

Tare - en ny industrimulighet for norsk næringsliv?

en studie av tarenæringen i Norge



Andreas Sivertsen Våge

Masteroppgave i samfunnsgeografi

Institutt for geografi

Mai 2022

Foto: Andreas S. Våge.

Forord

Det er flere som fortjener en takk for sine bidrag og sin støtte til at denne oppgaven er gjennomført. Først og fremst ønsker jeg å rette en takk til min veileder, professor Grete Rusten, for veiledning, gode råd og viktige innspill gjennom hele arbeidsprosessen. Grete har bidratt med forslag til teori og nyhetsartikler om temaet og gitt konstruktive tilbakemeldinger som har vært uvurderlige. Det hadde vært krevende å gjennomføre prosjektet uten den gode hjelpen jeg har fått underveis. En stor takk rettes også til alle informanter som har ønsket å stille opp på intervju og gitt verdifull innsikt og informasjon om tarenæringen i Norge.

Videre vil jeg takke alle professorer og andre ansatte ved Institutt for geografi som har vært en ære å lære av og med de siste fem årene. Tusen takk til alle medstudenter som har vært med på å gjøre studenttiden til en fantastisk tid. Både med faglige diskusjoner, men også med tanke på sosiale sammenkomster med mye latter og avbrekk fra studiearbeidet. Studietiden sammen med disse har gitt meg innsikter og erfaringer som jeg er glad jeg tar med meg videre.

Jeg vil også takke familie, svigerfamilie og venner for god støtte gjennom hele prosessen, og en spesiell takk til Caroline for å være verdens beste støttespiller. Takk for korrekturlesing, tips og støtten som jeg har fått av dere alle.

Andreas Sivertsen Våge

15.05.22

Sammendrag

Denne masteroppgaven omhandler en analyse av tare dyrking og tare høsting i Norge. Målet er å kartlegge foretak og aktører innen tarenæringen, og se på hvilke kjennetegn og betingelser som finnes for industrien. Tarenæringen er relativt ny i Norge med tanke på kommersiell utnyttelse av råstoffet i en storskalaindustri.

Gjennom feltarbeidet med intervjuer, observasjon og dokumentanalyse undersøker oppgaven kunnskapsstatusen i tarenæringen. De empiriske funnene som er gjort baserer seg på 14 informanter med ulik tilknytning til næringen. Videre er det benyttet sekundære kilder som forskningsrapporter, medieoppslag, nettsider, statlige rapporter og organisasjonsrapporter. De empiriske dataene som er innhentet fra feltarbeidet sees i lys av visjonen om bærekraftig utvikling, teorien om flernivåomstilling, teorier som hører til under paraplyen sirkulærøkonomi, samtidig som dette knyttes opp til klyngeteori. Videre i oppgaven vil det bli sett på hvilke utfordringer og muligheter som oppstår ved utviklingen av denne næringen, og da spesielt med tanke på markedsutvikling.

De viktigste funnene viser at de strukturelle kjennetegnene bærer preg av at tarenæringen er en nyetablert næring. Oppgaven argumenterer for at en modernisering av institusjonelle rammeverk tilknyttet denne delen av akvakultur kreves. Næringen bærer preg av mangel på tilstrekkelig kunnskap og erfaring med kommersiell dyrking av tare. Det trengs en oppskalering av hele verdikjeden i tarenæringen i Norge, inkludert oppbygging av marked, produktutvikling, teknologiutvikling og metodeutvikling. En av løsningene her kan være aktiv bruk av kunnskapsklynger, hvor aktører deler kunnskap og erfaringer. Tarenæringen må vokse i takt med markedet og oppbyggingen av dette. Det vil si at en oppskalering av produksjonen må skje samtidig som markedet ekspanderes. I henhold til bærekraftig utvikling må det forskes mer på potensielle miljøeffekter med tare dyrking, for å hindre eventuelle uheldige miljøeffekter. Det må også forskes mer på produktområder, noe som hittil fremstår som en flaskehals for næringsutviklingen i økonomisk og økologisk forstand.

Abstract

This master's thesis is based on an analysis of seaweed cultivation and seaweed harvesting in Norway. The aim is to identify companies and contributors in the seaweed industry and look at what characteristics and which conditions exist in the industry. The seaweed industry is relatively new in Norway in terms of commercial utilization of the raw material in a large-scale industry.

Through the fieldwork with interviews, observation and document analysis, the thesis examines the status of knowledge in the seaweed industry. The empirical findings that have been made are based on 14 informants with different connections to the industry. Furthermore, secondary sources such as research reports, media reports, websites, government reports and organizational reports have been used. The empirical data acquired from the fieldwork is analysed through the vision of sustainable development, the theory of multi-level transitions, theories that belong under the umbrella of circular economy, and at the same time linked to cluster theory. Moreover, this thesis will look at what challenges and opportunities arise in the development of this industry, and especially regarding market development.

The major findings show that the structural characteristics are showing signs that the seaweed industry in Norway is a newly established industry. This thesis argue that a modernization of institutional frameworks associated with this part of aquaculture is required. The industry seems to be characterized by a lack of sufficient knowledge and experience in commercial cultivation of seaweed. An upscaling of the entire value chain in the seaweed industry in Norway is needed, including developing a larger market, product development, technology development and development of various methods. One of the solutions can be active use of knowledge clusters, where actors share knowledge and experiences. The seaweed industry must grow in line with market development. This means that an upscaling of production must take place at the same time as the market expands. In accordance with sustainable development, more research on potential environmental effects of seaweed cultivation must take place, in order to prevent any adverse environmental effects. More research is also needed according to areas of application, which have so far been a bottleneck for business development in the economic and ecological sense.

Innhold

1. Introduksjon	1
1.1 Problemstilling og forskningsspørsmål	5
1.2 Oppbygningen av oppgaven	6
2. Et teoretisk perspektiv på utviklingen av tareindustrien	8
2.1 Bærekraftig utvikling	8
2.1.1 Er bærekraft egentlig bærekraftig?	11
2.1.2 Grønn omstilling- og vekst.....	12
2.2 Flernivåomstilling	13
2.3 Sirkulærøkonomi	16
2.3.1 Industriell symbiose.....	19
2.3.2 Biomimikk.....	21
2.3.3 Bioøkonomi	22
2.4 Klyngeteori.....	22
2.5 Institusjonelt rammeverk	25
2.5.1 Bioøkonomiens rolle i det institusjonelle rammeverket	27
2.5.2 Blå økonomi	28
2.6 Innovasjon	29
3. Metode og feltarbeid	31
3.1 Metodologi	31
3.1.1 Epistemologi og ontologi	31
3.1.2 Forskningsdesign.....	32
3.1.3 Case-studie	33
3.2 Datainnsamling.....	34
3.2.1 Utvalgsstrategi og informanter.....	36
3.2.2 Semi-strukturert intervju	38
3.2.3 Observasjon	39
3.2.4 Konferanser, webinarer og messer	40
3.3 Etske forhold	41
3.4 Analyse av data	42
3.5 Datakvalitet	43
3.5.1 Reliabilitet og validitet	45
4. Norsk tareindustri	48
4.1 Tare brukt i matproduksjon i Norge	50
4.2 Utdringer med jod og tungmetaller.....	50
4.3 Potensielle anvendelsesområder for tare	52

4.4 Integrert Multi-Trofisk Akvakultur	53
4.5 Kartlegging av foretak relatert til tarenæringen i Norge	53
5. En empirisk analyse av betingelser, utfordringer og muligheter relatert til en fremtidsrettet næringsutvikling.....	59
5.1 Tarenæringen sett i lys av bærekraft	59
5.2 Utvikling av en ny næring i et flernivåomstillingsperspektiv	63
5.3 Sirkulærøkonomi innen tarenæringen	64
5.4 Klyngevirksomhet og samarbeid i tarenæringen	67
5.5 Utfordringer og muligheter utviklingen av tareindustrien i Norge.....	70
5.5.1 Institusjonelt rammeverk for tarenæringen.....	77
5.5.2 Er dyrking av tare til havs aktuelt for tarenæringen i Norge?	78
5.5.3 Integrert Multi-Trofisk Akvakultur	79
6. Tare dyrking i Norge- en empirisk og teoretisk drøfting basert på sentrale funn i oppgaven..	82
6.1 Bærekraft i tarenæringen	82
6.2 Flernivåomstillingsperspektivet i tarenæringen.....	84
6.3 Sirkulærøkonomi gjennom hele verdikjeden – tarenæringens rolle	85
6.4 Kunnskapsklynger i tarenæringen	87
6.5 Utfordringer og muligheter i tareindustrien	89
6.5.1 Tare dyrking til havs og karbonfangst.....	91
6.5.2 Integrert Multi-Trofisk Akvakultur	92
7.0 Konklusjon.....	95
7.1 Hva er de strukturelle kjennetegnene og betingelsene for tarenæringen i Norge? Hva er lokaliseringmønsteret, og på hvilken måte finner man kunnskapsklynger knyttet til denne næringen?	95
7.2 Hva er kunnskapsstatus knyttet til tareindustrien i Norge, og hva er utfordringene og mulighetene med tanke på markedsutvikling for denne næringen?	97
7.3 I hvilken grad kan tarenæringen relateres til temaene om bærekraftig utvikling og sirkulærøkonomi?	97
8.0 Litteraturliste.....	100
Vedlegg	106
Vedlegg 1	106
Vedlegg 2	107
Vedlegg 3	108
Vedlegg 4	110

Liste over figurer, bilder og tabeller

Figurer:

Figur 1: Oversikt over global produksjon av akvatiske planter fra 2012-2018 presentert i millioner tonn. Kilde: FAO (2020).

Figur 2: De tre dimensjonene innen bærekraftig utvikling. Kilde: FN-sambandet (2021a).

Figur 3: Noen av bærekraftsmålene til FN. Kilde: FN-sambandet (2021a).

Figur 4: Fremstilling av flernivå-perspektivet til Geels. Figuren er basert på Geels sin figur. Kilde: Geels (2011).

Figur 5: En sirkulærøkonomisk modell. Egen figur inspirert av EU-kommisjonens «Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe». Kilde: European Commission (2014).

Figur 6: Skjematisk fremstilling av noen områder innenfor sirkulærøkonomi.

Figur 7: Skissert hvordan økosystemer er, i ulik grad, avhengig av eksterne ressurser og utslippssteder. Kilde: Lifset og Graedel (2015).

Figur 8: Figuren viser de fire hovedområdene i strategien til regjeringen fra 2021. Kilde: Klima- og miljødepartementet (2021).

Figur 9: Tidsskjema for arbeidet med metode og feltarbeid.

Figur 10: Geografisk fremstilling over foretak innen tarenæringen i Norge ved bruk av ArcGIS Pro.

Figur 11: Oversikt over involverte aktører innen tarenæringen.

Figur 12: Visuell fremstilling av verdipyramiden for bioøkonomi, basert på SINTEF sin fremstilling. Kilde: Hatling, et al. (2018).

Figur 13: Fremstilling av hvilke utfordringer tarenæringen står overfor for å bli en storskala næring, ifølge intervjuobjektene.

Figur 14: Fremstilling av hva intervjuobjektene mente tare kan brukes til.

Bilder:

Forsidebilde: Andreas S. Våge.

Bilde 1: Bildet viser taresamling på Jæren i 1925 (Wilse, u.å).

Tabeller:

Tabell 1: Oversikt over informanter. Kategorisert med nummer, aktører, virksomhet og hvilke kriterier de treffer.

Tabell 2: Oversikt over konferanser som er deltatt på, i feltarbeidet.

Tabell 3: Tabellen gir en oversikt over foretak i Norge som opererer med tare dyrking, tare høsting (høsting av viltvoksende tare) og produksjon av tareprodukter, samt noen andre aktører innenfor næringen. Antall ansatte er hentet fra Proffdatabasen som henter sine data fra Brønnøysundregisteret.

Liste over forkortelser:

FAO	FNs organisasjon for ernæring og landbruk
IMTA	Integrert Multi-Trofisk Akvakultur
NCCE	Nasjonalt Senter for Sirkulær Økonomi
NIBIO	Norsk institutt for bioøkonomi
NIVA	Norsk institutt for vannforskning
NMBU	Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
NSA	Norwegian Seaweed Association
UNEP	FNs miljøprogram
WCED	World Commission on Environment and Development Definition (Brundtlandkommisjonen)

1. Introduksjon

Denne masteroppgaven har som mål å analysere status, betingelser og utvikling av tareindustrien i Norge sett i lys av den overordnede visjonen om å fremme bærekraftig utvikling. Visjonen om bærekraftig utvikling handler i noen sammenhenger om grønn verdiskaping og vekst. Oppgaven belyser i den sammenheng hvordan verdiskapings- og vekstvisjonene blir en motivasjonsfaktor for utviklingen av denne industrien. I en overordnet sammenheng handler det om bidrag til det overordnede prosjektet om å skape nye næringer for fremtiden etter oljen. En slik innsats bringer frem økologiske spørsmål om bærekraft, videre handler det om økonomisk bærekraft og arbeidsplasser. Den industrielle organiseringen av tareindustrien er rent institusjonelt basert på et institusjonelt rammeverk i form av lover og regler, finansiering og kunnskap. Som en form for innledning til denne dimensjonen anvendes teorien om flernivåomstilling. Fra et industrielt ståsted handler visjonen om bærekraft særlig om verdiskaping og grønn vekst. Det grønne må i denne sammenheng forstås på flere måter. For det første handler det om det grønne knyttet til produktet tare, samt ulike typer anvendelser. For det andre må vurderingen av det grønne eller økologisk bærekraft sees i lys av produksjonsprosessen, blant annet i forhold til hvordan den er organisert, hvordan ressurser forvaltes og den geografiske plasseringen. Rent teoretisk er disse dimensjonene i oppgavene knyttet til teorier som hører til under paraplyen sirkulærøkonomi. Den tredje teoretiske dimensjonen i oppgaven handler om utvikling av kunnskap for utviklingen av tareindustrien. Nærmere bestemt hvordan dette skjer i interaksjon mellom det enkelte foretak i samspill med andre. Den teoretiske basisen for denne dimensjonen er i oppgaven knyttet til klyngeteori. Oppgavens teoretiske basis vil operere i skjæringsfeltet mellom disse tre, i forhold til de temaene som tas opp, hvor både faglitteraturen og analysene i felt har vært viktige kilder. Senere i oppgaven presenteres mer detaljer om teoriene og hvordan de knyttes til studien.

Begrepene *tang* og *tare* omfatter alle større havalger i norsk dagligtale. Noe snevrere omtales tang som arter som vokser i fjæresonen, mens tare vokser dypere. *Tare* brukes gjerne om store brunalger som har flerårige stilker med et ettårig blad. I denne oppgaven vil begrepet tare hovedsakelig bli brukt, ettersom det er tarearter som stortare, sukkertare og butare som er mest utbredt blant taredyrkere og tarehøstere (jf. kap. 4). Tare har vært brukt i Norge i mange år historisk sett. Sanking, tørking og brenning av tare har foregått siden 1700-tallet til rundt 1930-årene i Norge (Aasland og Johannessen, 1997). Det finnes blant annet tradisjoner på å bruke asken fra tare til glassfabrikasjon, og senere fremstilling av jod. Lut og såpeproduksjon var også noe den brente taren ble brukt til, asken ble ofte eksportert til Storbritannia for produksjon. Det

er også dokumentert at tare har vært brukt som gjødsel, samt tilskudd til dyrefôr og menneskemat siden middelalderen (Aasland og Johannessen, 1997). Blant annet nord for Alta ble tare kokt sammen med fiskehoder, løv og lyng som fôr til småfe og kyr som ble brukt i vinterkosten (Gjerdåker, 2002). På bildet under kan man se at det drives med taresamling på Jæren i 1925 (bilde 1). Tareproduksjon har utviklet seg mye de siste årene, og Norge blir sett på som et land med stort potensial grunnet lang kystlinje og store havområder, samtidig som det finnes en historisk forankring. Norge er i et tidlig stadium av å utnytte seg av de store potensialene en slik næring kan representere, og tare kan være både en ressurs og en industriell mulighet.



Bilde 1: Bildet viser taresamling på Jæren i 1925 (Wilse, u.å).

Tarebiomasse har vært brukt i århundrer som mat, gjødsel, fôrtilskudd og innsatsfaktor i farmasøytisk industri. Spesielt i den internasjonale sammenhengen har tare vært viktig for mat og medisin. De helsefremmende effektene av tare ble oppdaget så tidlig som 1500 f.Kr. (Udayan, et. al., 2017). Biomassen av tare fikk imidlertid relativt nylig interesse som kilde til energi, kjemikalier og industriell innovasjon. Tare fungerer som en kilde for å bekjempe mange

sykdommer og næringsdefekter som oppleves av mennesker over hele verden. Udayan, et. al., (2017, s. 67) viser til at de fire mest utbredte globale sykdommene som er underernæring, ernæringsanemi, xerophthalmia (vitamin A mangel) og endemisk struma (jodmangel), kan utbredes med «bare en spiseskje om dagen» med riktige og spiselige taretyper. Det vises også til at tare har positiv effekt på blant annet immunforsvaret, nervesystemet og luftveier. En annen fordel med tareproduksjon er det nåværende problemet med begrenset areal til dyrkbar jord, noe som er nødvendig ved en økende befolkning. Udayan, et. al., (2017, s. 85) mener tare fremstår som et «wonder molecule» for menneskeheten, med tanke på næringsinnholdet og det faktum at man kan dyrke det i havet. Tare har overlevd og blomstret lenge og vokser blant annet i og på dype hav, ørkenner, elver, dammer, varme kilder, samt arktiske og antarktiske områder. Dette er de største bidragsyterne til jordens primærproduksjon (Sonani, et. al., 2017). Tare har blitt utsatt for flere abiotiske påkjenninger, som inkluderer sterkt lys, høy konsentrasjon av oksygen, UV-stråling, høy salinitet og uttørking, likevel overlever de. Tare har blitt studert i flere tiår, men de siste årene har en ny bølge av forskning startet som en del av jakten på fornybare og bærekraftige energikilder. Tareproduksjon kan ha positive miljøeffekter som å motvirke klimaendringer og havforsuring ved å ta opp CO₂, samtidig som det er rensende på hav som er truet av overgjødning fra landbruk, industri og fiskeoppdrett. FN anslår at det dyrkes 32 millioner tonn tare globalt (Norderhaug et al., 2020). Derimot vil denne oppgaven fokusere på industrien som tar for seg dyrking og høsting av råstoffet i Norge.



Figur 1: Oversikt over global produksjon av akvatiske planter fra 2012-2018 presentert i millioner tonn (FAO, 2020).

Når man ønsker å redusere bruken av råolje til drivstoff er det et også behov for å redusere petroleum som brukes til petrokjemisk produksjon av plast (Rahman og Miller, 2017).

Petroleumbasert plast utgjør en stor risiko for miljøet, da spesielt for marine økosystemer. Etterspørselen etter plast øker samtidig som ønsket med å redusere plastforbruket styrkes. Et alternativ til petrokjemisk plast er biologisk basert plast som er nedbrytbart. Rahman og Miller (2017) viser til at bioplast kan klassifiseres i tre kategorier: (1) fornybar bioplast, som er plast produsert av planter eller andre fornybare ressurser, (2) petroleumbasert bioplast, som er plast med opprinnelse fra petroleum, men er biologisk nedbrytbart og (3) en blanding av petroleum og biologiske kilder. De argumenterer også for at tare er en ideell kilde til biodrivstoff, delvis på grunn av at de ikke konkurrerer med matkilder, samtidig som de kan vokse på avfallsressurser. Rahman og Miller (2017) mener blant annet at råmaterialer fra tare som dyrkes i avfallsstrømmer, vil gi relativt lave produksjonskostnader for et bioraffineringsystem. Bruken av tare kan være et middel for direkte karbonfangst siden tare bruker CO₂ til fotosyntese. En kombinasjon av moderne genteknologi og innovasjoner innen dyrkningsteknikker har et potensial til å øke bioproduktproduksjonen i tare (Rahman og Miller, 2017). Uansett hva man skal bruke biomassen fra tare til og hvilken produksjonsform som brukes, er trinnene som kreves for å produsere den lik.

Utvinning av fossile ressurser bidrar til klimaendringer, samtidig som høyintensivt jordbruk og skogbruk bidrar til tap av biologisk mangfold, habitater og karbonlagringspotensial (Christensen, 2020). Et skifte til grønnere ressurser og innovative teknikker for dyrking, utvinning og prosessering kan redusere disse problemene, samtidig som de kan generere økonomisk utvikling. Christensens artikkel *Seaweed cultivation in the Faroe Islands: Analyzing the potential for forward and fiscal linkages* argumenterer for at problemene som er knyttet til ressursavhengighet vedvarer uansett utvinningsteknologi eller ressurs. Hun viser til at tare kan være et alternativ som kan erstatte flere fossile ressurser og jordbruksressurser. Tare kan spises eller bearbeides til merverdiprodukter som biodrivstoff, fôr, gjødsel, ernæringsmidler, kosmetikk og legemidler. Tare kan være den ultimate bærekraftige avlingen, av ulike grunner. Den vokser hurtig sammenlignet med avlinger som vokser i jord, og den har ikke behov for ferskvann eller dyrkbar mark. Tare forbruker også CO₂ og nitrogen som igjen reduserer klimagassutslipp, eutrofiering av havene og forsurening. Christensen (2020) viser til to faktorer som kan føre til en økning av tarepriser i nær fremtid, noe som vil føre til at dyrking av tare vil være økonomisk bærekraftig. Den første faktoren tar for seg at EU har inngått en avtale om en strategi for å gjøre Europa mer selvforsynt med proteiner, og da spesielt med tanke på fôr. Dette kan føre til en sterk etterspørsel etter tare. Den andre faktoren er at tare kan hjelpe de europeiske landene til å redusere utslipp av klimagasser. En studie gjort av Machado, et. al., (2016) viser

blant annet store reduksjoner av metanutslipp ved at konvensjonelt fôr erstattes med tare, også når bare noen brøkdeler erstattes. Når det gjelder europeisk politikk kan denne utviklingen relateres til spesielt en innflytelseskilde. Det er en vedvarende drivkraft mot innovasjon som ble spesielt satt i søkelys etter Lisboa-agendaen og ytterligere forsterket av finanskrisen i 2008 (The European Council, 2000).

1.1 Problemstilling og forskningsspørsmål

Målet med oppgaven er å undersøke utviklingen av tarenæringen i Norge, samtidig som jeg ser på hvilke strategier som blir brukt i næringslivet i dag. Videre identifiserer studien hvilke aktører som står bak utviklingen og knyttes til næringen. De fleste av aktørene som er intervjuet holder til på Vestlandet. Likevel har jeg også foretatt intervjuer med aktører etablert over hele landet. Bakgrunnen for dette valget er at oppgaven tar utgangspunkt i at dette kan bli en ny stor nasjonal næring. Derfor er oppgavens geografiske begrensning valgt å være Norge i helhet. Klynger og sirkulærøkonomi fungerer som et industrielt verktøy, og gir muligheten til å fremme økonomisk verdi av restråstoffer, og på den måten utvide bruken av produktet i et sirkulært kretsløp. Problemstillingene som er utarbeidet for oppgaven er:

- a) Hva er de strukturelle kjennetegnene og betingelsene for tarenæringen i Norge? Hva er lokaliseringsmønsteret, og på hvilken måte finner man kunnskapsklynger knyttet til denne næringen?
- b) Hva er kunnskapsstatus knyttet til tareindustrien i Norge, og hva er utfordringene og mulighetene med tanke på markedsutvikling for denne næringen?
- c) I hvilken grad kan tarenæringen relateres til tema om bærekraftig utvikling og sirkulærøkonomi?

For å svare på problemstillingene vil det undersøkes hvilke industrielle utfordringer og muligheter som oppstår ved utviklingen av en ny næring. Videre vil det kartlegges hvilke aktører som er etablert i Norge, basert på mine funn i feltarbeidet. Samtidig vil det kartlegges hvor aktørene befinner seg i Norge og størrelsen på foretakene. Hvordan klyngevirksomhet praktiseres i en tidlig fase av næringsutvikling vil også bli gått i dybden på. Etter hvert sees det på hvordan markedet er i situasjonen nå, samt hvilken innfallsvinkel foretakene har til markedet. Videre vil tarenæringen og dens aktører sin tilnærming til begreper som bærekraftig utvikling og sirkulærøkonomi bli analysert.

1.2 Oppbygningen av oppgaven

Kapittel 2 presenterer det teoretiske rammeverket som er lagt til grunn for å kunne analysere problemstillingene som er presentert. Kapittel 3 beskriver forskningsdesignet og metodene som jeg har brukt til å besvare problemstillingene. Videre vil kapittel 4 ta for seg en strukturell beskrivelse av tareindustrien i Norge og hovedtemaene rundt næringen, samtidig vise bakgrunnen for oppgaven og en kartleggingsdel. Det som inngår i dette er en presentasjon av tare som råstoff, og studere muligheter og utfordringer knyttet til råstoffet. Deretter følger en oversikt over hvilke aktører som finnes i dag, hvor de holder til og hva de driver med. I kapittel 5 vil de empiriske funnene som er innhentet bli presentert og analysert. Deretter blir disse funnene diskutert i lys av teorien i kapittel 6, til slutt vil en konklusjon bli presentert i kapittel 7.

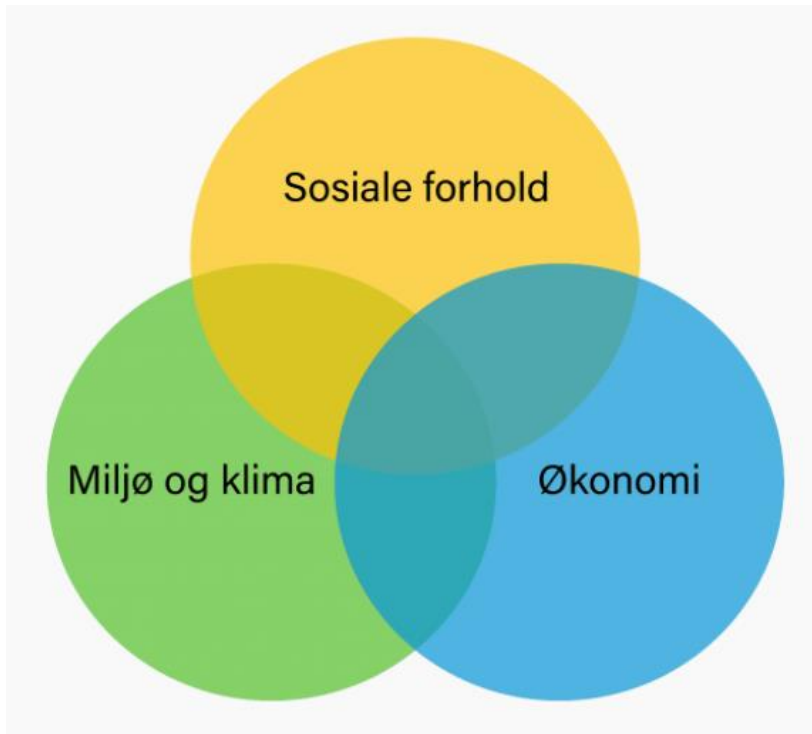
2. Et teoretisk perspektiv på utviklingen av tareindustrien

I dette kapitlet skal jeg redegjøre for hvordan hovedtemaet, tareproduksjon som en ny industrimulighet i Norge, knyttes opp mot forskning. Teoriene som blir presentert tar for seg forskjellige teoretiske perspektiver og dekker ulike skalaer, som kan knyttes til reguleringer, omstilling, bærekraft og institusjonelle rammeverk. Teorikapitlet tar for seg bærekraftig utvikling, grønn vekst, flernivåomstilling, sirkulærøkonomi og klyngeteori, som jeg vil argumentere for at er relevant for tareproduksjon i Norge. Det presenteres ulike forståelser av konseptene, etter hvert vil oppgavens tilnærming til de ulike begrepene redegjøres for. Videre vil kapitlet presentere ulike verktøy innen sirkulærøkonomi for å arbeide med å identifisere sirkulære strategier i henhold til oppgavens tema. Senere vil disse drøftes i et empirikapittel.

2.1 Bærekraftig utvikling

Et grunnleggende tema for denne oppgaven er bærekraft. Begrepet har blitt populært å bruke de siste tiårene. Siden begrepet har et stort bruksområde, finnes det mange meninger og idéer om hvordan man best definerer begrepet. Ut ifra hvordan man definerer det vil også metodene man bruker til å skape bærekraftige tilstander variere. Det er også et begrep som har blitt noe utvasket. Likevel er det et viktig begrep, som alle informantene til denne oppgaven nevner. Begrepet ble først brukt i Brundtlandrapporten «Vår felles fremtid». Definisjonen av begrepet tar utgangspunkt i denne rapporten og skal i denne oppgaven forstås som at bærekraft er en tilstand som tilfredsstiller dagens behov, uten å ødelegge fremtidige generasjoners muligheter til å tilfredsstille sine behov (WCED, 1987). Konseptet bærekraftig utvikling innebærer grenser, men ikke absolutte grenser. Derimot begrensninger som følge av den nåværende teknologien og sosial organisering på miljøressurser og av biosfærens evne til å absorbere virkningene av menneskelige aktiviteter. Men teknologi og sosial organisering kan både administreres og forbedres for å gjøre plass for en ny æra med økonomisk vekst. Problemstillingene i oppgaven omhandler tareproduksjon i Norge, og hvorvidt dette potensielt kan være med på å skape en ny storskala næring, samt hvordan næringen selv retter seg mot bærekraft. Bærekraftig utvikling

er et vidt begrep som innebærer tre dimensjoner; økonomi, miljø og sosiale forhold (Sporstøl, 2019).



Figur 2: De tre dimensjonene innen bærekraftig utvikling (FN-sambandet, 2021a).

Disse tre dimensjonene er sammenflettet og påvirker hverandre, derfor må alle tre tas hensyn til. Strategier som blir utviklet må da inkludere alle tre for å kunne være bærekraftig. Det har vist seg å være utfordrende å skape likevekt mellom de tre aspektene samtidig, innen både sirkulærøkonomi og bærekraft (D'Amato et al., 2017). Dette fører til en diskusjon om hvorvidt det bør være de økologiske eller de økonomiske prinsippene som skal være i hovedfokus for sirkulære strategier. Begrepet bærekraftig utvikling kan sees på som hvordan samfunnet verdsetter økonomi, rettferdighet og miljø, samtidig som det inkluderer et sett med sosiale prioriteringer (Campbell 1996). Dette fører til at arbeidet med omstilling mot et mer bærekraftig samfunn blir komplekst. Mange er positive til bærekraftig utvikling, derimot er synspunktene om hvilke behov som bør prioriteres noe motstridende. Det kan gjerne stilles spørsmål om hvem som har ansvaret for iverksettelse av tiltak for å omstille til et bærekraftig samfunn. Dette fører til en økt kompleksitet mellom bevaring av miljø og sosioøkonomisk utvikling. På den ene siden menes det at innovasjon og teknologi er løsningen, mens andre vil si at reduksjon av fossilt brennstoff som innebærer redusert biltrafikk er viktig (Leach, Scoones og Stirling, 2010). Bærekraftig global utvikling krever at de som er mer velstående, adopterer livsstil innenfor

planetens økologiske midler, for eksempel i sin energibruk (WCED, 1987). Videre kan raskt voksende befolkninger øke presset på ressursene og bremse enhver økning i levestandarden; dermed kan bærekraftig utvikling bare etterstrebes dersom befolkningsstørrelse og vekst er i harmoni med det skiftende produktive potensialet til økosystemet. For å oppnå en bærekraftig økonomi vil det kreves en transformasjon i produktiviteten og at en slik «*green growth*»-strategi gir potensielt nye arbeidsplasser og eksport av varer.

Det internasjonale bærekraftsarbeidet er kategorisert gjennom 17 bærekraftsmål fra FN. Disse målene har satt søkelys på hva som må endres i det globale samfunnet og hvilke økosystem som må bevares. Dette for å sikre en tilfredsstillende av behovene til fremtidens generasjoner. Målene som er satt fra FN har en tydelig rød tråd, hvor det overordnede målet er å få til en omfattende samfunnsendring innen disse 17 delmålene. Det er flere av bærekraftsmålene til FN som kan knyttes til tarenæringen i Norge. I denne oppgaven tas det utgangspunkt i 6 av dem som jeg anser som de mest sentrale for tarenæringen (figur 3) (jf. kap. 5.1).



Figur 3: Noen av bærekraftsmålene til FN (FN-sambandet, 2021a).

Bærekraftsmål 8 heter «anstendig arbeid og økonomisk vekst» og skal fremme varig, inkluderende og bærekraftig økonomisk vekst, full sysselsetting og anstendig arbeid for alle (FN-sambandet, 2021b). Hvor blant annet delmål 8.4 sier:

Til og med 2030 gradvis å bedre utnyttelsen av globale ressurser innenfor forbruk og produksjon, og arbeide for å oppheve koblingen mellom; økonomisk vekst og miljøødeleggelser, i samsvar med det tiårige handlingsprogrammet for bærekraftig forbruk og produksjon, der de utviklede landene går foran. (FN-sambandet, 2021b).

Dette bærekraftsmålet sees i sammenheng med bærekraftsmål 9 «*industri, innovasjon og infrastruktur*» i denne oppgaven, hvor målet er å bygge solid infrastruktur og fremme inkluderende og bærekraftig industrialisering og innovasjon. Videre vil bærekraftsmål 12 «*ansvarlig forbruk og produksjon*» bli fokusert på, som skal sikre bærekraftige forbruks- og produksjonsmønstre i en verden hvor konsumet øker mens ressursene minker (FN-sambandet, 2021c). Dette blir særlig sett på sammen med begrepet om sirkulærøkonomi (jf. kap. 2.3), men også opp mot bærekraftsmål 14 «*livet i havet*» da det undersøkes på hvilken måte ansvarlig forbruk og produksjon påvirker marint liv. Bærekraftsmål 2 «*utrydde sult*» som handler om å oppnå matsikkerhet og bedre ernæring er et stort mål. Denne oppgaven tar ikke utgangspunkt i å oppnå dette målet, men ser heller på om det er mulig å bidra i noen grad. Det samme gjelder for bærekraftsmål 13 «*stoppe klimaendringer*».

2.1.1 Er bærekraft egentlig bærekraftig?

Bærekraft er et begrep som er gjennomgående i denne oppgaven og et begrep som er hyppig brukt innen diskursen om et grønt skifte. Derimot er det rettet kritikk mot begrepets relevans og innhold. *Bærekraftig utvikling* påstås å være en form for et konsentrert paradoks (Sauvé et al., 2016). *Bærekraft* tar utgangspunkt i å være balansert og representerer kontinuitet, mens *utvikling* baserer seg på nyskaping, endring og dynamikk. Dette viser hvor bredt begrepet er og dette fører til at de som kjemper for miljøet knytter seg til bærekraftsdelen, mens næringsdrivende fokuserer mer på utvikling (Andersen og Skrede, 2017). Selv om begrepet er blitt populært og er hyppig brukt, betyr det ikke automatisk at mennesker endrer atferd og retter seg til det (Giddens, 2015). At begrepet er blitt utvannet og at næringer og foretak markedsfører seg som bærekraftige har fått kritikk, spesielt når strategiene som blir brukt bare går sin vante gang. Det er mange viktige og hyppig brukte begreper som er vage (Daly, 1996). Begreper som demokrati, rettferdighet og velferd kan anses å gå under samme kategori som bærekraft. Dette er vage begreper som ikke er analytiske, men mer dialektiske. Bærekraftig utvikling er misbrukt i mange tilfeller, noe som kan føre til ambivalens og kynisme blant akademikere. Likevel vil utviklingen av tarenæringen bli diskutert i lys av begrepet om bærekraftig utvikling. Det er da viktig å være kritisk refleksiv ved en studie av dette begrepet (jf. kap. 3.5). Til tross for vage konseptuelle rammeverk fra begrepet bærekraft, vil det diskuteres opp mot andre teorier og begreper. Dette for å få frem målet om å bevare gode sosiale-, miljø-, og økonomiske levevilkår.

2.1.2 Grønn omstilling- og vekst

Det er klart en økende interesse for omstillinger og grønne skifter (Kallis et al., 2011). En grunn til dette er at håpet og forventningene om å løse miljøproblemene ligger langt fra dagens virkelighet, og man dermed ser et behov for radikale forandringer. Til tross for et økende fokus på grønne omstillinger er det ingen fasit hvordan man skal gå frem for å gjennomføre en grønn omstilling. Gjennom OECD-prosjektet «Grønn vekst og øko-innovasjon» ser de på forretningsmodeller basert på øko-innovasjoner (OECD, 2019). EU er også opptatt av bærekraftig innovasjon (øko-innovasjon oversatt fra «eco-innovation») som en viktig faktor i et grønt skifte innen økonomi. Bedriftsmodeller er viktige for at man skal kunne legge til rette for radikale, eller systematiske øko-innovasjoner (OECD et al., 2012). EU legger blant annet vekt på at man må bruke hele produktet av en råvare, og i tilfeller der det er mulig, gjenbruke ressursene.

Borel-Saladin og Turok (2013) argumenterer for at en hindring av vekst eller å ignorere økonomien ikke vil føre til en god miljøforbedring. De bruker blant annet rapporter fra Verdensbanken, UNEP og OECD for å begrunne argumentene sine. Disse rapportene foreslår at bærekraft kan oppnås ved å verdsette naturressurser, samtidig som det gjøres en nøye refleksjon av økonomisk aktivitet. Rapportene som Borel-Saladin og Turok viser til har hovedfokus på innovasjon når grønn industripolitikk blir diskutert, for å fremme grønn vekst (*green growth*). Videre nevnes det at det nåværende markedssystemet ikke reflekterer verdien av økosystemtjenester og naturkapital eller kostnadene for *degradation* (Borel-Saladin og Turok, 2013). Rapportene hevder at hvis den virkelige verdien av økosystemtjenester blir reflektert i markedet, vil økonomisk aktivitet være mer ressurseffektiv og mer bærekraftig, fordi verdsettelse av naturlig kapital i en grønn økonomi fører til hensiktsmessig forvaltning av miljøressurser. Et viktig aspekt ved den grønne økonomien går ut på å inkludere naturressurser i daglige markedsbeslutninger, som krever bruk av prismekanismer (Borel-Saladin og Turok, 2013). Prismekanismer gir insentiver for større effektivitetsgevinster og innovasjon. Med grønn vekst ønsker man å minimere forskjellene mellom fordeler for samfunnet og privat avkastning. Det kan oppstå utfordringer som gjør at forskjellene øker, noen av grunnene til dette kan være forvrengninger, markedssvikt, begrensninger eller «dårlig» myndighetspolitikk. Man ønsker også innovasjon og avkastning til grønne investeringer med grønn vekst. Rapportene som Borel-Saladin og Turok viser til tar for seg fem steg for å få en grønnere økonomi. To av disse er (1) institusjoner, normer, forskrifter og atferdsbaserte retningslinjer og (2) innovasjon og industripolitikk. (1) Institusjoner, normer, forskrifter og atferdsbaserte retningslinjer kan

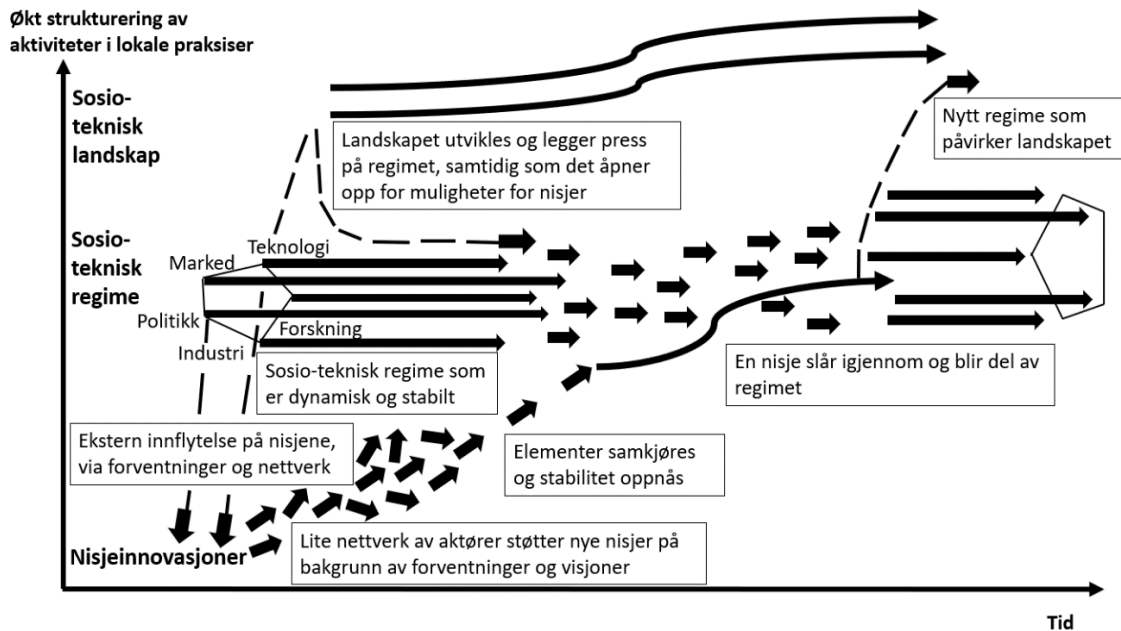
fremme og implementere tiltak som kan endre atferd med tanke på naturressurser og miljø (Borel-Saladin og Turok, 2013). Videre kan dette være insentiver for grønn vekst, ved å innføre regler og forskrifter, samt bedre informasjonsflyt som fører til en ny tankegang ved beslutningstaking. FNs miljøprogram viser til at nåværende prismekanismer og markeder fører til en skjevfordeling av kapital til næringer som er avhengig av fossilt drivstoff. Gjennom bedre vurdering av hva som er viktig for miljøet kan foretak integreres i strategi og politikk for økonomisk utvikling. Slike prismekanismer kan også øke effektivitet og innovasjon. (2) Innovasjon og industripolitikk går ut på å gjøre økonomien grønnere, noe som krever nye næringer og teknologier, derav innovasjon (OECD, 2011 og Verdensbanken, 2012). Grønn industripolitikk kan brukes til å spre ny teknologi og fremme vekst i nye sektorer. Grønn innovasjonspolitikken fremmer stort sett innovasjon eller støtter spesifikke teknologier. De spesifikke politiske tiltakene for å fremme utvikling og tilpasning av grønne teknologier vil dog variere basert på variasjoner fra land til land, og da spesielt med tanke på hvilken teknologi som er tilgjengelig i landet og hvordan markedet er der til enhver tid. Kritikere av grønn økonomi hevder at slike inngrep og løsninger fremdeles vil fungere etter en tradisjonell økonomisk modell, og at dette ikke er en fundamental ulik måte for å oppnå et bærekraftig samfunn. Dette kan føre til at man stiller seg spørsmål om at det er et ønske og et realistisk mål å få til et grønt skifte eller om det er såkalt *green washing*, som vil si at et foretak eller organisasjon bruker mer tid og penger på å fremstå som miljøvennlige enn å redusere deres innvirkning på miljøet.

2.2 Flernivåomstilling

Det har vært en økning i litteratur og omstilling mot en bærekraftig utvikling de siste årene. Denne økningen kan begrunnes med at flere innser at klimaendringer og ressursmangel er utfordringer som krever endringer på flere plan (Loorbach og Rotmans, 2009). Teorier innen dette kan bli kalt transformasjonsteorier, som beskriver en mulig overgang i samfunnet. En slik overgang er ofte kategorisert som bærekraftige transformasjoner, og bærekraftig utvikling er et sentralt begrep (Markard, Raven og Truffer, 2012). Et eksempel på en slik overgang kan være overgangen fra fossilt drivstoff til et mer klimanøytralt drivstoff. Litteraturen her omfatter flere fagdisipliner og er noe fragmentert, men omfatter områder innen forbruker-, myndighet-, foretak- og designperspektivet (Kallis et al., 2011 og Boyle et al., 2013). Ifølge Geels (2011) vil en slik overgang kreve endringer i organiseringen, samt struktureringen av samfunnet. En slik strukturell endring blir kalt for sosio-tekniske transformasjoner, fordi det handler om endringer av det institusjonelle, sosiale og det tekniske. For å få til en vellykket transformasjon

kreves det utvikling og/eller forbedring av markeder, politiske vedtak, teknologi, utvikling av kunnskap og utbygging av infrastruktur (Geels, 2011). Flernivå-perspektivet brukes for å forstå og forklare hvordan dynamikken i ulike systemer blir påvirket av teknologi, det institusjonelle og det sosiale. Dette perspektivet brukes ofte for å se på komplekse og gjerne store sektorer som transport, avfallshåndtering, matproduksjon, eller som i denne oppgaven, tarenæringen. Det slike sektorer har til felles er at de inneholder flere aktører som involveres i sektoren. Teorien brukes også til å forklare teknologiske transformasjoner som grønn omstilling, og hvordan det oppstår og utvikler seg i samfunnet. En flernivåtilnærming deles inn i tre deler av Geels (2004), det sosio-tekniske *regimet*, *nisjer* og *landskapet*. Dette beskriver hvordan overgangen fra et landskap til et nytt et ser ut, samtidig som det inkluderer hvordan prosessen har tatt form. I henhold til Geels sin teori er landskap et av nivåene som utgjør et samfunn. Teorien tar for seg hvordan endringer oppstår i sosiotekniske systemer. Når man tar for seg en flernivåtilnærming antas det at omstillinger og innovasjoner har en oppstart i nisjer, og dette fører til at nisjeaktørene under gunstige forhold vil bli hovedleverandøren, mens de tjener hovedmarkedene (Geels, 2004). Tidligere har fokuset vært på radikale teknologiske innovasjoner, men i dag er det bredere. Det omfatter blant annet konsumnisjer, som blant annet vegetarianere og veganere, noe tarenæringen kan kategoriseres under. Videre er også nisjer som skaper nye forretningsmodeller inkludert (Boons, et al., 2013). I flernivåomstillinger blir nisjene sett på som hovedfaktorer og er nødvendig i startfasen for å få til en større omstillingsprosess. Essensen i en flernivåtilnærming er at innovasjonssystemer er et resultat av ulike tilknytninger mellom prosesser på forskjellige nivå. De 3 nivåene beskriver ikke virkeligheten sånn som den er, derimot fungerer det som analytiske konsepter for å forstå dynamikken i sosio-tekniske endringer (Geels, 2004). Nivåene er ikke avgrensede og selvstendige, men de har ulike egenskaper i form av teknologi, rammebetingelser og

kompetanse som påvirker hverandre (Geels, 2011). Nedenfor er det utarbeidet en figur for å fremstille flernivå-perspektivet til Geels (figur 4).



Figur 4: Fremstilling av flernivå-perspektivet til Geels. Figuren er basert på Geels (2011, s. 28) sin figur.

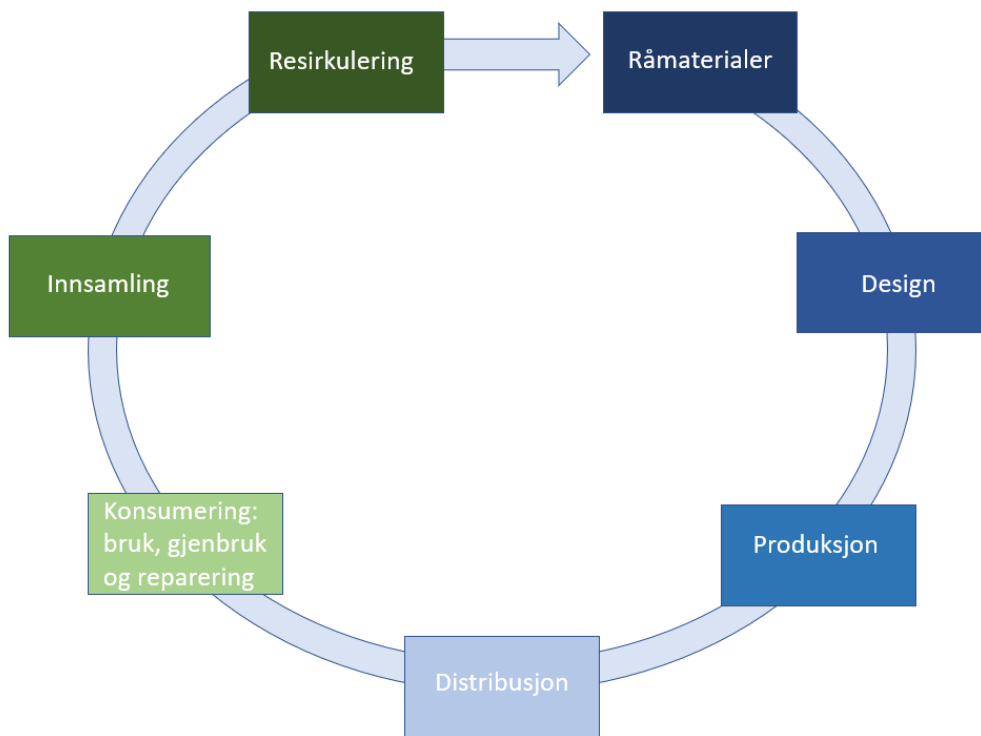
Videre legges det frem tre typer endringsprosesser, reproduksjon, transformering og omstilling (Geels og Kemp, 2007). Noen prosesser i en regimeforandring foregår «top-down», og kan øke «bottom-up» initiativer. Dette kan bidra til nye idéer til regimet, men tilnærmingen blir også kritisert for at endringer og innovasjoner er vektlagt til å foregå «bottom-up» i nisjer (Geels, 2011). I flernivåtilnærmingen er det ikke en enkel årsak som fører til en omstilling. Derimot må ulike dynamikker fra forskjellige nivå gå sammen og styrke hverandre for å muliggjøre en omstilling. For å få til en slik omstilling kreves det ulike sosiale grupper med forskjellig bakgrunn, syn og interesser (Geels og Kemp, 2007). Tilnærmingen kan kritiseres på grunn av at den kan undervurdere plassen til aktørene i en omstilling. Flernivåtilnærming har et vesentlig bredt og overordnet fokus, derfor vil jeg ikke gå inn i detaljer i diskusjonskapittelet, men bruke dette som rammeverk og diskutere dette noe opp mot sirkulærøkonomi. Jeg vil dog fokusere noe på nisje-nivået av tilnærmingen.

2.3 Sirkulærøkonomi

Begrepet sirkulærøkonomi er blitt stadig mer aktuelt i forbindelse med ressurseffektivitet og ressursutnyttelse. Ifølge D'Alisa (2019) i *Pluriverse: a post-development Dictionary* er sirkulærøkonomi en strategisk visjon som ønsker å avkoble (*decouple*) økonomisk vekst og miljøpåvirkninger, hvor strategien har som mål å (1) redusere bruken av råvarer for å tilbakeføre utvinningsmodellen til det nåværende økonomiske systemet, (2) forbedre gjenbruk av praksis, unngå å kaste ting som fremdeles har bruksverdi for ulike aktører i samfunnet og (3) øke resirkulerbarheten til varer ved å iverksette en effektiv markedsordning for sekundære materialer. Han mener også at sirkulærøkonomi kan være en god løsning med dagens teknologi. Teorien bak sirkulærøkonomidiskursen tar for seg flere av de samme elementene som bærekraft, den teoretiske bakgrunnen er imidlertid ikke klar (Korhonen et al., 2018). Det finnes en del forskjeller mellom bærekraft og sirkulærøkonomi. Bærekraft forstås gjerne som en overordnet målsetting, mens sirkulærøkonomi på den andre siden er et verktøy for å bidra til en mer bærekraftig løsning. Geissdoerfer et al. (2017) viser blant annet til forståelsen av målsetninger, tidsrammer, opprinnelse, motivasjoner og institusjonaliseringer som noen forskjeller.

Ghisellini et al. (2016) mener at det må skapes et næringsliv som korresponderer med naturens begrensninger. For å gjøre dette må man balansere miljømessige, økonomiske, sosiale og teknologiske aspekter med tanke på industrielle prosesser. Sirkulærøkonomi er en organisering av økonomien som holder seg innenfor rammeverket for naturens begrensninger. Likevel skal det dekke samfunnets behov. Ved at man utnytter naturressursene raskere enn de reproduserer seg, samtidig som man er avhengig av ikke-fornybare energikilder, fører den lineære økonomien til at det konsumeres og produseres for mye (Boulding, 1966). For å oppnå en sirkulær tilnærming og mer miljøvennlig bruk av ressurser, må en se på og kanskje tenke nytt om sammenhengen mellom miljø og industrielle prosesser (Ghisellini et al., 2016). Ved å gjøre dette er det mulig å skape en sirkulærøkonomi som muliggjør et økonomisk system, som er med på å redusere miljøkostnader, samtidig som man bruker mindre energi og material (Ghisellini et al., 2016). Figur 5 viser en sirkulærøkonomisk modell hvor en begynner med å ta ut råmaterialer. I tareindustrien vil nødvendigvis ikke alle aktørene være med i alle leddene som er vist i figur 5. En taredyrker for eksempel vil ta ut råmaterialer og sende råvaren videre til andre som prosesserer og/eller produserer et produkt, mens noen tar ut råvaren, produserer

produktet og distribuerer selv. Det er da viktig at hele verdikjeden følger prinsippet om sirkulærøkonomi og drar i samme retning.



Figur 5: En sirkulærøkonomisk modell. Egen figur inspirert av EU-kommisjonens «Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe» (European Commission, 2014, s. 5).

The circular economy (Stahel, 2016) som blant annet viser til å bruke ressurser lengst mulig kan redusere noen nasjoners utslipp med opptil 70%, samt øke arbeidsstyrken med 4% og redusere avfallet betydelig. Han mener at mennesker må få et nytt forhold til materialer og varer, og at dette vil spare energi og ressurser, samt skape lokale arbeidsplasser og økonomisk vekst (Stahel, 2016). Dematerialisering måles vanligvis i form av materialmasse per enhet av økonomisk aktivitet eller per innbygger, og vurdert på nivå med industrisektorer, globale, nasjonale eller regionale økonomier (Lifset og Graedel, 2015).

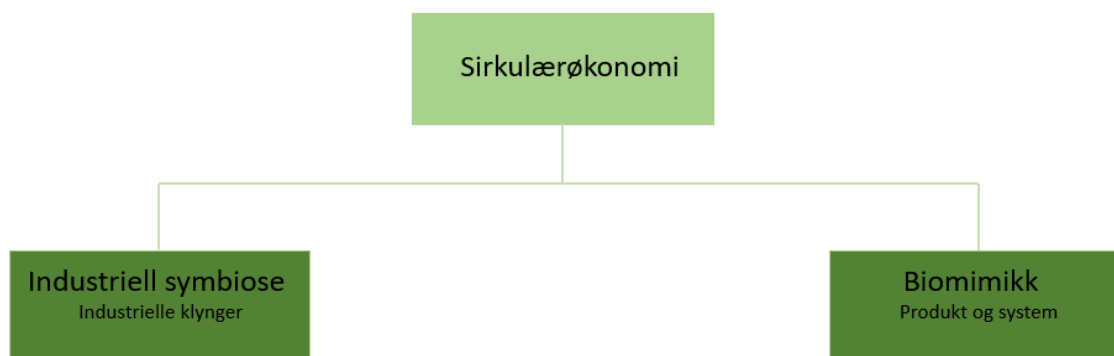
Det finnes utfordringer med norsk sirkulærøkonomi (Nørstebø et al., 2019). Økonomien i Norge er åpen og er basert på strategier som er knyttet til utnyttelse og utvinning av råstoff og ressurser. Verdiskapningen må sees i sammenheng med de ulike distriktenes verdiskapning (Nørstebø et al., 2019). I tareindustrien finnes det utfordringer med utslipp av plast i havet. Det

er hovedsakelig to årsaker til dette. Den ene er at anlegg, tau eller annet utstyr kan slite seg og komme på avveie (jf. kap. 5.1 og 6.1). Den andre årsaken er at plast forvitrer mens det er plassert i havet, noe som gjør at mikroplast slippes ut. Sirkulære strategier kan bidra til økt samarbeid, som man kan se fra tidligere eksempler at er på gang. Derimot er Norge et land med en lang kyst, der noen distrikter og foretak er langt unna hverandre, noe som gjør det mer utfordrende å samarbeide (jf. kap. 2.3.1, 2.4, 5.4 og 6.4). Dette fører til at transport og infrastruktur må forbedres. Blandingsøkonomien i Norge legger til rette for sirkulære løsninger med «bottom-up» og «top-down», og et samarbeid mellom offentlig og privat sektor (Karstensen et al., 2020). Det kan være ulike grunner til at sirkulærøkonomi ikke brukes i større grad i norsk næringsliv. (1) Det er nødvendig med nye materialer og ny energi. (2) Det er noen som kan legge om hele produksjonen i en sirkulær retning, mens noen ikke har muligheten til det. (3) Det er et skille mellom hva som er praktisk mulig å implementere fra teorien, og ikke. Dette gjelder sirkulærøkonomi, men også generelle samfunnsøkonomiske teorier. Et problem som kan oppstå hvis et selskap eier hele livssyklusen til produkter, er at de kan krysssubsidiere forskjellige aktiviteter, noe som kan føre til ineffektiv produksjon og høye priser. Et sterkt samarbeid kan også føre til en slags kartellaktig oppførsel. En annen utfordring her er at oppstartskostnader ved å eie eller administrere hele livssyklusen til produktet kan bli for høy for nyoppstartede. Videre er sirkulærøkonomi avhengig av å ha en flyt i markedet, fordi materialer eller varer skal bli sendt rundt for å fortsette i løpet. Dette fører til at transportinnsats er nødvendig, men det kan oppstå utfordringer med å være grønn eller bærekraftig med tanke på teknologi og infrastruktur (Rusten og Tvedt, 2018).

Det fremstår som at det finnes et ønske verden rundt, om en grønn industriell strategi og endring. Dette inkluderer retningslinjer for avkarbonisering, oppnå en sirkulærøkonomi uten avfall og opprettholde naturlig kapital med støtte til bedrifter og til innovasjon. Videre skal en slik strategi støtte en «rettferdig overgang» for alle som er berørt av endringsprosessen. Dette kan man relatere til «*greening*» (Bina, 2013). *Greening* handler om at teknologi og vitenskap står i fokus, hvor man ønsker å redusere utslipp, men likevel ha en effektiv vekst. Også *selective growth/greening the economy* kan relateres til dette, hvor blant annet lav karbonvekst, avkobling (*decouple*), grønn teknologi og ressurseffektivitet er viktig (Gibbs og O'Neill, 2017). Klynger og «*makerspaces*» er også viktige aspekter ved *selective growth/greening the economy*.

Dagens samfunn er generelt sett lite effektivt når det gjelder å utnytte råvarer og ressurser (Visser, 2011; OECD et al., 2012; Lifset og Graedel, 2015 og D'Alisa, 2019). Sirkulærøkonomi

tar høyde for at man må begynne å ta vare på ressursene man har og ikke kaste dem, men la dem gå i et kretsløp. Utvinning av nye råvarer er ofte energikrevende, samtidig som det kan være ødeleggende for landskapet og være lite ressurseffektivt. Ressurstilgangen på jorden dreier seg ikke bare om hvilke reserver som finnes, men også politiske forhold og geografisk tilgjengelighet (Cantarello og Newton, 2014). Noen vil hevde at det vil bli vanskeligere å finne materialer i fremtiden og at markedet styrer selv og industrien finner alternative kilder. Mens andre vil hevde at det er lettere sagt enn gjort, på grunn av at det er ikke alle materialer som lar seg erstatte, og råvarene har helt unike og spesifikke egenskaper (Graedel et al., 2015). Tare som råvare har flere anvendelsesområder, med potensial for flere (jf. kap. 4.3 og 5.5). Råstoffet kan blant annet brukes ferskt, kokes, tørkes og konserveres, eller brennes og fremdeles ha en nytteverdi (Aasland og Johannessen, 1997). Ved å konservere taren øker muligheten for å bruke råstoffet i et sirkulært kretsløp. Derimot kan bioraffinering av produktet være en god løsning for å gjøre dette til en mer sirkulærøkonomisk næring (jf. kap. 4). I figur 6 vises to underkategorier av sirkulærøkonomi, disse vil sees nærmere på i de to neste delkapitlene. Jeg har valgt å se mer på disse to underkategoriene fordi jeg mener at disse er de mest relevante for tarenæringen og dens utvikling.



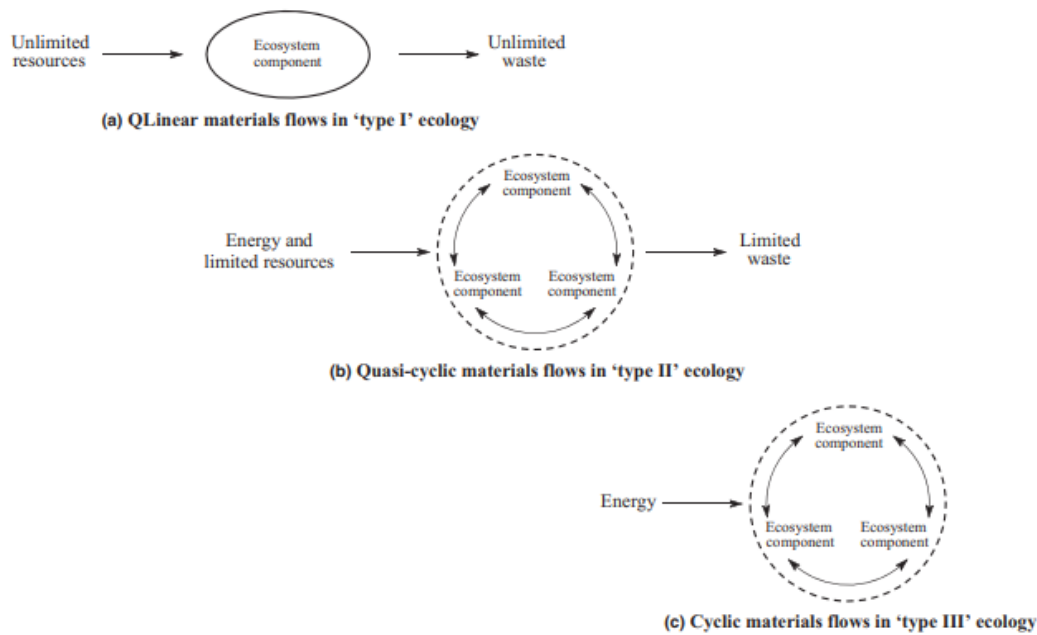
Figur 6: Skjematisk fremstilling av noen områder innenfor sirkulærøkonomi som anvendes i denne oppgaven.

2.3.1 Industriell symbiose

Knyttet til sirkulærøkonomi og industrielle produksjonssystemer omtaler Lifset og Graedel (2015) industriell økologi, hvor samlokaliserte virksomheter integreres ved at biprodukter fra en virksomhet blir råstoff i en annen, altså avfall fra en næring får et nytt kretsløp, og man vil lukke materialflyten i et kretsløpssystem. Et slikt nettverk blir kalt «*industriell symbiose*» som en analogi til de gjensidige fordelaktige forholdene som er til stede (Lifset og Graedel, 2015). Det vil si at et foretak samarbeider med andre, og deres avfall kan bli næring for et annet foretak. Derfor har industriell økologi også fokus på næringsklynger, samt foretak som har geografisk

nærhet til hverandre. Et annet eksempel på klynger og industriell symbiose er fra Øra i Fredrikstad. Her er det et samarbeid mellom FREVAR KF, Kemira Chemicals, Kronos Titan, og bøndene i Rakkestad (NCCE, 2019). Avfall som kildesorteres hos FREVAR, energigjenvinnes og blir til damp som Kronos Titan utnytter. Deretter får Kronos Titan restproduktet jernsulfat, som igjen benyttes til vannrensing av avløpsreanseanlegg og råvare til Kemira Chemicals. De foredler jernsulfat videre til jernklorid som FREVAR igjen benytter til avløpsrensing. Slammet som oppstår fra rensingen gir biogass som egnes til bruk som jordforbedringsmiddel for bønder i Rakkestad (NCCE, 2019). Det vil si at det som er avfall for et foretak blir råvarer for et annen.

Lifset og Graedel (2015) referer til Graedel og Allenby (1995) når de viser til at økosystemer varierer i henhold til hvilken grad de er avhengig av eksterne ressurser i form av energi og materialer, samt utslipp av avfall til et eksternt miljø. Man kan si at man har tre nivåer av sirkulærøkonomi innen tareindustrien i Norge. Nivåene er produksjonssystemnivå (1), industrielt symbiosenivå (2) og et mer overordnet samfunnsnivå (3). På alle disse tre nivåene har man et mål om praktisk realisering om å holde et materiale i systemet og skape mest mulig sirkulasjon, til man oppnår visjonen om komplett sirkulasjon. Dette kan sammenlignes med figuren (figur 7) til Lifset og Graedel (2015). De mener at å endre fra nivå 1 til nivå 2- eller 3 ikke bare innebærer «*closing loops*», men også vil benytte færre ressurser til å utføre oppgaver på alle nivåer i samfunnet. Dematerialisering referer til reduksjonen av mengden materialer som brukes for å utføre en oppgave. Noe som gir muligheten til å redusere ressursbruk og miljøpåvirkning.



Figur 7: Skissert hvordan økosystemer er, i ulik grad, avhengig av eksterne ressurser og utslippssteder (Lifset og Graedel, 2015, s. 844).

Det kan bli utfordrende å «close the loop» fullstendig. Dette fordi det vil være vanskelig å kunne bruke 100% av avfallet fra enhver sektor og foretak. Det vil dog være hensiktsmessig og nyttig å prøve å gjøre det, uansett om det kanskje ikke er mulig å gjøre det fullstendig. Tareindustrien kan sies å strebe mot nivå 2, hvor man jobber mot lukking. Å tro at man kan klare å resirkulere alt av avfall kan bli sett på som en form for utopi. Det er mulig å gjøre plastflasker om til plastflasker i all evighet som en «closed loop». Derimot er det flere sektorer som sender avfallet sitt til andre næringer for gjenbruk. En slik kobling av forskjellige produksjonskjeder skaper et slags nettverk av komplekse avhengigheter. Dette kan føre til at systemet er sårbart og kan kollapse hvis bare én av mange foretak går konkurs. I tareindustrien i Norge er det flere aktører som er lokalisert et stykke fra hverandre (jf. tabell 3 og figur 10), som kan føre til utfordringer med industriell symbiose (jf. kap. 2.3.1). Kunnskapsmiljøene kan befinne seg et sted og foretakene et annet sted, men også foretak som samarbeider befinner seg ulike steder.

2.3.2 Biomimikk

Biomimikk er en tverrfaglig retning hvor man prøver å bruke kunnskap om naturens biologiske prosesser for å skape innovasjoner (Biomimicry Institute, u.å). Et mål med en slik sirkulærøkonomisk tankegang er å finne nye løsninger med et bærekraftig design. Begrepet *biomimicry* oversettes som «imitasjon av livet». Tanken er ikke å etterligne naturen, men bruke

idéer fra naturen til å inspirere menneskelige løsninger. I figur 6 står det under biomimikk, produkt og system. På produktnivå vil man prøve å etterligne organisk materiale og på systemnivå kan man relatere dette til Integrert Multi-Trofisk Akvakultur (jf. kap. 4.4, 5.5.3 og 6.5.2). Tanken er at det er et ønske om å bygge opp et økosystem, hvor ulike organismer kan leve av hverandre. Blant annet hvor tare, laks og blåskjell blir plassert sammen for å dra nytte av hverandre (jf. kap. 4.4).

2.3.3 Bioøkonomi

Overgangen til bioøkonomi hevdes å spille en nøkkelrolle i hvordan man skal løse store utfordringer relatert til klimaendringer, matsikkerhet, helse, industriell omstrukturering og energisikkerhet (Bugge, et al., 2016). Den nyere forskningen av bioøkonomi refererer til et bredt konsept som omfatter flere sektorer fra helse og kjemisk industri, til landbruk, skogbruk, havbruk og bioenergi. Sentrale prinsipper innen sirkulærøkonomi er bruk av fornybare ressurser, samt gjenbruk av avfall som ressurs. Dette kan man koble opp mot begrepet *bioøkonomi*. Et sentralt mål innen bioøkonomi er å jobbe mot en økonomi som er basert på fornybare ressurser (Krøgli, et al., 2020). Hvis man skal redusere uttak og bruk av metaller, petroleum og mineraler i sirkulærøkonomien forutsetter det en vesentlig økt bruk av ressurser fra skog-, jord- og havbruk (Bugge, et al., 2016). Norge er et land som har stor tilgang på bioressurser og biologiske avfall- og reststrømmer. Den sirkulære bioøkonomien omfatter ikke bare primærnæringene som produserer biologiske produkter. Det må også sees i sammenheng med de viktige næringene som prosesserer ressursene eller gjenbruker dem. Her inngår blå matproduksjon og tarenæringen. Samtidig er det en etterspørsel fra blant annet tekstilindustrien, kjemisk industri og bygg og anlegg etter organisk materiale. I en sirkulær strategi kan det sies at fokuset på mer gjenbruk av organiske restressurser er viktig. I dagens økonomi foregår det ofte en blanding av biologiske og ikke-biologiske innsatsfaktorer til «hybride produkter», som gjør resirkulering krevende.

2.4 Klyngeteori

Forskning har vist at næringsklynger stimulerer innovasjonsevnen hos foretak (Porter, 1990 og Reve og Jakobsen, 2001). Klynger er ifølge Porter (1998) geografiske konsentrasjoner av sammenkoblede foretak og institusjoner innen et bestemt felt. Det omfatter flere tilknyttede næringer og andre aktører som er viktige for konkurransen. Klynger henvender seg ofte til

kunder og produsenter av komplementære produkter. Regjeringsinstitusjoner, entreprenører, universiteter, standardiseringsbyråer, bransjeforeninger og yrkesopplæring som tilbyr spesialisert utdanning, opplæring, forskning, risikokapital, informasjon og teknisk støtte er ofte også inkludert i klynger. Det er samspillet mellom disse aktørene som kan skape en effektiv klynge, noe som også bidrar til å skape et innovativt økosystem. Grunnen til dette er at klynger har en konsentrasjon av teknologisk og kommersiell kunnskap. Klynger sees ofte på som dynamiske og innovative, noe som fører til at graden av verdiskapning og innovasjon øker. Det kan argumenteres for at dette øker samfunnets evne til omstilling. Et viktig aspekt for klyngene er å legge til rette for nyskaping og vekst. Porter (1998) viser til et eksempel fra motebransjen i Italia. Her inngår bedrifter som Gucci og Ferragamo, sammen med flere spesialiserte leverandører av skokomponenter, maskiner og designtjenester i en klynge. Samtidig består klyngen også av flere andre kjeder av beslektede næringer som produserer ulike typer lærvarer og andre fottøy. Disse bransjene bruker vanlige markedsføringsmidler og konkurrerer med lignende kundesegmenter. Et annet eksempel er Media City i Bergen som er en kunnskaps- og næringspark som samler medieteknologiaktører, forskning- og utdanningsmiljøer, samt medieselskaper. Også innen tarenæringen i Norge er det opprettet klyngesamarbeid, hvor flere aktører er involverte, blant annet taredyrkere (jf. kap. 4.5 og 5.4). *Norwegian Seaweed Association* og *Blue Legasea* er eksempler på kunnskapsklynger som fokuserer på taredyrking, hvor foretakene selv er representert.

En klynges grenser er definert av koblingene på tvers av bransjer og institusjoner som er viktigst for konkurransen. Selv om klynger ofte kan passe innenfor politiske grenser, kan de krysse regionale og nasjonale grenser (Porter, 1998). I utviklingen av tareindustrien kan man se for seg nettverk og koblinger mellom ulike produsenter og kunnskapsmiljøer i forskjellige deler av produksjonssystemet. I et slikt tilfelle kan flere aktører være samlokalisert. På den andre siden kan dette være utfordrende å få til, ettersom prosesseringsprosesser og innhenting av råvaren kan skje på ulike geografiske steder. Derimot vil nettverket og koblingene i industrien sees på som en klynge. Her kan noe være samlokalisert, mens noe ikke er det. Hvis en er integrert i en større klynge av kunnskapsaktører har man gjensidige fordeler, blant annet ved å kunne integreres i et større produksjonssystem, samtidig som det kan være en større kunnskapsplattform. Klynger som er samlokaliserte kan også være en bidragsyter til mindre avfall fra foretakene, samt redusert klimagassutslipp som følge av redusert transportbehov. Produksjon og forbruk av varer og tjenester er koblet sammen gjennom komplekse globale

nettverk av forsyningskjeder, i likhet med klimagassutslippene som er knyttet til dem (Kagawa, et. al., 2015). Biologiske økosystemer er spesielt effektive for resirkulering av ressurser.

Klynger fremmer både konkurranse og samarbeid. Rivaler konkurrerer intenst om å vinne og beholde kunder. Uten sterk konkurranse vil en klynge mislykkes. Likevel er det også samarbeid, som involverer selskaper i relaterte bransjer og lokale institusjoner. Konkurranse kan eksistere side om side med samarbeid fordi det skjer på ulike dimensjoner og mellom ulike aktører. Moderne konkurranse avhenger av produktivitet, og ikke av tilgang til innspill eller av omfanget til virksomhetene. Videre baserer produktivitet seg på hvordan foretak konkurrerer, ikke på hvilke felt de konkurrerer innenfor. Porter (1998) argumenterer for at hvilken som helst bedrift kan være produktive og kunnskapsintensive, uansett om det gjelder sko eller jordbruk. Forutsatt at de bruker avansert teknologi og tilbyr unike produkter eller tjenester. Klynger påvirker konkurransen på tre måter ifølge Porter (1998), (1) ved å øke produktiviteten til selskaper som har base i området, (2) ved å fremme en klar visjon og tempo for innovasjon, som støtter fremtidig produktivitetsvekst og (3) ved å stimulere dannelse av nye virksomheter, som igjen utvider og styrker klyngen. Bedrifter i vellykkede klynger kan benytte seg av eksisterende spesialiserte og erfarne ansatte, og dermed redusere søke- og transaksjonskostnadene ved rekruttering. Fordi en klynge signaliserer muligheter og reduserer risikoen for flytting for ansatte, kan det også være lettere å tiltrekke seg dyktige folk fra andre lokaliteter. Populariteten til idéen om klynger har møtt markant ambivalens i det akademiske samfunnet innen geografi de siste tiårene. Benneworth og Henry (2004) hevder at det er gjort en del arbeid for klynger som er utført dårlig, og viser til eksempler med mangel på teoretisk refleksivitet og kartlegging snarere enn et relasjonelt syn på rommet (*space*).

Bedriftsnettverk er en gruppe foretak med relasjon til hverandre, samtidig som det er like interesser, og ofte et felles mål. Nettverk kan defineres som summen av alle relasjoner et foretak har. Hvis man da har et nettverk, kan man si at alle foretak har et nettverk, hvor samarbeidspartnere, kunder og leverandører inngår (Abrahamsen, 2013). Porter har i senere tid blitt kritisert for å ha en vag definisjon av hva en *næringsklynge* er. Denne oppgaven skal ta utgangspunkt i næringsklynge som en konsentrasjon av foretak og relaterte kunnskapsmiljøer, som er koblet sammen gjennom komplementaritet og/eller likhet i behov og interesser. Næringsklynger er dog et omstridt tema, noen forskere mener at regionale næringsklynger får liten betydning, siden næringslivet blir mer og mer globalt. I tillegg blir klyngeteori kritisert på grunn av at klynger kan fremstå som en isolert enhet. Videre kan styrkingen av klynger føre til «*lock-in*» tendenser, fordi samarbeid og kunnskapsflyten bare skjer mellom noen bestemte

aktører, og det kommer få nye meninger og kunnskap til klyngen utenfra (Martin og Sunley, 2003). Regionale klynger kan sees på som næringsmiljøer med bestemte egenskaper (Abelsen et al., 2013). Malmberg og Power (2006) kategoriserer disse egenskapene i 4 punkter og blir karakterisert som «virkelige» klynger. Punkt 1 handler om regionale næringsklynger som er en konsentrasjon av foretak med relatert eller lik næring, som er geografisk samlet. Punkt 2 tar for seg virksomheter som inngår i industrielle system, hvor samarbeid og konkurranse mellom foretakene er til stede. Punkt 3 viser til en felles forståelse av at aktørene tilhører en næringsklynge. Til slutt, punkt 4 knyttes til idéen om klynger, til suksess og konkurransekraft.

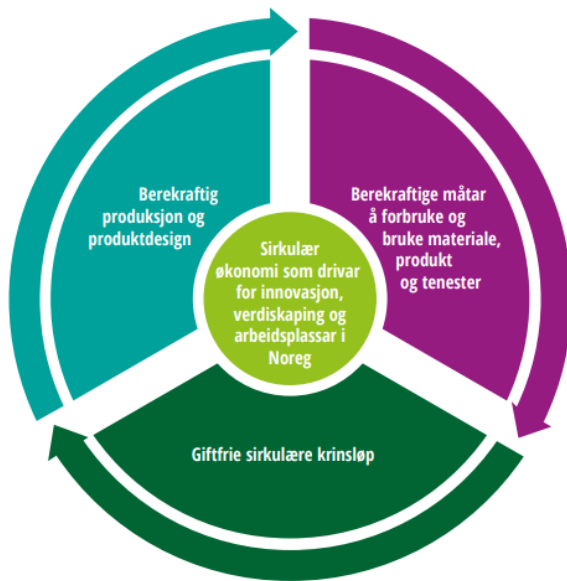
2.5 Institusjonelt rammeverk

European Commission (2020) viser til at sirkulærøkonomi i produksjonsprosesser er et viktig satsningsområde gjennom handlingsplanen deres fra 2020. Sirkulærøkonomi kan redusere de negative virkningene av ressursutvinning og bruken av naturen til å gjenopprette biologisk mangfold og naturkapital. Kommisjonen ønsker å sikre bærekraften til fornybare biobaserte materialer. De har opprettet en ny strategi som vil fremme sirkulært samarbeid mellom små og mellomstore foretak gjennom opplæring, klyngesamarbeid og kunnskapsdeling. Dette ønsker de å gjøre gjennom følgende tiltak (European Commission, 2020):

- Vurdere nye alternativer for å fremme sirkularitet i industrielle prosesser i sammenheng med «Industrial Emissions Directive 17», inkludert integrering av sirkulærøkonomipraksis.
- Legge til rette for industriell symbiose ved å utvikle et rapporterings- og sertifiseringssystem for industri.
- Støtte den bærekraftige og sirkulære biobaserte sektoren gjennom implementering av handlingsplanen «Bioeconomy Action Plan 18».
- Fremme bruken av digitale teknologier for overvåking, sporing og kartlegging av ressurser.
- Fremme bruken av grønne teknologier gjennom et system med verifisering ved å registrere EUs miljøteknologiverifiseringsordning som et EU-sertifiseringmerke.

Omstillingen til sirkulærøkonomi kan sies å være i gang i det norske samfunnet. Den norske regjeringen la frem en strategi i 2021 som sier at man må bli mer ressurseffektiv og at Norge skal rette seg mer mot sirkulærøkonomi for å nå klima, miljø- og bærekraftsmålene Norge har

forpliktet seg til (Klima- og miljødepartementet, 2021). Figur 8 viser hvilke hovedområder som fokuseres på i denne strategien.



Figur 8: Figuren viser de fire hovedområdene i strategien til regjeringen fra 2021 (Klima- og miljødepartementet, 2021, s.11).

Videre legger Regjeringen vekt på å utnytte vekstpotensialet som finnes i sirkulærøkonomien (Klima- og miljødepartementet, 2021). Sirkulære løsninger og produkt, samt tilgang på- og økt bruk av fornybare ressurser som erstatning for ikke-fornybare ressurser for fremtidig verdiskaping fremstår som viktig. De viser altså til at sirkulærøkonomi ikke bare er et svar på ressurs- og miljøutfordringer, men kan også gi muligheter for nye arbeidsplasser og ny verdiskaping. Videre ønsker de å måle fremdriften og resultat og sammenheng mellom klimanøytralitet, sirkulærøkonomi og målet om null utslipp. Dette gjøres ved hjelp av EUs indikatorer for å måle utviklingen mot en sirkulærøkonomi. De fire kategoriene som er identifisert er (Eurostat, u.å):

- Produksjon og forbruk
- Håndtering av avfall
- Konkurranseskraft og innovasjon
- Sekundære råmaterial

I strategien pekes det på ulike innsatsfaktorer til produksjon av dyrefôr fra bioressurser som i liten grad blir utnyttet. En av de innsatsfaktorene er dyrking og høsting av tare. Det er viktig at man tar hensyn til klima, natur og arts mangfold, og er innforstått med at begrensninger for hvordan økningen av høsting av biomasse kan gjennomføres (European Commission, 2011).

Regjeringens strategi fra 2016 viser til at potensielle målkonflikter knyttet til en slik satsing kan oppstå (Nærings- og fiskeridepartementet, 2016). De viser blant annet til at økt bruk av arealer og naturressurser kan medføre et press på naturen og økosystemene.

2.5.1 Bioøkonomiens rolle i det institusjonelle rammeverket

Et sentralt tema innen bioøkonomi er overgangen fra fossile ressurser til fornybare og biologiske ressurser. Uten en målrettet bruk av bioressurser og biologisk avfall vil ikke Norge kunne bli ledende innen en sirkulær utvikling. Regjeringens bioøkonomistrategi fra 2016 sier:

«En nasjonal satsing på bioøkonomi skal fremme økt verdiskaping og sysselsetting, reduserte klimagassutslipp, og mer effektiv og bærekraftig utnyttelse av de fornybare biologiske ressursene. Det skal gis prioritet til tiltak som antas å kunne ha en nasjonal effekt både på verdiskaping/sysselsetting og reduserte klimautslipp og/eller mer effektiv og bærekraftig ressursutnyttelse»

(Nærings- og fiskeridepartementet, 2016, s. 9).

Dette er en forutsetning av at utviklingen av bioøkonomi baserer seg på en økt produksjon av uttak av bioressurser. Det er også et ekstra fokus på en mer effektiv utnyttelse basert på teknologiutvikling (OECD, 2009 og European Commission, 2012). Ressurser som trekkes frem er jordbruk, skogbruk, fiskeri og havbruk. En økt bruk av fornybare biologiske ressurser på verdensbasis, som erstatning av fossilt karbon, vil kreve store mengder biomasse. Videre trekkes det frem at Norge har potensialet for økt produksjon og uttak av fornybar biomasse. Regjeringen vil gjennom strategien fra 2021 legge til rette for utvikling av sirkulære løsninger innen bioøkonomi, som en del av den helhetlige strategien (Klima- og miljødepartementet, 2021). Målet med dette er at det skal bidra til en bærekraftig verdiskaping. De viser til at Norge har potensialet til å øke produksjon og uttak, men det trengs utvikling av teknologi og samarbeid på tvers av sektorer og mellom næringslivet og myndighetene. En taredyrker viste blant annet til at de har et samarbeid med myndighetene, hvor foretaket rapporterer inn ulike data (jf. kap. 5.5.1). Regjeringen vil støtte dokumentasjon, kartlegging og utredning for å få en mer lønnsom sirkulær utnyttning av ressurser og utstyr til bionæringene, uten at det er vist til noen konkrete tiltak (Klima- og miljødepartementet, 2021). Videre presiseres det at klyngesamarbeid spiller en viktig rolle for å utvikle sirkulære løsninger, og strategien trekke frem klyngen *Blue Legasea*

som har et mål om å øke verdiskapningen og ressursutnyttningen av marine ressurser, deriblant tare (jf. kap. 5.4).

2.5.2 Blå økonomi

«Blå økonomi»-initiativet startet først i 2004 og kan sees på som en politisk visjon som fokuserer på marine ressurser. Blå økonomi er et stadig mer populært konsept som en strategi for å ivareta verdens hav og vannressurser. Den kan oppstå når økonomisk aktivitet er i balanse med havøkosystemenes langsiktige kapasitet til å støtte aktiviteten på en bærekraftig måte. Viktigere er det at begrepet blå økonomi angir de iboende konfliktene mellom to diskurser – *vekst og utvikling*, og *beskyttelse av havressurser*. Konfliktene krever løsninger for å omfavne mulighetene knyttet til havøkonomien, samtidig som man anerkjenner og adresserer utfordringene (Lee et al., 2020). Begrepet blå økonomi har blitt brukt på forskjellige måter og lignende begreper som "havøkonomi" eller "marin økonomi" brukes uten klare definisjoner. I et konseptdokument ga FN en generell definisjon av blå økonomi som en havøkonomi som tar sikte på:

«Forbedring av menneskelig velvære og sosial rettferdighet, samtidig som miljørisiko og økologiske knappheter reduseres betydelig.»

(Lee et al., 2020, s. 1).

Regjeringen viser til at tilrettelegging av nye marine næringen, som tare dyrking, er et aktuelt tiltak for økt karbonopptak (Nærings- og fiskeridepartementet, 2021). Blå økonomi-konseptet ønsker å fremme økonomisk vekst, sosial inkludering og bevaring eller forbedring av levebrød, samtidig som det sikrer miljømessig bærekraft i hav og kystområder (Verdensbanken, 2017). Dette refererer til frikoblingen av sosioøkonomisk utvikling gjennom havrelaterte sektorer og aktiviteter fra miljø- og økosystemforringelse. Dette er basert på de vitenskapelige funnene om at marine ressurser er begrensede og at helsen til havene har gått betydelig ned på grunn av menneskelige aktiviteter. Disse endringene merkes allerede og påvirker menneskelig velvære og samfunn. Virkningene vil sannsynligvis bli forsterket i fremtiden, spesielt med tanke på forventet befolkningsvekst. Verdensbanken (2017) definerer blå økonomi som:

«Bærekraftig bruk av havressurser for økonomisk vekst, bedre levebrød og arbeidsplasser samtidig som helsen til havets økosystem bevares.»

Uavhengig av størrelsen på virksomheten skal bærekraftig havbruk per definisjon være økonomisk levedyktig og miljømessig forsvarlig, ifølge Verdensbanken (2017). I tillegg må det

i regioner hvor akvakultur og fiskeri har spilt en kulturelt viktig rolle over lang tid, være kulturelt hensiktsmessig. Det må heller ikke utføres på bekostning av å redusere tilgangen til viktige ressurser for småskalafiskere og andre. Verdensbanken (2017) viser blant annet til eksempler på miljømessig bærekraftig akvakultur som inkluderer integrert multitrofisk akvakultur, tare akvakultur, skalldyr akvakultur og godt planlagt fiskeoppdrett basert på en økosystemtilnærming.

2.6 Innovasjon

Innovasjon kan sees på som en vellykket kommersialisering av en ny idé eller teknologi, samt eventuell markedsføring som fører til nye økonomiske aktiviteter og vekst (Aoyama et al., 2011). Agarwal et al. (2015) mener at innovasjoner baseres på samfunnsmessige, økonomiske og forskningsbaserte endringer. Innovasjonsbegrepet tradisjonelt sett har vært knyttet til teknologiske gjennombrudd, eller radikale innovasjoner. I dag er denne definisjonen bredere og omfatter flere former for innovasjon, blant annet prosess-innovasjon, tjeneste-innovasjoner, produkt-innovasjoner og design-innovasjoner. En forsker, Schumpeter, var den første til å kategorisere innovasjon innen fem forskjellige kategorier. (1) Nye produkter, (2) nye ressurskilder, (3) nye markeder, (4) nye måter å produsere eller transportere og (5) nye måter å organisere virksomheten på (Agarwal et al., 2015). I dag derimot hevdes det at det er mer nyttig å skille mellom teknologiske og ikke-teknologiske innovasjoner. De teknologiske innovasjonene handler om en ny eller forbedret teknologi, mens de ikke-teknologiske handler om nye måter å distribuere, produsere og organisere arbeid på, og blir dermed assosiert med organisatorisk innovasjon. Innovasjon er en kontekstuell aktivitet som blir formet av økonomiske forhold, men også av institusjonelle og sosiale forhold (Aoyama et al., 2011). Et systemperspektiv er nyttig for å kunne gi en beskrivelse av en innovativ aktivitet (Asheim og Isaksen, 2008). Systemperspektiv tar utgangspunkt i at man må se på innovasjon som en interaktiv og kollektiv prosess. Grunnen til dette er at et foretak henter inn kunnskap fra flere aktører og fordi innovasjon tar for seg gjensidig læring mellom aktørene. Hvorfor eksempel klynger kan være en fordel ved at aktørene deler på kunnskapen de har. Teknologi, kompetanse og holdninger fremheves også og er viktige faktorer for å lykkes med utviklingen av nye tjenester og produkter. Akademiske tidsskrifter i dag fremstår som ikke systematiske da de ser på innovasjon som en prosess, og det samfunns-institusjonelle aspektet med omstilling og innovasjon ofte kan bli ignorert. Derfor vil jeg i denne oppgaven ha en bred tilnærming til innovasjonsbegrepet, med et fokus på konteksten rundt foretakene.

3. Metode og feltarbeid

Problemstillingene i oppgaven tar for seg utvikling av tareproduksjon og potensialet for sirkulærøkonomi i en ny sektor i Norge. I dette kapittelet skal de metodiske og metodologiske valgene som er tatt for å finne empirisk data for å besvare problemstillingene presenteres. Videre vil kapittelet ta for seg forskningsdesignet i studien og se på hvilken måte jeg har sikret at forskningsprosessen og datainnsamlingen har vært egnet. Jeg vil også diskutere hvordan posisjonaliteten min er i forskningsprosjektet, samt etiske problemstillinger.

3.1 Metodologi

Metodologi handler om det teoretiske og filosofiske grunnlaget for forskningen. Det sier noe om hva som kan forskes på og hvorfor det er nyttig å forske på, samt hvordan det kan forskes på (Tjora, 2021). Metodologien er det overordnede blikket som peker på fremgangsmåten til valgene en tar som forsker, begrunnelsene for disse valgene og de faktiske valgene som er gjort gjennom prosessen. Det ontologiske og epistemologiske ståstedet innehar en viktig posisjon i hvordan en er bevisst på ens tilnærming.

3.1.1 Epistemologi og ontologi

Epistemologi er en betegnelse for teorien rundt kunnskap. Hvordan kan vi vite hva vi vet? (Cresswell, 2013). Denne oppgaven bygges opp av sirkulærøkonomi, bærekraftig utvikling og klynger, og hypotesen om at dette kan føre til en mer bærekraftig og grønnere tilstand. Dette er basert på en økosentrisk epistemologi (Borland og Lindgreen, 2013). Dagens epistemologi argumenteres for å komme fra en antroposentrisk epistemologi, hvor lineær økonomi og økonomisk- og menneskelig vekst sees på som uavhengig av de miljømessige begrensningene (Borland og Lindgreen, 2013). Dette vil si at det sosialt konstruerte hierarkiet plasserer mennesker på toppen av verdikjeden, over andre organismer som utgjør vårt økosystem. Dette har ført til miljøbelastninger som klimagassutslipp og mangel på ressurser, mye på grunn av ugunstig fordeling og forvaltning av ressurser. Noe sirkulærøkonomi retter seg mot å endre på. Den økosentriske epistemologien vil rette seg mer mot selvfornyelse og evige ressurser. Tareproduksjon kan sees i denne sammenhengen. Taren i seg selv er et organisk materiale og treffer de overordnede faktorene. På den andre siden er det ulike utfordringer med tare dyrkingen i dag, blant annet blir det brukt plast i anleggene og det forekommer en god del restråstoff (jf. kap. 5.1, 5.3 og 6.3). Basert på mine valg av informanter, konferanser som er deltatt på, hvilke

spørsmål som jeg har stilt, har jeg samlet inn data som sier noe om hvilke strategier, strukturer, muligheter og utfordringer tarenæringen møter. Næringen fremtrer som et eksempel på en industriell satsing, som i noe grad er basert på en sirkulærøkonomisk tilnærming. Perspektivene som danner strukturen i denne studien gir utgangspunkt for tre ulike vinklinger, som alle baserer seg på bærekraftig utvikling.

1. Tarenæringen som produksjonssystem.
2. Tarenæringen med eksempler på entreprenørskap og foretaksetableringer.
3. Tarenæringens etablering og samhandling gjennom klynger.

Ontologi handler om den filosofiske studien av det å eksistere, eller det som kan sies å eksistere (Cresswell, 2013). Denne tankegangen går ut på om «virkelighet» og «sannhet» er et resultat av hva vi gjør og tenker, heller enn en årsak til hva vi tenker og gjør. Hvordan mennesker tolker sosiale fenomener er det som former utfallene av dem og vi skaper våre egne miljøer. Det vil si at diskurser, regler, oppførsel og prinsipper er sosialt konstruert, og det blir «virkelig» når en utøver de (Peters et al., 2013). De sosialt konstruerte formene mennesker produserer kan begrense hva vi kan utføre. Dette fører til at det ikke er gjennomførbart å separere praksis og teori. Da kan ikke forskeren anses som fullstendig nøytral eller objektiv (Peters et al., 2013).

3.1.2 Forskningsdesign

Beslutninger baseres på eksisterende kunnskap om teori og metode. Forskningsdesignet oppstår ved å systematisk ta flere beslutninger knyttet til forskningsprosjektet (Taylor og Søndergaard, 2017). Begrensinger som finansiering og tid er eksterne faktorer som påvirker valget av forskningsdesign. Ifølge Taylor og Søndergaard (2017) er forskningsdesignet det viktigste elementet i prosjektets utformingsprosess, etter forskningsspørsmålene er definert. Målet er å forstå hvordan sirkulærøkonomi som teori fungerer i praksis i en ny næring, hvor man beskriver et fenomen med en eksisterende teori. Ved å være reflektiv gjennom forskningsprosessen og være tydelig på hvilke definisjoner og begreper som ligger til grunn i teorien, vil en prøve å styre unna tvetydighet, som Taylor og Søndergaard (2017) mener skal unngås i casestudier. For å svare på problemstillingene i denne oppgaven har jeg valgt å bruke en «mixed-methods» tilnærming. «Mixed-methods» begynner å bli mer anerkjent som den tredje store forskningsstilnærmingen (Johnson et al. i Gray, 2018). Fordelen med å bruke «mixed-methods» er gjennom å kombinere kvantitative og kvalitative data, hvor man får en mer komplett forståelse av forskningsobjektet, samt dette vil styrke tilliten til konklusjonen. Jeg mener at

dette er nødvendig for å kunne formulere en god diskusjon og konklusjon basert på problemstillingene i oppgaven. I en utfyllende «mixed-methods» studie kombineres de kvalitative og kvantitative dataene for å måle det som overlapper, samtidig som man ser på forskjellige elementer i et og samme fenomen (Gray, 2018). Det er ulike grunner til å bruke flere metoder. Forskningsprosjekt kan ta for seg flere problemstillinger og én metode passer nødvendigvis ikke til hvert spørsmål. «Mixed-methods» tilnærmingen får også noe kritikk for å blande paradigmer, som kan føre til at man kommer skjevt ut fra begynnelsen av. Metodebruk i oppgaven er som nevnt kvantitative data (Proffdatabasen knyttet til Bedrifts- og foretaksregisteret), ulike medieoppslag, samt kvalitativ informasjon innhentet gjennom konferansedeltagelse, semistrukturerte intervju og observasjon ved besøk på anlegg. Videre vil forskningslitteraturen og medieartikler knyttet til tareindustrien internasjonalt og i Norge være relevante sekundærkilder.

3.1.3 Case-studie

Forskningsstrategien som er brukt i denne oppgaven er en case-studie. I en slik studie er det ikke antall undersøkte enheter som er viktig, men å få en kontekstuell- og dybdeforståelse av det gitte fenomenet som studeres. Studien ser på ulike sider og perspektiver som knyttes opp mot et fenomen. Dette gjøres ved å studere casen over tid gjennom detaljerte datainnsamlinger hvor ulike primær- og sekundærkilder blir brukt. Gray (2018) viser til at case-studier kan gjennomføres ved både kvalitative og kvantitative data. En stor utfordring ved forskning handler om å avgrense det empiriske arbeidet (Tjora, 2021). Et eksempel på dette i denne oppgaven er at den i utgangspunktet skulle omhandle både *makroalger* (tare) og *mikroalger* (alger), men etter hvert i feltarbeidet forsto jeg at det var best å begrense omfanget til å kun omhandle makroalger. Dette fordi arbeidet rundt tarenæringen var større og mer komplekst enn først antatt, og det var mer beleilig med tanke på kunnskapen til intervjuobjektene som ble kontaktet (jf. kap. 3.2.2). Det finnes mange måter å definere case-studie på. Siden denne case-studien har en fleksibel og pragmatisk metodologi og veien blir til mens en går har jeg valgt følgende definisjon:

«En case studie er en empirisk undersøkelse som ser på moderne fenomen i det virkelige liv. Skillelinjene mellom det virkelige liv og fenomenet er utydelige, samt hvor forskjellig kildebevis blir benyttet»

(Yin, 1981, s. 98).

I min case-studie bruker jeg intervju-materialene til å presentere en mer sammensatt case, hvor casen er tareindustriens utvikling. Intervjuene som er gjort med foretakene fungerer som brikker for meg til å kunne bygge opp en forståelse for hva tareindustriens utvikling er, og hva den består av. Alle former for forskningsaktivitet blir preget av begrensede ressurser. Valg av metode og analyse man bestemmer seg for styres derfor ikke bare av faglig hensyn. Jeg stilte meg selv spørsmålet: Hvilke praktiske muligheter har jeg for intervjuer og observasjon? I mitt feltarbeid ble flere intervjuer holdt via Teams og telefon, både på grunn av ønske fra intervjuobjektene, men også av praktiske årsaker som lang reise, koronapandemien, tidkrevende og økonomiske grunner (jf. kap. 3.2.2). Likevel ble noen intervjuer gjort fysisk. Siden en case-studie er en empirisk undersøkelse og konklusjonen trekkes på bakgrunn av data og vitenskap, så kan ikke resultatene generaliseres, noe som kan føre til potensielle feilkilder (Gray, 2018). Det er da viktig at jeg som forsker er forberedt på case-studieprosessen. Dette innebærer å formulere og stille gode spørsmål til informantene, samt tolke svarene deres på en god måte. Dette gjøres ved å best mulig legge vekk personlige antagelser og skrive ned, transkribere og formulere det som faktisk blir sagt eller gjort. En annen ulempe med case-studie er at det er tidkrevende. Derimot er det fordeler ved at man kan avdekke forhold og at det er reproducerbart. Poststrukturalister avviser blant annet synet om det objektive, en teoretisk verdi som rasjonelt og universelt kan oppdages og anvendes. Derimot hvis man aksepterer at verdier er sosialt konstruert, risikerer man relativisme, som er synet på om at ett sett med verdier er like gode som alle andre. Praksis kan sees på som betinget av kontekstavhengig vurdering. Konteksten inkluderer, men er ikke begrenset til, diskurser og formelle maktstrukturer, tidsmessige og materielle begrensninger, hverdagspraksis og omstendigheter der beslutningene tas.

«praktisk rasjonalitet forstås best gjennom saker - enten de er opplevd eller fortalt - på samme måte som dømmekraft best dyrkes og formidles via saksutstillingen»

(Flyvbjerg, 2006, s. 379).

3.2 Datainnsamling

Dataproduksjon viser til hele prosessen med oppgaven, fra innsamling av bakgrunnsinformasjon til oppgaven er ferdigstilt. Dataene som ble innsamlet inkluderes da i dataproduksjonen, og her skal jeg som forsker omgjøre informasjonen til kunnskap. Arbeidet

med datainnsamling startet høsten 2021. Problemstillingen ble laget i løpet av mitt første semester som masterstudent, høsten 2020. Jeg kom over en artikkel om tareproduksjon og fikk stor interesse over hvordan dette kunne utvikle seg i Norge. I tillegg til at jeg har stor interesse for maritime næringer, og er mye på sjøen selv. Etter hvert søkte jeg etter flere medieartikler om temaet, for å lære mer. I begynnelsen brukte jeg søkeord som «tareproduksjon», «taredyrking» og «tare i Norge» med online datasøk, hvor jeg prioriterte å lese de nyeste artiklene som var kommet ut. Videre synes jeg det var interessant å se på dette i lys av bærekraftig utvikling og sirkulærøkonomi. Dette førte blant annet til at jeg begynte å lete etter vitenskapelige artikler relatert til dette temaet. Det viste seg at det var begrenset med fagfelleverderte artikler om dette, i norske farvann. Derimot var det en del internasjonale artikler. Videre fant jeg også flere rapporter fra norske institusjoner som gikk mer konkret inn på det jeg var ute etter, nemlig taredyrking i Norge. Taredyrking med et industrielt perspektiv er relativt nytt i Norge, med begrenset forskning på noen områder, men det er kommet mange rapporter og ny forskning på taredyrking, levevilkår og bruksområdet til råstoffet de seneste årene. Derimot er ikke tareutnyttelse i Norge noe nytt (jf. kap. 1). Både vitenskapelige artikler, rapporter og medieoppslag har vært et viktig virkemiddel for å snevre inn prosjektet. Til å begynne med, var det for eksempel planlagt å inkludere algeproduksjon i prosjektet, men etter hvert ble dette tatt bort, da jeg ønsket å gå dypere inn i det som har med tare å gjøre. Artikler, rapporter og medieoppslag var også viktig for å legge et fundament for metode- og teoridelen før feltarbeidet startet. I kapittel 4.5 er det kartlagt foretak relatert til tarenæringen i Norge. For å finne foretak innen tareproduksjon er proffdatabasen og ulike artikler i media, både digitalt og i papiravis, brukt. For å finne frem til de ulike foretakene digitalt er nøkkelord som «tare», «alge», «seaweed», «seafood», «sjømat», «taredyrking», «tareproduksjon», «algedyrking», «algeproduksjon» og «tang» brukt for å søke. Jeg har også funnet noen ved deltakelse på webinarer, konferanser og på intervju. Konferansene og webinarene jeg har deltatt på foregikk fra høsten 2020 til høsten 2021 (jf. tabell 2). Perioden som intervjuene ble utført varte hovedsakelig fra august til oktober 2021, mens noen få ble gjennomført i november (figur 9). Opprinnelig var planen å bruke sommeren 2021 til innsamling av data og intervju informanter. Intervjuene ble derimot utsatt grunnet koronapandemien, hvor det var restriksjoner mot å treffe folk fysisk. Jeg ønsket i hovedsak å treffe folk fysisk, fordi det gir meg et bedre utgangspunkt i å se personen, men også for å kunne kombinere observasjon med intervju. Dette lot seg gjøre enkelte ganger, men det var fortsatt mange som ønsket digitalt intervju. Det kan tenkes at jeg hadde fått mer ut av feltarbeidet hvis intervjuene hadde vært fysisk og jeg hadde fått flere muligheter til å være med på observasjon flere ganger. Datainnsamlingen foregikk helt til det

ble oppnådd en form for metning. Det vil si at innsamlingen foregikk så lenge jeg som forsker fikk ny informasjon.

Semester	Vår 2021						Høst 2021						Vår 2022					
Måned	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Forberede metodekapittel		■																
Dokumentanalyse			■	■														
Forberedelse feltarbeid				■	■													
Veiledning					■													
Feltarbeid							■	■	■	■								
Transkribering									■	■	■							
Analyse og tolkning											■	■	■					
Førsteutkast master																	■	
Veiledning																	■	
Innlevering																		■

Figur 9: Tidsskjema for arbeidet med metode og feltarbeid.

3.2.1 Utvalgsstrategi og informanter

Denne oppgaven ser primært på produsentleddet og forskningsmiljøet innen tareproduksjon. Utvalgsmetoden i min oppgave tar utgangspunkt i en kombinasjon mellom målrettet utvalg og snøballutvalg, to komponenter som også er referert av Gray (2018). For å svare best mulig på problemstillingen har det blitt valgt ut flere relevante aktører som taredyrkere, nøkkelinformanter og forskningsmiljø. Begrepet «nøkkelinformant» skal i denne oppgaven forstås som personer med god innsikt i tarenæringen, og som ikke er forskere eller ansatt av et foretak som dyrker eller høster tare. Tidligere ved arbeidet med oppgaven var det planlagt å intervju aktører på kundesiden, som oppdrettsnæring og næringsmiddelindustrien, men dette ble snevret inn for å fokusere mer på oppdretterne selv og deres synspunkt og ambisjoner for næringen. Kriterier som er brukt er at informantene enten må være med i råvareleddet (1), altså drive med taredyrking eller tarehøsting. Det andre kriteriet (2) er at informantene må være involvert i kunnskapsleddet om tarenæringen, makroalger, klynger eller sirkulærøkonomi. Disse to kriteriene ser man igjen i tabellen under (tabell 1).

Tabell 1: Oversikt over informanter. Kategorisert med nummer, aktører, virksomhet og hvilke kriterier de treffer.

Informant	Aktør	Virksomhet	Kriterier
Informant 1	Nøkkelinformant	Konsulent	2
Informant 2	Daglig leder innen taredyrking	Taredyrking	1
Informant 3	Daglig leder innen tarehøsting	Tarehøsting	1
Informant 4	Ansatt innen taredyrking	Taredyrking	1
Informant 5	Nøkkelinformant	Næringsutvikling	2
Informant 6	Daglig leder taredyrking	Taredyrking	1
Informant 7	Daglig leder taredyrking	Taredyrking	1
Informant 8	Ansatt innen taredyrking	Taredyrking	1
Informant 9	Daglig leder innen taredyrking	Taredyrking	1
Informant 10	Ansatt innen tarehøsting	Tarehøsting	1
Informant 11	Forskningsmiljø	Forsker	2
Informant 12	Forskningsmiljø	Forsker	2
Informant 13	Forskningsmiljø	Forsker	2
Informant 14	Forskningsmiljø	Forsker	2

Prosessen med å skaffe informanter startet etter å ha fått konsesjon fra RETTE, som er UiBs system. Før jeg kontaktet de ulike aktørene utarbeidet jeg et informasjonsskriv (vedlegg 1), som etter hvert ble sendt ut til informantene etter det ble avtalt intervju. Informantene ble i starten funnet via artikler og aviser, samt tips fra veileder. «Gemini», «Bergens Tidende» og «Fiskeribladet» ble brukt som kilder fra starten av, og ga meg en god pekepinn om hvilke aktører som finnes i Norge. Samtidig ble online søk brukt for å finne medieartikler hvor både taredyrkere og nøkkelinformanter var intervjuet, og jeg fikk oversikt over navn og hvor de jobbet. Dette ga meg et grunnlag over hvilke spørsmål jeg ville stille, som medvirket til utformingen av intervjuguidene (vedlegg 2, 3 og 4). Etter hvert som jeg intervjuet de første informantene oppsto det nye spørsmål underveis som jeg ikke hadde tenkt på. Dette førte til endringer i intervjuguidene til fremtidige intervjuer, hvor nye spørsmål ble lagt til, omformulert og fjerning av noen spørsmål som viste seg å ikke være like relevant og viktige som andre.

Videre var det flere av de som ble intervjuet som tipset om andre personer som ville være nyttig for meg å snakke med, såkalt snøballutvalg.

3.2.2 Semi-strukturert intervju

Intervju kan defineres som verbale bytter, hvor intervjueren ønsker å hente informasjon fra informanten (Dunn, 2005 i Clifford, 2016). Det er også en metode som kan gi informasjon om meninger, hendelser og opplevelser, og spesielt diversiteten i meninger og oppfatninger. Metoden kan også brukes til å undersøke ulike motivasjoner og komplekse atferder (Dunn, 2010). Dette passer bra med hva jeg ønsker, nemlig å få en oversikt over næringen, utfordringer og muligheter som foreligger, samt fange opp ulike meninger blant de involverte aktørene og interessentene. Intervju er viktig når man skal utforske et tema og inkludere holdninger, samt følelsene til informantene (Gray, 2018). Man deler intervju inn i tre deler, strukturerte, semi-strukturerte og ustrukturerte. Semi-strukturerte intervju gir fleksibilitet til forskeren, og legger til rette for å stille tillegsspørsmål. Intervjudelen av oppgaven har en induktiv tilnærming, som vil si at man danner teorier ut fra empiriske observasjoner (Gray, 2018). En induktiv tilnærming er utforskende, og empirien øker etter hvert som man henter inn mer data og analyserer den. Utførelsen av intervjuer foregikk som semi-strukturerte, som var godt planlagt og forberedt med spørsmål gitt innen en avtalt tidsramme. En fordel med intervju, spesielt semi-strukturerte intervju, er at de ofte foregår ansikt til ansikt. Dette kan hjelpe med å oppklare misforståelser, sette lys på nye perspektiv og rette opp i eventuelle antagelser forskeren har gjort på forhånd (Dunn, 2010). Intervjuguidene (vedlegg 2, 3 og 4) ble tilpasset hver enkelt aktør, men alle baserer seg på felles temaer. Temaer som utvikling av tareproduksjon, klynger, sirkulærøkonomi og samarbeid. Dette fører til at man får alle intervjuobjektene sitt syn på de samme temaene, som senere ble analysert. En grunn til at jeg valgte semi-strukturerte intervju var fordi jeg ønsket fleksible intervjusituasjoner. Fordelen med dette er at man kan unngå avsporing underveis og følger temaet gjennom intervjuet, hvor man bruker intervjuguiden som et hjelpemiddel, og ikke en oppskrift.

Det er gjennomført totalt 14 intervjuer i denne oppgaven. Det var én som ikke ønsket å bli intervjuet, på grunn av travel jobb. Videre var det 3 stykker som takket ja til intervju, men det bli ikke avtalt tidspunkt, og det endte opp med at disse intervjuobjektene ikke svarte mer. Det var 6 stykker som ikke svarte på henvendelser angående intervju. Dette var dog nokså tidlig i prosessen med å planlegge intervjuene (figur 9). Derfor påvirket ikke dette mitt feltarbeid i noen nevneverdig grad, siden jeg likevel fikk intervjuet så mange jeg ønsket på forhånd. Planen for informantene var å først intervju en person som har mye innsikt i tarenæringen, for å få et

overblikk. Videre ønsket jeg å intervju foretakene, som er essensen i oppgaven. Til slutt intervjuet jeg flere personer med god innsikt, som forskere, for å supplere intervjuene som ble gjort med foretakene. De semi-strukturerte intervjuene ble utført på informantens arbeidsplass eller via Teams, og ved én anledning over telefon. Det var ulike grunner til Teams og telefon ble valgt fremfor fysisk intervju. Det handlet blant annet om Covid-19-situasjonen, praktiske årsaker og ønske fra informantene selv. To av de semi-strukturerte intervjuene ble avsluttet med en observasjonsrunde i etterkant, dette foregikk hos taredyrkere. Intervjuene hadde noe ulik varighet, men det var et tidsintervall på 30-60 minutt på intervjuene. Det var flere av informantene som tipset om andre jeg burde snakke med, spesielt fra dem innen taredyrking. Dette gikk mest på andre taredyrkere, men også personer i andre organisasjoner. Jeg opplevde at mange av aktørene innenfor næringen har kjennskap til hverandre. Alle intervjuene viste seg å være nyttige for oppgaven og meg. Mange var enige med hverandre angående noen temaer, som hvilke sektor som har størst potensial og klyngesamarbeid. På den andre siden var noen helt uenige om noen temaer, som bærekraftsbegrepet og sirkulærøkonomi. Dette førte til et helhetlig bilde og en fikk frem ulike sider av samme sak.

3.2.3 Observasjon

Hovedkilden i datainnsamlingen min var intervjuene, men jeg ønsket å gjennomføre en observasjon for å få mer innsikt i hvordan næringen fungerer i praksis. Observasjonen ble utført på produksjonsanleggene til taredyrkere. Det ble dog utført utenfor sesong for dyrking. Det vil si at utstyret som ble brukt til å dyrke tare i sjøen var satt på land og var under klargjøring til en ny dyrkesesong. Derimot fikk jeg innføring i hvordan produksjonen fungerer, både før, under og etter dyrkesesongen. Jeg fikk blant annet anledning til å observere alt av utstyr som brukes i hele produksjonsleddet på nært hold, samtidig som jeg fikk informasjon om hvilke strategier, fordeler og ulemper som oppstår. En slik observasjon gjorde at jeg fikk snakke med andre som jobber i produksjonen, som marinbiologer og vedlikeholdsarbeidere. Dette førte til uformelle samtaler som ga nyttig informasjon, hvor de gjerne hadde litt andre svar til noen spørsmål enn det lederne hadde. Dette ga et mer helhetlig innblikk i produksjonen. Blant annet var det en som jobbet for et foretak som var noe mer skeptisk til stiklingene som ble brukt, hvor de det foregående året hadde de mistet store mengder tare på grunn av stiklingene ikke overlevde da de satt dem ut i havet. På den andre siden var personen fra ledelsen mer optimistisk med tanke på neste års dyrking. Videre under observasjonen ble det klart at lagringsplass, altså fryselager, og prosesseringsinfrastruktur er noe som krever store arealer, spesielt hvis produksjonen skal

øke så mye som foretakene ønsker og har et mål om. Dette i kombinasjon med økt kunnskap om produksjonen vil være viktig fremover, også med tanke på sirkulærøkonomi. Dette gir alt i alt en bedre forståelse av hvilke barrierer og muligheter som finnes i utviklingen av tarenæringen. En utfordring med observasjon kan være å ikke skjønne hva som skjer (Tjora, 2021). Jeg følte til dels dette under observasjon på anlegg der det var mye jeg aldri hadde sett før. Derimot ble alt godt forklart på en forståelig måte, og alle spørsmål jeg hadde ble også svart på. Observasjonen som er utført er ikke gjort hos alle aktørene jeg har intervjuet, som fører til at jeg ikke har et komplett bilde over alle foretakene og prosessene. På den andre siden ga observasjonen meg mye tilleggsinformasjon i henhold til de semi-strukturerte intervjuene som jeg utførte. Dette bidrar til et bedre bilde av hvilke industrielle betingelser som er til stede. Videre styrket det oppfatningen min av hvordan prosessene, teknologiene og planene er hos foretakene i tarenæringen. Å stille spørsmål i form av uformelle intervju under observasjonene ble godt tatt imot og jeg fikk svar på det jeg lurte på når jeg kom over noe nytt, eller hadde tilleggsspørsmål til informasjon jeg fikk under observasjonen. Likevel måtte jeg nok ha oppholdt meg på et anlegg i en lang periode, for eksempel fra i forkant av utsetting av stiklinger og til innhøsting, prosessering og ferdigstilling av produktet, for å oppleve alle sidene av prosessene.

3.2.4 Konferanser, webinarer og messer

Konferansene har vært nyttige for å komme i kontakt med personer med relevant kunnskap om tare. I tillegg var konferansene et verdifullt innspill til oppgaven som helhet. De ulike konferansene hadde både store og små virksomheter som representanter for næringen, noe som ga verdifull informasjon i form av presentasjoner og samtaler med de ulike foretakene og forskere. Dette ga naturlig nok ikke samme datakvalitet som de semi-strukturerte intervjuene, men det var flere som kom med informasjon om temaer som jeg nødvendigvis ikke har lagt like mye vekt på eller ikke tenkt over selv. Dette førte til at egne refleksjoner om temaet ga meg et noe annet perspektiv.

Tabell 2: Oversikt over konferanser som er deltatt på, i feltarbeidet.

Konferansenavn	Tema	Arrangør	Dato
Makroalger i mat – havets grønnsakshage	Webinaret ble arrangert i regi av prosjektet Makroalger Trøndelag og handlet om bruk av makroalger i mat.	Blått kompetansesenter og Val FoU	19.11.20
Aqua Nor 2021	Her ble det presentert flere nyheter av betydning for akvakulturnæringen, og teknologi, prosesser og tjenester knyttet til marine arter.	Aqua Nor	24-27.8.21
THE OCEAN 2021	THE OCEAN er en arena for nye funn, forbindelser og samarbeid på tvers av havindustrier og akademisk.	The Ocean	14-15.9.21
Blå skog-uka 2021	Temaene handlet om økosystembasert forvaltning, vern og restaurering, samt utforskning av omfanget, størrelsen og verdien av blå skog økosystemtjenester – fra karbonfjerning til beskyttelse av biologisk mangfold	Norsk nettverk for blå skog	16-18.11.21
Blue Days 2021	Utstillerne på Blue Days 2021 var en blanding av leverandører og service- og teknologileverandører i havnæringen, i tillegg til forsknings- og utdanningsinstitusjoner. Blue Days hadde et spesielt fokus på de nye, innovative og bærekraftige forretningsmulighetene på tvers av havnæringer.	Blue Technology Group AS	17-18.11.21

3.3 Etske forhold

Når man er masterstudent, er man ansvarlig for handlinger og vurderinger man gjør i løpet av prosjektet. Man må være bevisst på etiske vurderinger i gjennomføringen av et slikt prosjekt (Hay 2016 i Clifford et al., 2016). Før feltarbeidet kan begynne må prosjektet godkjennes av

RETTE som er universitetets system for behandling av personopplysninger i forskningsprosjekter og studentoppgaver. For å sikre anonymitet skal blant annet foretak og personer som blir intervjuet ikke nevnes med navn. Videre skal personalopplysninger være adskilt fra notater og eventuelle opptak gjennom hele prosjektarbeidet. Som forsker er det viktig å tenke på sin egen rolle i et prosjekt, siden forholdet mellom informant og forsker er subjektivt, på grunn av at forskeren involveres personlig (Gray, 2018). Det er viktig at intervjuobjektene er opplyste og vet hva jeg skal undersøke i oppgaven. Derfor ble en grundig mail sendt ved førstegangskontakt med de aktuelle informantene sendt ut. Dette ble gjort for at de skal være godt informert når de takker ja eller nei til intervju. Videre i prosessen vil det stilles spørsmål om det er greit at jeg tar opptak av intervjuet. Som nevnt tidligere er et informasjonsskriv (vedlegg 1) tilsendt de ulike informantene. Dette skrivet forteller deltakerne at dataen som blir samlet inn blir anonymisert. Samtidig som at dataene vil bli oppbevart på universitetets server, og vil bli slettet når oppgaven er ferdig og publisert. I etterkant er det viktig å være oppmerksom på at noen informanter kan ønske å trekke eventuelle sitater, og dette er presisert i informasjonsskrivet. Det vil si at informanten kan trekke seg når som helst, uten å begrunne hvorfor, og alle opplysninger blir ekskludert. Derimot er det ingen som har ønsket å trekke seg fra denne studien.

3.4 Analyse av data

Datainnsamlingen har resultert i tekst og annen data som må tolkes og analyseres for å besvare og bringe klarhet i problemstillingene. Samtidig er det mange inntrykk, tanker og opplevelser som må settes ord på. Etter intervjuene ble opptakene transkribert. Videre ble de transkriberte intervjuene analysert i dataprogrammet NVivo for å identifisere ulike tema, noe som fungerte bra til formålet sitt. Derimot finnes det ingen objektiv oversettelse fra muntlig til skriftlig form (Tjora, 2021). Et problem som kan oppstå er at man ikke vet hvilke detaljer som er viktig, det er derfor viktig å være mer detaljert enn man tror når man transkriberer. Videre kategoriserte jeg de transkriberte intervjuene. Dette for å få en god oversikt over de ulike meningene og faktaene som ble hentet inn. Til å begynne med ble det brukt de mest sentrale begrepene for å kode intervjuene, men etter hvert ble flere kategorier benyttet når dataen ble bearbeidet. Et eksempel på dette er at alle intervjuobjektene utenom én nevnte i større eller mindre grad at Sjømatrådet ikke kategoriserer tare som mat (jf. kap. 5.2 og 5.4), uten at jeg stilte et spørsmål direkte om det. Under kodingen har jeg brukt mønstertilpasning, som er en underkategori for koding (Yin, 2009 i Taylor og Søndergaard, 2017). Det vil si at jeg har gått litt frem og tilbake

med tanke på det som var forventet fra det teoretiske rammeverket, samt de dataene som ble hentet fra intervjuene. Målet med oppgaven er å finne ut om tareproduksjon kan bli en ny norsk næring og hvilke muligheter og utfordringer som oppstår, samt hvordan status er i dag. For å forstå dette er man nødt til å se på de forskjellige holdningene, tilnærmingene og meningene til de som faktisk jobber med næringen. Kunnskapen om mennesker som forstår ulike begreper og konsepter på forskjellige måter når man skal foreta en slik analyse (Fossåskaret et al., 1997). Da er meningene til de som jobber der viktig, og spesielt hvorfor de mener det de gjør. Det er da viktig å være sikker på at man er sikre på at man prater om det samme, og være obs på at mennesker er ulike og kan oppfatte og forstå forskjellige konsept eller begrep på ulik måte. Et eksempel fra feltarbeidet er at begrepet *bærekraft* kan ha ulik betydning for de ulike aktørene jeg har snakket med, kanskje grunnet at det er noe vagt definert. Det var også mange svar som strekker seg fra hver ende av skalaen angående hva foretakene gjorde for å være bærekraftige, samt hvordan de så viktighetsgraden av det. Dette innebærer også hvordan de ser på rollefordelingen og ansvar i næringen. I tabell 3 (jf. kap. 4.5) er det en liste over foretak som jeg har identifisert gjennom feltarbeidet mitt. Denne kartleggingen fant sted i 2021, funnene ble ajourført i 2022, hvor jeg fant noen endringer (jf. kap. 4.5). Jeg har ikke gått inn for en ny datainnsamling der, men jeg har gått inn for å ajourføre foretakene og sjekke status. Alt i alt har kodingen og analysen gjort sitt formål ved å gi et bedre bilde av dataene som er samlet inn under feltarbeidet, samtidig som at jeg ser at dette blir mer komplekst enn hvis jeg kun hadde brukt råmaterialene.

3.5 Datakvalitet

Etter å ha lest rapporter, nyhetsartikler og vært på noen konferanser i forkant av intervjuperioden ble jeg inspirert og på et vis la dette føringen for hvordan arbeidet med feltarbeidet skulle være. Det første intervjuet var med en nøkkelinformant som hadde god kunnskap om hvordan næringen er. Dette ga meg et godt utgangspunkt i forkant av de resterende intervjuene. Jeg gikk inn med mer kunnskap enn det jeg hadde hatt hvis jeg bare hadde lest sekundærkilder. I ettertid ser jeg at det hadde det vært en fordel om jeg hadde hatt observasjonene tidligere enn det jeg hadde. På den måten hadde jeg hatt mer kunnskap om hele dyrkeprosessen i forkant av noen av intervjuene.

Det er viktig å være bevisst på maktforholdet under feltarbeidet. I mitt tilfelle hadde informantene ofte et høyere kunnskapsnivå enn meg angående temaet vi snakket om, noe som

kategoriseres som asymmetrisk (Dowling, 2010). På den andre siden ble jeg godt mottatt overalt og alle som ble intervjuet var engasjerte og positive til at jeg ønsket å intervju dem. Maktforholdet vil også, i noe grad, påvirkes av hvor intervjuet finner sted. I mitt tilfelle ble intervjuene utelukkende utført på arbeidsplassen til intervjuobjektene eller via Teams og telefon. Dette kan ha ført til at intervjuobjektene er i et kjent miljø og er mer avslappet og selvsikre. Da jeg først tok kontakt med respondentene spurte jeg om de hadde mulighet til å sette av tid til meg, vel vitende om at de ikke fikk noe direkte tilbake for dette. Likevel opplevde jeg stort engasjement og en iver til å snakke om næringen. Dette er nok på grunn av at de ønsker å fremme mer kunnskap om næringen og få flere til å få kjennskap til tare. I tillegg ser de det kanskje som viktig å utdanne nye generasjoner. Dog var det noen som takket nei på grunn av blant annet travle hverdager, mens andre ikke responderte på henvendelser. Når man forsker er det et underliggende ønske at aktørene er enige, men dette vil nødvendigvis ikke alltid skje. Dette er fordi alle metoder er ett nytt sett med ulike handlinger mot temaet det er snakk om (Denzin, 1970). Flere aktører var opptatt av bærekraft, sirkulærøkonomi og spesielt klynger, men dette varierte og var avhengig av hvilke aktører jeg intervjuet. De som var direkte knyttet til de ulike aspektene og drev med prosjekter knyttet til disse var naturlig nok mer engasjerte og positive til det. Mens andre hadde et litt annet synspunkt og mente at noen av aspektene var et idealistisk synspunkt. Det vil si at noen mente at det ikke var mulig å få til en fullstendig sirkulærøkonomi og at noen menneskers tenkning ikke nødvendigvis har en sammenheng med den materielle virkeligheten og hva som er realistisk å oppnå, spesielt i startfasen ved å bygge opp næringen. Dette innebar for eksempel ytring om at slike miljøproblemer er et viktig fokus hos myndighetene, media og i den allmenne befolkningen, og det presiseres at det er viktig å inkludere det økonomiske aspektet ved etablering og opprettholde foretak og næringen. Dette har ført til at jeg har måttet velge mine ord med omhu, for ikke å virke hverken kritisk eller ukritisk til det jeg undersøkte. Det er også viktig å være bevisst på egne holdninger når man intervjuer og er med andre på observasjon. Dette kan sees i sammenheng med kritisk refleksjon som er en innfallsvinkel til å stille seg kritisk til kunnskapsgrunnet til dataene (Askeland, 2006). Med tanke på at dette er en ny næring hadde jeg tanker om at foretakene ønsket å holde kortene tett til brystet med tanke på konkurranse og utvikling. Dette ble til dels avkreftet. Det fleste jeg møtte delte mer enn det jeg hadde forventet, men det var også flere aktører som ikke ønsket å svare på ett eller flere av spørsmålene eller oppfølgingsspørsmålene jeg hadde, naturlig nok.

Dette er en næring som er relativ ny i Norge, og det forskes mye på området, noe som fører til stadig nye forskningsartikler. Da er det viktig å være kritisk når man tolker dataene som er samlet inn. Data påvirkes av politiske, økonomiske og sosiale miljø hvor de publiseres (Clifford et al., 2016). Det er da viktig å stille spørsmål ved hvem som har publisert de aktuelle dataene og hva er hensikten bak publikasjonen? Dette gjelder også for medieartikler. Igjen er det viktig å reflektere over hvordan spørsmål er vinklet, hvilke tall som blir publisert og hvorfor akkurat disse tallene. Kvaliteten knyttes dog opp mot analysen og ved å kritisk se på tall som er brukt.

Informantene som er intervjuet i denne oppgaven har tatt seg god tid til å svare på spørsmålene mine, og jeg føler at jeg ble godt tatt imot. Det har gitt meg flere gode erfaringer og jeg har fått sett steder jeg ellers ikke ville ha opplevd, og snakket med mange hyggelige mennesker. De metodiske valgene jeg har tatt før, under og etter feltarbeidet har vært viktige for å kunne analysere og presenterer resultatene jeg har funnet. Gjennom dette kapittelet har jeg gjort rede for mulige begrensninger og feilkilder som kan påvirke resultatet. Jeg har rettet fokus på disse utfordringene slik at leseren vet om det, og kan ta disse i betraktning før det kommende kapittelet som omhandler hvilke resultater jeg har kommet frem til.

3.5.1 Reliabilitet og validitet

Det er viktig å være kritisk refleksiv til hvordan forskeren kan påvirke resultatet gjennom hele prosessen for å sikre at resultatene en får har validitet (Bradshaw og Stratford, 2010). Reliabilitet handler om hvor pålitelig datamaterialet er (Grønmo, 2016). Dersom datainnsamlingen og undersøkelsene gir pålitelige resultater vil reliabiliteten være høy. Det vil si at opplegget for undersøkelsene som er gjort må være klart utformet, samt at datainnsamlingen bør være systematisk og grundig gjennomført. Reliabilitet handler også om hvor sannsynlig det er at hvis noen andre skal gjøre lignende undersøkelse med samme metode vil komme til samme konklusjon. Denne oppgaven har en hovedvekt på intervjuer, observasjon og sekundærkilder. Samtlige av informantene var godt orientert om næringen og hvilke prosesser de har vært igjennom, samt hvilke prosesser de ventet seg i fremtiden. Mitt inntrykk av informantene var at de var oppriktige og fortalte hvilke muligheter og utfordringer de ser med tanke på en vekst av næringen. Derimot er det viktig å være kritisk vedrørende hvorvidt jeg har blitt fortalt hele historien, eller om noen har bevisst utelatt informasjon. Det er også et spørsmål angående vinklingen til intervjuobjektet, om de vinkler tolkningen av spørsmålet og svaret til sin egen vinning. Et eksempel på dette kan være at taredyrkerne sier at deres produkt og produksjon vil øke, og være fremtiden, for å «selge» sitt produkt. Blant annet under intervjuer må man være

oppmerksom på hvordan jeg som forsker tolker svarene og hvordan flyten i samtalen er. Videre vil motivasjonen til informanten påvirke intervjuet, samt kjemien mellom informanten og meg som forsker. Som nevnt opplevde jeg at mange kjenner hverandre i næringen, og dette er en relativt ung næring som kan tenkes å ha konkurransesensitiv informasjon. Noen av intervjuobjektene var mer forsiktige enn andre med å dele informasjon, og jeg fikk blant annet noen svar som: «Jeg ønsker ikke å svare på dette». Av alle intervjuene jeg har hatt var det foretakene som jobbet med dyrking og høsting av tare som gav meg mest av den informasjonen jeg hadde behov for, samtidig som de andre hadde viktige synspunkter. Rekkefølgen på intervjuene kan også ha spilt en rolle her. Reliabiliteten til denne oppgaven kan være varierende i de ulike metodene som er brukt. Intervjumetoden har noe redusert reliabilitet, fordi intervjuobjektene kan være påvirket av ulike motivasjoner. Man må da være oppmerksom på at ikke alle svar man får ut av et intervju nødvendigvis er sannheten, samtidig som det kan være lite representativt.

Validiteten handler om hvor relevant datainnsamlingen er for å besvare problemstillingene, samt overførbarheten til dataene. Det er flere aspekter som kan føre til at forskeren kan fremstå som partisk (Gray, 2018). Man kan gå bort fra intervjuguiden eller gjenfortelle feilinformasjon. Sett i sammenheng med de generelle etiske vurderingene som er gjort i oppgaven er det viktig å sikre at resultatene har validitet. Hvor valid en oppgave er handler om hvordan man klarer å svare på de spørsmålene som er stilt (Grønmo, 2016). Validiteten tar altså for seg datamaterialets gyldighet i forhold til hvilke problemstillinger som er satt og til hvilke spørsmål man stiller under intervjuer. Derfor vil validiteten være høy om datainnsamlingen lykkes med å gi resultater som er relevante for problemstillingen. Rollen til meg som forsker og kompetansen min kan ha en innvirkningsgrad for datainnsamlingens validitet. Å finne frem til informasjon som er relevant, samt teoretisk tolkning av slik informasjon er også viktig. At forskeren og informanten har en felles forståelse av fenomenet som diskuteres kan også kalles for en intern validitet. Å benytte seg av en nøye utvalgt case og skape teori som ikke er for case-bestemt eller for abstrakt kan man legge til overførbarhet i kvalitative forskningsprosjekter (Flyvbjerg, 2006).

4. Norsk tareindustri

Det er et behov for bærekraftig produksjon av mat fra havet. Samtidig som et økt fokus på høsting lavt i næringskjeden og tiltak mot klimaendringene har gjort det aktuelt med dyrking av tare (Havforskningsinstituttet, 2020a). I dag samarbeider industrien og forskningsmiljøer i Norge innen dyrking, produktutvikling, prosessering og for å utvikle teknologi og kunnskap for å realisere potensialet Norge har innen tare. Norge har gode forutsetninger grunnet den lange kysten, men næringen er fortsatt i prøvestadiet og for å få en lønnsom næring ligger det utfordringer knyttet til marked, dyrking, produktutvikling og miljøpåvirkning. Lokalteter til havs diskuteres også. Dette er gjerne i diskusjon med en samlokalisering av havvind. Lokalteter for vindturbiner til havs er identifisert og under utredning i dag.

Mer enn 99% av den globale produksjonen av tare skjer i Asia (Havforskningsinstituttet, 2020a). I Norge derimot er dyrkningsanleggene foreløpig relativt små, og det dyrkes hovedsakelig butare og sukkertare. Grunnen til at det er nettopp disse artene som dyrkes frem er fordi de er enkle å dyrke i sjø, og de egner seg svært godt i norske kystområder. Produksjon av disse artene går ut på å dyrke kimplanter fra sporer som slippes av morplanter. Disse sporene festes på tau eller andre materialer. Videre settes disse i kar hvor det er vanngjennomstrømming og kunstig belysning. Når sporene er blitt noen millimeter store kimplanter kan tauet settes ut og festes i et sjøanlegg (Havforskningsinstituttet, 2020a). Man setter vanligvis tauene ut om høsten og vinteren, noe som fører til at taren er klar for innhøsting i vårsesongen. Dette avhenger av hvor langt nord den dyrkes. Jo lenger nord man kommer, desto senere begynner innhøstingen. Videre er det viktig at tare ikke står for lenge i havet, dette fordi andre organismer kan begynne å vokse på taren, noe som fører til at den blir ubrukelig til noe av dagens bruk. En miljøeffekt av dyrkingen kan være at taren løses opp og det ender opp som store mengder sedimenter på havbunnen. Bioraffinering er et begrep som omhandler bruk av integrerte prosesser for å lage produkter av samme råvare (Havforskningsinstituttet, 2020a). Hensikten med dette er å utnytte mer eller alt av råstoffet, og dermed forbedre økonomien, hvor sirkulærøkonomi kan være et verktøy (jf. kap. 2.3). De mest innbringende produktene fra tare og norske farvann i dag er alginat fra stortare og tangmel fra grisetang (Fiskeridirektoratet, 2018). Av kommersiell utnyttelse av tare i dag er det den ville bestanden av stortare som er i fokus, som egner seg til produksjon av alginat. Det er foretaket DuPont som driver med tråling og prosessering av stortare langs den norske kysten. Havforskningsinstituttet (2020a) understreker at det finnes mange muligheter for å lage produkter av tare, men viser at det trengs forskning, produktutvikling og innovasjon for å utvikle tareprosessering til bioraffinering. Da

lakseoppdrett startet opp i Norge ble det satt i gang systematisk seleksjon av individer, som bidro til høyere produktivitet innen næringen (Havforskningsinstituttet, 2020a). Slik kan det også tenkes at det vil være med tare. Bruker man Asia som eksempel er det der utviklet tare med ønskede egenskaper, som stor biomasseavling og temperaturløse.

SINTEF (2020) har lansert et konsept om flerbruksbåter som kan etablere og montere tare dyrkingsanlegg, sette ut kimplanter, samt høste og transportere ferdigvokst tare. De mener at prosjektet vil legge grunnlaget for en realisering og vekst av tare dyrking i Norge på industrielt nivå. SINTEF (2020) mener det er gode vekstbetingelser for tare langs kysten i Norge og at det er utviklet kultiveringsmetoder for ulike tarearter. De skiller mellom primær- og sekundærproduksjon. De viser til at primærproduksjonen av tare vil gå til gjødsel og bioenergi. Ved en lønnsom produksjon kan dette gi nok produksjonsvolum for en industriell utvikling. Sekundærproduksjonen av tare vil være høyere prisede produkter, blant annet mat, som gir for lite volum for en industrialisering alene, men kan bidra til lønnsomhet ved sekundærproduksjon. Dette kan man se gjennom figur 12 som blir presentert senere (jf. kap. 5.3). Et høyt volum av primærproduksjon som energi vil gi lavere priser på produktet, og det vil bli enklere å selge det. Mens sekundærproduksjon som mat og farmasi vil være priset høyere, men kreve et mindre volum. Dette skal da bidra til et økt ressursgrunnlag og en mer bærekraftig biomasseproduksjon. På den andre siden kreves det mye manuelt arbeid med tare dyrkingsanleggene og høstemetodene som brukes i Norge i dag. Dette er tidkrevende operasjoner og kan også føre til tungt fysisk arbeid som kan føre til utfordringer med personlig sikkerhet for arbeiderne. Disse utfordringene kan resultere i dårlig lønnsomhet for norske tare dyrkere og SINTEF (2020) antar at spesialiserte tare dyrkningsfartøy, som kan håndtere store volum med tare og operere under lave driftskostnader, er viktig med tanke på utviklingen av industriell tare dyrking.

For at tare dyrking og bruk av tare dyrkningsfartøy skal bli lønnsomt og føre til en vekst av industrialisert tare dyrking er det tre faktorer SINTEF (2020) viser til at det særlig må forskes videre på og utvikles.

1. Tare dyrkingsanlegg: For å muliggjøre en kostnadseffektiv drift gjennom hele prosessen.
2. Bioraffinering: For å utnytte hele råvaren, som skal bidra til en bærekraftig og lønnsom utnyttelse av tare.
3. Anvendelsesområder: Som krever store volumer av tare.

4.1 Tare brukt i matproduksjon i Norge

I Norge er det flere oppstartede foretak og virksomheter innen tarenæringen. Noen av aktørene som driver med tare innen matproduksjon i Norge i dag oppfattes gjerne som nisjer (figur 4). Derimot sees tare dyrking på som en viktig løsning for å kunne gi mat til en økende befolkning (Havforskningsinstituttet, 2020a). Sjø Seaweed er et foretak som lager snacks av blant annet tare, mais og potet, som skal ha likheter med ostepop (NRK, 2021). Grunnprinsippet i prosjektet deres er å være med å bekjempe miljø- og klimautfordringer. Når intervjuet er gjort av NRK vises det til at produsenten har avtaler med spesialbutikker og noen kjedebutikker, som Joker. Derimot ser de en økende interesse fra utlandet og hotellnæringen. Sjø Seaweed henter taren som blir brukt fra en produsent i Lofoten. Foretaket holder til på Kvarøy i Nordland, og Kvarøy Fiskeoppdrett kan bli en viktig samarbeidspartner mener den daglige lederen for foretaket og sier:

«Vi er veldig glade for å ha lakseoppdrett i nærleiken som vi kan gjøre oss nytte av. Der er sirkulærøkonomi i sin reinaste form»

(NRK, 2021).

Foretaket produserer i dag noen tusen poser hver arbeidsdag, derimot har de anlegg for å produsere 2000 poser i timen (NRK, 2021). Tekslo Seafood er et annet foretak som har startet med å bruke tare i mat. Foretaket selger i hovedsak ulike krydder som er tilsatt tare. På hjemmesiden deres skriver de at målet er å skape en fornybar og bærekraftig næring basert på tare (Tekslo Seafood, 2021). Foretaket holder til på Sotra utenfor Bergen, og de høster viltvoksende tare for hånd på ulike beliggenheter. I et intervju gjort av NRK forteller de at produktene deres finnes i USA og de er i kontakt med en kinesisk distributør (Johnsen et. al., 2019).

4.2 utfordringer med jod og tungmetaller

Det advares mot at tare må brukes med forsiktighet. Brantsæter, et. al., (2019) stiller spørsmål ved bruk av tare som kilde til jod. De mener at den økende interessen av bruk av tare i Norge kan være problematisk. Jodinnholdet i tare kan være høyt og ved et høyt inntak kan det føre til helserisiko, og da spesielt for ammende og gravide (Brantsæter, et. al., 2019). Videre viser de til eksempler med tareprodukter som er brukt i sushi. Nori-tang, som er taren som brukes på utsiden av makiruller, inneholder små mengder jod. Derimot er wakame, som brukes i sjøgress

salat, og kombu-tang, ofte brukt i supper, tarearter som inneholder mye jod. Videre etterlyser de at hvis slike produkter skal brukes daglig, så må jodinnholdet være anvist på pakken. I et intervju med NRK sier Mattilsynet at de er bekymret for det høye nivået av tungmetaller og jod i noen typer tare (Sagebø, 2021). Hun viser til at for mye jod kan være skadelig for små barn og personer med sykdom i skjoldbruskkjertelen, i tillegg til gravide og ammende som er nevnt tidligere. Mattilsynet fraråder store inntak av tang og tare, mens de jobber med å kunne gi mer detaljerte råd i henhold til variasjonene mellom artene av tare.

Havforskningsinstituttet har publisert en rapport (bestilt fra Mattilsynet) som orienterer om tare i produksjon av mat og fôr, basert på data fra 2014-2019. I rapporten påpekes det at noen arter av tare kan ha høye nivåer av jod, kadmium og uorganisk arsen, men at forskningen er på gang med å skille mellom hvilke arter som har høye nivåer og hvilke som er innenfor det som er anbefalt. I rapporten kommer det frem at sukkertare og butare, som er de mest sentrale artene som dyrkes i Norge, ikke er blant artene med høyt innhold av uorganisk arsen og begge har middels høye konsentrasjoner av kadmium. Derimot er jodinnholdet høyt hos sukkertare og middels høyt hos butare (Havforskningsinstituttet, 2020b). Det kommer frem i rapporten at det er fingertare som har høye verdier av uorganisk arsen, som kan være kreftfremkallende. I tillegg til uorganisk arsen og kadmium finner man kopper i tare, som kan være problematisk med tanke på å utnytte den som mat til mennesker (Dahl, 2017). Mye av disse materialene kommer av naturlige årsaker, mens noe kommer av menneskeskapte utslipp. Derimot kan tare med for høye verdier med tungmetaller være aktuell for andre anvendelsesområder enn mat til mennesker, for eksempel til bioenergi eller bioplast. En annen løsning kan være å prosessere taren for å fjerne uønskede stoffer. Videre understrekes det at det er stor variasjon i dataene i rapporten, og det er behov for mer forskning og kunnskap, slik at man får en mer forutsigbarhet til produktkvaliteten for næringen. I rapporten viser de til at det ble sett et redusert innhold av jod ved tilberedning av sukkertare, både ved tørking, koking og steking. Videre kommer det frem at tare er en potensiell kilde til protein og ulike næringsstoff til laksefôr, men det oppstår utfordringer i forhold til antinæringsstoff og tilgjengelighet av næringsstoff som andre ikke-animalske proteinkilder (Havforskningsinstituttet, 2020b). Dette viser at det er et behov for kunnskapsutvikling når det gjelder innholdet i taren og eventuell påvirkning ved bruk til menneskelig føde, eller andre produkter.

4.3 Potensielle anvendelsesområder for tare

Det kan blant annet lages klær, emballasje til mat, sugerør, materialer til møbler og nedbrytbare flasker av tang og tare (Skoglund, 2020). Forskere mener at tare kan ha mange av de samme bruksområdene som soya og olje, i tillegg til å fange opp CO₂. På grunn av økende miljøbevissthet er grønn kjemi og prosjektering blitt kombinert for utvikling av en ny klasse av materialer ved forskjellige prosesser (Verma og Fortunati, 2019). Tømming av petroleumsressurser kombinert med økende miljøforskrifter tilsier at man ønsker en fremstilling av nye materialer og produkter som er miljøvennlige. Biodiesel kan produseres fra tare, og bruk av tare til biodieselproduksjon er et voksende marked (Jain og Verma, 2019). Bruk av drivstoff fra petroleum er nå allment anerkjent som uholdbart på grunn av uttømmende forsyninger og bidraget fra disse drivstoffene til opphopning av karbondioksid i miljøet. Fornybar, karbonnøytral, transportdrivstoff er nødvendig for miljømessig og økonomisk bærekraft (Jain og Verma, 2019). I likhet med planter, bruker tare sollys til å produsere olje, men på en mer effektiv måte enn planter. Grunnen for å ta i bruk tare, er ifølge Jain og Verma (2019) de store fordelene taren kan gi, som:

- a) Å bruke landområder som ikke er egnet til å dyrke tradisjonelle avlinger.
- b) Tarens evne til å produsere mye større mengder olje per landmasse enn planter som blant annet soya.
- c) Tare tar inn vesentlig større mengder CO₂ og kan plasseres i nærheten av et kraftverk til å utnytte utslipp fra røykgassene.

Derimot presiseres det at det vil ta relativt lang tid før man kan forvente at en slik bruk av tare kan bli en realitet, men det er en mulighet hvis kostnadene reduseres. Tare har et potensial til å vokse på relativt kort tid, fra noen få dager til måneder, i motsetning til år med vekst som kreves for terrestriske planter (Gupta og Gaur, 2019). Dette avhenger av vekstbetingelsene på stedet, og kan sees i sammenheng med hvilken klimasone produksjonen/veksten befinner seg i. Tare forbruker mer CO₂ enn de slipper ut, noe som ytterligere reduserer det atmosfæriske CO₂-nivået. Til tross for store forbedringer innen dyrking og prosessering av råmaterialer fra tare, har den totale innvirkningen av tarebiodrivstoff på miljøet vært et kontroversielt tema. De underliggende elementene som ifølge Gupta og Gaur (2019) er viktige er følgende:

1. Bredt utvalg av tareproduksjon i de fleste årstider, tilstrekkelig oljeinnhold og årlig produktivitet.
2. Mangel på etablert teknologi for utvinning av olje fra våt tare og for soltørking av tare.

3. Mangel på informasjon om omdannelse av olje-ekstrahert tare i biologiske og termokjemiske prosesser.
4. Mangel på praktisk informasjon om i hvilken grad næringsstoffer kan tilføres fra avløpsvann eller fra en resirkuleringsstrøm i bioraffineriet.
5. De iboende forskjellene av karbon- og vannkilder, land type, solstråling, planteplassering og størrelse.

4.4 Integrert Multi-Trofisk Akvakultur

Tare dyrkingen kan sees i sammenheng med nye måter å organisere produksjonssystemet på rent biologisk og teknisk. En rapport fra Fiskeridirektoratet (2018) omhandler *Integrert Multi-Trofisk Akvakultur* (IMTA), og defineres som oppdrett som omsetter biprodukter, inkludert avfall, fra en vannlevende art til minst en annen vannlevende art. IMTA er en foreslått løsning på problemet med fiskeoppdrett som gir store utslipp av karbon, fosfor og nitrogen. Med tanke på forurensnings- og klimahensyn, samt god ressursøkonomi skal disse utslippene gjenbrukes på en mest mulig effektiv måte, f.eks. matproduksjon, med minst mulig energibruk, og eliminering av uønskede miljøeffekter. IMTA kan bli knyttet til en symbiose mellom tareproduksjon og oppdrett. I oppdrettsnæringen kan avføringen fra laks bli brukt som fôr til tare, samtidig som blåskjell trives i umiddelbar nærhet av tare. Tare vokser for eksempel raskere i merder med laks (Riise, 2018). Noen dyrker integrert med fiskeoppdrettsanlegg, hvor næringsrike utslipp kan gi økt produksjonsutbytte gjennom gjødsling av taren. Dette gir en mer helhetlig utnyttelse av fiskefôret. Restene blir næring for taren, mens partikler kan spises av blåskjell, eller andre dyr som filtrerer vannet. Videre kan ressurser som fortøyninger, sikkerhetsutstyr, båter og fôrflåter brukes til flere operasjoner (Havforskningsinstituttet, 2020a).

4.5 Kartlegging av foretak relatert til tarenæringen i Norge

Det er hovedsakelig små gründerfirma, med få ansatte som er aktørene bak tare dyrking tradisjonelt sett i Norge (Solsletten, 2018). Derimot finnes det også større foretak med flere ansatte, og datterselskap av andre foretak. For å finne foretak innen tareproduksjon er proffdatabasen, ulike artikler i media, deltakelse på webinarer og konferanser brukt (jf. kap. 3.2). Det skal nevnes at dette høyst sannsynlig ikke er alle foretakene i Norge som driver innen tarenæringen, men det var disse jeg identifiserte ved bruk av disse metodene. Tabellen nedenfor

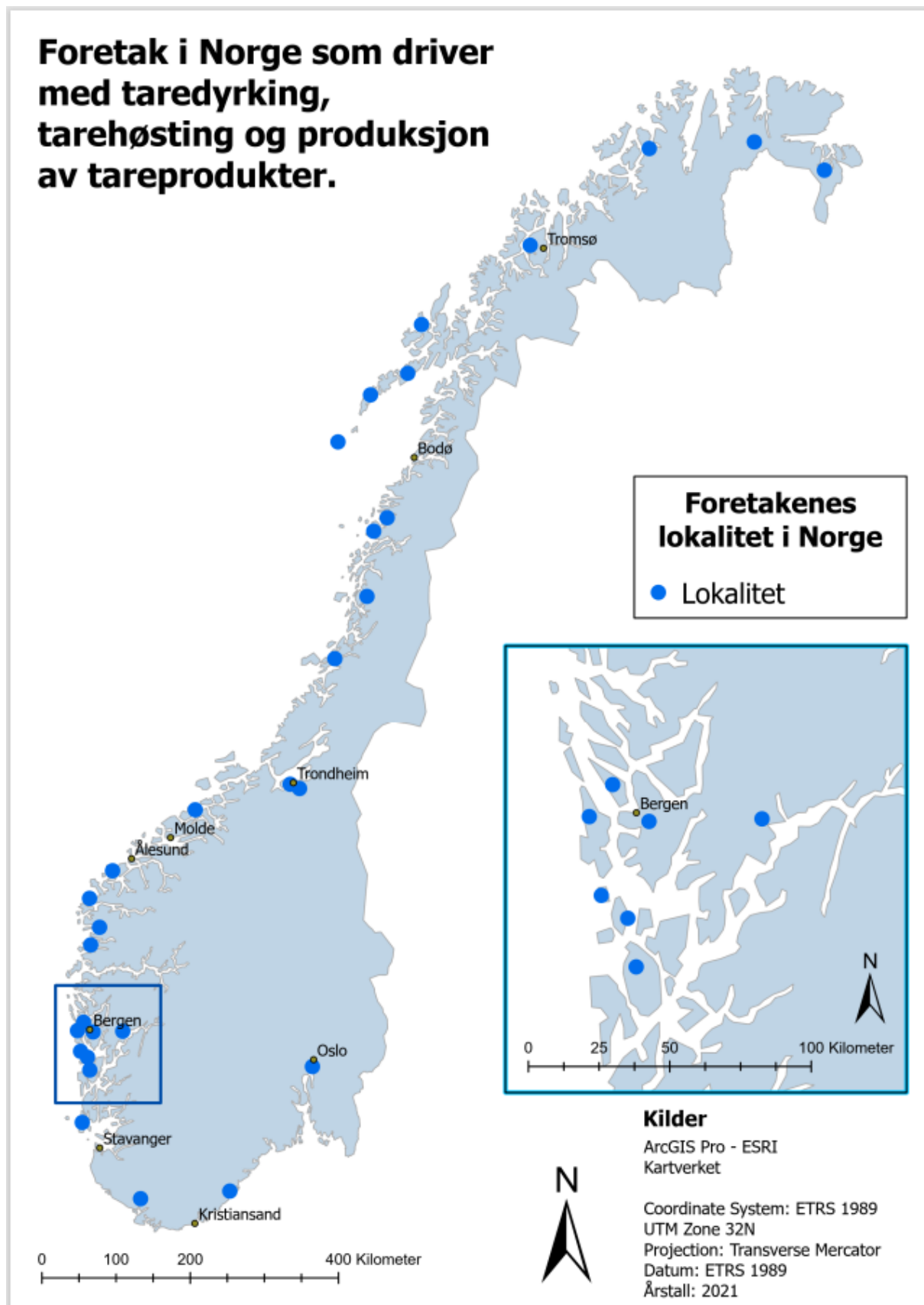
(tabell 3) gir en oversikt over ulike foretak i Norge som er en del av tarenæringen, som jeg har identifisert gjennom feltarbeidet. Foretakene er først og fremst kategorisert etter markedsområde, som gir en oversikt over hvilket marked foretakene primært satser på. Flere av aktørene jobber med utvikling av flere markedsområder kontinuerlig og type virksomhet kan derfor utvides eller endres underveis.

Tabell 3: Tabellen gir en oversikt over foretak i Norge som opererer med tare dyrking, tare høsting (høsting av viltvoksende tare) og produksjon av tareprodukter, samt noen andre aktører innenfor næringen. Antall ansatte er hentet fra Proffdatabasen som henter sine data fra Brønnøysundregisteret fra 2021.

Foretak	Markedsområde	Geografi (landsdel)	Geografi (kommune)	Type virksomhet	Antall ansatte	Etablerings år
Arctic Seaweed AS	Råvare	Vestlandet	Flekkefjord	Tare dyrking	5	2016
Aurora Seaweed AS	Råvare	Nord-Norge	Sør-Varanger	Tare dyrking	n/a	2018
Bacassa Seaweed AS	Råvare	Nord-Norge	Røst	Tare dyrking	2	2021
Barents Seaweed AS	Råvare	Nord-Norge	Tana	Tare dyrking	1	2017
Hardangerfjord Seaweed Farm AS	Råvare	Vestlandet	Kvam	Tare dyrking	3	2016
Helgeland Seaweed AS	Råvare	Nord-Norge	Vevelstad	Tare dyrking	5	2018
Lyngen Seaweed AS	Råvare	Nord-Norge	Tromsø	Tare dyrking	n/a	2019
Lofoten Blue Harvest AS	Råvare	Nord-Norge	Vågan	Tare dyrking	2	2015
Marstein Seaweed AS	Råvare	Vestlandet	Austevoll	Tare dyrking	n/a	2016
Norway Seaweed AS	Råvare	Sørlandet	Arendal	Tare dyrking	n/a	2018
Norwegian Seaweed AS	Råvare	Trøndelag	Trondheim	Tare dyrking	1	2019
Pursea AS	Råvare	Nord-Norge	Rødøy	Tare dyrking	n/a	2019
Seaweed AS	Råvare	Vestlandet	Askvoll	Tare dyrking	n/a	2014
Seaweed Solutions AS	Råvare	Trøndelag	Trondheim	Tare dyrking	15	2009
Tango Seaweed AS	Råvare	Vestlandet	Herøy	Tare dyrking	13	2016
Vesterålen Seaweed AS	Råvare	Nord-Norge	Øksnes	Tare dyrking	2	2016
DuPont Nutrition Norge AS	Alginat	Vestlandet	Karmøy	Tare høsting	131	1999
Austevoll Seaweed AS	Matproduksjon	Vestlandet	Austevoll	Tare dyrking	n/a	2015
Engesund Fiskeoppdrett AS	Matproduksjon	Vestlandet	Fitjar	Tare dyrking	34	2019
Lofoten Seaweed Company AS	Matproduksjon	Nord-Norge	Flakstad	Tare høsting	14	2016
Sjy Seaweed AS	Matproduksjon	Nord-Norge	Lurøy	Tare høsting	2	2018
Tekslo Seafood	Matproduksjon	Vestlandet	Øygarden	Tare høsting	25	2019
The Northern Company AS	Matproduksjon	Østlandet	Oslo	Tare høsting	n/a	2013
Algae AS	Dyrefôr	Vestlandet	Kristiansund	Tare dyrking	46	1937
Ocean Forest AS	Dyrefôr	Vestlandet	Bergen	Tare dyrking	n/a	2013
Smart Seaweed Solutions AS	Utstyr	Vestlandet	Askøy	Utvikling	n/a	2018
Val FoU AS	Forskning	Trøndelag	Nærøysund	Forskning	6	2006
Norwegian Seaweed Production	Prosessteknologi	Vestlandet	Florø	Utvikling	n/a	2015

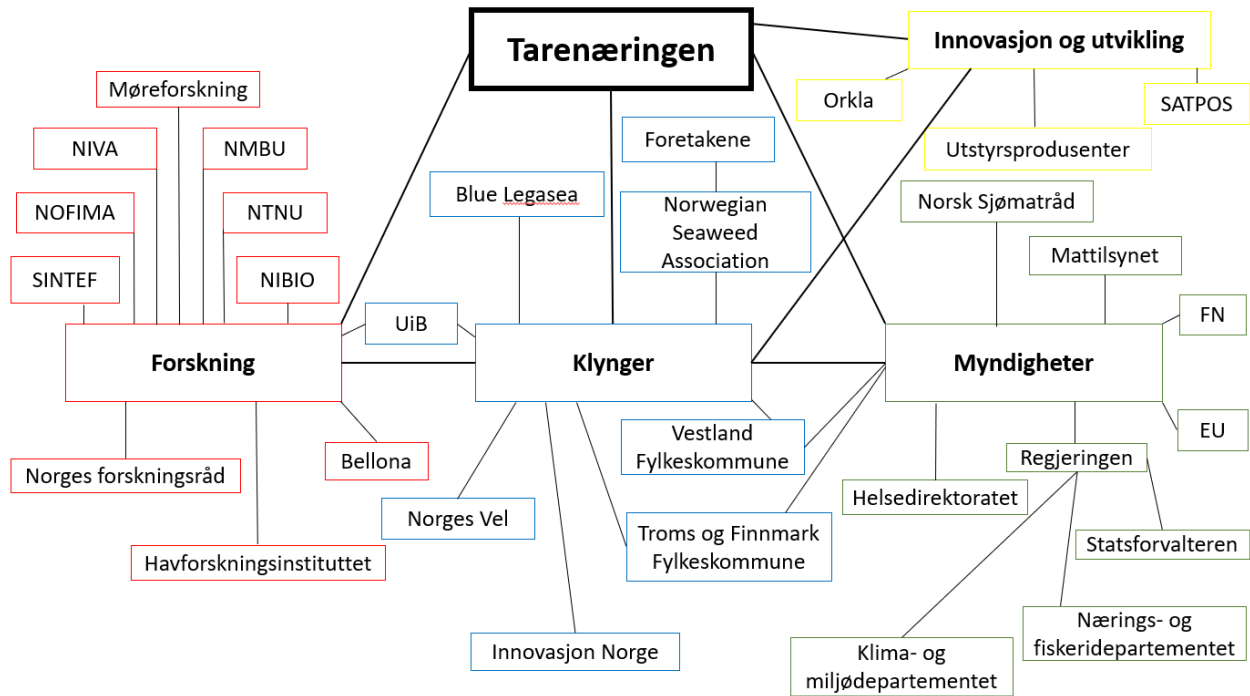
Hvis man ser på etableringsårene til foretakene ser man at dette er en relativt ny næring i Norge. Basert på de 28 foretakene som er med i tabellen er 24 av de etablert de siste 10 årene. Det vil si at om lag 85% av foretakene innen tarenæringen er relativt unge. De fleste foretakene satser på å selge tare som en råvare, men det er også noen som satser på matproduksjon og dyrefôr. Alginat, som DuPont produserer er også en råvare, men siden de produserer alginatet selv, så har jeg valgt å plassere disse under en egen kategori. Det er også et fåtall foretak som driver med utstysutvikling, forskning og prosessteknologi. Det er viktig å ta med at funnene ble gjort i 2021. I 2022 ajourførte jeg funnene og fant ut at to av foretakene hadde gått konkurs (jf. kap. 3.4). Dette viser at det forekommer foretak som prøver og ikke får det til, noe som kan anses som «typisk» i en ny næring. Videre viser tabellen antall ansatte i de foretakene som er identifisert gjennom mitt arbeid med denne oppgaven. Basert på foretakene som er inkludert er det over 300 personer som er ansatt innen tarenæringen, noe som vil si at det er en relativt liten næring nå. Det er dog noen faktorer som må tas i betraktning når man leser tabellen. Blant annet er det flere av foretakene som ikke har oppgitt hvor mange ansatte de har, noe som gir et noe misvisende resultat angående sysselsetting. En annen faktor som påvirker inntrykket av sysselsettingen, er at flere foretak har ulike adresser med tanke på hvor hovedkontorene ligger og stedene de faktisk høster eller dyrker tare. Det vil si at et foretak for eksempel kan ha hovedkontor i en by, mens arbeidsprosessene kan foregå et annet sted. Informanter har vist til at det blir brukt sesongarbeidere, og da spesielt under høstingen. Da er det gjerne ungdommer som blir ansatt, både på grunn av billig arbeidskraft, men også på grunn av at man gir unge viktig arbeidserfaring. Et annet eksempel kan være at prosesseringen foregår et annet sted i forhold til hvor høstingen/dyrkingen foregår. Dette kan også gi misvisende informasjon til figur 10. Figur 10 viser en geografisk fremstilling over hvor foretak i Norge som driver med tare dyrking, tare høsting og produksjon av tareprodukter befinner seg. Figur 10 er basert på informasjon fra tabell 3. Lokalitetene som er merket på kartet er plassert i henhold til kommunenivå, og viser ikke eksakt hvor foretakene befinner seg. Det er i Bergen og omegn man finner flest foretak som er konsentrert innen et mindre geografisk område i tarenæringen. Av den grunn har jeg valgt å fremheve et grenseutsnitt over det gitte området, for å gi en bedre oversikt (figur 10).

Foretak i Norge som driver med tare dyrking, tare høsting og produksjon av tareprodukter.



Figur 10: Lokalisering av foretak innen tarenæringen i Norge basert på foretakslisten i tabell 3 ved bruk av ArcGIS Pro.

I figuren nedenfor presenteres en oversikt over noen aktører som er involverte, i ulik grad, i utviklingen av tarenæringen i Norge. Det vises også hvordan aktører, organisasjoner og institusjoner kommuniserer og skaper et noe uoversiktlig og komplekst nettverkskart.



Figur 11: Oversikt over noen involverte aktører innen tarenæringen, basert på min analyse av tarenæringen.

Organisasjonene og aktørene i figur 11 er identifisert gjennom feltarbeidet mitt. Derfor er det viktig å vite at dette ikke er en fullstendig representasjon av alle aktørene som er med på å utvikle tarenæringen. Aktørene er plassert i ulike kategorier med fargekoder. Kategoriseringen av disse er basert på hvor de forskjellige aktørene er mest synlig og mest involvert med tanke på tarenæringen, basert på mine funn i feltarbeidet. Figuren viser hvor komplekst og hvor stort nettverket er i tarenæringen. Det skal nevnes at det ikke er alle foretak som er medlem av *Norwegian Seaweed Association*, og at aktørene som er plassert i figuren kan anses som flytende.

5. En empirisk analyse av betingelser, utfordringer og muligheter relatert til en fremtidsrettet næringsutvikling

I dette kapittelet vil jeg presentere resultatene og de empiriske funnene som er gjort tilknyttet denne oppgaven og dens problemstillinger. Empirien presenteres ved først å se på hvordan bærekraft sees på og brukes aktivt i tarenæringen i dag, basert på mine funn gjennom feltarbeidet. Videre vil jeg se på hvordan utviklingen av tarenæringen i et flernivåomstillingsperspektiv ser ut nå. Etter hvert vil jeg presentere mine funn med tanke på hvordan sirkulærøkonomi og klyngesamarbeid anvendes i tareindustrien og hvordan foretakene oppfatter dette. Til slutt vil jeg gå mer inn på hvilke utfordringer og muligheter som oppstår ved utviklingen av tarenæringen, samt hvordan aktørene selv adresserer utfordringer og muligheter.

5.1 Tarenæringen sett i lys av bærekraft

Et viktig aspekt med denne oppgaven er bærekraft, da oppgaven skal belyse hvordan utviklingen av tarenæringen knyttes til bærekraftig utvikling. Jeg vil i dette delkapittelet trekke inn noen eksempler på hvordan bærekraftsmålene sees på innad i næringen. Det er ulike oppfatninger om begrepet, hvor mange mener det er et vagt, uoversiktlig og dårlig definert begrep. Informant 6 definerer bærekraft som:

«Med bærekraft mener jeg en solid produksjonsbedrift som har god tilgang på ressurser, arbeidskraft og teknologi og som går godt og tjener penger.»

(Informant 6)

Bærekraftsmålene er relevante retningslinjer for foretak, og hvordan næringer organiserer sin aktivitet, dette gjelder også i tarenæringen. Gjennom intervjuer og konferanser kommer det frem at bærekraft kanskje er det begrepet som er viktigst for aktørene i næringen. Bærekraftig utvikling er et bredt begrep. Bærekraft tar som kjent utgangspunkt i å være balansert og representerer kontinuitet. Og en utvikling som baserer seg på nyskaping, endring og dynamikk. Samtlige aktører som har deltatt i intervjuer har vist til flere tiltak som virksomhetene gjør i henhold til bærekraft. Disse tiltakene er initiert av virksomhetene selv, i samarbeid med andre aktører eller ved å følge lover og reguleringer fra myndighetene (jf. kap. 2.5). Næringen arbeider i henhold til flere lover, blant annet havressursloven som er den mest

sentrale. Denne loven omhandler forvaltning av viltlevende marine ressurser. Dette er noe som jobbes tett med, derimot kan det oppstå noe usikkerhet om loven er rettet mot høsting av tare, ifølge en av tarehøsterne. Informanter som driver med høsting, er særlig opptatt av å ikke tømme ressursene på gitte områder. En tarehøster sier blant annet at de ikke tar mer enn ca. 10% av den viltvoksende taren på et sted, og de høster ikke mer før de ser at bestanden har tatt seg opp igjen, uansett om dette skulle være om 1 eller 5 år. Dette kan både knyttes til bærekraftsmål 12 fordi det sikrer et bærekraftig produksjonsmønster, og bærekraftsmål 14 da det bevarer og ikke bruker opp ressursene i havet. Videre er akvakulturloven nevnt hyppig av flere av informantene. Det fremstår som at det er en konsensus at flere savner en egen forståelse av konsesjoner, med et klart rammeverk og hvordan disse skal fordeles. Loven skal fremme akvakulturnæringens lønnsomhet og konkurransekraft, gitt innenfor rammer av en bærekraftig utvikling, samt bidra til verdiskaping langs kysten. En taredyrker etterlyser blant annet mer fokus på lønnsomhet og mener at det ikke går an å la naturen være fullstendig urørt ved produksjon. Dette kan man se igjen i bærekraftsmål 8 om økonomisk vekst.

«Jeg vil egentlig ikke sette naturen over menneskelig aktivitet, men siden det er så mange i Norge som gjør det så må man nesten ta hensyn til det.»

(Informant 6).

Videre forteller informanten at bærekraft og skånsomhet mot naturen vil komme automatisk, da det er godt innarbeidet i befolkningen, kulturen og tankesettene våre. Videre vises det til at det er helt utenkelig at det finnes foretak som ikke avfallshåndterer, kaster ting på sjøen og unngår å rapportere oljelekkasjer, og at den tiden er forbi. Flere av aktørene viser også til at tarenæringen bidrar til en grønnere hverdag. Siden tare vokser kun ved hjelp av sollys, uten noen form for gjødsel kan dette sees på som et godt argument. Ulike forskere har diskutert om tare kan bidra til karbonfangst. Noen av intervjuobjektene fra foretakene har ikke tatt stilling til dette, men synes det er et interessant tema. Det er ulike meninger om tare og karbonfangst. Noen mener at karbonfangst ikke vil ha noe for seg, på grunn av at dette ikke er lønnsomt:

«... dette er ren politikk, den eneste måten noen kan tjene på dette er via støtteordninger fra staten.»

(Informant 6)

På den andre siden er det noen som viser til at karbonfangst kan bli en mulighet i fremtiden, men da kan ikke taren brukes som konsum, siden karbonet blir sluppet ut igjen. En

nøkkelinformant viser til at det forskes på å bruke restråstoffet fra tare i andre produkter for å fange opp karbon, produkter som betong eller asfalt. En tarehøster mener at dette har stort potensial, men det kommer an på metoden man bruker, og man må forske mer på konsekvensene av blant annet deponi. Å deponere taren på flere tusen meters dyp er en mulighet som blir snakket om, men det erkjennes at dette kan forflytte problemet, og man vet ikke nok om konsekvensene av dette foreløpig. Dette støttes opp av flere informanter:

«Det er potensielt en mulighet å kunne slippe tare på havdypet, men det vil nok påvirke miljøet der betraktelig.»

(Informant 13)

«Å slippe store mengder biomasse på dypt vann kan føre til store konsekvenser for økosystemet, og vi vet ikke hvilke ringvirkninger dette kan ha.»

(Informant 11)

«Dette er et område det må forskes mye mer på om det skulle blitt en realitet.»

(Informant 14)

Hvis noe av dette blir aktuelt i fremtiden, vil det potensielt være et viktig steg med tanke på bærekraftsmål 13, å stoppe klimaendringene. Videre viser flere til forskning som sier at mennesker er nødt til å spise mer av de lavtrofiskeartene som finnes. Flere nevner at det er matmangel i verden, og tare har potensialet til å bedre dette, på grunn av hurtig vekst og muligheten for å produsere mye på kort tid. En informant sier blant annet at man har en økende populasjon, og å spise lavtrofiskearter kan være et viktig steg for å skaffe nok mat til alle, også på grunn av at landjorda begynner å bli mettete flere steder. Videre presiseres det at fjordene ikke skal tettes med tareanlegg, det skal fremdeles være tilgjengelig for småbåter, og legges til rette for at man utnytter områdene best mulig. Samtidig som man påvirker miljøet minst mulig. En taredyrker viser til en positiv konsekvens for biomangfoldet med tareanlegg i fjordene, hvor det kan hindre tyvfiske av hummer eller andre arter som er truede. Dette på grunn av at tareanleggene er med å beskytte arealer, og hindrer fiskere i å sette fiskebruk hvor anleggene er plassert. Videre sies det at en av de største fordelene bærekraftsmessig med tare dyrking er at det ikke krever gjødsel, men det vokser på næringsalter som slippes ut fra havbruk og landbruk,

samtidig som det forhindrer forsuring lokalt. På spørsmål angående bærekraft innen produksjon og distribuering av tare forteller flere aktører at de jobber aktivt for å hele tiden forbedre sine løsninger og jobber mot en mer bærekraftig næring. Flere av intervjuobjektene har nevnt at tare i seg selv er bærekraftig, men det er flere som trekker frem tauene som brukes, som er laget av plast (jf. kap. 2.3). Et tiltak flere ser på er å finne eller utvikle et annet type tau som taren vokser på, som ikke skal inneholde plast. Blant annet sier informant 2 dette om hvordan de retter seg til bærekraft:

«Det er jo litt elefanten i rommet, fordi det blir skrytt veldig opp og produktet i seg selv er bærekraftig i den form av hvor mye energi som kreves per tonn, fordi vi bruker sola. Men så bruker vi jo tau av plast, fordi det ikke finnes noen bedre alternativer. Vi tilsetter jo plast i havet, og vi er ansvarlige for det.»

(Informant 2)

Blant de som høster viltvoksende tare vises det til at de kun høster fra områder som er dokumentert at det er en levedyktig bestand, og som har en økologisk tåleevne som tilsier at en kan ta ut om lag 10-15% hvert år. Dette fører til at blant annet fisk ikke mister områder å gjemme seg i. Videre presiseres det at alt de høster blir skjært manuelt, og det tas ut kun deler av bladet. På stortare vokser bladet ut igjen på ett år, mens stilken tar flere år for å vokse ut igjen. En tarehøster sier at de har en ressurs som aldri forsvinner, så lenge man forvalter det på en god måte. Informanten ønsker å gå videre til dyrking etter hvert, for å minimere belastningen på viltvoksende tare i større grad. Det vises til at det finnes fugler som hekker på øyer rundt der det er gode vekstområder for tare, derimot skjermes disse fuglene under hekkeperioden. En annen tarehøster har også et ønske om å gå over til dyrking i fremtiden og mener at når du dyrker så tilfører du en ressurs til havet som ikke har vært der tidligere. En taredyrker sier blant annet at det finnes ingen belastninger på miljøet med å dyrke tare.

Noen av informantene nevner også at lover og sertifiseringer spiller en rolle med tanke på hvordan de retter seg mot bærekraftsbegrepet, og mener at dette ligger mye i hendene hos politikerne og avhenger av hvilke rammebetingelser som gjelder. Andre aktører sier under intervjuet at de ikke har noen spesifikke strategier knyttet til bærekraft på dette tidspunktet, men fokuserer på å få næringen lønnsom. Derimot under observasjonsrunder i etterkant, forteller de om tiltak som kan sees i lys av bærekraftig utvikling. Disse tiltakene virket det som foretakene har gjort med tanke økonomiske forbedringer, for å kutte ned produksjonskostnader og for å

kunne tilby kunder mer lønnsomme løsninger. På den måten kan man si at begrepet bærekraftig utvikling ligger som et rammeverk for foretakene. Også under flere konferanser har bærekraft vært et sentralt tema, hvor tarenæringen har vært aktive initiativtakere og/eller til stede. Det har blant annet vært viktig for flere av aktørene å få vist seg frem, slik at flere får øynene opp for næringen og deres produkter.

5.2 Utvikling av en ny næring i et flernivåomstillingsperspektiv

Bevisstheten rundt energi og miljø har gradvis utviklet seg og fikk et globalt perspektiv med Brundtlandrapporten. Samtidig anerkjenner FN at et samarbeid på tvers av nasjoner er essensielt for å finne løsninger. Videre er det kommet flere internasjonale klimaavtaler, som Parisavtalen og Kyotoavtalen. Dette er tegn på at noe må gjøres, og det må gjøres i fellesskap og i et globalt perspektiv. En utfordring som kan knyttes til endring av landskap er at det kan handle om en ressurs mennesker har bruk for. Det kan argumenteres for at man ikke kan endre et system brått, men må ha en flytende overgang. Hvis man går tilbake til figur 4 kan man se for seg at tarenæringen befinner seg på nisje-nivået i Norge, med et relativt lite nettverk av aktører som støtter næringen, på bakgrunn av forventninger og visjoner. Det ble klart under intervjuene at aktørene ønsker å ta steget videre, hvor produksjon, prosessering og marked samkjøres, samtidig som de arbeider for å oppnå stabilitet. Ifølge Rusten og Tvedt (2018) er økoeffektivisering hvor man forbedrer et design eller gjør små endringer i teknologi essensielle i nisjer. Innen tareindustrien kan slike nisjer være effektivisering og automatisering av prosesser, eller teknologi som kutter eller reduserer bruk av plast eller CO₂-utslipp fra operasjoner. Derimot kan nisjer også være relativt umoden teknologi eller prototyper av fremtidige strukturer innen regimet (Truffer og Coenen, 2012). Det vil si at i forhold til innovasjoner begynner man gjerne med en prototype i en utprøvningsfase eller nisjefase. Noen av disse nisjene kan slå igjennom, mens andre vil falle fra. Foretakene som slår gjennom klarer å utvikle markedene og får støtte gjennom nye reguleringer. I tillegg til at man får økonomiske insentiver, altså får tilgang på kapital.

Ifølge Geels (2011) er et kjennetegn på transformasjonsprosesser at insentiver blir tilrettelagt. Hvor det menes at myndigheter skal fremme offentlige goder, samt tilrettelegge for økonomiske rammebetingelser for å støtte grønn innovasjon, ettersom miljø og bærekraft ikke er en god økonomisk investering i seg selv. Regjeringen har utarbeidet en strategi som sier at Norge skal bli mer ressurseffektive og rette seg mer mot sirkulærøkonomi (jf. kap. 2.5). Foretakene selv

har to mål de ønsker å få oppfylt fra myndighetene med tanke på utvikling av næringen. Det ene er at de ønsker at tare skal bli anerkjent som mat av Norges Sjømatråd. Norges Sjømatråd jobber for å utvikle nye og eksisterende markeder for norsk sjømat, i samarbeid med fiskeri- og havbruksnæringen (Norges Sjømatråd, 2022). Det andre er å få et eget rammeverk i henhold til søknader om konsesjoner, og ikke bruke det samme rammeverket som oppdrettsnæringen. Strategien fra Regjeringen som kom i 2021 fremmer innovasjon, verdiskaping, bærekraftig produksjon og forbruk, hvor tare næringen var spesifikt nevnt (jf. kap. 2.5). I denne strategien ser man at det ikke er nevnt noen incentiver eller form for tilrettelegging, noe som ikke samsvarer med det Geels (2011) anser som et kjennetegn på en transformasjonsprosess. Det som er nevnt i strategien er at det er behov for forskning, teknologiutvikling, dokumentasjon og risikovurderinger for å bruke og dyrke tare på en trygg måte. Det er videre gitt løyve til rundt 100 lokaliteter for tare dyrking (Klima- og miljødepartementet, 2021).

5.3 Sirkulærøkonomi innen tare næringen

Sirkulærøkonomiske strategier og håndtering av avfall er viktig i denne oppgaven. Gjennom mitt feltarbeid har jeg hatt mulighet til å observere flere aktører og sett hvordan produksjonssystemene innen tareoppdrett blir brukt i praksis. Målet med dette var å se hvordan foretakene retter seg til gjenbruk, unngå å kaste ting som kan ha bruksverdi for andre og øke resirkulerbarheten. Observasjonene som er blitt gjort sees i sammenheng med intervjuene som har blitt utført og de sirkulærøkonomiske strategiene som er presentert i teorikapittelet, samt bærekraftsmålene 12 og 14. Denne delen vil ta for seg hvilke tiltak som rettes mot sirkulærøkonomi. Begrepet sirkulærøkonomi ble i stor grad tolket på forskjellige måter.

«Sirkulærøkonomi er når du gjenbraker avfallstrømmene og skaper verdi der. Det er bredt da, men det er egentlig bare et fint ord for gjenbruk.»

(Informant 2)

«Det er ikke så relevant fordi det er ikke så store avfallstrømmer, det er klart det blir noe avfall av papp og emballasje, men i produksjonen selv blir alt brukt.»

(Informant 8)

Når jeg først stilte spørsmålet angående dette, gikk de fleste inn på at oppdrett av tare er sirkulærøkonomisk, fordi hele tareproduktet blir brukt i produksjonen av varer. Derimot når vi

kom mer inn på hvilket utstyr som ble brukt mente flere at de hadde en vei å gå, men bortimot alle hadde i noen grad strategier eller tiltak for å forbedre seg. Noen fokuserte blant annet på avfallshåndtering og reparasjon av brukt utstyr, mens andre fokuserte mer på å skape økonomisk vekst. En taredyrker fortalte at de ikke har hatt en konkret strategi, men det flettes inn med bærekraftsarbeidet deres. Videre vises det til at når de utvikler løsninger, så utvikles robuste løsninger. Et eksempel som vises til, er at når noe installeres i sjøen så skal det kunne være der i mange år. Det vises også til at de gjenbraker alt av tauverk og substrater, og alt av plast er byttet ut med aluminium på hovedstrukturene. Grunnen til dette er:

«Det er fordi det er et mer bærekraftig materiale og det er jo den følelsen i magen av å legge plast i sjøen som ikke er bra. Samtidig som vi får mer robuste og stive konstruksjoner.»

(Informant 2)

En tarehøster fortalte at de har noe restråstoff etter at produksjonen er fullført, men de har et mål om 100% utnyttelse av råstoffet de bruker. Et konkret mål de har satt seg er å utvikle restråstoffet til økologisk gjødsel. En informant forteller at de samarbeider med andre aktører som bruker andre typer råstoff, om å kombinere dette med restråstoffene fra tare, men ønsker ikke å gå i dybden på dette. Videre trekkes det frem at man går mot en sirkulærøkonomi fordi man ønsker å ta opp næringsalter fra fôr ved hjelp av biofilter. Dette for at man ønsker å bruke næringssaltene om igjen, som fosfor, nitrogen og karbon som ellers hadde gått til spille. Vann med rikt innhold av næringsalter finnes til havs og i nærheten av oppdrettsanlegg (Havforskningsinstituttet 2020a). Det presiseres at dersom man danner for store monokulturer vil det ikke være like bærekraftig, og arbeidet må da foregå kontrollert. Videre trekkes også det som går på bærekraftig ressursuttak (jf. kap. 5.1) og måten de jobber med prosesseringen og hvilke materialer som brukes og kan gjenbrukes der.

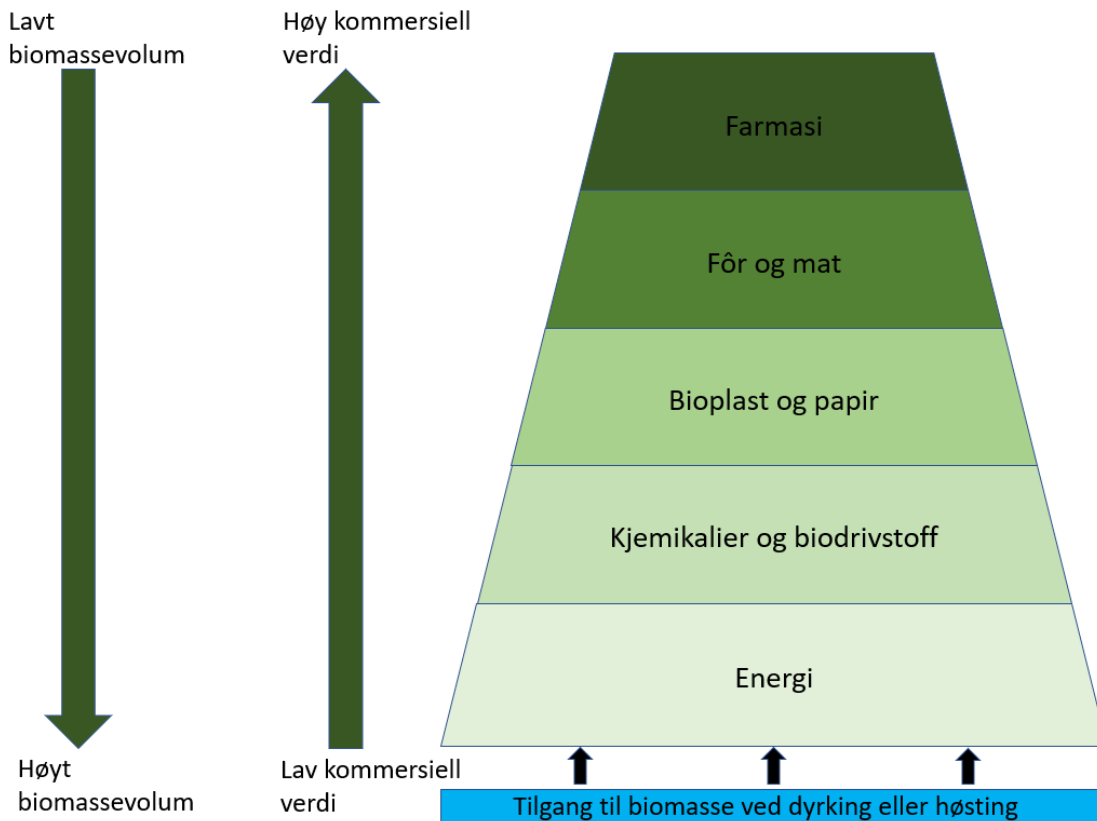
Gjennom webinarne og konferansene jeg deltok på ble det snakket en del om samarbeid mellom foretak og forskning, samt at de knyttet dette sammen med sirkulærøkonomiske løsninger. Diskusjoner som fant sted handlet om utvikling av bærekraftig produksjon, nøysom bruk av havets ressurser, hvordan miljøet ble påvirket og samarbeid. Flere av diskusjonene trakk frem potensielle løsninger til disse problemstillingene, men presiserte at det må en del forskning til på de fleste områder. I bortimot alle tilfellene ble løsninger foreslått som var bærekraftige- og sirkulærøkonomiske løsninger, samtidig som innovasjon var viktig som potensielt kan skape nye arbeidsplasser.

I søknaden til Innovasjon Norge fra NSA (jf. kap. 5.4) ønsker de at klyngen skal jobbe etter sirkulærøkonomiske prinsipper i hele verdikjeden, inkludert restråstoff. En informant sier at når næringer får restråstoff så skal det ikke på sjøen igjen, men inn i andre verdikjeder. Bioøkonomi kan synes å ha et hovedfokus på resirkulering og en ny eller bedre utnyttelse av restråstoff, samt en kobling mellom verdikjeder og bærekraft i retning en mer sirkulær økonomi. En rekke informanter viser blant annet til en verdipyramide for bioøkonomi og alger.

«Det er jo noe som heter verdipyramiden for alger, du kan bruke det til fôr, til bioplast, mat og raffinerte produkter som farmasi, kosttilskudd.»

(Informant 6)

Bioøkonomiens verdipyramide påvirkes av teknologisk utvikling, og medfører at aktørene i markedet vurderer alternative verdikjeder. Målet er at biomassen anvendes til produkter med størst betalingsvillighet (figur 12). For eksempel ifølge figuren under vil det være mest lønnsomt å selge tare til farmasi, ettersom det gir, i teorien, høyest verdi per tonn biomasse. Derimot krever farmasi et lavt volum av tare, altså biomasse. Dette fører til at taredyrkere ikke trenger å dyrke så mye tare for å tilfredsstille behovet til farmasimarkedet. Ved å dyrke lite biomasse, får man igjen lite gevinst. For at et foretak skal vokse og være stabilt lønnsomt er det derfor nødvendig å produsere for markeder som finnes lengre nede på pyramiden, og som krever et høyere volum av biomasse. Dette gir dog en lavere verdi på salget av biomassen, men gir store og stabile volumer som taredyrkerne kan selge.



Figur 12: Visuell fremstilling av verdipyramiden for bioøkonomi, basert på SINTEF sin fremstilling (Hatling, et al., 2018).

5.4 Klyngevirksomhet og samarbeid i tarenæringen

I henhold til problemstillingene er klynger og samarbeid viktig i denne oppgaven. Dette delkapittelet vil ta for seg hvilken empiri som er kommet frem i løpet av feltarbeidet mitt. Innen tarenæringen i Norge er det opprettet et klyngesamarbeid kalt *Norwegian Seaweed Association* (NSA) som består av 25 foretak (Hage, 2021). Det er tidligere *Norsk Tare dyrkerforening* og *Algenettverk Nord* som har slått seg sammen. En informant kan fortelle at NSA har sendt inn en søknad til Innovasjon Norge om å bli en arenaklynge. En tare dyrker supplerer dette med å si at man har et bedriftsnettverk som kan oppgraderes til en arenaklynge, og senere til en industriklynge. Arena-nivået i Innovasjon Norge tilbyr faglig og finansiell støtte til utvikling av regionale næringsmiljøer med et langsiktig perspektiv (Innovasjon Norge, 2019). Målet med dette er å stimulere økt innovasjon, samt styrke konkurransevnen basert på samarbeid mellom FoU- og utdanningsmiljøer, foretak og offentlige utviklingsaktører. Et av målene med denne søknaden er å få et erfaringsdokument som viser måter å drive med oppdrett av tare på. Videre skal klyngen i hovedsak jobbe med verdikjedene innen mat og dyrefôr. En tare dyrker forteller at da de først ble med i nettverket, som da het Norsk Tare dyrkerforening, var det «utrolig

nyttig». Derimot er det flere av informantene som sier at de har mistet litt kontakten med NSA på dette tidspunktet. De er fortsatt medlem, men det har vært lite aktivitet den siste tiden, foruten søknaden til Innovasjon Norge. Videre forklares det at de som ikke hadde kunnskap om tare dyrking møtte andre i samme situasjon, men delte erfaringer seg imellom. Dette skjedde helst da klyngen var ny, og det var mer aktivitet.

«Masse av det vi har gjort har kommet på grunn av tips og erfaringer som er delt i det nettverket.»

(Informant 6)

I løpet av noen år har fagfolk fra forskningsinstitusjoner nasjonalt og internasjonalt, kommersielle næringsaktører innen matproduksjon og den marine klyngen Blue Legasea forsket på tare (Rebours, 2018). Denne klyngen finner man på Nord-Vestlandet. Dette viser at det er behov for samspill, og samarbeid faktisk skjer flere steder innen tare næringen mellom forskning, forvaltning og industrien. Der er det jobbet med å finne de beste løsningene for å behandle og produsere råstoffet på. Blant annet har de sett på hvilke måter som er de mest energieffektive for å produsere, foredle og ivareta artene til bruk i fôr og menneskemat, samt økonomi i verdikjeden og miljøpåvirkninger. Dette viser at det er mange aktører som samarbeider for å finne de beste løsningene for tareindustrien. En informant viser til at de samarbeider med andre tare dyrkere, og blant annet låner en konsesjon av en annen aktør.

«I tillegg er det flere som sier at de er med i foreningsarbeid som er et samarbeidsforum i seg selv. Der samarbeider vi med ting som er fornuftig å dele på».

(Informant 2)

Det er ingen av tare dyrkerne som frykter konkurranse fra hverandre, fordi de mener markedet har potensialet til å være mer enn stort nok til alle. De er mer opptatt av å jobbe sammen for å få næringen opp og frem. Det har blant annet blitt sagt at foretak i havbruksnæringen ikke konkurrerer med hverandre, men med produsenter av kylling og gris. Det vil si at det er de som kan erstatte produktene dine som blir konkurrentene, ikke foretak i samme næring. En tare dyrker mener blant annet at det vil være synd om foretak skal konkurrere i dag *«om å selge 10 tonn her eller 5 tonn der, som er ubetydelige volumer»*. Det er noe uenigheter i hvordan aktørene ser på konkurranse fra utlandet. Noen ser ikke på dette som et problem, og mener at Norge har et godt rykte, og hvis markedet går opp, vil de kunne få solgt alt de produserer. Andre

viser til at det er mange aktører i Europa som begynner med tare dyrking, og noe konkurranse vil det bli uansett. Informant 3 viser til at det er mye av de samme produktene som utvikles i dag, og at det er behov for en produktutvikling. Samtidig presiseres det at det er positivt at det kommer flere aktører, fordi man må bygge opp et marked ved å samarbeide, og det er fortsatt ikke så mange som vet om tareprodukter. En som er ansatt hos et tare dyrkerforetak mener at Norge er en liten aktør på verdensbasis, på grunn av at det meste av kommersiell tare kommer fra Asia. Det presiseres dog at Norge har en betydelig andel, men dette på grunn av alginat produksjon. Informanten ser ikke på alginat produksjon som den markedsandelen som de jobber med. Som nevnt tidligere er ikke tare godkjent som mat ifølge Sjømatrådet. De fleste informantene mener dette er en flaskehals som er ødeleggende for norsk tarenæring, og dette er et stort mål for klyngen. Angående spørsmål om foretakene jobber med utdanningsinstitusjoner er det noen som er mer involvert der enn andre. Informant 2 sier at de jobber stadig mer med slike institusjoner, men mer med internasjonale enn nasjonale. Videre legges det til:

«Alt er så nytt sant, så det er ingen ferdige publikasjoner som er relevante. Parallelt med grunnforskning så er vi jo med i en del større forskningsprosjekter, der vi føler det er en verdi for oss og være med samtidig som det er en verdi for forskningen å være med.»

(Informant 2)

En annen informant viser til at de har mest samarbeid med forskningsmiljøer og ikke like mye med academia. Derimot legges det til at UiB er blitt med på søknaden til Innovasjon Norge om å få bli en arenaklynge. Samtlige tare dyrkere og tare høstere sier at de samarbeider med forskningsmiljøer på en eller annen måte. Disse forskningsprosjektene handler om alt fra stiklingsproduksjon, effektivisering, produktutvikling, prosessering og til utvikling av utstyr. Videre forteller flere av foretakene at de har eksterne samarbeidspartnere som bidrar med kapital. Gjennom konferansene og webinarne i feltarbeidet kommer det frem at samarbeid på tvers av havindustrier og forskning er viktig ved utvikling av ny næring. I prosessen med å finne ut hvem aktørene bak utviklingen av tareproduksjon er, er det fremstilt en visuell oversikt over hvilke aktører som er involvert i tarenæringen (jf. kap. 4.5 og figur 11). Det er blant annet aktører som bidrar med rådgivning og produktutvikling, forskning som bidrar med kunnskap og myndighetene som gjør sin del i form av reguleringer og intensiver. Mange av informantene sier at de aktivt deltar på ulike konferanser for å få mer kunnskap om utviklingen innen utstysproduksjon og prosesseringsleddet, og for å dele erfaringer med andre i bransjen.

5.5 utfordringer og muligheter utviklingen av tareindustrien i Norge

Som problemstillingene viser er en av tingene som sees på i denne oppgaven, hvilke utfordringer og begrensninger som oppstår med tanke på ny næringsutvikling. Videre etterlyser problemstillingene hvilke muligheter som oppstår ved denne utviklingen. Dette delkapittelet tar for seg en analyse av resultatene som retter seg mot problemstilling b.

Det er flere av intervjuobjektene som viser til utfordringer med utsett av tare. Dette går da spesielt på den tidlige fasen når du setter stiklingene ut. En informant sier at dette er en kritisk fase, og det finnes mange taredyrkere i Norge som «*har gått på en smell*» (informant 5). Stiklinger dør og taren vokser ikke, noe som har ført til at noen ikke har fått noe produksjon. Det er flere grunner til at dette skjer, blant annet har noen funnet ut at de har brukt feil metode, mens andre har hatt for dårlig kvalitet på stiklingene. At foretakene får kontroll på denne delen, er kritisk. Hvis du ikke får noe biomasse, har du heller ikke noe produkt. Derimot vises det til at noen har latt stiklingene vokse en del på land, før utsett, helt til en ser at de er noen millimeter lange. Videre sies det at dette ikke er den mest effektive måten, men det har fungert så langt. Flere av informantene mener dette er en flaskehals som må løses raskt. En av aktørene viser til at de hadde et mål om å produsere 100 tonn i året de siste årene, men har endt opp med 20-40 tonn, og mye av dette skyldes problemer med stiklinger. Noen av foretakene fokuserer på å finne en løsning med tanke på biomassen, mens andre jobber mer med hvordan man best mulig kan prosessere biomassen. Videre er intervjuobjektene ganske enig om at markedet kanskje er den største utfordringen tarenæringen har per nå. Likevel er flere optimistiske og mener at det er et oppadgående marked.

«Selv om du løser alle andre utfordringer så må du jo fortsatt selge produktet.»

(Informant 5)

En taredyrker viser til at prisen og produksjonskostnadene er for høye, og man kan ikke produsere lønnsomt. Det vil si at produksjon og prosessering av biomassen må effektiviseres og automatiseres. Derimot vises det til at tare kan inngå i flere produkter som produseres økologisk. Økologiske produkter er ettertraktet på markedet. På den måte kan markedet allerede være der, men produktutviklingen mangler. En annen taredyrker mener det er vanskelig å bygge opp et produkt som skal inn på et marked som egentlig ikke eksisterer, men med riktig markedsføring og idéer til bruksområder for produktene kan tarenæringen bli stor. Videre vektlegges viktigheten av at dette må skje fort, slik at aktørene ikke går tom for penger, og det

er tatt høyde for at man har kapital og kan gå i minus i noen år. En informant mener at markedet er til stede allerede, og det er opp til foretakene å finne dem. I figuren nedenfor er det fremstilt hva intervjuobjektene selv mente utfordringene til tarenæringen er med tanke på en ny næringsutvikling (figur 13).



Figur 13: Fremstilling av hvilke utfordringer tarenæringen står overfor for å bli en storskala næring, basert på intervjuene som er gjort til denne oppgaven.

Det er som nevnt tidligere en utfordring med høye konsentrasjoner med jod og tungmetaller, i ulik grad, i tarearter (jf. kap. 4.2). Flesteparten av intervjuobjektene anerkjenner utfordringen og er klar over hvor mye som er tillatt i produkter. De fleste arbeider med å redusere innholdet, noe som forskes på. Videre fortelles det at det er et vanskelig område å finne løsninger på, og at de har prøvd forskjellige metoder for å redusere det. Også for å se på de ulike konsentrasjonene på ulike anleggsformat. Det sies at tareindustrien er et stykke fra å fjerne eller redusere jodinnholdet til et akseptabelt nivå, og informant 7 forteller:

«Det er en utfordring at det finnes tungmetaller i tare, og vi vet at det finnes. Vi har noenlunde kontroll på hvilke konsentrasjoner. Jod er både

en utfordring og en mulighet, det er jo et stoff vi har mangel på, men det er også et stoff man ikke skal ha for mye av i kroppen.»

(Informant 7)

En taredyrker sier at jod har vært et stort tema, og blir et problem når du skal produsere større mengder. Det fortelles at det ikke er et problem å selge små mengder, men større produkter som må dokumenteres på hva det inneholder, så kan næringsinnhold bli et problem. Det er begrenset hvor mye du kan bruke når det inneholder jod, og alle tareprodukter skal være merket med hva de inneholder av mineraler og metaller. Hvis man ikke merker skikkelig vil Mattilsynet sannsynligvis kontrollere det, dette gjelder også i EU. Tradisjonelt får man jod i seg via hvit saltvannsfisk og meieriprodukter. Informant 5 viser til at:

«Veganere trenger jod, hvis de ikke spiser meieriprodukter så mangler de jod, jod må du jo få fra kosthold.»

(Informant 5)

Med tanke på at jod er en mangelvare hos deler av befolkningen, kan sukkertare, som inneholder mye jod være interessant, spesielt på veganmarkedet. Derimot gjenstår det forskning og utvikling for å få riktig dose og mengde jod i produktene. En informant sier at ved bruk av fermenteringsmetoden reduseres jodmengden med 70%. Videre forskes det på hva som skjer med positive næringsstoffer i tare ved fermentering, samt hvordan smaken blir påvirket. Dette er viktig fordi man ønsker å beholde mest mulig av de positive effektene av å spise tare. En taredyrker viser til at de har utviklet en prosessmetodikk som reduserer jodinnholdet betydelig, spesielt på sukkertare. Deres foretak har mottatt en rapport fra Havforskningsinstituttet som viser at foretaket får en signifikant reduksjon av tungmetallene kadmium og arsen i taren de prosesserer. Videre viser en annen informant til at det ble laget taremél på 70-tallet fordi det var mangel på jod i befolkningen, og dette ble brukt som et jodtilskudd. En informant stiller likevel spørsmål angående jod i tare. Fordi hvis du skal ha en pose med ren tare, eller blandet med havsalt, så er det begrenset hvor mye du kan spise med tanke på jod. Informanten mener da at en større mulighet er å få tare inn i fiskesuppen til Toro, i fiskekaker eller pizzadeiger eller lignende. Noe som samtidig gir et sunnere produkt siden du kan redusere innholdet av for eksempel hornsalt. Derimot har *Norwegian seaweed association* prøvd seg hos flere store næringsmiddelaktører, blant annet Hoff, uten særlig stor respons. Derfor erkjennes det at dette er noe klyngen og næringen må løse sammen. På den andre siden vises det til at Orkla har lansert to produkter med tare, og at ting beveger seg fremover.

En annen informant viser til et eksempel der man importerer sjøgress til sushi fra Asia «*jeg har hørt forskjellig om den*», og mener at den importerte taren har negative sider, uten å nevne noe spesifikt. Videre forteller informanten at fermentert norsk sukkertare smaker godt og kunne fungert som tilbehør til sushi, «*det er noen av det beste jeg har smakt innenfor tareprodukter*». Videre forteller en nøkkelinformant at Bama holdt på å ta inn fermentert tare, men at det stoppet opp. Det suppleres med at det trengs noen ildsjeler innad foretak som Bama som synes det er spennende, ellers vil fremgangen gå mye tregere med å få tare inn i eksisterende produkter. Det diskuteres også om tare kan være med på å erstatte soya og raps. En taredyrker mener dette ikke bare er enkelt uansett om bruksområdet og logistikken er på plass, fordi produsentene av soya og raps sannsynligvis ville tatt grep, på en eller annen måte.

«Jeg tror det er veldig mange som ønsker å dyrke, men på konsumentensiden tror jeg vi er bakpå. Det er mange som sitter på gjerdet og venter, det er for så vidt greit, slik at ikke alle prøver og alle går konkurs.»

(Informant 4)

Det viser seg at mange av aktørene har like meninger om hva tare kan brukes til og hvilken retning næringen bør ta. De fleste peker på den unike plasseringen man har i Norge, og at landet har alle forutsetninger for å bli en av de største i verden på dette området. Likevel vises det til en del ulike eksempler på hvordan næringen bør gå frem, samtidig som noen foretak sikter seg inn på ulike deler av markedet. På spørsmål om hvilke retninger som har størst potensial sier informant 2:

«Jeg tror det handler om trinn i prosessen. Litt høna og egget, før man har store volumer så er det ikke aktuelt heller å rulle inn større systemer. Større volumer vil også jo føre til lavere produksjonskost og vil gjøre det aktuelt i flere applikasjoner.»

(Informant 2)

Dette kan man sammenligne med pyramiden i figur 12. Videre legges det til at dette foretaket ser det som mest aktuelt å sikte seg inn på næringsmiddel i dag, fordi man kan levere pakker med tare med alt fra noen kilo til flere tonn. Det presiseres dog at andre marked vil komme etter hvert når det forskes mer på. På markedet i dag finnes det blant annet makrell i tomat med røkt butare, samt tarekrydder som kan sees på som et nisjeprodukt. Det er ofte et behov for en nisje

at den har et beskyttet rom, slik at den får utviklet seg og kan konkurrere på markedet. Informant 5 er skeptisk til om dette er veien å gå for å få en storskala produksjon:

«Det er jo greit med tarekrydder, men jeg tror det kommer til å være et nisjeprodukt, altså hvor mye tare trenger du til det, så mye krydder bruker du ikke.»

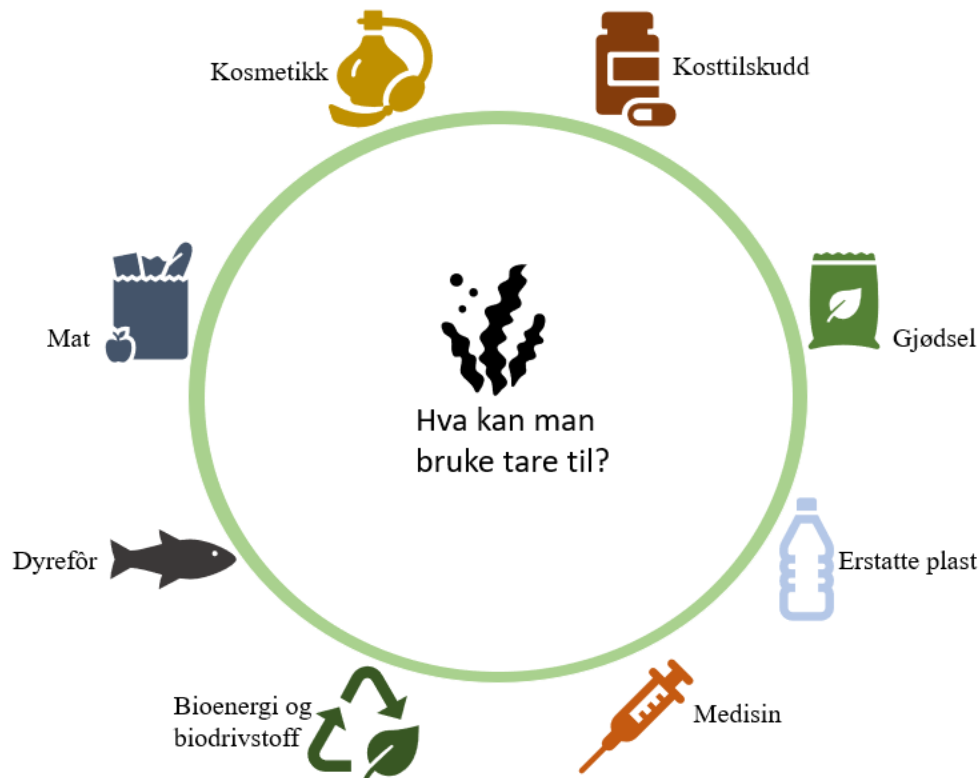
(Informant 5)

Et annet segment som ser på tareprodukter, er dyrefôrmarkedet. Et foretak høstet blant annet i fjor 177 tonn og solgte alt som fôr til smågris i Danmark (Informant 5). Dette viser at ting er på gang. På den andre siden er det ingen av de som tjener penger i dag på tare dyrking ifølge en informant. Det sies at det vil ta noen år for å få et godt produkt, god dokumentasjon, god leveranse og trygge produkter.

«Det er i en tidlig fase, så vi trenger tålmodige politikere, virkemiddelapparater og myndigheter til å huske at det tok 40 år å få laksen til der den er nå, eller hvert fall 30 år, så det tar tid.»

(Informant 9)

Figur 14 viser en fremstilling av hva tare kan brukes til, basert på hva informantene selv mener kan bli aktuelt for tareindustrien i Norge i fremtiden. Noen av aspektene jeg har identifisert gjennom feltarbeidet viser at blant annet dyrefôr, kosttilskudd og mat i nisjeprodukter er på markedet i dag. Mens andre aspekter går på hva tarenæringen selv ser på som muligheter for fremtiden, som å erstatte plast og bioenergi.



Figur 14: Fremstilling av hva intervjuobjektene sa at tare blir brukt til og kan brukes til i fremtiden.

Intervjuobjektene er nokså samlet når de mener at innovasjon vil bli viktig for næringen i fremtiden. Det nevnes blant annet at teknologiutvikling og effektivisering er nøkler. Da både innen utsett, høsting, prosessering og storskala tørking. Videre nevnes også produktutvikling for å kunne selge mer biomasse, og dermed kunne øke produksjonen, slik at det blir mer lønnsomt. En tare dyrker sier at det er et stort industrielt potensial hvis man kommer opp i store volumer. Deres mål er å produsere flere hundre tusen tonn og komme opp i en bioraffineriskala, hvor det kan utvinnes blant annet protein, antioksidanter og alginat. Hvis man tar ut disse komponentene i sammenheng med bioraffineri kan man ha flere ulike markedssegmenter som kan utgjøre store volum på sikt. Derimot er man ikke der enda og da satses det på «lavt hengende frukt» (informant 7) som humankonsum- og fôrmarkedet i første omgang. Informant 3 mener at det er viktig at Norge posisjonerer seg riktig og gjør det enkelt for folk som vil dyrke og sørger for at man får opp volumet som er nødvendig for å gjøre næringen lønnsom. Videre ønskes det at myndighetene må bli mer involvert og fremme tare.

«Nå er jo ikke tang og tare tatt opp i Norsk Sjømatråd som sjømat, og det er jo viktig for å komme ut internasjonalt. Det hadde vært veldig positivt og hatt de i ryggen, men det jobbes jo aktivt med.»

(Informant 3)

7. juni 2021 svarte den tidligere fiskeri- og sjømatministeren på spørsmål om å legge til rette for tare definert som sjømat (Stortinget: Dokument 31.05, 2020-2021). Han viser til at det er en mulighet å modernisere lovteksten. Derimot sier han at dette er vurdert som ikke hensiktsmessig. Dette argumenteres med at eksportvolumene er små og bransjen vil bidra med lite markedsavgift. I et debattinnlegg i Finansavisen (Rognskog, 2021) vises det til at det høstes om lag 180.000 tonn tare i Norge hvert år, mens det fanges 1,620 tonn kongekrabbe, som defineres som sjømat. En av de største foretakene innen tare dyrking, som i fjor høstet 150 tonn, opplevde at de hadde større etterspørsel enn de kunne levere. En tarehøster viser til at de er i dialog med de fleste dyrkerne i Norge, fordi hvis de ikke klarer å høste nok tare selv kan de kjøpe av de som dyrker.

På spørsmål om hvordan dyrkerne og tarehøsterne opplever oppfatningen av tarenæringen og tareprodukter så er det delte meninger. Noen sier at folk synes det er spennende, nytt og interessant, mens noen sier at folk ikke har hørt om det. Blant annet viser en tare dyrker til at det er et nytt produkt, og at kundene ikke vet helt selv hva de skal ha. Med andre ord er det en del produktutvikling og produktkjennskap som skal til på kundesiden.

«Interessen vi har opplevd er såpass stor at det handler om å kapitalisere på den.»

(Informant 6)

Det sies at interessen er spesielt stor blant forbrukere som etterspør økologisk materiale. Økologiske produkter må ha en 100% økologisk verdikjede, noe som inkluderer alle ingrediensene. En tare dyrker sier at tare er en økologisk vare som kan ha potensialet til å bli stor. Informantene samlet fremstår som optimistiske til utviklingen av tarenæringen i Norge.

«Det er veldig krevende å gjøre alle til lags. Men jeg tror at dette er en næring for fremtiden, ikke den næringen, men en av næringene for fremtiden. Utnytte de ressursene som ligger lengre nede på det trofisknivået.»

(Informant 2)

5.5.1 Institusjonelt rammeverk for tarenæringen

Regjeringen viser til at potensielle målkonflikter kan oppstå ved en satsning på høsting av biomasse (jf. kap. 2.5). Det oppstår blant annet arealkonflikter når taredyrkerne skal velge lokalitet. Flere taredyrkere sier at å velge en lokalitet som egner seg best mulig for å produsere tare er viktig for dem. Dette er fordi vekstpotensialet varierer fra sted til sted, hvor salinitet og temperatur er viktige faktorer, samt tilgang til næringsrikt vann. Viktigheten for blant annet arealbruk og artsmangfold kommer tydelig frem ved dokumentasjon av arter i tilbakegang i Norge. 9 av 10 truede arter i Norge er berørt av arealendringer, og det fremstår som den viktigste påvirkningsfaktoren (Henriksen og Hilm, 2015). I strategien som Regjeringen la frem i 2021 står det blant annet:

«Endringer i regelverk på europeisk og nasjonalt nivå må til for å mogleggjere meir sirkulær ressursutnytting i matkjeda, og regjeringa ønskjer å gi norske produsentar eit tilstrekkeleg handlingsrom der slik bruk er trygg for menneske, dyr og miljø.»

(Klima- og miljødepartementet, 2021, s. 8)

Regjeringen ønsker å styrke produsentansvaret i Norge og fremme høy grad av ressursutnyttelse, som kan knyttes til sirkulærøkonomi og bioøkonomi (jf. kap. 2.3 og 2.3.3). De viser til at miljøregelverket er rettet mot å forebygge uønsket miljøpåvirkning. Videre vises det til at en økt vektlegging av ressurs hensyn og EUs nye krav gjennom økodesign direktiv, er noe som utfordrer det eksisterende norske lovverket. Klima- og miljødepartementet (2021) ønsker derfor å gjennomgå norsk lovgivning og ønsker lover som setter krav til produkter som blir utviklet gjennom hele livsløpet. En taredyrker sier at det er behov for næringstabeller for å få tare godkjent som mat, som ikke finnes nå, og at dette må opprettes basert på analyser som foretakene gjør og formidler videre. En annen taredyrker viser blant annet til et eksempel der de fikk konsesjon til å dyrke tare på en gitt lokalitet. Denne ble etter hvert tatt inn under behandling igjen på grunn av at dette var sett på som et friluftsområde. Konsesjoner til tareanlegg går under de samme som fiskeoppdrettsanlegg, og flere av informantene har ytret sin frustrasjon over dette. De ønsker også konkrete handlingsplaner fra myndighetene.

«Så blir det jo sånn at når du holder på utenfor stuedøra så blir det jo alltid litt interessekonflikt, uansett hva du holder på med. Vi mistet retten til anlegget, på grunn av det ble ansett som et friluftsområde, kommunen

mente det ikke var i bruk, statsforvalteren mente annerledes uten å ha vært der, men saken er ikke lukket.»

(Informant 2)

Informant 6 sier at myndighetene hovedsakelig får informasjon fra foretakene, men beslutninger tas med mange andre hensyn enn det foretakene kanskje ikke er kjent med, som har med regler, lover og interne retningslinjer å gjøre. Det vises blant annet til eksempel med matloven og Sjømatrådet, hvor tare ikke har status som mat. Dette er det flere av intervjuobjektene som har ytret et ønske om at det skal bli.

«... det må igjennom en grundig saksbehandling i byråkratiet for å få status som mat.»

(Informant 6)

Man har noen miljøutfordringer som nevnes her, blant annet hvordan Norge forvalter genetiske materialer. En taredyrker viser til et eksempel fra oppdrettsnæringen, hvor det er etablert og regulert gjennom sikkert utstyr for å unngå rømning av laks, slik at man ikke får oppdrettslaks og villaks blandet. Tilsvarende genetiske utfordringer er det for tare, men man kan ikke sette tare i bur siden taren slipper sporene i vannet. Ifølge en taredyrker er det foreløpig et vedtak om at det bare er stedsnære arter som kan dyrkes, dette for å unngå spredning av genetisk materiale. Informant 2 viser til en annen utfordring med genetisk materialer:

«Det er jo et habitat for andre organismer, spesielt for forskjellige krepsdyr. Og de krepsdyrene har jo allergener i seg, kalt tropomyosin.»

(Informant 2)

5.5.2 Er dyrking av tare til havs aktuelt for tarenæringen i Norge?

Testing av taredyrking lenger ut fra kysten har gitt gode resultater. Det er svært splittende meninger om det er realistisk å begynne med taredyrking til havs og/eller med samlokalisering av for eksempel havvind, petroleum eller akvakultur i store offshoreinstallasjoner. Derimot er de fleste enige om at det vil ta en del år om dette skulle bli en realitet. En av taredyrker er usikker på når dette kan bli aktuelt, men sier at det muligens kan skje dersom tare skal brukes som drivstoff eller plasterstatning. En annen informant tror det kan være aktuelt i relativ nær fremtid:

«Om 10-15 år så skal du ikke se bort ifra at det er aktuelt offshore. Og når den dagen kommer når vi er tomme for plass langs kysten, så kan vi få en utvikling offshore. Vi vil da få en helt annen logistikkutfordring når du skal holde på med en sånn produksjon til havs.»

(Informant 9)

Det vises blant annet til fordeler med å ha tareanleggene langs kysten. Kystlokaliteter er mer skjermet for vind og høy sjø, samtidig som det gir arbeidsmuligheter for folk i nærområdene. Videre forteller informantene om utfordringer de ser med havanlegg. Blant annet at anleggene må være svært robuste for å fungere i krevende omgivelser, samt frakt av råstoffet til land vil være kostbart. Det sees også på som en mulighet til at bearbeidelsen av råstoffet må skje til havs hvis dette skal fungere. Videre presiseres det at slike installasjoner krever store mengder energi. Derfor må det produseres i store volum for å være lønnsomt. På spørsmålet om å kombinere havvind med tareanlegg sier en informant at de har sett på det, men ser også utfordringen med kostnader. Det presiseres at «bærekraftsmessig» er det sannsynligvis veldig bra, men de ser ikke for seg at det kan bli lønnsomt, og legger til:

Du skal kunne produsere ekstreme volumer, samtidig ha en veldig robust infrastruktur rundt det, og du skal ha et marked som vil ha det du driver med. Så er det monokultur, du har kvadratkilometervis med monokultur, hva skjer da? Det er også en risiko, når du driver med monokultur så dukker det opp problemer som du ikke har forutsett.»

(Informant 2)

5.5.3 Integret Multi-Trofisk Akvakultur

I strategien til regjeringen (Klima- og miljødepartementet, 2021) vises det til at tare dyrking kan gjenvinne næringsstoff fra oppdrettsanlegg, samt yte økosystemtjenester som skjerming av blant annet fiskeyngel. Flere av intervjuobjektene som driver med tare dyrking har hørt om forskningen som viser til at samlokalisering av tareanlegg og oppdrettsanlegg kan fungere positivt for næringene og miljøet.

«Vi har jo lyst til å utvikle økosystemtjenester, tare tar jo opp nitrogen, fosfor og co2. Nitrogen og fosfor er jo interessant fordi hvis du har problem med opphoping av næringsalter så kan taren rydde litt opp.»

(Informant 5)

Det er blant annet et prosjekt i Oslofjorden hvor det er et ønske om å prøve å dyrke tare. Dette for å se om det kan bedre økosystemet og fjordmiljøet. En informant sier at tilstanden i Oslofjorden er helt på bunn med tanke på økosystemet der, og at dette kan være *«et slags ekstra forretningsområde for tare dyrkere»*. Derimot er ikke dette et område tare dyrkerne ser mye på i dagens situasjon:

«Vi er klar over forskningen, men har ingen strategier eller planer om å samarbeide med oppdrettsnæringen på dette tidspunktet.»

(Informant 4)

«Det er interessant forskning og vi har vært i samtaler med noen aktører, men det foreligger ikke noe konkret på den fronten enda.»

(Informant 9)

På grunn av at tare må høstes ofte (jf. kap. 6.5.2), så kan det oppstå problemer med IMTA. Når taren høstes rundt oppdrettsanleggene vil det ikke være noe som tar opp utslippene som forekommer. Dette kan føre til at ønsket reduksjon av utslipp ikke er tilstrekkelig, og det blir liten gevinst for fiskeoppdrettene. En annen utfordring kan være redusert gjennomstrømming av vann i oppdrettsanleggene, som kan påvirke fiskehelsen til oppdrettslaksen (Norderhaug, et. al., 2020).

6. Tare dyrking i Norge- en empirisk og teoretisk drøfting basert på sentrale funn i oppgaven

Dette kapitlet diskuterer teoriene som er anvendt i oppgaven opp mot empirien som er funnet. Tarenæringen er en relativt ny næring i Norge, og er spennende å se på i lys av hvilke strukturelle kjennetegn og betingelser tarenæringen står overfor. Videre analyseres kunnskapsstatus knyttet til tareindustrien, samtidig som det sees nærmere på hvilke utfordringer og muligheter som finnes, blant annet innen markedsutvikling. Tarenæringen står overfor flere utfordringer med tanke på å bli en storskala næring, og spørsmålet er om dette kan relateres til visjonen om bærekraftig utvikling og temaet om sirkulærøkonomi? Tareindustrien er avhengig av en oppskalering, noe som kan tilsa at bærekraft ikke blir like høyt prioritert.

6.1 Bærekraft i tarenæringen

Som nevnt tidligere er det varierende ståsteder og visjoner innen tarenæringen. Noen retter fokus mot miljø- og bærekraftsaspektet ved næringen. Andre har et større fokus på næringsutvikling og de kommersielle interessene ved næringen. Innen tarenæringen kan det skilles mellom to ulike metoder å utnytte taren på. For tare dyrkere handler det om etablering av virksomheter som ikke representerer problematisk forstyrrelser i eksisterende økosystemer. Det kan være i form av fortrenging av de eksisterende artsmangfoldet, driftsoperative forstyrrelser på eksisterende habitater eller direkte forurensning. Tare høstere høster viltvoksende tare, som blomstrer årlig. Mens tare dyrkere først dyrker taren, og deretter høster den. Som noen tare høstere nevnte (jf. kap. 5.1), tar de ikke ut mer enn om lag 10% av forekomsten av tare innen et gitt areal. Dette viser de til at er bærekraftig, som for så vidt er riktig. Derimot kan det diskuteres om dette er en strategi for å ikke tømme ressursene for egen produksjon. Ved å bruke opp ressursene på ett sted ville det blitt vanskeligere for foretakene å høste tare i de kommende årene. Derfor kan det fremstå som at foretakene selger seg som bærekraftige, samtidig som det gjøres for egen vinning. Videre må de ta hensyn til andre økosystemer i perioder, som med fuglehekkningen. Det fremstår som at næringen oppfatter seg selv som en skånsom næring med tanke på miljøbelastning. Intervjuene har vist at næringen har fokus på avfallshåndtering, likevel er det mye som tyder på at forurensningsproblemene kan forbedres på noen områder. Blant annet har noen trukket frem det med bruken av plasttau og andre anleggskonstruksjoner som fører til at mikroplast slippes ut ved slitasje eller avfall fra komponenter som kan forsvinne ved skader (jf. kap. 2.3 og 5.1). Også tare høsting med trål kan sees på som miljøskadelig, hvor

man tråler store deler av havbunnen, og kan rive opp i mange leveområder til ulike organismer. En informant sa under intervjuet at det ikke er noen belastninger på miljøet med å dyrke tare (jf. kap. 5.1). På den andre siden har denne påstanden blitt tilbakevist av de fleste forskerne som er intervjuet i denne oppgaven, noe som også støttes opp av rapporter fra Havforskningsinstituttet og SINTEF (jf. kap. 4). Forskere som er intervjuet og rapportene som er analysert tilsier at det er nødvendig med mer forskning for å kunne si hvilke miljøeffekter tare dyrking har. Det kan tenkes at i den skalaen tare dyrking foregår i dag er ingen eller svært få miljøbelastninger. Spørsmålet blir da, hvis man skal tenke lengre frem i tid, og om dette blir en vellykket næring, vil det fortsatt være få miljøbelastninger? I det tilfellet kan det være aktuelt å drive monokultur, som vil føre med seg nye og kanskje uforutsette utfordringer og miljøpåvirkninger (jf. kap. 5.3 og 5.5.2). En form for miljøbelastning er utfordringen med at marine arealer med naturlig sammensatte økosystemer fortrennes av lokaliteter preget av monokultur. En annen form for miljøbelastning ved monokultur er høy aktivitet i de ulike naturområdene. Monokultur vil føre til mer kostnadseffektiv drift for tarenæringen, og dermed bedre økonomi i virksomheten. Lavere driftskostnader vil gjøre det mulig å levere produkter som prismessig kan konkurrere med fossilbaserte og mer miljøskadelige alternativer, og dermed være økonomisk bærekraftig. For eksempel dersom tare blir benyttet i asfalt, og kan erstatte eller redusere mengden olje som blir benyttet. Samtidig vil det kunne redusere miljøskadeomfanget, og dermed også være miljømessig bærekraftig. På den andre siden er produkter som anses som sekundærproduksjon (jf. kap. 4) per nå de mest produserte produktene innen tarenæringen i Norge, altså produkter til næringsmiddelindustrien og dyrefôrindustrien. Det vil si at tareprodukter er kostbare i den nåværende situasjonen (jf. figur 12).

Ser man tarenæringen i lys av FN-sambandets tre dimensjoner (jf. figur 3) ved bærekraftbegrepet kan det diskuteres hvorvidt tarenæringen er en næring som er driftsmessig forsvarlig i et økologisk perspektiv. Som nevnt tidligere er det noe uvissheter om hvilke konsekvenser tarenæringen kan medføre i et langsiktig perspektiv. Samtidig er det et klart ønske om å etablere arbeidsplasser, da særlig lokale arbeidsplasser. Det kan derfor diskuteres hvorvidt ønsket om å etablere arbeidsplasser kan resultere i at man strekker seg langt for å gi tillatelser, til tross for at det ikke foreligger tilstrekkelig kunnskap om eventuelle uheldige miljøeffekter tarenæringen kan medføre. Retter man søkelyset mot de sosiale dimensjonene av en bærekraftig tarenæring kan dette omfavne utfordringene med å skape en næring med en økonomi som evner å gjøre omfattende investeringer knyttet til teknologi som erstatter dagens manuelle arbeidsoperasjoner, blant annet knyttet til innhøsting av taren. Det kan med dette argumenteres

for at de sosial- og økonomisk bærekraftige dimensjonene knyttet til tarenæringen avhenger av kunnskapen rundt miljømessige effekter ved tarenæringen. Spørsmålet blir videre hvordan næringen kan bli mer bærekraftig, sett i lys av de tre dimensjonene ved begrepet. En mulig metode kan være å tilrettelegge for en sirkulærøkonomi innen næringen (jf. kap. 2.3 og 5.3). Derimot kan det stilles spørsmål til operasjonaliseringen av en ny næring. På den ene siden må næringen baseres på relativt nyetablert kunnskap og kompetanse, samtidig som næringen skal tilfredsstillе diskursen om bærekraftig utvikling. Som vi har sett gjennom de strukturelle kjennetegnene til tareindustrien kan det argumenteres for at en bærekraftig tarenæring krever at de institusjonelle betingelsene og virksomhetene innen næringen drar i samme retning, samtidig som man ikke tøyer grensene og overskrider eventuelle miljørettede betingelser. Neste kapittel vil belyse utfordringer med utgangspunkt i flernivåperspektivet.

6.2 Flernivåomstillingsperspektivet i tarenæringen

Som nevnt fikk energi og miljø et globalt perspektiv da Brundtlandrapporten kom ut, og Parisavtalen og Kyotoavtalen ble utarbeidet og anerkjent i ettertid (jf. kap. 5.2). Til tross for slike undertegnede avtaler går ikke utslippene ned slik som ønsket. Hvorfor er det slik? Det kan være vanskelig å endre et energilandskap fordi det har blitt utformet systemer bestående av nisjer og regimer som er knyttet til det eksisterende landskapet og med et ønske om å bevare dette landskapet. For å endre et landskap som inkluderer alle underliggende strukturer og aktører tar tid, samtidig som det krever innsats og vilje fra de involverte. Samtidig er det store aktører og regimer som er knyttet til landskapet som ikke ser det som fordelaktig å foreta seg store endringer i landskapet. Dette kan knyttes til det en taredyrker sa angående hvorvidt tare kan konkurrere med soya og raps på grunn av like bruksområder, samtidig som det kan være mer miljøvennlig (jf. kap. 4.3 og 5.5). Endringer vil føre med seg usikkerhet, og de som er fornøyd med dagens tilstand vil ikke nødvendigvis være en pådriver for å gjennomføre store endringsprosesser. Under et sosio-teknisk regime er det mennesker som forsker og utvikler nye idéer som er beskyttet fra markedet (jf. kap. 2.2). Dette kan foregå i FoU-miljøer, næringsklynger og kunnskapsklynger. På nisje-nivået jobbes det med å utvikle nye produkter, samt å forbedre eksisterende produkter (jf. kap. 2.2, Geels, 2002). Dette kan blant annet være innen produktutvikling, prosessering, stiklingsproduksjon eller innhøsting i tarenæringen. Slike nisjer handler ofte om å forbedre designet eller gjøre små endringer i teknologien, som kan bli sett på som økoeffektivisering (jf. kap. 5.2, Rusten og Tvedt, 2018). Som nevnt tidligere jobber de ulike foretakene med forskjellig utvikling av blant annet dyrkingsmetoder og

stiklingsproduksjon (jf. kap. 5.5). Noen prøver blant annet helt nye metoder ved dyrking av tare, som kan sees på som umodne prototyper, men som kan vise seg å være en del av et fremtidig regime.

I en relativt ny næring er det små marginer om man lykkes eller ikke. Som flere av informantene har vist til er det viktig med kapital hvis man skal prøve seg med tare dyrking. Geels (2011) mener at det er i store næringer og sektorer en grønn omstilling vil gjøre størst nytte (jf. kap. 2.2). Videre vises det til at en grønn omstilling ville gått raskere dersom de største foretakene stilte med økonomiske- og kunnskapsbaserte ressurser, for å hjelpe de små aktørene med oppstartsfasen. Regjeringen og EU har flere strategier som går ut på omstilling av næringslivet, hvor økt bruk av fornybare ressurser som en erstatning for fossile ressurser er i fokus (jf. kap. 2.5, European Commission, 2020 og Klima- og miljødepartementet, 2021). Regjeringen skal også støtte kartlegging og utredning for utnytting av ressurser, samtidig skape flere arbeidsplasser. Dette viser at tarenæringen har støtte og tilgang på kompetanse fra myndighetene. På den andre siden er det forespørslers om å inkludere tarenæringen under betegnelsen sjømat, via Sjømatrådet (jf. kap. 5.2 og 5.4). Samtidig er det ønske om å ha et eget regelverk for tare dyrking, og ikke gå under det samme som oppdrettsnæringen. Per nå er det havressursloven som i størst grad dekker tareindustrien. Bortimot alle intervjuobjektene ønsket at tare dyrkerne som finnes nå skal klare seg økonomisk, samtidig som de ønsker nye velkommen. De ser på det som en fordel å få hjelp til å rette et fokus på næringen og produktene, som igjen hjelper til med å skape et større marked og en modernisering av gjeldende regelverk. Dette krever dog samarbeid i en viss grad. Et kjennetegn på transformasjon er at investeringer som blir gjort ofte ikke er lønnsomme (jf. kap. 2.2, Geels, 2011). Dette ser man igjen i hva en tare dyrker viste til med at pris og produksjonskostnader er for høye, og at man ikke produserer lønnsomt (jf. kap. 5.5). Dette samsvarer med påstanden til en informant om at ingen innen tare dyrking per dags dato har fortjeneste (jf. kap. 5.5).

6.3 Sirkulærøkonomi gjennom hele verdikjeden – tarenæringens rolle

Et selvstendig mål bør være å øke biomasseproduksjonen i Norge, og med det kan fornybar biomasse bli enda viktigere i den sirkulære økonomien i årene som kommer (Nærings- og fiskeridepartementet, 2016 og Klima- og miljødepartementet, 2021). For å lykkes med sirkulærøkonomi kan en satsing på næringsrettet teknologi, innovasjon og forskning, som går på tvers av næringer og forskningsmiljøer være en nøkkel. Det kan argumenteres for at man i

dag ser manglende rammebetingelser for langsiktig satsing på innovasjon og forskning innen sirkulærøkonomi, noe som går på tvers av næringer og forskningsmiljø. Sirkulærøkonomi forutsetter bærekraftige løsninger for komplette materialstrømmer, også på tvers av verdikjeder og sektorer (jf. kap. 2.3).

Videre blir det viktig å forstå belastningen, i form av forbruk av ressurser og miljøbelastningen som kan oppstå, også i tareindustrien. Eksempler som er blitt nevnt blant intervjuobjektene angående sirkulærøkonomi er blant annet resirkulering og reparasjon av utstyr, for å kunne utnytte materialressursene deres på en bedre måte (jf. kap. 5.3). Bærekraftig uttak av fornybare ressurser som ikke fører til uopprettelige skader på natur og miljø vil være en sirkulærmessig tilnærming. Det å ha en god materialforvaltning knyttet til det utstyret som anvendes i produksjonen, og sirkulære tilnærminger med tanke på biprodukter og avfallsstrømmer av produktene er viktig. En materialstrøm foregår gjennom hele livsløpet, fra uttak av råvarer, prosessering, produksjon, bruk av produkter og som avfall. Det kan sies at produktene som produseres i dag trenger et materialvalg og design som tilrettelegger for en lengre levetid. Med tanke på at biologiske og ikke-biologiske komponenter blir blandet sammen til et produkt, noe som gjør resirkulering av produktet vanskelig, kan det argumenteres for at produksjonsprosessene må legge opp til bedre muligheter for resirkulering, og ikke bare energigjenvinning. Fra intervjuene kommer det frem at dette er noe foretakene i liten grad har reflektert over (jf. kap. 5.3). Derimot viste det seg at flere av taredyrkerne hadde en sirkulærøkonomisk tankegang, og hadde allerede implementert sirkulære strategier med tanke på gjenbruk av materialer til toreanleggene. Det var også et foretak som jobbet med å bruke restråstoffet fra tare som gjødsel. Samtidig som de samarbeidet med andre aktører om å kombinere restråstoffet fra tare med andre typer råstoff. Informantenes åpenhet rundt dette temaet var noe jeg hadde reflektert over i forkant, og ble ikke overrasket over at de ikke ville gå i dybden på dette temaet (jf. kap. 3.5).

I politiske dokumenter blir bioøkonomi presentert som en viktig løsning med tanke på å redusere klimautslipp, samt gjøre fremtidig utvikling mer bærekraftig (OECD, 2009, European Commission, 2012, Nærings- og fiskeridepartementet, 2016 og Klima- og miljødepartementet, 2021). Målet er å snu utviklingen fra en økonomi som er avhengig av fossilenergi, til en utvikling der økonomien i større grad er basert på høsting av fornybare ressurser (jf. kap. 2.3.3, Krøgli, et al., 2020). Oppfatningen av bioøkonomi består av ulike målsettinger når det gjelder fokus på å redusere avfallsstrømmer av bioressurser på den ene siden, og utvikle nye produkter og økonomiske verdikjeder basert på eksisterende avfallsstrømmer fra bioressurser på den

andre siden (jf. kap. 2.3.3, Bugge, et al., 2016). I den grad det dukker opp nye økonomiske verdikjeder rundt bioavfall, kan dette i utgangspunktet være et hinder for å redusere mengden bioavfall. Dette er fordi en kan se muligheter til økonomisk vinning med bioavfallet, og dermed ikke ønsker å redusere mengden. Disse to målene kan dermed utgjøre motstridende rasjonaliteter. Slike motstridende begrunnelser gjenspeiler mangfoldet mellom de involverte politikkområdene og fremhever vanskeligheten med å snakke om politikk på tvers av sektorer eller domener. Forskjellige scenarier for bioøkonomi vil gi ulik grad av måloppnåelse for ulike bærekraftsmål. Bærekraftsmål som kan tenkes å bli påvirket av prioriteringene som blir gjort er blant annet «Utrydde sult» (2), «Stoppe klimaendringene» (13) og «Ansvarlig forbruk og produksjon» (12) (jf. kap. 2.1.). Videre kan en økning av produksjon av biomasse føre til prioritering av økonomi fremfor andre deler av det som inngår i en bærekraftig utvikling. Samtidig vil ingeniørvitenskap, naturvitenskap, bioteknologivisjonen og bioressurser overlape til en viss grad og kan representere komplementære strategier når det gjelder muligheten til å anvende bioteknologi av bioressurser. På den måten kan det være en levedyktig strategi for næringer, regioner og land å ha både lokaliserte bioressurser og teknologi for å foredle og videreutvikle disse. I stedet for å eksportere bioressurser for videreutvikling andre steder, kan innenlands utvikling sikre en høyere verdiskaping lokalt, i tillegg til samarbeid i kunnskapsklynger når det gjelder forskning og innovasjon (jf. kap. 5.4). Dette utdypes mer i neste delkapittel.

6.4 Kunnskapsklynger i tarenæringen

Næringsutvikling kan baseres på klyngesamarbeid, noe flere av aktørene som ble intervjuet også vektla (jf. kap. 5.4). Organisasjonen *Norwegian Seaweed Association* (NSA) som blant annet næringen har etablert, har som nevnt sendt inn en søknad til Innovasjon Norge om å bli klassifisert som en arena hos dem, for å øke innovasjonen og styrke konkurransevnen gjennom samarbeid. Klyngesamarbeidet i NSA fremstår noe diffust etter intervjurunden.

Informanter forteller at de har aktivt jobbet sammen med klyngen. På den andre siden kaller informant 6 det for et bedriftsnettverk som potensielt skal oppgraderes til en arenaklynge (jf. kap. 5.4). Dette viser at ikke alle medlemmene omtaler klyngesamarbeidet som det samme. Det vises til at foretaket har lært mye av den delte kunnskapen de foregående årene ved å være involvert, men har hatt lite kontakt den siste tiden (jf. kap. 5.4). Dette er dog ikke det eneste foretaket som sier det har skjedd lite på den fronten den siste tiden, men de er spent på hva som

skjer med søknaden til Innovasjon Norge. Klynger er ofte geografisk konsentrert, men som Porter (1998) viser til kan klynger også krysse regionale og nasjonale grenser (jf. kap. 2.4). Siden medlemmene i klyngen er spredt fra Sør-Norge til Nord-Norge kan det tenkes at de har mindre kontakt enn hvis det hadde vært mer geografisk nærhet mellom dem.

Klyngedynamikk opererer på to ulike nivåer. For det første handler det om relasjoner og samhandling internt mellom medlemmene i klyngen. Deretter handler det om klyngens evne til å innhente kunnskap utenfra, og på den måten være oppdatert og utvikle seg videre i en innovativ retning i henhold til kunnskap, teknologi, markedsbehov og institusjonelle føringer. Ifølge Martin og Sunley (2003) kan klynger fremstå som en isolert enhet og kunnskap utenfra kan bli fraværende (jf. kap. 2.4). Feltarbeidet i denne oppgaven viser at dette i liten grad er tilfelle innen tarenæringen i Norge. Stort sett alle aktørene samarbeider med andre enn de som er medlem av klyngesamarbeidet (jf. kap. 5.4). Noe som vil si at de utveksler kunnskap innad i klyngen og samtidig fra eksterne aktører. Jeg vil argumentere for at en slik utveksling av kunnskap, både internt i klyngen og med eksterne aktører, kan bidra til en raskere utvikling av tarenæringen. Eksterne koblinger kan også omfatte tilgangen på kapital. Flere av foretakene har samarbeidspartnere utenfor klyngesamarbeidet som bidrar med kapital (jf. kap. 5.4).

Ifølge tabell 3 (jf. kap. 4.5) kan man se at det er relativt unge foretak i en næring som ennå, rent sysselsettingsmessig, består gjennomgående av små virksomheter. Faktisk er det slik at alle de 28 foretakene har under 150 sysselsatte og flertallet har under 20 sysselsatte. Tarenæringen er naturlig nok en kystnæring, og i Norge finner vi de alle fleste etableringene i Nord-Norge og på Vestlandet, men man ser også store avstander mellom dem (figur 10). Dette kan føre til utfordringer med tanke på samarbeid i klynger. Dette ser man også når flere informanter sier at de har hatt lite kontakt innen NSA-klyngen den siste tiden (jf. kap. 5.4). Som nevnt tidligere jobber noen av foretakene med løsninger på hvordan man skal få mest mulig biomasse, mens andre jobber mot en effektivisering av prosesseringen av biomassen (jf. kap. 5.5). Med tanke på klyngen og nærings samarbeidet i tarenæringen kan det tenkes at de ulike aktørene kommer til å dele erfaringene de har, noe flere informanter også sier at de ønsker (jf. kap. 6.3). Dette kan føre til en raskere vekst av næringen, siden noen andre kan løse problemer og utfordringer et gitt foretak erfarer, men selv ikke forsker og fokuserer mest på selv. Viktigheten av å vokse i takt med markedet må trekkes frem, hvor man må komme opp i et produksjonsvolum på eksisterende produktlinjer først. Dette er fordi at dersom man skal inn og drive med ekstrahering av ulike komponenter i biomaterialet, krever det at man har et høyt volum for å nå dette prismessig (jf. kap. 5.5). Dette ser man også at er tilfellet hvis man sammenligner med

verdipyramiden (figur 12). Forskere og rapporter sier at det trengs mer forskning på tare dyrking knyttet til produksjonsforhold, teknologi, produktutvikling, anvendelsesområder og bærekraft (jf. kap. 4, 5.1 og 5.5), samtidig som foretakene sier at en del reguleringer henger etter. Ut ifra dette kan man si at næringen er under utvikling, men det gjenstår noe arbeid.

6.5 utfordringer og muligheter i tareindustrien

Siden mennesker begynte å dyrke planter og ha husdyr for flere tusen år siden, har de individene som egner seg best til menneskets bruk blitt valgt ut, bevisst eller ubevisst. Dette har ført til at populasjonene har endret seg til dagens bestander. Spredning av gener er en miljøutfordring, men bruk av avl for å finne egne genotyper med ønskede egenskaper kan være en viktig del av løsningen for å finne frem til en lønnsom produksjon (jf. kap. 4). Egenskaper som kan være ønskelig er rask vekst, høyt innhold av protein eller alginat og robusthet mot sykdom. Ved bruk av seleksjon og kontrollert krysning kan slike egenskaper avles frem. Derimot kan flytting av gener spre sykdommer, og det vil være nødvendig med ytterligere forskning på dette området. Vedtaket om å kun dyrke stedsnære arter (jf. kap. 5.5.1), kan argumenteres for å være en flytende definisjon. Man kan sette en grense ett sted, men den grensen kan alltid diskuteres og være et stort tema for biologer og havbruksnæringen. En annen utfordring er at andre arter kan etablere seg i og ved anlegg, hvor tareanlegget kan fremstå som et kunstig rev og med dette kan fremmede arter spre seg. Med dette i bakhodet vil jeg argumentere for at det er et stort behov for å øke kunnskapen rundt miljøeffekter av tare dyrkningsanlegg. Dette fordi en produksjon på kommersielt nivå er relativt nytt i Norge, og havmiljøet er sårbart. Små negative miljøeffekter kan medføre potensielle konsekvenser i det store, langsiktige bildet. Derfor er det avgjørende å sikre god kunnskapsutvikling av næringen før det utvikles storskalaproduksjon av tare.

Som flere av informantene har påpekt brukes det ikke gjødsel eller andre kjemikalier for å få taren til å gro i dag. Derimot kan anleggene i seg selv eller aktiviteten rundt produksjonsleddene skape negative miljøeffekter, både i vannet og på havbunnen. Blant annet kan overforbruk av oksygen ved lav vannutskiftning forårsake habitatødeleggelse eller dårlige forhold for økosystemene på bunn (Havforskningsinstituttet, 2020a). På den andre siden har tareanlegg, som regel, mindre miljøeffekter enn fiskeoppdrettsanlegg. På grunn av dette kan det sies at forvaltningen av konsesjoner bør tilpasses tareanlegg spesifikt, og myndighetene bør legge til rette for dette. Plasseringen av anlegg er viktig for å sikre optimal produksjon og økonomi, men det kan også argumenteres for at det er viktig for å unngå sedimentering av det organiske

materialet på havbunnen (jf. kap. 4). Sett i lys av dette vil det da gjerne være en fordel for dyrkere selv å identifisere og få tilgang til arealer som har gode strøm- og dybdeforhold, i henhold til et eget regelverk. Å velge lokalitet er viktig for å utnytte vekstpotensialet til tare (jf. kap. 5.5.1 og 5.5.2). Samtidig som innhøstingen av råstoffet må skje før begroing av tare oppstår, noe som igjen begrenser anvendelsesområdet til produktet. Kjennetegnet til de beste lokalitetene for blant annet sukkertare er temperatur med lite svingninger, altså hverken for høy- eller for lav temperatur, gode lysforhold, høy salinitet og lengre perioder med god næringssalttilførsel. Disse forholdene finner man blant annet et stykke ut i havet, bort fra den norske kysten og ved oppdrettsanlegg (jf. kap. 5.3 og 6.5.1). Derimot er kunnskapen om eventuelle merkostnader knyttet til anlegg til havs noe som ikke er undersøkt nok enda.

Det kan oppstå problemer ved innhøsting grunnet kort sesong, og volumet på uttaket må være bærekraftig slik at det ikke forringer økosystemene (jf. kap. 2.5.2). Økosystemenes evne til fortsatt å kunne levere tjenester som er viktig for velferd, kan bli sett på som en viktig rammebetingelse for forbruk og produksjon. Norge har blant annet forpliktelser når det gjelder å ta vare på naturmangfoldet (jf. kap. 2.5). Videre er det en bred erkjennelse at tap av artsmangfold er svært kritisk. EU viser blant annet til at alvoret av tap av artsmangfold sidestilles med klimaendringene (jf. kap. 2.5, European Commission, 2011). Alle aktørene erkjenner utfordringene med jod i tare (jf. kap. 4.2 og 5.5), men ser også fordelene. De viser til at hvis man får inn en teknologi som kan regulere joden i taren som brukes til mat, så har tare mange anvendelsesområder. Dette kan sees i sammenheng med bærekraftsmål 2 (jf. kap. 2.1). I en ny næring vil alle marked være viktige for at foretakene skal være lønnsomme og ikke gå konkurs. Selv om jodinnholdet i tare reguleres, kan det også være til fordel med noe relativt høye jodverdier i enkelte markeder. Blant annet er det veganske markedet preget av jodmangel i veganske produkter. Som en informant nevnte kan veganmarkedet være aktuelt for tareindustrien, på grunn av behovet for jod i produktene (jf. kap. 5.5). På 70-tallet ble det også brukt tare til jodtilskudd til folk i Norge (Aasland og Johannessen, 1997), noe som kan være en indikasjon på at det kan være eller bli et marked for det igjen (jf. kap. 1 og 5.5).

Som nevnt tidligere er det to av foretakene som er gått konkurs etter jeg ajourførte dataene i tabell 3 (jf. kap. 4.5). Oppstartsfasen med kapitaltilgang og utfordringer med å få inntekter er en utfordring for flere. Overlevelse og vekst av tarenæringen avhenger mye av markedsutviklingen. Det at næringen henvender seg mot forskjellige markedstyper gir flere muligheter, men det er ikke sikkert at alle vil lykkes. Med tanke på hvilket marked som foretakene selv sikter seg inn på, fremstår det helt klart at næringsmiddelindustrien er den mest

aktuelle for de fleste i situasjonen nå (jf. kap. 5.5). Nisjeprodukter sees også på som en viktig del av utviklingen her. Nisjer som kan bli drevet av myndigheter, foretak eller markedet selv vil være viktig for utviklingen av tareindustrien (jf. kap. 2.2 og 5.5). Det er sannsynligvis ikke nisjeprodukter som vil føre til en storskala produksjon i Norge. Derimot kan det være et viktig steg for å bygge opp næringen, og ikke minst markedet. Det kan også tenkes at dette kan være aktuelt som en sekundærproduksjon i tillegg til bioraffineri, hvor man utvinner proteiner, alginat og antioksidanter (jf. kap. 4 og 5.5).

Produksjonsbetingelsene handler til dels om anleggenes geografiske plassering, som kystnære anlegg eller anlegg langt til havs. I tillegg handler det om skala på anleggene og sammensetning. I hvilken grad kan for eksempel vareproduksjon kombineres med annen virksomhet?

6.5.1 Tare dyrking til havs og karbonfangst

Tare dyrking til havs kan åpne for større produksjon enn inne langs skjærgården, basert på vitenskapelig og kommersiell dyrking og matematisk modellering (jf. kap. 4, Havforskningsinstituttet, 2020a). Det kan tenkes at lokaliseringsmønsteret til tarenæringen vil bli påvirket av eventuell tare dyrking til havs. Faktorer som kan påvirke dette er blant annet hvor foretakene får godkjent konsesjoner til å dyrke, samtidig som samlokalisering og samproduksjon med andre næringer vil ha noe å si. I dag ligger tare dyrkingsanleggene i Norge på relativt skjermede lokaliteter, og produksjonen foregår for det meste manuelt, samtidig som anleggene er små. For å muliggjøre en større biomasseproduksjon for forskjellige industrielle anvendelser må kostnadene ved dyrking reduseres, samtidig som en oppskalering av automatiserte og mekaniserte løsninger er viktig. Likevel er det utfordringer med å dyrke tare til havs, som følge av høye kostnader og infrastruktur. Dyrkingen må foregå der dybden, bunnforhold og bølgeeksponering er godt egnet, ettersom det er nødvendig med god forankring av anlegget og trygg adkomst til og fra. Dette krever avansert teknologi, men Norge har høy kompetanse gjennom havbruksnæringen og oljeindustrien. Før slike anlegg kan bli en realitet, må teknologisk utvikling og innovasjon til, i hele verdikjeden. Spesielt med tanke på ankring, logistikk rundt storskala produksjon av stiklinger, samt utsett, og fjernovervåking av kvaliteten og veksten. Når man har store anlegg trenger man også en effektiv høsting, og gode løsninger for konservering av råstoffet. Videre må en god løsning for frakt av tare være på plass. Ved store mengder råstoff er det viktig å ha lokaler til lagring, som er energieffektive. Det som taler for dyrking av råstoffet til havs, ifølge forskningen, er at dette vil gi en bedre produksjon, samtidig som det sannsynligvis gir en lavere risiko for bunnsedimenter på et konsentrert område

(jf. kap. 4). Dette er fordi partikler og sedimenter som faller ned, spres bedre til havs, enn inne langs skjærgården og i fjordene. Selv om det er teknologisk krevende og kostbart å dyrke til havs, vil dyrking i havanlegg føre til en reduksjon av arealkonflikter inne ved kysten, som ofte forekommer ifølge en informant (jf. kap. 5.5.1). På den andre siden er det en fordel å dyrke langs kysten med tanke på at det skaper arbeidsplasser for folk som bor i nærområdet av anleggene. Derimot åpner produksjon til havs opp for en samlokalisering med annen arealbruk til havs, som havvind. Potensialet for samlokalisering av tare dyrking og annen aktivitet, som ikke er i konflikt, er til stede. Både med tanke på å identifisere egnede lokaliteter, men også utfordringer knyttet til «okkupering» av arealer kan reduseres ved samlokalisering. Havvind er et eksempel på en annen virksomhet som ikke er i direkte konflikt med dyrking av tare. Lokaliteter som er egnet for vindturbiner til havs er identifisert og under utredning i dag (jf. kap. 4). Ved å utrede disse arealene kan det være med å lette på planleggingsarbeidet for produksjonsanlegg til tare. Ser man tarenæringen i lys av å redusere klimagassutslipp haster det med å få i gang utviklingen (jf. kap. 2.1). Og på den måten kan det brukes som ett tiltak om å nå målene om reduksjon av klimagasser. Hvor alternativet kan være mye høyere kostnader og økt miljøutfordringer om man ikke klarer å stanse den globale oppvarmingen. For å forske på dette er det sannsynligvis nødvendig med ett eller flere pilotanlegg, fordi man må ha realistiske betingelser for å finne de beste løsningene.

6.5.2 Integrert Multi-Trofisk Akvakultur

IMTA (*Integrert Multi-Trofisk Akvakultur*) viser at man kan produsere mye mer biomasse av tare ved å plassere anlegget nærme oppdrettsanlegg. Det kan derimot være utfordrende å unngå konflikter med de ulike produksjonene, hvis tareanleggene plasseres tett inntil laksemerdene. For å unngå slike konflikter er det sannsynlig at det må utvikles egne anlegg som er tilpasset en IMTA-tilnærming. Oppdrettsnæringen håper gjerne på en reduksjon av utslipp ved produksjonen deres. Derimot må man høste tare relativt hyppig (jf. kap. 4), og plantene blir derfor stående i sjøen i bare noen måneder. Reduksjonen av utslipp blir derfor gjerne ikke like stor som ønsket. Det kan sees på som at det er tare dyrkingen som drar mest nytte av dette, gjennom opptak av næringssalter som øker biomassen til taren. Noe som kan slå negativt ut for lakseoppdrettene er at gjennomstrømmingen av sjøvann vil synke ved at det står tare rundt anlegget, noe som kan være ugunstig med tanke på fiskehelsen (kap. 5.5.3, Norderhaug, et. al., 2020)

Det er et tydelig behov for produkter som kan erstatte fossile råstoffer (jf. kap. 1 og 2.5.1). For at dette skal realiseres må teknologien utvikles og oppskaleres. Hvis man sammenligner tarenæringen med oppdrettsnæringen, er det produksjonsledd og operasjoner både til sjøs og på land. Ved liten biomasse klarer foretakene seg med egenutviklet utstyr. Derimot vil det ved en industriell storskalaproduksjon kreve mer automatisering og mekanisering i alle ledd av verdikjeden. Kunnskap og utvikling sees på som essensielt for å kunne dyrke i store anlegg, ved bruk av automatisering og standardiserte løsninger. Eksempler på ledd som kan ha behov for dette er produksjon av stiklinger, konservering, innhøsting, frakt, overvåking og utsett.

7.0 Konklusjon

De ulike foretakene og forskningsmiljøene tilknyttet tare deler et relativt felles syn på at tarenæringens har en fremtid forutsatt vektlegging av bærekraftige produksjonsløsninger og avsetning i ulike typer markeder. Flere vektlegger også det faktum at markedene må utvikles om etableringene skal lykkes, og i den sammenheng er produktenes bidrag til å løse klima og miljøutfordringer viktige faktorer. Det gjelder både det å utvikle skånsomme produksjonsområder, men også utvikle produkter som kan erstatte mer miljømessige problematiske løsninger. Tare som fôr eller ernæringstilskudd, farmasi eller en innsatsfaktor som erstatter plast basert på fossile råstoffer er i denne sammenheng tre eksempler. I samtalene med nøkkelinformanter og forskere kom det frem at det overordnede målet om at næringen kan være en del av et tiltak mot klimaendringer er viktig. Foretakene som er intervjuet har hovedfokuset på å bli lønnsomme, hvor utvikling av løsninger og bygging av marked er viktig.

Problemstillingene og drøftingene viser en rekke muligheter, men også utfordringer som oppstår med en ny næringsutvikling, i henhold til bærekraft, samarbeid og sirkulærøkonomi. Tarenæringen står overfor flere utfordringer, men basert på resultatene jeg har kommet frem til, vil jeg argumentere for at dette er en næring i vekst, og har potensialet til å bli en storskala industri.

7.1 Hva er de strukturelle kjennetegnene og betingelsene for tarenæringen i Norge? Hva er lokaliseringsmønsteret, og på hvilken måte finner man kunnskapsklynger knyttet til denne næringen?

Aktørene bak utviklingen av tareproduksjon er blant annet foretakene selv. Det er flere foretak som satser på nisjeprodukter per nå, og som tilsynelatende fungerer i dagens marked. Men det er også mange andre organisasjoner involvert, blant annet innen forskning, klyngesamarbeid, reguleringsinstanser, innovasjonsorganisasjoner og utviklingsaktører. Når en ser på de strukturelle kjennetegnene ved tarenæringen vil jeg argumentere for at disse bærer preg av at det er en nyetablert næring. Lovverket og reguleringene som omfavner tareindustrien er så langt noe vagt. Tarenæringen er under etablering og ung. Heller ikke reguleringene som knyttes til denne næringen synes å være helt på plass ennå. Basert på de empiriske funnene som er gjort i denne oppgaven mener jeg at det trengs en oppskalering av verdikjeden innen tarenæringen. Hvis man ønsker å få til en storskala næring innebærer dette at dyrking til havs og industrialisering av prosesser må sees på relativt tidlig i utviklingen for å sikre effektivisering i

hele produksystemet. Per nå er lokaliseringsmønsteret avgrenset til å gjelde kystnære etableringer og uttak av ressurser. Her er lokaliseringen spredt fra nord til sør, noe som medfører varierende sesongforhold. Ved snakk om en storskalaproduksjon sees det på mulighetene for å flytte deler av produksjonen til havs. Dette for å redusere arealbruken, samtidig som det finnes gode dyrkingsforhold, og mulighet for samlokalisering med annen næring. En storskalaproduksjon til havs vil sannsynligvis endre lokaliseringsmønsteret til tarenæringen betraktelig, hvor konsesjoner og eventuell samlokalisering vil være viktige faktorer. Det trengs også mer kunnskap om hvilke miljøeffekter dette vil ha. For å forske best mulig på miljøeffekter, kan det være aktuelt med et pilotprosjekt som etterligner storskalaproduksjon i størst mulig grad. Det er behov for effektivisering av produksjonen, noe som innebærer å utvikle teknologi innen dyrking og prosessering. Dette er noe som allerede er igangsatt av ulike foretak rundt om i landet. Derimot mener jeg de trenger hjelp av hverandre og myndighetene for at dette skal skje hurtig nok for å forhindre at foretak går konkurs, slik noen allerede har gjort. Tilrettelegging fra myndighetenes side er derfor viktig. Myndighetene må tilrettelegge for arealer, regelverk og forvaltning av tare dyrking, som går spesifikt på denne delen av akvakultur. Samproduksjon og samlokalisering med annen havaktivitet, som ikke kommer i konflikt, kan være en del av løsningen. For det første handler det om samlokaliseringen knyttet til ulike virksomheter i tarenæringens produksjonssystem inkludert kunnskapsmiljøer. Dette er bare delvis oppfylt i og med at primærleddet gjerne er adskilt fra prosesser som håndterer videre bearbeiding. Det andre er eksempler på vareproduksjon som inngår i industrielle systemer med blant annet integrert multi-trofisk akvakultur. Til slutt er det vareproduksjon som kan samlokaliseres med helt andre industrier, blant annet i anlegg til havs. Eksempler på dette kan være akvakultur, petroleum eller havvind i store offshoreinstallasjoner. Tare dyrking kan også motvirke utslipp fra blant annet lakseoppdrett. Med store operasjoner som samproduksjon eller integrert havbruk er det behov for en hel del planlegging og forskning. Dette kan i beste fall føre til en strategi mot en klimanøytral akvakulturindustri. Slik situasjonen er nå er det behov for et aktivt samarbeid i kunnskapsklyngen som er etablert, mellom foretakene, myndighetene og forskning. Når det gjelder kunnskapsutveksling, kommer det tydelig frem at det er et nettverkssamarbeid og kunnskapsutveksling på tvers av lokaliteter, som kunnskapsklyngene NSA og Blue Legasea. Likevel er det etablert få samlokaliserte kunnskapsklynger i Norge, noe som potensielt kan utvikles i takt med taremarkedets utvikling.

7.2 Hva er kunnskapsstatus knyttet til tareindustrien i Norge, og hva er utfordringene og mulighetene med tanke på markedsutvikling for denne næringen?

Tare har flere anvendelsesområder allerede i dag, men potensialet er enda større, noe som vil gi et behov for store mengder biomasse. Derimot må markedet utvides, slik at foretakene kan bygge videre på noe som gir økonomisk trygghet. Utfordringer med foredling, oppskalering, produktutvikling, marked og bioraffinering må utvikles og løses for at dette skal bli en lønnsom og bærekraftig næring. Derimot er det urealistisk at alt dette skal løses med en gang og samtidig. Nye produkter og bruksområder er fra mitt ståsted det viktigste som må utvikles for at det skal bli lønnsomt å dyrke tare. Dette krever at det forskes mer på taren sine egenskaper. Bruk av tare til dyrefôr kan være en stor mulighet i en tidlig fase. Dette vil gi nye bruksområder og et stort marked, noe som kan gi næringen nok etterspørsel til å oppskalere produksjonen og det kan bli kommersielt lønnsomt. Det er også viktig å holde andre markedskanaler åpne, som mat til mennesker, slik at foretakene har flere bein å stå på i eventuelle nedgangstider. Da vil også nisjeprodukter være viktige, spesielt nå i startfasen av utviklingen av næringen. For å realisere mulighetene som ligger i denne relativt nye næringen bør innsatsen rettes mot utvikling av produkter som markedet etterspør og som industriell tare dyrking kan bidra med. Videre må næringen vokse i takt med markedet. Det er lite hensiktsmessig å oppskalere produksjonen kraftig hvis markedet har lav etterspørsel. Dagens marked er relativt nytt, lite og derfor også lite utviklet. Dette gjør at produksjonen begrenses av etterspørselen, noe som resulterer i høye priser på tare og tareprodukter. Næringen bærer preg av mangel på tilstrekkelig kunnskap og erfaring med kommersiell dyrking av råstoffet. Det er med andre ord mange spørsmål som må besvares før utviklingen kan skyte fart. Næringsutvikling er komplekst og tarenæringen står overfor en rekke bærekraftsrettede utfordringer, som blant annet de biologiske miljøeffektene tare dyrking kan medføre, samt praktiske utfordringer som jodinnhold i henhold til matsikkerhet. Aktørene må også veie de økonomiske fordelene og utfordringene ved en storskala tareproduksjon.

7.3 I hvilken grad kan tarenæringen relateres til temaene om bærekraftig utvikling og sirkulærøkonomi?

Tarenæringen har store potensialer og muligheter når det kommer til bærekraftig utvikling. Samtidig er det ingen tvil om at bærekraftig utvikling er et komplekst begrep. Tareindustrien i

likhet med øvrige deler av næringslivet forholder seg til bærekraftig utvikling i forhold til lover og forordninger som må følges. For tareindustrien kan det imidlertid til dels handle om utvikling av råstoffer og produkter som kan være med på å fase ut mer miljøproblematiske råstoffer eller verdikjeder. Blant annet ved å kunne erstatte soya, fiskeolje eller petroleum. Måter tarenæringen kan knyttes til debatten om bærekraft er at den har potensiale til å bidra til karbonfangst, bidra til å forhindre sult, bedre folkehelse (vitaminer og jodtilskudd), og være et aktuelt produkt på det veganske markedet. utfordringen er dog, som tidligere nevnt et foreløpig lavt kunnskapsnivå. For å sikre at tarenæringen ikke medfører store negative miljøeffekter, eller langsiktige utfordringer for biomangfold eller miljø, kreves det en kunnskapsutvikling i takt med utviklingen av tareindustrien. Som nevnt tidligere kan pilotprosjekter være en løsning for dette.

Jeg mener i teorien at en form for sirkulærøkonomi er en god løsning, men ser dog noen utfordringer med det. Sirkulærøkonomi kan fungere godt i en klynge hvor flere aktører innen ulike deler av verdikjeden til et råstoff er til stede. Derimot kan det oppstå utfordringer med å få alle foretakene involvert i den samme sirkulærøkonomien. Dette kan bli spesielt utfordrende slik situasjonen er nå. Ikke bare på grunn av at taredyrkere er spredt langs hele Norskekysten, men også på grunn av at mange av de som dyrker tare ikke er med i hele verdikjeden til råstoffet. Dette gir dem liten kontroll over hvordan produktet blir prosessert, anvendt og om restråstoff blir brukt eller ikke. Når det blir større avstander mellom aktører, vil det være vanskeligere og mindre lønnsomt å frakte restråstoff til neste ledd i sirkulasjonen. Med tare er det et problem nå at man ikke har nok kunnskap om hva restråstoffet kan brukes til, og da vil det bli vanskelig å få brukt det i et sirkulærøkonomiskperspektiv. Basert på teorien og eksemplene som er brukt i denne oppgave mener jeg at sirkulærøkonomi er en god løsning til en viss grad med dagens teknologi og systemer. Det kommer dog med noen utfordringer for at det skal fungere optimalt. Det handler delvis om å utvikle næringen opp på et nivå som gir en robust næring som er basert på oppskalering for å kunne forsvare teknologi-investeringer. Skala må også til for å skape effektive sirkulære løsninger. Dessutan er det viktig for næringen å ha flere produktområder og geografiske markeder å lene seg på for å overleve. Også på dette området synes det å være flere uløste utfordringer. Til slutt handler det om tilgang på kunnskap og at moderniserte lover og regler er på plass. Disse nevnte faktorene fremstår hittil som flaskehals for næringsutviklingen i økonomisk og økologisk forstand.

8.0 Litteraturliste

- Aasland, T. og Johannessen, F. E. (1997) *Utfordringen fra havet: om utnyttelse av norske tang- og tareressurser*. Oslo: Didakta norsk forlag.
- Abelsen, B., Isaksen, A. og Jakobsen, S. (2013) *Innovasjon: Organisasjon, region, politikk*. Oslo: Cappelen Damm
- Abrahamsen, M. H. (2013) Strategi i et nettverksperspektiv. *Magma*, s. 22-28. Tilgjengelig fra: <https://www.magma.no/strategi-i-et-nettverksperspektiv> (Hentet 01.02.22)
- Agarwal, R., Green, R. og Logue, D. (2015) Innovation i Wright, J. D. (red.) *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*. Oxford: Elsevier, s. 145-151.
- Andersen, B. og Skrede, J. (2017) Planning for a sustainable Oslo: the challenge of turning urban theory into practice, *Local Environment*, 22 (5), s. 581-594.
- Aoyama, Y., Hanson, S. og Murphy, J. T. (2011) *Key concepts in economic geography*, London, SAGE.
- Asheim, B. og Isaksen, A. (2008) Den regionale dimensjonen ved innovasjoner. I Sæther, B., Karlsen, A. og Isaksen, A. (red.) *Innovasjoner i norske næringer: et geografisk perspektiv*. Bergen: Fagbokforlaget Vigmostad og Bjørke AS, s. 21.
- Askeland, G. A. (2006) Kritisk reflekterende – mer enn å reflektere og kritisere, *Nordisk Sosialt Arbeid*, 26 (2), s. 123-134.
- Benneworth, P. og Henry, N. (2004) Where Is the Value Added in the Cluster Approach? Hermeneutic Theorising, Economic Geography and Clusters as a Multiperspectival Approach. *Urban studies*, 41 (5-6), s.1011-1023.
- Bina, O. (2013) The Green Economy and Sustainable Development: An Uneasy Balance?, *Environment and planning. C, Government & policy*, 31 (6). s. 1023-1047.
- Biomimicry Institute. (u.å) *What is biomimicry*. Biomimicry Institute. Tilgjengelig fra: <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/#.V7hUI45VVQs> (Hentet 26.04.22).
- Boons, F. og Lüdeke-Freund, F. (2013) Business models for sustainable innovation: state-of-the-art and steps towards a research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 45, s. 9-19.
- Borel-Saladin, J. M. og Turok, I. N. (2013) The Green Economy: Incremental Change or Transformation?, *Environmental policy and governance*, 23 (4), s. 209-220.
- Borland, H. og Lindgreen, A. (2013) Sustainability, Epistemology, Ecocentric Business, and Marketing Strategy: Ideology, Reality, and Vision. *Journals of Business Ethics*, 117, s. 173-187.
- Boulding, K. E. (1966) The Economics of the Coming Spaceship Earth, i Jarret, H. (ed.) (1966) *Environmental Quality in a Growing Economy*. Essays from the Sixth RFF Forum. John Hopkins Press: Baltimore.
- Boyle, C., Gaziulusoy, A. İ. og McDowall, R. (2013) System innovation for sustainability: a systemic double-flow scenario method for companies. *Journal of Cleaner Production*, 45, s. 104-116.
- Bradshaw, M., og Stratford, E. (2010) Qualitative Research Design and Rigour, i Hay, I. (red.) *Qualitative Research Methods in Human Geography*. Ontario: Oxford University Press, s. 117-129.
- Brantsæter, A. L., Abel, M. H., Meltzer, H. M., Dahl, L., Alexander, J., Torheim, L. E. og Henjum, S. (2019) Er inntaket av jod i befolkningen tilstrekkelig?, *Tidsskrift for Den norske legeförening*.
- Bugge, M. M., Hansen, T. og Klitkou, A. (2016) What Is the Bioeconomy? A Review of the Literature, *Sustainability*, 8 (7), s. 691-712.
- Campbell, S. (1996) *Green cities, growing cities, just cities?*, Urban planning and the contradictions of sustainable development. *Journal of the American Planning Association*.

- Cantarello, E. og Newton, A. C. (2014) *An introduction to the green economy: science, systems and sustainability*, London; New York, Routledge
- Christensen, L. D. (2020) Seaweed cultivation in the Faroe Islands: Analyzing the potential for forward and fiscal linkages, *Marine Policy*, 1 (1), s. 1-11.
- Clifford, N., Cope, M., Gillespie, T. og French, S. (2016) *Key Methods in Geography*. Third edition. London: SAGE.
- Cresswell, T. (2013) *Geographical Thought. A Critical Introduction*. Chichester: Wiley-Blackwell.
- Dahl, T. (2017) *Kan tare bli den nye poteta?* Tilgjengelig fra: <https://forskning.no/sjodyr-nifes-partner/kan-tare-bli-den-nye-poteta/326563> (Hentet: 27.08.20)
- D'Alisa, G. (2019) Circular Economy, i Kothari, A., Salleh, A., Escobar, A., Demaria, F. og Acosta, A. (red.) *Pluriverse: a post-development Dictionary*. India: Tulika Books, s. 28-30.
- Daly, H. (1996) *Beyond Growth: The Economics of Sustainable Development*. Beacon Press: Boston
- D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähtinen, K., Korhonen, J., Leskinen, P., Matthies, B. D. og Toppinen, A. (2017) Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production*, 168, s. 716 -734.
- Denzin, N. K. (1970). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Chicago: Aldine.
- Nærings- og fiskeridepartementet (2016) *Kjente ressurser – uante muligheter*. Regjeringens bioøkonomistrategi. Oslo: Nærings- og fiskeridepartementet.
- Nærings- og fiskeridepartementet (2021) *Blått hav, grønn fremtid*. Regjeringens satsing på hav og havnæringer. Oslo: Nærings- og fiskeridepartementet.
- Dowling, R. (2010) Power, Subjectivity, and Ethics in Qualitative Research, i Hay, I. (red.) *Qualitative Research Methods in Human Geography*. Ontario: Oxford University Press, s. 29-44.
- Dunn, K. (2010) Interviewing, i Hay, I. (red.) *Qualitative Research Methods in Human Geography*. Ontario: Oxford University Press, s. 149-188.
- European commission (2011) *Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020*. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Brussel, European Commission.
- European Commission. (2012) *Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe*. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Brussel: European Commission.
- European Commission (2014) *Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe*. Brussel: European Commission.
- European Commission. (2020) *COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, A new Circular Economy Action Plan For a cleaner and more competitive Europe*. Brussel: European Commission.
- Eurostat (u.å) *Which indicators are used to monitor the progress towards a circular economy?* Tilgjengelig fra: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/indicators> (Hentet: 02.02.22).
- FAO (2020). *Global Aquaculture Production 1950-2017*. Tilgjengelig fra: <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/query/en> (Hentet: 12.10.21)

- Fiskeridirektoratet (2018) *Integrert havbruk – perspektiver, muligheter og utfordringer fra et forvaltningsståsted*. Bergen: Fiskeridirektoratet.
- Flyvbjerg, B. (2006) Making Organization Research Matter: Power, Values and Phronesis, i Clegg, S. R., Hardy, C., Lawrence, T. og Nord, W. R. (red.) *The SAGE Handbook of Organization Studies*. London: SAGE, s. 370-382.
- FN-sambandet (2021a) *Bærekraftig utvikling*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/tema/fattigdom/baerekraftig-utvikling> (Hentet: 02.12.21)
- FN-sambandet (2021b) *Anstendig arbeid og økonomisk vekst*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/anstendig-arbeid-og-oekonomisk-vekst> (Hentet 02.12.21)
- FN-sambandet (2021c) *Ansvarlig forbruk og produksjon*. Tilgjengelig fra: <https://www.fn.no/om-fn/fns-baerekraftsmaal/ansvarlig-forbruk-og-produksjon> (Hentet 02.12.21)
- Fossåskaret, E., Fuglestad, O. L. og Aase, T. H. (1997) *Metodisk feltarbeid. Produksjon og tolkning av kvalitative data*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research policy*, 31, s. 157-1274.
- Geels, F. W. (2004) Understanding system innovations: a critical literature review and a conceptual synthesis. I Elzen, B., Geels, F. W. og Green, K. (red.) *System Innovation and the Transition to Sustainability: Theory, Evidence and Policy*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, s. 19-47.
- Geels, F. W. og Kemp, R. (2007) Dynamics in socio-technical systems: Typology of change processes and contrasting case studies. *Technology in Society*, 29 (4), s. 441-455.
- Geels, F. W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: response to seven criticisms. *Research policy*, 31 (1), s. 24-40.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., og Hultink, E. J. (2017) The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*. 143, s. 757-768.
- Ghisellini, P., Cialani, C. og Ulgiati, S. (2016) A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, s. 11- 32.
- Giddens, A. (2015) The Politics of Climate Change. *Policy og Politics*, 43 (2), s. 155-162.
- Graedel, T. E., Harper, E. M., Nassar, N. T. og Reck, Barbara K. (2015) On the materials basis of modern society. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States*, 112 (20), s. 6295.
- Gray, D. E. (2018) *Doing research in the real world*. Los Angeles: SAGE.
- Grønmo, S. mfl. (2016) *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Bergen, Fagbokforlaget.
- Gupa, D. og Gaur, S. K (2019) Carbon and biofuel footprinting of global production of biofuels, i Verma, D. et. al. (red.) *Biomass, Biopolymer-Based Materials, and Bioenergy*. Duxford, England: Woodhead Publishing, s. 449-481.
- Gjerdåker, B. (2002) *Norges landbrukshistorie III 1814-1920*. Oslo: Det norske samlaget.
- Hage, Ø. (2021) – Tare dyrking løftes fram som ei ny marin næring for Norge, *Fiskeribladet*, 15.04.21. Tilgjengelig fra: <https://www.fiskeribladet.no/meninger/-tare-dyrking-loftes-fram-som-ei-ny-marin-naring-for-norge/2-1-994939> (Hentet: 11.09.21)
- Havforskningsinstituttet (2020a) *Mot en ny havnæring for tare?* 2020-05. Bergen: Havforskningsinstituttet.
- Havforskningsinstituttet (2020b) *Knowledge update on macroalgae food and feed safety*. 2020-44. Bergen: Havforskningsinstituttet.

- Henriksen S. og O. Hilm. (2015) Påvirkningsfaktorer. Norsk rødliste for arter 2015. *Artsdatabanken*. Tilgjengelig fra: <http://www.artsdatabanken.no/Rodliste/Pavirkningsfaktorer> (Hentet: 08.01.2022)
- Innovasjon Norge (2021) *Arena*. Tilgjengelig fra: https://www.innovasjon Norge.no/no/subsites/forside/om_klyngeprogrammet/arena/ (Hentet: 09.01.22).
- Jain, S. og Verma, D. (2019) The consideration of economics during the processing of biofuels, i Verma, D. et. al., (red.) *Biomass, Biopolymer-Based Materials, and Bioenergy*. Duxford, England: Woodhead Publishing, s. 483-493.
- Jick, T, D. (1979) Mixing Qualitative and Quantitative Methods: Triangulation in Action. *Administrative Science Quarterly*, (24) 4, s. 602-611.
- Kagawa, S., Suh, S., Hubacek, K., Wiedmann, T., Nansai, K. og Minx, J. (2015) CO2 emission clusters within global supply chain networks: Implications for climate change mitigation. *Global environmental change*, 35, s.486-496.
- Kallis, G., Truffer, B. og Van den Bergh, J. C. J. M. (2011) Environmental innovation and societal transitions: Introduction and overview. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1 (1), s. 1-23.
- Leach, M., Scoones, I., Stirling, A. (2010) *Dynamic Sustainabilities: Technology, Environment, Social Justice*. London: Routledge.
- Lee, K, H., Noh, J., Khim, J, S. (2020) The Blue Economy and the United Nations' sustainable development goals: Challenges and opportunities, *Environment International*, 137, s. 1-6.
- Lifset, R. og Graedel, T. E. (2015) Industrial Ecology, i Wright, J. D. (red.) *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Orlando: Elsevier, s. 843-853.
- Loorbach, D. og Rotmans, J. (2009) Complexity and Transition Management. *Journal of Industrial Ecology*, 13 (2), s. 184-196.
- Karstensen, K, H., Engelsen, C. J. og Saha, P. K. (2020) Circular Economy Initiatives in Norway, i Ghosh, S. K. (red.) *Circular Economy: Global Perspective*. Singapore: Springer, s. 299-316.
- Klima- og miljødepartementet (2021) *Nasjonal strategi for ein grønn, sirkulær økonomi*. Oslo: Klima- og miljødepartementet
- Korhonen, J., Honkasalo, A. og Seppälä, J. (2018) Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, s. 37-46.
- Krøgli, S. O., Debella-Gilo, M. og Dramstad, W. E. (2020) Bioøkonomiens geografi og geografiske målkonflikter, *Kart og Plan*, 113 (2), s. 104-120.
- Machado, L., Magnusson, M., Paul, N. A., Kinley, R., de Nys, R. og Tomkins, N. (2016) Dose-response effects of asparagopsis taxiformis and oedogonium sp.on in vitro fermentation and methane production, *J. Appl. Phycol.* 28(2) s. 1443–1452.
- Markard, J., Raven, R. og Truffer, B. (2012). Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. *Research policy* 41, s. 955-967.
- Malmberg, A. og Power, D. (2006). *True clusters/a severe case of conceptual headache*. London: Routledge
- Martin, R.L. og Sunley, P. (2003). Deconstructing Clusters: Chaotic Concept or Policy Panacea? *Journal of Economic Geography*, 3, s. 5-35.
- NCCE (2019) *Bærekraftig innovasjon gjennom Industriell Symbiose*. Tilgjengelig fra: <http://ncce.no/baerekraftig-innovasjon-gjennom-industriell-symbiose/?fbclid=IwAR0j-D6lsqx8l6koWlARmPIgFYihk-LgS7ztMcERwrtcHOcaHLd2mal4g7Q> (Hentet: 09.05.21)

- Norderhaug, K. M., Skjeremo, J., Kolstad, K., Broch, O. J., Ergon, Å., Handå, A., Horn, S. J., Lock, E. J. og Øverland, M. (2020) *Mot en ny havnæring for tare?*. Fisken og havet ISSN:1894-5031. 2020-5. Bergen: Havforskningsinstituttet.
- Norges Sjømatråd (2020) *Markedsgrupper*. Tilgjengelig fra: <https://seafood.no/om-norges-sjomatrad/markedsgrupper/> (Hentet: 28.04.22)
- NRK (2021) *Leonore (32) lager snacks av tare: – Vi lager ei ny næring for Noreg*. Tilgjengelig fra: <https://www.nrk.no/nordland/sjy-seaweed-lagar-berekraftig-vegansk-snacks-av-tang-grunder-leonore-olsen-vil-redde-klima-1.15440338?fbclid=IwAR1CYwMSama6p5pX7ZzgjchvbPFI6FFCXGd1fr7xjWqUGVY-anKPF7jH338> (Hentet: 14.04.21).
- Nørstebø, V. S., Damman, S., Johansen, U., Vildåsen, S. og Sundseth, K. (2019) Forord til bok «Circular Economy for Beginners» i norsk oversettelse av Stahel (2019) *Circular economy – A users guide*. Trondheim: SINTEF.
- OECD (2009) *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda, Main Findings*. Organisation for Economic Cooperation and Development. Paris: OECD.
- OECD (2011) *Towards Green Growth*. OECD. Tilgjengelig fra: <https://www.oecd.org/greengrowth/towards-green-growth-9789264111318-en.htm> (Hentet: 15.12.21)
- OECD, European Commission og Nordic Innovation (2012) *THE FUTURE OF ECO-INNOVATION: The Role of Business Models in Green Transformation*. Tilgjengelig fra: <https://www.oecd.org/innovation/inno/49537036.pdf> (Hentet: 06.01.22)
- OECD (2019) *Green growth and eco-innovation*. OECD. Tilgjengelig fra: <https://www.oecd.org/sti/ind/greengrowthandeco-innovation.htm#findings> (Hentet: 06.01.22)
- Peters, L.D., Pressey, A.D., Vanharanta, M., og Johnston, W.J (2013) Constructivism and critical realism as alternative approaches to the study of business networks: Convergences and divergences in theory and in research practice. *Industrial Marketing Management*. 42, s. 336-346.
- Porter, M. E. (1990) The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*.
- Porter, M. E. (1998) Clusters and the New Economics of Competition, *Harvard Business Review*, s. 77-90.
- Rahman, A. og Miller, C. D. (2017) Microalgae as a Source of Bioplastics, i Rastogi, R. P., Madamwar, D. og Ashok, P. (red.) *Algal green chemistry: recent progress in biotechnology*. Amsterdam: Elsevier, s. 121-138.
- Rebours, C. (2018) *Kommersielle muligheter i tang og tare*. Tilgjengelig fra: <https://www.moreforsk.no/om-oss/nyheter/marin/kommersielle-muligheter-i-tang-og-tare/680/3263/> (Hentet: 19.12.21).
- Reve, T. og Jakobsen, E. W. (2001). *Et verdiskapende Norge*: Oslo: Universitetsforlaget.
- Riise, O. J. S. (2018) *Tare vokser raskere i merd med laks*. Tilgjengelig fra: <https://www.tekfisk.no/havbruk/tare-vokser-raskere-i-merd-med-laks/8-1-61478> (Hentet: 29.08.20)
- Rognskog, E. H. (2021) Tang og tare er vår neste milliardindustri, *Finansavisen*, 02.09.21. Tilgjengelig fra: <https://finansavisen.no/nyheter/debattinnlegg/2021/09/02/7728395/tang-og-tare-er-var-neste-milliardindustri> (Hentet: 27.01.22)
- Rusten, G. og Tvedt, H. L. (2018) Hvordan kan næringslivet bidra til grønn omstilling? I Haarstad, H. og Rusten, G (red.) (2018) *Grønn omstilling, norske veivalg*. Universitetsforlaget: Oslo.
- Sagebø, S. (2021) *Dette er stadig meir populært å ha på matfatet. Mattilsynet ber folk vera forsiktige*. Tilgjengelig fra: <https://www.nrk.no/vestland/tang-og-tare-blir-stadig-meir->

- [populaert-pa-matbordet- -mattilsynet-ber-forbrukarar-vere-forsiktige-1.15381655?fbclid=IwAR30o0c2yqJERqOZHUOUmgSguoUaLDC2o82Jz-TzCTz1E8_TZkd-owRp2Bo](https://www.mattilsynet.no/tema/populaert-pa-matbordet--mattilsynet-ber-forbrukarar-vere-forsiktige-1.15381655?fbclid=IwAR30o0c2yqJERqOZHUOUmgSguoUaLDC2o82Jz-TzCTz1E8_TZkd-owRp2Bo) (Hentet: 15.04.21).
- Sauvé, S., Bernard, S. og Sloan, P. (2016) Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental Development*, 17, s. 48-56.
- SINTEF (2020) *Tare dyrkningsfartøy 2020*. Tilgjengelig fra: <https://taredyrkningsfartoy2020.no/konseptet> (Hentet: 15.01.21)
- Skoglund, U. (2020) – *Tare kan bli en lønnsom brikke i det grønne skiftet*. Tilgjengelig fra: <https://gemini.no/2020/04/tare-kan-bli-viktig-erstatning-for-olje/> (Hentet: 25.08.20)
- Solsletten, V. (2018) Interessen for dyrking av alger i Norge øker, *Tekfisk*, 12.06.18. Tilgjengelig fra: <https://www.tekfisk.no/havbruk/interessen-for-dyrking-av-alger-i-norge-oker/8-1-60072> (Hentet: 19.05.21).
- Sonani, R. R., Rastogi, R. P. og Madamwar, D. (2017) Natural Antioxidants From Algae: A Therapeutic Perspective, i Rastogi, R. P., Madamwar, D. og Ashok, P. (red.) *Algal green chemistry: recent progress in biotechnology*. Amsterdam: Elsevier, s. 91-120.
- Stahel, W. R. (2016) Circular economy. *Nature*, 531 (7595), s. 435-438.
- Stortinget: Dokument 31:05 (2020-2021). Skriftlig spørsmål fra Geir Adelsten Iversen (Sp) til fiskeri- og sjømatministeren 31.05.2021. Besvart av fiskeri- og sjømatminister Odd Emil Ingebrigtsen 7.6.2021. Dokument 15:2336.
- Taylor, M. L. og Søndergaard, M. (2017) *Unraveling the Mysteries of Case Study Research*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited.
- Tekslo Seafood (2021) *TEAM TEKSLO*. Tilgjengelig fra: <https://teksloseaweed.no/omoss/> (Hentet: 14.04.21).
- The European Council (2000) *LISBON EUROPEAN COUNCIL 23 AND 24 MARCH 2000*, Presidency Conclusions. Lisboa: The European Council.
- Tjora, A (2021) *Kvalitative forskningsmetoder i praksis*. Oslo: Gyldendal.
- Truffer, B. og Coenen, L. (2012). Environmental Innovation and Sustainability Transitions in Regional Studies. *Regional Studies*, 46 (1), s. 1-21.
- Udayan, A., Arumugam, M. og Paney, A. (2017) Nutraceuticals From Algae and Cyanobacteria, i Rastogi, R. P., Madamwar, D. og Ashok, P. (red.) *Algal green chemistry: recent progress in biotechnology*. Amsterdam: Elsevier, s. 65-89.
- UNEP (2011) *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication - A Synthesis for Policy Makers*. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- Verdensbanken (2012) *Inclusive Green Growth The Pathway to Sustainable Development*. Washington DC: Verdensbanken.
- Verdensbanken (2017) *The potential of the Blue Economy*. Washington DC: Verdensbanken.
- Verma, D. og Fortunati, E. (2019) Biopolymer processing and its composites: an introduction, i Verma, D. et. al., (red.) *Biomass, Biopolymer-Based Materials, and Bioenergy*. Duxford, England: Woodhead Publishing, s. 3-23.
- Visser, W. (2011) *Age of Responsibility: CSR 2.0 and the New DNA of Business*, Hoboken, NJ, USA, John Wiley og Sons.
- Yin, R. K. (1981) The Case Study as a Serious Research Strategy. *Knowledge* (3) s. 97-114.
- WCED. (1987) *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. Tilgjengelig fra: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf> (Hentet: 19.11.21)
- Wilse, A. B. (u.å) Nasjonalbibliotekets billedsamlinger (offentlig domene).

Vedlegg

Vedlegg 1

Informasjonsskriv - Informasjon om deltakelse i forskningsprosjekt

En studie av tareneringen i Norge.

Prosjektets bakgrunn og formål

Forskning på og produksjon av tare og alger har økt mye de siste årene. Prosjektet vil inneholde en studie av tareneringen i Norge. I den sammenheng vil jeg spesielt se utviklingen av denne industrien som tar utgangspunkt i dyrking av denne type råstoff. I studien vil jeg spesielt se på denne type produksjon sett i sammenheng med bærekraftig utvikling, hvor det økologiske, økonomiske og sosiale perspektivet inngår.

Hva innebærer deltakelse i studien for deg?

I denne studien vil det bli gjennomført kvalitative dybdeintervju med aktuelle informanter.

Det er ønskelig å intervju

- 1) Nøkkelinformanter (personer med innsikt i næringen).
- 2) Aktører innen produsentleddet for tare (prosessering og innhøsting).
- 3) Forskningsmiljøet.

Håper din virksomhet ønsker å delta i dette prosjektet. Beregnet tidsbruk for intervjuene ligger på ca. 45 minutter. Spørsmålene vil omhandle hvordan råstoffet blir produsert, hvordan det brukes, hvilke muligheter dere ser, hvilket samarbeid som finnes og hvilken støtte dere får.

Hva skjer med informasjonen du gir?

Dataene som samles inn blir anonymisert om ikke annet er avtalt med dere. Prosjektet skal etter planen ferdigstilles og leveres våren 2022. Å delta i studien er frivillig. Dataene blir oppbevart sikkert på universitetets server. Prosjektet er utformet i forståelse med gjeldende etiske retningslinjer. Prosjektet er meldt inn til RETTE som er UiBs system for behandling av personopplysninger i forskningsprosjekter og studentoppgaver. Du kan når som helst trekke deg uten å begrunne hvorfor. Dersom du trekker deg fra studien, vil alle opplysninger ekskluderes fra prosjektet.

Kontaktinformasjon

Prosjektleder for studien er Andreas Sivertsen Våge (andreas.vage@student.uib.no). Veileder for prosjektet er Grete Rusten (Grete.Rusten@uib.no) ved institutt for Geografi, Universitetet i Bergen. Dersom du har spørsmål angående studien, ta gjerne kontakt på mail eller telefon.

Andreas Sivertsen Våge

Masterstudent i samfunnsgeografi ved UiB

Mail: andreas.vage@student.uib.no

Telefon: 48139216

Vedlegg 2

Intervjuguide til nøkkelinformanter

1. Kan du fortelle meg litt om hvem du er, og hva du jobber med?
2. På hvilken måte engasjerer/involverer du deg i tareproduksjon.
 - 2.1 På et generelt grunnlag, hvordan opplever du produksjonen i dag?
3. Hvordan opplever du fremgangen av tareproduksjon?
 - 3.1 Har du noen innsikt i hvordan markedet er i dag?
 - 3.2 Ser du for deg noen endring her i løpet av de neste 10 årene?
4. Hvordan er din oppfatning av hvordan disse bedriftene retter seg mot bærekraft?
5. Hvilke tiltak/strategier tenker du er viktige for bedriftene i dag?
6. Hva legger du i begrepet sirkulærøkonomi?
 - 6.1 Hvordan er din oppfatning av hvordan disse bedriftene retter seg mot sirkulærøkonomi?
7. Ser du for deg stor konkurranse fra utlandet de kommende årene?
8. Opplever du et større engasjement fra den generelle befolkningen, organisasjoner og bedrifter i deres arbeid?
9. Vet du om slike bedrifter samarbeider med andre aktører (andre bedrifter, organisasjoner, kunder, myndighetene eller forskningsmiljøer).
 - 9.1 FoU-prosjekter?
10. Hva tror du vil være bedriftenes største utfordring i fremtiden?
11. Hva taler for bedriftene innen tareproduksjon, med tanke på fremtiden?
12. Tror du at tare kan føre til en ny storskala industri i Norge?

Vedlegg 3

Intervjuguide til bedrifter

1. Kan du fortelle meg litt om hvem du er, og hva du jobber med?
2. Jeg har tatt utgangspunkt i Proffdatabasen og ser at dere ble stiftet i X og er oppført med X ansatte. Stemmer dette og hvordan har det utviklet seg siden oppstart?
 - 2.1 Hvordan startet virksomheten? Utviklingsforløpet.
 - 2.2 På hvilken måte samarbeider dere med kunder og myndighetene (eller andre)?
3. Hvordan opplever dere markedet i dag?
4. Hva er foretakets satsningsområder?
 - 4.1 Hva er visjonen til bedriften?
 - 4.2 Hvordan retter dere til bærekraft?
 - 4.3 Hvor ser dere virksomheten om 10 år?
5. Hvordan er etterspørselen på produktet(ene) deres i dag?
 - 5.1 Har dere noen strategier som retter seg mot å øke produksjonen og/eller utvide markedet?
6. Hvilke tilbakemeldinger har dere fått fra kundene deres på deres produkt?
 - 6.1 På hvilken måte er kundene opptatt av bærekraft og innovasjon?
7. Opplever/forventer dere stor konkurranse fra utlandet?
8. Samarbeider dere med andre aktører (organisasjoner, bedrifter eller produsenter) ved markedsføring, produktutvikling, produksjon og/eller salg?
 - 8.1 På hvilken måte?
 - 8.2 Hvilke aktører?
 - 8.3 Deltar bedriften i noen FoU-prosjekter? (forskning og utviklingsarbeid)
 - 8.4 Samarbeider dere med universiteter eller andre undervisningsinstanser?
9. Samarbeider dere med forskningsmiljøer?
 - 9.1 På hvilken måte?
 - 9.2 Hvordan adresserer dere problematikken med blant annet tungmetaller og mye jod i tare?
10. Hva legger du i begrepet om sirkulærøkonomi?
 - 10.1 Hvorvidt arbeider dere for en sirkulærøkonomi?
11. Opplever dere et større engasjement fra den generelle befolkningen, organisasjoner og bedrifter i deres arbeid?
12. Har dere noen form for klyngesamarbeid?

13. Hva vil være den største muligheten og utfordringen i fremtiden med tanke på makroalgeproduksjon?
14. Hvilken sektor tror du har størst potensial til en storskala industri i Norge? (f.eks. dyrefôr, biomaterialer, kosmetikk/medisin).
 - 14.1 Tror du at tare kan føre til en ny storskala industri i Norge?

Vedlegg 4

Intervjuguide til forskere

1. Hvordan er din rolle som forsker?
 - 1.1 Hva er ditt hovedfelt?
2. Kan du fortelle meg litt om historien til forskningsinstitusjonen?
3. Hvordan forsker dere på tare dyrking?
 - 3.1 Hva ser dere på?
 - 3.2 Hva er målet med forskningen?
4. Kan du fortelle mer litt om prosessen ved forskningen?
5. Samarbeider dere med noen bedrifter eller organisasjoner?
 - 5.1 På hvilken måte?
6. På hvilken måte ser du på tare dyrking som bærekraftig?
7. På hvilken måte ser du tareproduksjon i et sirkulærøkonomisk perspektiv?
8. Tareproduksjon drar nytte av næringsalter fra oppdrettsanlegg, har dere sett på dette? Kan du fortelle litt mer om det?
9. Med tanke på genetisk materiale, sånn som med laks så er det regulert gjennom sikkert utstyr for å hindre rømming. Tare slipper sporene i vannet, er dette en problemstilling dere ser på, kan det oppstå problemer?
10. Noen av bedriftene har taretau horisontalt, mens andre dyrker de vertikalt, er dette noen dere har sett på?
11. Innen hvilken sektor tror du, har størst potensial eller vil være viktigst om 10-20 år?
12. Med tanke på de artene vi har i Norge, hvem tror du har størst potensial og til hvilket anvendelsesområde?
13. Har du noen innsikt i hvordan produktutviklingen foregår i dag?
14. Flere av bedriftene jeg har intervjuet har snakket om at de har problemer med stiklingene, er dette noe dere ser på?
15. Har du noen formening om hvordan myndighetene og regulering spiller en rolle?
16. Hvilke fordeler og ulemper ser du med tanke på makroalgeproduksjon?
17. Hva vil være tare dyrkings største utfordring i fremtiden?
18. Hva taler for tareproduksjon, med tanke på fremtiden?
19. Tror du at tare kan føre til en ny storskala industri i Norge?