

OC2017 A-092 - 47TÅpen

Rapport

Sjøkart mot 2050

Forfattere

Karl A. Almås
Ingeborg Ratvik



Carta Marina (1500) etter Olaus Magnus (1490-1557), svensk forfatter og katolikk. Gjenfunnet i Munchen i 1886.

Postadresse:

Rapport

Foretaksregister:

Sjøkart mot 2050

Tiltak for utvikling av biologisk baserte marine næringer mot 2050.

EMNEORD:

Marin verdiskaping
Industri
Potensial

VERSJON

1

DATO

2017-04-07

FORFATTER(E)

Karl A. Almås
Ingeborg Ratvik

OPPDRAGSGIVER(E)

SINTEF Ocean AS

OPPDRAGSGIVERS REF.

Oppdragsgivers referanse

PROSJEKTNR

302002599

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

47+ vedlegg

SAMMENDRAG

Sjøkart mot 2050

NTVA, DKNVS og SINTEF utarbeidet i 2012 perspektivanalysen *"Verdiskaping basert på produktive hav i 2050"*. Rapporten viser at det i 2050 forventes en samlet omsetningsverdi fra de biologisk baserte næringene (fiskeri, lakseoppdrett, leverandørindustri, ingrediensindustri, tang og tare og lavtrofisk produksjon) på ca. 550 Mrd.kroner. Den foreliggende rapporten gjennomgår status og utfordringer for disse seks næringsområdene, og foreslår hvilke grep som må gjennomføres for å utløse potensialet på hvert enkelt område.

Gjennom seks ulike workshops med bred deltagelse fra industrien, har dette resultert i totalt 56 anbefalte grep som må gjennomføres av myndighetene og næringsaktørene selv. Den norske modellen der industrien, forskningsmiljøene og myndighetene har en god tradisjon for å samarbeide blir en viktig faktor. Handlekraft gjennom de neste 5 årene vil være avgjørende for å oppnå det totale potensialet i 2050.

UTARBEIDET AV

Karl A. Almås

SIGNATUR



KONTROLLERT AV

Ulf Winther

SIGNATUR



GODKJENT AV

Ulf Winther

SIGNATUR



RAPPORTNR

OC2017 A-092

ISBN

978-82-7174-283-6

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Innholdsfortegnelse

1	Summary	5
2	Innledning	5
2.1	Målsetting	5
2.2	Bakgrunn	5
2.3	Metodikk	7
3	Hvor står vi i 2017?	8
3.1	Marine industrier i ulik fase	8
3.2	Fellesutfordringer	9
3.2.1	Rent hav	9
3.2.2	Transport	9
3.2.3	Arealbehov	9
4	Villfisk	10
4.1	Status	10
4.1.1	Hvitfisk	10
4.1.2	Pelagisk	11
4.2	Perspektiv.....	11
4.3	Utfordringer	12
4.3.1	Forvaltningsmessig presisjon	12
4.3.2	Flåtefornyelse	12
4.3.3	Høsting av nye ressurser.....	12
4.3.4	Pelagisk industri.....	13
4.3.5	Prosessering.....	14
4.3.6	Helhetlig råstoffutnyttelse.....	14
4.3.7	Markedsadgang	15
4.4	Grep	15
5	Oppdrett av laks	16
5.1	Status for lakseproduksjon	16
5.2	Perspektiv.....	17
5.3	Utfordringer	17
5.3.1	Fiskehelse og velferd	17
5.3.1.1	Drift.....	17
5.3.1.2	Lus.....	18

5.3.1.3	I skyggen av lusa	19
5.3.1.4	Biosikkerhet	20
5.3.2	Tap i produksjon	20
5.3.3	Fôr	21
5.3.4	Politisk styrte rammebetingelser.....	21
5.4	Grep	22
6	Leverandørindustri	23
6.1	Status	23
6.2	Perspektiv.....	24
6.3	Utfordringer	25
6.3.1	Teknologisk utvikling	25
6.3.2	Konkurransedyktighet	25
6.3.3	"Homesourcing"	25
6.4	Grep	26
7	Ingrediensindustri	27
7.1	Status for marin ingrediensindustri	27
7.2	Perspektiv.....	28
7.3	Utfordringer	28
7.3.1	Produksjon	28
7.3.2	Rammebetingelser.....	29
7.3.3	Satsing mot høyverdiprodukter.....	30
7.4	Grep	31
8	Tang og tare	31
8.1	Status for tang og tareproduksjon	31
8.2	Perspektiv.....	32
8.3	Utfordringer	33
8.3.1	Dyrking og høsting	33
8.3.2	Prosessering og produktutvikling	34
8.3.3	Klima og miljø	35
8.3.4	Rammebetingelser.....	36
8.4	Grep	37
9	Lavtrofisk produksjon	37
9.1	Hva er lavtrofisk produksjon?	37
9.2	Perspektiv.....	38
9.3	Utfordringer	39
9.3.1	Forvaltning	39
9.3.2	Produksjon og produksjonsteknologi	40

9.3.3	Markeds- og produktutvikling	41
9.4	Grep	42
10	Konklusjoner og anbefalinger	42
10.1	Hvem skal initiere?.....	43
10.2	Når må grepene gjennomføres?	43
10.3	Hvilke typer grep er nødvendige?	44
10.4	"Alt henger sammen med alt"	44
11	Takk til deltagere som har deltatt i workshops og gitt innspill.....	46
12	Referanser.....	46

1 Summary

The importance of the ocean economy is increasing in a world with a growing population and a growing demand for food, energy and materials. In April 2016, OECD launched a report "*The Ocean Economy in 2030*"¹ concluding that the global ocean economy will double from 2010 towards 2030. Correspondingly, the Norwegian ocean economy, also has expected to growth towards 2030. However, from 2030 towards 2050, it is estimated that the export value of oil and gas from Norway will have a significant decrease due to climatic challenges. The strong Norwegian export from the ocean based industries (approx. 70 %), can only be maintained by development of other ocean based value chains. The marine biological based industries is the key to obtain this common goal.²

In 2012, The Norwegian Academy of Technological Sciences, The Royal Norwegian Society of Sciences and SINTEF, published a report describing the growth potentials towards 2050 based upon the marine biologically based industries. This included both traditional industries like (1) fisheries, (2) salmon industry, (3) supplier industry, and new or unborn industries like (4) ingredient industry, (5) seaweed production and (6) low trophic production. The export potential was totally adding up to 550 billion NOK in 2050.³ These potentials have got the position as national targets in Norway and discussed over the years. However, there has been a lack of analysis looking at what could be the key actions to reach these targets.

Based upon this, SINTEF Ocean AS took an initiative in the summer 2016 to look into this matter and make a "*Seamap*" (parallel to a roadmap study) on how realize the potentials in the biologically based marine industries. The present report is giving short status, perspectives, challenges, and recommended actions for the six different biologically based marine industries. The action points described, were discussed in workshops with participation from both industry (19 persons) and academia (11 persons). A total of 56 points of action were identified, addressing both government and the private industry. The Norwegian tradition for a strong cooperation between industry, research and government will be crucial to reach the common target for 2050.

2 Innledning

2.1 Målsetting

Målsettingen med det foreliggende prosjektarbeidet har vært å identifisere og beskrive hvilke tiltak ("*grep*") som må settes inn for å oppnå en utvikling slik den er beskrevet i rapporten "*Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*" (2012). Tiltakene omfatter frembringelse av ny kunnskap gjennom forskningsaktiviteter, virkemiddelbruk, industrielle initiativ og offentlige rammebetingelser som er nødvendige for nå potensialet. Det er også en målsetting å anslå når de ulike tiltakene må settes inn. Eventuelt videre arbeid må gjennomføres for å tallfeste de enkelte "*grepene*" som må gjennomføres i form av investeringer etc.

Til sammen vil dette utgjøre en samlet oversikt, et "*sjøkart*", som har nytteverdi for politikkutforming, omfattende prioriteringer, ressursallokering og igangsetting av tiltak for nå oppsatte mål for 2050.

2.2 Bakgrunn

Betydningen av havøkonomien er økende i en globalisert verden med et tiltagende behov for mat, energi og materialer. På en planet der over 70% av overflaten er dekket av hav, settes det naturlig nok stadig større fokus på hvordan denne delen av kloden kan bidra til vekst og velstandsutvikling. The Organisation for

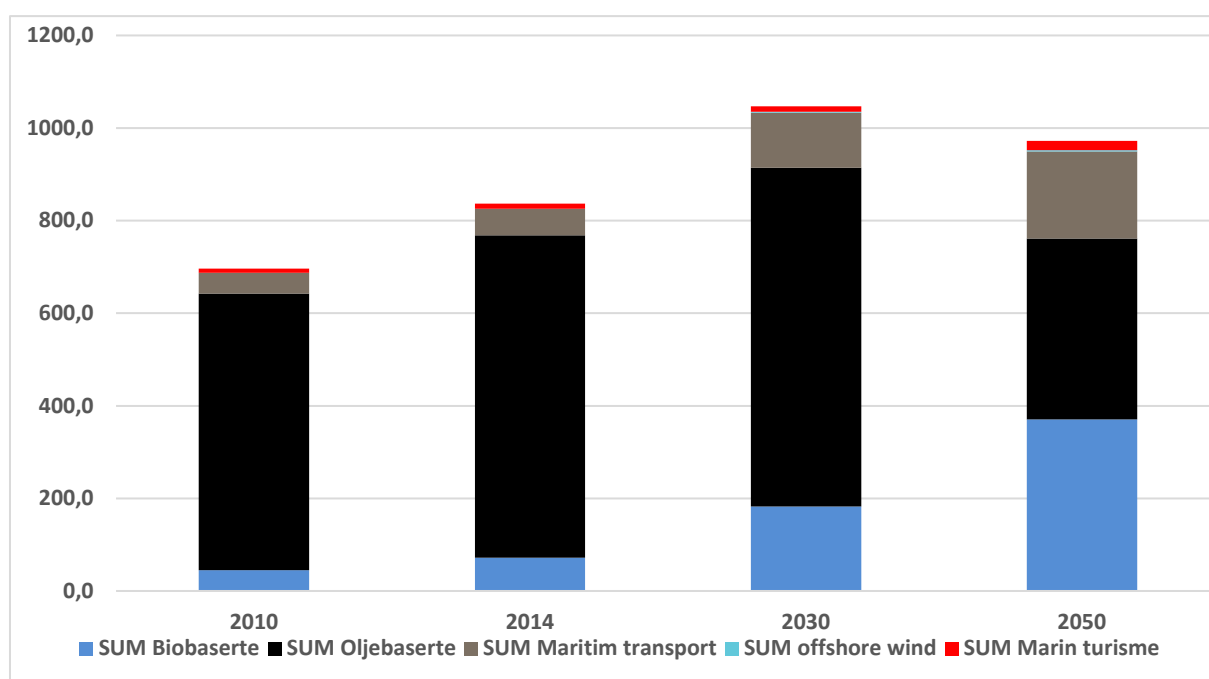
¹ OECD (2016). *The Ocean Economy in 2030*. OECD Publishing, Paris

² Edvardsen, T. og Almås, K.A. (2017). *Norsk havøkonomi mot 2050*, SINTEF Ocean AS

³ NTVA / DKNVS (2012). *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*. Rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA)

Economic Cooperation and Development, OECD, har gjennom prosjektet *"The Future of the Ocean Economy"*, satt et globalt perspektiv på dette. Rapporten *"The Ocean Economy in 2030"*⁴ ble i april 2016 lagt frem som et resultat av dette arbeidet. Det anslås at den globale verdiskapingen basert på havets ressurser vil kunne dobles fra 2010 til 2030.

SINTEF tok høsten 2016 initiativ til å utarbeide en analyse av norske havnæringer etter samme mal som OECD-prosjektet. Rapporten fra dette arbeidet *"Norsk havøkonomi mot 2050"*⁵, ble ferdigstilt i februar 2017. Foruten å basere seg på tall fra OECD, anvendes her norske kilder mer direkte. Rapporten (figuren under) konkluderer med at veksten i verdiskaping fra havbaserte næringer frem mot 2030 i Norge vil ligge på ca. 50 % og at andre havbaserte næringer vil kunne kompensere for nedgangen i olje- og gassinntekter frem mot 2050.



Verdiskaping i havbaserte næringer (Mrd.NOK/år) (Edwardsen og Almås, 2017)

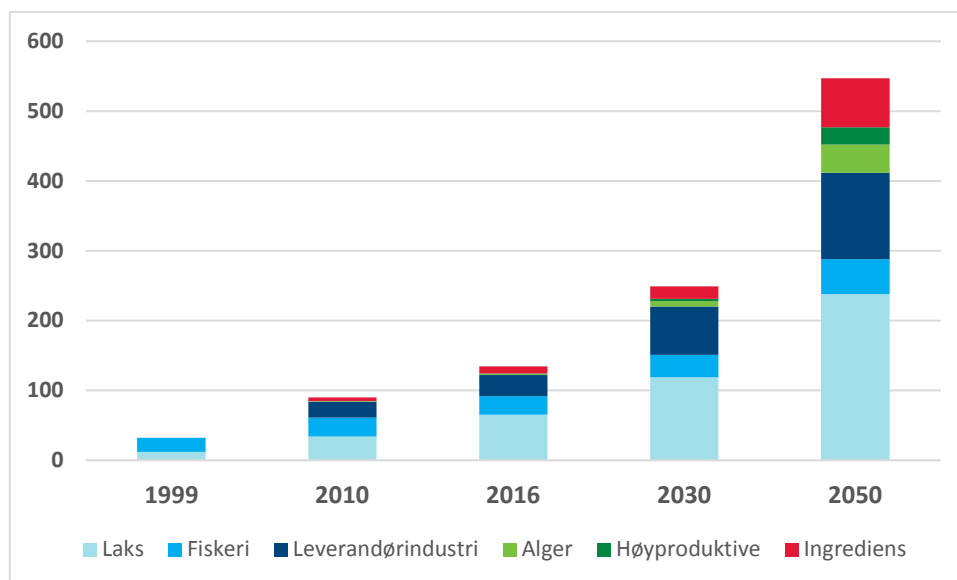
Rapporten viser at i 2050 forventes det at de biobaserte næringene og de oljebaserte er på samme nivå når det gjelder verdiskaping. Anslagene av verdiskaping basert på biologisk baserte næringene henviser til perspektivanalysen *"Verdiskaping basert på produktive hav i 2050"* som ble utarbeidet i 2012 av NTVA, DKNVS og SINTEF.⁶ Denne anslår totalt en seksdobling av omsetningsverdien fra marine næringer frem mot 2050. De marine næringene er her definert som seks ulike delnæringer herunder laks, fiskeri, leverandørindustri, alger (tang og tare), høyproduktive havområder (lavtrofisk produksjon) og ingrediensindustri. Denne perspektivanalysen har siden den kom ut i 2012 fremstått som et referansedokument for utarbeidelse av ulike strategier knyttet til utnyttelse av havet, senest i regjeringens samlede havstrategi *"Ny vekst, stolt historie"*⁷ som kom i februar 2017.

⁴ OECD (2016). *The Ocean Economy in 2030*. OECD Publishing, Paris

⁵ Edwardsen, T. og Almås, K.A. (2017). *Norsk havøkonomi mot 2050*, SINTEF Ocean AS

⁶ NTVA / DKNVS (2012). *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*. Rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA)

⁷ *Ny vekst, stolt historie*, Regjeringens havstrategi, Nærings- og fiskeridepartementet og Olje- og energidepartementet, 02/2017



Omsetning fra biobaserte næringer. (Mrd. NOK / år) NTVA / DKNVS (2012)

Perspektivanalysen pekte i 2012 på potensielle utviklingsmuligheter i et langsiktig perspektiv delt i to hovedområder herunder (1) videre utvikling av sjømatnæringens kjerneområder og (2) utvikling av gryende og nye industrier. Det ble også gitt en del generelle anbefalinger knyttet til forvaltning, rammebetingelser for næringsvirksomhet, utvikling av nye ufødte næringer, etablering av "supercluster", forskning og utvikling, teknologiutvikling og utdanning. Analysen presenterte ikke konkrete grep for hvordan de enkelte delområdene skal kunne utløse de anslåtte potensialene mot 2050.

2.3 Metodikk

Målet med den foreliggende rapporten har vært å gjennomgå hvert enkelt delområde i detalj for så å ende opp med konkrete anbefalinger langs en tidslinje, kalt et "**Sjøkart**", for å kunne realisere de potensialene som ble beskrevet i "*Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*".

Arbeidet har vært gjennomført gjennom seks ulike workshops, en for hver av de seks områdene:

- Villfisk
- Oppdrett av laks
- Leverandørindustri
- Ingrediensindustri
- Tang og tare
- Lavtrofisk produksjon

Ved gjennomføring av disse workshopene har fremtidsperspektivene fra 2012 ligget fast og ikke blitt endret. Diskusjonene har derfor ikke gått på å vurdere sannsynligheten for om det er mulig å nå de oppsatte målene fra rapporten "*Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*", men å foreslå nødvendige grep for å komme dit. Deltagere i workshops har med sine ulike erfaringer fra næringen kommet med innspill til hvilke grep som bør gjennomføres, men SINTEF Ocean AS står som ansvarlig for de forslag som fremkommer i den fremlagte rapporten.

For hvert av de seks områdene gis det en kort status, utfordringer defineres og grep foreslås. Det fremgår av kapittel 11 under at det har deltatt totalt 30 personer i de arrangerte workshopene representert fra industrien (16), forskning og utvikling (11) og fra bransjeorganisasjonene (3)

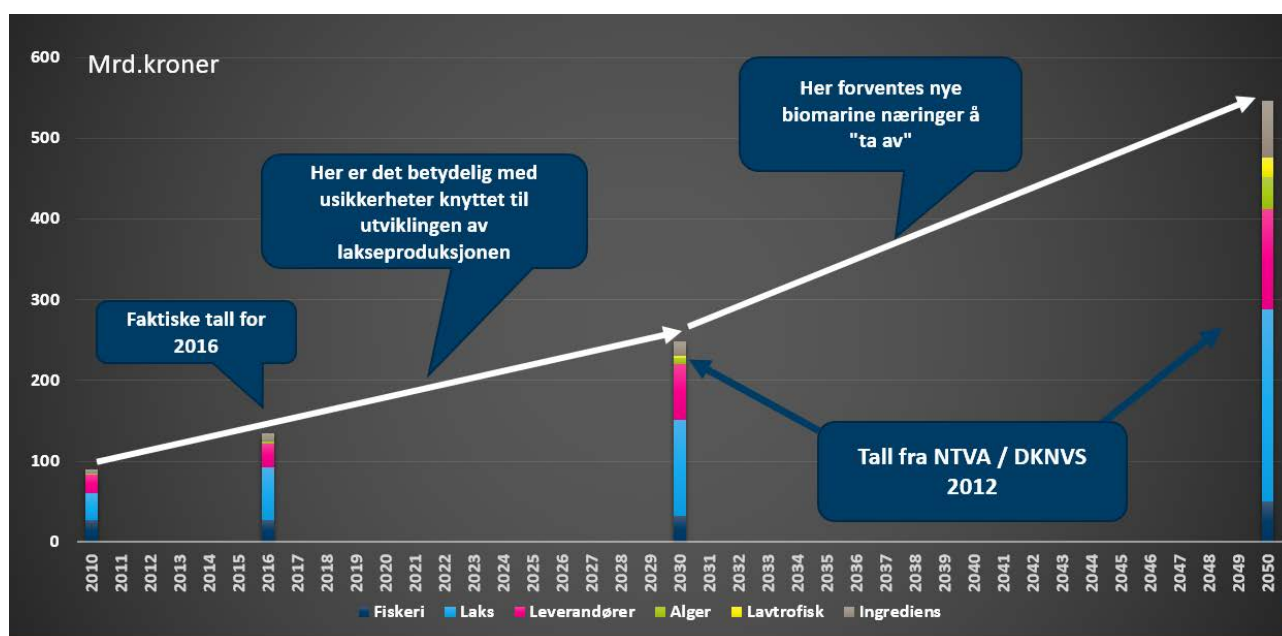
3 Hvor står vi i 2017?

3.1 Marine industrier i ulik fase

De seks industriområdene som utgjør den biomarine industrien, og som alle direkte eller indirekte baserer seg på utnyttelse av marin biomasse, har sitt opprinnelige utgangspunktet i fotosyntesen. De kan derigjennom karakteriseres som fornybare. Imidlertid er det slik at mens noen av disse områdene (lakseindustri, villfisk, leverandørindustri) er vel etablerte eksportnæringer må andre karakterisere som nye (ingrediensindustri, tang og tare) eller ufødte industrier (lavtrofisk produksjon).

Tar vi utgangspunkt i perspektivanalysen "*Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*", som ble utarbeidet i 2012 av NTVA, DKNVS og SINTEF, og plotter inn faktiske tall fra 2016 (se figuren under) vil det kunne hevdes at vi er på rett kurs til å kunne nå rapportens målsettinger i 2030, basert på en fortsatt vekst i dagens veletablerte eksportnæringer. Den største usikkerheten må tilskrives framtidig vekst i lakseindustrien, som er basert på at dagens miljøutfordringer blir løst.

Ser vi videre mot 2050, viser figuren under at vi er avhengige av at de nye og ufødte næringene slår inn og bidrar til økt verdiskaping. Skal vi oppnå dette er det nødvendig å sette inn tiltak allerede nå for at disse næringene skal bli leveringsdyktige om 10-15 år. Det foreliggende "*Sjøkartet*" er utarbeidet med dette som perspektiv.



NTVA / DKNVS (2012). *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*. Rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA)

3.2 Fellesutfordringer

3.2.1 Rent hav

Rent hav er en forutsetning for produksjon av sunn sjømat i framtida. Mye er blitt bedre med tanke på for eksempel utslipp av plantevernmidler, men det er fortsatt store utfordringer knyttet til for eksempel plast og kjemikaliebruk.

Dumping og utslipp til havet rammer natur og mennesker uavhengig av landegrenser og må håndteres som et internasjonalt problem. Det er avgjørende at Norge fremover tar en fremtredende rolle i utvikling av teknologi for fangst av søppel, gode logistikkløsninger for å håndtere avfall og utvikling av nye materialer som ikke er skadelige.

Det er videre nødvendig med internasjonale avtaler som sikrer rammeverk for livsløpsperspektiv på ulike produkter, regelverk mot dumping av avfall i sjøen og systemer for oppsamling av avfall som allerede finnes i verdenshavene.



3.2.2 Transport

Dagens transportsystem med bruk av vogntog er en flaskehals for videre utvikling av sjømatnæringen. Vegnettet er allerede sterkt belastet og ved en mangedobling av sjømatproduksjonen må vi finne nye måter å frakte produktene til markedet på. Dersom vi i 2050 skal produsere 5 millioner tonn laks og all denne laksen skal fraktes på trailere som hver tar 36 tonn, tilsvarer dette en trailer ut av landet hvert fjerde minutt, 24 timer i døgnet, 365 dager i året.

Utbedring av vegnettet er fortsatt nødvendig, men frakt av frosset eller kjølt fisk med nye typer containerskip er en nærliggende løsning. Det er viktig å støtte opp om initiativer knyttet til utbygging av havner og utvikling av nye teknologiske og logistiske løsninger.

Transport via jernbane kan være en god løsning i en del områder, men da er en avhengig av dobbeltspor for å sikre at fisk og annen sjømat kommer fram som forutsatt. Nye teknologiske løsninger for frakt av fisk til viktige knutepunkt i blant annet Europa må utvikles. Ideer som i dag virker for fantasifulle kan bringe oss videre til bærekraftige løsninger. El-fly eller tube-transport er eksempler på spenstig nytenking.

For at ikke transport skal være en flaskehals for videre vekst, må en samlet transportstrategi for sjømat utarbeides så snart som mulig og et nytt dekkende transportsystem realiseres innen 2030. Mer og mer fisk transporteres med fly. Det er ingen god løsning når man tenker på klimautslipp fra dagens flymotorer.

3.2.3 Arealbehov

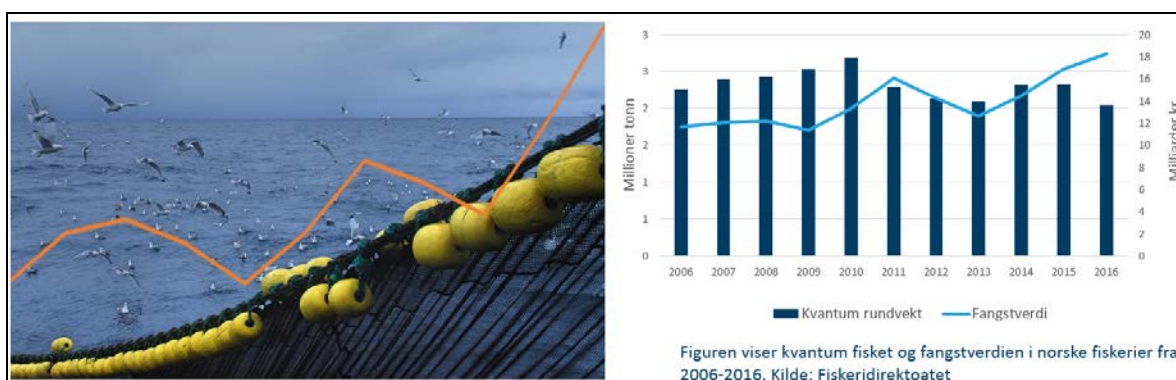
Norge har et sjøterritorium som utgjør ca. 6 ganger vårt landareal. Det kan derfor synes som om areal ikke er en begrensende faktor når vi planlegger ekspansjon av våre biologisk baserte marine næringer. Imidlertid er det slik at alle de seks områdene med unntak av leverandørindustri og marin ingrediensindustri trenger økt

areal for videre ekspansjon. Dette gjelder spesielt lakseproduksjon, produksjon av tang og tare samt lavtrofisk produksjon. Utgangspunktet er at det plass til alle, men likevel vil det kreve godt regelverk og god koordinering for å få dette på plass.

4 Villfisk

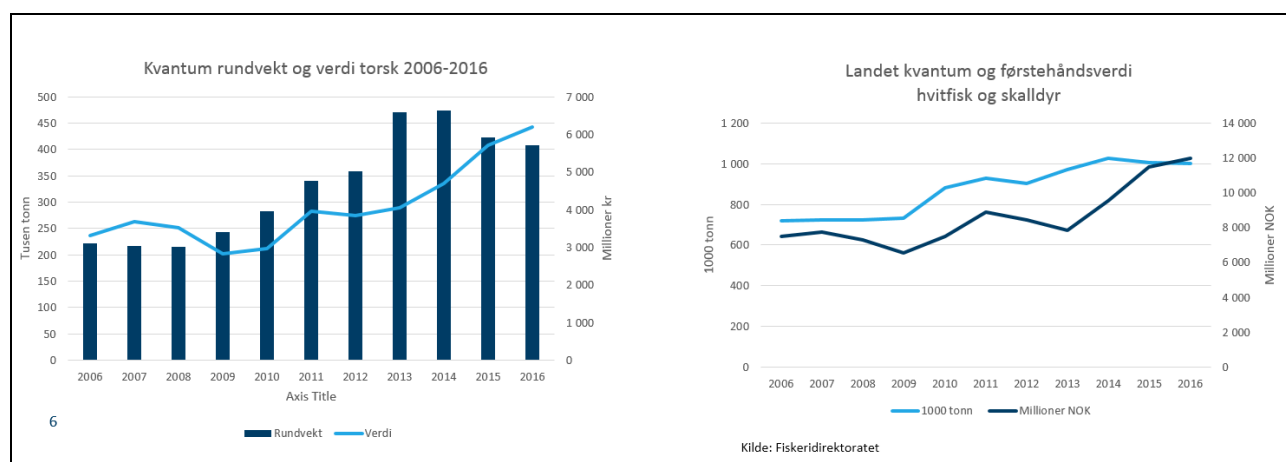
4.1 Status

Inkludert produksjonen i hele den fiskeribaserte verdikjeden og ringvirkninger i annet næringsliv, var fiskerinæringens bidrag til BNP på hele 27,2 milliarder kroner i 2014⁸. I 2016 sto norske fiskerier for en eksportverdi på hele 29,1 milliarder kroner. Det fremgår av tabellen under at selv om det oppfiskede kvantumet økte i perioden 2006 til 2010 økte var fangstverdien stabil eller synkende, mens det for perioden 2014 til 2016 har vært et avtagende fangstvolum, men en økende fangst verdi. En årsak til dette kan være større etterspørsel og bedre priser i våre eksportmarkeder.



4.1.1 Hvitfisk

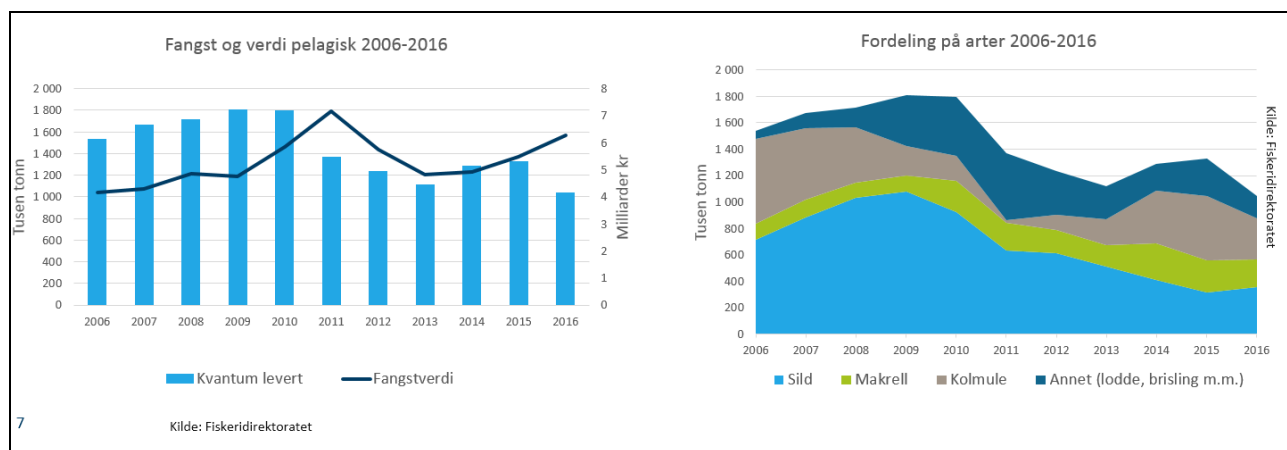
Total fangstverdi for hvitfisk og skalldyr var 12 millioner kroner i 2016. Torsk er den viktigste enkeltarten i norsk fiskerinæring. I 2016 ble det fisket torsk for en verdi av 6,2 milliarder kroner. (Fiskeridirektoratet)



⁸ Richardsen, R og Bull-Berg, H (2014) *Nasjonal betydning av sjømatnæringen*, SINTEF Rapport A 27705.

4.1.2 Pelagisk

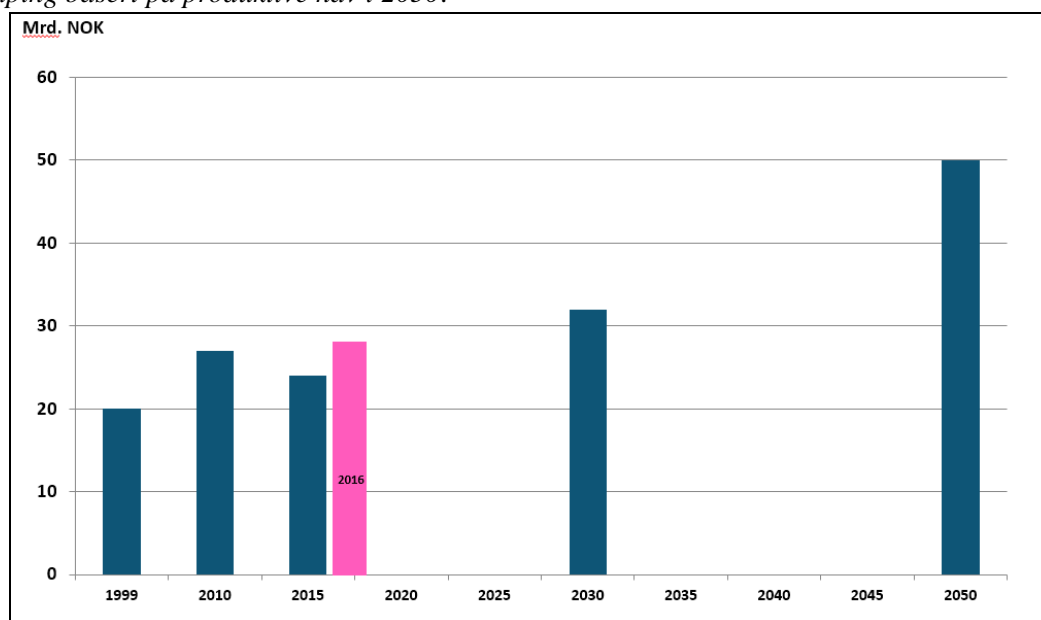
Total fangstverdi for pelagisk fisk omsatt gjennom Norges sildesalgslag fisk var over 7 milliarder kroner i 2016. Det er store svingninger i årlige kvoter og kvantum innenfor pelagiske fiskerier. Svingningene gir kapasitetsutfordringer for både flåte og landindustri.



Kilde: Fiskeridirektoratet

4.2 Perspektiv

Figuren under viser markedspotensialet for villfisk slik det ble anslått i NTVA / DKNVS rapporten (2012) "Verdiskaping basert på produktive hav i 2050."



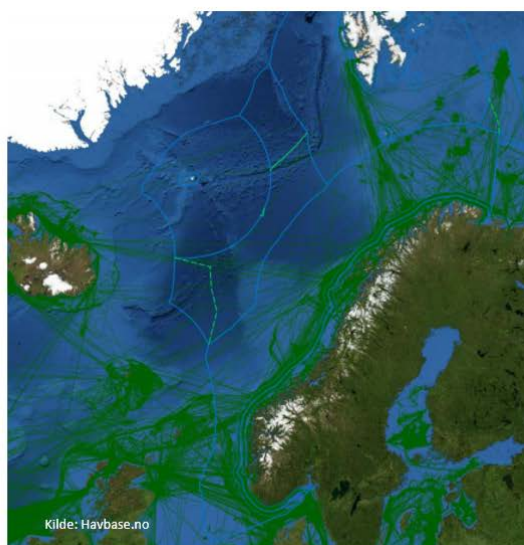
NTVA / DKNVS (2012). Verdiskaping basert på produktive hav i 2050. Rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA)

4.3 utfordringer

4.3.1 Forvaltningsmessig presisjon

Presisjonen i bestandsforvaltningen må styrkes. Moderne teknologi innebærer store uutnyttede muligheter til å overvåke ressursene. Big data og aktiv bruk av fiskefartøy til datafangst vil gi muligheter til å se nye sammenhenger. Datasettene må gjøres tilgjengelige og transparente og forvaltningen må baseres på et bredt vitenskapelig grunnlag. Nye tiltak for å oppnå dette er listet i figuren under.

- Ta i bruk alternative metoder til tokt for innsamling av data.
 - Fiskernes egne data
 - Data fra øvrig maritim aktivitet
 - Mobile sensorplattformer (AUV, satellitt, osv)
- Anvende nye beregningsmodeller for havet
 - Oseanografiske analyser (temperatur, strøm etc)
 - Primærproduksjon (planteplankton)
 - Sekundærproduksjon (dyreplankton)
- Anvende nye modeller for fiskebestander
 - Ny matematikk koblet til havmodellene
- Benytte flere forskningsaktører som validerer hverandre
 - Transparens i metodebruk



4.3.2 Flåtefornyelse

Moderne fiskefartøy gir muligheter til energieffektivt fiskeri, presis fiskeleting, god ivaretagelse av råstoffet og økt komfort for mannskapet. Potensialet for enda mer energieffektivt fiskeri, og utvikling av mer selektivt fiske, er imidlertid stort og det fins fortsatt viktige utfordringer i forhold til HMS.

Fornyelse- og strukturering av fiskeflåten har gitt et redusert antall fiskefartøy og fiskere. Arbeidsplassene knyttet til fiskeri vil på grunn av teknologiutvikling endre seg med tanke oppgaver som skal utføres og kompetansen som kreves.

Ved utvikling av fiskeri på nye ressurser vil det måtte utvikles ny teknologi for: fangst, fangsthåndtering og foredling/prosessering. Det vil også bli bygd nye fiskefartøytyper hvor det vil bli behov for teknologi for å prosessere fangsten ombord mens den er fersk.

Det teknologiske grunnlaget for å skape førerløse å skape skip ligger allerede til rette. På basis av dette vil helautomatiske fiskebåter være en naturlig videre satsing for Norge i fremtiden. Imidlertid er ikke dette bare et spørsmål om hva som er teknologisk mulig, men også et spørsmål om hva vi ønsker sett fra et helse, miljø og sikkerhetsmessig synspunkt.

4.3.3 Høsting av nye ressurser

Det er lovende utsikter for utvikling av fiskeri på nye ressurser, både i nasjonalt- og internasjonalt farvann.

Mens fisket i Barentshavet på den "invaderende" arten snøkrabbe allerede har blitt en viktig næring, så er samtidig aktivitet og interesse fra industri og forvaltning rundt industriell utnyttelse av mesopelagisk fisk økende.

Dominerende arter av mesopelagisk fisk har kort generasjonstid og høy biologisk produksjon. Samlet utgjør den globale biomassen av mesopelagisk fisk 10 milliarder tonn hvorav så godt som ingenting er utnyttet. For at verdiene i de nye ressursene skal kunne tas ut, er det bl.a. behov for å ta tak i følgende utfordringer:

- Kartlegging av ressursene parallelt med at fiskeriene utvikles
- Etablering av forvaltningsplaner basert på bærekraftig høsting som også reduserer usikkerhet ved investeringer
- Internasjonale avtaler om forvaltning av nye felles ressurser for vandrende bestander og for bestander i internasjonalt farvann
- Utvikling av effektiv fangstteknologi
- Utvikling av nye fangst- og prosesseringsfartøy
- Utvikling av teknologi for fangsthåndtering og prosessering



4.3.4 Pelagisk industri

Mesteparten av leveransene fra den pelagiske flåten gikk tidligere til produksjon av mel og olje. Gjennom de senere år har dette imidlertid endret seg over til konsummarkedet. For flåten har det gjennom flere år vært en målsetning å levere en ytterligere større andel av fangsten til humant konsum.

Over tid er det gjort tilpasninger i denne retningen som har vært viktige for å øke verdiskapningen fra fisket. For å komme enda lenger, er det en sentral utfordring å utvikle enda bedre og mer skånsomme systemer og løsninger for håndtering og oppbevaring av fangsten.



4.3.5 Prosessering

Prosessering av fisk foregår både på land og om bord i fartøy.

I dag sendes fortsatt en betydelig del av hvitfiskkvantumet i fryst tilstand til utlandet for videreforedling. Dette delvis begrunnet i høyt norsk kostnadsnivå i fiskeindustrien. Imidlertid har det gjennom de siste årene vært en trend i retning av å ta denne produksjonen tilbake til Norge gjennom såkalt "*homesourcing*".

Framtidige løsninger med produksjon av tilpassede kvalitetsprodukter til krevende markeder kan gi viktige bidrag til økt verdiskaping.

Industriell utnyttelse av nye arter, som mesopelagisk fisk, vil kreve en viss grad av foredling om bord. Videreforedling av halvfabrikata fra nye arter vil kunne gi norsk landindustri nye store muligheter, j.fr. den norske $\Omega 3$ industrien.

En videre satsing på råstoffkvalitet og utvikling av automasjonsbaserte løsninger vil være avgjørende for å sikre fiskeindustriens konkurransevne.

Økt grad av robotisering vil ikke fjerne behovet for arbeidskraft, men føre til en dreining av kompetansebehovet.

Det forventes en økning i internasjonal konkurranse om kjøp av marint råstoff og halvfabrikata. Norsk industri må derfor være teknologisk ledende for å sikre økonomi og vekst.



4.3.6 Helhetlig råstoffutnyttelse

Restråstoffet blir utnyttet i økende grad, men det er fortsatt en del å gå på for å få alt landet og ivaretatt på en god måte. Restråstoff som håndteres på riktig måte representerer store verdier. Å 'utnytte hele fisken' har vært tema lenge i fiskerinæringa. Temaet er nærmere omtalt under 'Marin ingrediensindustri'.

4.3.7 Markedsadgang

Markedsadgang er en viktig forutsetning. Handelshindringer legger begrensninger på utvikling av produkter og prosesser. Viktig å jobbe for god markedstilgang for norsk sjømat.

På tross av flere års satsing på kvalitet, anses det som et problem at fisken som leveres ikke oppnår beste pris fordi den ikke innfrir kundenes forventninger og krav. Forklaringene kan være flere, men store fangster, håndtering om bord og videre i verdikjeden er noen. Det er viktig å satse på teknologi og kompetanse som ivaretar kvaliteten. Samtidig må det gjøres en vurdering om dagens regulering- og omsetning av fisk belønner kvalitet.

Utvikling av produkter som treffer markedet bedre og økt kvalitet på fisk og fiskeprodukter vil kunne bidra til at verdiskapingen knyttet til fiskeriene øker. Er det mulig å få til systemer med mer markedsstyrt fiskeri?

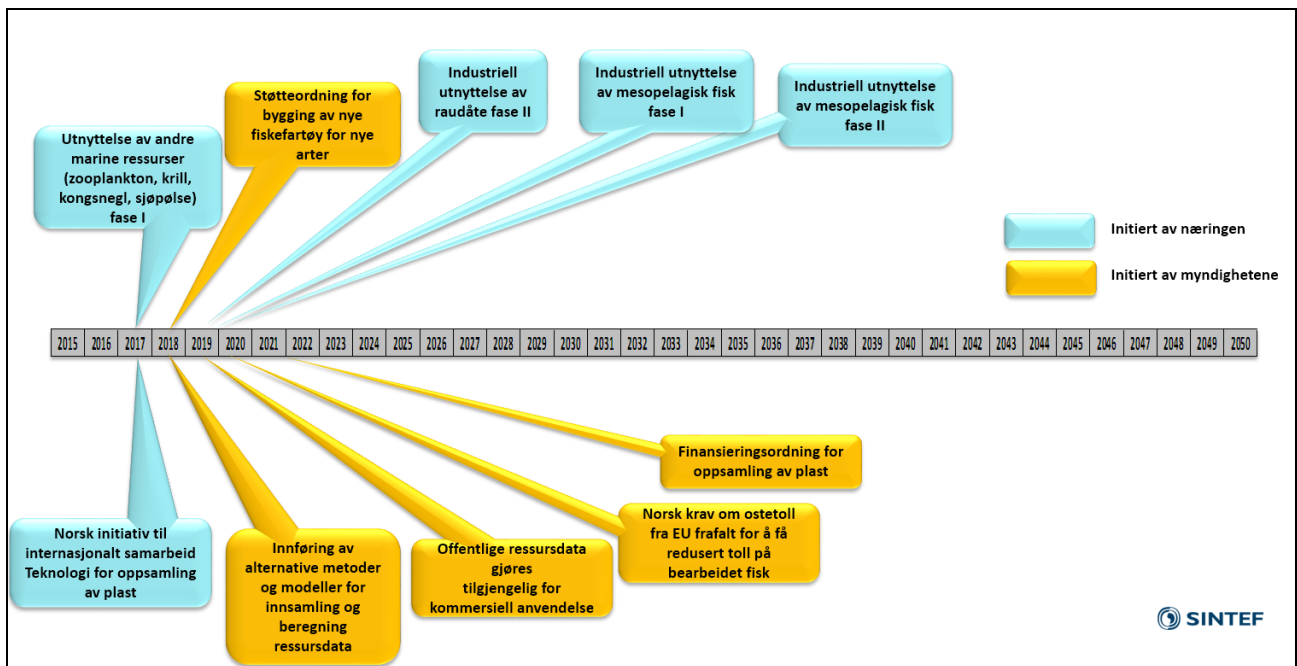
Det er nødvendig med en videre satsing på utvikling av markeder for norsk fisk.



Største eksportmarkeder for norsk hvitfisk i 2016. (Kilde, Norges Sjømatråd, 2017)

4.4 Grep

Med bakgrunn i de utfordringene som er beskrevet over er det nedenfor listet opp de grepene som må tas for å løse disse problemstillingene.



Forhold som må løses for å oppnå ønsket vekst i verdiskaping fra villfisk frem mot 2050.

5 Oppdrett av laks

5.1 Status for lakseproduksjon

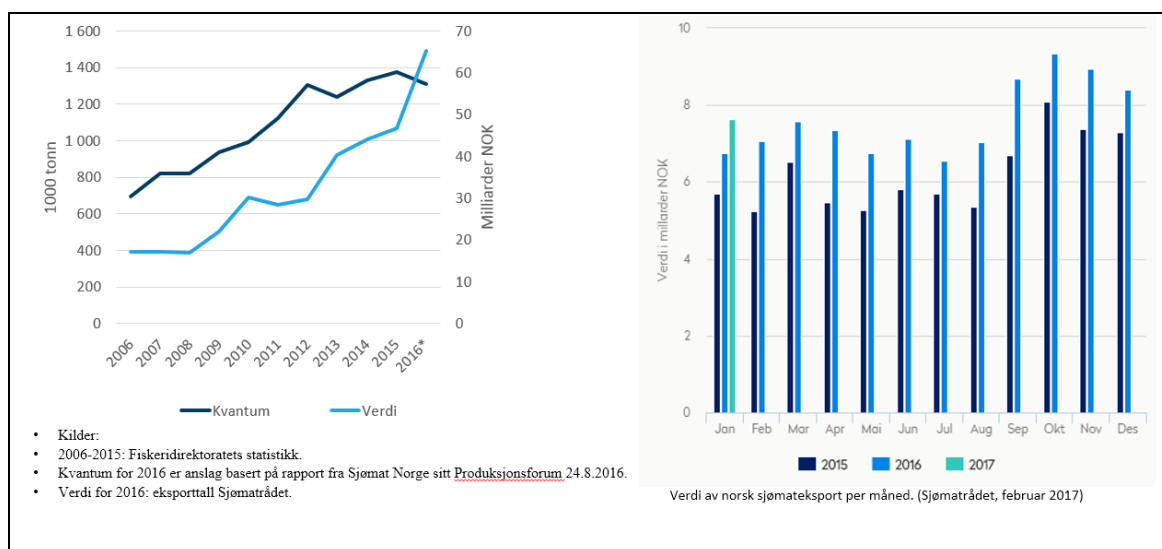
Norge er verdensledende på produksjon av atlantisk laks med cirka 53 prosent av produksjonen. Til sammenligning er Chile nest størst med cirka 25 prosent. (Kontali, 2016)

Eksportverdien av norsk laks var på rundt 65 milliarder NOK i 2016 og den høyeste noensinne. Lakseeksporten utgjorde med dette om lag 71% av den totale verdien av norsk sjømateksport.

Veksten i lakseproduksjonen har stagnert fra 2012 som følge av at det ikke er gitt flere tillatelser og på grunn av biologiske utfordringer. I 2016 var det en nedgang i produksjonen på cirka fem prosent fra året før. Utfordringer knyttet til lus og sykdom førte blant annet til tidligere utslakting og dermed lavere slaktevekt for en del av fisken.

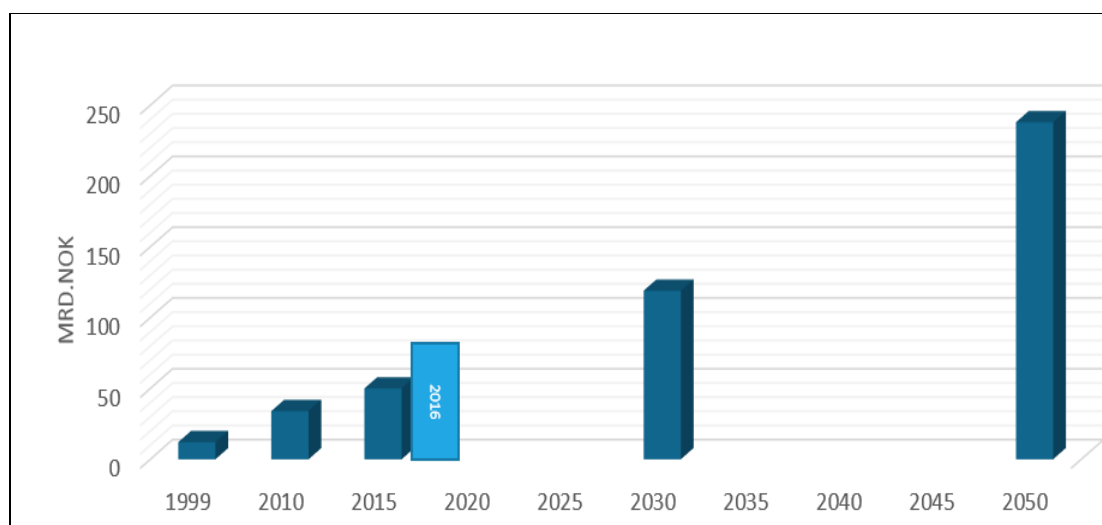
Kostnadene i norsk havbruksnæring har økt merkbart de siste årene. Forklaringen er sammensatt, men førkostnader og helse relaterte kostnader er viktige elementer. Strukturering og samling av flere tillatelser per lokalitet innebærer et stort potensial for å hente ut stordriftsfordeler, men manglende vekstmuligheter gjør at dette ikke kan utnyttes til fulle. Myndighetene har opprettet ordningen med utviklingskonsesjoner for holde innovasjonstakten og oppe i en periode med store biologiske utfordringer. Den innførte trafikklysordningen vil også være bestemmende for fremtidig vekst.

Fra figuren under fremgår det at eksportverdien av norsk laks som følge av stor etterspørsel og høye priser i markedene, lav konkurranse fra andre land gikk kraftig opp fra 2015 til 2016 selv om produksjonsvolumet gikk ned i den samme perioden.



5.2 Perspektiv

Figuren under viser markedspotensialet for laks slik det ble anslått i NTVA / DKNVS rapporten (2012) "Verdiskaping basert på produktive hav i 2050."



NTVA / DKNVS (2012). Verdiskaping basert på produktive hav i 2050. Rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA)

5.3 Utfordringer

5.3.1 Fiskehelse og velferd

5.3.1.1 Drift

For at lakseproduksjonen skal oppnå den ønskede veksten, må hele verdikjeden oppskaleres, herunder økt produksjon i åpne sjøanlegg på mer eksponerte lokaliteter ("Offshore"), i lukkede anlegg på sjø eller på land eller kombinasjoner av disse.

Dersom det skal være mulig å produsere nok settefisk, er det f.eks. nødvendig å resirkulere vannet. Resirkuleringsteknologi med filter og rensing har gjort at ferskvannstilførsel ikke er en begrensning i samme grad som tidligere. Det er imidlertid noen helse- og velferdsutfordringer knyttet til de såkalte RAS-anleggene som må løses. Trenden går mot å produsere større settefisk på land eller i lukkede anlegg.

Det er viktig at settefiskproduksjonen foregår i alle regionene langs kysten for å redusere velferdspåkjenninger og biorisiko knyttet til transport.

I 2016 var svinnet på fisken i sjøfasen 20 prosent. Dette er et høyt tall enten en legger vekt på fiskevelferd, økonomi eller miljømessig bærekraft. I tillegg til nødvendige tiltak for økt biosikkerhet, er det behov for optimalisering av driften med fokus på fiskevelferden.

Håndtering av fisk er nødvendig i dagens driftsformer. I tillegg til utsetting, flytting og opptak av fisk til slakt, innebærer avlusinger trenging og annen håndtering som kan være tøff for oppdrettsfisken. Noen konsepter under utvikling reduserer, eller fjerner helt, behovet for å flytte fisken eller ta den ut av den merda eller karet den lever i.

Brønnbåtene er viktige i verdikjeden for lakseproduksjon i Norge. All fisk er gjerne om bord i en brønnbåt en rekke ganger utover det som skjer ved utsett og ved slakting. Både håndteringen ved lasting og lossing og selve transportfasen kan være utfordrende velferdsmessig for fisken. I tillegg kommer potensialet for smitte.

Teknologiutviklingen må ha fokus på fiskevelferd. Effekter og konsekvenser for smittekontroll, smittespredning og fiskevelferd må vurderes som en del av prosessene knyttet til utvikling av ny teknologi og nye arbeidsmåter.



5.3.1.2 Lus

Parasitter, hvorav lakselus er mest kjent, er den største utfordringen. Lakselus er et velferdsproblem for oppdrettslaks så vel som for vill laks og ørret.

Det er helt nødvendig å finne gode løsninger på denne utfordringen som ikke medfører nye problemer. Teknologiutviklingen må i sterkere grad gå fra å omfatte behandling til forebygging. Det er ulike angrepsmåter til denne problemstillingen:

Endre produksjonsstrategien

- Gjennomføring av soneinndeling
- Innføre nye produksjonskonsepter der teknologiens egenskaper dokumenteres på en objektiv måte før den implementeres

Prioriterte strategier (både forebygging og behandling)

- Biologisk (genteknologi, rensesk, vaksiner)

- Mekanisk/fysisk (forutsetter at den ivaretar fiskevelferd)
- Systemisk tenkning, modellering (forbedringer uten ny teknologi)

Det i tillegg behov for gode og tydelige råd for å kunne anbefale beste praksis kontinuerlig. Nye bekjempelseskonsepter ("*State of art*") må overvåkes kontinuerlig.



5.3.1.3 I skyggen av lusa

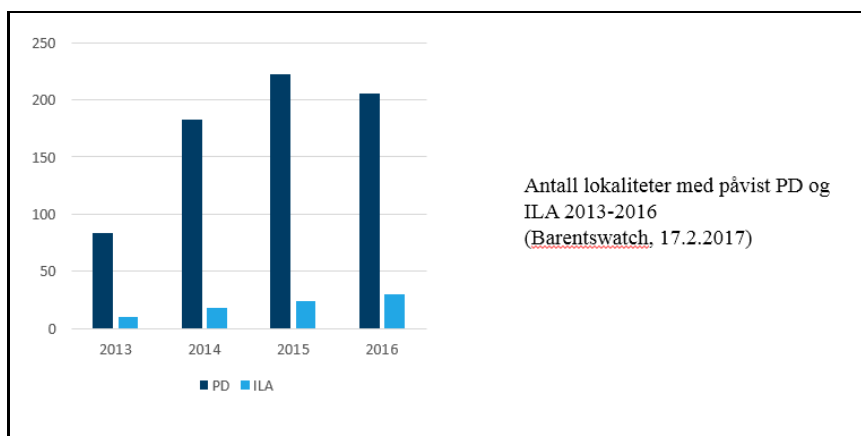
Fiskens velferd er viktig for vekst, produksjon og næringens økonomi. Imidlertid må fiskens velferd først og fremst ivaretas med utgangspunkt i etikk og generelle prinsipper for dyrevelferd. Det er ingen enkel formel for hva som er god velferd for fisken. Livsstadier, produksjonssystemer og håndteringssituasjoner kan ha ulike utfordringer, og hvilke indikatorer som er egnet til å måle og beskrive velferden varierer med disse rammene. Det er behov for en omforent beskrivelse av hva god fiskevelferd er og hvordan en kan måle dette.

Fiskevelferd i framtida vil avhenge av en systematisk forebyggende tilnærming fra næring og myndigheter og et tett samarbeid mellom partene. Gode driftsrutiner, skånsom håndtering, god teknologi og en aktiv holdning til smittehygiene vil være viktige barrierer.

Individuell håndtering av laks og tilrettelagt behandling av enkeltfisk er under utvikling. Teknologi som kan skille mellom de enkelte fiskenes behov og redusere håndtering ved hjelp av deteksjon og skånsom sortering i merder og kar vil bidra vesentlig til å styrke fiskevelferden.

Virussykdommer er, ved siden av lakselus, det som først og fremst kan prege et eventuelt sykdomsbilde hos oppdrettslaks. For de sykdommene der en prøver å bekjempe spredning ved å ta ut fisk i populasjoner med påvist smitte, har dette vist seg å ha effekt. Det er også mulig å tenke seg at det etableres teknologisk kapasitet og beredskap f.eks. innen brønnbåt for å kunne håndtere krisesituasjoner.

Utvikling av effektive vaksiner og arvelig motstandskraft gjennom avl og genredigering (CRISPR) er viktige bestanddeler i kampen mot infeksjonssykdommene. I tillegg til å løse de helseutfordringene næringa opplever i dag, er det nødvendig å ha en beredskap for raskt å komme i inngrep med framtidige sykdomsutfordringer.



5.3.1.4 Biosikkerhet

Det meste av stamfisken er i sjøanlegg per i dag, noe som påvirker biosikkerheten. Dersom stamfisken er bærer av smitte, gir dette økt smitterisiko for rogn og yngel. Enkelte peker på at en løsning kan være å satse på landbaserte anlegg for stamfisk noe som til dels gjennomføres allerede.

Næringa har stor kunnskap om biosikkerhet og forebyggende fiskehelsearbeid. Det er viktig med insentiver for effektive tiltak og bærekraftige produksjonsmetoder.

- Systematisk og helhetlig arbeid – akkreditering av fiskehelsetjenester
- Biosikkerhet og fiskevelferd legges til grunn ved utvikling av ny teknologi
- Beredskap mot framtidige sykdommer
- Bedre forvaltning av smittsomme sykdommer
- Gjøre næringen mer robust mot smitteintroduksjon og smittespredning

Norsk oppdrettsfisk har tilsyn av uavhengig fiskehelsetjeneste. I dag er det ingen standard som regulerer innholdet i tjenestene som leveres. Dette gjør at det kan være utfordrende å jobbe systematisk og sammenhengende med forebygging av parasitter og sykdommer. En kan også risikere at det reises tvil om nivået og grad av uavhengighet på tjenestene. Derfor bør det stilles krav om akkreditering av de som leverer fiskehelsetjenester til næringa.

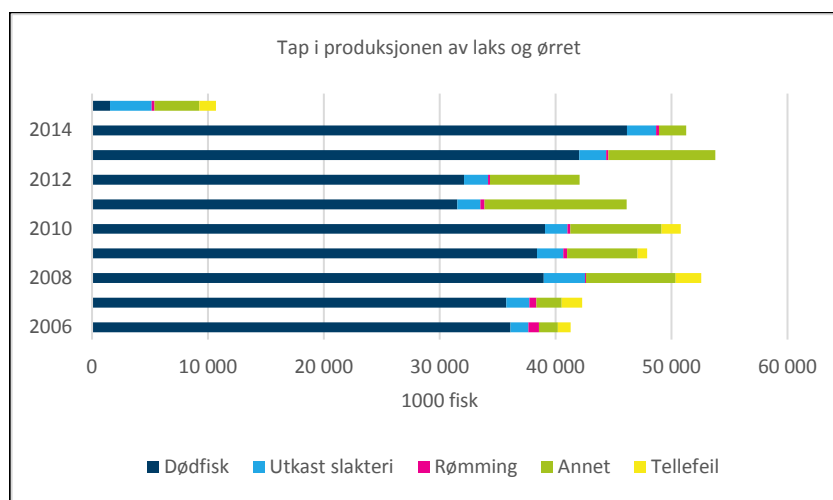
5.3.2 Tap i produksjon

En betydelig del av fisken dør av ulike årsaker i løpet av produksjonen. Dette har i perioden 2014 til 2016 ligget på ca. 15 til 20 % representerte i 2016 53 millioner fisk. (Veterinærinstituttet, Fiskehelse rapporten 2016, Rapport no. 4). Jo lenger ute i livssyklusen det skjer, jo større er det økonomiske tapet. Den døde fisken representerer velferds- og sykdomsutfordringer som er omtalt tidligere. Samtidig er dette en vesentlig årsak til at vi ikke oppnår volumvekst i salget av laks.

Fisk som ikke tilfredsstillt krav til kvalitet tas ut ved slakting. Årsakene kan være knyttet til helse, ernæring eller velferd og håndtering.

Rømming av fisk er fortsatt en utfordring selv om både det faktiske antallet og den prosentvise andelen fisk som rømmer er sterkt redusert. Dette representerte i 2016 ca. 126 00 laks. (Fiskeridirektoratet 2017) Strategier for å fjerne problemet må følge to linjer. For det første utvikling av teknologi, driftsrutiner og kontrollsystem som hindrer fisk i å rømme. For det andre å hindre at fisk som rømmer skal medføre skader på villfisk.

Produksjonsteknologien må optimaliseres med tanke på automatisering, overvåking, individtilpassing og øvrige bærekraftsmål.



Fiskeridirektoratets statistikk 2015.

5.3.3 Fôr

En grunnleggende forutsetning for videre i vekst i lakseproduksjonen er tilgang til nok fôrressurser med ønsket næringsinnhold og egenskaper. En bærekraftig løsning innebærer at produksjonssyklusen i havet må lukkes. Fangst av nye ressurser som zooplankton og mesopelagiske arter er viktige forklarer for framtida. Dyrking av mikroalger med de riktige fettsyrene er en annen sentral kilde.

Det er avgjørende at oppdrettsnæringen selv sitter i førersetet for å løse fremtidens fôrbehov. Skal vi oppnå fortsatt vekst i lakseproduksjonen, kan det ikke legges beslag på arealer på land for å fremskaffe nødvendige proteiner. Det bør vurderes om næringsaktørene selv bør ta et større ansvar f.eks. for å fremskaffe innsatsmidler tilsvarende 50 % av fôrbehovet ved å engasjere seg i andre deler av marin verdiskaping, herunder lavtrofisk høsting, dyrking og produksjon.

For å utvikle nye fôrråvarer som skal sørge for tilstrekkelig tilgang på fôr når f.eks. pelagisk fisk og soyaprotein blir enda større knapphetsfaktor enn i dag, må utviklingsarbeidet for å fremskaffe alternativer intensiveres. Det ligger betydelige utviklingsmuligheter innenfor tang og tare, høsting av lavtrofiske arter i den marine næringskjeden, produksjon av mikrolager eller konvertering av naturgass til bioprotein og biolipid.

5.3.4 Politisk styrte rammebetingelser

Dagens forvaltning, med mange offentlige etater som har delansvar for havbruksnæringen, medfører effektivitetstap for både næringsliv og forvaltning. Det er store transaksjonskostnader knyttet til offentlig regulering, overvåking og kontroll av næringen. Det bør utredes om det er mer effektive måter å dekke dette behovet på f.eks. gjennom mer verdikjedebaserte ordninger enn mange ulike generiske tilsyn som dekker hvert sitt område faglig og geografisk, eventuelt et "Havbruksdirektorat". Det er et bredt spekter av spørsmål som krever samlet initiativ:

Videre vekst av næringen:

- Forebygge at utbygging av eksponert havbruk skaper nye konfliktområder til havs.
- Forebygge at utbygging av lukket havbruk skaper nye konfliktområder i lokale fjordområder.
- Norske myndigheter arbeider i ulike fora og sammenhenger for å redusere ulike handelshindringer for norsk sjømat. Denne innsatsen må intensiveres.

Utvikling av oppdrettsnæringen vil ha stor betydning for kystutvikling. Sentrale spørsmål i denne sammenheng er:

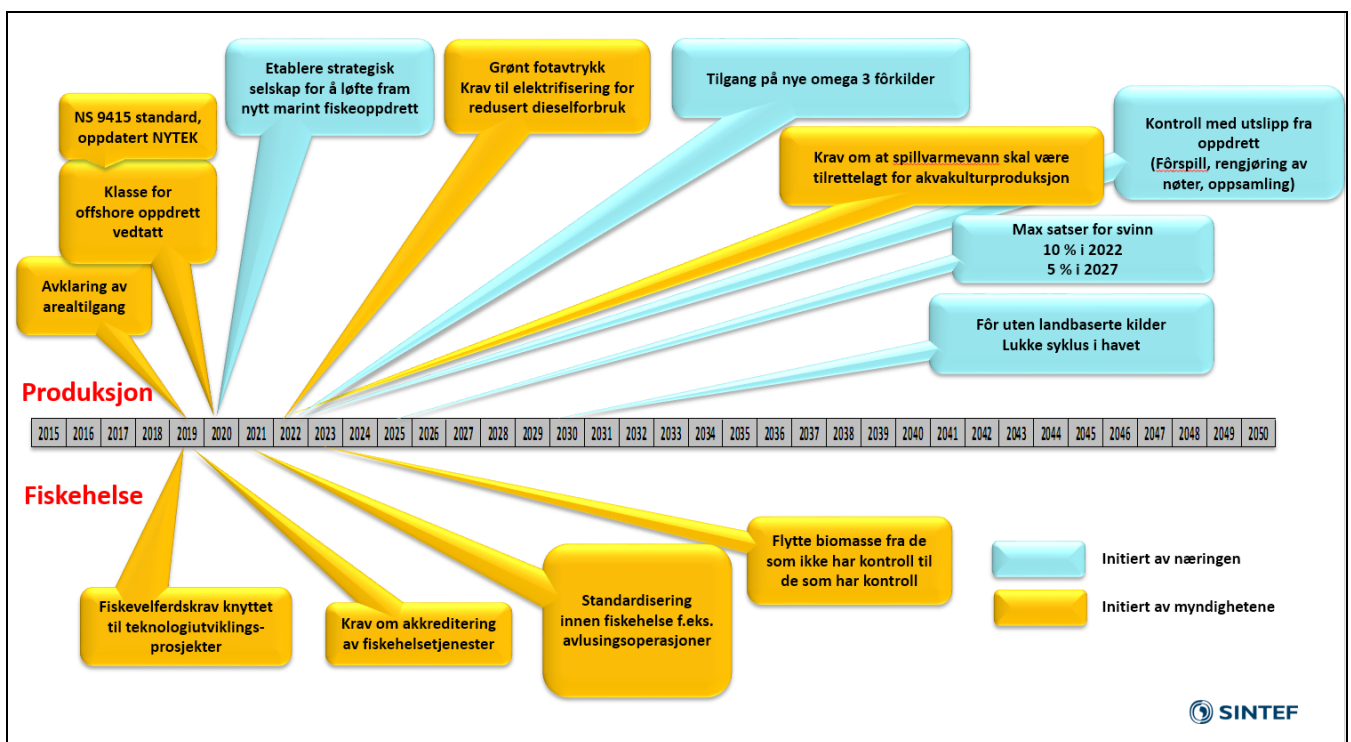
- Det er kystutvikling og ikke kystforvaltning som må stå øverst på agendaen.
- Avgift til kommuner for tilgang på areal vil styrke goodwill og forståelse for at det er en fordel å ha oppdrett i kommunen.

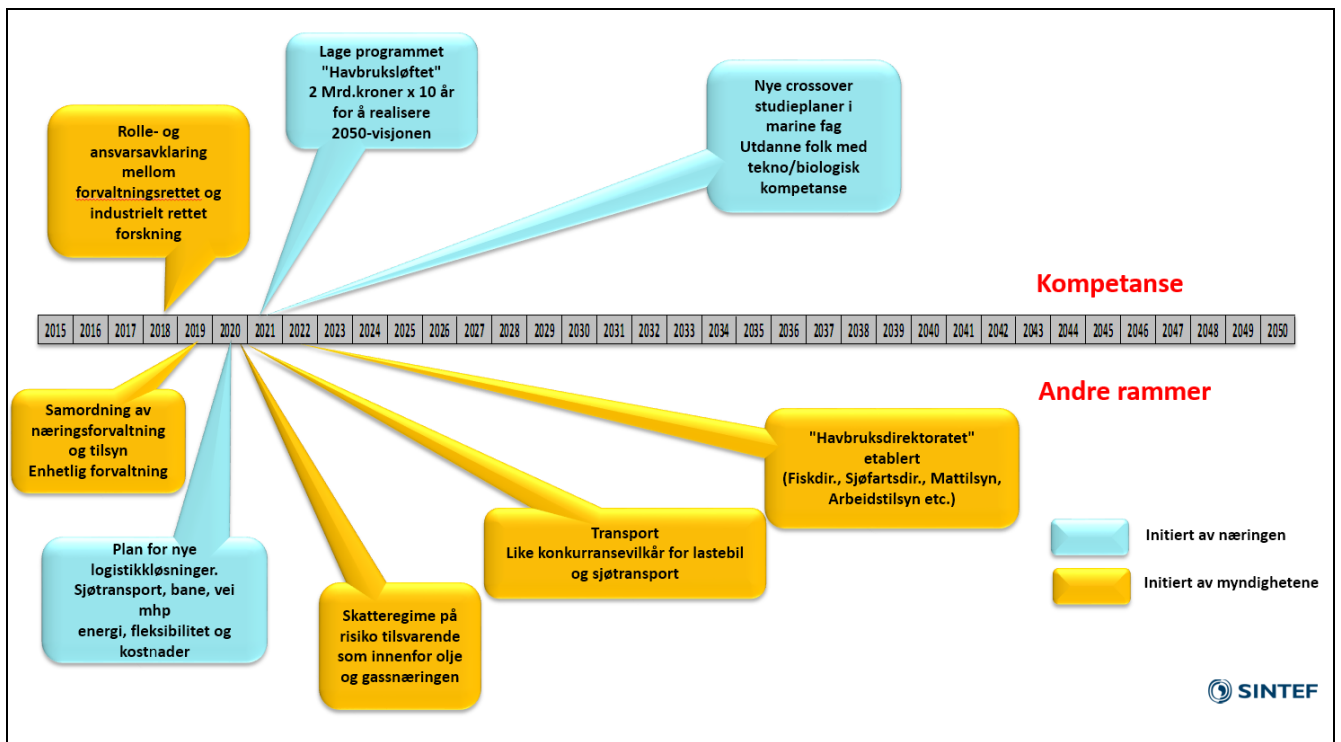
Den gode relasjonen mellom industriaktører og myndigheter er kritisk for videre utvikling av næringen:

- Høyt innhold av innovasjon innen utviklingskonsesjoner må belønnes
- Det bør være tydelige krav til dokumentasjon før, under og etter produksjon i sjø
- Bringe inn objektivitet og øke dialogen mellom myndigheter og industri basert på kunnskap
- Det er næringens ansvar å svare med mer fakta der *føre vår* prinsippet står i veien for videre vekst.
- Standardisering må utvikles for å øke datamobilitet og med det grunnlag for økt presisjon i næringen

5.4 Grep

Med bakgrunn i de utfordringene som er beskrevet over er det nedenfor listet opp de grepene som må tas for å løse disse problemstillingene.





Nødvendige grep som må gjennomføres for å nå et produksjonsmål for 5 millioner tonn i 2050 og en omsetningsverdi på 238 Mrd.kroner.

6 Leverandørindustri

6.1 Status

Samlet produksjonsverdi for norsk sjømatnæring inklusive ringvirkninger i annet næringsliv herunder leverandørindustri, summerer seg for 2014 opp til 186 Mrd.kroner⁹. Norsk sjømatnæring sto for en verdiskaping som målt i bidrag til brutto nasjonalprodukt utgjorde 65,7 Mrd.kroner. Av dette ble 26,2 Mrd.kroner generert hos de selskap som leverer teknologi og tjenester til kjerneaktivitetene.

Leverandørindustrien er i et tett og viktig samspill med så vel fiskeri, fangst og havbruk som foredlingsindustrien. Teknologien i f.eks. foredlingsindustrien må være tilstrekkelig effektiv til at norske bedrifter skal kunne være konkurransedyktige i forhold foredling i land med et lavere kostnadsnivå.

Krevende kunder er en viktig forutsetning for at en industri skal være i utvikling og styrke sin kjernevirksomhet. For leverandører til norsk sjømatnæring, er kundenes krav ofte tydelige nok, men stagnasjon i veksten innenfor havbruk og strukturendringer i fiskeflåten gjør at eksport er nødvendig for at viktige segmenter innenfor leverandørindustrien skal kunne utvikle seg videre.

Det foregår i dag en konsolidering innenfor leverandørindustrien. Mindre selskap og spesialiserte virksomheter kjøpes opp av større aktører. Trenden er tydelig innenfor flere områder som tradisjonell teknologi, maritime tjenester og kompetansevirksomheter som for eksempel fiskehelsetjenester.

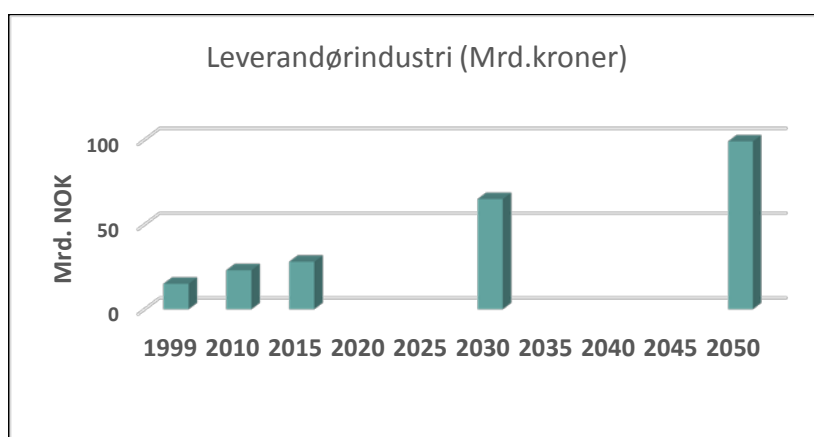
⁹ Roger Richardsen og Heidi Bull- Berg Nasjonal betydning av sjømatnæringen: En verdiskapingsanalyse med data fra 2014. SINTEF Rapport A 27705

Fôrleverandørene er dominerende hva gjelder omsetningsverdi og kvantum.

Nye kompetansebehov vokser fram som en følge av generell teknologiutvikling. Innenfor såkalt muliggjørende teknologi finner en nanoteknologi, bioteknologi og IKT. Robotisering og automasjon er fag som allerede preger norsk sjømatnæring og som er antatt å bli stadig viktigere.

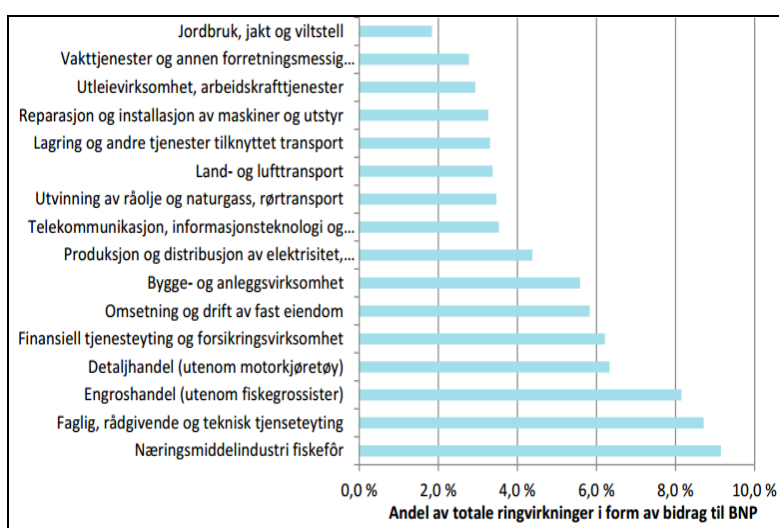
6.2 Perspektiv

Figuren under viser markedspotensialet for villfisk slik det ble anslått i NTVA / DKNVS rapporten (2012) "Verdiskaping basert på produktive hav i 2050."



NTVA / DKNVS (2012). *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*. Rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA)

Ringvirkningene i sjømatnæringen tilsvarte i 2014 26,2 Mrd. Kroner i bidrag til BNP og ca. 25000 sysselsatte. Produksjon av fiskefôr er den dominerende grupperingen. Leverandører av varer og tjenester er spredt over hele landet og innenfor veldig mange sektorer i norsk næringsliv.



Ringvirkninger av fiskeri- og havbruksnæringen. Roger Richardsen og Heidi Bull- Berg Nasjonal betydning av sjømatnæringen: En verdiskapingsanalyse med data fra 2014. SINTEF Rapport A 27705

6.3 Utfordringer

6.3.1 Teknologisk utvikling

Det er kostnads- og kompetansekrevende for leverandørselskapene å kunne drive eget utviklingsarbeid. Fasiliteter og ordninger for å kunne teste, demonstrere og dokumentere ny teknologi vil i mange tilfeller være av kritisk viktighet for å få fram nye løsninger.

Ordninger for å få testet ny teknologi i industriell skala er derfor nødvendig. Støtteordninger etter modell av Skattefunn kan være basis i å utvikle testprogram for større installasjoner innenfor marin sektor. Behovet er stort for risikoavlastning i utviklingsfasene. Dette er særlig viktig under utvikling og testing av prototyper.



6.3.2 Konkurransedyktighet

Et av de viktigste konkurransefortrinnene som norsk leverandørindustri har er et krevende hjemmemarked. Dette er viktig for i neste omgang å kunne innta internasjonale markeder der det vil komme en betydelig vekst i årene fremover. Stagnasjon i vekst eller uforutsigbare rammer for norsk fiskeri- og havbruksnæring, gir derfor utfordringer også for leverandørindustrien. Uten forutsigbarhet for kjernevirksomhetene fiskeri og havbruk, vil leverandørindustriens utviklingstakt avta. Sannsynligheten er da stor for at andre land, som for eksempel Danmark, vil ta ledelsen innen teknologiutvikling f.eks. på landbaserte anlegg eller fiskeredskaper.

Deler av leverandørindustrien er avhengig av eksport for å kunne vokse. Regelverket knyttet til Garantiinstituttet for eksportkreditt (GIEK) oppleves som komplisert og må forenkles.

Det er behov for noen industrielle lokomotiver blant leverandørene. Den konsolidering som foregår innenfor flere segmenter innen industrien vil kunne bidra til dette. For at norsk leverandørindustri skal kunne holde oppe initiativet framover, må det åpnes for at også store innovative firma får støtte hos Innovasjon Norge. "Hverdagsinnovasjon" i større bedrifter må stilles på linje med nyskaping i småbedrifter.

6.3.3 "Homesourcing"

For deler av foredlingsindustrien er det ønskelig å flytte mer av produksjonen hjem til Norge for blant annet å komme nærmere råstofftilgangen. Utfordringene knyttet til dette kan være at det er vanskelig å skaffe arbeidskraft til produksjon generelt i Norge eller at det er vanskelig å skaffe kvalifisert arbeidskraft i en del distrikt. Det er derfor viktig å legge til rette for produksjon i alle deler av landet. Det må være attraktivt for folk med kompetanse å bo der hvor produksjonsbedriftene er.

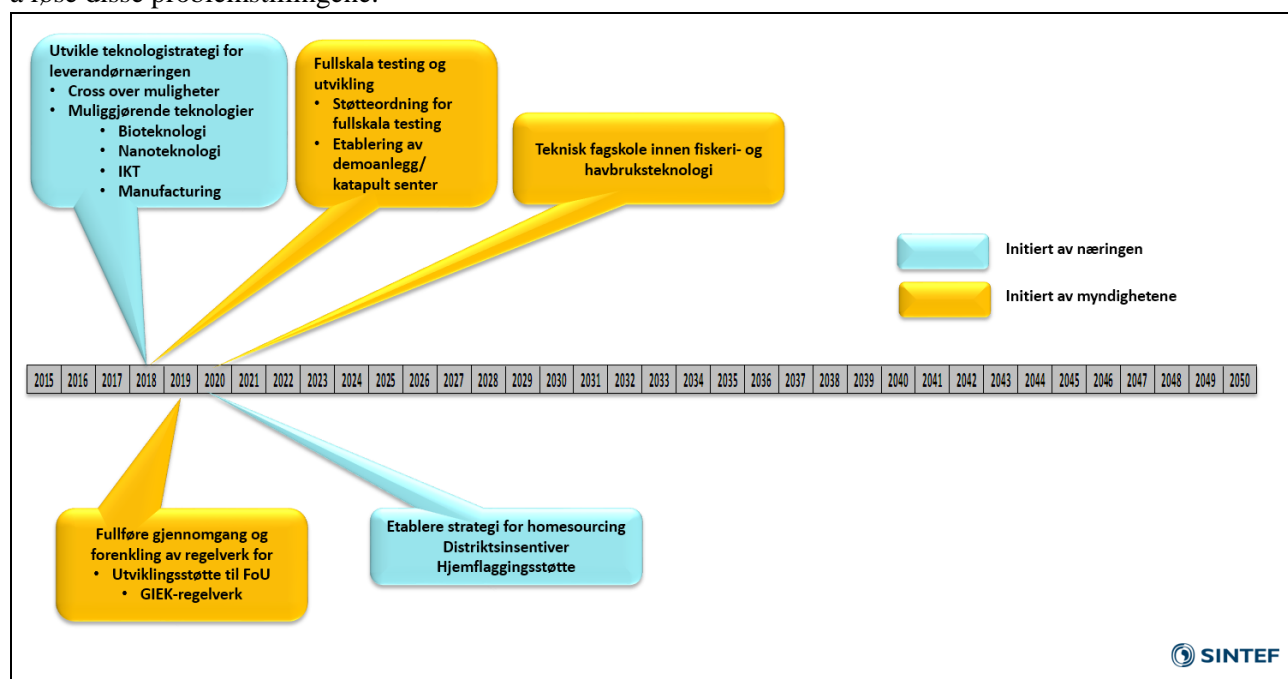
Imidlertid er trenden at høyteknologisk produksjon flagges hjem, mens produksjon på lavere teknologinivå fortsatt opprettholdes i lavkostland. Noen bedrifter legger vekt på at det er lettere å utvikle produktene og lage prototyper når produksjonen og utviklingsavdelingen er på samme sted. En annen motivasjon kan være at en ved å produsere i Norge har større grad av kontroll på kvaliteten på innsatsvarer. Tilgang til avanserte teknologiske forsknings- og utviklingsmiljøer er også et insitament. Økt satsing på robotisering og generell kompetanse innenfor muliggjørende teknologier på flere nivå vil kunne gi en økt grad av "homesourcing".

Når bedriften vurderer å flagge hjem virksomhet, er det også et spørsmål hva som er sannsynlig valutautvikling.



6.4 Grep

Med bakgrunn i de utfordringene som er beskrevet over er det nedenfor listet opp de grepene som må tas for å løse disse problemstillingene.



Nødvendige grep for å nå en omsetning på 99 Mrd.kroner i 2050.

7 Ingrediensindustri

7.1 Status for marin ingrediensindustri

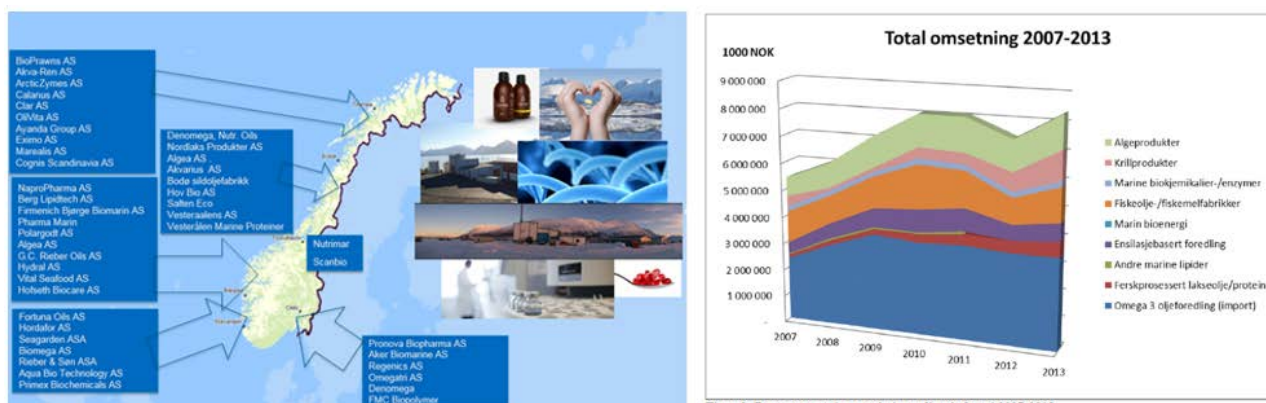
Omsetningstallene for norsk marin ingrediensindustri var i 2013 en på 8,5 Mrd. kroner. Marine oljer til human helsekost dominerer både omsetning og netto verdiskaping. Ett selskap- Pronova Biopharma er posisjonert med produkter til farmasøytisk anvendelse og utgjorde i 2013 ca. 50 % av omsetningen i ingredienssektoren.¹⁰

Prosessering av ferskt restråstoff fra laks passerte i 2013 0,5 Mrd. Kroner i omsetning og dette har gitt god inntjening. Basis anvendelse av marint restråstoff, ensilasjebasert foredling og tradisjonell mel- og oljeproduksjon har vist god inntjening, men det varierer en del pga svingninger i råstofftilførsel. Krillolje har i de senere år hat et gjennomslag i markedet med økende omsetning og lønnsomhet.

Det er ca. 80 selskaper som i dag kan kategoriseres som produsenter av marine ingredienser fordelt på ulike forretningsområder som vist i tabellen under.

Bedriftskategori	Antall selskaper	Nyetableringer 2012 -13	Nedleggelser 2012 - 13
Marine oljer /omega 3	9 (12)	1	
Lakseolje-/protein fra fersk råstoff	8		1
Diverse marine oljer	9		
Protein, oljer fra ensilasje	4		
Bioenergi	2	1	
Fiskemel og olje (Fiskemelfabrikker)	5		
Marine enzymer/biokjemikalier	17	3	1
Krill-olje/krill-mel	2		
Alginat-, taremel	4	2	

Det er fortsatt betydelige kvanta av restråstoff som ikke blir utnyttet. Av en total mengde restråstoff i 2015 på ca. 890 000 tonn fra en total råstoffbase på 3,44 millioner tonn var det fortsatt ca. 220 000 tonn som ikke ble benyttet. Dette var vesentlig restråstoff fra hvitfisksektoren.¹¹ Med utgangspunkt i fortsatt produktutvikling i industrien er det derfor et betydelig potensial for videre vekst i fremstilling av ingredienser.



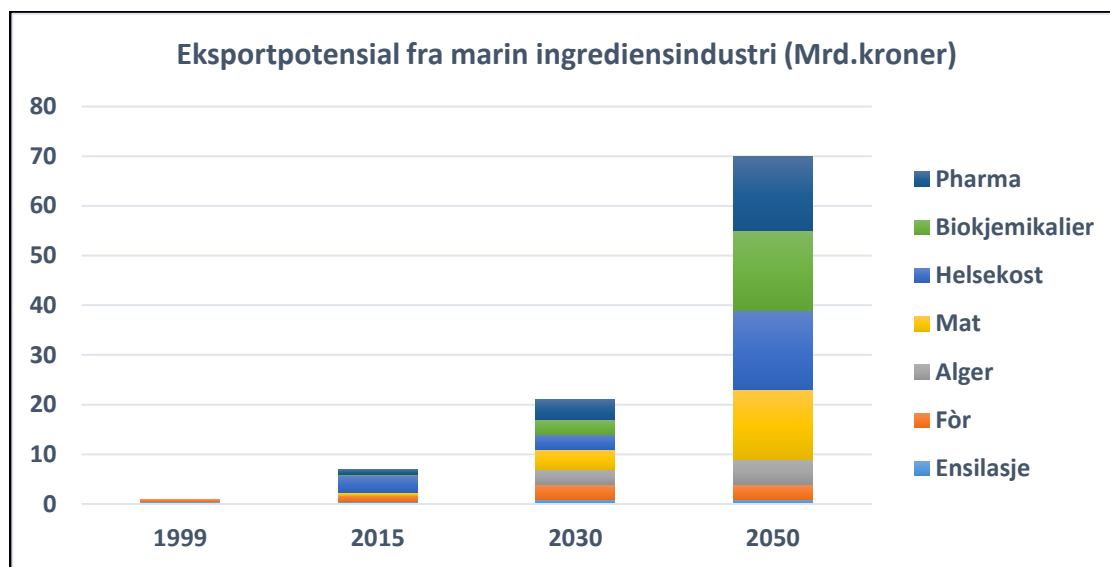
Oversikt over bedrifter og omsetning innen marin ingrediensproduksjon i Norge. (SINTEF Rapport A26402, Roger Richardsen, 2016)

¹⁰ SINTEF Rapport A26402, Roger Richardsen, 2016.

¹¹ Roger Richardsen, Ragnar Nystøl, Gunn Strandheim og Anders Marthinussen (2016) Analyse av marint restråstoff, 2015. SINTEF-rapport A 27704.

7.2 Perspektiv

Figuren under viser markedspotensialet for marine ingredienser slik det ble anslått i NTVA / DKNVS rapporten (2012) "Verdiskaping basert på produktive hav i 2050." Inndelingen i ulike markedssegmenter er utarbeidet gjennom avholdt workshop.



NTVA / DKNVS (2012). *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*. Rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA)

7.3 utfordringer

7.3.1 Produksjon

Tilgang på råstoff av god kvalitet

En ingrediensindustri er avhengig av tilgang på råstoff av god kvalitet. Det råstoffet som benyttes i ingrediensproduksjonen i dag er gjerne restråstoff fra en annen verdikjede som fremstiller konsumprodukter eller det er basert på høsting av tidligere lite utnyttet biomasse. Ulike eksisterende regelverk som omhandler den tradisjonelle fiskeri- og havbruksnæringen er ikke utviklet med tanke på ingrediensindustri. Dette krever en gjennomgang og optimalisering av eksisterende regelverk med tanke på fremtidig produksjon av ingredienser.

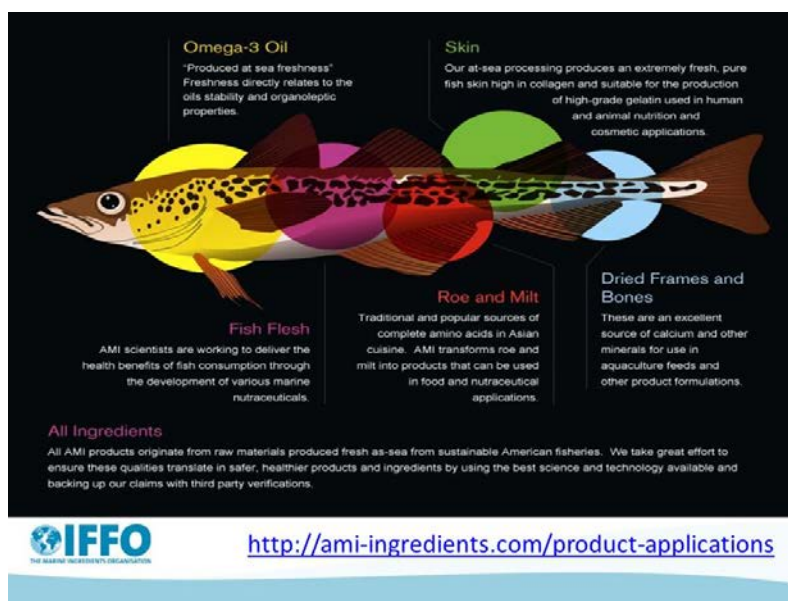
Dagens regelverk tilsier at man kan produsere farmasøytiske produkter fra *non-human-grade* råstoff, mens det kreves *human-grade* råstoff for det som produseres for humant konsum, til mat eller innenfor helsekostsektoren. Dette oppfattes som forfordeling og konkurransevridning.

Styrke prosess- og produksjonsapparatet

Produksjon av ulike marine ingredienser baserer seg på en rekke ulike fremstillingsmetoder. Dette spenner helt fra bulk håndtering av marin restråstoff via bioprosesser til avanserte nedstrømsprosesser. Med den diversifiserte produktporteføljen som omfattes av begrepet marine ingredienser er det nødvendig at det utvikles en nasjonal teknologistrategi som muliggjør en ledende rolle både innenfor fremstilling av teknologi som sådan (leverandørindustri) og bruken av denne.

Produktkunnskap og produktutvikling

Utvikling av marine ingredienser for ulike markeder (fra bulkprodukter til legemidler) spenner over et stort område. Dette omhandler egenskaper som lukt, smak og fysisk-kjemiske egenskaper som for eksempel løselighet på produkter til konsum og dokumentasjon av bioaktivitet og "claims" i forhold til helsekost og legemidler. Det er en tydelig utfordring i Norge i dag at den farmasøytiske industrien er svært begrenset. Skal den marine ingrediensindustrien innta disse markedene "på egen kjøll" vil dette derfor bli svært krevende.



7.3.2 Rammebetingelser

Det grønne skiftet

Det grønne skiftet handler om å utvikle nye arbeidsplasser med mindre CO₂-avtrykk enn det vi har i dag. Total utnyttelse av restråstoff og utvikling av en marin ingrediensindustri vil kunne bidra til å utvikle kompetansebaserte arbeidsplasser med betydelig verdiskaping pr. arbeidsplass frem mot 2050.

Innovasjon og nyskaping

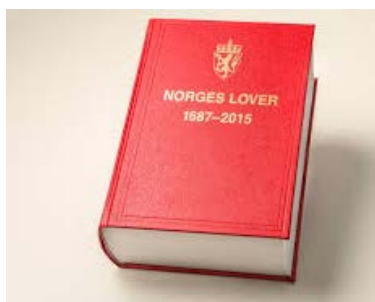
Norsk marin ingrediensindustri består i første rekke av mange små forskningsbaserte bedrifter. Imidlertid gjelder regelen om at 20 % av bedriftene står for 80 % av den samlede omsetningen. Selv om det er etablert generelle ordninger for å stimulere til innovasjon (f.eks. Skattefunn) ivaretar dagens offentlige virkemiddelapparat i for liten grad den innovasjon/knoppskyting som skjer inne i eksisterende bedrifter. Produktutvikling innenfor en større eksisterende bedrift har større mulighet til å bli utviklet i retning av en industrialisering enn det som er tilfellet med en "idèbedrift" som etter hvert kan mangle utviklingskapital, og dersom ideen er god nok kan bli oppkjøpt fra utenlandske interessenter. Vi må derfor evne å ivareta nyskaping både innenfor nye gründerbedrifter og hverdagsinnovasjon innenfor eksisterende industri. Et positivt trekk er at det etter hvert som fokuset marine ressurser har tiltatt er det økt fokus på dette også fra internasjonale industriaktører.

Råvaretilgang

Marin ingrediensindustri krever tilfang av et bredt spekter av råvarer, herunder restråstoff fra eksisterende industri, høsting av nye arter og dyrking av nye arter (gjerne multitrofisk) for å bringe til veie nye råvarer. Dagens regelverk omhandler i første rekke forhold rundt den tradisjonelle fiskeri- og havbruksnæringen og legger ikke til rette for at dette nye råvarepotensialet gjøres tilgjengelig.

Tillatelser til utslipp og produksjon.

De utslippstillatelser som i dag ligger til grunn for bearbeiding av marine råvarer er ikke myntet på å bidra til å utvikle en ingrediensindustri som har utgangspunkt i nye prosesser. Et eksempel på dette er bruk av moderne kjemitekniske separasjons- og ekstraksjonsprosesser, herunder bruk av etanol for fremstilling av marine ingredienser.



7.3.3 Satsing mot høyverdi produkter

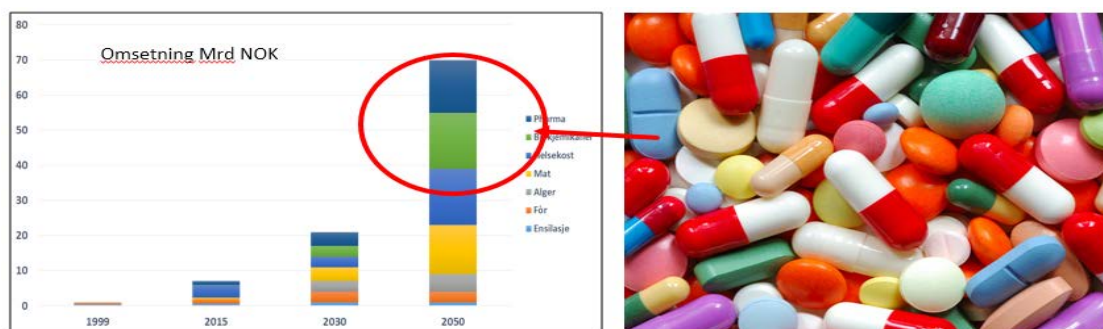
Risikovillig kapital

Den farmasøytiske industrien i Norge i dag er begrenset. Utvikling av en slik industri er svært krevende både hva gjelder utvikling av farmasøytiske produkter, industriell produksjon og tilgang til markedene. Uansett om vi velger å utvikle denne industrien basert på organisk vekst og videre utvikling av den industrien vi har, eller om vi kjøper opp utenlandske aktører ("Big pharma") er dette kapitalkrevende. Skal vi imidlertid ha som ambisjon å oppnå ønsket vekst i verdiskaping og omsetning (20-30 Mrd. kroner i 2050) må vi legge en strategi for dette.

Farmasøytiske produkter

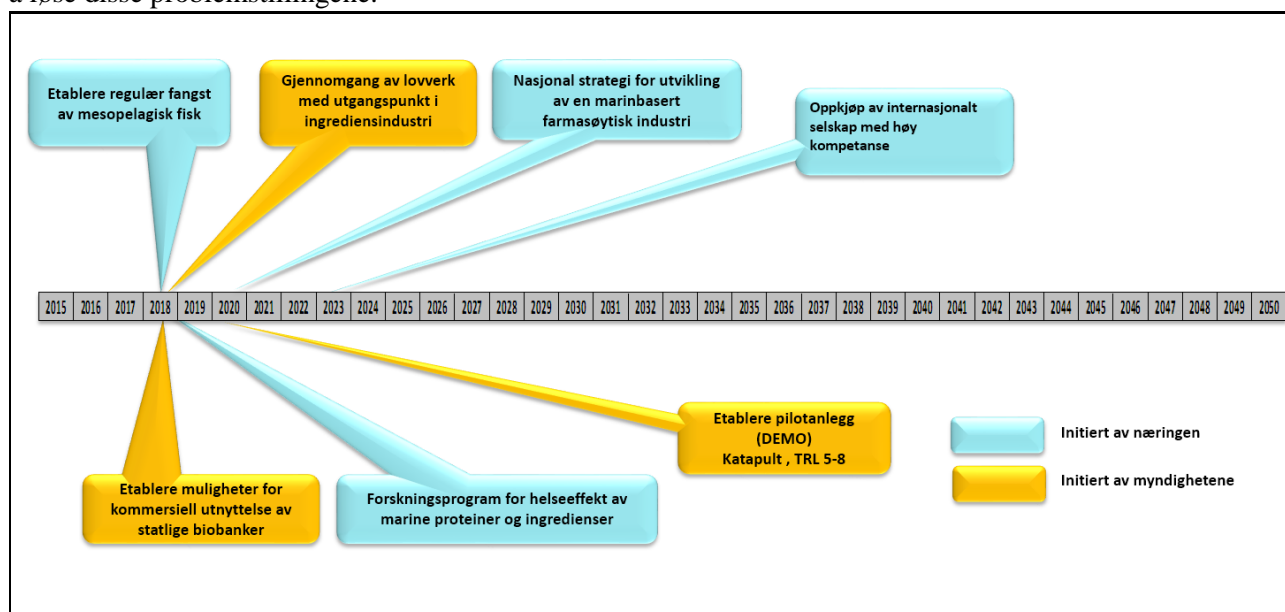
Utvikling av farmasøytiske produkter er svært kostnads-krevende og risikofylt. Det kreves spesialkompetanse på mange områder herunder ivaretagelse av IP-rettigheiter, kliniske studier etc.

Kompetansecluster som behersker dette finnes i Norge i dag (f.eks. NCE Oslo Cancer Cluster) og innenfor enkelte bedrifter. Det er viktig å etablere virkemidler for å avlaste den helt spesielle risikoen som er knyttet til dette. Et eksempel kan være skatterefusjon for kliniske studier.



7.4 Grep

Med bakgrunn i de utfordringene som er beskrevet over er det nedenfor listet opp de grepene som må tas for å løse disse problemstillingene.



Foreslåtte grep for å nå en omsetningsverdi på 70 Mrd.kroner fra marin ingrediensindustri i 2050

8 Tang og tare

8.1 Status for tang og tareproduksjon

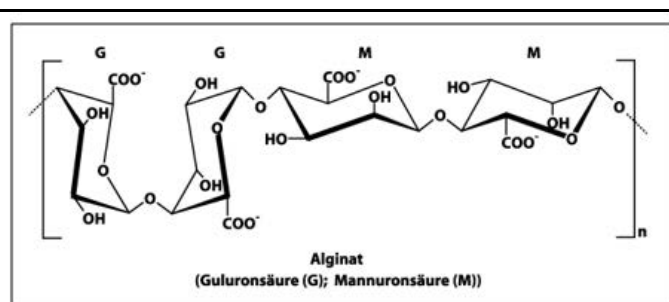
Forretningsområdet som omfatter høsting og dyrking av tang- og tarearter i norske farvann blir stadig mer interessant som en viktig del av det som kalles "bioøkonomien". Industrien kan sies å være en del av ingrediensindustrien, men den skiller seg ut gjennom at det er en betydelig økt interesse for dyrking av nye arter til anvendelse på stadig nye områder. Dyrking av makroalger er verdens største akvakulturaktivitet målt i volum med ca. 25 millioner tonn der det aller meste går til human konsum eller før.

Den norske virksomheten er i første rekke basert på høsting av naturlig voksende arter langs kysten. Norge har imidlertid muligheten til å utvikle tang- og tare dyrking til en ny stor næring. Industriell dyrking av tang

og tare gir mange muligheter innenfor bioenergi-produksjon, mat og helsekost, kjemikalieekstraksjon, biologisk rensing og jordforbedring. Tareyrking som ett viktig element i en strategi for multitrofisk havbruk representerer en mulig fremtidsindustri. Dette har resultert i at det er etablert flere bedrifter på området. Det er i dag ca. 15-20 prosjekter/ selskaper langs kysten som etablert for å dyrke og prosessere nye produkter basert på makroalger.

Langs norskekysten høstes det årlig ca. 160-170 000 tonn tare. FMC Biopolymer AS dominerer i dag denne aktiviteten i Norge i dag der omsetningen fra det som totalt høstes er på ca. 1,4 milliarder kroner. De viktigste produktene i dag er alginat fra stortare og tangmel fra grisetang.

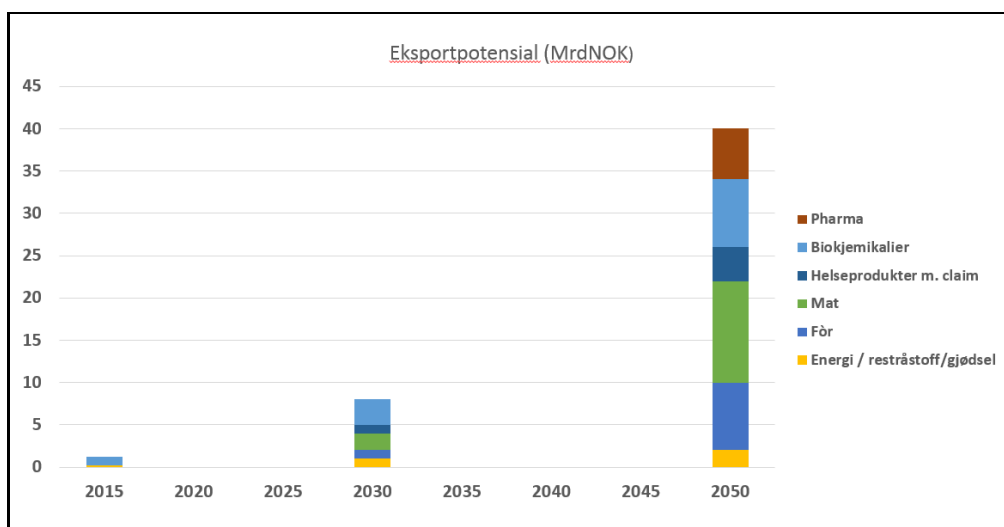
Det foregår i dag betydelig forskningsaktivitet i Norge på dette området. Programmet Macrosea som ledes av SINTEF tar sikte på etablere en plattform for industriell dyrking av makroalger mens programmet PROMAC som ledes fra Møreforskning ser på utnyttelse av biomassen.



- Dyrking av tang og tare på Trøndelagskysten (Bilde fra SINTEF)
- Kjemisk struktur av alginat som er den viktigste bestanddelen i tare.

8.2 Perspektiv

Figuren under viser markedspotensialet for tang og tare slik det ble anslått i NTVA / DKNVS rapporten (2012) "Verdiskaping basert på produktive hav i 2050." Inndelingen i ulike markedssegmenter er utarbeidet gjennom avholdt workshop.



NTVA / DKNVS (2012). *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*. Rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA)

8.3 utfordringer

8.3.1 Dyrking og høsting

For å nå målene på 20 millioner tonn tare og en omsetning av produkter opp mot 40 milliarder i 2050 må det tas ut mer gjennom høsting samtidig som dyrkingen må komme i gang.

Høsting

Det høstes i dag ca. 160-170 000 tonn tare pr. år. Vurdert ut fra at det er estimert en stående biomasse i tang og tare på ca. 80 millioner tonn der ca. 12 % blir tatt av vind og strøm, og en årlig tilvekst på 15 millioner tonn tar vi i dag ut kun ca. 1,2 % av denne tilveksten. Det er altså et betydelig potensial for økt uttak. Spesielt gjelder dette i nord etter at gjenveksten har tatt seg opp etter nedgang i kråkebollebestanden.

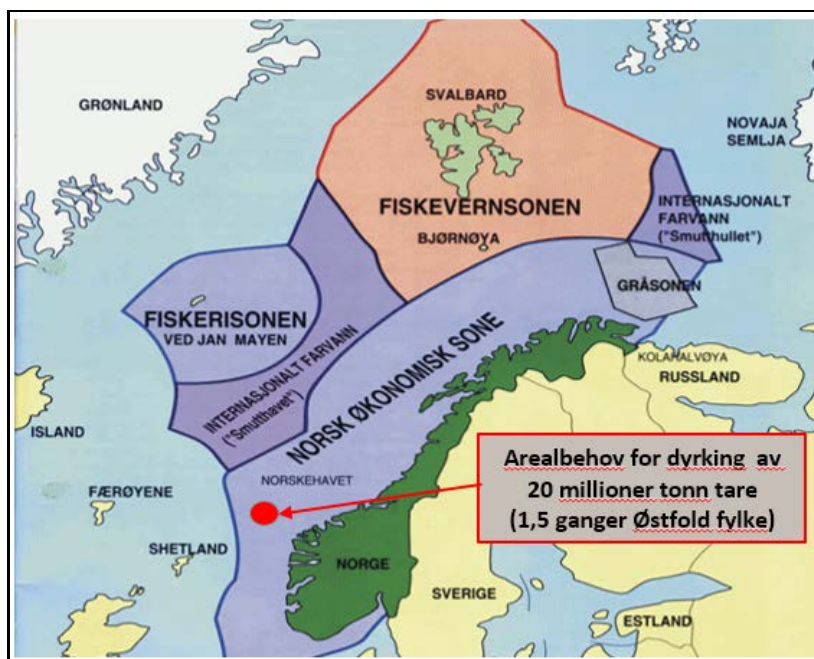
Omsetningen fra tarebaserte produkter i dag på ca. 1,4 milliarder kroner produseres nesten utelukkende fra høstet biomasse.

Dyrking

Det har tatt lang tid å få budskapet om at dyrking av tare, sammen med høsting, har utviklingspotensial som en helt ny næring i Norge. Det har imidlertid etter hvert kommet i gang 15-20 dyrkingsprosjekter/selskaper langs kysten. Skal vi utvikle denne næringen videre, vil tilgangen på dyrkingsareal være helt avgjørende. Dyrking av 20 millioner tonn tare vil kreve et areal på ca. 6000 kvadratkilometer, 1,5 ganger arealet av Østfold fylke. Dette tilsvarer 3,3 promille av Norges havområder.

Det vesentligste av verdens produksjon av tare på ca. 25 millioner tonn foregår i Asia. Dette håndteres med mye manuelt arbeid etter enkle metoder. Skal Norge lykkes som en global tareprodusent må produksjonen mekaniseres og automatiseres. Hvordan klarer vi å utvikle "havets skurtresker"?

Norske produsenter og leverandører har her en stor mulighet til å ligge i front. Andre land som er inne på dette (Irland og England) har f.eks. hindringer i form av forbud mot høsting. Et av våre fortrinn er at vi kan utvikle og mekanisere dyrking og høsting parallelt.



8.3.2 Prosessering og produktutvikling

Tilveiebringelse av marin biomasse gjennom høsting eller dyrking av tang og tare gir produkt- og anvendelsesmuligheter over et bredt spekter:

Fôr

Nye ressurser til fôr til oppdrettsnæringen er spesielt viktig. Marine lipider fremstår som en knapphetsfaktor. Enten må vi gjennom avl utvikle en laks som trenger mindre lipid, eller så må det finnes nye kilder til lipid. Vi klarer ikke uten videre å flytte laksen lengre ned på et annet trofisk nivå der den går over til å bli planteeter. Det er imidlertid lite lipider i tang og tare, men mer potensiale for proteiner. Kineserne dyrker abaloner (store snegler) med tang og tare. I brunalger er det derimot for mye jod til å anvende denne gruppen som for direkte.

Av det vi i Norge spiser fra landbruket er det 7 ganger så mye som er plantebasert som dyrebasert, mens vi fra havet kun spiser dyr. Det ligger med andre ord en fortsatt utfordring og en mulighet i å utnytte tare til fôr.

Konsum

I Norge har vi liten eller ingen tradisjon når det gjelder å utnytte tare til konsum. Når vi vet at den største delen av verdens produksjon av tare på 25 millioner tonn nettopp går til konsum, er det klart at det her ligger muligheter i både å utvikle lokale markeder og å eksportere til globale markeder.

Vi ser imidlertid at flere av de nystartede prosjektene/selskapene tar sikte på å utvikle konsumprodukter rettet mot mat og/eller et helsekostmarked.

Spesialprodukter

Dersom vi skal lykkes med å få en total omsetning av produkter basert på tang og tare opp mot 40 milliarder kroner pr. år må 15 – 20 milliarder komme fra høykost / spesialprodukter herunder fucoidan, fucoxanthin, alginat og mannitol med priser opp mot 10 000 NOK pr. gram avhengig av renhet og anvendelse. Det er en betydelig utfordring å utvikle denne delen av verdiskapningen fra tang og tare.

Økosystemtjenester

Tare dyrking bidrar med økosystemtjenester f.eks. som skjerming til oppvekst av yngel. Tare utnytter også næringsalter som slippes ut. Norsk lakseproduksjon slipper ut næringsalter i en størrelsesorden som trengs for å dyrke 10 millioner tonn.



8.3.3 Klima og miljø

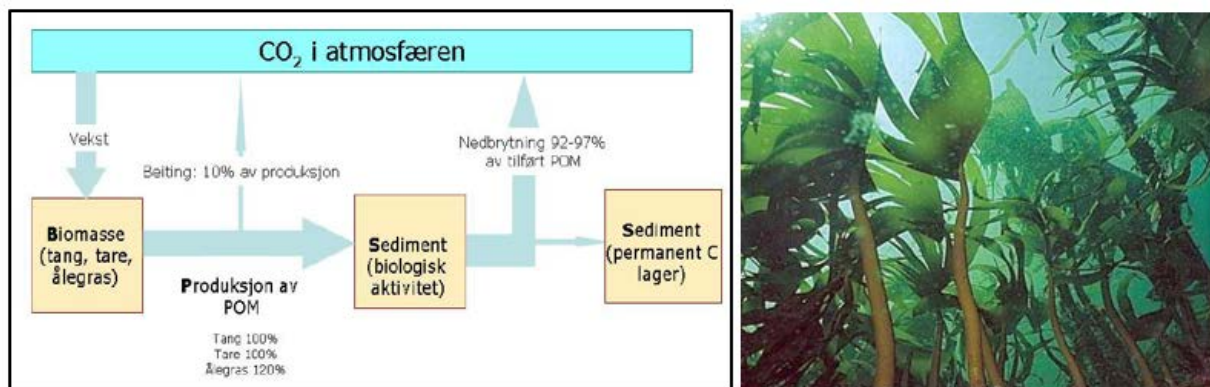
Klimaeffekt

Dyrking av tare vil gi et signifikant bidrag til det nasjonale klimaregnskapet. Dersom vi når målet om å dyrke 20 millioner tonn tare (som krever ca. 6000 km), vil dette binde opp ca. 7,5 millioner tonn CO₂ i oppvekstfasen. Dette er biomasse som i neste omgang tas opp og anvendes og dermed bidrar til å frigjøre CO₂. Imidlertid vil ca. 1 million tonn gå inn i sedimentene og dermed bidra positivt i et CO₂ regnskap. Dette tilsvarer omtrent den samme mengde som det tidligere foreslåtte CO₂ renseanlegget på Mongstad skulle ta hånd om til en pris av 10 milliarder NOK. Dyrking av tare må inn i vårt nasjonale klimaregnskap.

Miljø

Gjennomoppbygging av tareskogen i nord (nordlige deler av Nordland og opp til Finnmark) kan binde 36 millioner tonn CO₂ i løpet av 4-5 år. Dette vil også gi nye yngelområder for fisk.

Opprettelse et tareskogsfond for å fremme dyrking, høsting og utnyttelse av tare vil bidra til å fremskynde en positiv klimaeffekt.



CO₂-regnskap for tang og tare. ¹²

8.3.4 Rammebetingelser

Økonomi

En omsetning på 40 Mrd. kroner i 2050 ved produksjon f.eks. 20 millioner tonn tare er basert på at det er mulig å løfte produkter med lavt volum, men en høy pris inn markedet for farmasøytiske produkter og/eller spesial-kjemikalier. Medisiner kan få høye verdier, men det er en lang utviklingsvei frem til ferdig produkt. Det er store forskjeller på verdien på råvaren til fremstilling av en medisin og verdien av det ferdige produktet. Skal vi nå våre omsetningsmål, blir det derfor avgjørende om vi klarer å holde fremstillingen frem til sluttprodukt i Norge eller om dette skjer i utlandet.

Utenlandske samarbeidspartnere og investorer

Det kan derfor være en utfordring at den potensielle lønnsomheten for næringen ligger mye lengre frem i tid enn den horisonten som dagens norske næringsaktører har for sine investeringer. Dette reiser følgende spørsmål:

- Kan utvikling av norsk tang- og tareindustri være mer interessant for utenlandske investorer?
- Bør vi gå i allianse med store globale næringsmiddelprodusenter som Nestle, Unilever osv. til å forske på matprodukter fra tang og tare?

Langsiktig kompetansebehov

Selv om vi i Norge har drevet forskning på tang og tare side 2.verdenskrig er det fortsatt kunnskapshull:

- Grunnforskning på genetik, biologi og biokjemi.
- Styrke av kunnskapsgrunnlaget om de biologiske effektene av tarehøsting (og dyrking).
- Lytte til, og utnytte den kunnskap som befinner seg hos industriaktører med lang erfaring fra å høste og utnytte dette råstoffet.

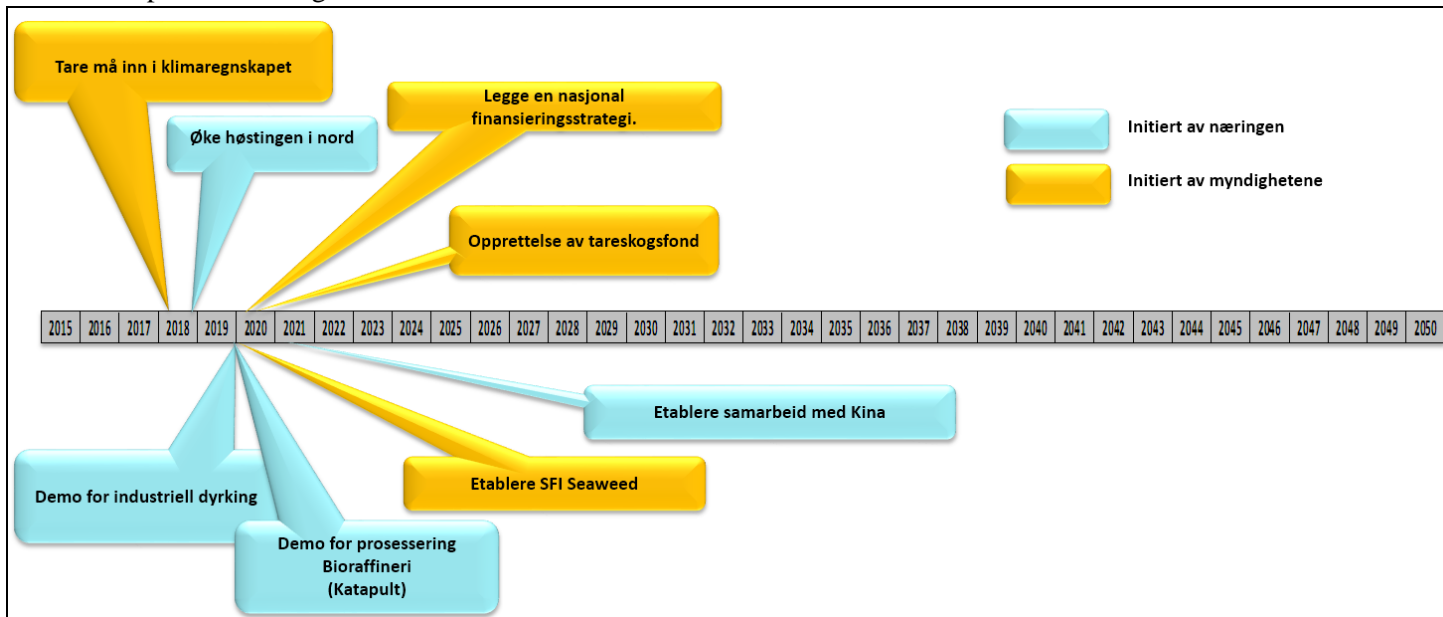
¹² Hege Gundersen, Hartvig C. Christie, Helen de Wit, Kjell Magnus Norderhaug, Trine Bekkeby, Mats G. Walday (2011), Utredning om CO₂-opptak i marine naturtyper. NIVA rapport, LNR ,6070-2010



Norske produsenter og internasjonale næringsmiddel- og farmasøytiske konsern som anvender tang- og tare i sine produkter.

8.4 Grep

Med bakgrunn i de utfordringene som er beskrevet over er det nedenfor listet opp de grepene som må tas for å løse disse problemstillingene.



Foreslåtte konkrete grep for å nå en eksportverdi på 40 Mrd.kroner i 2050

9 Lavtrofisk produksjon

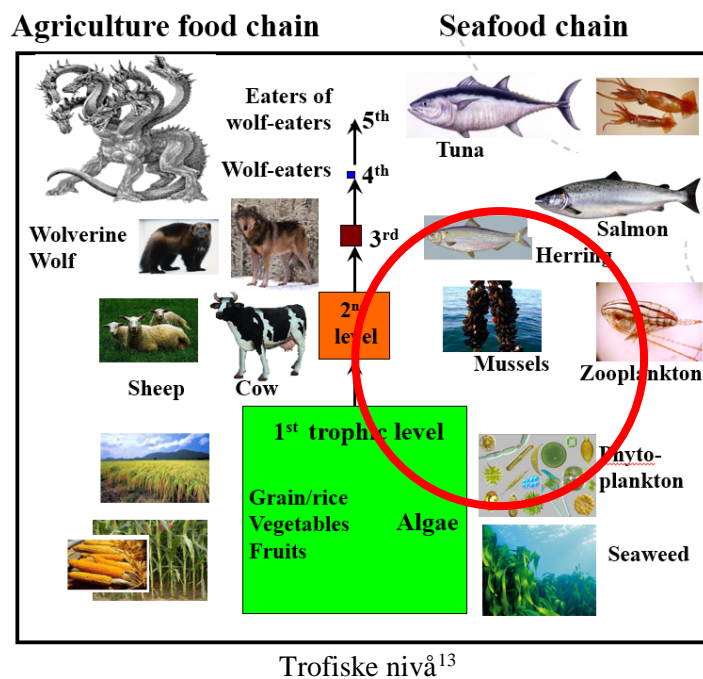
9.1 Hva er lavtrofisk produksjon?

Lavtrofisk produksjon omfatter utnyttelse (intensive/ekstensiv dyrking og høsting) av marine arter fra trophic level 2 og nedover, markert innenfor ringen i figuren under. Det omfatter også høsting og dyrking av tang og tare som i rapporten omtales i et eget kapittel.

Lavtrofiske arter omfatter mollusker, mikroalger, planteplankton, dyreplankton (Gammarider), mesopelagisk fisk, sjøpølser, snegler, kamskjell, hummer, strandsnegler, kråkeboller, børstemark etc.

Produksjon og utnyttelse av lavtrofiske arter omfatter mange ulike måter å tilveiebringe biomasse på:

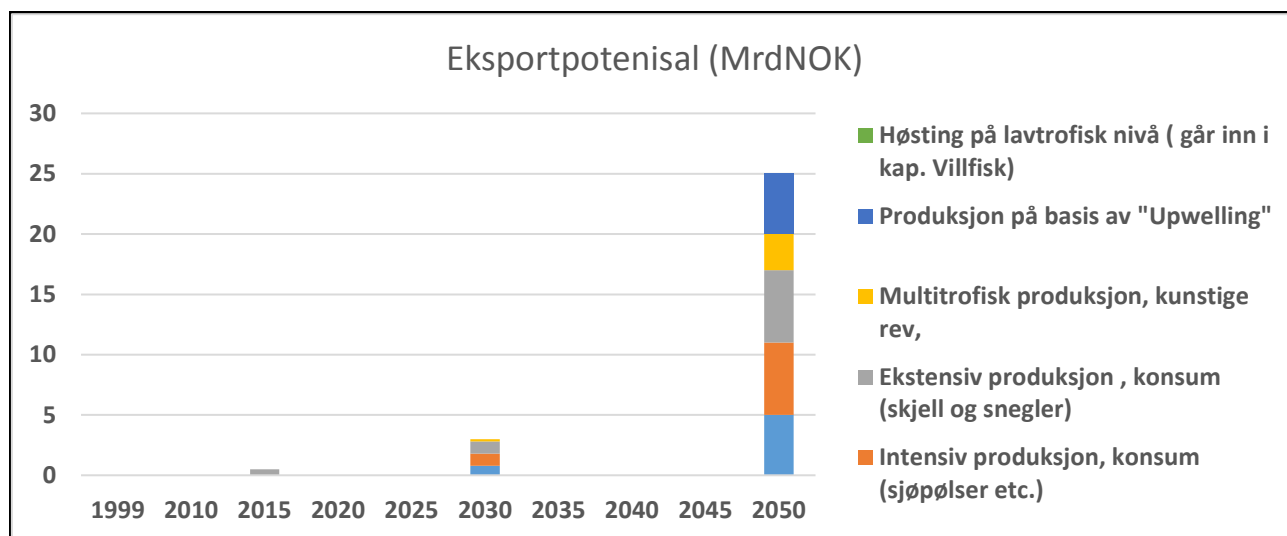
- Intensiv produksjon i reaktor herunder dyrking av marine krepsdyr (f.eks. Copepoder eller Gammarider).
- Ekstensiv dyrking av marine arter (f.eks. skjell, sjøpølser) gjennom å kultivere et sjøområde som røktes (ikke fôres) og høstes
- Økning av primærproduksjonen gjennom å etablere systemer for "Upwelling" for å få opp næringsrikt vann fra havdypet
- Etablering av kunstige rev og habitater for å øke produksjonen gjennom multitrofisk akvakultur.
- Direkte høsting av planteplankton, dyreplankton og mesopelagisk fisk gjennom utvikling av ny høstingsteknologi



9.2 Perspektiv

Eksportverdier og verdiskaping basert på lavtrofisk produksjon er i Norge i dag svært begrenset. Imidlertid tilsier signaler fra ulike markeder (konsum, levendefôr og biokjemikalier) det er betydelige potensial i å utvikle lavtrofisk produksjon. Den inndeling av markedsområdene som er presentert i figuren under er utarbeidet gjennom en avholdt workshop.

¹³ Carlos Duarte, Marianne Holmer, Yngvar Olsen, Doris Soto, Nuria Marba, Joana Guiu, Kenny Black, Ioannis Karakassis (2009) Will the Oceans Help Feed Humanity. Bioscience 59(11): 967-976.



NTVA / DKNVS (2012). *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*. Rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA)

9.3 Utfordringer

9.3.1 Forvaltning

Forvaltning av lavtrofisk produksjon

Lavtrofisk produksjon krever helt nye produksjons- og driftsformer. Ekstensiv produksjon omhandler råderett og røkting (ikke fôring) av et område der det fremstilles produkter til konsum. Havbeiteloven gir muligheter for dette, men vi har ingen praktisk erfaring fra gjennomføring. Dette kan i utgangspunktet danne grunnlag for arealkonflikter i forhold til fiske, lakseoppdrett, tareproduksjon og rekreasjonsbehov. For å innbefatte ekstensiv lavtrofisk produksjon må arealplanleggingen også omfatte sjøbunnen. Områdene kan vurderes som *Marine Protected Areas* (MPA) som definert i *The International Union for the Conservation of Nature* (IUCN). Da kan privatpersoner fortsatt bruke området innenfor allemannsretten. Figurene under viser et eksempel på hva et kinesisk selskap (Zhangzidao Fisheriy Group) får ut av ekstensiv produksjon på et område tilsvarende 2000 kvadratkilometer og hvilket område dette ville omfatte på Trøndelagskysten.

Industriell bruk av nye arter.

Når det gjelder kultivering og intensiv produksjon av copepoder, gammarider og eventuelt andre marine insekter, kreves en offentlig godkjenning for å få lov til å starte opp slik virksomhet. Det er fortsatt mangelfull eller begrenset kompetanse innen forvaltningen når det gjelder godkjenning av denne typen virksomhet og dette representerer i noen grad en flaskehals i utviklingen.



Omsetning av produkter basert på ekstensiv produksjon fra et område tilsvarende 2000 kvadratkilometer på Trøndelagskysten (44 km x 44 km)

9.3.2 Produksjon og produksjonsteknologi

Intensiv dyrking.

Dette omhandler kontrollert produksjon i reaktor og kan sammenlignes med det å utvikle prosessindustri. Her er det i dag bare et fåtall produkter som har kommet ut av laboratorieskala og over i pilotskala. Her står man fortsatt foran krevende utviklingsoppgaver i forhold til videre oppskalering.

Ekstensiv dyrking av marine arter.

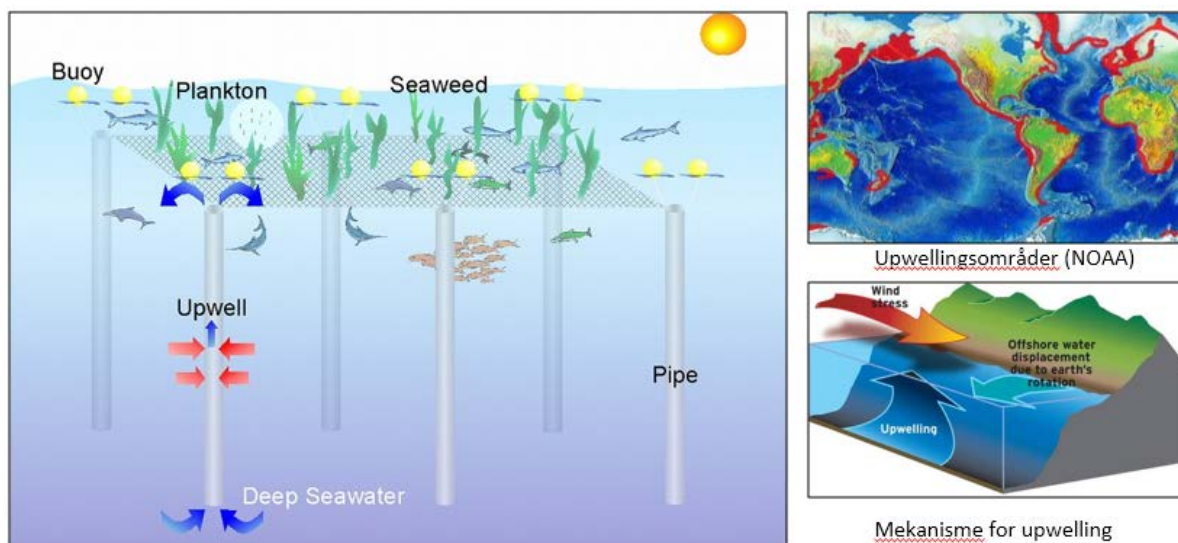
Her foregår det i dag f.eks. spredt høsting av skjell gjennom dykking. Det er ikke utviklet industrielle systemer for å overvåke, kultivere og røkte avgrensede områder i sjøen. Før slike automatiserte systemer er utviklet vil det ikke være mulig å oppnå en industriell produksjon basert på ekstensiv dyrking.

Upwellingssystemer

Utvikling av systemer for å kunne kontrollere tilfanget av næringsrikt sjøvann som strømmer opp langs våre kyster er bare så vidt startet opp. Dette vil være systemer basert på større konstruksjoner evt. bruk av hydraulikk som kan tilveiebringe næringssalter som kan danne grunnlag for en økt biologisk produksjon. Norge har på basis av sin lange erfaring med offshorekonstruksjoner og sub-sea aktiviteter et godt grunnlag for å utvikle dette.

Kunstige rev og habitater.

I andre deler av verden er dette en mye brukt metode for å oppnå økt produksjon gjennom en multitrofisk kultur. Dette skaper gjerne skjul og oppvekstvilkår for fisk, samler plankton og etablerer integrerte næringskjeder. Her foreligger det mye kunnskap, men det er i Norge ikke gjort systematiske forsøk på å industrialisere på basis av denne teknologien.



9.3.3 Markeds- og produktutvikling

Helt nye produkter

Høsting på lavtrofisk nivå baseres på ekstensiv produksjon og utnyttelse av nye arter til konsum f.eks. sjøpølser, strandsnegler og sjøkreps. Dette er gjennomgående produkter der vi i dag har begrenset produkt- og markedskunnskap. Markedene ligger gjerne i andre deler av verden og det vil her foruten å drive egen produkt og markedsutvikling være aktuelt å bygge allianser f.eks. med selskaper i Kina og Japan.

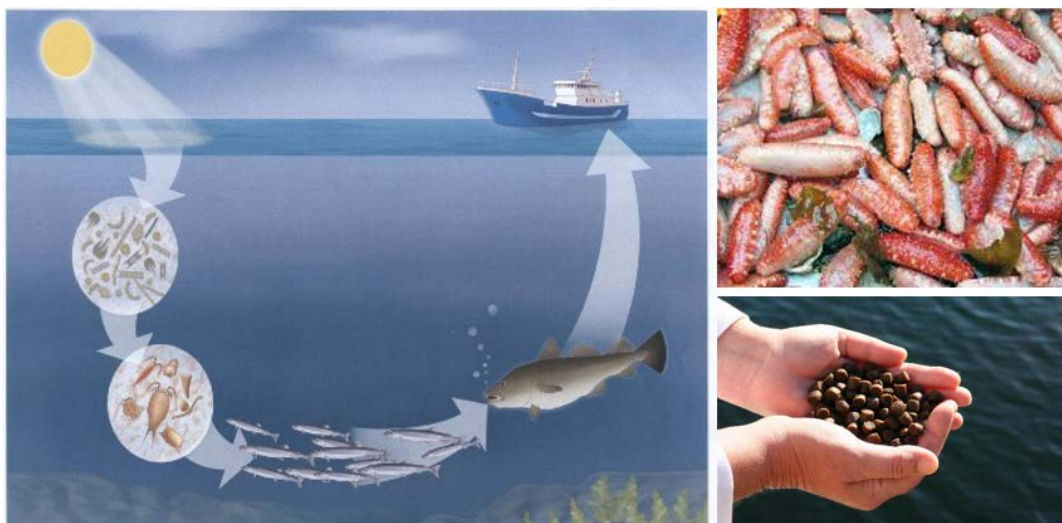
Når det gjelder og høsting av plante- og dyreplankton som biomasse for utvikling av fôr, mat, helse eller farmasøytiske produkter behandles dette i Villfiskkapittelet, Ingredienskapittelet og Tang og tarekapittelet beskriver dessuten utfordringer med å fremstille farmasøytiske produkter.

Høy risiko

Den begrensede erfaringen vi har med denne type produkter gjør at det er spesielt stor risiko knyttet til en slik utvikling. Skal vi nå verdiskapingsmålene for 2050 basert på lavtrofisk produksjon kreves det på det tiltak langs flere akser, herunder rammebetingelser, teknologi for tilveiebringelse av biomasse og fremstilling av produkter for nye markeder. Dette krever at produkttegenskaper må dokumenteres på forhånd og dette gjelder særlig for produkter rettet mot anvendelse innen farmasi eller helsekost.

Fremtidige fôrleveranser

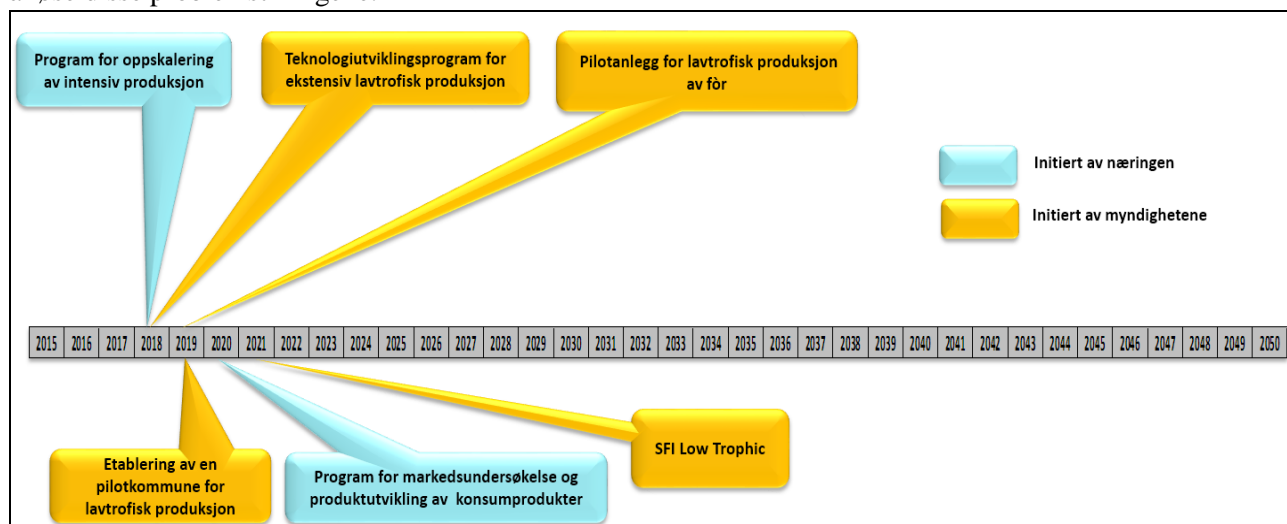
De perspektiver som foreligger når det gjelder vekst i produksjonen av laks er avhengige av at vi finner andre enn dagens råvarer (landbaserte råvarer, pelagisk fisk etc.) til fôrproduksjon. Målet må være å kunne lukke produksjonssyklusen i havet, med andre ord må foret komme fra marine kilder. Fôrfremstilling basert på lavtrofisk produksjon (fangst og dyrking) vil være helt avgjørende for hvordan vi er i stand til å oppnå dette.



Lavtrofiske organismer som fremtidige råstoffer for fôrproduksjon

9.4 Grep

Med bakgrunn i de utfordringene som er beskrevet over er det nedenfor listet opp de grepene som må tas for å løse disse problemstillingene.



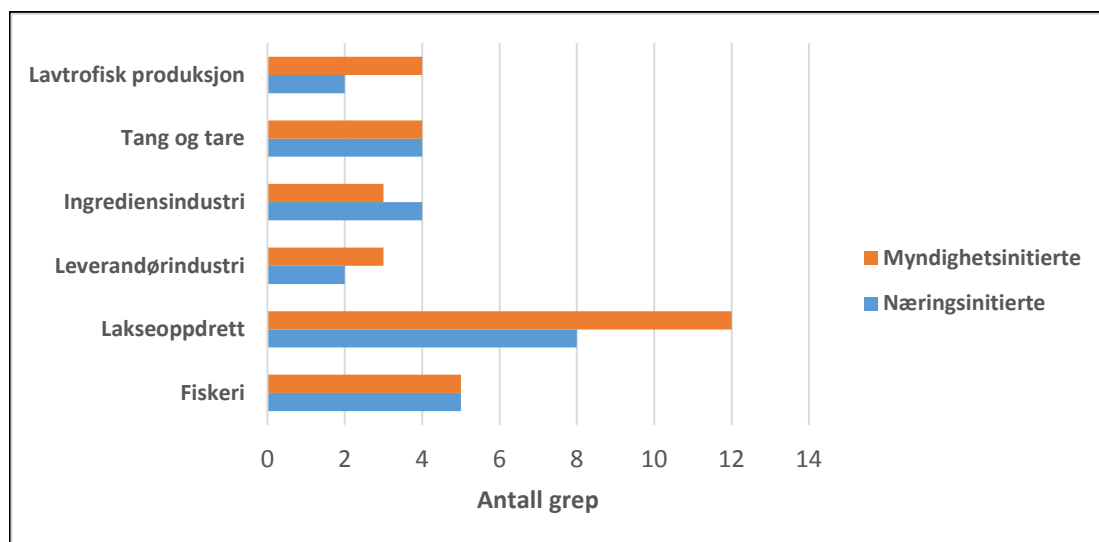
Foreslåtte konkrete grep for å nå en omsetningsverdi på 25 Mrd.kroner i 2050

10 Konklusjoner og anbefalinger

En oppsummering av de grepene som samlet utgjør "Sjøkartet" viser at det samlet sett er ca. 56 tiltak som må gjennomføres i årene fremover for at vi skal være i rute for å nå visjonen om en omsetning 550 Mrd.kroner.

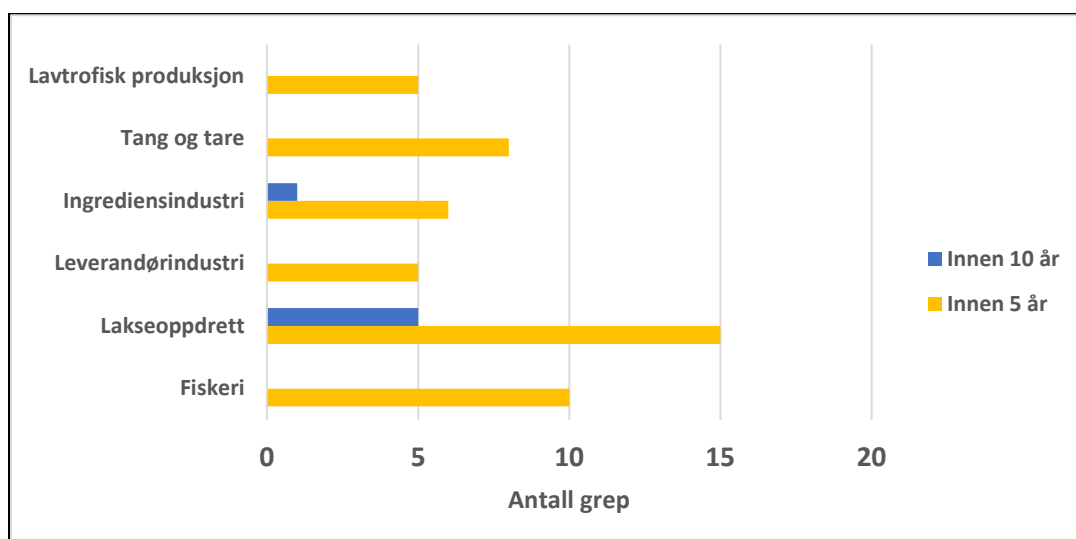
10.1 Hvem skal initiere?

For å gjennomføre de foreslåtte grepene, er det avgjørende at noen tar ansvar for å initiere igangsettelse av de prosesser som kreves for å få dette til. Figuren under viser at både forventningen og ansvaret til næringen er omtrent på samme nivå som for myndighetene når det gjelder dette.



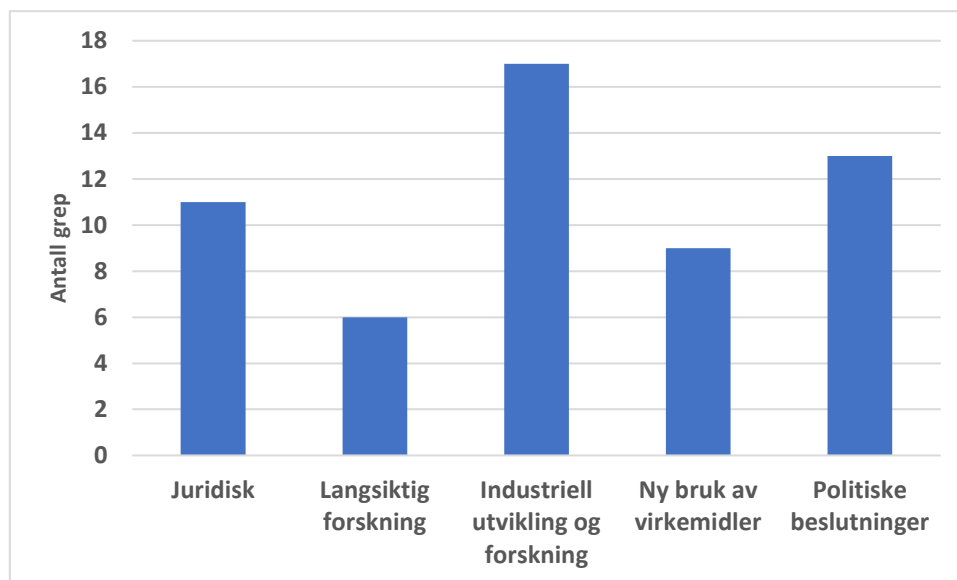
10.2 Når må grepene gjennomføres?

For å få en effekt av de foreslåtte grepene som gjør at målene for 2050 kan realiseres må de aller fleste startes opp i løpet av de neste 5 årene.



10.3 Hvilke typer grep er nødvendige?

En gjennomgang av de 56 grepene som samlet sett er definert for de 6 delområdene, viser at disse spenner over ulike områder slik det er vist i figuren under. Selv om grepene skal sikre en måloppnåelse først i 2050 fremgår det at er relativt få som omhandler langsiktig forskning.



10.4 "Alt henger sammen med alt"

Figuren under viser hvordan de seks delområdene er gjensidig avhengige for å oppnå en ønsket utvikling frem mot 2050.

Starter vi med "Oppdrett av laks" øverst i den venstre kolonnen og går bortover mot høyre vil det gå frem at utviklingen innenfor oppdrett av laks er avhengig av (1) villfisk for fremtidig fôrtilgang, (2) leverandørindustrien for å være teknologisk ledende, (3) ingrediensindustrien for å pris på restråstoffet og (4) tang og tare for fremtidig tilgang på fôr.

Starter vi med "Oppdrett av laks" til venstre i den øverste raden og går nedover ser vi oppdrett av laks har betydning for at (1) leverandørindustrien har et krevende hjemmemarked og at (2) ingrediensindustrien har en råstoffbase.

Det fremgår tydelig at de biologisk baserte marine næringene er integrerte. Det er ikke mulig å unnlate å gjennomføre grep på et enkeltområde uten at dette har virkning på et annet område. F.eks. oppnår vi ønsket vekst i lakseproduksjonen frem mot 2050 uten den tilgangen på fôr som produksjonen av tang og tare og høsting på lavere trofiske nivå skal bidra med.

	Oppdrett av laks	Villfisk	Leverandør-industri	Ingrediens-industri	Tang og tare	Lavtrofisk produksjon
Oppdrett av laks		Lavtrofisk høsting til fôr	Konkurranseskraft gjennom teknologisk forsprang	Avsetning på restråstoff	Bidrag til marint fôr	Utvikle alternativ produksjon
Villfisk	Markeds-synergier		Konkurranseskraft gjennom teknologisk forsprang	Totalutnyttelse gir økt bærekraft	Styrke oppvekst av yngel	Nye områder for fangst, økt kapasitetsutnyttelse
Leverandør-Industri	Krevende hjemmemarked	Krevende hjemmemarked		Ny forretningsmulighet	Ny forretningsmulighet	Ny forretningsmulighet
Ingrediens-Industri	Viktig råstoffbase	Viktig råstoffbase	Konkurranseskraft gjennom teknologisk forsprang		Nye råstoff og produktmuligheter	Nye råstoff og produktmuligheter
Tang og tare	Multitrofisk produksjon	?????	Konkurranseskraft gjennom teknologisk forsprang	Avsetning av biomasse og produkter		Multitrofisk produksjon
Lavtrofisk produksjon	Multitrofisk produksjon	Markeds-synergi	Konkurranseskraft gjennom teknologisk forsprang	Avsetning av biomasse og produkter	Multitrofisk produksjon	

Virksomhetskritisk



11 Takk til deltagere som har deltatt i workshops og gitt innspill

Iren Stoknes, EPAX Norway AS, FMC

Eirik Wasmuth Lundblad, Arctic Biodiscovery Centre , Universitetet i Tromsø

Tormod Thomsen, Firmenich Bjørge Biomarin

Aina Valland , Sjømat Norge

Alf Jostein Skjærvik , SalMar AS

Lars Liabø, Kontali Analyse

Gunnar Myrebø, Ocean Farming

Paul Birger Torgnes, Fjord Marin Holding AS

Erik Heim , Nordic Aquafarms

Nina Santi, Aqua Gen

Trude Olafsen , Akva Group

Lasse Rindahl , Mustad Autoline

Helge Gåsø, Frøy

Edel Anne Norderhus, Pharmaq

Odd Bjørn Troland , Fitjar Mekaniske Verksted

Yngvar Olsen, NTNU

Trond Helgerud, FMC

Jon Funderud, Seaweed Energy Solutions

Otto Gregussen, Fiskarlaget

Jan Henrik Sandberg, Fiskarlaget

Hanne Digre, SINTEF Ocean AS

Marit Aursand, SINTEF Ocean AS

Leif Magne Sunde, SINTEF Ocean AS

Roger Richardsen, SINTEF Ocean AS

Robert Wolff, SINTEF Ocean AS

Ingeborg Ratvik, SINTEF Ocean AS

Arne Fredheim, SINTEF Ocean AS

Erik Skontorp Hognes, SINTEF Ocean AS

Vegar Johansen, SINTEF Ocean AS

Gunvor Øie, SINTEF Ocean AS

Rachel Tiller, SINTEF Ocean AS

12 Referanser

Duarte, C., Holmer, M., Olsen, Y., Soto, D., Marba, N., Guiu, J., Black, K., Karakassis, K. (2009) *Will the Oceans Help Feed Humanity*. *Bioscience* 59(11): 967-976

Barentswatch 17.2.2017, <https://www.barentswatch.no/fiskehelse/>

Edwardsen, T. og Almås, K.A. (2017). *Norsk havøkonomi mot 2050*, SINTEF Ocean AS

Fiskeridirektoratets statistikk, www.fiskeridir.no

Gundersen,G., Christie, H.C.,de Wit, H.,Norderhaug, K.M., Bekkeby, T., Walday, M.G., (2011), *Utredning om CO2-opptak i marine naturtyper*. NIVA rapport , LNR ,6070-2010

Kontali Analyse. (2016) www.kontali.no

NTVA / DKNVS (2012). *Verdiskaping basert på produktive hav i 2050*. Rapport fra en arbeidsgruppe oppnevnt av Det Kongelige Norske Videnskabers Selskab (DKNVS) og Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA)

Ny vekst, stolt historie, Regjeringens havstrategi, Nærings- og fiskeridepartementet og Olje- og energidepartementet, 02/2017

Norges Sjømatråd, 2017 www.seafood.no

OECD (2016). *The Ocean Economy in 2030*. OECD Publishing, Paris

Richardsen, R og Bull-Berg, H (2014) *Nasjonal betydning av sjømatnæringen*, SINTEF Rapport A 27705

Richardsen,R., Nystøl,R., Strandheim,G., og Anders Marthinussen (2016) *Analyse av marint restråstoff, 2015*. SINTEF-rapport A 27704

Richardsen, R., 2016. Oversikt over bedrifter og omsetning innen marin ingrediensproduksjon i Norge. SINTEF Rapport A26402

Veterinærinstituttet, Fiskehelse rapporten 2016, Rapport no. 4

2000
Kvadrat
kilometer



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no