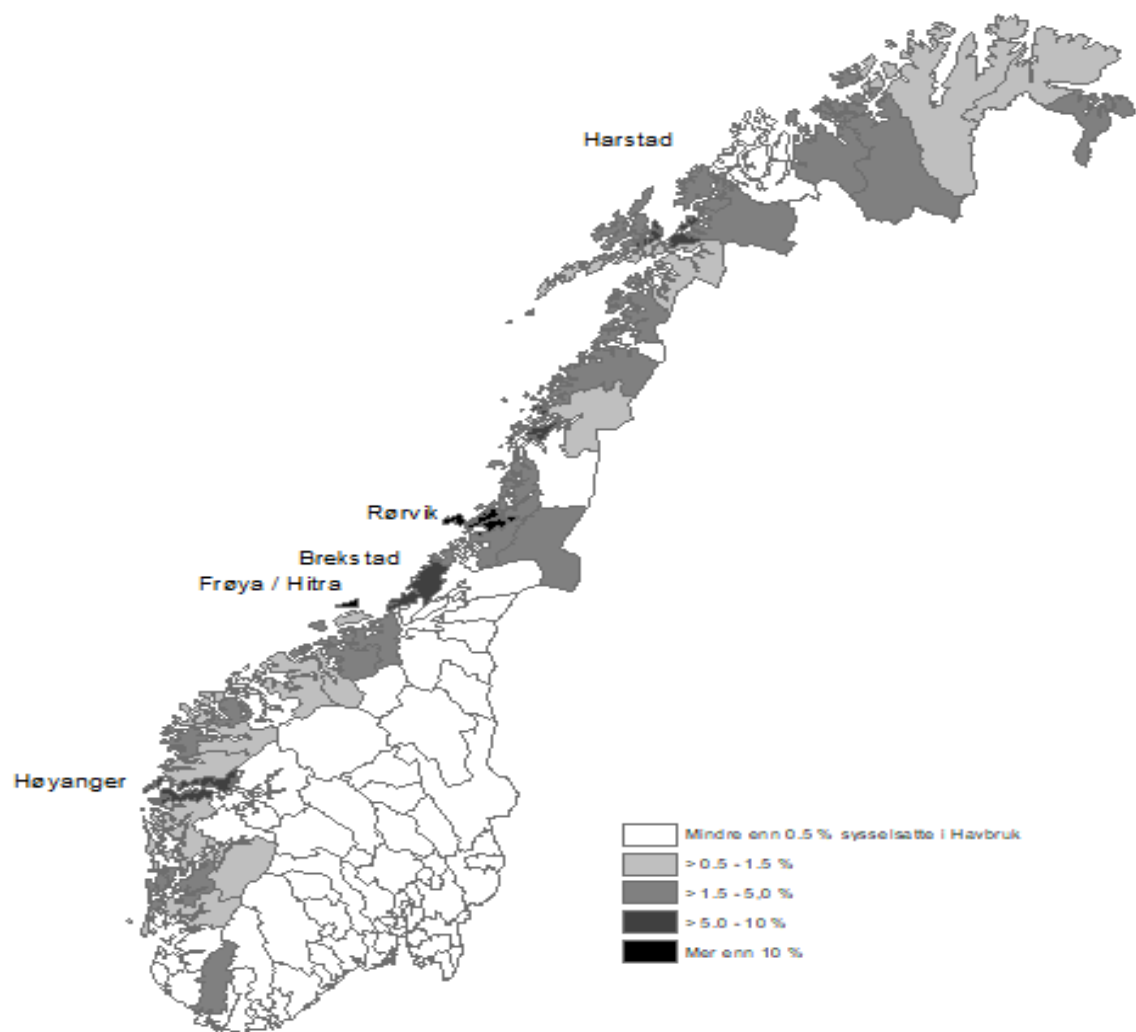
Figur 8.3. Antall sysselsatte i fiskeindustri fordelt på økonomisk region, 2016. Datakilde: SSB.

8.2.2. Andel sysselsatte

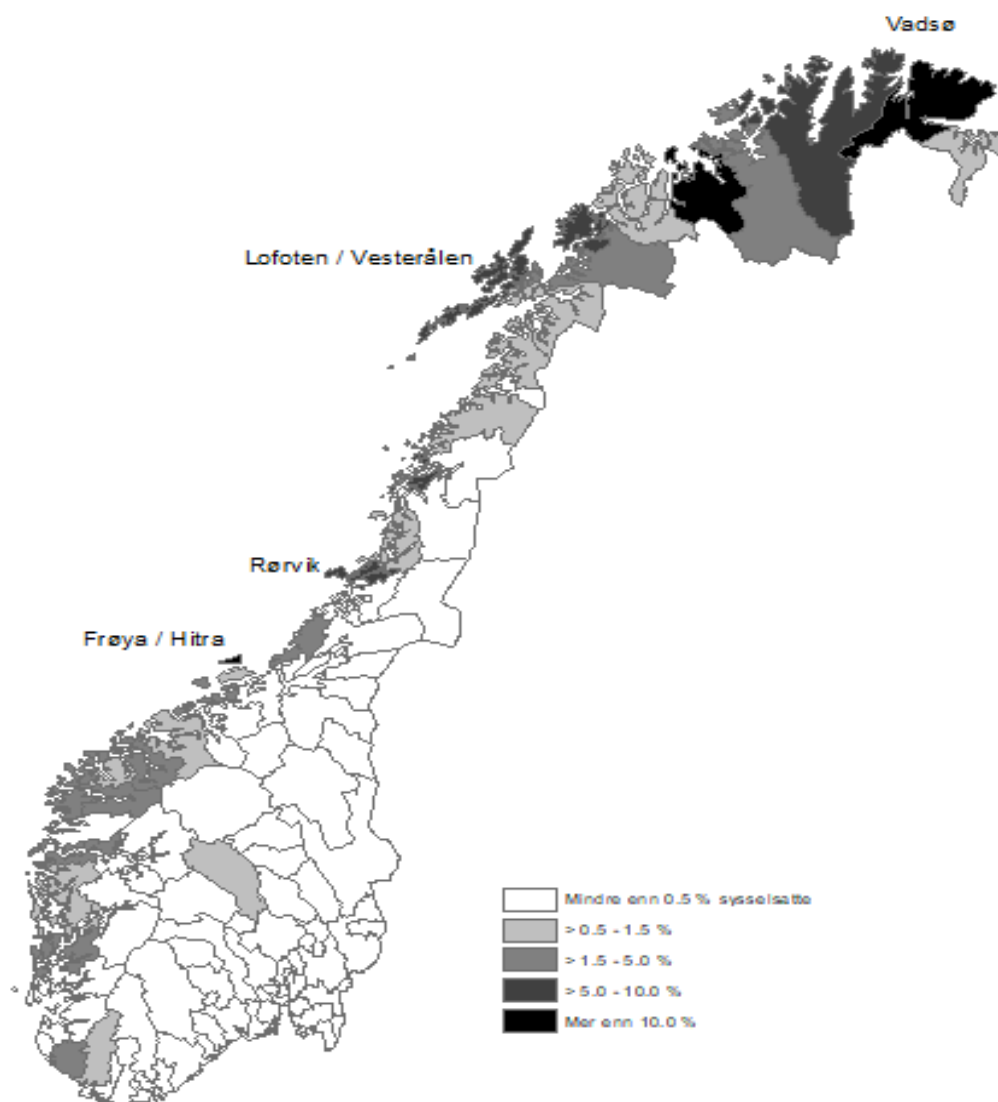
Figurene 8.4-8.6 viser andelen sysselsatte i sjømatnæringen, havbruk og fiskeindustri i prosent av privat næringsliv. Disse figurene viser fremdeles at sjømatnæringen er en kystnæring. Men nå får vi fram den relativt større betydningen sjømat og havbruk har i kystsamfunn med færre innbyggere enn de store befolkningssentrene i Norge og langs kysten. Vi ser spesielt betydningen som sjømatnæringen og havbruk har i de tre nordligste fylkene.



Figur 8.4. Prosent andel sysselsatte i sjømatnæringen av privat sektor fordelt på økonomisk region, 2016. Datakilde: SSB.



Figur 8.5. Prosent andel sysselsatte i havbruk av privat sektor fordelt på økonomisk region, 2016. Datakilde: SSB.



Figur 8.6. Prosent andel sysselsatte i fiskeindustrien av privat sektor fordelt på økonomisk region, 2016. Datakilde: SSB.

8.3. Klynger i havbruk

I boken «Et kunnskapsbasert Norge» av Torger Reve og Amir Sasson er sjømat en av tre globale kunnskapsnav («superklynger») i Norge. Det kan være nyttig å gi en kort innføring i begreper knyttet til næringsklynger, siden disse fremdeles er relevante i en studie av globale kunnskapsnav. I løpet av de siste tretti årene har det vokst fram en betydelig litteratur som studerer regionale og nasjonale næringsklynger. Sentrale forskere som bidro til å initiere denne litteraturen var Michael E. Porter og Paul Krugman, se f.eks. Porter (1990) og Krugman (1991). Utgangspunktet for denne litteraturen er at samlokalisering av relaterte produksjonsaktiviteter og institusjoner kan gi positive eksterne virkninger til bedriftene i form av f.eks. kunnskapsoverføringer og markeder for spesialiserte høyproduktive innsatsfaktorer. Disse positive eksterne virkningene kan heve innovasjonsgrad, produktivitet og konkurranseevnen til bedriftene. I neste omgang vil dette kunne føre til en selvforsterkende vekst av bedrifter i regionen.

Det finnes en rekke definisjoner på hva en næringsklynge (eng: "cluster") er. En vanlig forståelse av "klynge" eller "cluster" er at det er en geografisk konsentrasjon av bedrifter i samme næring. Når man refererer til en geografisk konsentrasjon av relaterte bedrifter bruker man i litteraturen også ofte begrepet "agglomeration" ("agglomerering"), se Parr (2002). En definisjon på næringsklynge er en geografisk konsentrasjon av relaterte selskaper og institusjoner hvor selskapene har økonomiske fordeler av lokalisering i klyngen som ikke finnes utenfor klyngen.

Hvilke forhold er det så som gir de spesielle økonomiske fordelene ved å være lokalisert i klyngen? Disse klyngefordelene, eller positive eksterne virkningene, kan være:

(1) Større markeder for innsatsfaktorer gir lavere faktorpriser. Ved en økt konsentrasjon av bedrifter kan enkelte faktormarkeder gå fra monopol til frikonkurranse. Nye markeder for innsatsfaktorer som er høyproduktive, ikke-delbare og spesialiserte kan også oppstå. Dette gjelder blant annet visse tjenester som opprinnelig ble utført av bedriftene selv, men som blir "out-sourcet" til underleverandører. Videre kan en stor klynge gjøre underleverandører i stand til å utnytte interne stordriftsfordeler, som gir lavere kostnader og dermed rom for reduserte priser.

(2) Et større marked for kunnskap ved at (a) arbeidskraft utveksles mellom bedrifter og mellom institusjoner og bedrifter, og (b) det oppstår flere arenaer hvor bedrifter møtes og utveksler kunnskap. Når det blir en større konsentrasjon av bedrifter og human kapital blir søkekostnadene lavere for den som er på jakt etter informasjon. Dette fører til økt kunnskapsoverføring, og forbedrer muligheten for utvikling av ny kunnskap og innovasjoner som kan gi lønnsom vekst.

For norsk havbruk har det blitt dokumentert at regionale næringsklynger bidrar til høyere produktivitet, lavere kostnader og høyere lønnsomhet (Tveterås og Battese, 2006; Asche, Roll og Tveterås, 2015). Det er en kombinasjon av mekanismene (1) og (2) over som er kildene til dette.

Havbruk har vært den viktigste driveren bak utviklingen av sjømat som en superklynge i Norge. En viktig årsak har vært fremveksten av regionale tyngdepunkter slik som f.eks. Austevoll/Bergen, Sunnmøre, Hitra/Frøya/Trondheim, Senja/Tromsø, og leverandør klyngen i Rogaland.

I det følgende gis en kortfattet beskrivelse på eksempler på klynger i havbruk. Det er viktig å påpeke at dette er korte beskrivelser og de evner ikke å fange opp alle aktører og alle aspekter ved klyngene.

Case 1. Austevoll/Bergen

Austevoll/Bergen er kanskje det viktigste regionale tyngdepunktet for sjømat i Norge. Hordaland Fylkeskommune har estimert at de marine næringene i Hordaland skaper verdier for 16 milliarder, pluss ca. 7 milliarder i ringvirkninger. Omtrent 9000 arbeidsplasser er knyttet direkte eller indirekte til den marine klyngen i Hordaland. Tunge forsknings- og utdanningsinstitusjoner som Havforskningsinstituttet, NIFES (nå del av HI), Universitetet i Bergen, og Norges Handelshøyskole er lokalisert til Bergen, men har også forsøksstasjoner i nærheten av produksjonen (Matre Havbruksstasjon i Nordhordland og Austevoll Havbruksstasjon), i tillegg til sentrale forvaltningsorganer som Fiskeridirektoratet. Bergen er det globale hovedkvarter til mange av de største havbruksselskapene slik som MOWI, Lerøy Seafood, Grieg Seafood, og Cargill Aqua Nutritions (tidligere EWOS).

I 2015 fikk sjømatklyngen i Hordaland status som Norwegian Centre of Expertise (NCE), én av 14 NCE-klynger i Norge. NCE Seafood Innovation Cluster har som mål å fasilitere bærekraftig vekst i sjømatnæringen og består av tunge industribedrifter, forskningsinstitusjoner, oppstarts/vekstselskaper, og investorer, offentlige etater og finansieringssinstitusjoner (Figur X).



Figur 8.7. Oversikt over partnerne i sjømatklyngen NCE Seafood Innovation Cluster i Hordaland.

Hordalandklyngen jobber med å samle bedrifter og institusjoner nært hverandre på Marineholmen i Bergen. Marineholmen er en viktig kompetanseklynge i det regionale tyngdepunktet, og huser 150 små og store sjømatbedrifter. Marineholmen vil øke i omfang og betydning når Dokken (som skal bli nytt tilholdssted for Havforskningsinstituttet og Fiskeridirektoratet) blir del av den marine klyngen på Marineholmen. Austevoll, Bømlo og andre deler av Hordaland er også viktige i dette regionale tyngdepunktet.

Case 2. Hitra/Frøya/Trondheim

Frøya og Hitra har en sentral rolle i norsk havbruk. Det var her moderne lakseoppdrett hadde sitt kommersielle gjennombrudd på begynnelsen av 1970-tallet³. Frøya og Hitra er Norges største oppdrettskommuner og står for 45% av eksporten fra Trøndelag. På Kverva på Frøya har SalMar, en av verdens største lakseoppdrettere, sitt hovedkvarter. I tillegg har store oppdrettere som Måsøval, Lerøy og MOWI også stor matfiskproduksjon i området. Området huser en betydelig slakteri og prosesseringsindustri, eksempelvis SalMars InnovaMar og Lerøys nye anlegg på Jøsnøya. Lerøys høymoderne nye anlegg skal slakte rundt 70 millioner tonn laks i året, mens InnovaMar slakter rundt 80 millioner tonn laks per år.

Andre ledd i verdikjeden er også godt representert på Hitra/Frøya, f.eks. Frøy Rederi leverer service- og brønnbåttjenester, samt utstyrsleverandører som Aqualine.

³ Det hadde i mange tiår før dette blitt gjort forsøk med oppdrett i Norge, f.eks. brødrene Vik på Sykkulven allerede på 1950-tallet.

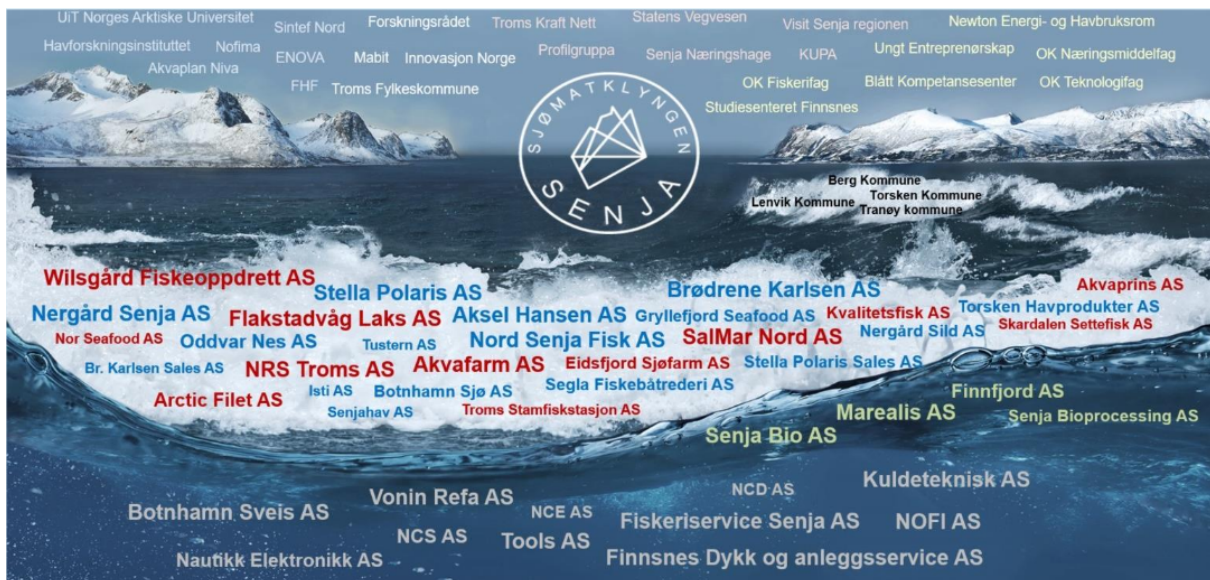
Utdanning, forskning og utviklingsinstitusjoner står sterkt i regionen. I Trondheim har NTNU og Sintef marine næringer og havbruk som satsningsområder. Sintef Ocean er et tyngdepunkt i Norge for utvikling av havbruksteknologi. Hitra og Frøya satser også tungt på fagutdanning og de videregående skolene på øyene har nasjonale linjer for havbruk. NTNU har etablert et eget initiativ – Brohode Havbruk – som er et samspill mellom bedrifter, videregående skoler, universitet og forvaltning.

Blått Kompetansesenter er en koblingsaktør mellom utdanning, havbruksbedrifter (tunge industriaktører og vekstselskaper) og forskning.

Det er også et annet geografisk tyngdepunkt i Trøndelag på Vikna og Nærøy hvor vi finner blant annet virksomheter som Nils Williksen og Sinkaberg-Hansen.

Case 3. Senja/Tromsø

Sjømatklyngen Senja består av 40 bedrifter (fangst og fiskeri, fiskeindustri, havbruk, marin ingrediensindustri, marin leverandørnæring, samt transport/handel), i tillegg til 30 samarbeidspartnere innen forskning- og utvikling. Tromsø huser viktige forsknings- og utdanningsinstitusjoner som Universitetet i Tromsø og Nofima.



Figur 8.8. Sjømatklyngen Senja/Tromsø

Case 4. Rogaland

I en reportasjeserie i Reuters fra 2018 ble Bergen og Rogaland omtalt som «Silicon Valley of the Sea» (Reuters, 2018), og symboliserer godt fremveksten av Rogaland som et viktig regionalt tyngdepunkt for leverandørene til havbruk. Figur X gir en oversikt over aktører i havbruksklyngen i Rogaland, og vi ser at leverandører dominerer.



Figur 8.9. Rogaland som regional leverandør klynge i havbruk. Kilde: Blue Planet

Selv om Rogaland ikke er blant de største produksjonsområdene for havbruk, har regionen lenge hatt en sentral rolle for oppdrettsnæringen på førsiden (Skretting) og teknologisiden (f.eks. AKVA Group, Steinsvik gruppen og Egersund Group) og forskning og utvikling (f.eks. Cargill Innovation). De siste årene har regionen vært sentral i utviklingen av ny oppdrettsteknologi og nye oppdrettsarter. Rogaland er ledende på fôrproduksjon og ernæring, har oppdrettere som har sterkt fokus på innovasjon (f.eks. Bremnes Seashore, MOWI og Grieg Seafood), teknologileverandører, ny teknologi (f.eks. Roxel Aqua og Fish Globe), og et sterkt utdannings-, utviklings og forskningsmiljø (Universitetet i Stavanger, NORCE, Blue Planet og innovasjonsmiljøet på Ullandhaug), se figur X. I tillegg til havbruk, er Rogaland ledende på landbruksbaserte verdikjeder på mat nasjonalt, og har globalt ledende og offshore petroleumsmiljøer.

Blue Planet er en sentral organisasjon som koordinerer bedrifter, FoU miljøer og innovasjonsmiljøer. Et eksempel på dette er Ocean of Opportunities som er et innovasjonsprogram for som gir vekstselskaper innen havbruk tilgang til kunder, investorer og store industriaktører.

Oljeprisfallet i 2014 førte til reduserte investeringer og masseoppsigelser i petroleumindustrien. Rogaland var spesielt hardt rammet, noe som førte til at flere bedrifter vendte seg mot andre industrier, og da spesielt sjømat. Dette var spesielt tydelig i forbindelse med ordningen med utviklingstillatelser som kom i 2015. Maritime og offshorebedrifter var tungt inne i utviklingen av ny oppdrettsteknologi (Misund m.fl., 2019).

8.4. Små lokale vs store nasjonale og multinasjonale selskaper

Havbruksnæringen består av en blanding av (1) små lokale selskaper, (2) mellomstore regionale selskaper og (3) store nasjonale og multinasjonale selskaper. Av flere hensyn er det ønskelig å ha en slik sammensatt struktur, knyttet til innovasjonsevne og lokal forankring og legitimitet. Spesielt for mer perifere kystsamfunn er eksistensen av lokale og regionale selskaper ønskelig, og dermed at disse skal kunne konkurrere på like betingelser med store og til dels multinasjonale selskaper. Endringer i nasjonale politiske rammebetingelser, f.eks. et nytt skatteregime med særskatt på overskudd, kan virke konkurransevridende langs aksene små vs store og nasjonale vs multinasjonale selskaper. Med dette mener vi at større selskaper vil ha større muligheter for f.eks. skattetilpasninger, fordi de store selskapene lettere kan flytte inntekter og kostnader i verdikjeden og mellom land. For mindre lokale selskaper vil mulighetene for skattetilpasning være langt mer begrensede, og effekten kan da bli stagnasjon eller at de blir kjøpt opp av store og multinasjonale selskaper. De små, lokaleide, oppdretterne er også de som er de mest lønnsomme (Asche, Sikveland og Zhang, 2018), og som vil påvirkes mest av en særskatt i form av en overskuddsskatt.

8.5. Fordeling av inntekter mellom kommuner, fylkeskommuner og staten

Lakseoppdrett foregår i dag i kystkommuner og kystfylker. Også i framtiden vil hovedtyngden av lakseoppdrettsanlegg være lokalisert i kystsonen som omfattes av kommunenes arealplaner, selv om landbasert eller offshore oppdrett vil bli mer konkurransedyktig. Vi har tidligere påpekt at for mange kystkommuner representerer havbruk en av et fåtall private næringer som eksporterer ut av kommunen og kan gi betydelig verdiskaping og godt lønnede arbeidsplasser. Samtidig er det slik at prosessene rundt arealplanlegging og tilrettelegging for havbruk er svært krevende for mange kommuner. Prosessene krever ressurser og kompetanse i administrasjonen som mange kommuner ikke har eller prioriterer i tilstrekkelig grad. Kystsonen er attraktiv for mange brukerinteresser (f.eks. skipsfart, fiske og rekreasjon), og mange har forestillinger om kystsonen som et miljø som skal være lite berørt av næringsvirksomhet. Det er ofte motstridende brukerinteresser og en opinion som er kritisk til oppdrett i kommunene, og dette fører noen ganger til vedtak som ikke er samfunnsøkonomisk rasjonelle. Det er grunn til å hevde at pga. disse problemene har ofte ikke regioner den optimale lokalitetsstrukturen og maksimalt mulige bærekraftige verdiskapingen i oppdrett.

Det er et faktum at bruk av sjøarealer til lakseoppdrett svært ofte vil være den klart mest verdiskapende for samfunnet pga. næringens høye produktivitet per arealenhet. Dette gjelder også når man inkluderer negative eksterne virkninger av oppdrett. Men for kommunene vil netto nytte av oppdrettsanlegg være svært varierende, avhengig av hvor oppdrettselskapet er lokalisert, hvor arbeidskraften på anleggene er bosatt, hvor slakteri er lokalisert, og hvor mye øvrige ringvirkninger er lokalisert i kommunen gjennom kjøp av varer og tjenester. Fordelingen av oppdrettsanlegg mellom kommunene langs kysten samsvarer ikke med fordelingen av verdiskaping og arbeidsplasser mellom kommunene.

Et oppdrettsanlegg kan representere en betydelig verdiskaping for en kystregion, f.eks. kan ett stort anlegg gi en årlig verdiskaping på ca 500 millioner NOK på kysten når verdiskaping i verdikjeden og ringvirkninger i annet næringsliv inkluderes. Men det som tilfaller selskap og arbeidskraft i kommunen kan altså være en langt mindre andel. Faktisk kan det være slik at mye av denne verdiskapingen også skjer utenfor fylket. For slakterier har konsolideringen i færre, større anlegg bidratt til en enda mer ujevn fordeling av arbeidsplasser og verdiskaping

langs kysten, og det er ofte noe tilfeldig hvilken kommune som endre opp med å ha et slakteri med i størrelsesorden 100 ansatte som betjener produksjonen i flere kommuner.

På bakgrunn av problemene med ressurser, kompetanse, brukerkonflikter og ofte manglende direkte økonomiske ringvirkninger i kommunene er det nødvendig å gi kommunene økonomiske incentiver til å tilrettelegge for oppdrettslokaliteter. Dette skjer best gjennom at mye av avgifts-/skatteinntektene fra lakseoppdrett tilfaller kommunene og regionene som har oppdrett i sine sjøarealer. Som vist i tabell 13 har havbruksfondet, basert på selskapenes betalinger for ny produksjonskapasitet (MTB), gitt store utbetalinger kommuner og fylkeskommuner. Framtidens inntekter til fellesskapet lokalt og sentralt vil avhenge av de totale politiske rammebetingelsene til havbruksnæringen.

Tabell 8.2. Fylkesfordeling av Havbruksfondet i 2018.

Fylke	Andel (prosent)	Utbetaling til kommuner i fylket (NOK)	Utbetaling til fylkeskommuner (NOK)
Aust-Agder	0.05 %	1 078 542	179 757
Vest-Agder	1.00 %	23 634 132	3 939 022
Rogaland	5.85 %	138 186 806	23 031 134
Hordaland	14.53 %	343 059 593	57 176 599
Sogn og Fjordane	7.97 %	188 214 549	31 369 091
Møre og Romsdal	8.73 %	206 174 613	34 362 435
Nordland	19.31 %	455 835 018	75 972 503
Troms	14.82 %	349 851 520	58 308 587
Finnmark	8.21 %	193 941 280	32 323 547
Trøndelag	19.53 %	461 157 748	76 859 625

Kilde: Fiskeridirektoratet.

Kommunegrensene i sjøen er vilkårlige i forhold til havbruk. Det er ikke et rasjonelt nivå å foreta beslutninger om lokalitetsstruktur ut fra regionale eller nasjonale hensyn til bærekraftig samfunnsøkonomi. Videre vil alltid utilstrekkelige ressurser og kompetanse i forhold til forvaltning av sjøarealer være et strukturelt problem for mange kommuner. Det bør derfor utredes om kommunene i bytte mot betydelige inntekter fra havbruk kan avgi noe suverenitet og innordne seg en større grad av regional koordinering i arealplanlegging og tildeling av lokaliteter.

9. Muligheter og utfordringer

I dette kapitlet vurderer vi muligheter og utfordringer til norsk havbruksnæring, samt implikasjoner for myndighetenes framtidige politikk og rammebetingelser for næringen. Når det gjelder politiske rammebetingelser vil vi drøfte mulige effekter av en særskatt for havbruk, som utredes i disse dager.

9.1. Framtidens muligheter og utfordringer

Med riktig balanserte politiske rammebetingelser og vellykkede innovasjoner på kritiske områder er det et betydelig potensiale for en høy bærekraftig vekst i verdikjeden for havbruk. Men det er skjær i sjøen. Følgende utfordringer kan bremse veksten:

- a) Ny teknologi gir oppdrettsnæringen mulighet til å flytte ut i åpent hav eller på land. Dermed blir naturgitte begrensninger knyttet til den norske kystallmenningen ikke lenger like kritiske. I innovasjoner som kan styrke konkurranseevnen til alternative teknologier til dagens kystsoneoppdrett i åpne merder ligger både store muligheter og trusler for norsk industrielt lederskap i framtiden.
- b) Oppdrettsselskapene har blitt globale og har muligheter til å flytte produksjon til andre land og til andre former for produksjon basert på politiske og andre rammebetingelser.
- c) Det må fortsatt forventes store svingninger i lønnsomhet knyttet til naturgitte forhold, sykdom og markedsrisiko. Årets algeangrep er et aktuelt eksempel.
- d) Havbruksnæringens påvirkninger på miljø og fiskevelferd får økende oppmerksomhet fra myndigheter og opinion. F.eks. er lakselus er en reell underliggende utfordring som vil kreve fortsatt store investeringer i innovasjon på mange områder. Men reguleringer på nasjonalt og lokalt nivå har ikke tilstrekkelig forankring i god kunnskap. Det kan føre til at et stort potensiale for økt verdiskaping ikke blir realisert.

Det er viktig å påpeke at komplekset av biologiske, miljømessige og teknologiske utfordringer som må løses også er nettopp det som gir høykostlandet Norge mulighet til å styrke sin ledende posisjon og øke verdiskapingen i havbruk.

I motsetning til de fleste andre internasjonalt konkurranseutsatte næringer har Norge innen havbruk mulighet til å lede an i innovasjoner som reduserer biologiske og miljømessige problemer. Dette skyldes at vi har en nasjonal klynge av ledende kunnskapsmiljøer og kapitalmiljøer i og rundt næringen som kan investere i forskning og innovasjon. Men innovasjoner vil hele tiden bli tilgjengelig for produsenter i andre land. Det vil alltid være et kappløp med tiden om å først innovere og utnytte ny kunnskap og teknologi.

Komplekse utfordringer gir store muligheter for vekst også i leverandørenes eksport av kunnskapsintensive investeringsvarer og tjenester. Andre land som ikke har en like sterk kunnskapsbase og like gode rammebetingelser vil ha vansker med å ta igjen Norges forsprang. Men da må næringen faktisk ha gode politiske rammebetingelser. Dette vil vi si mer om i dette kapitlet.

9.2. Biologiske og teknologiske utfordringer gir globale muligheter

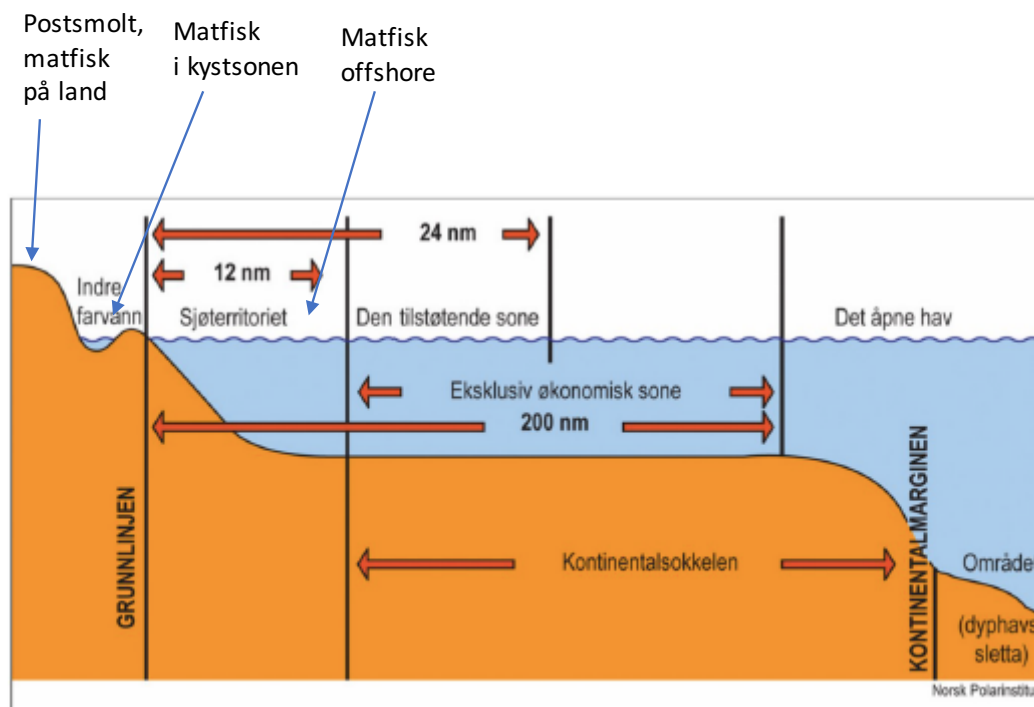
I denne rapporten har vi pekt på en rekke utfordringer knyttet til miljø, biologi, samfunnskontrakt og økonomi som må håndteres gjennom innovasjoner og dialog for å muliggjøre en bærekraftig vekst. Det paradoksale er at nettopp disse komplekse utfordringene er det som gir høykostlandet Norge mulighet til å vokse næringen i en global konkurranse.

9.3. Lavere langsiktige lønnsomhetsmarginer

Vår vurdering er at de ekstraordinære lønnsomhetsmarginene vi har sett i lakseoppdrett ikke er bærekraftige på sikt. Marginene vil bli drevet ned fra dagens høye nivåer mot nivåer som er mer "normale" i forhold til andre næringer. Faktorene som vil bidra til dette er globalt høyere priser på råstoffer til laksefôret (som utgjør 60-70% av produksjonskostnadene), iboende biologiske utfordringer i kystsonen oppdrett, og innovasjoner i produksjon på land som vil drive ned produksjonskostnadene og føre til etablering av en betydelig produksjon i en rekke land.

9.4. Alternative produksjonsformer i framtiden

Det vil i framtiden være flere ulike produksjonsformer, jfr. figuren under: (1) Oppdrett i kystsonen fra smolt til slakteklar matfisk (dagens teknologi), (2) oppdrett av postsmolt på land og så i kystsonen eller åpent hav, (3) oppdrett av matfisk i åpent hav (offshore anlegg), (4) oppdrett til slakteklar matfisk på land. Alle disse produksjonsformene kan skje i andre land. Spesielt (3) og (4) kan også skje i andre geografiske regioner enn i dag.



Figur 9.1. Alternativer i framtidens oppdrett (Kilde figur: Norsk Polarinstitutt).

Den høye lønnsomheten vi har sett i noen av de senere årene gir et sterkt signal om å investere i næringen globalt. Innovasjoner og investeringer kommer til å drive ned lønnsomhetsmarginene over tid. Spørsmålet er bare i hvilke land ny produksjonskapasitet bygges opp? Dette henger delvis sammen med i hvilken grad investeringer vil skje på land, i kystsonen eller offshore. Teknologiske innovasjoner som gir tilstrekkelig biologisk og miljømessig robusthet og senker kostnadene i landbasert oppdrett, (semi-)lukket oppdrett i

sjøen eller eksponert offshore oppdrett vil sterkt påvirke hvordan investeringer og produksjonsvekst vil fordeles mellom land. Det er vanskelig å predikere denne utviklingen. Men det som er klart er at det har blitt investert og vil bli investert tosifrede milliardbeløp i innovasjon og fullskala anlegg i hele spekteret fra land til offshore. Om fem til ti år vil vi vite mye mer om konkurranseevnen og produksjonskostnader til ulike produksjonsteknologier på sjø og land.

9.5. Havbruksnæringen i havøkonomien

Regjeringen har nylig lagt fram en revidert havstrategi (NFD, 2019). Der heter det at regjeringen ”...legger til rette for at det skapes verdier og arbeidsplasser i de havbaserte næringene” (s. 13). Havnæringene hadde en verdiskaping i 2017 på 680 milliarder kroner, med petroleum som den klart største sektoren med omtrent $\frac{3}{4}$ av verdiskapingen.

Havbruksnæringen har allerede utviklet klyngemekanismer på ulike geografiske nivåer – regionalt og nasjonalt – som styrker innovasjonsevnen og konkurranseevnen. Det er klynger langs hele kysten, og effektene av regionale klynger på produktiviteten i havbruk er vel dokumentert. Nå er utfordringen å utvikle klyngemekanismer sterkere som går på tvers av havnæringene – havbruk, fiskeri, petroleum og maritim sektor – men også inn i andre sektorer som f.eks. IT.

Havbruksnæringen interaksjon med andre havnæringer er allerede betydelig, primært gjennom utvikling av ny kunnskap som har anvendelse på tvers av havnæringene, f.eks. innen ingeniørfag og marinbiologi. Men ikke minst skjer innovasjoner på tvers av havnæringene gjennom kjøp av varer og tjenester fra leverandører som betjener flere havnæringer og som ofte har en betydelig innovasjonsgrad. Dette omfatter f.eks. leverandører av ingeniørfaglige tjenester, skipsverft og deres underleverandører, og leverandører av ulike maritime konstruksjoner med underleverandører.

I framtiden kan man forvente en ytterligere økning i koblinger og samhandling mellom havnæringer i form av felles kunnskapsbehov, felles leverandører og mobilitet av arbeidskraft mellom havnæringene. Driverne for dette vil blant annet være at havbruk beveger seg offshore, og høyere miljøstandarder for å sikre at havområdene er rene og har høyt naturmangfold, noe som vil fordre utvikling av ny kunnskap og innovasjoner som gir lavere miljøavtrykk og som har anvendelse i flere havnæringer.

En havbruksnæring som får gode rammebetingelser for bærekraftig vekst vil da både bidra med kunnskap og innovasjoner til andre havnæringer, og samtidig nyte godt av ny kunnskap og innovasjoner i andre havnæringer. Med andre ord så kan Norge bevege seg mot en stadig sterkere havklynge i form av positive kunnskapsmessige og teknologiske effekter mellom havnæringene. Vi ser bl.a. framveksten av en leverandørklynge i Rogaland som omfatter både eksisterende havbruksleverandører og nye aktører med røtter i offshore petroleum, og som samhandler med sterke havbruksselskaper langs hele kysten i innovasjonsprosjekter mye rettet mot offshore havbruk.

9.6. Leverandørene som innovasjonsdrivere

Leverandørene til havbruksnæringen er en svært sammensatt sektor som omfatter alt fra store fiskefôr selskaper og farmasøytiske selskaper, via leverandører av produksjonsutstyr og programvare, til lokale leverandører av vedlikeholdstjenester.

Historisk har leverandørene stått for svært mange av innovasjonene som har hevet produktiviteten i havbruksnæringen og muliggjort bærekraftig vekst. Samarbeid og testing med havbruksselskaper har vært avgjørende, men leverandørene har båret mye av kostnadene og risikoen i innovasjonsprosesser.

Leverandørenes avgjørende rolle for innovasjonsevnen til havbruksnæringen reflekteres ikke i lønnsomheten deres, spesielt sammenlignet med kundene, altså havbruksselskapene. I framtiden kan man ikke forvente at det skjer en betydelig økning i lønnsomheten til leverandørene. Da er det kritisk at det fins effektive virkemidler i form av finansiering og infrastruktur for å sikre at leverandørene fortsatt evner å utvikle nye, innovative teknologier som kan muliggjøre bærekraftig vekst.

9.7. Kunnskaps- og innovasjonsutfordringer

Havbruksnæringen har et bredt spekter av utfordringer som krever ny forskningsbasert kunnskap og innovasjon:

- Kunnskapsgrunnlaget for påvirkningene på vill laksefisk fra havbruk og andre aktører er mangelfullt, både som grunnlag for myndighetenes reguleringer og havbruksselskapenes individuelle og kollektive tiltak. På geografisk områdenivå har vi fremdeles et betydelig kunnskapsgap når det gjelder smittmekanismer for sykdommer og effekter av lakselus som grunnlag for gode strategier og tiltak. Det er nødvendig med bedre kvantitative modeller og høsting av langt mer data om påvirkningene på vill laksefisk som input til modeller og grunnlag for politikk og tiltak.
- Havbruk er unikt også når det gjelder hvordan individuelle investeringer og produksjonsbeslutninger gjennom biologiske og miljømessige eksterne effekter påvirker produktivitet og økonomi til andre selskap og aktører. Havbruksselskap må innovere i en ny generasjon områdesamarbeid som vil være multilaterale kontrakter mellom selskapene – og andre aktører – og som vil kreve ny kunnskap og langt bedre digitalt datagrunnlag for å være bærekraftige.
- Dyrevelferd og økonomisk produktivitet krever at havbruksnæringen utvikler langt sterkere kapabiliteter til å samle og analysere informasjon om lakseindividene i merder, og forstå populasjonsdynamikk knyttet til sykdommer og velferd.
- Det er behov for mye forskningsbasert kunnskap om biologiske og teknologiske forhold knyttet til produksjon på land ut over 200-300 grams smolt, (semi-)lukket produksjon i sjø og eksponert offshore havbruk. Ny kunnskap innen ingeniørfag, biologi, informasjons-teknologi og økonomi må kombineres på nye måter for å realisere bærekraftige og konkurransedyktige konsepter.
- Selv om havbruksnæringen sammenlignet med proteinproduserende landbrukssektorer basert på oppdrett av dyr har et bedre miljøregnskap, er det nødvendig med mindre utslipp av klimagasser og andre miljøavtrykk per kilo protein produsert. Det er nødvendig med ytterligere innovasjoner i f.eks. nye fôrråstoffer, produksjons- og distribusjonsprosesser i verdikjedene, og elektrifisering.

Mange av havbruksnæringens kunnskaps- og innovasjonsutfordringer har flere iboende typer markedssvikt. Det er vanskelig å appropriere gevinstene av investeringer i FoU for ett enkelt selskap, det kan kreves betydelig skala i FoU investeringene og de har høy risiko. Videre er det ofte behov for samarbeid mellom en rekke ulike aktører i prosessen fra forskning til innovasjon. Havbruksnæringens forsknings- og innovasjonsprosesser har i betydelig grad vært

basert på finansiering og infrastruktur gjennom Forskningsrådet og Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering (FHF). Gjennom FHF har næringen en infrastruktur som den selv finansierer og har betydelig grad av styring med. Også i framtiden vil en felles næringsfinansiert og næringsstyrt FoU infrastruktur være viktig for å løse de store, felles kunnskapsutfordringene som private selskap ikke kan finansiere og løse alene.

9.8. Verdiskaping på kysten - samfunnskontrakten

Havbruksnæringen har bidratt og kan bidra til ytterlige arbeidsplasser og verdiskaping langs kysten. For mange kystsamfunn er det få sektorer som representerer så gode muligheter for vekst og høy avlønning av arbeidskraft og kapital som havbruksnæringen. Det er en utfordring at sysselsetting og verdiskaping i verdikjeden til havbruk er ujevnt fordelt langs kysten. Det har blitt større og færre slakterier, og geografisk konsolidering skjer også på leverandørsiden. Nabokommuner vil ofte oppleve svært ulike økonomiske effekter av havbruk. Slik vil det også være i framtiden. Det oppleves også som utfordrende i kystkommuner at private havbruksselskaper skaper store økonomiske verdier for seg selv, delvis basert på kystalmenningen som innsatsfaktor, mens mindre inntekter går til det øvrige lokalsamfunnet gjennom skatt eller avgift.

Det er også kystsamfunnene som primært vil oppleve konflikter med andre brukerinteresser og miljøeffekter av havbruk. Kystsamfunnene og havbruksnæringen lever i en symbiose med gjensidig avhengighet. En god modell for fordeling av gevinster og kostnader mellom havbruksnæringen og kystsamfunnene er en sentral nøkkel til næringens framtidige vekst. Det vil trolig være svært negativt for sameksistensen mellom havbruk og lokalsamfunn hvis særskatter eller andre former for avgifter i stor grad skal gå direkte til Oslo. Dette kan i verste fall være ødeleggende for havbruksnæringens lokale "lisens" til å vokse.

9.9. Verdikjedeorganisering og politiske rammebetingelser

Det er ulike organiseringsmodeller i verdikjeden fra små lokale selskap, via mellomstore regionale/nasjonale selskap til store multinasjonale selskap. Vertikalt integrerte selskaper har eierskap i alle ledd fra settefisk, via oppdrett og slakterier til bearbeiding og distribusjon i sluttmarkeder. Det er ikke én modell for vertikal og horisontal organisering som vil være overlegen i framtiden. Lokale og regionale selskaper vil fremdeles være konkurransedyktige med riktige politiske rammebetingelser.

Men ved endringer i skatteregimet kan vertikalt integrerte og flernasjonale selskaper ha bedre muligheter for å drive skattetilpasning. Verdikjedene for laks gir betydelige muligheter for å skifte inntekter og kostnader mellom ulike ledd og land. Særskatt på overskudd vil favorisere store og multinasjonale selskaper fordi de i større grad kan drive skattetilpasning i mange dimensjoner gjennom vertikal integrasjon oppstrøms og nedstrøms, flytting av investeringer, inntekter, kostnader oppstrøms og nedstrøms, flytting av investeringer, produksjon, inntekter, kostnader mellom ulike land. Administrasjon av en særskatt for å forhindre ulike former for skattetilpasning kan bli svært kostbart for samfunnet.

9.10. Den "vanskelige" veksten, politiske rammebetingelser og skatt

Det norske samfunnet har som nevnt ambisjoner om stor bærekraftig vekst for havbruk i framtiden. Spørsmålet er hva denne veksten vil kreve av store, risikable investeringer og hva

som vil være produksjonskostnader og lønnsomhet for nye volum? Det kan være flere hypoteser om dette. Men en hypotese er at vi er ferdige med perioden med ”enkel og billig” vekst pga utfordringer knyttet til biologi og miljø. De nye volumene med oppdrettslaks (de neste 1-4 millioner tonn) vil kreve betydelige investeringer per tonn, og investeringer i FoU, innovasjon og fullskala kommersielle anlegg. Disse investeringene har betydelig avkastningsrisiko. Produksjonskostnadene per kg kan bli høye sammenlignet med det som har vært tilfelle for lokaliteter med konvensjonell teknologi frem til nylig.

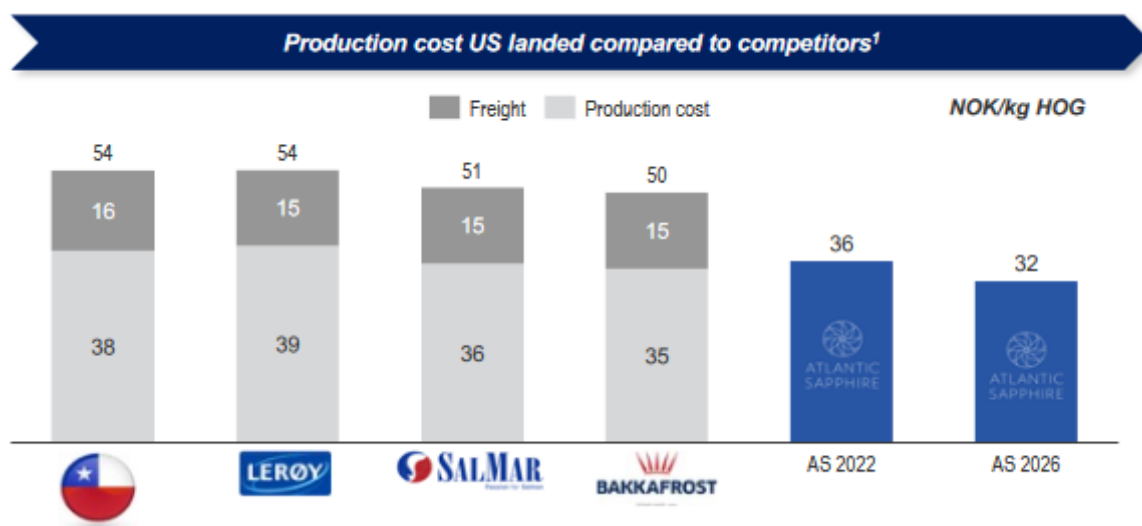
Vi har potensiale til å innovere og investere i ny produksjonskapasitet som er samfunnsøkonomisk lønnsom sammenlignet med alternativer i andre sektorer når arbeidskraften og kapitalen har fått markedsbasert avlønning. Men dette fordrer at myndighetene evner å forstå de totale rammebetingelsene som markeder, konkurrentland og miljøet gir havbruksnæringen, og deretter evner å lage gode nasjonale politiske rammebetingelser for næringen. Dette handler om bl.a. om regulering av produksjon, miljøstandarder og skatteregime. En særskatt på havbruksnæringen kan endre regnestykket for de som skal investere, slik at samfunnsøkonomisk lønnsomme investeringer og vekst ikke blir realisert.

9.11. Skattekonkurranse

Havbruksnæringen er i dag beskattet på lik linje med det øvrige næringslivet. Det betyr at næringen betaler 22% skatt på overskudd, i tillegg til at den betaler arbeidsgiveravgift og andre avgifter til samfunnet. Finansdepartementet utreder i disse dager en særskatt med modell fra vannkraft, som i dag har en 59% skatt på overskudd.

Flere av produsentene driver lakseoppdrett i flere produksjonsland, slik at disse enkelt kan flytte kapital på tvers av landegrenser. Når de globale lakseselskapene allokere kapital til investeringer vil de rangere prosjektenes lønnsomhet på tvers av produksjonsområder. En grunnrenteskatt i Norge vil redusere lønnsomheten etter skatt til norske prosjekter, og dermed kunne endre på rangeringen av prosjektene. Norske investeringsprosjekter vil da komme lengre ned på lista over oppdretternes investeringsmuligheter.

Det er også konkurranse mot andre teknologier. De siste årene har det blitt investert store beløp i landbaserte anlegg i USA og andre land. Videre er det planer for ytterligere investeringer i både Norge og utlandet (se kapittel 4). Felles for mange landbaserte prosjekter er at de plasseres nærmere markedene og de betaler langt mindre transportkostnader. I tillegg slipper de lusekostnader. Figur 11 illustrerer kostnadsforskjellene mellom norsk lakseoppdrett i åpne merder og den forventede produksjonskostnaden til Atlantic Sapphire i Florida.

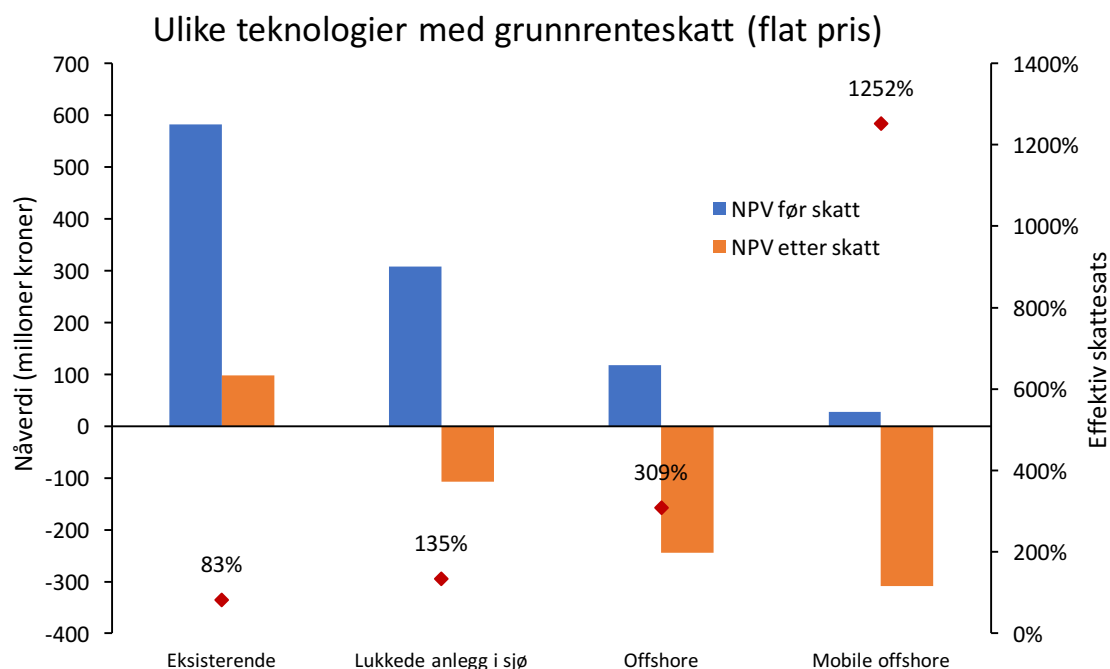


Figur 9.2. Produksjonskostnader for norske og chilenske lakseoppdrett i åpne merder sammenlignet med forventet produksjonskostnad for landbasert oppdrett i Florida, USA. Kilde: Atlantic Sapphire.

9.12. Mulige effekter av en særskatt etter modell fra vannkraft

En studie av Folkvord, Misund, Osmundsen og Tveterås (2019) kartlegger selskapenes faktiske investeringsatferd og legger denne til grunn for realistiske investeringsmodeller for ulike typer prosjekter i kystsonen, på land og offshore.

Resultatene viser at en kraftskattemodell virker vridende på investeringer i havbruk (Figur 1). Med andre ord, prosjekter som er samfunnsøkonomisk lønnsomme vil ikke bli gjennomført i Norge. Stortingets ambisjoner om bærekraftig vekst og mangedobling av verdiskapningen i havbruksnæringen er helt avhengig av at bedriftene lykkes med å utvikle ny bærekraftig teknologi. Disse investeringene er kapitalintensive. Det vises at en kraftskattemodell vil virke mer vridende på investeringer i rømningssikre anlegg med mindre utslipp til miljøet enn dagens teknologi. Konklusjonen er derfor at en kraftskattemodell vil betydelig redusere mulighetene for oppnåelse av myndighetenes vekstambisjoner.



Figur 1. Samfunnsøkonomisk (nåverdi før skatt, blå søyle), bedriftsøkonomisk lønnsomhet (nåverdi etter skatt, oransje søyle), og effektiv skattesats (røde markører) for investeringer i dagens åpne merder (eksisterende teknologi) og i tre ulike former for ny teknologi (tilsvarende en lokalitet med 5 produksjonstillatelser). Det er lagt til grunn en skattesats 59% (lik dagens marginalsattesats i vannkraft) og at dagens prisnivå holder seg også i fremtiden.

Investeringer i ny teknologi kan kreve en balansepris som ligger ca. 9-13 kr/kg høyere etter skatt en før skatt for at det skal bli lønnsomt.

Konklusjonen er klar: en grunnrenteskattemodell som anvendt i vannkraft vil føre til at samfunnsøkonomisk lønnsomme prosjekter ikke vil bli gjennomført. Det må utvises betydelig varsomhet i utvikling av et særskatteregime for havbruk da dette kan ødelegge grunnlaget for en bærekraftig vekst i norsk havbruk.

9.13. Politiske rammebetingelser for bærekraftig vekst

Det er ikke ett enkelt virkemiddel som kan bidra til at havbruksnæringen realiserer sitt potensiale for bærekraftig vekst. Forskning, kompetanseutvikling, teknologiutvikling, klyngeutvikling, produktutvikling, markedsutvikling og merkevareutvikling bør alle være områder som prioriteres tilstrekkelig med effektive virkemidler.

Skatter og avgifter er en viktig del av de politiske rammebetingelsene. Med de ovennevnte utfordringene representerer forslaget om å innføre en egen grunnrenteskatt, tilsvarende det vannkraftsektoren har, en bremse for videre vekst i næringen. En distriktsnæring med høy verdiskaping og som tilbyr gode arbeidsplasser langs kysten er en næring som bør stimuleres heller enn å bremses. For at havbruk skal realisere sitt potensiale for bærekraftig vekst må det investere et hundretalls milliarder kroner fram mot 2030. Men da må samfunnet være svært varsomt med beskatning ut over ordinære skatter og avgifter som alle næringer betaler.

Når det gjelder reguleringen av vekst i havbruksproduksjonen må den være basert på næringens prestasjoner på miljø og fiskevelferd. Det bør være økonomiske incitamenter for regioner og selskaper som når måltall for bærekraft og miljø, slik at havbruksselskapene stimuleres til å investere i innovasjoner. Det er svært viktig at kunnskapsgrunnlaget for reguleringer av produksjonen styrkes. Dagens system med trafikklys i produksjonsområder har ikke et tilfredsstillende kunnskapsgrunnlag og innretning.

Havbrukspolitikken har mange elementer. Det er krevende å vurdere alternative utforminger og effekter av endringer i politiske rammebetingelser. Derfor er det svært viktig at utformingen av framtidens rammebetingelser skjer i en tett dialog mellom myndigheter, havbruksnæringen og andre samfunnsaktører. Vår evne til å snakke sammen i dette landet, samtidig som det er integritet i myndighetenes utvikling og praktisering av politikk, vil være et internasjonalt konkurransefortrinn når vi skal vokse havbruksnæringen på en bærekraftig måte.

Referanser

Abate, T., Nielsen, R., & Tveterås, R. (2016). Stringency of environmental regulation and aquaculture growth: a cross-country analysis. *Aquaculture Economics and Management*, 20, 201-221.

Anon. (2019). Havbruk til havs: Ny teknologi – nye områder. Regjeringen – samarbeid mellom flere departementer.

Rocha Aponte, Fabian; Tveterås, Sigbjørn Landazuri (2019). On the drivers of cost changes in the Norwegian salmon aquaculture sector: a decomposition of a flexible cost function from 2001 to 2014. *Aquaculture Economics & Management*. ISSN 1365-7305. DOI: 10.1080/13657305.2018.1551438.

Asche, F., H. Hansen, R. Tveterås og S. Tveterås (2009). "The Salmon Disease Crisis in Chile", *Marine Resource Economics*, vol. 24(4), pp. 405-412.

Asche, F og T. Bjørndal (2011). *The economics of salmon aquaculture*. Chichester, UK: Wiley-Blackwell.

Asche, F., K.H. Roll og R. Tveterås (2016). Profiting from agglomeration? Evidence from the Salmon Aquaculture Industry, *Regional Studies*, 50(10): 1742-1754.

Asche, Misund og Oglend (2019). The case and cause of salmon price volatility. *Marine Resource Economics*.

Bergesen, O. og R. Tveterås (2019). Innovation in seafood value chains: the case of Norway. *Aquaculture Economics and Management*. Publisert online: 24 Jul 2019. <https://doi.org/10.1080/13657305.2019.1632391>

Blomgren, A., Fjelldal, Ø.M., Quale, C., Misund, B. og R. Tveterås (2019). Kartlegging av investeringer i fiskeri og fangst, akvakultur og fiskeindustri, 1970-2019. NORCE Rapport 2019/12.

Bostock, J., McAndrew, B., Richards, R., Jauncey, K., Telfer, T., Lorenzen, K., Little, D., Ross, L., Handisyde, N., Gatward, I., & Corner, R. (2010). Aquaculture: global status and trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365, 2897-2912.

DnB (2018). Seafood: Final stages of an eight-year bull-run. DnB Markets Analyserapport 4/12/2018.

DNV GL (2018). Fullelektrisk fiskeoppdrett. https://www.energinorge.no/contentassets/ef7f99cb7a954aa99393156203f764ad/fullelektrisk-fiskeoppdrett_endeligversjon.pdf

EY (2019). The Norwegian aquaculture analysis 2018. <https://www.ey.com/no/no/newsroom/news-releases/2019-01-10-the-norwegian-aquaculture-analysis-2018>.

Fiskeridirektoratet (flere år). Lønnsomhetsundersøkelse for produksjon av laks og regnbueørret. Rapport. Fiskeridirektoratet: Bergen.

Flaten, O., G. Lien and R. Tveterås (2011). "A comparative study of risk exposure in agriculture and aquaculture", *Food Economics*, vol. 8, pp. 20-34.

Folkvord, B., Misund, B., Osmundsen, P. og R. Tveterås (2019). Framtidens skatteregime for havbruksnæringen. UiS Rapport.

Havforskningsinstituttet (2018). Risikorapport norsk fiskeoppdrett - 2018. Fisken og havet, særnummer 1-2018.
https://www.imr.no/publikasjoner/andre_publicasjoner/risikovurdering_miljovirkninger_av_norsk_fiskeoppdrett/nb-no

Iversen, A., Hermansen, Ø., Nystøyl, R., Marthinussen, A og L.D. Garshol (2018). Kostnadsdrivere i oppdrett 2018, fokus på smolt og kapitalbinding. Nofima Rapport nr. 37/2018.

Iversen, A., Hermansen, Ø., Nystøyl, R., og E.J. Hess (2017). Kostnadsutvikling i lakseoppdrett: Med fokus på før- og lusekostnader. Nofima rapport 24/2017.

Knapp, G., & Rubino, M. C. (2016). The political economics of marine aquaculture in the United States. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*, 24, 213–229.

Kontali (2017). Marint restråstoff – Trender i tilgang og anvendelse.
https://www.legasea.no/download?objectPath=/upload_images/C413697D9D254F8A80B6ECF4ABB9744D.pdf

Kumbhakar, S.C. og R. Tveterås (2003). "Risk Preferences, Production Risk and Firm Heterogeneity", *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 105, No. 2, pp. 275-293.

Meld. St. 18 (2016–2017). "Bærekraftige byar og sterke distrikt." Kommunal- og moderniseringsdepartementet.

Meld. St. 29 (2016–2017). "Perspektivmeldingen 2017". Finansdepartementet.

Meld.St.16 (2014-15). "Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett." Nærings- og fiskeridepartementet.

Misund, B. og R. Nygård (2018). Big Fish: Valuation of the world's largest salmon farming companies. *Marine Resource Economics*.

Misund, B. og R. Tveterås (2019). "Et Blått Taktskifte: Samlede behov for investeringer mot 2030 og 2050." UiS rapport på oppdrag fra Sjømat Norge.

Misund, B., Tveterås, R., Blomgren, A., Fjelldal, Ø.M. og C. Quale (2019). Betydelige investeringer i utviklingstillatelser. Norsk Fiskeoppdrett 8-2019.

Nielsen, R. (2011). Green and technical efficient growth in danish fresh water aquaculture. *Aquaculture Economics and Management*, 15, 262–77.

Nofima (2016). Kristoffersen, S., T. Ageeva & H. Nilsen. Utprøving av pilotanlegg for mottak av fisk. Registrering for fiskeindustrien og fiskeri. Rapport 42/2016.

Nofima (2017). Kristoffersen, S., Henriksen, E., Ageeva, T. og H. Nilsen. Utprøving av pilotanlegg for mottak av fisk – fase II 2017. Faglig sluttrapport. <https://nofima-326d.kxcdn.com/wp-content/uploads/2017/10/Rapport-23-2017-Utpr%C3%B8ving-av-pilotanlegg-for-mottak-av-fisk.pdf>

Oglend, A. (2013). Recent trends in salmon price volatility. *Aquaculture Economics & Management* 17(3), 281-299.

Osmundsen, T., Almklov, P., & Tveterås, R. (2017). Fish farmers and regulators coping with the wickedness of aquaculture. *Aquaculture Economics and Management*, 21, 163-183.

PwC (2018). Økt foredling av sjømat og restråstoff. <https://www.innovasjon Norge.no/globalassets/converted-pages-shared-root/502443/sluttrapport---okt-foredling-av-sjomat-og-restrastoff-i-norge.pdf>

PwC Sjømatbarometeret 2019: https://www.pwc.no/no/publikasjoner/Sjomatbarometer_WEB_V01.pdf

Reuters (2018). Ocean shock: Building a silicon valley of the sea: <https://www.reuters.com/investigates/special-report/ocean-shock-norway/>

Reve, T. og A. Sasson (2012). Et kunnskapsbasert Norge. Universitetsforlaget. 392 s.

Richardsen, R., Myhre, M.S., Bull-Berge, H. og Grindvoll, I.L.T. (2018). Nasjonal betydning av sjømatnæringen. Sintef rapport 2018:00627. Trondheim.

Sintef (2017). Analyse av marint restråstoff – Tilgang og anvendelse av marint restråstoff i Norge. <https://www.sintef.no/publikasjoner/publikasjon/?pubid=CRISTin+1476492>

Sintef (2018). Nasjonal betydning av sjømatnæringen. Sintef Rapport 2018:00627. Trondheim.

Sjømat Norge (2018). Sjømat2030 Et Blått Takstките. https://sjomatnorge.no/wp-content/uploads/2018/03/SJOMAT2030_endelig.pdf

Tveterås, R. og G.E. Battese (2006). Agglomeration Externalities, Productivity and Technical Inefficiency, *Journal of Regional Science*, Vol. 46(4), pp. 605-625.

Tveterås, R. og F.Asche (2011). En kunnskapsbasert fiskeri- og havbruksnæring. Rapport nr 8 fra prosjektet ”Et kunnskapsbasert Norge”, ledet av Torger Reve.