

Fôrproduksjon til havbruksnæringen

En True Cost Accounting-analyse

Ståle Bethuelsen

Masteroppgave

Masteroppgaven er levert for å fullføre graden

Master i samfunnsøkonomi

Universitetet i Bergen, Institutt for økonomi

[Juni 2023]



UNIVERSITETET I BERGEN

Førord

Jeg ønsker først å takke min veileder Astrid Louise Hanssen Wang for gode tilbakemeldinger og bidrag til denne oppgaven. Takk for at du har engasjert deg i tematikken, investert tid til oppgaven og veiledet meg gjennom hele prosessen.

Jeg vil også rette en takk til Håvard Walde for inspirasjon og diskusjon rundt tema for oppgaven. Takk til Robert van den Breemer og Jorge Diaz for at dere har tatt dere tid til å diskutere bærekraft i fiskefôrproduksjon.

Til slutt ønsker jeg å takke familie og venner for god hjelp og støtte, både med denne oppgaven og gjennom mine fem år som student ved Universitetet i Bergen.

Ståle Bethuelsen

Bergen, 01. juni 2023

Sammendrag

Denne oppgaven tar sikte på å analysere skjulte kostnader forbundet med fôrproduksjon i havbruksnæringen med hensyn på bekymringen for fremtidig tilgang på tilstrekkelige råvarer til fiskefôrproduksjon. Med bakgrunn i samfunnets økende fokus på bærekraft og klimaendringer, er det nødvendig å vurdere produksjonsprosessers konsekvenser på klima, miljø og menneskers velferd. True Cost Accounting-metoden blir brukt for å kvantifisere virkninger og skjulte kostnader knyttet til fôrproduksjon. I oppgaven rettes fokuset mot to råvarer: mesopelagiske fiskeressurser og soya. Gjennom analysen presenteres viktige aspekter ved disse råvarenes påvirkning på humankapital, sosialkapital og naturkapital. Metodens oppsett og hvordan analysen kan gjennomføres blir beskrevet i oppgaven, og deretter diskuteres merverdien til metoden sammenliknet med tradisjonelle økonomiske verktøy. Oppgavens funn vil bidra til mer informerte beslutninger som omhandler produksjonsprosesser, og bidra til en bærekraftig utvikling i havbruksnæringen på bakgrunn av politikernes vekstambisjoner.

Nøkkelord – bærekraft, True Cost Accounting, eksternaliteter, fiskefôr, havbruksnæringen

Innholdsfortegnelse

| | |
|--|-----------|
| Kapittel 1: Introduksjon | 1 |
| Kapittel 2: Bakgrunn | 3 |
| 2.1 Lønnsomhet, verdiskapning og eksport | 3 |
| 2.2 Eksternaliteter tilknyttet havbruksnæringen | 5 |
| 2.3 Fiskefôr..... | 6 |
| 2.4 Kostnader | 7 |
| 2.5 Utfordringer med dagens fôr..... | 8 |
| 2.6 Nye fôrambisjoner | 9 |
| Kapittel 3: Metode | 12 |
| 3.1 Produksjonsteori under frikonkurranse | 12 |
| 3.2 Samfunnsøkonomisk analyse | 14 |
| 3.2.1 Virkemidler | 15 |
| 3.2.2 Mangler og begrensninger | 16 |
| 3.3 True Cost Accounting | 16 |
| 3.3.1 Bakgrunn for True Cost Accounting..... | 18 |
| 3.3.2 Hovedprinsipper ved True Cost Accounting | 18 |
| 3.3.3 Fokus og fremgangsmåte for True Cost Accounting | 19 |
| 3.4 TEEBA | 22 |
| 3.4.1 Oppsett | 22 |
| 3.4.2 Kalkulasjon | 24 |
| 3.5 Hvorfor bruke TCA?..... | 24 |
| Kapittel 4: TEEBA-verktøyet på forproduksjon til havbruksnæringen | 27 |
| 4.1 Produksjonsprosessen | 27 |
| 4.2 Produsert kapital..... | 28 |
| 4.3 Humankapital | 28 |
| 4.3.1 Arbeidsstyrkens helse og sikkerhet..... | 29 |
| 4.3.2 Opphopning av miljøgifter i mennesker | 30 |
| 4.3.3 Overarbeid..... | 31 |
| 4.3.4 Minstelønn | 32 |
| 4.4 Sosialkapital | 33 |
| 4.4.1 Barnarbeid | 34 |
| 4.4.2 Moderne slaveri | 35 |
| 4.4.3 Kjønnbasert lønnsgap | 35 |
| 4.5 Naturkapital..... | 37 |
| 4.5.1 Avskoging og plantevernmidler..... | 37 |
| 4.5.2 Klimagassutslipp..... | 38 |
| 4.5.3 Beskatning av mesopelagiske fiskeressurser | 39 |
| 4.6 Kalkulasjon..... | 40 |
| Kapittel 5: Diskusjon og konklusjon | 42 |
| 5.1 Utfordringer | 42 |
| 5.2 Oppsummering og sammenlikning med økonomiske verktøy..... | 43 |
| Litteraturliste | 45 |

Kapittel 1: Introduksjon

I lys av FNs bærekraftsmål og samfunnets økende fokus på bærekraft, er det blitt tydelig at økonomisk aktivitet, vekst og utvikling bør ta hensyn til potensielle konsekvenser av virkninger som knyttes til klima, miljø og menneskers velferd. Klimaendringene har forsterket bevisstheten om at miljøet blir belastet av eksterne virkninger som stammer fra produksjonsprosesser. Denne bevisstheten har fått verdenssamfunnet, politikere og forskere til i større grad å rette fokuset mot å studere økonomisk aktivitet i et utvidet perspektiv, som fanger opp konsekvenser av slike produksjonsprosesser.

I 1987 ble bærekraftbegrepet introdusert av Gro Harlem Brundtland hvor det ble beskrevet at en bærekraftig utvikling er en utvikling som imøtekommer dagens behov uten at det går på bekostning av fremtidige generasjoners behov og deres muligheter til å imøtekomme sine egne behov (Brundtland, 1987). Butters (2004) skriver at bærekraft ikke trenger en fastsatt definisjon da det er en prosess fra én gitt tilstand mot en annen. Videre skriver Butters at begrepet kan forstås som en langsiktig, sosial og økonomisk positiv samfunnsutvikling innenfor gitt økologisk bæreevne. I denne oppgaven skal begrepet forstås som enhver utvikling hvor det arbeides for at det skal gå fra en tilstand til en bedre tilstand med tanke på reduksjon av eksterne kostnader tilknyttet menneskelige og miljømessige virkninger.

Innenfor økologisk økonomi er det blitt utviklet en metode som tar i bruk en bred tilnærming for å kvantifisere kostnadene og ta hensyn til konsekvensene av økonomisk aktivitet. True Cost Accounting-metoden (TCA) har utviklet et verktøy som forsøker å kvantifisere og ta i betraktning at produksjon av varer og tjenester har konsekvenser på klima, miljø og menneskers velferd.¹ Verktøyet har særlig fokus på produksjon av mat og i denne oppgaven skal verktøyet brukes til å belyse virkningene av produksjon av fôr til havbruksnæringen.

Det norske oppdrettseventyret startet smått i starten av 1970-årene. Pionerene hadde for første gang lykket med å produsere matfisk i flytemerder som lå i sjøen. Den langstrakte norske kysten ble sett på som en ideell lokasjon for oppdrett av fisk og dette tiltrakk tidligere bønder og fiskere i oppdrettseventyrets første fase (Steinset, 2017). Havbruksproduksjonen har med tiden vokst

¹ Det finnes ikke en omforent norsk betegnelse på denne metoden. I denne oppgaven vil metoden refereres til som fullstendig kostnadsberegning.

jevnt og trutt gjennom de siste tiårene, og en har vært vitne til en fenomenal utvikling fra starten på 1970-tallet og fram til den næringen vi kjenner i dag.

Den norske havbruksnæringen er en av landets viktigste eksportnæringer og det er knyttet store forventninger til økonomisk vekst. I NOU 2019: 18 (s. 74) fremgår det at det legges opp til en betydelig økning i produksjon fram mot 2050 som et svar på den økende etterspørselen etter sjømat globalt. Per i dag er hovedutfordringen til havbruksnæringen på lang sikt tilgang til nok fôr. Fiskefôret i dag består av omtrent 25 prosent marine råvarer som villfisk og 75 prosent vegetabiliske råvarer som soya (Almås et al., 2020, s. 12). Dersom en mangedobling av næringen skal være mulig vil en være avhengig av at fôrproblematikken blir løst. Almås et al. (2020, s. 1) peker på mesopelagiske fiskeressurser som en mulig kilde for å løse fôrproblematikken med tanke på tilgang på nok marine råvarer.²

I denne oppgaven vil det særlig fokuseres på fôrproduksjon bestående av soya og mesopelagiske fiskeressurser, og TCA-metodens verktøy vil benyttes for å kvantifisere kostnader tilknyttet virkninger på natur, klima og velferd. Oppgavens bidrag vil være å anvende verktøyet på fiskefôrproduksjonen som har stor betydning for den norske havbruksnæringen som betraktes som en vekstnæring. Oppgavens fokus rettes mot fiskefôrproduksjonen ettersom havbruksnæringen, og en eventuell ekspandering, vil være avhengig av tilgang på nok råvarer til fiskefôr.

Oppgaven vil starte med et kapittel om bakgrunn som gjør rede for hovedtrekkene og som gir en innledende forståelse av havbruksnæringen, om dagens fiskefôr, utfordringene som knyttes til det og om fremtidens fôrambisjoner. Dette kapittelet skal danne grunnlaget for å forstå hvorfor myndigheter ønsker en økning av produksjonen i havbruksnæringen og hvilke utfordringer som er knyttet til både næringen og fiskefôrproduksjonen.

Videre i oppgaven vil det presenteres sentrale sider ved produksjonsteorien og samfunnsøkonomisk analyse for å kunne illustrere hva True Cost Accounting-metoden har som eventuell merverdi. Dernest vil det beskrives hva metoden og dens vanligste verktøy består av, hvordan den kan settes opp og hvordan analysen kan gjennomføres i praksis. I oppgavens avslutning vil det gjennomgås utfordringer med metoden og diskuteres hvordan den sammenliknes med verktøyene vi har fra samfunnsøkonomifaget.

² En fiskebestand kalles mesopelagisk dersom den befinner seg innenfor havets mesopelagiske sone. En slik sone defineres av lys, temperatur og dybde på mellom 200 og 1000 meter (Almås et al., 2020, s. 18).

Kapittel 2: Bakgrunn

Havbruk har gjennomgått en omfattende utvikling fra slik næringen var i dens første fase på 70-tallet til slik vi kjenner den i dag. Lokalisert langs norskekysten drives det nå med oppdrett av laks og ørret i 160 kommuner. Næringen kjennetegnes ved høy verdiskapning per årsverk og havbruksnæringen utgjør en viktig del av norsk matproduksjon (NOU 2020: 12, s. 38).

Det er bred politisk enighet om at Norge skal satse på havbruk og at den norske havbruksnæringen skal få lov til å vokse i stor skala i tiden fremover. På samme måte som en bonde mater sine kyr, skal laks og ørret også mates for å utvikle seg til den fisken konsumentene handler inn til middag. Laks anses som et effektivt husdyr med en lavere førfaktor sammenliknet med oppdrett av storfe, svin og kylling.³ Det betyr at lakseoppdrett anses som konkurransedyktig ved at en benytter mindre fôr per produserte protein for laks relativt til annen animalsk matproduksjon på land (Meld. St. 16 (2014–2015), s. 20).

Videre i dette kapittelet vil det presenteres sentrale sider ved havbruksnæringen og fiskefôrproduksjon. Først vil næringens lønnsomhet, verdiskapning og eksport presenteres. Deretter vil næringens eksternaliteter diskuteres. Videre vil fokuset skiftes over på fiskefôr, hvor dagens førsituasjon vil diskuteres, utfordringer med fôret og fremtidens fôrambisjoner. Dette kapittelet skal bidra til å danne grunnlaget for hvordan en True Cost Accounting-analyse kan se ut.

2.1 Lønnsomhet, verdiskapning og eksport

Når norske myndigheter ønsker å satse på havbruksnæringen er det interessant å se på hvordan næringen bidrar til verdiskapning og sysselsetting i distriktene. Dette har blitt kvantifisert og utarbeidet i en rapport av Richardsen og medforfattere ved Sintef, finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering. Richardsen et al. (2019, s. 3) finner at i den havbruksbaserte verdikjeden som er den som omfatter produksjon av matfisk og eksport, og handel av laks og ørret, var det i 2018 omtrent 12 000 årsverk som var direkte sysselsatt i verdikjeden. I NOU 2020: 12 (s. 38) påpekes det at næringen er viktig for bosettelse i distriktene. I en rapport av Angell et al. (2011, s. 5) ved Norut, også finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering, finner en at omtrent 33 prosent av ansatte innen fiskeforedlingsindustrien har utenlandsk bakgrunn. Av disse er 22 prosent fast ansatt, 6 prosent

³ Med førfaktor menes mengden av fôr som brukes for å produsere én enhet. Eksempelvis mengden av fôr for å produsere en kilo laks. En lav førfaktor i produksjon av laks betyr at det kreves mindre fôr i produksjon av én enhet laks sammenliknet med produksjon av andre animalske proteinkilder.

kommer tilreisende som sesongarbeidere og 5 prosent er innleid via rekrutteringsbyråer. Angell et al. (2011, s. 5-13) påpeker at næringen er avhengig av utenlandsk arbeidskraft grunnet lav interesse blant norsk ungdom for arbeid i havbruksnæringen. Dette kan illustrere at det forventes en økning i utenlandsk arbeidskraft ved en økning i næringens produksjon.

Richardsen et al. (2019, s. 3) skriver at fra de 12 000 årsverkene var lønnsomheten god og den samlede produksjonsverdien var på rundt 118 milliarder kroner. Eksportverdien utgjorde omtrent 71 milliarder kroner og ga en avkastning på 35 milliarder kroner til bruttonasjonalprodukt. Dette viser at havbruksnæringens årsverk er en av landets mest effektive i form av lønnsomhet og verdiskapning per årsverk. I NOU 2020: 12 (s. 38) fremgår det at verdiskapningen per årsverk er fire ganger så stor i havbruksnæringen sammenliknet med gjennomsnittlig verdiskapning per årsverk i jordbruksbasert matproduksjon. Avkastningen til bruttonasjonalprodukt forklares ved at Norge er verdensledende på eksport av matfisk og at markedsprisen på laks og ørret økte med 40 prosent mellom 2015 og 2016 (Richardsen et al., 2019, s. 23).

Richardsen et al. (2019, s. 34) bruker en kryssløpsmodell til å se på de årsverkene som kommer som en direkte ringvirkningseffekt av havbruk. Denne andelen utgjør omtrent 30 000 årsverk og kommer som et resultat av økte krav for spesialisering og sertifisering i næringen. Kryssløpsmodellen henter data fra Nasjonalregnskapet hvor det illustreres hvilke næringer som leverer varer og tjenester til havbruksnæringen. Disse ringvirkningseffektene har bidratt til opprettelsen av tjenesteleverandører som spesialiserer seg på å levere tjenester til vedlikehold og drift til havbruksnæringen. Eksempler på slike spesialiseringer er produksjon og distribusjon av elektrisitet, detalj- og varehandel, bygg- og anleggsvirksomhet, finansiell tjenesteyting og næringsmiddelindustri i form av fiskefôr. Næringsmiddelindustrien av fôrproduksjon utgjør omtrent 13 prosent av ringvirkningseffektene fra havbruksnæringen og er dermed den største direkte ringvirkningseffekten fra havbruk (Richardsen et al., 2019, s. 21-24).

Nøkkeltall fra havbruksnæringen for 2022 viser at det ble eksportert sjømat fra Norge for totalt 151,4 milliarder kroner. Dermed ble eksportåret 2022 det sterkeste noensinne med en økning på 25 prosentpoeng fra tidligere år. 111,3 milliarder kroner av den totale summen utsprang direkte fra norsk havbruk, hvor laks var den desidert største arten som ble eksportert. Av all eksportert sjømat fra Norge i 2022 utgjorde laks omtrent 70 prosent av den totale eksporten og

i totalt kvantum 1 255 851 tonn (Norges Sjømatråd, 2021).⁴ Statistisk Sentralbyrå rapporterer at eksportprisen for fersk eller nedkjølt laks i uke 5 i 2023 var 93,07 kroner per kilo. Dette tilsvarer en økning på 3,7 prosentpoeng fra uke 4 i 2023 og en økning på 25,1 prosentpoeng fra samme uke i 2022 (Statistisk Sentralbyrå, 2023).

Dersom planene for havbruksnæringen holder, estimeres det at den norske havbruksnæringen kan omsette for 550 milliarder kroner i løpet av 2050. Dette vil kreve en femdobling av produksjonen av laks og ørret fra årene 2010 til 2050, og forutsetter en utenlandsk etterspørsel da mesteparten av all produsert matfisk i Norge eksporteres (NOU 2019: 18, s. 22; Meld. St. 16 (2014–2015), s. 15). Dersom utviklingen skal fortsette i retning av ambisjonene for havbruksnæringen vil en være avhengig av at de negative eksternalitetene i alle ledd av produksjonen blir tatt hensyn til. Noen av disse virkningene vil bli diskutert nedenfor.

2.2 Eksternaliteter tilknyttet havbruksnæringen

Eksternaliteter kan oppstå mellom produsenter, mellom konsumenter eller mellom konsumenter og produsenter. En eksternalitet kan både være en positiv eller en negativ virkning fra en konsument eller produsent på en annen, hvorav virkningen ikke er gjort rede for i markedsprisen. En negativ eksternalitet er når en handling av en aktør påfører en kostnad for en annen aktør, mens en positiv eksternalitet er når en handling av en aktør påfører en fordel for en annen aktør (Pindyck & Rubinfeld, 2013, s. 661). Eksternaliteter medfører at privat nytte eller kostnad ikke avspeiler sosial nytte eller kostnad.

Tveterås et al. (2020) har på vegne av Stiiim Aqua Cluster utgitt en hovedrapport hvor flere negative eksternaliteter tilknyttet havbruksnæringen belyses.⁵ Flere negative eksternaliteter i havbruksnæringen bidrar med uønskede konsekvenser på miljø, helse og velferd. Slike negative eksternaliteter er hovedgrunnen til at produksjonen av matfisk reguleres og kommer som et resultat av at aktører ikke internaliserer disse i sitt eget bedriftsøkonomiske regnskap. Det oppstår en markedssvikt når markedet ikke klarer å korrigere problemet og reguleringer dannes og opprettholdes. De negative eksternalitetene kan være på andre oppdrettsbedrifter, nærstående bedrifter i andre næringer og nærstående husholdninger som kan oppleve redusert lønnsomhet, redusert livskvalitet og redusert velferd. Disse eksternalitetene skal prinsipielt kunne måles i kroner (Tveterås et al., 2020, s. 22).

⁴ Norges Sjømatråd oppdaterer nøkkeltall jevnlig. Nettsiden viser at siste oppdatering var 01.11.21, men nyeste data er fra 2022/2023.

⁵ Oppdragsgiver for hovedrapporten er Stiiim Aqua Cluster i samarbeid med Norsk Industri, DnB, Stavanger Kommune, Rogaland Fylkeskommune og Greater Stavanger.

Tveterås et al. (2020, s. 24-28) skriver at fiskesykdommer og lakselus er eksempler på negative eksternaliteter i havbruksnæringen. Rømt oppdrettsfisk påfører negative virkninger på ville laksebestander, særlig om den rømte fisken er smittet av lakselus eller andre sykdommer. Bruken av antibiotika i næringen har også vært en utfordring da dette medfører uønskede virkninger på omgivelsene. Ifølge Solås et al. (2015, s. 6-7) er også forurensing av miljøet i form av organiske avfallsutslipp og kjemikalier en negativ eksternalitet. Dette skyldes at utslippene forurenses og påvirker kvaliteten på vannet som påvirker de lokale økosystemene for nærstående miljøer til havbruksnæringen

Det finnes også negative eksternaliteter som knyttes direkte mot fiskefôr. Arnesen et al. (2012, s. 31) skriver at overfiske av villfisk til bruk i fiskefôr fører til kollaps av mindre fiskebestander. Sætre og Østli (2021, s. 249-250) skriver at oppdrettsfisk trenger 1,39 kilo villfisk for å legge på seg 1 kilo. Sætre og Østli skriver videre at Norge importerte 20 435 tonn fiskeolje fra Mauritania i 2019 og understreker at det forekommer overfiske av villfisk i Mauritania til bruk i norsk fiskefôrproduksjon til havbruksnæringen.

En annen kilde til negative eksternaliteter er klimaendringer. Dette skyldes blant annet at signifikante mengder karbondioksid slippes ut under transport av soya til fiskefôrproduksjon. Sætre og Østli (2021, s. 250-252) viser at soya til norsk laks ville fylt åkre så store som 250 000 fotballbaner.⁶ Videre i boken skrives det at klimagassutslippene for soya til laksefôr er 1,86 millioner tonn. Dette utgjør 3,7 prosent av årlige norske klimagassutslipp. Ved at norske myndigheter ønsker å øke eksport av norsk oppdrettsfisk vil klimagassutslipp også øke. Sætre og Østli skriver også at flytransport av norsk laks utgjør like store klimagassutslipp som alle flyreiser i Norge til sammen.⁷ Sammenliknet med tradisjonelt landbruk og produksjon av animalske matkilder på land har en likevel erfart at oppdrett av laks bidrar med vesentlig mindre klimagassutslipp (Meld. St. 16 (2014–2015), s. 36). I delkapittelet nedenfor vil det utledes en gjennomgang av fiskefôr til havbruksnæringen.

2.3 Fiskefôr

Fiskefôr har tradisjonelt sett bestått av en sammensetting av marine ingredienser som fiskeolje og fiskemel, sammen med plantebaserte ingredienser som soya og rapsolje. Ingredienssammensettingen har med tiden forandret seg (Ytrestøyl et al., 2015). Det viktigste funnet er at bruken av de marine ingrediensene i stor grad er redusert. Dette for å bøte med gitte

⁶ Basert på utregning av Framtiden i våre hender. Det ble i august 2020, blant norske førselskap, besluttet at det ikke skal brennes ytterligere regnskog for å produsere soya til laks.

⁷ Basert på utregning av Bellona.

negative eksternaliteter omtalt i foregående delkapittel, da særlig problemer med overfiske og tømning av fiskebestander. I tiden før 1990 bestod fiskefôret av rundt 90 prosent marine ingredienser. I 2012 brukte de tre store fiskefôrproduzentene i Norge, Skretting, Ewos og BioMar, 31 prosent marine ingredienser og 66 prosent plantebaserte ingredienser. Soyaproteinkonsentrat er størst utbredt av plantebaserte ingredienser. I 2013 var bruken av marine ingredienser i fôr redusert til under 30 prosent. Skiftet i bruken av innsatsfaktorer i fôrproduksjonen skyldes i all hovedsak det begrensede tilbudet av tilgjengelig fiskemel og fiskeolje (Ytrestøyl et al., 2015). I 2016 var bruken av marine ingredienser ytterligere redusert. De marine ingrediensene erstattes med planteingredienser, som betyr at etterspørselen etter proteinalternativer er økende (Aas et al., 2019). Fra 2016 og fram til 2020 var endringene i fôrsammensetningen tilnærmet lik null, men endringene for de siste tiårene har vært signifikante (Aas et al., 2022, s. 1).

I 2020 var bruken av marine kilder i fôrproduksjon ytterligere redusert. 12,1 prosent av det produserte fôret stammet fra marine proteinkilder i form av fiskemel og 10,3 prosent som fiskeolje. Av andre ingredienser var 40,5 prosent vegetabiliske proteinkilder og 20,1 prosent vegetabiliske oljer (Aas et al., 2022, s. 1).

Ingrediensene som brukes i norsk fiskefôrproduksjon er i all hovedsak importert. I 2020 var kun åtte prosent av ingrediensene av norsk opprinnelse og 92 prosent var importert. Blant de marine ingrediensene stammet den største andelen fra fiskeriområder med Nord-Atlantisk opprinnelse. Av planteingrediensene stammet den største andelen av importen fra Europa, Brasil og Russland. Av de marine ingrediensene var majoriteten av importen sertifisert etter gjeldene standarder, og av importert soyaproteinkonsentrat var alt ikke-genmodifisert (Aas et al., 2022, s. 1). En importgrad på 92 prosent illustrerer at norsk fiskefôrproduksjon har en liten selvforsyningsgrad og dermed forsterkes negative eksternaliteter som økte klimagassutslipp ved handel over landegrensler.

2.4 Kostnader

I 2021 ble det satt prisrekord på fôr til havbruksnæringen. For første gang steg prisen på fiskefôr til over 13 kroner per kilo. Prisøkningen kan skyldes handelsbegrensinger som følge av Covid-19-pandemien, og krigen i Ukraina kan bidra med å presse prisene opp. Russland er verdens største aktør for hveteproduksjon og dermed en viktig handelspartner for norsk havbruksnæring (Berge, 2022).

Fiskeridirektoratet (2022) skriver at for å produsere 1 kilo matfisk ligger fôrfaktoren på landsbasis i årene mellom 2008 og 2021 på mellom 1,21 og 1,34. Dette betyr at for å produsere 1 kilo oppdrettsfisk vil en trenge over 1 kilo fôr. Prisen på 1 kilo fôr var i 2008 på 7,8 kroner og 2021 på 13,20 kroner. Ved en fôrfaktor på omtrent 1,3 og kvantumet av eksportert laks i 2022 vil det bety at det ble benyttet omtrent 1 632 606 tonn fôr.⁸ Dersom næringens fremtidsutsikter holder og en femdobling av havbruksnæringen finner sted vil det kreves 8 163 031,5 tonn i 2050 for å føre kun den eksporterte laksen.⁹

Den største kostnaden for havbruksnæringen totalt sett er fôrkostnader. I årene mellom 2005 og 2020 har fôrkostnadene steget med 7,26 kroner per kilo. Grunner til økningen skyldes økte priser på innsatsfaktorer til bruk i fôret som soya og hvete. Andre årsaker som ligger til grunn, er svekkelsen av den norske kronen og andre innsatsfaktorer som økte strømavgifter. Også svekket utnyttelse av fôret ved økt fiskedødelighet og sykdom er en bidragsyter til at fôrprisen har økt (Misund, 2022, s. 54-55).

2.5 Utfordringer med dagens fôr

Klimagassutslipp er i dag en utfordring ved produksjon av fiskefôr. For at fiskefôret skal virke effektivt i sin bruk kreves det proteinrike råvarer, og soyabønner er en viktig proteinkilde. Siden Norge importerer nesten alt av råvarer til fiskefôr må en regne med at en betydelig økning av produksjon vil medføre en betydelig mengde import som igjen øker klimagassutslippet (Miljødirektoratet, 2020, s. 257). Dersom en ser bort fra flyfrakt, som til vanlig flerdobler klimagassutslipp i de verdikjedene det inngår i, utgjør fôringredienser mellom 75 og 83 prosent av klimagassutslippene. Dette skyldes utslippsintensive produksjonsprosesser (Bellona, 2020, s. 7).

Innsatsfaktorene i fiskefôret, mikroingredienser og soyaprotein, bidro med relativt store klimagassutslipp sammenliknet med deres vekt i den totale fôrsammensettingen. Mikroingredienser som vitaminer og mineraler, fosfor og de spesialproduserte fettsyrene EPA og DHA utgjorde omtrent 3 prosent av vekten på fôret.¹⁰ På bakgrunn av de utslippsintensive produksjonsprosessene bidro mikroingrediensene med mer enn tre ganger så mye klimagassutslipp sammenliknet med sin vekt i fôret i 2017. Soyaproteinet utgjorde i 2017 omtrent 21 prosent av vekten på fiskefôret. Utslippene tilknyttet soya var nærmere det dobbelte

⁸ 1 255 851 tonn eksportert laks i 2022 multiplisert med fôrfaktoren på 1,3 \approx 1 632 606 tonn fôr.

⁹ Fôrfaktoren for 2022 multiplisert med 5 = 8 163 031,5. Basert på antakelse om at fôrfaktor for laks holdes konstant og kun produsert mengde økes.

¹⁰ EPA og DHA er fettsyrene som inneholder omega-3.

av sin vekt i fôret. I 90 prosent av tilfellene oppstod disse utslippene i dyrkningsleddet i Brasil, og skyldes i all hovedsak arealbruksendringer (Bellona, 2020, s. 7). Slike endringer i arealbruk skyldes avskoging av regnskog til fordel for soyaproduksjon.

For å forvalte og drifte under bærekraftige retningslinjer vil en være avhengig av at miljøutfordringer tilknyttet fiskefôrproduksjon blir tatt hensyn til. Det arbeides i dag med å lete etter nye kilder til fôring som både kan være mindre utslippsintensive og som kan bidra til å redusere presset på eksisterende råvarer som villfisk. Nye fôrambisjoner vil gjøres rede for i delkapittelet under.

2.6 Nye fôrambisjoner

I en rapport utført av Almås et al. (2020, s. 1) på vegne av Sintefs konsernsatsing, konkluderes det med at det vil være nødvendig å produsere omtrent 75 prosent av proteiningrediensene fra alternative råvarer i fremtiden. Rapporten tar for seg 23 ulike råvarer og vurderes ut fra tre kriterier: Hvor mye av råvaren er tilgjengelig? Kan råvaren bidra til å dekke behovet for protein og omega-3-fettsyrene EPA og DHA? Kan råvaren skaffes til en akseptabel pris og på en bærekraftig måte? Det anses som fordelaktig om råvaren kan utvinnes eller produseres i Norge. Av realistiske råvarer finner rapporten at syv råvarekilder er realistiske bidragsytere til å dekke det fremtidige fôrbehovet, hvorav tre av dem allerede er i storskala industriell produksjon i dag.¹¹ Under vil de fire realistiske bidragsyterne som per i dag ikke er i storskala produksjon redegjøres for.

Almås og medforfattere skriver at mesopelagisk fisk er en aktuell råvare for å dekke det fremtidige fôrbehovet. Slike fisker befinner seg i alle verdenshav fra Arktis til Antarktisk og med det representerer de en biomasse større enn generelle fiskebestander. Bestandsestimatene er svært usikre og varierer en plass mellom 1000 og 10 000 millioner tonn. Det antas at det finnes en betydelig mengde mesopelagisk fisk nord i Atlanterhavet, innenfor den norske økonomiske sone (Almås et al., 2020, s. 18).

Mesopelagisk fisk anses som en nødvendig kilde til fremtidens behov for protein- og omega-3-fettsyrer. Selv om det estimeres om store biomasser av slik type fisk er det fremdeles manglende kunnskap om de biologiske og økologiske sidene ved denne fisketypen. Prøvefiske etter mesopelagiske ressurser i Norge har blitt foretatt i 2018 og 2019, men per i dag er det flere utfordringer tilknyttet en kommersiell høsting og utnyttelse av en slik ressurs. Blant annet

¹¹ De tre råvarene som per i dag er i storskala industriell produksjon er soya, marint restråstoff og pelagisk fisk (for eksempel sild og makrell). Disse tre brukes i dag som råvarer i produksjon av fiskefôr.

forvaltning, høstningsmetoder, håndtering av fangst og bearbeidelse av det som høstes. Fremstillingen av fiskefôret fra den mesopelagiske ressursen har enda ikke blitt utført. Hvordan en slik ressurs skal forvaltes, reguleres og styres er det enda ikke fattet beslutning om i Norge, EU eller internasjonalt (Almås et al., 2020, s. 18-19). Før en kan drive med fiske etter mesopelagiske ressurser må slike spørsmål forskes på, drøftes, konsekvensutredes og reguleres. Det er forventet at Havforskningsinstituttet vil spille en viktig rolle for å forske mer på mesopelagiske ressurser.

Dersom det høstes 1 million tonn mesopelagisk fisk i året vil en omtrent innhente 150 000 tonn protein og omtrent 20 000 tonn EPA og DHA. Dette tilsvarer rundt åtte prosent av proteinbehovet og 15 prosent av behovet for EPA og DHA. Det er verdt å merke seg at høsting av 1 million tonn fisk er omtrent halvparten av det norske fangstvolumet i dag (Almås et al., 2020, s. 19).

Protein fra gras er en annen viktig råvare som trekkes fram. Ved teoretiske anslag kan norsk gras dekke dagens behov for proteinkilder til fiskeoppdrett, men det vil kreves prosessering av proteinet før det kan utnyttes. Avhengig av når graset høstes inneholder gras 10 til 20 prosent råprotein. Produksjon av gras i Norge ligger årlig på 6,7 millioner tonn, og med det 870 000 tonn råprotein årlig (Almås et al., 2020, s. 50-51).

For mennesker har gras fungert som en organisk proteinkilde kjennetegnet av en bitter smak. Slike smaker har blitt manipulert bak andre smaker for menneskekonsum. Dersom fisken viker for bitter smak bør metoder utarbeides for å manipulere en slik smak også for fisker (Almås et al., 2020, s. 51). Dette for å unngå at fisken ikke spiser fôret, noe som reduserer fôreffektiviteten og de påfølgende kostnadene tilknyttet fôret.

Av andre råvarer trekkes det fram hetero- og kjemoautotrofe mikroorganismer. Heterotrofe organismer behøver tilførsel av organiske næringsstoffer, mens autotrofe mikroorganismer utvikles med uorganisk næring (Aarnes, 2021). Slike mikroorganismer er blant annet sopp, gjær og bakterier og anses per i dag som en viktig bidragsyter til protein i fiskefôrproduksjon. For omega-3-fettsyrer er det i dag én realistisk kilde blant hetero- og kjemoautotrofe mikroorganismer: thraustochytrider. Disse mikroorganismene inneholder omtrent 50 prosent protein som tørrvekt og det antas at disse kan brukes til å erstatte mellom 20 og 55 prosent av proteinet i fiskefôr. For at utnyttelse av disse organismene skal være aktuelt kreves det en betydelig satsing på forskning for å finne metoder for bruk av disse i industriell storskala (Almås et al., 2020, s. 72).

Den siste råvaren som trekkes fram i rapporten er dyrking av mikroalger. Disse kan benyttes som kilde til både protein og omega-3-fettsyrer som er svært gunstig for fôrproduksjon. I de fleste mikroalger utgjør proteinet omtrent 50 prosent av tørrvekten. Innholdet av omega-3-fettsyrene, med særlig fokus på EPA og DHA, varierer i stor grad mellom artene og på hvilken måte disse er dyrket (Almås et al., 2020, s. 85).

På bakgrunn av det norske klimaet kan det brukes LED-lys ved mangel på naturlig sollys. Dette for å forsikre seg om at lyset ikke er for svakt eller av dårlig kvalitet da dette reduserer veksten av mikroalger. Bruken av vann er også viktig under produksjon av mikroalger. Dette for å fjerne nitrogenet slik at algene kan benyttes i fôr. I rapporten blir sjøvann, prosessvann og avløpsvann fremlagt som bærekraftige alternativer ved produksjon av mikroalger (Almås et al., 2020, s. 86).

Over 95 prosent av dagens produksjon av mikroalger blir fremstilt i åpne dammer med rikelig tilgang på sollys. Total produksjon ligger på omtrent 30 000 til 40 000 tonn i dag, og land med store tilgjengelige arealer, samt rikelig med sollys har naturlige konkurransefortrinn. Grunnet Norges knappe sollysressurs antas det per nå at storskala produksjon i Norge vil være lite tenkelig eller svært kostbart (Almås et al., 2020, s. 87).

I rapporten legges det til grunn at fremtidens fôrindustri forventes i stor grad å basere seg på beskatning av mesopelagiske fiskeressurser for å dekke behovet for protein og omega-3-fettsyrer. I hvilken skala mesopelagiske fiskeressurser kan beskattes er per dags dato ukjent gitt manglende retningslinjer og ufullstendige bestandsestimat. Dersom høstingen av slike ressurser er lavere enn dagens estimat legges det til grunn at en større andel av proteinbehovet må dekkes av råvarer som er ikke-marine, for eksempel gras (Almås et al., 2020, s. 112-114).

Felles for de nevnte bidragsyterne er at det kreves en utredning av hele verdikjeden fra den enkelte råvare til det ferdigstilte fôrproduktet. Forskning og videreutvikling av andre råvarer anbefales på lik linje med videre forskning på de nevnte råvarene. Dette er fordi råvarene som faller gjennom på bakgrunn av høye priser og annet i dag ikke nødvendigvis er de som gjør det om 30 år (Almås et al., 2020, s. 116). For å møte fôrproblematikken forberedt vil det være gunstig med ytterligere forskning på aktuelle råvarer hvor det særlig bør legges vekt på om råvaren kan produseres i Norge. Dette for å minimere virkninger, som økt klimagassutslipp, ved en økning i importen fra et internasjonalt verdensmarked.

Kapittel 3: Metode

Denne delen av oppgaven skal danne grunnlaget for hvordan en kan bruke True Cost Accounting-metoden til å belyse eksternaliteter ved produksjon. Først vil det bli redegjort for hovedtrekkene til den enkle produksjonsteorien. Dernest vil hovedtrekkene i en samfunnsøkonomisk analyse beskrives. Videre vil de sentrale sidene ved True Cost Accounting-metoden presenteres. Metodens bakgrunn vil bli redegjort for, definert og illustrert hvordan den kan brukes i praksis. Mot slutten av denne delen vil oppsettet til metodens vanligste verktøy illustreres for å legge til rette for hvordan verktøyet kan brukes for å diskutere eksternaliteter tilknyttet fiskefôrproduksjon til havbruksnæringen.

For å synliggjøre hva en True Cost Accounting-analyse bidrar med som potensiell merverdi sammenliknet med verktøyene som er kjent fra økonomifaget vil produksjonsteorien først beskrives i korte trekk. Her vil det bli redegjort for hva produksjonsteorien under frikonkurrans belyser. Dette vil bli gjennomført for å illustrere hva en True Cost Accounting-analyse kan bidra med for å analysere, kvantifisere og verdsette betydningen av ulike forhold som ligger utenfor hva en produsent tar hensyn til i sin produksjon.

Deretter vil det redegjøres for hvordan en kan utvide med samfunnsøkonomisk analyse hvor det tas hensyn til forhold som produsentene ikke tar hensyn til. Intensjonen med en samfunnsøkonomisk analyse er å favne bredere enn produksjonsteorien. I en samfunnsøkonomisk analyse benyttes det ingen beslutningsregler på samme måte som i produksjonsteorien, men det er etablert som en verktøykasse med noen prinsipper som har flere anvendelsesområder. Eksempelvis kan en samfunnsøkonomisk analyse se på verdien av å bygge en ny bro eller effekten av et arbeidsmarkedstiltak. Sammenliknet med en True Cost Accounting-analyse brukes ikke samfunnsøkonomisk analyse til å måle verdien av globale effekter. I den samfunnsøkonomiske analysen vil det kun komme fram effekter innenfor et avgrenset geografisk område eller et avgrenset marked.

3.1 Produksjonsteori under frikonkurrans

I den grunnleggende produksjonsteorien beskrives det hvordan bedrifter produserer varer og tjenester ved å ta i bruk produksjonsfaktorer som realkapital og arbeidskraft. Hovedfokuset i teorien baseres på hvordan bedrifter kan maksimere sin produksjon og profitt med en gitt mengde produksjonsfaktorer. En slik maksimering av produksjon betyr at bedriften utnytter de gitte produksjonsfaktorene effektivt og dermed ikke bruker unødvendige ressurser (Riis & Moen, 2011, s. 131).

Hvordan mengden av produksjonsfaktorer benyttes under produksjon og hvordan disse påvirker produsert mengde illustreres ved en produktfunksjon. Produksjonsfunksjonen uttrykkes følgende:

$$y = f(K, L)$$

Funksjonen $f(K, L)$ viser sammenhengen mellom produksjonsfaktorene. K er mengden realkapital og L er mengden arbeidskraft. Her representerer y den produserte mengde og er gitt som en stigende funksjon av K og L. Dette betyr at en økning av realkapital og/eller arbeidskraft vil medføre en økning i produksjon (Riis & Moen, 2011, s. 132).

I frikonkurransemodellen vil bedriftene fungere som pristakere. Dette betyr at markedsmekanismene danner en markedspris og de tilbyende bedriftene må ta prisen for gitt. For at en bedrift skal være konkurransedyktig i et frikonkurransemarked maksimerer bedriftene sin profitt på bakgrunn av valgt kombinasjon av produksjonsfaktorer som gir lavest kostnad per produserte enhet (Riis & Moen, 2011, s. 204).

Den optimale kombinasjon av innsatsfaktorer er når grensekostnad er lik grenseinntekt. Grunnet frikonkurranse og at bedrifter er pristakere vil en bedrifts grenseinntekt være lik markedsprisen. Bedriftene maksimerer profitt ved å produsere den mengden av varen som gir grensekostnad lik grenseinntekt som er lik markedsprisen. Den optimale kombinasjonen er hvor kostnaden per produserte enhet er lavest (Riis & Moen, 2011, s. 204-205).

Produksjonsteorien beskriver produsentenes beslutningsregler når målet er å minimere kostnader og maksimere profitt. Markedsprisen generes i markedet og ettersom bedriftene fungerer som prisfaste kvantumstilpassere, altså tar pris for gitt og bestemmer produsert kvantum, så vil ikke kostnader tilknyttet eksternaliteter hensyntas i bedriftenes kostnadsberegning og dermed ikke i markedsprisen.¹²

For å illustrere et eksempel på en negativ eksternalitet kan en se på havbruksnæringen. Lakseoppdretteren produserer sin oppdrettslaks i merder langs den norske kyst. Dersom

¹² Videre i oppgaven skal kostnadsbegrepet forstås som alle virkninger av produksjon som kan kvantifiseres i kroner og øre, men og som en kostnad av at noen blir påført en ulempe som ikke er kvantifisert i kroner og øre.

oppdrettslaksen rømmer fra oppdrettsanlegget kan disse svømme opp i vassdragene og blande seg inn med villaksen som lever der. Oppdrettslaksen kan konkurrere om mat og levesteder med villaksen som på sikt kan redusere villaksbestanden og gi et inntektstap for grunneieren som leier ut fiskeplasser til turister. Lakseoppdretteren tar ikke hensyn til at sin produksjon bidrar med en negativ eksternalitet for grunneieren som opplever et inntektstap når det ikke er mer villaks igjen i vassdragene. Dette eksempelet illustrerer en type kostnad som ikke er tatt hensyn til i bedriftens produksjon.

3.2 Samfunnsøkonomisk analyse

Produksjonsteorien er vist å ikke ta hensyn til eksternaliteter som stammer fra bedrifters produksjon. En samfunnsøkonomisk analyse har som formål å kalkulere de samfunnsmessige kostnadene i tillegg til produsentene sine kostnader. En vanlig fremgangsmåte er å gjennomføre en nytte-kostnadsanalyse hvor den klassiske tilnærmingen er å ta inn kostnadene som er knyttet til eksternaliteter.

Nytte-kostnadsanalyser har oftest som formål å evaluere om fordelene ved et offentlig tiltak veier opp for kostnadene. Et offentlig tiltak kan være en investering i et fellesgode eller en regulering av en negativ eksternalitet. Målet med analysen er å synliggjøre konsekvenser av andre tiltaks alternativer (NOU 1997: 27, s. 6). Avgjørelsen av hva som er samfunnsøkonomisk lønnsomt avgjøres på bakgrunn av om samfunnet som helhet er villig til å betale like mye eller mer enn hva investeringen koster for fellesgodet (Finansdepartementet, 2005, s. 9). På samme måte dersom samfunnet belastes med en kostnad ved en negativ eksternalitet skal dette tas inn i den totale beregningen for å avgjøre om tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt.

En fullstendig nytte-kostnadsanalyse består av fem steg. Hanley og Spash (1993, s. 8-12) beskriver de fem steg som følgende:

1. Analysens prosjekt defineres og det settes grenser for hva og hvilke faktorer som skal analyseres. Samfunnets vinnere og tapere av det offentlige tiltaket blir fastslått og vurdert ved analysens første steg.
2. Ringvirkninger som kommer som følge av prosjektet identifiseres i analysens andre steg. Her skal de direkte og indirekte ringvirkningene av prosjektet indentifiseres og belyses. Slike ringvirkninger er her gitt som eksternaliteter.
3. I analysens tredje steg vil det fortas en beregning av nettofordel for de direkte og indirekte ringvirkningene til prosjektet. Dette ved å trekke totale kostnader fra totale fordeler.

4. De effektene som ble rettet søkelys mot i steg tre, skal i steg fire kvantifiseres og det skal bestemmes når effekten vil inntreffe. Dette må gjennomføres slik at de kan analyseres med riktig forventet nåverdi.
5. Analysens siste steg er å tilegne de kvantifiserte effektene en monetær verdi. I NOU 2009: 16 (s. 65) står det at i en nytte-kostnadsanalyse verdsettes virkningene av et tiltak i kroner. Hovedprinsippet er at virkningen er verdt det befolkningen som helhet er villig til å betale for å unngå eller oppnå det. Dersom betalingsvilligheten for å oppnå alle nyttevirkinger er større enn summen av kostnadene er tiltaket samfunnsøkonomisk lønnsomt.

I en samfunnsøkonomisk analyse identifiseres og utvikles det virkemidler hvor en hensyntar de negative og positive eksternalitetene som oppstår i produksjon av varer og tjenester. For å kunne drive bærekraftige produksjonsprosesser er det vesentlig at eksternalitetene belyses slik at det offentlige kan fastsette virkemidler som bedrer produksjonens effektivitet.

3.2.1 Virkemidler

Myndigheter kan utvikle virkemidler for å korrigere markedssvikt i markeder preget av negative eksternaliteter. Virkemidler som er effektive for å korrigere slike eksternaliteter vil redegjøres for under.

For negative eksternaliteter i havbruksnæringen er avgifter og kvoter effektive virkemidler. En avgift kan pålegges den produksjonsprosessen som skaper negative eksternaliteter slik at skaden må hensyntas i form av en økonomisk kostnad. Avgiften settes lik den marginale skaden produksjonen medfører for å oppnå effektivitet og gir økonomiske incentiv til å redusere produksjonen som skaper den negative eksternaliteten. I komplekse produksjonsprosesser kan det være vanskelig å sette avgiften lik den marginale skaden på bakgrunn av informasjonsbegrensinger. Kvoter brukes for å begrense det totale volumet av bedrifter som produserer negative eksternaliteter. Antall kvoter fastsettes slik at prisen per kvote er lik den marginale skaden produksjonen medfører. Myndigheter kan regulere markeder ved å fastsette en øvre grense på produksjon som medfører negative eksternaliteter og dermed begrense eller forby produksjonen (Riis & Moen, 2011, s. 444-446; Pindyck & Rubinfeld, 2013, s. 668-672). Ved reguleringer vil bedrifter med produksjonsprosesser som medfører negative eksternaliteter ha incentiv til å forbedre eller avslutte prosessene som bidrar med skade. Dette kan være for å unngå bøter og strafferettslige forhold som også er effektive virkemidler for å korrigere markeder preget av eksternaliteter.

3.2.2 Mangler og begrensninger

En av begrensningene til en nytte-kostnadsanalyse er å kunne tallfeste og gi alle kostnader og fordeler en monetær verdi. Dette kan medføre at analysen overser eller unnlater å berøre vesentlige kostnader tilknyttet ringvirkninger som stammer fra et tiltak. Et annet funn er at ens nytte av et tiltak kan variere fra en annens nytte av samme tiltak. Dette indikerer at analysen mangler egenskapen til å fange opp fordelingsmessige konsekvenser av et tiltak. Forskjellige individ og grupper kan ha forskjellige kostnader tilknyttet samme tiltak, selv om analysen finner at tiltaket eller reguleringen er samfunnsøkonomisk lønnsomt (Finansdepartementet, 2005, s. 9-10).

Tradisjonelt sett har ikke en nytte-kostnadsanalyse hatt som mål å fange opp langsiktige ringvirkninger som klimaendringer. Dette viser at parametere som endres over tid ikke tas hensyn til i den tradisjonelle samfunnsøkonomiske analysen. Betalingsvilje for miljøgoder, eksempelvis tilgangen på villaks, kan vokse over tid. Slike betraktninger kan gi store utslag for vurderingen av nytte-kostnad ved langsiktige prosjekter. Dermed vil det være nødvendig å vurdere hvordan parametere som endres over tid kan inngå i en nytte-kostnadsanalyse (NOU 2012: 16, s. 34).

Adserø (2013, s. 16) finner at det historisk sett er gjennomgående at prosjekters nytte overestimeres samtidig som prosjekters kostnader blir undervurdert. På bakgrunn av dette finner en at det er skjevheter i nytte-kostnadsestimatene som forklarer hvorfor prosjekter gjennomføres selv om prosjektet viser seg å ha lav samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Dette viser at en samfunnsøkonomisk analyse kan ha vanskeligheter med å vurdere ikke-økonomiske konsekvenser som miljøringvirkninger og sosiale kostnader. En samfunnsøkonomisk analyse kan dermed overvurdere økonomisk vekst og ignorere effekter som miljøhensyn og sosiale faktorer.

3.3 True Cost Accounting

Tradisjonelt har nyklassisk økonomisk teori i stor grad fokusert på markeder og prisstyrte effekter for å fordele ressurser og regulere økonomisk aktivitet.¹³ Imidlertid øker anerkjennelsen blant økonomer rundt viktigheten av å se på sammenhengen med relevante funn fra andre fagdisipliner. Dette er for å forstå den fullstendige økonomiske aktiviteten (Gowdy & Erickson, 2005). True Cost Accounting er et verktøy som benyttes til å beregne og kvantifisere de sosiale, humane og miljømessige kostnadene forbundet med produksjon og

¹³ Nyklassisk økonomi fokuserer på beslutningstaking og hvordan disse beslutningene påvirker markeder. Særlig er fokus rettet mot hvordan tilbud og etterspørsel prissetter varer og tjenester.

konsum som går utover markedsprisen på varer og tjenester. Sammenliknet med en samfunnsøkonomisk analyse vil TCA utvide begrepene i enda større utstrekning ved å ta inn at produksjon, distribusjon og omsetting har virkninger på samfunn, miljø og klima i større utstrekning enn det i en klassisk samfunnsøkonomisk analyse tar i betraktning.

Gowdy og Erickson (2005) skriver at nyklassisk økonomisk teori fortsetter å gi dårlige råd når det kommer til håndteringen av de viktigste miljømessige og sosiale problemene i det 21. århundre. Disse problemene inkluderer blant annet økende grad av inntektsforskjeller mellom land og kjønn, globale klimaendringer og tap av biologisk mangfold. De finner også at økologisk- økonomiske modeller som omhandler økonomisk atferd beskriver konsum og produksjon i en bredere forstand enn klassisk økonomisk teori. Innenfor fagfeltet økologisk økonomi inkluderes også de økologiske, sosiale og etiske ringvirkningene av produksjon i tillegg til de markedsrelaterte konsekvensene.

TCA-metoden har som formål å ta innover seg og kvantifisere de kostnadene som ikke fanges opp i markedsprisen på en vare eller tjeneste. Slike kostnader er blant annet tilknyttet økologisk skade og reduksjon av biologisk mangfold. Andre kostnader er sosiale kostnader som følge av forurensning og kostnader forbundet med redusert helse. TCA-metoden benyttes for å gi et mer helhetlig bilde og en mer realistisk vurdering av produksjonens fullstendige kostnader sammenliknet med de klassiske samfunnsøkonomiske modellene som gjennomgått over.

I denne delen skal det redegjøres for True Cost Accounting og dets relevans for å foreta beregninger på den fullstendige kostnaden ved produksjon. Et naturlig utgangspunkt for denne delen er boken *True Cost Accounting: Balancing the Scale* som kommer med en oversikt over metoden og hvordan den kan benyttes.¹⁴ Boken sammenfatter i stor grad den tilgjengelige litteraturen om TCA.

Først vil bakgrunnen for metoden beskrives og defineres. Videre vil bruken av metoden diskuteres. Det grunnleggende rammeverket som omhandler bruken av TCA settes opp på bakgrunn av at det i oppgaven skal brukes med aktuelle virkninger i havbruksnæringens fôrproduksjon. Dette for å kunne se på den fullstendige kostnaden av fiskefôrproduksjon.

¹⁴ Boken er utgitt av økologen Gemmill-Herren som tidligere har arbeidet for FN's organisasjon for mat og landbruk med økosystemtjenester og biodiversitet. Medforfattere er Baker som arbeider med sammenhenger mellom matsystemer og helse og klimaendringer, i tillegg til Daniels som er jurist og arbeider som politisk talsperson innen miljø-, mat- og vannpolitikk i USA.

3.3.1 Bakgrunn for True Cost Accounting

På 70-tallet utviklet den britiske organisasjonen Soil Association standarder for å markedsføre mat som var bærekraftig produsert.¹⁵ Målet var at bønder som opererte bærekraftig skulle bli økonomisk kompensert ved en tilstrekkelig pris for sine produkter i markedet. Dette var nødvendig i fravær av forurenser betaler-prinsippet som resulterte i at tradisjonelt jordbruk og matproduksjon ofte var billigere å produsere enn mat produsert etter bærekraftige prinsipper. (Gemmil-Herren et al., 2021, s. 92).

Gemmil-Herren et al. (2021, s. 93) skriver at professor Jules Pretty var en tidlig pioner innenfor økonomidisiplinen True Cost Accounting. I 1991 identifiserte han for første gang at å ikke ta hensyn til forurensing og andre negative virkninger i jordbruket, i monetære termer, ga ulemper for jordbruksproduksjonen. Han fant at jordbruksproduksjonen unngikk å ta innover seg disse kostnadene av negative virkninger.

Nevnte faktorer bidro til opprettelsen av organisasjonen Sustainable Food Trust (SFT) som arbeider internasjonalt for overgang til mer bærekraftige jordbruks- og matsystemer. SFT fant at mat- og jordbruksproduksjonen opprettholdt et system som over tid var destruktivt for jordens og menneskers helse. Dermed besluttet SFT å rette arbeidet sitt mot TCA som bidro til at flere forskere og entusiaster omfavnet metoden. Siden 2012 har organisasjonen viet mer tid og ressurser til utarbeidelsen av et metodisk rammeverk som tar hensyn til at matproduksjon har negative virkninger som tradisjonelt sett ikke hensyntas. Rammeverket er fremdeles under utvikling og har som mål å inkludere de grunnleggende prinsippene til TCA i fremtidens matproduksjon (Gemmil-Herren et al., 2021, s. 93).

TCA-metoden er utviklet over tid av forskere, idealister og entusiaster fra flere fagdisipliner som har samarbeidet og inspirert hverandre. Metodens fremtredende fagområder er blant annet økologi, biologi, økonomi, miljøvitenskap, landbruksvitenskap og andre relaterte områder.

3.3.2 Hovedprinsipper ved True Cost Accounting

Innenfor fagfeltet finnes det ulike verktøy og metoder som kan brukes for å utføre kostnadsberegninger av eksterne virkninger. Noen av disse metodene er relativt like og blir ofte brukt om hverandre i litteraturen. Den størst utbredte metoden er TCA-metoden som vil bli sett nærmere på og definert nedenfor.

TCA er en metode som tar hensyn til eksternaliteter som følger fra matproduksjonssystemer. Metoden brukes for å se på hvordan disse påvirker det naturlige miljøet, samfunnet og

¹⁵ Organisasjonen jobber for å fremme bærekraftig og rettferdig matproduksjon.

økonomien som helhet. Videre forsøker metoden å synliggjøre de fullstendige kostnadene og ringvirkningseffektene som ikke inkluderes i markedsprisen (Sandhu et al., 2021). Eksempler på slike kostnader er forurensingskostnader, kostnader forbundet med tap av biodiversitet og sosiale kostnader av barnarbeid og slaveri.

The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Agriculture and Food (TEEBa) er et verktøy innenfor TCA-metoden som er utviklet spesifikt for en helhetlig evaluering av jordbruk- og matproduksjonssystemer langs hele verdikjeden. TEEBa-verktøyet er utarbeidet i samarbeid med miljøprogrammet til de Forente Nasjoner og brukes for å belyse de mest betydningsfulle eksternalitetene i produksjonsprosessen. Verktøyet er særlig innrettet mot å hensynta og verdsette natur, sosialkapital, humankapital og folkehelse (Sandhu et al., 2021). Verktøyet har som mål å bidra til at beslutningstakere fatter beslutninger som tar hensyn til de fullstendige kostnadene ved produksjon og konsum. Dermed kan verktøyet være nyttig for samfunnsøkonomer og andre beslutningstakere som arbeider med å forme politikk for matsystemer og jordbruk. Videre i oppgaven vil TEEBa-verktøyet benyttes for å illustrere den fullstendige kostnadsberegningen av fôrproduksjon til havbruksnæringen.

3.3.3 Fokus og fremgangsmåte for True Cost Accounting

Jordbruk og matsystemer er mangfoldige og komplekse og det kreves en tverrfaglig tilnærming for å kunne estimere alle ringvirkninger av produksjon. Studier viser at det ikke lenger er tilstrekkelig å måle suksess i matproduksjon basert på produksjon per hektar, som andel av bruttonasjonalprodukt eller som inntekt før rente og skatt. TCA-metoden tar for seg alle eksternaliteter tilknyttet produksjonsprosesser for alle økonomiske, sosiale og biologiske virkninger i matproduksjonssystemer. TCA-metoden er kapitalbasert og beskriver fire former for kapital som tilknyttes mat- og jordbruksproduksjon (Gemmill-Herren et al., 2021; True Cost Initiative, 2022). Kapitaltypene beskrives som følger:

Produsert kapital er betegnelsen på alt av materialer, utstyr og infrastruktur som brukes i produksjonen av mat- og jordbruksprodukter. Verdsetting av produsert kapital kan estimeres på gårds-, landskaps- og bedriftsnivå hvor det benyttes vanlige regnskapsmetoder (Gemmill-Herren et al., 2021, s. 57). True Cost Initiative (2022, s. 14) skriver at produsert kapital beskriver den primære produksjonskostnaden og at denne kostnaden allerede gjenspeiles i stor grad i prisen på mat- og jordbruksvarer.

Den andre kapitalformen er naturkapital som beskriver begrensede beholdninger av fysiske og biologiske ressurser som eksisterer naturlig på jorden, eksempelvis vann, luft, jord og biologisk

mangfold (Gemmill-Herren et al., 2021, s. 57-59). Inkludert i naturkapital er også økosystemers begrensede kapasitet til å utøve funksjoner tilknyttet økosystemer. Slike funksjoner er for eksempel pollinering, dannelse av jord og klimaregulering. Funksjonene kan bli redusert eller falle bort på bakgrunn av menneskers avskoging og forurensing. Naturressurser blir tradisjonelt sett delt opp i fornybare og ikke-fornybare ressurser, mens begrepet naturkapital som brukes i TCA-metoden favner bredere. Naturkapital berører blant annet temaer som klimagassutslipp, lagring av karbon som kan bidra med drivhusgasser og økning av jordas temperaturer, vannforurensing, ødeleggelse av økosystemer og reduksjon av biodiversitet (True Cost Initiative, 2022, s. 14-32).

Den tredje er sosialkapital som er definert som egenskaper ved sosialt liv, nettverk, normer og tillit som tilrettelegger for at individer kan handle sammen for å oppnå felles mål. Fire nøkkelegenskaper er tillitsforhold, utveksling og gjensidighet, felles gitte regler, normer og sanksjoner, samt en tilknytting til nettverk og grupper (Gemmill-Herren et al., 2021, s. 59). Sosialkapital berører temaer som menneskerettigheter, barnearbeid, moderne slaveri, kjønnsdiskriminering og kjønnsbasert lønnsgap (True Cost Initiative, 2022, s. 40-43).

Den fjerde og siste kapitalformen, humankapital, bygger på idéen om at en persons helse, motivasjon, kunnskap og ferdigheter danner grunnlaget for hvor produktiv en arbeider er. Kapitalbegrepet bygger på premisset om at samfunnet og individer drar nytte og økonomiske fordeler ved investeringer i mennesker fordi dette øker humankapitalen i samfunnet (Gemmill-Herren et al., 2021, s. 59). Inkludert i humankapital berøres temaer som folkehelse, human toksisitet som er opphopning av miljøgifter i mennesker som blant annet kan stamme fra giftige kjemikalier under produksjon av varer og tjenester, arbeidsforhold og en lønn som dekker nødvendige levekostnader (True Cost Initiative, 2022, s. 35-39).

True Cost Initiative (2022, s. 14) skriver at av de fire formene for kapital i mat- og jordbruksproduksjon er hovedfokuset i TCA-metoden lagt til de tre siste kapitalformene som ble beskrevet over.

True Cost Initiative (2022, s. 16-17) skriver at TCA-metoden er primært kostnadsfokuset. Dette betyr at metoden har som formål å identifisere og kvantifisere kostnadene som stammer fra de negative eksternalitetene som forårsakes av bedrifters produksjon. Metoden er ikke opptatt av å kvantifisere nytte fra positive eksternaliteter. I TCA-metoden brukes en forebyggende kostnadsmetode som beregner hvilke tiltak som må gjennomføres for å unngå alle negative virkninger eller risikoer.

TCA-metoden fokuserer primært på mat- og jordbrukssektoren ettersom denne sektoren så sterkt påvirker natur-, human- og sosialkapital. Metoden er handlingsorientert og målet er å belyse og redusere eksterne kostnader som følger av produksjon. Videre er metoden sterkt avhengig av tilgang til data for å kunne foreta beregninger av den fullstendige kostnaden ved produksjon. Metoden bruker tidsperioder og kvantifiserer alle kostnader som er tilknyttet til produksjonen i den angitte perioden. Det er vanlig at en tidsperiode er et regnskapsår. TCA-metodens mål er å gi kvantitative resultater som viser endringer i kapital som følge av en produksjonsprosess. Fordelen med en kvantitativ tilnærming er at det er mulig å sammenlikne økonomiske resultater på en skalerbar og universell måte på tvers av ulike produksjonsprosesser og geografiske beliggenheter (True Cost Initiative, 2022, s. 17-20).

True Cost Initiative (2022, s. 22-23) beskriver seks trinn for hvordan TCA-metoden brukes. Metoden baseres på dagens kunnskapsnivå, og det er verdt å nevne at ved økende vitenskapelig kunnskap, økt forskning og bredere datagrunnlag forventes det at metoden videreutvikles. De seks trinnene er som følger:

1. Definere kapital: Definere metodens ulike former for kapital. Disse er utledet over, og TCA-metoden og TEEBA-verktøyet retter fokuset mot naturkapital, sosialkapital og humankapital.
2. Prioritering av virkninger: En må identifisere og prioritere virkninger basert på virkningens størrelse, relevans og i hvilken grad det er mulig å gjennomføre tiltak for å redusere virkningene. Eksperters vurderinger er viktig for å prioritere virkninger på best mulig måte.
3. Spesifisering av virkningskategorier: Basert på kostnadene og fordelene, som identifiseres i matproduksjonssystemer, bør disse grupperes til virkningskategorier basert på hyppigheten de forekommer ved produksjon. Dette for at det enklere skal kunne foretas fullstendig kostnadsberegninger av mat- og produksjonssystemer.
4. Identifikasjon av virkninger og tilordning av egnede målemetoder: Av flere tilgjengelige målemetoder bør en velge den mest relevante for virkningen en ser på. Dette for å effektivt kunne utvikle eventuelle beregninger eller modeller som i størst mulig grad kan vurdere virkninger på mat- og jordbrukssystemet en ønsker å undersøke. Verdt å bemerke er at valgte målemetode ikke dekker alle ringvirkningseffekter for hver virkningskategori. For eksempel vil ikke kjønnsdiskriminering utover lønnsgap mellom kjønn bli dekket. Slike virkninger som ikke blir dekket kan for eksempel være diskriminering av kvinner når det gjelder tilgang på vann, landområder og utdanning.

5. Identifisere egnet økonomisk verdsettelsesmetode: Bestemme en verdsettelsesmetode for hver målemetode. Det finnes flere verdsettelsesmetoder tilgjengelig, og avhengig av hvilke virkninger en ønsker å undersøke kan en bestemme den som anses som best egnet. En slik verdsettelsesmetode kan også handle om å tildele økonomisk verdi til en ikke-økonomisk virkning.

6. Testfase: Innsamlede data som beskriver virkningen må testes. Dersom en målemetode til en ringvirkning ikke fungerer bra under testfasen bør den utelates fra modellen til nøyaktige estimat foreligger. Dette kan for eksempel være mangel på tilstrekkelige bevis på sammenhengen mellom ringvirkning og det en ønsker å måle som kan føre til problemer med nøyaktighet i modellen.

3.4 TEEBA

I dette delkapittelet beskrives det hvordan TEEBA-verktøyet brukes for å evaluere de økonomiske, sosiale og miljømessige konsekvensene av produksjon. Verktøyet tar som tidligere nevnt hensyn til tre former for kapital, naturkapital, humankapital og sosialkapital. Under følger en komprimert versjon av oppsettet utviklet av True Cost Initiative (2022) som illustrerer hovedtrekkene i verktøyet.¹⁶

Hovedkomponentene i verktøyet vil beskrives under. Oppsettet er likt uavhengig av hvilken form for kapital en analyserer og vil bli komprimert i dette kapitlet. En grunnleggende kalkulasjon for å foreta en fullstendig kostnadsberegning vil også gjennomgå i denne delen. I senere kapitler vil verktøyet brukes mer omfattende for kapitalformene i delen som omhandler forproduksjon i havbruksnæringen.

3.4.1 Oppsett

Under følger en beskrivelse av oppsettet på TEEBA-verktøyet.¹⁷ Alt i alt bærer oppsettet til metoden preg av å fremstå som en sjekklister av ulike komponenter som skal belyses for hver enkelt ringvirkning som inngår i den aktuelle analyse.

| Komponent | Beskrivelse |
|-----------|--|
| Relevans | Det første steget er å forklare hvorfor den valgte ringvirkningen er relevant å belyse. Her vil det fremgå hvorfor produksjonen bidrar med den negative eksternaliteten. Dette for å understreke hvorfor |

¹⁶ Fullstendig oppsett finnes på side 27-43 i dokumentet.

¹⁷ Oppsettet er komprimert og dermed vil noen av beskrivelsene passe bedre til enkelte av kapitalformene. Det forekommer også mindre avvik på hvilke faktorer som skal med på de ulike kapitalformene.

| | |
|-------------------------------|--|
| | virkingen er viktig å hensynta i produksjonen og videre i verktøyet for å beregne den fullstendige kostnaden. |
| Definisjon | Her defineres den valgte virkingen som skal inngå i analysen. Dette varierer blant kapitalformene, men fungerer som en beskrivelse av virkingen som undersøkes videre i verktøyet. |
| Omfang | Her diskuteres det hvordan den valgte virkingen påvirker den fullstendige kostnaden. Det illustreres hva som må undersøkes. For eksempel, dersom ringvirkning av produksjon er livslønn vil en se at omfanget ligger i sysselsetting og hvilken lønn de sysselsatte har. |
| Referansepunkt | Her fastslås et referansepunkt for å kunne måle virkingen og dermed foreta en fullstendig kostnadsberegning. For eksempel, dersom virkingen er klimagassutslipp er referansepunktet tilfeller der det er null klimagassutslipp. |
| Verdsetting | Komponenten beskriver hvordan en foretar beregninger basert på den enkelte virkning som blir undersøkt. Eksempelvis vil det se ut som: $FK_x = U_x * \text{Ø}V_x$, hvor FK_x er den fullstendige kostnaden av virkning x , U_x er andel/antall av x (eksempelvis utslipp) og $\text{Ø}V_x$ er den økonomiske verdsettelsesmetoden som er bestemt for den spesifikke virkning x . |
| Nødvendig data | Her illustreres det hvilke data som er nødvendige for å kunne gjennomføre beregningen. |
| Pengeverdi | Her beskrives det hva som gir virkingen pengeverdi. |
| Økonomisk verdsettelsesmetode | Her beskrives det hvilken verdsettelsesmetode som er bestemt. For noen virkninger, eksempelvis klimagassutslipp, finnes det kalkulasjoner som er tilegnet en pengeverdi på påvirkningene klimagassutslipp har på samfunnet og dermed den fullstendige kostnaden ved produksjon. |
| Verifikasjon av data | Her forklares hvor en kan finne verifiserte data. Eksempelvis hos myndigheter, antall sysselsatte som har pådratt seg skade og lønnslipper. |
| Direkte berørte interessenter | Her beskrives hvem som blir direkte påvirket av ringvirkningen forårsaket av produksjonsprosessen. Eksempelvis vil barn (og deres nærmeste familie) være dem som blir direkte berørt av barnarbeid. |

| | |
|------------------|---|
| Bærekraftsmålene | Her forklares det hvilke(t) av FNs bærekraftsmål som blir berørt av den effekten det hensyntas. |
|------------------|---|

3.4.2 Kalkulasjon

I oppsettet til TEEBA-verktøyet illustreres det hvordan hver ringvirkning av produksjon kan beskrives. Videre kan denne informasjonen aggregeres for å tilrettelegge for en bredere analyse. I denne delen vil den grunnleggende kalkulasjonen gjennomgå for hvordan den fullstendige kostnadsberegningen av produksjon kan kalkuleres. Basert på True Cost Initiative (2022, s. 46) sin metode vil en komprimert kalkulasjon bli redegjort for under. En slik kalkulering gir en mer omfattende forståelse av de økonomiske kostnadene produksjon av varer og tjenester har på samfunn som helhet. Med tilgjengelige data og nøyaktige beregninger vil en kunne se hvordan den enkelte ringvirkning av produksjonsprosesser inngår i det fullstendige kostnadsbildet. I kalkulasjonen under vil eksternalitetene fra de tre kapitalformene bli redegjort for slik at det kan gjennomføres en fullstendig kostnadsberegning.

$$TFK = FK_{NK} + FK_{HK} + FK_{SK}$$

TFK er den totale, fullstendige kostnadsberegningen av produksjonsprosessen kvantifisert med en økonomisk verdsettelsesmetode. Eksempelvis kvantifisert i norske kroner. FK_{NK} er den fullstendige kostnaden av alle ringvirkninger som omhandler produksjonsprosessen sin naturkapital. For eksempel, landareal til dyrking av soya, tilgang på fiskebestander som råvare og vannressurser. FK_{HK} er den fullstendige kostnaden av alle ringvirkninger som omhandler produksjonsprosessen humankapital. Eksempelvis arbeidsbelastning, arbeidstider, arbeidsforhold og de sysselsattes helse. FK_{SK} er den fullstendige kostnaden av alle ringvirkninger som omhandler produksjonsprosessen sosialkapital. Eksempelvis barnearbeid, moderne slaveri, mangel på tillitt og samarbeid, kjønnsdiskriminering og lønnskjevhet.¹⁸

3.5 Hvorfor bruke TCA?

TCA-metoden og TEEBA-verktøyet anses som relevant innenfor samfunnsøkonomi, politikk og næringslivet da det synliggjør ringvirkninger i enda bredere forstand enn en

¹⁸ Kalkulasjonen tar verdier for de virkningene som skal undersøkes i modellen. Her er modellen komprimert for å illustrere at den totale, fullstendige kostnadsberegningen er et resultat av de tre kapitalformene. Kalkulasjonen vil variere på bakgrunn av hvilke ringvirkninger som analyseres.

samfunnsøkonomisk analyse. Ettersom metoden hensyntar de sosiale, humane og naturlige kostnadene tilknyttet produksjon, vil både konsumenter og produsenter tilegnes en bredere forståelse rundt konsekvensene av produksjon og konsum av matvarer.

The Rockefeller Foundation (2021, s. 1) skriver at den fullstendige kostnaden av matsystemet i USA er tre ganger så stor som summen som blir brukt på mat.¹⁹ Det estimeres at årlige skjulte kostnader utgjør omtrent 2,1 billioner dollar. I det amerikanske matsystemet er det særlig folkehelse og miljøet som har flest skjulte kostnader. Med TCA-metoden kan disse kostnadene bli synliggjort og tatt hensyn til i beslutningsprosesser. I dagens samfunn vil det spesielt være viktig å hensynta bærekraftsaspekter innen matproduksjon og konsum for å danne grunnlaget for en mer helhetlig og rettferdig økonomi og et bedre miljø for kommende generasjoner.

Gowdy og Erickson (2005) retter kritikk mot tradisjonelle økonomiske verktøy og fastslår at det kreves et mer helhetlig og tverrfaglig syn på økonomi som inkluderer økologiske, humane og sosiale aspekter. De finner at den tradisjonelle antakelsen om at økonomisk vekst kan fortsette uendelig bryter med planetens biologiske grenser og ikke hensyntar virkninger som knyttes til natur-, human- og sosialkapital. Artikkelen illustrerer begrensningene ved tradisjonelle økonomiske verktøy og de foreslår et skifte mot økologisk økonomi som en mer omfattende og helhetlig tilnærming for å kvantifisere og kalkulere økonomisk utvikling. Gowdy og Erickson skriver at den økonomiske utviklingen generelt, og de verktøy en benytter for å måle dette, bør ta hensyn til planetens biologiske og sosiale bekransninger, i tillegg til å verdsette de ikke-monetære virkningene som påvirker menneskelig velferd.

Gemmill-Herren et al. (2021, s. 59) skriver at TCA-metoden brukes for å identifisere eksterne effekter som er tilknyttet jordbruk og matsystemer, men som ikke fanges opp av tradisjonelle rammeverker for regnskap og andre tilgjengelige verktøy. Det som skiller TCA fra de tradisjonelle regnskapsrammeverkene, og som ligger til grunn for hvorfor metoden anses som nødvendig, er at TCA-metoden forsøker å belyse alle miljømessige, helsemessige og sosiale kostnader. TCA-metoden tar i bruk en skadefunksjons-tilnærming hvor det er kostnadene for skaden som skal redegjøres for. Med andre ord, kostnaden av de negative eksterne effektene skal bli redegjort for slik at en kan kunne estimere den fullstendige kostnaden ved matproduksjon gjennom hele verdikjeden.

¹⁹ The Rockefeller Foundation er en organisasjon som arbeider med å håndtere sosiale, økonomiske og miljømessige utfordringer.

Verktøyet som per nå er best egnet til gjennomføringen av en TCA-analyse er TEEBA-verktøyet. Verktøyet har som hensikt å blant annet utvikle effektive politiske tiltak som rettferdiggjør og hensyntar negative ringvirkninger ved å redusere dem. Et annet tiltak er å redusere belastningen på naturressurser og sørge for at produksjonen skjer innenfor økologisk bæreevne. Rettferdig betaling til bønder og muligheten for at konsumenter kan støtte mat- og jordbruksvarer som er produsert på en bærekraftig måte, er også viktige tiltak. Ytterligere punkter som trekkes fram til hvorfor TEEBA-verktøyet anses som nødvendig er for å fremme produksjonsprosesser som er gunstig for mennesker og kloden, samt straffe produsenter med store negative ringvirkninger og fremme biologisk mangfold (Gemmill-Herren et al., 2021, s. 59-62).

Kapittel 4: TEEBA-verktøyet på fôrproduksjon til havbruksnæringen

Selv om metodens intensjon ikke er å kvantifisere kostnadene som er tilknyttet produsert kapital, er en avhengig av å kjenne verdikjeden for å kunne kvantifisere og rette søkelyset mot forskjellige virkninger som er uheldige når det gjelder naturkapital, sosialkapital og humankapital. Først vil produksjonsprosessen av fiskefôr presenteres i grove trekk. Produksjonsprosessen vil beskrives ettersom det er produksjonen som bidrar med negative eksternaliteter og det anses nødvendig å kjenne til prosessen for å belyse virkningene av produksjonen. Videre vil sjekklisten til TEEBA-verktøyet brukes for å illustrere hvordan en kan gå fram når en benytter seg av verktøyet, hva som bør vektlegges, hvilke momenter som er viktig å ta med og hvor det eventuelt finnes kunnskapshull.

4.1 Produksjonsprosessen

Produksjonsprosessen av fiskefôr kan være kompleks og en True Cost Accounting-analyse vil ha ulikt innhold avhengig av hvilke råvarer som benyttes i fiskefôret. Her vil det tas utgangspunkt i at fôret kun består av to råvarer: mesopelagiske fiskeressurser og soya. Det antas at den mesopelagiske fiskeressursen beskattes på norsk sokkel, at soyaproduksjonen foregår i Brasil og at norske fiskefôrprodusenter importerer soya.

I grove trekk kan fiskefôrproduksjonen beskrives med fire steg:

Steg 1: Mesopelagiske fiskeressurser beskattes ved hjelp av tråler som drar ut på havet for å høste fisken. Dette krever kapital i form av fiskebåter, nødvendig utstyr, drivstoff og arbeidskraft om bord på båten. Soyabønner dyrkes i plantasjer. Dette krever blant annet avsatte landområder, arbeidskraft, frø, vann og gjødsel.

Steg 2: Når den mesopelagiske fiskeressursen er beskattet kan den enten bearbeides på båten eller fraktes til land for videre bearbeiding. Bearbeidingen av råvaren innebærer behandling før den kan benyttes til å fremskaffe fiskeolje og fiskemel. Det kreves arbeidskraft og maskiner for å bearbeide fisken. Når soyabønnene er blitt modne høstes disse og fraktes til en fabrikk for behandling. Det kreves utstyr, arbeidskraft og maskiner for høsting og transport.

Steg 3: Når fiskeressursen og soyabønnene er ferdig behandlet omdannes de til fiskemel, fiskeolje og ferdigstilt soyaprotein før de kan inngå som råvare i fiskefôret. Dette vil kreve teknologi og maskiner i tillegg til arbeidskraft for å fremskaffes.

Steg 4: Soyaproteinet må distribueres til de norske fiskefôrprodusentene. Det vil kreve kapital, arbeidskraft, transport og logistikk. Når fôret er satt sammen av de to råvarene må det

ferdigproduserte fiskefôrproduktet distribueres til havbruksnæringen. Det krever igjen kapital, arbeidskraft, transport og logistikk.

4.2 Produsert kapital

I produksjonen av fiskefôret, bestående av mesopelagiske fiskeressurser og soya, beskriver produsert kapital de innsatsfaktorene som inngår i produksjonen for å fremskaffe fiskefôret som tidligere beskrevet i kapittel 3 i oppgaven. Produsert kapital inkluderer alt av teknologi og utstyr som brukes til å beskatte fisken og høste soyabønnene, transport og bearbeidelse av råvarene og produksjonen av det endelige fiskefôret. Utstyr er blant annet fiskebåter, drivstoff, produksjonsutstyr og transportmidler som benyttes til import av soya og videre gjennom hele verdikjeden fra råvare til ferdigstilt fiskefôr. Produsert kapital beskriver også infrastruktur som bygninger og lager for oppbevaring av fiskefôr før distribusjon. Logistikk og arbeidskraft gjennom hele verdikjeden belyses også ved produsert kapital. Det kreves menneskelig arbeidskraft for å produsere, bearbeide og drifte utstyret i tillegg til å ivareta infrastrukturen som er nødvendig i produksjonsprosessen.

De direkte kostnadene og innsatsfaktorene som er involvert i produksjonsprosessen beskrives ved begrepet produsert kapital. Slike kostnader kan blant annet være lønn til arbeidsstyrken, kapitalinvestering for kontorer, maskiner og bygninger og prisen på drivstoff. Slike kostnader kvantifiseres, og bedriftene tar hensyn til disse under produksjonsprosessen. Prisen på fiskefôret reflekterer i stor grad kostnadene tilknyttet produsert kapital.

TEEBA-verktøyet kvantifiserer ikke kostnadene tilknyttet selve produksjonen, og dermed ikke produsert kapital ettersom disse kostnadene blir ivaretatt av virksomhetene i form av prising og verdsetting. Kostnadene som verktøyet tar hensyn til er alle eksterne virkninger som påfører en kostnad for en tredjepart som produsenten ikke tar hensyn til. På bakgrunn av fiskefôret, bestående av soya og mesopelagiske fiskeressurser, vil TEEBA-verktøyet brukes for å belyse aktuelle virkninger som ikke hensyntas under produksjonen. Sjekklisten som verktøyet bygges på vil benyttes for å presentere sentrale virkninger på de tre kapitalformene som blir påvirket av negative eksternaliteter.

4.3 Humankapital

Ved antakelsen om at det er ved den norske kontinentalsokkel det skal beskattes mesopelagiske fiskeressurser vil arbeidsmiljøloven kvittere ut enkelte eksterne virkninger og kostnader forbundet med humankapital. Disse er blant annet reduksjon av arbeidsstyrkens helse og sikkerhet, lønn som anses som tilstrekkelig og rettfærdig, og overdreven arbeidstid. Avhengig

av hvor en slik fiskeressurs beskattes må det tas stilling til om kostnader tilknyttet humankapital er relevante. I andre land eksisterer det nødvendigvis ikke en arbeidsmiljølov som regulerer de virkningene og kostnadene som forbindes med produksjon av råvarer til fiskefôrproduksjon. De to fôrråvarene har forskjellige utfordringer tilknyttet hvilke kostnader som bør hensyntas. Mesopelagiske fiskeressurser er sterkt tilknyttet naturkapital, mens soyaproduksjon belyser virkninger av humankapital og sosialkapital. Soyaproduksjonens virkninger vil først presenteres og deretter vil virkningene til mesopelagiske fiskeressurser presenteres.

Nedenfor vil relevante virkninger tilknyttet soyaproduksjon i Brasil presenteres i henhold til TEEBA-verktøyet. De relevante virkningene av humankapital ved bruk av verktøyet er blitt beskrevet av True Cost Initiative (2022) og vil bli omformulert til å gjelde for soyaproduksjon.

4.3.1 Arbeidsstyrkens helse og sikkerhet

True Cost Initiative (2022, s. 36) skriver at jordbruk er en av mest utsatte sektorene når det kommer til arbeidsrelaterte dødsfall, yrkesskader og sykdommer forårsaket av utført arbeid. Blant annet utsettes arbeidere for risiko når en arbeider med tungt utstyr, maskiner, dyr og tunge løft. Jordbruksarbeidere arbeider hovedsakelig utendørs og utsettes dermed for harde værforhold. Dersom arbeiderenes helse reduseres grunnet arbeid anses det som en yrkesrisiko. Videre finner en at helseeffekten av skader tilknyttet arbeid skal vurderes, både langvarige og kroniske skader i tillegg til dødsfall.

Et naturlig referansepunkt vil være null skader, ingen dødsfall og ingen sykedager som er forårsaket av arbeidet under produksjon av soya. For å gjennomføre en fullstendig kostnadsberegning av en slik virkning er en avhengig av data. Det er nødvendig med data på omfanget av skader, sykdom og dødsfall og hvilke typer skader og sykdommer det er snakk om. Arbeiderenes alder vil være relevant i tillegg til landets forventede levealder og hvilken alder arbeiderene er ved dødsfall som relateres til arbeidet (True Cost Initiative, 2022, s. 36).

True Cost Initiative (2022, s. 37) finner at kostnaden av virkningen kan beregnes som kostnaden av medisinsk behandling. Det er arbeiderene og deres familier som blir berørt av reduksjoner av arbeiderenes helse og sikkerhet og dødsfall under arbeid. Det foreslås at verdsettelse kan beregnes følgende:

$$FK_{AHS} = AHS * \emptyset V_{AHS}$$

$$AHS = (\sum_{j=0}^q (D_j * DW_j)(FL - A_j)) + (\sum_{k=0}^n (AS_k * DW_k)(FL - A_k)) + (\sum_{l=0}^m (AD_l * DW_l)) / 365$$

Den første summen i uttrykket kvantifiserer kostnaden av arbeidsrelaterte dødsfall. Den andre summen kvantifiserer kostnaden av arbeidsrelaterte skader, og den siste summen kvantifiserer kostnaden av arbeidsrelaterte sykedager.

FK_{AHS} er den fullstendige kostnadsberegningen av arbeiderenes helse og sikkerhet. AHS er arbeidsrelatert skade, sykdom og dødsfall målt ved DALY. DALY står for Disability Adjusted Life Years og oversettes til funksjonstilpassede leveår. $\emptyset V_{AHS}$ er den økonomiske verdsettelsesmetoden som her er gitt som 80 000 euro/ DALY.²⁰ q er antall arbeidsrelaterte dødsfall årlig. D er antall dødsfall per døde arbeider j . DW_j er det funksjonstilpassede leveåret gitt lik 1 ved dødsfall, dette vil si at dødsfallet fører til totalt tap av leveår og kommende år med god helse er fraværende.

FL er nasjonal forventet levealder for et gitt år. A er alderen til arbeider j eller arbeider k . n er antall skader per år. AS_k er antall skader per skadetype k per år. DW_k er funksjonstilpassede leveår per skade av skadetyper k . m er antall sykdom per år. AD_l er antall sykedager av sykdom l per år. DW_l er funksjonstilpassede leveår per sykdom av sykdomstypen l .

Følgende definisjoner følger. Et arbeidsrelatert dødsfall er et dødsfall på jobben eller av hendelser tilknyttet arbeid. En arbeidsrelatert skade er hvilken som helst skade som er forårsaket på bakgrunn av utført arbeid. Blant annet er slike skader kutt, brudd og amputering. Sykdom tilknyttet arbeid er unormale tilstander eller lidelser som følger av utført arbeid. Dette inkluderer akutte og kroniske sykdommer som forårsakes blant annet av inntak eller direkte kontakt med fremmedstoffer (True Cost Initiative, 2022, s. 36).

4.3.2 Opphopning av miljøgifter i mennesker

True Cost Initiative (2022, s. 35) skriver at organiske kjemikalier kan ha skadelige konsekvenser for menneskers helse. Miljøgifter kan stamme fra bruk av gjødsel som inneholder giftige kjemikalier og som påvirker arbeiderne og nærliggende husholdningers helse negativt. Gjødselbruk er vanlig i tradisjonelt jordbruk, og ved produksjon av soya, da det resulterer i økt

²⁰ True Cost Initiative (2022, s. 24) bruker 80 000 euro som referansepunkt da dette er kostnaden for å behandle en pasient med nyresykdommer i løpet av ett år.

avling. Ved soyaproduksjon er det aktuelt å vurdere helsefaren av kjemikalier som blir sluppet ut og som tas opp av arbeiderne.

Et naturlig referansepunkt vil være ingen sykdomsforløp som skyldes at arbeidere eller andre individer har fått i seg miljøgifter som stammer fra bruk av gjødsel under soyaproduksjon. Dersom bruken av gjødsel er tilfellet, vil det kreves data på omfanget av bruken. Datagrunnlaget kan baseres på hvor mye gjødsel som kjøpes inn og som brukes i soyaproduksjonen (True Cost Initiative, 2022, s. 35).

True Cost Initiative (2022, s. 35) skriver at kostnaden av virkningen kan beregnes som kostnaden av medisinsk behandling. Forutsatt at det foreligger forskning som beviser en negativ helseeffekt på mennesker ved miljøgifter kan verdsettelsesmetoden utledes følgende:

$$FK_{MM} = B_g * P_g * \emptyset V_{MM}$$

FK_{MM} er den fullstendige kostnadsberegningen av opphopning av miljøgifter i mennesker. B_g er bruken av gjødsel målt i kilo. P_g er påvirkningen gjødselen har på opphopningen av miljøgifter i mennesker. Denne kan måles i sykdomstilfeller delt på kilo brukt av gjødsel. $\emptyset V_{MM}$ er den økonomiske verdsettelsesmetoden som her er gitt som 80 000 euro/ DALY (True Cost Initiative, 2022, s. 35).

4.3.3 Overarbeid

Arbeidstakere som jobber flere timer enn det som anses som forsvarlig klassifiseres som overarbeidet. Overarbeid beskriver arbeid som ukentlig overstiger 48 timer. Arbeid i mat- og jordbrukssektoren er generelt sett preget av lange arbeidsdager. Videre skrives det at overarbeid kan resultere i negative helsevirkninger og som en katalysator for negative sikkerhetsvirkninger som følge av tretthet og stress og bidra til en reduksjon av balansen mellom arbeid og familieliv. Funn fra 2021 viser at ni prosent av arbeiderne i verden klassifiseres som overarbeidet (True Cost Initiative, 2022, s. 37)

Et passende referansepunkt er ingen overarbeid. Dette betyr at ingen arbeidere i soyaproduksjonen skal arbeide mer enn 48 timer i uken. Ettersom metoden er dataintensiv kreves det data på arbeidstimer per uke per arbeider i tillegg til antall uker i arbeid. Data kan samles inn på bedriftsnivå ved registrerte timer i arbeid per arbeider. Det ligger til grunn at

timelistene må være verifiserte for å bekrefte nøyaktigheten på de registrerte timene med arbeid per arbeider. Overarbeid påvirker arbeideren og dens familie direkte. Dersom overarbeid utgjør en helsevirkning kan kostnaden klassifiseres som kostnaden for behandling av skade (True Cost Initiative, 2022, s. 37-38).

True Cost Initiative (2022, s. 37) foreslår følgende verdsettelsesmetode for en fullstendig kostnadsberegning av overarbeid:

$$FK_{OA} = OA * \emptyset V_{OA}$$

$$OA = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (T_{OA}^j - 48) / 48 * 0,5DALY \text{ dersom } T > 48 \text{ timer ukentlig}$$

$$OA = 0 \text{ dersom } \leq 48 \text{ timer ukentlig}$$

FK_{OA} er den fullstendige kostnadsberegningen av overarbeid. $\emptyset V_{OA}$ er den økonomiske verdsettelsesmetoden som her er gitt som 80 000 euro/ DALY. True Cost Initiative (2022, s. 24) estimerer at overarbeid utgjør halvparten av et funksjonstilpasset leveår, derav 0,5DALY. Videre skrives det at DALY-verdien er basert på grove anslag og at det vil kreves ytterligere forskning på hvordan overarbeid kan sammenliknes med andre lidelser for å oppnå eventuelle andre estimat. OA er overarbeid. T_{OA}^j er arbeidstimer per arbeider j per uke. m er antall arbeidsuker og n er antall arbeidere.

4.3.4 Minstelønn

En lønn som ikke anses som tilstrekkelig er en arbeidslønn som er lavere enn at grunnleggende menneskelige behov kan oppfylles. En lønn anses som tilstrekkelig dersom en kan dekke grunnleggende behov som blant annet mat, vann, utdanning, bolig, helsetjenester, transport og klær. I tillegg antas det at dersom en arbeider mottar en tilstrekkelig lønn vil også arbeideren ha en buffer til uventede svingninger i ens privatøkonomi (True Cost Initiative, 2022, s. 38). I jordbrukssektoren og ved soyaproduksjon antas det at det ikke alltid er tilfellet at arbeidere blir betalt en tilstrekkelig lønn.

Referansepunktet for hva som er minstelønn baseres på hva som anses som en tilstrekkelig nettomånedslønn i lokal valuta. En slik månedslønn hensyntar forhold som kostnader på mat,

bolig og andre nødvendige utgifter. For å finne ut om arbeideren får betalt en tilstrekkelig lønn er det relevant å se på lønnsgapet mellom referansepunktet og den lønnen arbeideren mottar. Det kreves data som viser hver arbeideres månedlige nettoinntekt og hva den lokale eller nasjonale minstelønnen er (True Cost Initiative, 2022, s. 38-39).

True Cost Initiative (2022, s. 39) beskriver følgende verdsettelsesmetode for en fullstendig kostnadsberegning av minstelønn:

$$FK_{MLG} = MLG * VK$$

$$MLG = \sum_{i=1}^n (LG_i * T)$$

$$LG_i = ML - L_i \text{ dersom } L_i < ML$$

$$LG_i = 0 \text{ dersom } L_i \geq ML$$

Her måles gapet mellom den lokale eller nasjonale minstelønnen sammenliknet med lønnen som blir utbetalt til hver arbeider. FK_{MLG} er den fullstendige kostnadsberegningen av minstelønn i euro. MLG er forskjellen av gapet mellom minstelønn og faktisk lønn målt i lokal valuta. VK er valutakursen mellom lokal valuta og euro. n er antall arbeidere. LG er lønnsgapet målt i lokal valuta. ML er lokal eller nasjonal minstelønn i lokal valuta. L_i er nettomånedslønn som utbetales til arbeider i målt i lokal valuta. T er standard arbeidstimer per arbeider per måned.

4.4 Sosiale kapital

Fokuset blir nå endret til å gjelde sosialkapital, men råvaresammensettingen er fremdeles lik. Norsk arbeidsmiljølov tar også hensyn til eksterne virkninger som knyttes til sosialkapital. Likevel vil det også her være aktuelt å ta stilling til om det finnes skjulte kostnader tilknyttet sosialkapital dersom fiskeressursen beskattes utenfor norsk kontinentalsokkel. På samme måte som med humankapital vil relevante virkninger som kan knyttes til soyaproduksjon i Brasil presenteres i henhold til TEEBA-verktøyet. True Cost Initiative (2022) har beskrevet de relevante virkningene av sosialkapital ved bruk av verktøyet og disse vil bli tilpasset og anvendt på soyaproduksjon nedenfor.

4.4.1 *Barnearbeid*

True Cost Initiative (2022, s. 40) skriver at barnearbeid i jordbrukssektoren står for 60 til 70 prosent av alt barnearbeid. Det er nødvendig å skille mellom lett arbeid utført av barn uten at det er skadelig, og arbeid utført av barn som forhindrer skolegang og skader helse og utvikling. Andre faktorer som bestemmer om arbeidet inngår som barnearbeid er barnets alder, hvilke arbeidsoppgaver barnet har og om arbeidet involverer farlige situasjoner. Barnearbeid defineres som arbeid utført av barn under 15 år som anses som upassende for et barns alder, forhindrer skolegang eller skader et barns utvikling, fysisk og mentalt. Dersom et barn utfører lett arbeid som ikke inngår under nevnte faktorer, eksempelvis opplæringsprogrammer, skal arbeidet ikke anses som barnearbeid. Bureau of International Labor Affairs (2020, s. 1) skriver at det i 2020 ble utført barnearbeid i soyaproduksjon i Brasil.

Et referansepunkt for å kalkulere barnearbeid er satt til maksimalt to timer lett og alderspassende arbeid daglig. Dette utgjør 560 timer i året og er satt som et absolutt maksimum. Dersom arbeidet forhindrer skolegang, skal barnet ikke arbeide. Det er det arbeidende barnet og dets utvikling som påvirkes av barnearbeid (True Cost Initiative, 2022, s. 41). For at det skal være mulig å foreta fullstendige kostnadsberegninger av barnearbeid kreves det estimat på antall arbeidende barn.

True Cost Initiative (2022, s. 41) foreslår at kostnaden av virkningen kan beregnes som kostnaden av medisinsk behandling. Det foreslås følgende verdsettelsesmetode for en fullstendig kostnadsberegning av barnearbeid:

$$FK_{BA} = SK_{BA} * \emptyset V_{BA}$$

$$SK_{BA} = \sum_{i=1}^n (T_i^{BA} - 560) / 2240 * 0,5DALY \text{ dersom } T_i^{BA} > 560 \text{ timer \u00e5rlig}$$

$$SK_{BA} = 0 \text{ dersom } T_i^{BA} \leq 560 \text{ timer \u00e5rlig}$$

FK_{BA} er den fullstendige kostnadsberegningen av barnearbeid m\u00e5lt i euro. $\emptyset V_{BA}$ er den \u00f8konomiske verdsettelsesmetoden gitt ved 80 000 euro/ DALY. True Cost Initiative (2022, s. 24) estimerer at barnearbeid utgj\u00f8r halvparten av et funksjonstilpasset leve\u00e5r, derav 0,5DALY. 2240 er \u00e5rlige arbeidstimer utenfor Europa. SK_{BA} illustrerer barnearbeid. n er antall barn i arbeid og T_i^{BA} er arbeidstimer per barn i per \u00e5r.

4.4.2 Moderne slaveri

I 1981 ble all form for slaveri forbudt. Likevel viser det at slaveri og tvangsarbeid fortsatt er utbredt i jordbruk. Moderne slaveri defineres som ethvert arbeid som utføres av en person mot sin vilje, ofte forbundet med en trussel om straff. Det er foreslått elleve tilfeller som beskriver moderne slaveri. Blant dem finnes tilbakeholdelse av lønn, misbruk av sårbarhet og misbruk av arbeids- og levekår (True Cost Initiative, 2022, s. 41).

True Cost Initiative (2022, s. 41-42) skriver at det er arbeidere og deres familier som blir direkte påvirket av moderne slaveri og at naturlig referansepunkt vil være et tilfelle hvor det ikke forekommer noen form for moderne slaveri. For at det skal kunne bli foretatt en beregning av omfanget vil det kreves data på hvor mange personer som er ofre for moderne slaveri i tillegg til hvor mange timer de arbeider. Kostnaden av virkningen kan beskrives som kostnaden av medisinsk behandling, og følgende formel forslås for beregning av moderne slaveri:

$$FK_{MS} = MS * \emptyset V_{MS}$$

$$MS = t * 0,5DALY$$

$$t = \sum_{i=1}^n t_i$$

FK_{MS} er den fullstendige kostnadsberegningen av moderne slaveri målt i euro. MS beskriver moderne slaveri. $\emptyset V_{MS}$ er den økonomiske verdsettelsesmetoden gitt ved 80 000 euro/ DALY. True Cost Initiative (2022, s. 24) estimerer at moderne slaveri utgjør halvparten av et funksjonstilpasset leveår, derav 0,5DALY. t er årlige timer i arbeid som klassifiseres som moderne slaveri for arbeider i .

4.4.3 Kjønnbasert lønns-gap

Et kjønnbasert lønns-gap er en form for kjønnsdiskriminering. Lønns-gapet reduserer kvinners livsinntekt og på sikt deres fremtidige pensjon. En av de viktigste årsakene til at kvinner opplever fattigdom senere i livet når en ikke lenger arbeider kan skyldes et kjønnbasert lønns-gap. Gapet illustrerer forskjellen mellom nettolønnen for en mann og en kvinne. Lønns-gapet påvirker i hovedsak kvinnene og deres familier (True Cost Initiative, 2022, s. 42-43). Kjønnbasert lønns-gap er et utbredt problem i mange land og bransjer og det kan dermed ikke utelukkes at det ikke finner sted i soyaproduksjonen i Brasil.

True Cost Initiative (2022, s. 43) skriver at et naturlig referansepunkt vil være lik lønn for likt arbeid. Dette betyr at både menn og kvinner skal motta den samme lønnen om de utfører det samme arbeidet i den samme bedriften. Ergo, ingen lønnsforskjeller mellom kjønnene. For å gjennomføre en slik beregning vil det kreves data på nettoinntekter til både menn og kvinner. Det foreslås å sammenlikne lønnsgapet med lokal minstelønn. Beregningen kan foretas slik:

$$FK_{KLG} = KLG * VK$$

Dersom begge kjønn betales mer enn minstelønn beregnes det kjønnsbaserte lønnsgapet slik:

$$KLG = \sum_{i=1}^n ((L_H - L_L) * T) \text{ dersom } L_L > \text{minstelønn}$$

Dersom en av lønningene er over minstelønn og en er under beregnes det kjønnsbaserte lønnsgapet slik:

$$KLG = \sum_{i=1}^n ((L_H - \text{minstelønn}) * T) \text{ dersom } L_H > \text{minstelønn og } L_L \leq \text{minstelønn}$$

Dersom begge lønninger er under minstelønn beregnes det kjønnsbaserte lønnsgapet slik:

$$KLG = 0 \text{ dersom } L_H \leq \text{minstelønn}$$

$$L_H = j_1 + j_2 + j_3 \dots + j_m/m$$

$$L_L = i_1 + i_2 + i_3 \dots i_n/n$$

FK_{KLG} er den fullstendige kostnadsberegningen av kjønnsbasert lønnsgap målt i euro. KLG beskriver kjønnsbasert lønnsgap i lokal valuta. VK er valutakursen mellom euro og lokal valuta. L_H er den gjennomsnittlige lønnen per time av kjønn med den høyere lønnen. L_L er den gjennomsnittlige lønnen per time av kjønn med den lavere lønnen. Disse måles i lokal valuta per time. T er standard arbeidstimer per arbeider per år. n er antall arbeidere av kjønn med den lavere lønnen i og m er antall arbeidere av kjønn med den høyere lønnen j .

Beskrivelsen av humankapital og sosialkapital i forbindelse med soyaproduksjon er ment som en illustrasjon av hvordan TEEBA-verktøyet kan brukes for å utføre fullstendige kostnadsberegninger. Her er relevante virkninger fra produksjon tatt hensyn til slik som beskrevet av True Cost Initiative (2022) for humankapital og sosialkapital.

Ifølge Bureau of International Labor Affairs (2020, s. 1-2) utgjør barnarbeid i Brasil en betydelig andel, hvor 56,5 prosent av barnarbeidet involverer barn mellom 5 og 14 år som

arbeider i jordbrukssektoren. Barna arbeider blant annet med soyaproduksjon, innhøsting av acai og sitrusfrukter og produksjon av kaffe. I 2020 arbeidet over 700 000 barn under farlige forhold og hvor de var betydelig eksponert for solstråling. Dette illustrerer hvordan virkninger av produksjon kan medføre skjulte kostnader som ikke blir hensyntatt av produsentene. Her illustrert ved barnearbeid og reduksjon av arbeiderenes helse og sikkerhet.

Soyaproduksjon er viktig i Brasil og landet er et av verdens største produserende land av soya. Norske fiskefôrprodusenter er blant de som importerer store mengder soya fra Brasil (Laksefakta, 2021). Det er i midlertidig usikkerhet knyttet til hvorvidt norske fôrprodusenter importerer soya som er et resultat av barnearbeid eller produsert under farlige produksjonsprosesser. For å kunne si noe mer om dette kreves ytterligere forskning og datainnsamling langs hele verdikjeden.

4.5 Naturkapital

Både produksjon av soya og beskatning av mesopelagiske fiskeressurser bidrar med virkninger på naturkapital i henhold til TEEBA-verktøyet. Nedenfor vil oppgaven først se på virkningene som omhandler soya og deretter virkningene som omfatter mesopelagiske fiskeressurser.

4.5.1 Avskoging og plantevernmidler

I produksjon av soya er avskoging en betydelig bekymring i land som Brasil. Avskoging skyldes økt etterspørsel etter soya hvor tilbudet økes ved å rydde bort skogsområder for å kunne produsere mer. Avskoging bidrar til at arters naturlige habitat forsvinner slik at de må flytte på seg og risikerer å bli utryddet. For å foreta en fullstendig kostnadsberegning vil en måtte kalkulere hva betalingsvilligheten er for å ikke utrydde arter for å unngå tap av biologisk mangfold. Biologisk mangfold knyttes til naturkapital, og et referansepunkt for å verdsette dette kan være ingen avskoging til fordel for soyaproduksjon. I tillegg vil avskoging påvirke miljøet negativt da skog reduserer mengden karbondioksid i atmosfæren gjennom fotosyntesen. Avskoging kan dermed bidra til mer klimagasser som påvirker global oppvarming negativt. Laksefakta (2021) skriver at norske fiskefôrprodusenter kun bruker sertifisert avskogingsfri soya, men at de likevel har et ansvar for at soyaproduksjon skjer på en bærekraftig måte. Dersom fiskefôrprodusenter kun kjøper avskogingsfri soya kan det argumenteres for at problemene forskyves på andre produsenter av varer og tjenester som benytter soyaprodukter hvor avskoging fremdeles forekommer. Det vil kreves videre forskning for å kunne si noe om dette.

Bruk av plantevernmidler og gjødsel kan bidra til negative virkninger på økosystemer. True Cost Initiative (2022, s. 33-34) skriver at bruken av plantevernmidler i jordbruk påvirker biodiversitet negativt da de kan være giftige for andre organismer. Det kreves data på bruk av plantevernmidler og gjødsel i soyaproduksjonen og data på hvordan dette påvirker naturkapital i form av reduksjon av biodiversitet. Referansepunktet som blir foreslått av True Cost Initiative (2022, s. 33-34) er at bruken av plantevernmidler og gjødsel ikke skal bidra med skade på arter og biodiversitet. Følgende beregning foreslås:

$$FK_{PG} = U_i * F_i * \emptyset V_{PG}$$

FK_{PG} er den fullstendige kostnadsberegningen på bruk av plantevernmidler og gjødsel. U_i beskriver bruken av middel i målt i kilo. F_i illustrerer forurensningsgraden på miljøet ved bruk av middel i . $\emptyset V_{PG}$ er den økonomiske verdsettelsesmetoden til bruken av plantevernmidler og gjødsel.

4.5.2 Klimagassutslipp

Jordbruk står for store deler av de globale menneskeskapte klimagassutslippene som bidrar til global oppvarming (True Cost Initiative, 2022, s. 27). Winther et al. (2020, s. 68) skriver at fiskefôr bidrar med mellom 73-80 prosent av laksens totale klimagassutslipp. Videre skriver de at soya er en viktig råvare i fiskefôret som erstatning til protein fra fiskemel. Soya utgjør 21 prosent av fiskefôret, men omtrent det doble av klimagassutslipp. Over 90 prosent av klimagassutslippene knyttes til dyrkningsprosessen av soya. Hovedbudskapet til Winther et al. (2020, s. 68) er at for å redusere klimagassutslippene til havbruksnæringen må hele verdikjeden, særlig inkludert fôrproduksjonen, bruke råvarer med lave klimagassutslipp.

Beskatning av mesopelagiske fiskeressurser kan bidra til klimagassutslipp under fangsten av disse dersom båter bruker fossilt brensel som drivstoff. Også under bearbeidingsprosessen vil det forekomme klimagassutslipp og under transport av begge råvarene. True Cost Initiative (2022, s. 27-28) skriver at et naturlig referansepunkt for klimagassutslipp er null klimagassutslipp. For at det skal være mulig å gjennomføre fullstendige kostnadsberegninger vil en være avhengig av data på alle utslippsområder som produsenten ikke tar hensyn til under sin produksjon. True Cost Initiative (2022, s. 28) foreslår følgende verdsettelsesmetode for klimagassutslipp:

$$FK_{KU} = U_{KU} * \emptyset V_{KU}$$

FK_{KU} er den fullstendige kostnadsberegningen av klimagassutslipp. U_{KU} er de totale klimagassutslippene målt i antall tonn CO₂-ekvivalenter. $\emptyset V_{KU}$ er den økonomiske verdsettelsesmetoden gitt ved 116 euro per tonn med utslipp av CO₂-ekvivalent.

4.5.3 Beskatning av mesopelagiske fiskeressurser

Industriell utnyttelse av mesopelagiske fiskeressurser kan potensielt skape en ny biomarin industri og vektlegges sterkt for å løse fôrutfordringene tilknyttet en femdobling av havbruksnæringen fram mot 2050 (Standal, 2022). Ved beskatning av en slik fiskeressurs vil tilgjengeligheten for andre arter reduseres. Det er kjent at mesopelagiske fisk har en kompleks rolle i den marine næringskjeden. Fiskeressursene fungerer som byttedyr for store mengder marine pattedyr og rovfisk, deriblant tunfisk og sverdfisk (Fjeld et al., 2023).

Det må tas hensyn til eventuell beskatning av mesopelagiske fiskeressurser til bruk i fiskefôrproduksjon i forhold til tilgjengeligheten av mesopelagiske fiskeressurser. Globale tilgjengelighetsestimat av mesopelagiske fiskeressurser er på 10 000 millioner tonn (Axelsen, 2019). Langs den norske kontinentalsokkelen viste biomasseestimer fra mars 2020 til mars 2021 et estimat på 15 000 tonn av den vanligste mesopelagiske fiskeressursen: laksesild (Fjeld et al., 2023).

For at det skal kunne foretas fullstendige kostnadsberegninger på beskatning av mesopelagiske fiskeressurser vil det kreves tilgang på data. Blant annet vil biomasseestimat og hvordan en eventuell beskatning av biomassen påvirker økosystemene være nødvendig. Det forventes at Havforskningsinstituttet og andre forskningsinstitusjoner vil være aktuelle kilder til utforming og verifisering av relevante data.

Et mulig referansepunkt kan være null beskatning av mesopelagiske fiskeressurser. Dersom null beskatning av mesopelagiske fiskeressurser bidrar til hardere beskatning og overfiske av andre marine råvarer kan det være aktuelt å videreutvikle referansepunktet slik at det favner bredere over virkninger på naturkapital. For å kunne foreta en fullstendig kostnadsberegning på virkninger på beskatning av mesopelagiske fiskeressurser vil det kreves en verdsettelsesmetode

som hensyntar hvordan en slik beskatning påvirker økosystemer. Det må gjennomgås hva betalingsvilligheten er for at det skal finnes marine pattedyr og rovfisk som livnæres av denne ressursen, og hva betalingsvilligheten er for at økosystemer skal forbli uforstyrret. Dersom ressursen overutnyttes kan både de mesopelagiske ressursene og andre typer rovfisk og marine pattedyr som livnæres av disse forsvinne.

Det vil kreves videre forskning på hvordan økosystemene, hvor mesopelagiske fiskeressurser inngår, fungerer for å kunne belyse hvordan en beskatning av en slik ressurs påvirker naturkapital og økosystemer. Videre trengs det utarbeidelse av betalingsvillighet for naturlige økosystem, marine pattedyr og rovfisk i tillegg til verifiserte estimat på tilgjengeligheten på mesopelagiske fiskeressurser.

4.6 Kalkulasjon

Med utgangspunkt i True Cost Initiative (2022) sin håndbok vil de virkningene som er blitt belyst ved TEEBA-verktøyet på fiskefôret bestående av mesopelagiske fiskeressurser og soya ta følgende form:

$$TFK = FK_{AHS} + FK_{MM} + FK_{OA} + FK_{MLG} + FK_{BA} + FK_{MS} + FK_{KLG} + FK_{BMF} + FK_{KU} \\ + FK_{AS} + FK_{PG}$$

Kalkulasjonen viser at TFK , den totale, fullstendige kostnadsberegningen av produksjon av fiskefôr til havbruksnæringen avhenger av flere virkninger som bedriften ikke tar hensyn til. Den totale, fullstendige kostnaden avhenger av FK_{AHS} som er den fullstendige kostnaden av reduksjon av arbeiderenes helse og sikkerhet. FK_{MM} er den fullstendige kostnaden tilknyttet en reduksjon av humankapital som følge av opphoping av miljøgifter i mennesker. FK_{OA} er den fullstendige kostnaden ved bruk av råvarer som er produsert ved overarbeid. FK_{MLG} er den fullstendige kostnaden tilknyttet at arbeidere mottar lønn under minstelønn. FK_{BA} er den fullstendige kostnaden ved bruk av råvarer som er produsert ved barnearbeid. FK_{MS} er den fullstendige kostnaden ved bruk av råvarer som er produsert ved moderne slaveri. FK_{KLG} er den fullstendige kostnaden av kjønnsbasert lønns GAP. FK_{BMF} er den fullstendige kostnaden ved beskatning av en mesopelagisk fiskeressurs. FK_{KU} er den fullstendige kostnaden av klimagassutslipp tilknyttet fôrproduksjonen. FK_{AS} er den fullstendige kostnaden ved avskoging og FK_{PG} er den fullstendige kostnaden ved bruk av plantevernmidler og gjødsel.

Den totale kalkulasjonen kan utvides og reduseres med andre virkninger som inngår eller utgår i produksjonen av fiskefôr. Eksempelvis vil den totale kostnaden og dens kalkulasjon utvides dersom en hensyntar andre råvarer eller andre ringvirkninger. Dersom antatte virkninger ikke forekommer ved dagens produksjon kan disse utelukkes fra gjeldene kalkulasjon når en kalkulerer den totale, fullstendige kostnaden av produksjon av fiskefôr til havbruksnæringen.

Metodens bevisste valg om å kun synliggjøre kostnader som er tilknyttet virkninger kommer tydelig fram. Dette medfører at ingen av virkningene tar hensyn til at utført arbeid eller beskatning av en fiskeressurs genererer en produksjonsverdi når TCA-metoden og TEEBA-verktøyet blir brukt. En ser også at de to råvarene har ulike virkninger på miljø, klima og menneskers velferd, og det kommer tydelig fram at det er et enormt behov for forskning for å kunne dokumentere virkninger av produksjonsprosesser for alle tre kapitalformene.

Kapittel 5: Diskusjon og konklusjon

I denne delen av oppgaven vil det belyses og diskuteres rundt utfordringene til True Cost Accounting-metoden. Det vil også diskuteres hva metoden og TEEBA-verktøyet tilbyr som merverdi i forhold til etablerte økonomiske verktøy.

5.1 Utfordringer

Gemmill-Herren et al. (2021, s. 62-63) påpeker at hovedutfordringen tilknyttet TCA-metoden er tilgang på data og innsamling av eventuell data. Det eksisterer ikke per dags dato uniforme standarder på hvordan en kan samle inn og bruke dataene til å foreta fullstendige kostnadsberegninger. Videre skriver Gemmill-Herren og medforfattere at ettersom det ikke finnes noen uniforme standarder kan bedrifter og produsenter (mis)bruke metoden til sin fordel for å «grønnvaske» sin egen produksjonsprosess. Det vil derfor være avgjørende for bruk av metoden at det bestemmes uniforme standarder ved gjennomføring av en fullstendig kostnadsberegning.

Videre belyser Gemmill-Herren et al. (2021, s. 63) utfordringer knyttet til verdikjedens kompleksitet. De finner at på bakgrunn av svært komplekse verdikjeder vil det være utfordrende å belyse virkninger i alle ledd av produksjonen fra råvare til ferdig produkt. Dette betyr at dersom det foretas en fullstendig kostnadsberegning av et ferdig produkt vil det være mange virkninger langs verdikjeden som videre betyr at produsenter og myndigheter sammen må arbeide for å søke forbedringer. Dersom dette skal være mulig vil en være avhengig av uniforme standarder på kalkulasjonen av slike virkninger.

Det finnes også utfordringer tilknyttet målgrupper og forbrukerbevissthet. Gemmill-Herren et al. (2021, s. 63-64) skriver at å avgrense analysen til tiltenkt målgruppe kan være utfordrende. Dersom et fiskeførselskap ønsker å belyse eller rette opp i sine virkninger under produksjon bør analysen begrenses til bedriftsnivå, men dersom en dagligvarekjede ønsker å opplyse konsumenter rundt produksjonsvirkninger på maten de selger må analysen utvides til å gjelde hele verdikjeden. Videre skriver Gemmill-Herren og medforfattere at forbrukere mangler kunnskap om virkninger av matproduksjon. Ved å øke bevisstheten rundt TCA-metoden blant konsumenter kan metoden brukes til å bevisstgjøre konsumenter på virkninger produksjonen medfører, og dermed bidra til at konsumenter kan velge å konsumere varer som bidrar til mindre skadelige virkninger på miljøet og humant- og sosialt nivå.

Den siste sentrale utfordringen som belyses av Gemmill-Herren et al. (2021, s. 64) er mangelen på et politisk og rettslig rammeverk som omhandler igangsettingen av TCA-metoden til bruk i jordbruks- og matsektoren. Dersom det ikke foreligger en politisk vilje til å igangsette fullstendige kostnadsberegninger og skape et rettslig rammeverk rundt metoden vil potensialet for at det skal forekomme en forbedring av bærekraftig produksjon av mat ikke realiseres fullstendig. Dermed bør det utvikles både nasjonale og internasjonale standarder for bruken av metoden slik at en kan vurdere konsistente bevis og sammenlignbare TCA-resultater på tvers av landegrensener og næringer.

5.2 Oppsummering og sammenlikning med økonomiske verktøy

True Cost Accounting-metoden og TEEBA-verktøyet belyser viktige perspektiver i produksjonen som tradisjonelt blir underestimert eller ikke tatt hensyn til. Ved å inkludere eksterne virkninger og kostnader, som for eksempel klimaendringer, tap av biologisk mangfold og reduksjon av arbeideres helse, gir disse verktøyene en mer fullstendig vurdering av reelle kostnader ved produksjon av varer og tjenester.

En viktig fordel med TCA-metoden er at den kan brukes til å belyse og kvantifisere produksjonsprosessers skjulte kostnader som tradisjonelt ikke reflekteres i markedsprisen. Dette kan bidra til at de fullstendige kostnadene blir synliggjort og som på sikt kan bidra til ytterligere informerte beslutninger. Det er først når en har en bredere forståelse for kostnader at produsenter, konsumenter og myndigheter kan foreta informerte beslutninger av hvilke varer og tjenester en ønsker å produsere, konsumere eller regulere. For eksempel kan metoden brukes til å belyse den fullstendige kostnaden av miljøforurensing eller kostnader tilknyttet overbeskatning av ikke-fornybare fiskeressurser. Metoden synliggjør derfor hvilke avveininger en har gjort når en beslutter å opprettholde en bestemt produksjon.

TCA-metoden gir en ramme for hvordan en kan vurdere kostnader tilknyttet humankapital, sosialkapital og naturkapital. Basert på utfordringene tilknyttet metoden som illustrert av Gemmill-Herren et al. (2021) er det nødvendig å være realistisk og innse at det vil være utfordrende å forstå fullstendige kostnader til alle virkninger av produksjon. Metoden belyser kostnadene og gir en ramme for å kvantifisere disse, men likevel kan det være mangelfull informasjon tilgjengelig. Den mangelfulle informasjonen kan stamme fra usikre sammenhenger og vanskeligheter med å beregne langsiktige virkninger.

Samtidig bør en ikke undervurdere verdien av å bruke TCA-metoden. Ved å først identifisere skjulte kostnader tilknyttet humankapital, sosialkapital og naturkapital kan det dannes et

grunnlag for hvordan ta mer informerte beslutninger og hvordan en kan redusere negative eksternaliteter og fremme bærekraftig utvikling. Dermed kan synliggjøring i seg selv være verdifullt.

Sammenliknet med tradisjonelle samfunnsøkonomiske verktøy som en nytte-kostnadsanalyse kan metoden brukes til å utvide perspektivet til å inkludere virkninger i utvidet forstand som en tradisjonell analyse vanligvis ikke tar hensyn til. Ved at TCA-metoden synliggjør virkninger og kostnader i større utstrekning tilknyttet sosialkapital, humankapital og naturkapital, kan metoden brukes til å belyse virkninger som ikke eksisterer i tradisjonelle samfunnsøkonomiske analyser. På samme måte som en i en samfunnsøkonomisk analyse har vanskeligheter med å kvantifisere, verdsette og tallfeste eksterne virkninger støter en på de samme problemene med en TCA-analyse. Det er dermed ikke gitt at en kommer nærmere å verdsette noen virkninger med bruk av TCA-metoden, men metoden belyser eksterne virkninger i større skala for å forsøke å komme nærmere den fullstendige kostnaden ved produksjonsprosesser.

TCA-metoden og TEEBA-verktøyet anses som nyttige for å peke på og kvantifisere kostnader tilknyttet kapitalformene som tradisjonelle samfunnsøkonomiske analyser ikke tar hensyn til. Likevel viser litteraturen begrensinger og utfordringer knyttet til bruk av metoden som vil kreve videre forskning for å løse. Metoden anses som et viktig steg mot å inkludere kostnader tilknyttet naturkapital, sosialkapital og humankapital i økonomiske modeller og beslutningsprosesser for å illustrere en fullstendig kostnadsberegning av produksjonsprosesser.

Sammenliknet med tradisjonelle økonomiske verktøy er det ikke nødvendigvis tilfellet at en i praksis kommer særlig lenger enn å peke på virkninger i en større utstrekning. Metoden har utarbeidet noen muligheter for å kvantifisere kostnader tilknyttet virkninger. En samfunnsøkonomisk analyse peker også på kostnader ved produksjons- og beslutningsprosesser. TEEBA-verktøykassen inneholder komponenter som støtter seg på flere av de samme verktøyene som brukes ved en samfunnsøkonomisk analyse, men omfanget er utvidet i større utstrekning og det gis spesifikke veiledninger på hvordan å gjennomføre analysen. En annen forskjell er at TEEBA-verktøyet ensidig fokuserer på kostnader av en virkning, sammenliknet med en samfunnsøkonomisk analyse som ser på både kostnader og fordeler. Om en ved bruk av TCA-metoden kommer nærmere en integrering av skjulte kostnader i produksjonsprosesser og hvordan disse skal integreres vil være interessant å belyse ved videre forskning.

Litteraturliste

- Adserø, B. S. (2013). *Samfunnsøkonomisk nytte av statlige investeringer i offentlige byggeprosjekter* [Masteroppgave, NTNU]. NTNU Open: <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/279758>
- Almås, K. A. (red.), Josefsen, K. (red.), Gjørund, S. H., Skjermo, J., Forbord, S., Jafarzadeh, S., Sletta, H., Aasen, I., Hagemann, A., Chauton, M. S., Aursand, I., Evjemo, J. O., Slizyte, R., Standal, I. B., Grimsmo, L., & Aursand, M. (2020). *Bærekraftig fôr til norsk laks (2020:01128)*. SINTEF Ocean AS. [SINTEF Open: Bærekraftig fôr til norsk laks \(unit.no\)](https://www.unit.no)
- Angell, E., Aure, M., Emaus, P. A. (2011). Kompetansebehov og rekruttering i fiskeforedlingsindustrien – med fokus på utenlandsk arbeidskraft. *Rapport 2011:1*, Norut Alta. <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/900530/>
- Arnesen, P., Frigolett, H., Hopkins, R., Ovalle, J. Lea, T. B., Maroni, K., Ritchlin, J., Viiallon, J., Walling, M. E. (2012). *Salmon aquaculture dialogue: Final standards for responsible salmon aquaculture*. https://files.worldwildlife.org/wwfmsprod/files/Publication/file/1jbyw8dva1_SAD_Standard_Final_Draft.pdf?_ga=2.236286145.1554259033.1676116920-1668123160.1676116920&fbclid=IwAR3oW7mdGE6ONOMZ79l-gfDo8L5dQTWVYW05jegr_HlxveaniM-ThE869kQ
- Axelsen, B. E. (2019, 27. mai). *Tema: Dyr på djupt hav – Mesopelagiske ressursar*. Havforskningsinstituttet. <https://www.hi.no/hi/temasider/hav-og-kyyst/dyr-pa-djupt-hav-mesopelagiske-ressursar>
- Bellona. (2020). *Bærekraftig havbruk 2030: Tiltak for havbrukssektoren frem mot 2030*. Bellona <https://network.bellona.org/content/uploads/sites/2/2020/06/B%C3%A6rekraftig-Havbruk-2030.pdf>
- Berge, A. (2022). Fôrprisen til ny toppnotering: Det har aldri vært dyrere å føre opp laks. *ilaks.no*. https://ilaks.no/forprisen-steg-til-ny-topppnotering-det-har-aldri-vaert-dyrere-a-fore-opp-laks/?fbclid=IwAR1CsqaIbjIU7Je6MfyVBF3W8Oj8u3t_NYs-DmSpRkiUvTl_osmSW9D4j7w
- Brundtland, G. H. (1987). Our common future—Call for action. *Environmental conservation*, 14(4), 291-294. <https://www.jstor.org/stable/pdf/44518052>

- Bureau of International Labor Affairs. (2020). *Findings on the Worst Forms of Child Labor – Brazil*. Bureau of International Labor Affairs.
https://www.dol.gov/sites/dolgov/files/ILAB/child_labor_reports/tda2020/brazil.pdf
- Butters, C. (2004). Et helhetlig verktøy for evaluering av bærekraft. *Plan*, 36(1), 4-11.
<https://doi.org/10.18261/ISSN1504-3045-2004-01-03>
- Finansdepartementet. (2005). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*.
- Fiskeridirektoratet. (2022). Lønnsomhetsundersøkelse for laks og regnbueørret: matfiskproduksjon: *Fôrpris pr. Kg 2008 – 2021* [Statistikk]
<https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Loennsomhetsundersokelse-for-laks-og-regnbueoerret/Matfiskproduksjon-laks-og-regnbueoerret>
- Fjeld, K., Tiller, R., Grimaldo, E., Grimsmo, L., & Standal, I.-B. (2023). Mesopelagics—New gold rush or castle in the sky? *Marine Policy*, 147, 105359.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105359>
- Gemmill-Herren, B., Baker, L. E., & Daniels, P. A. (2021). *True cost accounting for food: Balancing the scale*. Taylor & Francis.
- Gowdy, J. & Erickson, J. D. (2005). The approach of ecological economics. *Cambridge Journal of economics*, 29(2), 207-222. <https://doi.org/10.1093/cje/bei033>
- Hanley, N. & Spash, C. L. (1993). *Cost-Benefit Analysis and the Environment*. Edward Elgar Publishing Limited.
- Laksefakta. (2021, 04. oktober). *Soya og laksefôr*. Laksefakta. <https://laksefakta.no/hva-spiser-laksen/soya-og-laksefor/>
- Miljødirektoratet, Enova, Statens vegvesen, Kystverket, Landbruksdirektoratet, NVE. (2020). *Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030 (M – 1625)*. Miljødirektoratet.
https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m1625/m1625.pdf?fbclid=IwAR13GhTUHtEYp8goji5QUFGruygossF5KvXhL-_zA6TuMJwbNaguHwPyoVo
- Meld. St. 16 (2014–2015). *Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett*. Nærings- og fiskeridepartementet.
<https://www.regjeringen.no/contentassets/6d27616f18af458aa930f4db9492fbc5/no/pdfs/stm201420150016000dddpdfs.pdf>
- Misund, B. (2022). Kostnadsutvikling i oppdrett av laks og ørret: Hva koster biologisk risiko? (41-2022). *Helse og Samfunn*, NORCE.
<https://norceresearch.brage.unit.no/norceresearch-xmlui/bitstream/handle/11250/3034859/NORCE%20rapport%20nr.%2041->

[2022,%20H&S.pdf?sequence=10&fbclid=IwAR1CsqaIbjIU7Je6MfyVBF3W8Oj8u3t_NYs-DmSpRkiUvTI_osmSW9D4j7w](https://seafood.no/markedsinnsikt/nokkeltall/?fbclid=IwAR1CsqaIbjIU7Je6MfyVBF3W8Oj8u3t_NYs-DmSpRkiUvTI_osmSW9D4j7w)

Norges Sjømatråd. (2021). *Nøkkeltall*. Hentet fra:

https://seafood.no/markedsinnsikt/nokkeltall/?fbclid=IwAR1vvRmPckZvIvq6jBd3gub_ejAeZ6TVIyWOH5oaHWsPantJlrf6KydrG0II

NOU 1997: 27. (1997). *Nytte-kostnadsanalyser: Prinsipper for lønnsomhetsvurdering i offentlig sektor*. Finans- og tolldepartementet.

NOU 2009: 16. (2009). *Globale miljøutfordringer – norsk politikk: Hvordan bærekraftig utvikling og klima bedre kan ivaretas i offentlige beslutningsprosesser*. Finansdepartementet.

NOU 2012: 16. (2012). *Samfunnsøkonomiske analyser*. Finansdepartementet.

NOU 2019: 18. (2019). *Skattlegging av havbruksvirksomhet*. Finansdepartementet.

NOU 2020: 12. (2020). *Næringslivets betydning for levende og bærekraftige lokalsamfunn*. Nærings- og fiskeridepartementet og Kommunal- og moderniseringsdepartementet.

Pindyck, R.S. & Rubinfeld, D.L. (2013) *Microeconomics*. 8. utgave. Boston, Mass: Pearson.

Richardsen, R., Myhre, M. S., Bull-Berg, H., & Grindvoll, I. L. T. (2019). Nasjonal betydning av sjømatnæringen. *Publikasjoner fra CRISTin-SINTEF Ocean*.

Riis, C. & Moen, E. R. (2022). *Moderne mikroøkonomi* (5. utgave). Gyldendal Akademisk

Sandhu, H., Jones, A., & Holden, P. (2021). True Cost Accounting of Food Using Farm Level Metrics: A New Framework. *Sustainability*, 13(10), 5710.

<https://doi.org/10.3390/su13105710>

Solås, A-M., Hersoug, B., Andreassen, O., Tveterås, R., Osmundsen, T.C., Sørgård, B., Karlsen, K.M., Asche, F. & Robertsen, R. (2015). Rettslig rammeverk for norsk havbruksnæring. (*Rapport 29/2015*). Nofima.

<https://munin.uit.no/bitstream/handle/10037/8184/article.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Standal, D. (2022, 12. september). *En lang vei å gå for mesopelagiske fiske*. SINTEFblogg.

<https://blogg.sintef.no/sintefocean-nb/en-lang-vei-a-ga-for-mesopelagiske-fiske/>

Statistisk sentralbyrå. (2023, 8.februar). *Eksport av laks*.

<https://www.ssb.no/utenriksokonomi/utenrikshandel/statistikk/eksport-av-laks?fbclid=IwAR1IqY2jD4ynBOcMnShowsBbZy0teoHVqbMnWuDCmee5-gARSz6eaHcxuI4>

- Steinset, T. A. (2017, 13. februar). Frå attåtnering til milliardindustri. *Samfunnspeilet*, Nr. 1 2017. <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/fra-attatnaering-til-milliardindustri>
- Sætre, S., & Østli, K. S. (2021). *Den nye fisken: om temmingen av laksen og alt det forunderlige som fulgte*. Spartacus.
- The Rockefeller Foundation (2021). *True Cost of Food: Measuring What Matters to Transform the U.S. Food System*. The Rockefeller Foundation. <https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/2021/07/True-Cost-of-Food-Full-Report-Final.pdf>
- True Cost Initiative (2022). *TCA Handbook: Practical True Cost Accounting guidelines for the food and farming sector on impact measurement, valuation and reporting*. True Cost Initiative http://tca2f.org/wp-content/uploads/2022/03/TCA_Agrifood_Handbook.pdf
- Tveterås, R., Hovland, M., Reve, T., Misund, B., Nystøyl, R., Bjelland, H., Misund, A., & Fjellidal, Ø. (2020). Verdiskapingspotensiale og veikart for havbruk til havs. *Rapport*. Stiim Aqua Cluster. <https://www.uis.no/sites/default/files/inline-images/iwoCs5gOwRqdneyMH9CIHv8ORymSafzsLMkLIb4w6hqj9nzV0GC.pdf?fbclid=IwAR2avRPxfvYD9owLFa3VljZL1FtxZ-U6U21XIF21fBeT3R31K5IpSJaBKjg>
- Winther, U., Hognes, E. S., Jafarzadeh, S., & Ziegler, F. (2020). Greenhouse gas emissions of Norwegian seafood products in 2017. *SINTEF: Trondheim, Norway*.
- Ytrestøyl, T., Aas, T. S., & Åsgård, T. (2015). Utilisation of feed resources in production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway. *Aquaculture*, 448, 365-374. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.06.023>
- Aarnes, H. (2021). *Heterotrofe organismer*. Store norske leksikon. Hentet fra: https://snl.no/heterotrofe_organismer
- Aas, T. S., Ytrestøyl, T., & Åsgård, T. (2019). Utilization of feed resources in the production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in Norway: An update for 2016. *Aquaculture Reports*, 15, 100216. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2019.100216>
- Aas, T.S., Ytrestøyl, T., & Åsgård, T. (2022). Utnyttelse av fôrressurser i norsk oppdrett av laks og regnbueørret i 2020: Faglig sluttrapport. *Rapport 2/2022*, Nofima. <https://hdl.handle.net/11250/2977260>