



Bacheloroppgave

SCM600 Logistikk

Innsamling og resirkulering av plast som del av en sirkulær økonomi - en studie av prosjektet Circular Cleanup

Thor Christian Myhre

Espen Tjøtta

Totalt antall sider inkludert forsiden: 53

Molde, 02.06.2020



Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input checked="" type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input checked="" type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen §§14 og 15.	<input checked="" type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i URKUND, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input checked="" type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter høgskolens retningslinjer for behandling av saker om fusk	<input checked="" type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input checked="" type="checkbox"/>

Personvern

Personopplysningsloven

Forskningsprosjekt som innebærer behandling av personopplysninger iht.

Personopplysningsloven skal meldes til Norsk senter for forskningsdata, NSD, for vurdering.

Har oppgaven vært vurdert av NSD?

ja nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

- Hvis nei:

Jeg/vi erklærer at oppgaven ikke omfattes av Personopplysningsloven:

Helseforskningsloven

Dersom prosjektet faller inn under Helseforskningsloven, skal det også søkes om forhåndsgodkjenning fra Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk, REK, i din region.

Har oppgaven vært til behandling hos REK?

ja nei

- Hvis ja:

Referansenummer:

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 15

Veileder: Johan Holmgren

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten (Åndsverkloven, §2).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage HiM med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved Høgskolen i Molde en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja nei

Dato: 02.06.20

Antall ord: 13246

Forord

Denne oppgaven er skrevet i forbindelse med avslutningen av bachelorstudiet i Logistikk og Supply Chain Management ved Høgskolen i Molde. Oppgaven vår dreier seg om den sirkulærøkonomiske verdikjeden, og hvordan ledd i denne kan se ut for at vi skal kunne kalle det for sirkulærøkonomi.

I midten av semesteret kom utbruddet av COVID-19 viruset. Dette har skapt utfordringer, ikke bare for oss, men også de bedriftene vi har samarbeidet med. Det har vært en spesiell tid hvor alle har måttet omstille seg, og av den grunn har ikke informasjonsflyten vært optimal. Dette har resultert i at vi har hatt problemer med å få tak i numeriske data.

Vi vil gjerne rette en takk til Johan Holmgren ved Høgskolen i Molde, som har vært vår veileder og stått for god veiledning da det har vært behov. Vi vil også takke de bedriftene som har hjulpet oss gjennom oppgaven og gjort den til en realitet. En spesiell takk til Vidar Løining og Ine Haugen ved Subsea 7 som har vært med oss gjennom hele oppgaven og satt av tid til å svare på de spørsmålene vi kom med underveis.

Sammendrag

Verdens forbruk av plast er stort, hvor man over lengre tid har man hatt problemer med at store deler forsvinner ut i havet i stedet for at det går til gjenvinningsstasjoner, hvor det kan bli resirkulert for gjenbruk. Circular Cleanup er et pilotprosjekt som foregår i Europa. Her jobber man med å samle opp plastavfallet i havet, for å så transportere det til gjenvinningsstasjoner. Her skal det pelleteres og selges videre til aktører som kan forsikre om at plasten ikke havner ut i havet igjen.

Denne oppgaven dreier seg i hovedsak om utvidelsen av dette prosjektet i forhold til om man kan kalle dette for et ledd i en sirkulærøkonomisk verdikjede. Utvidelsen skjer ved at man henter opp plast i Afrika og Asia, og transporterer det til Norge for gjenvinning. Vi ser på ledd i denne prosessen og ser på hvilke muligheter det er for å gjennomføre et slikt prosjekt med fokus på at det skal bidra til en sirkulærøkonomi, hvor man ser på plast som en ressurs og ikke avfall.

Innholdsfortegnelse

1.0	Innledning	1
1.1	Forskningsspørsmål	2
1.2	Avgrensninger	2
1.3	Disponering	3
2.0	Metode og data	3
2.1	Valg av metode.....	3
2.2	Forskningsprosess.....	4
2.3	Casedesign.....	5
3.0	Circular Cleanup - caset.....	6
3.1.1	Circular Cleanup	6
3.1.2	Subsea 7	7
3.1.3	IVAR.....	7
4.0	Teori	9
4.1	Sirkulærøkonomi	9
4.2	Bærekraftig utvikling.....	10
4.3	Transportøkonomi	12
4.3.1	Transport og miljø.....	13
4.3.2	Effektivitet.....	14
4.4	LEAN	14
5.0	Analyse	16
5.1	Plastens effekt på havfloraen.....	16
5.1.1	Mikroplastens rolle.....	16
5.2	Betydningen av transport.....	17
5.2.1	Oppsamling av plastavfall.....	18
5.2.2	Transporttilbud.....	18
5.2.3	Containertyper.....	21
5.2.4	Transportens miljøpåvirkning	23
5.3	Politikkens betydning	23
5.3.1	Basel konvensjonen.....	23
5.3.2	PIC-prosedyre	24
5.3.3	European Chemical Agency.....	25
5.3.4	Etablert frakt av avfall.....	26

5.4	Circular Cleanup fra et sirkulærøkonomisk perspektiv	27
5.4.1	Økonomisk selvoppretholdende verdikjede.....	28
5.4.2	Sirkulær ressursbruk.....	33
6.0	Diskusjon.....	35
6.1	Har vi en ressurseffektiv transport?.....	35
6.2	Oppfyller Circular Cleanup sirkulærøkonomiske kriterier?.....	36
6.3	Innvirkning av politiske reguleringer	39
7.0	Konklusjon.....	40
8.0	Videre forskning.....	41
9.0	Kildeliste.....	42

Tabelloversikt

Tabell 1: Hentet fra DSV Global Transport and Logistics, data kan variere ut ifra containerens produsent, alder og eier.....	21
Tabell 2: Hentet fra DSV Global Transport and Logistics, data kan variere ut ifra containerens produsent, alder og eier.....	21
Tabell 3: Hentet fra DSV Global Transport and Logistics, data kan variere ut ifra containerens produsent, alder og eier.....	22
Tabell 4: Hentet fra DSV Global Transport and Logistics, data kan variere ut ifra containerens produsent, alder og eier.....	22

Figuroversikt

Figur 1: Forskningsprosess - hentet fra slideplayer.no	5
Figur 2: Prosesskart over plastbearbeiding	8
Figur 3: Hentet fra kommunesektorens organisasjon.....	10
Figur 4: Hentet fra boken Green Logistics.....	11
Figur 5: Hentet fra boken Concepts of Transportation Economics.....	13
Figur 6: Hentet fra boken «dette er LEAN».....	15
Figur 7: Plast i havfloraen (Urbanek et al., 2018).....	17
Figur 8: Empowers innsamlingsprosjekt.....	18
Figur 9: Transporttilbud fra Maersk, Male-Hamburg	19
Figur 10: Transporttilbud fra MSC, Male-Hamburg	20

Figur 11: Eksport av avfall fra Sør-Afrika. hentet fra (convention, 2011)	26
Figur 12: Import av avfall til Tyskland. hentet fra(convention, 2011)	27
Figur 13: Kostnadsberegning basert på tilbudet fra Maersk	29
Figur 14: Kostnadsberegning basert på tilbudet fra MSC.....	29
Figur 15: Innsamlet fiskegarn i Portugal.....	30
Figur 16: Kostnadsberegning basert på tilbudet fra Maersk med ny kapasitet.	30
Figur 17: Kostnadsberegning basert på tilbudet fra MSC med ny kapasitet.....	31
Figur 18: Kostnadsberegning basert på tilbudet fra Maersk med gjennomsnittskapasitet..	31
Figur 19: Kostnadsberegning basert på tilbudet fra MSC med gjennomsnittskapasitet.	32
Figur 20: Kostnadsberegninger for transport fra Nigeria til Hamburg, beregningene er gjort med antagelser.....	33

1.0 Innledning

Dagens samfunn preges av økende fokus på miljø og klima. Alvorlighetsgraden av klimakrisen øker i takt med utviklingen av forbrukersamfunnet, og det store flertallet i det vitenskapelige verdenssamfunnet spår en dystre fremtid om ikke klimakrisen tas på alvor. En viktig del av å reversere denne dystre trenden er å etablere velfungerende verdikjeder for å minimere unødvendig ressursforbruk og maksimere utnyttelsen av ressurser i verdikjeden.

Marin forurensning er et stort problem for havfloraen i verdens kystområder, det fører blant annet til reduksjon i artsmangfoldet samt at matkilden til mange i kystområder forurennes. Denne formen for forurensning er ofte et resultat av u-lands manglete rutiner for avfallshåndtering (De Vita and Giannuzzi, 2019). Mange steder er infrastrukturen for dårlig til effektiv og miljøvennlig håndtering av avfall. Et resultat av dette medfører at avfallet ofte havner opp i havet hvor det skaper negative ringvirkninger for havfloraen internasjonalt. I 2018 produserte man på verdensbasis over 300 millioner tonn plast, hvor 15 millioner tonn endte opp i allerede forurensete hav (ten Brink et al., 2018). Plast har lang nedbrytingstid og er derfor et problem som man ikke kan anse som løst selv om forurensningen reduseres. Mengden plast som allerede eksisterer i havet vil fortsette å ha omfattende skadevirkninger på havets økosystemer om det ikke ryddes opp, som vil være svært kapitalkrevende. I dag er dette helt avhengig av frivillig arbeid for å kunne gjennomføres.

I denne bacheloravhandlingen skal vi ta for oss prosjektet Circular Cleanup. Vi vil utrede forutsetningene og se på mulighetene for en ekspandering av prosjektet. I denne sammenheng skal vi se hvordan prosjektet fungerer i henhold til kriteriene – selvoppretholdende verdikjede, sirkulærøkonomisk tilnærming og miljøvennlig løsninger.

Circular Cleanup er et pilotprosjekt som drives av flere organisasjoner. Prosjektets formål er å skape en ressurs av marint plastavfall slik at man kan få et solid insentiv for å starte en opprydding av verdens kystområder på en kostnadseffektiv måte. Problemet vil ikke forsvinne før landene som står for det meste av forurensningen får implementert gode ordninger for avfallshåndtering, med tilhørende infrastruktur. Prosjektet vil undersøke

muligheten for å bruke Circular Cleanup som en midlertidig løsning. Det vil derfor være mer lukrativt for aktører å involvere seg hvis det kan skapes en verdikjede som bruker marint plastavfall som en ressurs hvor inntekten fra denne resirkuleringen kan brukes til å opprettholde verdikjeden økonomisk.

1.1 Forskningsspørsmål

I denne oppgaven har vi valgt en problemstilling vi mener kan gi svar på om et slikt prosjekt kan fungere som en midlertidig løsning på problemet med marint plastavfall. Her undersøker vi om det vil være hensiktsmessig å bruke denne muligheten til å utrede om prosjektet kan fungere som et ledd i en større sirkulærøkonomi. Vi har da kommet frem til dette hovedspørsmålet:

Fungerer Circular Cleanup som et ledd i en sirkulærøkonomisk verdikjede?

For å kunne besvare problemstillingen best mulig har vi kommet frem til disse underspørsmålene:

- Hvilke sirkulærøkonomiske kriterier oppfyller prosjektet?
- Hvordan utnytte transporten av marint avfall mest mulig ressurseffektivt?
- Hvilke byråkratiske barrierer må forseres før import/eksport av avfall kan realiseres?

1.2 Avgrensninger

I denne oppgaven gir temaet mulighet for omfattende undersøkelser. Dette er noe som naturlig nok ville krevd mye tid som videre fører til at vi ser oss nødt til å avgrense oppgaven vår ved noen kritiske nøkkelpunkter.

Grunnet tidsbegrensningen og dagens verdensbilde med utbruddet av COVID-19 ser vi oss nødt til å begrense oppgaven ved at vårt fokus hovedsakelig har ligget på prosjektets tiltak for å maksimere ressursutnyttelse ved bruk av en sirkulærøkonomisk fremgangsmåte og de politiske reguleringene prosjektet kan bli underlagt. For å få best mulig grunnlag for å

utføre disse undersøkelsene med tanke på de politiske reguleringene har vi i all hovedsak fokusert på import fra Afrika.

1.3 Disponering

Vi vil starte med en redegjørelse av forskningsspørsmålet vi skal undersøke, med tilhørende underspørsmål. Deretter følger metodekapittelet hvor vi redegjør for metoden som er brukt i utførelsen av denne oppgaven. Videre vil det følge en detaljert beskrivelse av prosjektet og de tilhørende bestanddelene for å gi leseren et grunnlag for å forstå oppgavens innhold. Deretter følger teorikapittelet hvor vi beskriver ulike teorier vi har benyttet underveis i oppgaven for å kunne besvare forskningsspørsmålet på best mulig måte. Videre kommer vi til hoveddelen av oppgaven som er resultatene vi får fra våre undersøkelser. Her går vi detaljert inn på hvert enkelt punkt vi har undersøkt og presenterer funnene. Deretter kommer en diskusjonsdel hvor vi diskuterer funnene i resultatkapittelet opp mot vårt forskningsspørsmål. Her vil leseren finne diskusjoner rundt styrker og svakheter ved studien vår, samt hvorvidt våre resultater kan videreføres til andre typer bedrifter og prosjekter. Deretter presenteres vår konklusjon av oppgaven. Her vil leseren finne en kort oppsummering av de viktigste funnene i studien samtidig som man vil se konkludering av våre funn opp mot forskningsspørsmålet. Til slutt kommer en kort beskrivelse om hva vi kunne tenke oss å se på ved videre forskning. Avslutningsvis følger en referanseliste.

2.0 Metode og data

Metode er læren om hvordan man kan benytte forskjellige verktøy for å samle informasjon, og hvordan vi kan undersøke virkeligheten på en strukturert og systematisk måte (Halvorsen, 2008).

2.1 Valg av metode

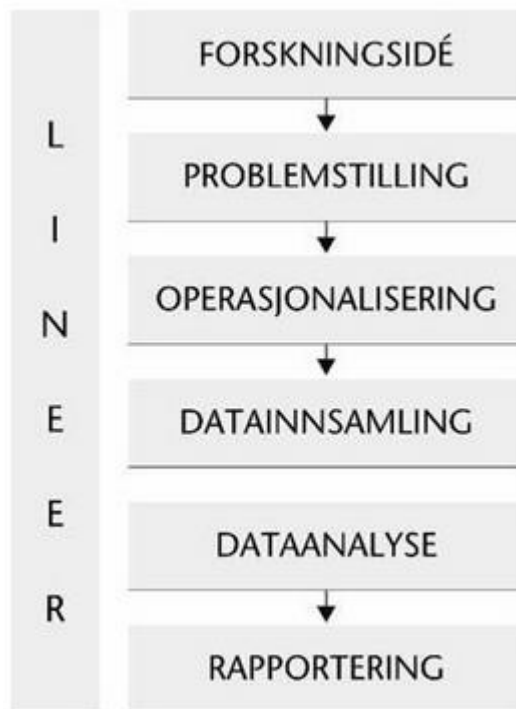
Formålet med denne oppgaven er å undersøke om prosjektet Circular Cleanup i seg selv kan tilfredsstille kriteriene til å kunne klassifiseres som en sirkulærøkonomi, samtidig som

vi vil undersøke om den fungerer som et ledd i en større sirkulærøkonomi og om de kan fungere som en økonomisk selvoppretholdende verdikjede.

For å utrede vår problemstilling har vi valgt å ta i bruk en kvantitativ metode. Dette er fordi vi vil bruke et bredt utvalg av tidligere forskning, samt numeriske datasett for å best mulig besvare gitte problemstilling. Dette representerer vår primære datakilde, samtidig som vi har tatt i bruk en del sekundærkilder som utgjør numerisk data fra Subsea 7 og diverse statestikk fra offentlig tilgjengelige kilder. En kvantitativ fremgangsmåte i denne oppgaven vil være det mest hensiktsmessige da vår problemstilling i all hovedsak er av økonomisk art. Sirkulærøkonomi er en økonomisk strukturering av verdiskapende aktiviteter som tar sikte på å bruke ressursene i en evigvarende runddans. For at vi skal kunne undersøke om prosjektet Circular Cleanup kan klassifiseres som sirkulærøkonomisk vil vi ta i bruk historisk data som referanse hvor vi videre sammenligner dette opp mot våre egne numeriske beregninger. Videre har vi de byråkratiske barrierene som må håndteres. For å få til dette har vi hatt kontakt med instansene som opprettholder og overvåker lovgivningen, her har vi fått informasjon om lovgivningen samt paragrafinformasjon og videre henvisninger. Fordelen med en kvantitativ metode i denne oppgaven vil være muligheten for å tallfeste temaet vi skal undersøke. Dette vil gi oss et bedre grunnlag for å kunne konkludere på vårt forskningsspørsmål.

2.2 Forskningsprosess

Proessen knyttet til vårt valg av metode bestod av en forberedende periode hvor vi skaffet oss en oversikt over hva vi trengte av data og hvordan designet skulle være. Deretter undersøkte vi hvilken metode som var mest hensiktsmessig for denne typen oppgave, for så å starte prosessen med innsamlingen av numeriske datasett. Videre analyserte vi dataene vi hadde fått inn og foretok nødvendige undersøkelser for å benytte disse i oppgaven. Da dette var gjennomført startet vi å forfatte rapporten.



Figur 1: Forskningsprosess - hentet fra slideplayer.no

2.3 Casedesign

Enkelt forklart casedesign en logisk vei for å knytte data til forskningsspørsmålet, for deretter å kunne komme til en konklusjon. Dette blir da en plan for å komme seg fra A til Å, hvor A er forskningsspørsmålet og Å er konklusjonen. Mellom A og Å er det forskjellige steg, her er innsamling av data og analysing av den sentralt. Casedesign skal ikke bare utgjøre en plan for hvordan man skal arbeide, men den skal også hjelpe å unngå situasjoner hvor man arbeider med stoff som ikke hjelper oss å svare på forskningsspørsmålet (Yin, 2018).

Når man skal utføre en casestudie har man 5 elementer som fremheves som spesielt viktig. Det første elementet er forskningsspørsmål som sier hvilken retning casestudiet skal gå. Den andre er antagelser, hvis det er noen. Det tredje elementet er caset, og her inngår det å definere analysen og avgrense den. Det fjerde elementet ser på sammenhengen mellom dataene man samler inn og antagelsene man har gjort tidligere. Det femte og siste elementet går på å tolke funnene som er gjort, og sette dem opp mot eksisterende teorier (Yin, 2018).

- 1. Forsknings spørsmål:** Vi startet med å finne et forsknings spørsmål som ble grunnlaget for å starte prosessen med innhenting av data, og som var et utgangspunkt for hvordan vi ville oppgaven skulle se ut. Forsknings spørsmålet endret seg da vi så at det var vanskelig å få dataen vi trengte grunnet omstendigheten, og da kom vi også med noen nye underspørsmål. Dette skulle bygge grunnlaget for oppgaven vår.
- 2. Antagelser:** Etter forsknings spørsmålet var fastsatt gjorde vi oss ingen antagelser, dette kommer av at spørsmålet sammen med den info og ønsker fra bedriften vi hadde gjorde at dette ikke var nødvendig.
- 3. Caset:** Dataen innsamlet er gjort på bakgrunn av forsknings spørsmålet og de underspørsmål vi har satt. Vi gjorde avgrensinger for at forsknings spørsmålet ikke skulle bli for stort i forhold til det tidsrommet og omstendighetene vi har hatt i perioden hvor oppgaven fant sted.
- 4. Sammenhengen mellom data og antagelsene:** Her setter vi opp de dataene vi har innhentet, og ser at det er sammenheng mellom dataene vi har hentet inn og forsknings spørsmålet og de underspørsmålene vi har satt oss.
- 5. Tolke funnene:** Her skal man tolke de funnene man har gjort i punkt 4. Her bruker man eksisterende teori og dataen vi har for å finne styrkene og svakhetene til oppgaven.

3.0 Circular Cleanup - caset

I dette underkapittelet vil vi beskrive vår case i grove trekk. Vi vil beskrive bedriften Subsea 7 og prosjektet Circular Cleanup samt de viktigste elementene som inngår i prosjektet.

3.1.1 Circular Cleanup

Circular Cleanup er et prosjekt som drives av 16 ulike organisasjoner. Prosjektets mål er å skape en økonomisk selv-opprettholdende verdikjede som skal samle, frakte og resirkulere marint plastavfall. Det pågår for tiden et pilotprosjekt hvor Subsea 7 er prosjektleder. Pilotprosjektet går ut på å samle ca. 40 tonn marint avfall langs Portugals kyst, for så å

frakte dette til Hamburg hvor det skal resirkuleres på et av Tomras resirkuleringsanlegg. Anlegget resirkulerer og sorterer plastavfallet til flakes eller pellets som kan brukes videre i produksjon av varer som inneholder plast. Hovedideen er å tilføre marint plastavfall en verdi, det kan på denne måten fungere som et insentiv for økt fokus på utnyttelse av den ressursen plast kan være. Prosjektet har per nå fire mulige kjøpere av den resirkulerte plasten, disse er Norrøna, Orkla, Wild plastic og Gallileo. Disse vil kjøpe den resirkulerte plasten til en estimert pris på 10-15 norske kroner per kilo. Vår oppgave i sammenheng med dette prosjektet er å undersøke muligheten for å ekspandere prosjektet til områder utenfor EU, mer spesifikt Afrika og Asia. Gjennom denne oppgaven ser vi nærmere på regelverket knyttet til import og eksport av marint avfall, mer spesifikt fra Nigeria og Maldivene til Stavanger by i Norge hvor resirkuleringsanlegget IVAR er lokalisert. Videre vil vi se nærmere på fraktmulighetene samt hvordan frakten bør struktureres for å maksimere ressursutnyttelsen.

Aktørene som driver prosjektet er i hovedsak maritime bedrifter som har lang fartstid i bransjen, sammen med flere miljøorganisasjoner (Haugen, 2019).

3.1.2 Subsea 7

Bedriften Subsea 7 som er vår oppdragsgiver i denne oppgaven er en internasjonal offshore bedrift som leverer et variert utvalg av tjenester til offshoreindustrien. Det er et veletablert selskap som har utøvd sin virksomhet i over 5 generasjoner og gjennomført tusentalls vellykkede prosjekter igjennom tiden. Selskapets leveranser omfatter blant annet maritime entreprenør dekkommisjoner, vedlikehold, prosjektering og ingeniørtjenester (Subsea7, 2020).

Tall for Subsea 7 Norway viste i 2018 til driftsinntekter på 3 901 171 000, og et resultat etter skatt på – 175 011 000 (Proff.no).

3.1.3 IVAR

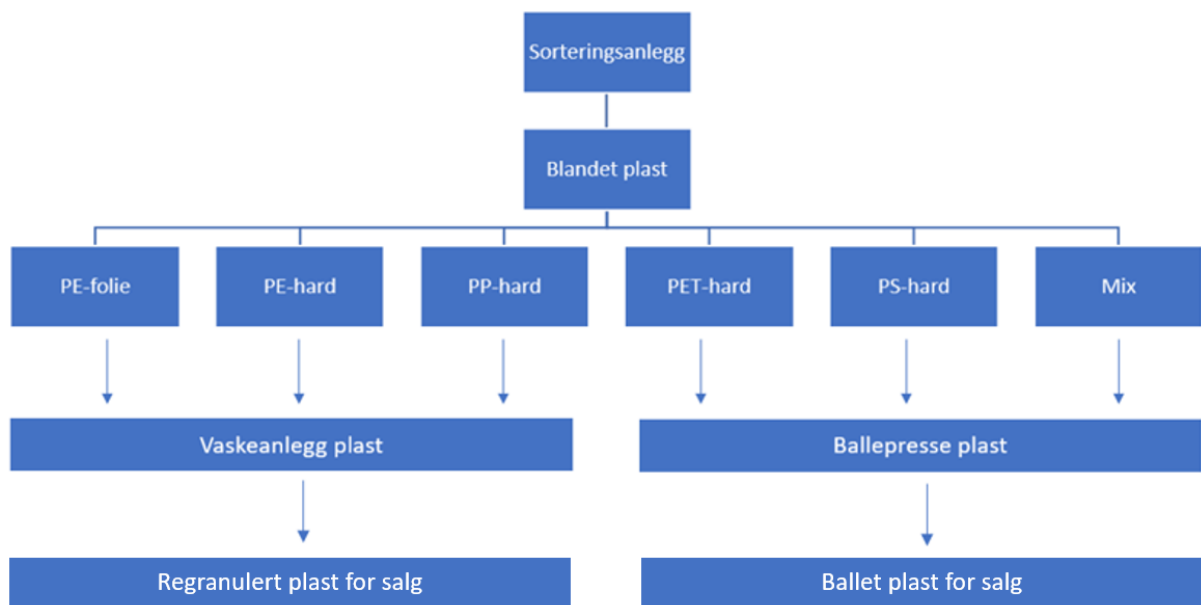
IVAR har et stort gjenvinningsanlegg som er lokalisert i Stavanger. Anlegget har vært i drift siden 2019 og er resultatet av en investering på 600 millioner kroner. En viktig årsak til denne investeringen er å imøtekomme FNs bærekrafts mål. Målet som er satt er at 55 % av alt kommunalt avfall skal ha en resirkuleringsgrad på 55 % innen 2025, 60 % innen 2030 og innen 2035 skal resirkuleringsgraden være på 65 %. Det vises til en økning i

materialgjenvinning på 1 % i året. Sorteringsanlegget ble bygget fordi graden av sortering som kreves for å få en mest mulig miljøvennlig resirkulering er særdeles høy og krever store mengder tid om det skulle vært gjort av menneskelig arbeidskraft. Et sorteringsanlegg har mye større kapasitet og kan i tillegg sortere med høy grad av presisjon. Dette blir gjort ved hjelp av flere tekniske og mekaniske steg i prosessen som for eksempel magnetisk fjerning av metaller, trommelsikter, ballistiske sikter osv.

Anlegget har også maskiner for plastvasking og pellets produksjon. Anleggets funksjon er at det renser plasten for kontaminanter og videre raffinerer den slik at den kan ekstruderes til å lage pellets av. Denne pellets er å anse som ren industrivare og kan brukes videre i produksjon hos bedrifter som lager produkter av plast. Plasttypene som anlegget håndterer er av følgende typer:

- LDPE (folieplast)
- HDPE (polyetylen – hardplast)
- PP (polypropylen – hardplast)

I figur 2 under kan man se et prosesskart over hvordan anlegget vasker, sorterer og raffinerer plasten.



Figur 2: Prosesskart over plastbearbeiding

4.0 Teori

I dette kapitlet skal vi redegjøre for teorier og litteratur vi har tatt i bruk for å besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene. Teoriene som kommer frem av dette kapitlet, vil bli brukt underveis i oppgaven for å best mulig belyse problemstillingen og besvare forskningsspørsmålet.

4.1 Sirkulærøkonomi

Sirkulærøkonomi er et konsept som har fått økt oppmerksomhet den siste tiden. Dette er mye på grunn av dens miljøvennlige tilnærming til hvordan man skal forvalte ressursene sine. Konseptets opprinnelse kan ikke tilegnes noen bestemte forfattere eller forskere fordi det er fortsatt et forholdsvis dynamisk konsept som ikke har noen spesifikke retningslinjer på detaljnivå. Men ideen i seg selv er ofte kreditert til Kenneth Boulding som mente at jorden var et lukket system hvor miljøet og økonomien balanseres av hverandre. Denne ideen er i ettertid utviklet videre av diverse akademikere innenfor forskjellige fagfelt (Millar et al., 2019). Dette har resultert i konseptet vi i dag kjenner som sirkulærøkonomi.

I dagens lineære økonomi foredles en ressurs til et produkt hvor det deretter blir anvendt ut sin levetid. Det blir da til søppel og ressursen anses som verdiløs. Denne formen for økonomi skaper ikke balanse til miljøet og resulterer i ressursmangel og miljøproblemer slik som vi kan se tendenser til i dag. Det er her sirkulærøkonomi skiller seg fra dagens lineære modell ved at en sirkulær variant ønsker å maksimere utnyttelsen av ressursen ved at den skal gå i et lukket kretsløp hvor verdien til ressursen ikke går tapt. Det er imperativt i en sirkulærøkonomi at verdikjeder i forskjellige bransjer integreres, dette vil gi økte muligheter for å benytte ressurser på tvers av bransjene og forlenge livssyklusen til ressursen betraktelig.



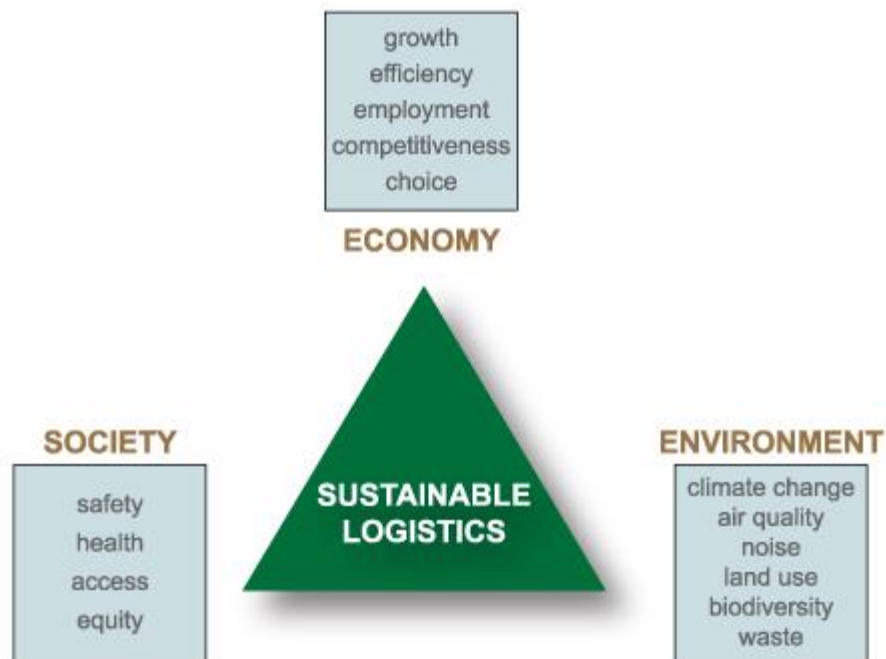
Figur 3: Hentet fra kommunesektorens organisasjon

Som figuren her illustrerer, så vil en ressurs i en lineærøkonomi bli avfall etter bruk, mens i en resirkulær økonomi vil deler av ressursene gjenbrukes. Mens i en sirkulærøkonomi er målet at ressursen skal gå i en evig sirkel hvor verdien på ressursen ikke blir borte og ressursen kan fortsette og foredles i en lukket sirkel.

4.2 Bærekraftig utvikling

Bærekraftig utvikling er et konsept som først ble kjent i akademisk litteratur omkring 1960 – 1970. Bærekraftig utvikling havnet for alvor i søkelyset etter FN rapporten «Our common future» (Brundtland Commission, 1987), også referert til som «Brundtland rapporten» fordi kommisjonen ble ledet av Norges tidligere statsminister Gro Harlem Brundtland. Rapporten bidro til økt fokus på miljøproblematikk og samfunnsutvikling. Rapporten hevdet at mennesker hadde evnen til å gjøre utvikling bærekraftig, og dermed forsikre at den møter dagens behov uten å ha negativ innvirkning på fremtidens behov (McKinnon, 2015).

Konseptet om bærekraftig utvikling er ofte tolket som balansen mellom de integrerte sosiale, økologiske og økonomiske dimensjonene. Dette er relevant i forhold til caset på måten at man ønsker å øke bevisstheten rundt bærekraftig håndtering av marint avfall.



Figur 4: Hentet fra boken *Green Logistics*

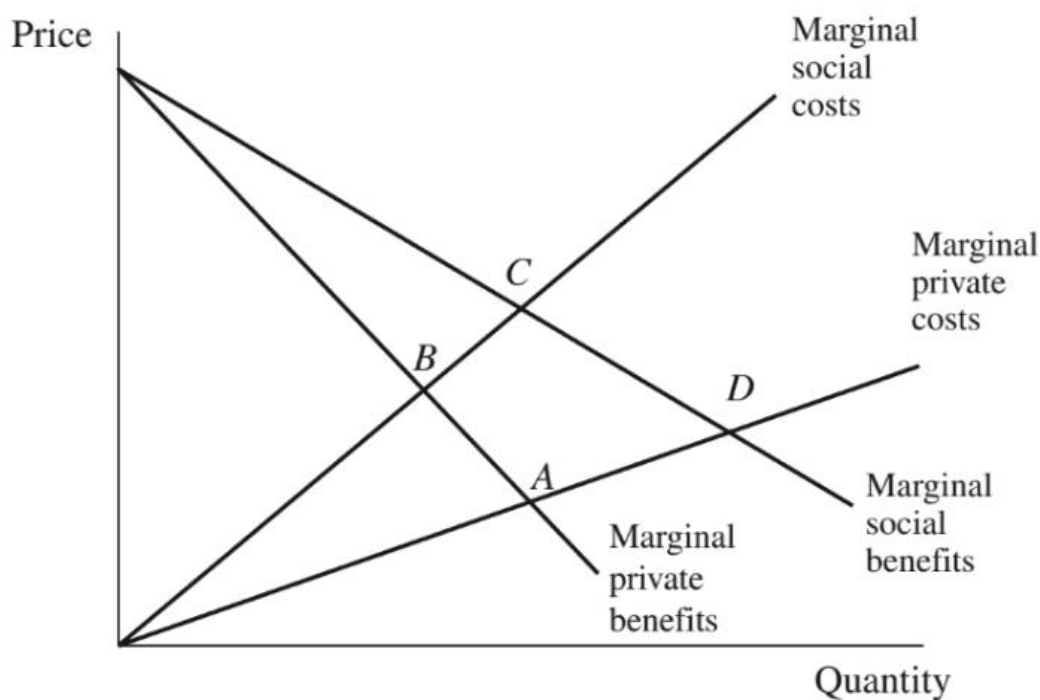
Den økonomiske dimensjonen handler om å sikre økonomisk trygghet for samfunnet og menneskene i samfunnet, det vil si redusere fattigdom, sikre jobbmuligheter og sikre økonomisk vekst. Den økologiske dimensjonen handler om å bevare naturen og klimaet, det vil si å redusere utslipp, sikre god luftkvalitet, sikre god avfallshåndtering, redusere støy og sikre bærekraftig utnyttelse av naturens ressurser. Den sosiale dimensjonen handler om at verdens befolkning får et godt grunnlag for å leve et godt liv. Det vil si at alle skal ha tilgang til helsehjelp, alle skal være trygge, alle skal behandles likeverdig uansett etnisitet, bakgrunn osv (McKinnon, 2015).

FN har utarbeidet en handlingsplan som omhandler hvordan vi innen 2030 kan eliminere fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene. Planen består av 17 hovedmål som er de overordnede bærekrafts målene, i tillegg til disse 17 hovedmålene har man også 169 delmål. Disse bærekrafts målene ble vedtatt i 2015 og skal erstatte tusenårsmålene som ble vedtatt i år 2000. tusenårsmålene ga stor fremgang på områder som utdanning og helse, men har blitt kritisert for å kun ta for seg symptomene på fattigdom. De nye bærekrafts målene har flere videreførte mål fra tusenårsmålene, men er laget slik at de skal

adressere kilden til problemene istedenfor å ta for seg symptomene. Dette er har man gjort med hensyn til at de tre dimensjonene i bærekraftig utvikling henger sammen og påvirker hverandre(FN, 2020).

4.3 Transportøkonomi

Transportøkonomi er i all hovedsak anvendt mikroøkonomi, og er viktig for dette caset av den grunn at store deler av prosjektet dreier seg om transport for å i det hele tatt kunne gjennomføre det. Transportøkonomi bygger opp under de samme temaene som andre økonomiske modeller: innhente informasjon, utvikle teori om menneskelig adferd og utvikle retningslinjer for å oppnå mål. Innenfor transportsektoren har man anvendt etterspørsel. Dette vil si at etterspørselen kommer som et resultat av annen etterspørsel. Øker salget av klær medfører det økt etterspørsel hos transportfirmaene. Passasjertransport kan komme av både anvendt etterspørsel, som at man skal fra Oslo til Paris hvor destinasjonen er den primære etterspørselen, eller så kan det være den primære etterspørselen, som når man skal på cruise for eksempel. Her ser vi hvordan etterspørselsspørsmålet forandres ut ifra hvilke fokus man har innen transportsektoren. Innen godstransport ser vi at det er mer utfordrende å balansere etterspørselen i en bestemt retning enn det er innenfor passasjertransport. Dette kommer av at når man transporterer mennesker må dem som regel tilbake igjen, dermed får man retur-turer. Ettersom godstransport dreier seg om frakt av varer ser man at det ikke vil være lik etterspørsel over alt. Dette kommer av at import- og eksportmetodene til et land gjerne varierer både i mengde og type, noe som blant annet fører til tom-transport (Prentice, 2016).



Figur 5: Hentet fra boken *Concepts of Transportation Economics*

I økonomiens verden er det viktig å se på verdien av eksterne effekter ettersom disse påvirker samfunnet. I figur 3 vises marginal private benefits, dette tilsvarer etterspørselen av en gode. På samme måte tilsvarer marginal private cost tilbudet. Marginal social benefits (MSB) kan man se på som summen av etterspørselen av et produkt og de positive eksterne effektene som forekommer. Igjen så blir da marginal social cost (MSC) summen av tilbudet og de eksterne kostnadene. Hva er egentlig disse eksterne effektene? Dette er påvirkninger på samfunn og miljø, man ser det gjerne ikke, men det har en effekt. Lyden et fly lager er en ekstern effekt. Denne lyden påvirker dem som for eksempel bor i nærheten av en flyplass og dermed må høre denne lyden (Prentice, 2016).

4.3.1 Transport og miljø

Transport og miljø har et spesielt forhold. Transport gir store sosioøkonomiske fordeler, mens det på den andre siden har stor innvirkning på miljøet. Transport kan enten berøre miljøet direkte, indirekte eller kumulativt. Direkte påvirkning er ganske enkelt utslippene fra transportmidlene. Indirekte påvirkning er de sekundære effektene som forekommer under transport. Indirekte påvirkning gir gjerne større utslag på miljøet enn de direkte påvirkningene, men de kan være vanskeligere å forstå. Påvirkninger som dette kan komme

fra partikler som oppstår ved uferdig forbrenning i en inter forbrenningsmotor, dette har en indirekte effekt på hjerte og luftveien. Kumulativ påvirkning kommer av å legge sammen dirkede og indirkete påvirkning på miljøet (Rodrigue, 2017).

4.3.2 Effektivitet

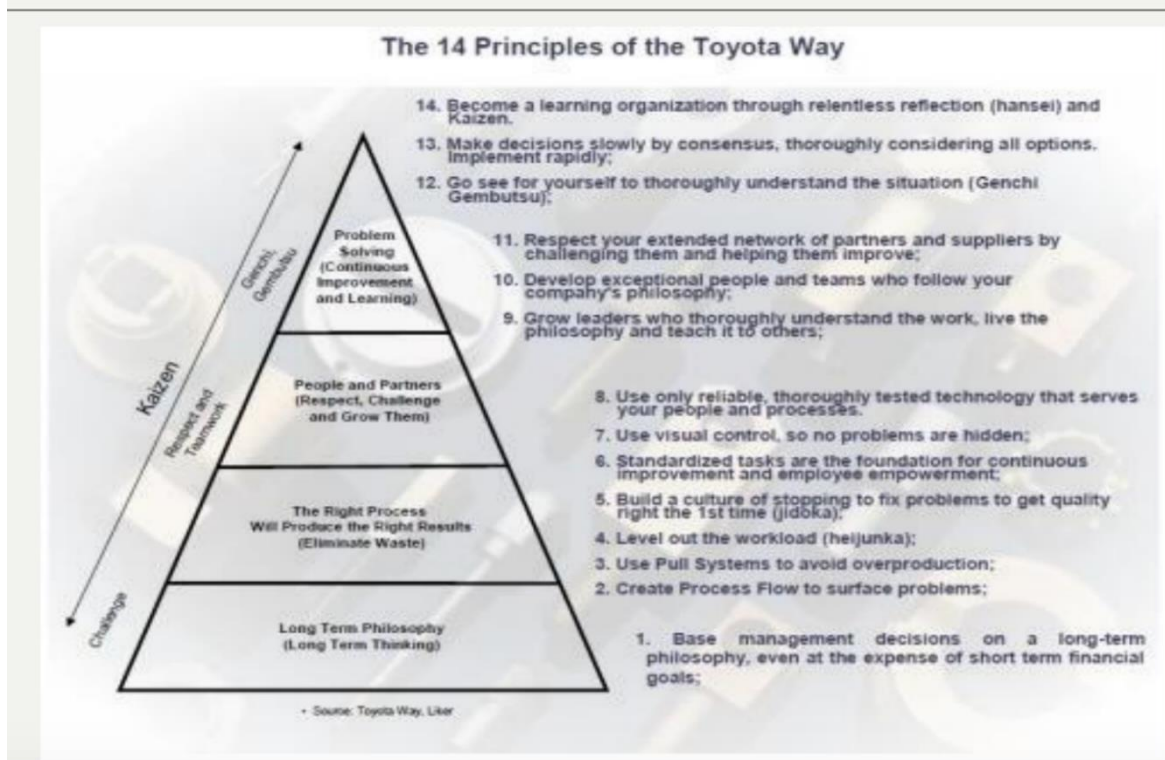
Effektivitet er et hett tema. Innad i økonomien snakker man blant annet om produksjonseffektivitet, konsumeffektivitet og sammensetningseffektivitet. Dette dreier seg om utnyttelse av resurser, og de konsekvensene valgene man gjør har. Innenfor produksjonseffektivitet så sier vi at vi ikke kan få mer av en gode uten at det blir mindre av et annet. Konsumentteori sier at vi ikke kan endre fordelingen av goder slik at en konsument får det bedre uten at minst en annen konsument får det verre.

Sammensetningseffektivitet sier at vi ikke kan få mer av et gode uten at verdien av det godet vi får mindre av er høyere enn det godet vi får mer av. Når det er snakk om effektivitet blir det ofte dratt inn to kriterier, Pareto-kriteriet og Kaldor-Hicks-kriteriet. Pareto-forbedring, etter Vilfredo Pareto, sier at en endring som fører til at minst en person får det bedre uten at nien andre får det verre. Kriteriet sier at hvis en slik forbedring er umulig, er dette Pareto-optimal. Kaldor-Hicks-kriteriet, oppkalt etter Nicholas Kaldor og John Hicks, går ut på at en ny fordeling skaper vinnere og tapere, hvis vinnerne kan kompensere taperne oppfylles dette kriteriet. Det er dermed ikke sagt at vinnerne trenger å kompensere taperne.

4.4 LEAN

Deler LEAN er en produksjonsfilosofi som tar sikte på flyteffektivitet ved å minimere sløsing. Dette kan vi koble opp mot caset og sirkulærøkonomi i den forstand at vi skal utnytte ressursene vi har maksimalt. Ved å redusere disse formene for avfall dikterer filosofien at effektiviteten skal øke. Det er flere virkemidler som kan tas i bruk for å ha suksess med LEAN tilnærming. For eksempel «14 principals of the Toyota way». Dette er et verktøy man kan bruke for å lettere konkretisere strategiene man må ta i bruk for å lykkes.

14 PRINCIPLES OF THE TOYOTA WAY



Figur 6: Hentet fra boken «dette er LEAN»

Som man ser av figuren, er de 14 prinsippene bygd opp av overordnede strategiske endringen i den organisatoriske strukturen. Filosofien baseres på at disse endringene må bli standarden i organisasjonen. For at dette skal fungere er man helt avhengige av at bedriften og alle ledd i den deler et syn om at filosofien er effektiv og kan fungere godt da en av nøkkelpunktene for en suksessfull «LEANifisering» er at alle ledd i verdikjeden jobber etter samme filosofi og mot samme mål. En sentral tankegang i LEAN filosofien er at fokuset bør ligge på målet og ikke midlene. Med det mener man at fokuset ikke bør ligge på å bruke LEAN som et middel for å nå et mål, men at å bruke LEAN som mål vil gi mer fleksibilitet i de overordnede beslutningene (Modig, 2017).

5.0 Analyse

I dette kapitlet vil vi presentere våre empiriske funn i sammenheng med problemstillingen vi har utarbeidet. Funnene vil bli utredet i sin helhet under hvert enkelt delkapittel.

5.1 Plastens effekt på havfloraen

Som nevnt innledningsvis havner store mengder plast i havet årlig. Ca 15 millioner tonn plast havnet i havet i 2018. Plast er blitt en stor del av hverdagen vår. Plast brukes i en mengde forbruks- og industriprodukter, og er involvert direkte eller indirekte i de fleste verdikjeder verden over. Plast har lang nedbrytningstid, det kan ta så lang tid som 16 generasjoner for plast å brytes ned til punktet at vi ikke kan se det lenger, selv da er det ikke ute av økosystemer (WWF, 2020).

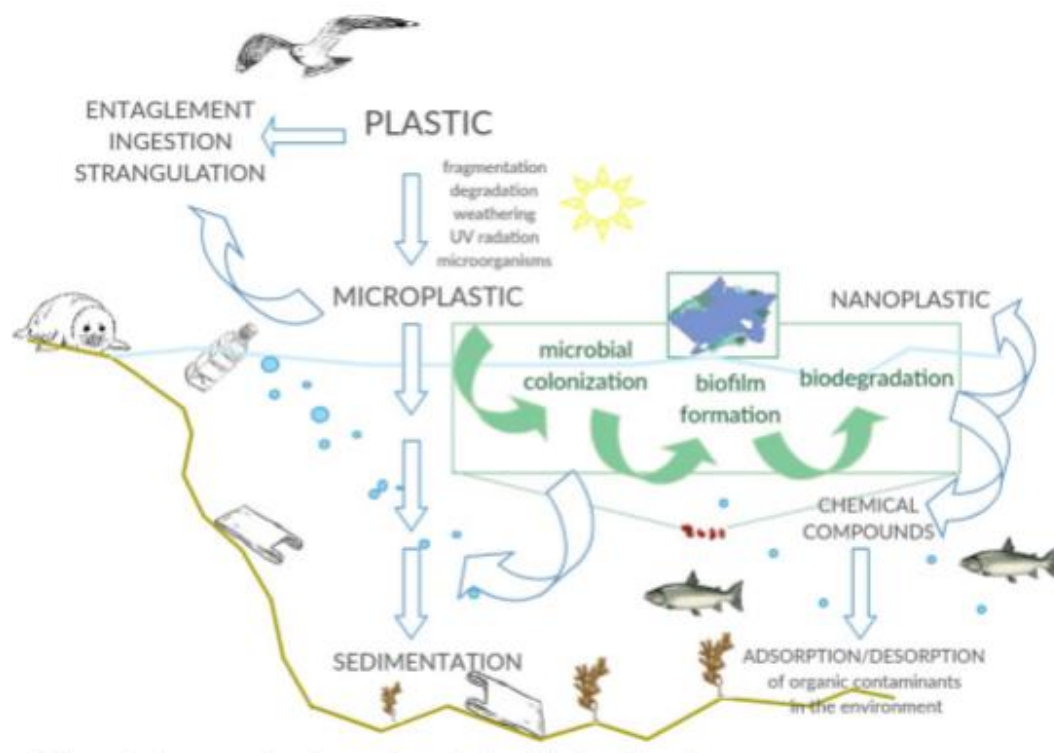
5.1.1 Mikroplastens rolle

Mikroplast er nedbrutte plastpartikler som er mindre en 5mm. Denne typen plast er en stor del av trusselen mot miljøet og havfloraen. Dette er fordi mikroplast er så liten av størrelse at dyrelivet i havet får den lett i seg hvor den kan skape store problemer for dyrene, samt at den som en konsekvens av dette havner i maten til mennesker og andre dyr. På denne måten kan mikroplasten spre seg i et hurtig tempo å videre skape store problemer for økosystemer både på land og i vann (WWF, 2020). Videre er risikoen for at mikroplasten kan fungere som en vektor for patogener og mikroorganismer som kan forflytte seg med mikroplasten og havne i floraer hvor disse ikke hører hjemme. I en studie av nedbrytingen til marint plastavfall i kalde miljøer sier Urbanek at det tar ca 2 år før havplast fra Storbritannia når Barentshavet (Urbanek et al., 2018). Underveis i denne reisen vil store plastbiter utsettes for UV-stråling hvor det etter hvert brytes ned til mikroplast.

Mikroplasten består av polymer som er hovedbestanddelen av plast samt flere andre tilleggsstoffer som plasten behandles med for å fremme spesifikke egenskaper, som for eksempel flammehemmende stoffer og stoffer for å gjøre plasten gjennomsiktig. Mange av disse stoffene er listet som Persistent organic pollutants under Stockholmkonvensjonen (convention, 2011).

I figuren under kan man se en illustrasjon av hvordan plast og mikroplast påvirker havets økosystemer. Plasten kan før den er nedbrutt by på store fysiske utfordringer for livet i

havet, som for eksempel kvelning på grunn av innvikling i plast. Når plasten videre brytes ned til mikroplast og nanoplast (<1mm) vil den kunne bli luftbåren som betyr at den kan spre seg innenlands og forurense både ferskvannskilder og generelt forurense landfaste områder. På mikro og nano-nivå har forurensningen potensialet til å forstyrre grunnleggende funksjoner i havfloraen og forstyrre økosystemets funksjoner ved å blant annet forstyrre planktons livssyklus og dermed forstyrre matvanene til forskjellige organismer. Grunnen til at mikroplast og nanoplast har lett for å danne seg spesielt i havet er fordi UV-strålingen er mye sterkere i havet enn på land (Urbanek et al., 2018)



Figur 7: Plast i havfloraen (Urbanek et al., 2018)

5.2 Betydningen av transport

Circular Cleanup dreier seg i all vesentlighet om transport for å kunne gjennomføre prosjektet. Her har kostnader mye å si for at det skal kunne gjennomføres, men dette er ikke det eneste som har mye å si for prosjektet. Siden Circular Cleanup dreier seg om å bedre miljøet, ikke forverre det, ser vi etter skip som går fra eller innom Afrika og til Europa uten last. Dette gjør vi for å slippe å anvende nye skip som gjør prosjektet mer kostbart og mindre miljøvennlig. Her har vi i samarbeid med Clarksons Platou fått noen referanse-tilbud fra MSC Norway AS og Maersk Line.

5.2.1 Oppsamling av plastavfall

For å få Circular Cleanup til å fungere avhenger det av at det er nok plast som blir samlet inn. Dette er på grunn av at det skal være tilstrekkelige mengder med plast til å kunne tjene penger på resirkuleringen. Innsamlingen skjer i samarbeid med Empower. De fører innsamling av plastavfall på samme måte som Norges flaskepant-system, vist i figur 8 under, hvor innsamlerne får mynter i bytte mot plast. Disse myntene kan veksle inn i den lokale valutaen. De driver innsamling i mer enn 15 land. De landene vi i denne sammenheng har definert for oppgaven omfatter Nigeria og Maldivene. Empower har allerede samlet opp flere tonn plast. I Nigeria er mye av dette allerede ferdig-sortert.



Figur 8: Empowers innsamlingsprosjekt

5.2.2 Transporttilbud

Maersk

Det første tilbudet kommer fra Maersk Line. Denne ruten går fra Male i Maldivene til Hamburg i Tyskland. Tilbudet er vist i figur 9. Dette er et tilbud fra 2019, vi bruker tilbudet som et gjeldene selv om endringer kan ha forekommet i etterkant.


Offer 1-1					
Scheduled Route	Male Terminal, Maldives --> Jaya Container Terminal - JCT, Sri Lanka --> South Asia Gateway Terminals, Sri Lanka --> Salalah Terminal, Oman --> Eurogate Container Terminal Hamburg, Hamburg, Germany				
Mode of Transport	Ocean > Ocean > Ocean > Ocean				
Place of Receipt	Male, Maldives	Rate Validity	From 11-Jul-2019 to 14-Jul-2019		
Place of Delivery	Hamburg, Hamburg, Germany	Service Mode	CY / CY		
Last Acceptance Date	11-Jul-2019	Commodity	FAK		
Transit Time	37 day(s)	Quoted for weight	40.0 TONS		
	Surcharge Name	Basis	Currency	20DRY	Surcharge Type
	Basic Ocean Freight (Fixed)	Container	USD	1246	Freight
	Congestion Fee Origin (floating as per tariff)	Container	USD	0	Freight
	Peak Season Surcharge (floating as per tariff)	Container	USD	0	Freight
	Emergency Bunker Fee (floating as per tariff)	Container	USD	0	Freight
	Congestion Fee Destination (floating as per tariff)	Container	USD	0	Freight
	Documentation Fee Origin (floating as per tariff)	Bill of Lading	USD	50	Origin
	Recovery for Handling - Export (floating as per tariff)	Container	USD	50	Origin
	Documentation fee - Destination (floating as per tariff)	Bill of Lading	EUR	30	Destination
	Terminal Handling Service - Destination (floating as per tariff)	Container	EUR	245	Destination

Figur 9: Transporttilbud fra Maersk, Male-Hamburg

Denne ruten har 3 mellomstopp før den kommer til Hamburg. Det er 2 stopp i Sri Lanka og 1 stopp i Oman. Tilbudet vi ser her gjelder 20 fots containere, Maersk har fast pris per container. Vi kan se at deler av tilbudet går under tariff og dermed forekommer det ingen kostnader for Cognestition fee i utfartsstedet, Peak Season Surcharge eller Emergancy Bunker Fee. Vi kan se at utgiftene nevnt her er satt i forhold til transporten, men så har vi også kostnader som går på utfart og ankomst. Vi har en Documentation fee hos både utfartssted og destinasjon. Det er også to håndteringskostnader, Recovery for Handling i utfartshavnen og Terminal Handeling Service i destinasjonshavnen. Når vi kalkulerer kostnadene, hvor man skiller mellom kostnad for sending og kostnad per container, får vi en fast transportkostnad på 818,36 kr og 15 430,46 kr pr container. De faste kostnadene er summen av dokumentasjons avgiftene. Container kostnaden er summen av de resterende linjene.

MSC

Det andre tilbudet kommer fra MSC Norway AS. Denne ruta går også fra Male til Hamburg. Tilbudet er vist i figur 10 under. Dette tilbudet er også fra 2019, og vi tar de samme forbeholdene som vi gjorde i tilbudet fra Maersk.

 www.msc.com/nor	MSC Norway AS Lyseveier 27g 25, 1366 Lyseaker T: +47 23 28 19 00 As agent for MSC Mediterranean Shipping Company S.A., Geneva			
	Bank details: Nordas Bank Norway ASA NOBK (NO72) 6222 05 37582 EUR: (NO17) 6219 04 47052 USD: (NO02) 6219 04 41585			
Customer: Att: Validity :	Clarkson's Platou Frederik Horn From: 11-Jul-19 To: 31-Jul-19			
Details				
POL/POD:	Male - Hamburg			
Reference:	MD110719	Contact person:		
Commodity:	Plastics / Rubber	Size/Type: 20'		
Freight offer				
	Marks	20'	Currency	Comments
Freight		1115	USD	per container
BRC		incl	USD	per container, vatos
ECA		incl	USD	per container, vatos
CAF		incl	USD	per container, vatos
THC Hamburg		230	EUR	per container
Isps		17	EUR	per container
Doc fee		875	NOK	per shipment
Wharfage		Tariff	NOK	per ton / per container
Nox Fee		10	EUR	per container
Carrier Security fee(CSF)		9	EUR	per container
CDD		25	USD	per b/l
Marks				
<small>Subject to equipment availability, in addition to the rates stated in this Offer, shipments made hereunder shall be subject to the rules, regulations, terms, conditions, surcharges, general rate increase, equipment and space availability and other provisions published in MSC's tariffs of general applicability and in effect at the time of shipment including, but not limited to, the terms and conditions of MSC's bill of lading, and all said provisions are hereby incorporated in the Offer by reference. All costs concerning security scanning of containers is for shipper or consignee account. The above rate is only valid for cargo that is professionally stowed and loaded in a satisfactory condition. Rates offered include sea demurrage upon container release. Rates offered include credit terms and risk assessment of credit offered. 7 days free for loading standard containers. Demurrage for 20' or day 8-14 NOK 300 per day, thereafter NOK 600 per day. For 40' or day 8-14 NOK 450 per day, thereafter NOK 1200 per day.</small>				
Yours sincerely Marina Dingemans marina.dingemans@msc.com Tel: +47 23 28 19 00 <small>As agent for MSC Mediterranean Shipping Company S.A., Geneva</small>				

Figur 10: Transporttilbud fra MSC, Male-Hamburg

Dette tilbudet gjelder frakt av plast/gummi i 20 fots containere, hvor det påløper en fastpris på frakt per container. Inkludert i dette tilbudet er Bunker Recovery Charge (BRC), Emission Control Area (ECA) og Currency Adjustment Factor (CAF). BRC er en ny avgift MSC kom med i starten av 2019. Denne avgiften erstatter Bunker Contribution, Fuel Adjustment Charge og Emergency Fuel Surcharge, i tillegg til å absorbere det meste av tidligere drivstoff-relaterte avgifter. ECA kostnaden er implementert for å håndtere høyere drivstoff avgifter i Nord-Amerika og Nord-Europa. CAF er brukt for å kompensere for den risikoen rederier har når dem har kostnader som betales i valutaer med høy variasjon. I Hamburg får vi en Terminal Handling Charge (THC) per container. Vi har også en dokument-avgift, denne gjelder hele forsendingen. International Ship and Portfacility Security (ISPS) er en avgift som er tilrettelagt for å godtgjøre for de investeringene havner har gjort for å ivarett sikkerheten. Vi har også en sikkerhetsavgift, Carrier Security fee (CSF), som går overfor rederiet. Begge disse sikkerhetsavgiftene regnes ut per container. Nox fee er en utslippsavgift. I tillegg har vi Cargo Data Declaration (CDD) som er en kostnad som kommer av å erklære lasten på forhånd innenfor EU. Wharfage er en avgift som ofte blir hentet inn av rederi for å dekke avgifter fra havner. Vi deler også kostnadene for dette tilbudet inn i både faste transportkostnader og kostnader per container sendt. De

faste kostnadene regnes ut ved å legge sammen CDD og dokumentasjonsavgiften. Da får vi en fast kostnad på 1 121,35 kr og en container kostnad på 13 874,83.

5.2.3 Containertyper

Det finnes flere typer containere. Noen er lagd for å holde mat kjølig, andre er spesialbygget for å stable biler i høyden. Vi har valgt å se på dem som enklest mulig kan frakte større mengder plast. Her er det spesielt to stykker som skiller seg ut til vårt bruk, dry containers og open top containers. Grunnen til at vi ser på disse er hovedsakelig kapasitet og måten man kan laste og losse på.

Dry containers

En av de mest brukte containerne er dry containers eller dry storage containers. Dette er aluminiums- eller stålcontainere som kan brukes til de aller fleste typer last. Disse kommer i forskjellige størrelser, her er det 40 fot og 20 fot som er mest brukt (DSV, 2020a).

Spesifikasjoner 20 fots dry container:

Egenvekt	Kapasitet	Innvendig volum	Innvendig lengde
2 280 kg	28 200 kg	33 m ³	5,9 m
5 030 lbs	62 170 lbs	1 165 cu ft	19,4 ft
Innvendig bredde	Innvendig høyde	Døråpning bredde	Døråpning høyde
2,35 m	2,39 m	2,33 m	2,27 m
7,8 ft	7,10 ft	7,8 ft	7,5 ft

Tabell 1: Hentet fra DSV Global Transport and Logistics, data kan variere ut ifra containerens produsent, alder og eier.

Spesifikasjoner 40 fots dry container:

Egenvekt	Kapasitet	Innvendig volum	Innvendig lengde
3 700 kg	28 800 kg	67 m ³	12,03 m
8 268,8 lbs	58 870,8 lbs	2 389 cu ft	39,5 ft
Innvendig bredde	Innvendig høyde	Døråpning bredde	Døråpning høyde
2,35 m	2,39 m	2,34 m	2,27 m
7,8 ft	7,10 ft	7,8 ft	7,5 ft

Tabell 2: Hentet fra DSV Global Transport and Logistics, data kan variere ut ifra containerens produsent, alder og eier.

Ut ifra tabell 1 og 2 ser vi at det er stor forskjell på størrelse, hvor volumet er omtrent dobbelt så stort i 40 fots containeren som i 20 fots containeren. Selv om det er så stor

forskjell i volum, er det nesten ingen forskjell i kapasitet. Dette vil gi mulighet for å sende mer gods som har lav massetetthet. Denne typen container åpnes fra kortsiden, dette gjør det mulig å press plast inn fra siden og dermed prøve å eliminere mest mulig og dermed ha kompakte forsendinger. Det finnes containere som denne hvor man åpner på langsiden, problemet med disse er at det vil være verre å stenge dørene uten at noe faller ut og at de ikke er like tilgjengelig.

Open top containers

En annen vanlig container er open top container. Denne containeren har en presenning/avtagbart tak i stedet for fast tak. Dette gjør det mulig å laste containerne fra toppen i stedet for at man kun kan laste dem fra sidene. Dette gjør at det er nye muligheter for hva man får plass til og hvordan man fyller dem opp. Disse kommer også i størrelsene til dry containerne, 20 fot og 40 fot. (DSV, 2020b)

Spesifikasjoner 20 fots open top container:

Innvendig			Side åpning		Tak åpning	
Lengde	Bredde	Høyde	Bredde	Høyde	Bredde	Lengde
5,9 m	2,34 m	2,28 m	2,28 m	2,25 m	2,22 m	5,49 m
19,3 ft	7,8 ft	7,6 ft	7,6 ft	7,4 ft	7,3 ft	18,1 ft
Volum			Egenvekt		Kapasitet	
31,48 m ³			2 280 kg		28 000 kg	
1144,1 cu ft			5 027 lbs		61 728 lbs	

Tabell 3: Hentet fra DSV Global Transport and Logistics, data kan variere ut ifra containerens produsent, alder og eier.

Spesifikasjoner 40 fots open top container:

Innvendig			Side åpning		Tak åpning	
Lengde	Bredde	Høyde	Bredde	Høyde	Bredde	Lengde
12,19 m	2,33 m	2,28 m	2,28 m	2,25 m	2,21 m	11,80 m
40 ft	7,8 ft	7,6 ft	7,6 ft	7,4 ft	7,3 ft	38 ft
Volum			Egenvekt		Kapasitet	
64,8 m ³			4 000 kg		26 480 kg	
2 371,2 cu ft			8 489,3 lbs		58 719,2 lbs	

Tabell 4: Hentet fra DSV Global Transport and Logistics, data kan variere ut ifra containerens produsent, alder og eier.

En ting å legge merke til i tabell 3 og 4 er at open top containere som er 20 fot har høyere kapasitet enn 40 fots containeren, til tross for at den kun har halvparten av volumet. Det

som er bra med disse containerne er at man kan laste fra toppen. I vårt tilfelle vil dette være ypperlig ettersom man eventuelt kan laste med en kran eller lignende og dermed bruke maskinkraft til å presse ned plasten og få den skikkelig kompakt. Det som setter disse type containerne tilbake er at det ikke er like mange av dem.

5.2.4 Transportens miljøpåvirkning

I Norge står sjøfart for 6 % av alle klimautslipp, hvor transport generelt står for for 32 %. Selv om det er større fokus enn noen gang så steg utslippene med 27 % fra 1990 til 2018. I 2018 var det registrert 5 077 millioner tonnkilometer godstransport på sjøen (Miljøstatus, 2019). I 2018 var det registrert 5 077 millioner tonnkilometer godstransport på sjøen (Miljøstatus, 2019). I følge (Riksrevisjonen, 2018) har skip gjennomsnittlig utslipp på 57 gram CO₂ per tonn/km. Ruten fra Male til Hamburg er omlag 14 200 km lang, og hvis vi bruker egenvekten og maksimerer kapasiteten til en 20 fots open top container får en vekt på 30,28 tonn. Legger vi dette sammen ser vi at en open top container kan ha et utslipp på opptil 24,5 tonn CO₂-ekvivalenter.

5.3 Politikkenes betydning

Når man skal transportere gods på tvers av kontinenter faller dette ofte inn under diverse konvensjoner og reguleringer som legger restriksjoner på forflytting av gods i forskjellige kategorier. Her må ofte diverse krav oppfylles, og reguleringenes paragrafer må følges. I disse underkapitlene skal vi se nærmere på hvilke konvensjoner som transporten i prosjektet vil falle inn under.

5.3.1 Basel konvensjonen

Basel konvensjonen regulerer transporten av farlig avfall mellom verdensdeler. Konvensjonen ble etablert i Basel, Sveits 22.mars 1989 som et svar på offentlige demonstrasjoner mot utilstrekkelige avfallshåndtering. Den dårlige avfallshåndteringen gikk ut på at I-land eksporterte sitt farlige avfall til U-landsområder i spesielt Afrika. konvensjonen ble etablert for å regulere dette.

Bakgrunnen for denne avfallshåndteringen var noe som ofte refereres til som NIMBY (Not In My Back Yard)-syndrome. Den økende bevisstheten i sammenheng med miljøproblematikk og avfallshåndtering i samfunnet førte til interne reguleringer som gjorde avfallshåndtering innenlands kostbart på 70 og 80-tallet. Som et resultat av dette startet bedrifter å se på mer kostnadseffektive måter å håndtere avfallet på. Her ble løsningen for mange å frakte avfallet til Øst-Europa, Afrika og andre U-land som ikke hadde slike restriksjoner på avfallshåndtering (convention, 2011).

Det overordnede målet til baselkonvensjonen er å beskytte befolkningens helse ved å regulere miljøfarlig avfall og de mange negative effektene disse kan ha på helsen og miljøet. Konvensjonen dekker en stor mengde avfall som defineres som farlig, miljøskadelig, helseskadelig mm.

I sammenheng med Circular Cleanup vil Basel legge restriksjoner på frakten til EU sine medlemsland. Det vil si at hvis man for eksempel skal omlaste innenfor EU faller dette inn under reguleringene i Basel konvensjonen. Siden plasten skal eksporteres fra Afrika og importeres til Norge vil i utgangspunktet frakten ikke falle inn under baselkonvensjonens reguleringer. Men fordi det ikke går noen direkte fraktrute fra Afrika til Norge i dag vil man måtte omlaste i Hamburg. Dette resulterer i at plasten må fraktes på en måte som tilfredsstillende gjeldende reguleringer.

5.3.2 PIC-prosedyre

For at plasttypen skal være regulert av Basel konvensjonen må den være ansett som en plasttype som inneholder farlige stoffer. Med dette menes stoffer som er farlig for miljøet, folkehelsen og havfloraen. Inneholder avfallet noen av stoffene som anses som skadelig blir man automatisk underlagt en regulering som kalles PIC-prosedyre. PIC står for prior informed consent og regulerer forflyttingen av farlig materiale. En PIC-prosedyre sier at for delvis regulerte kjemikalier må man merke lasten i henhold til EUs reglement for merking av farlig avfall. Er lasten strengt regulert må PIC-prosedyren inneholde merking av lasten i henhold til EUs reglement samt at man må ha skriftlig tillatelse fra myndigheten i import-landet (ECHA, 2020b). I Circular Cleanup sitt tilfelle vil man kunne unngå PIC-prosedyren helt og holdent hvis man sørger for å ha presortert plastavfall med betingelse om at det kreves omlastning i Hamburg. Hvis man i motsetning kan frakte plasten direkte vil man kunne frakte usortert plast uten å berøres av reguleringen.

Baselkonvensjonen selv har publisert en oversikt over plasttypene som ikke faller inn under konvensjonen hvis de skal fraktes til resirkulering på en miljøvennlig måte. Basels publikasjon på import og eksport av plasttyper som ikke faller inn under deres regulering er som følger

“Plastic waste (note the related entries Y48 in Annex II and on list A A3210): • Plastic waste listed below, provided it is destined for recycling in an environmentally sound manner and almost free from contamination and other types of wastes: - Plastic waste almost exclusively consisting of one non-halogenated polymer, including but not limited to the following polymers:

o Polyethylene (PE) o Polypropylene (PP) o Polystyrene (PS) o Acrylonitrile butadiene styrene (ABS) o Polyethylene terephthalate (PET) o Polycarbonates (PC) o Polyethers

Plastic waste almost exclusively⁷ consisting of one cured resin or condensation product, including but not limited to the following resins: o Urea formaldehyde resins o Phenol formaldehyde resins o Melamine formaldehyde resins o Epoxy resins o Alkyd resins -

Plastic waste almost exclusively consisting of one of the following fluorinated polymers:

o Perfluoroethylene/propylene (FEP) o Perfluoroalkoxy alkanes: ▪

Tetrafluoroethylene/perfluoroalkyl vinyl ether (PFA) ▪

Tetrafluoroethylene/perfluoromethyl vinyl ether (MFA) o Polyvinylfluoride (PVF) o

Polyvinylidene fluoride (PVDF) • Mixtures of plastic waste, consisting of polyethylene

(PE), polypropylene (PP) and/or polyethylene terephthalate (PET), provided they are

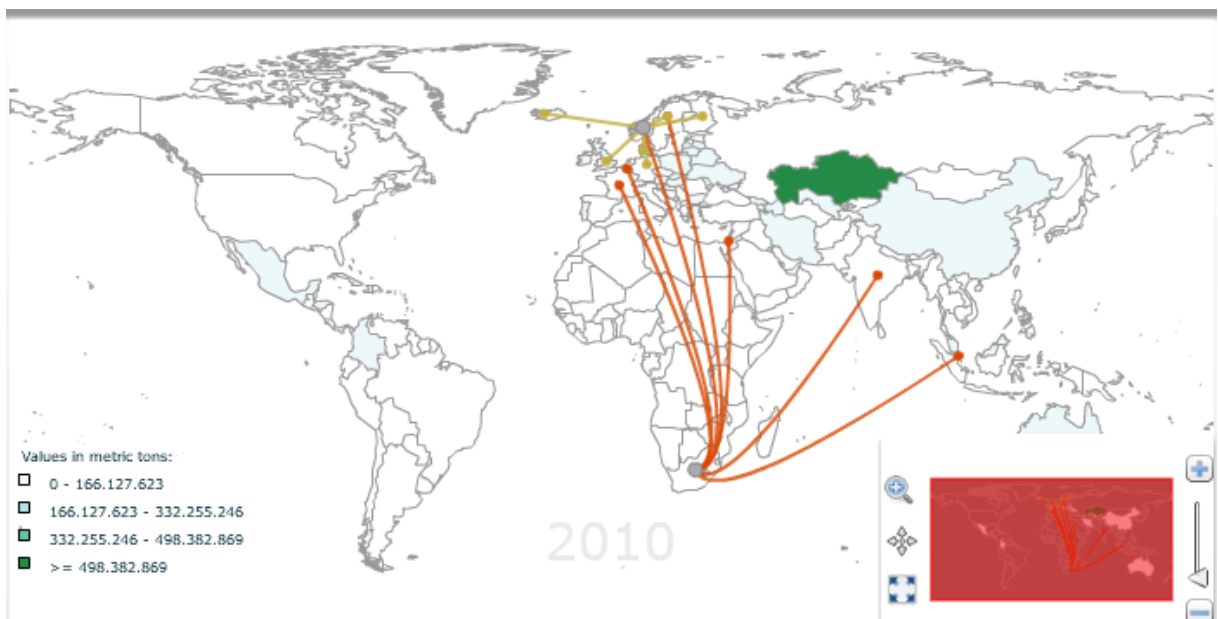
destined for separate recycling of each material and in an environmentally sound manner, and almost free from contamination and other types of wastes.”(convention, 2011).

5.3.3 European Chemical Agency

European Chemical Agency som forkortes til ECHA er byrået som håndhever PIC-prosedyre. Reguleringen av farlige kjemikalier blir håndhevet av dem. byrået står for reguleringen av store mengder farlig avfall som skal importeres eller omlastes innenfor EU. I sammenheng med oppgaven var det hensiktsmessig for oss å undersøke om Circular Cleanup kunne havne under disse reguleringene med betingelsen at usortert plastavfall fra Afrika mulig kan inneholde kjemikalier som reguleres av PIC-prosedyre. Vi kontaktet ECHA direkte angående dette og fant ut at hvis plasten skulle eksporteres fra et land utenfor EU, og importeres til et land utenfor EU ville ikke denne transporten havne under deres reguleringer uavhengig om plasten er presortert eller usortert (ECHA, 2020a).

5.3.4 Etablert frakt av avfall

Frakt av avfall i interkontinental skala eksisterer fra før av. Flere land eksporterer og importerer avfall av diverse sorter. I Basels oversikt over import og eksport av avfall kan man se allerede eksisterende eksport/import forhold mellom land. Europa tar spesielt imot mye avfall fra andre land og kontinenter. I vårt tilfelle er område rundt Afrika og Maldivene spesielt interessant da Empower allerede har ansamlinger av innsamlet marint avfall i disse områdene. Hvis vi ser på Basels oversikt over eksport og import av avfall for 2010 kan vi se at Sør-Afrika eksporterte mellom 166 og 300 millioner metriske tonn med avfall til Norge i 2010.



Figur 11: Eksport av avfall fra Sør-Afrika. hentet fra (convention, 2011)

Når denne eksporten allerede er etablert vil man kanskje enklere kunne implementere en transportrute for Circular Cleanup. Med tanke på at denne eksporten allerede har presedens hos de respektive myndighetene i eksport-landet og import-landet vil kanskje prosjektet enklere kunne etablere en import/eksport rute uten å falle inn under de strenge reguleringene som føres av ECHA og Basel konvensjonene.

Hvis vi tar for oss samme oversikt fra Basel, men i stedet ser på importen for Tyskland, hvor et av alternativene prosjektet har for omlastning ligger, ser vi at presedensen av importert avfall er markant høyere. Dette peker på at det eksisterer flere avtaler som tillater import og eksport av plastavfall som også inneholder kjemikalier som reguleres av ECHA og PIC-proseduren.



Figur 12: Import av avfall til Tyskland. hentet fra (convention, 2011)

Som figur 12 viser ser vi at importen av avfall til Tyskland er markant større. Tyskland mottar avfall fra flere kontinenter som tilsier at rammeverket for disse eksport/import avtalene er på plass. Her ser vi direkte import til et land innenfor EU, noe som tilsier at all denne importen er regulert av ECHA og PIC-prosedyre. I motsetning til prosjektet Circular Cleanup har denne importen et EU-land som destinasjon. Circular Cleanup skal importere til Norge og destinasjon blir følgelig utenfor EU. Med hensyn på de fraktilbudene vi har mottatt vil vi måtte se på en omlastning innenfor EU, henholdsvis Hamburg i Tyskland. Dette forenkler en eventuell byråkratisk prosess med omlastning fordi destinasjonen for avfallet ikke er et EU-land. Dette vil gjøre prosjektet mer gjennomførbart fordi man er relativt begrenset i forhold til bruk av fraktmetoder da man er avhengig av skip som ellers ville gått tomme for å overholde prosjektets mål om en bærekraftig sirkulærøkonomisk verdikjede.

5.4 Circular Cleanup fra et sirkulærøkonomisk perspektiv

For at Circular Cleanup skal fungere som et ledd i en større sirkulærøkonomi og ha en økonomisk selvopprettholdende verdikjede er det viktig at prosjektet i seg selv anvender sirkulærøkonomiske tilnærminger isteden for den lineære som ofte brukes ellers i samfunnet. I dette kapitlet skal vi undersøke hvilke av disse tilnærmingene prosjektet bruker, og hvilke de bør bruke for å kunne være selvopprettholdende og ha en sirkulær ressursbruk.

5.4.1 Økonomisk selvoppretholdende verdikjede

Ideen bak prosjektet er at det skal fungere som en midlertidig løsning på manglende overordnede strukturer for avfallshåndtering frem til problemområdene kan få på plass velfungerende systemer for avfallshåndtering, vil det ikke være en stor forventning om at prosjektet skal levere profitt. Det man imidlertid er avhengig av er at prosjektet har en omsetning som er stor nok til å holde seg selv gående økonomisk sett. Dette vil gjøres ved at prosjektet har kunder som vil kjøpe den resirkulerte plasten og bruke det i sin produksjon. Det er tidligere i oppgaven nevnt at man kan forvente en inngående kontantstrøm på mellom 10 og 15 kroner pr kilo resirkulert plast. For at verdikjeden skal kunne opprettholde seg selv økonomisk er man avhengige av konkurransedyktige priser på frakten av avfallet samt at man er avhengig av relativt store kvanta med avfall, eller alternativt en jevn strøm med resirkulerbart plastavfall. Primærkostnaden for prosjektet vil være transporten av avfallet, dette er den desidert største utgiften i regnskapet da mye av de andre aktivitetene drives på non-profit basis. Når vi ser på selve resirkuleringen på anlegget, vil det være en kostnad forbundet med dette. Hvis vi gjør et enkelt regnestykke basert på informasjonen tilgjengelig, hvor vi antar at forholdet mellom marint plastavfall inn til resirkuleringen og salgbar resirkulert plast ut er 8/10 vil det tilsi at av et tonn marint plastavfall vil vi få ca 800 kg salgbar resirkulert plast. Videre antar vi at resirkuleringsanlegget tar 5 kr per kilo resirkulert plast. Denne antagelsen gjør vi på bakgrunn av sorteringsprisen til IVAR er 2000 kr/tonn, i tillegg har vi fått overfladisk pris på pelletering som. Vi har allerede tilbud fra Maersk og MSC som vi bruker når vi regner ut kostnader. Hvis vi antar at man bruker open top container som har den en kapasitet på 28 000 kg og et maks volum på 31,48 m³. I følge (NorskGjenvinning, 2015) har blandet plast en vekt på 50 kg per kubikkmeter. Klarer vi å utnytte volumet til containeren maksimalt vil vi kunne transportere 1 574 kg per container.

Transportkostnad pr container	kr	15 430,46
Faste transportkostnader	kr	818,36
Plastavfall (kg pr container)		1574
Selgbar resirkulert plast		1259,2
Resirkuleringskostnad pr kg	kr	5,00
Skatt		25 %
Fortjeneste pr kg	kr	12,50
Total omsetning	kr	15 740,00
Total kostnad	kr	24 118,83
Resultat før skatt	-kr	8 378,83
Resultat etter skatt	-kr	6 284,12

Figur 13: Kostnadsberegning basert på tilbudet fra Maersk

Basert på tilbudet fra Maersk får vi et negativt resultat på -6 284,12 kr pr container, som vist i figur 13. Dette er når vi regner med en gjennomsnittlig salgspris på 12,5 kr pr kilo resirkulert plastavfall, og 1 574 kg plastavfall fra Afrika, hvor man kan selge 1 259,2 kg resirkulert plast. Med disse prisene og transportkostnadene fra Maersk sitt tilbud vil ikke prosjektet klare å holde seg selvforsynt.

Vi har fortsatt et tilbud fra MSC hvor fordeling av faste kostnader og kostnadene per container ser annerledes ut. Vi bruker fortsatt antagelsene våre om at resirkulasjonsraten er 8/10, resirkuleringen koster 5 kr pr kg plast, og at man bruker 20 fots open top container under frakten.

Transportkostnad pr container	kr	13 874,83
Faste transportkostnader	kr	1 121,35
Plastavfall (kg pr container)		1574
Selgbar resirkulert plast		1259,2
Resirkuleringskostnad pr kg	kr	5,00
Skatt		25 %
Fortjeneste pr kg	kr	12,50
Total omsetning	kr	15 740,00
Total kostnad	kr	22 866,18
Resultat før skatt	-kr	7 126,18
Resultat etter skatt	-kr	5 344,64

Figur 14: Kostnadsberegning basert på tilbudet fra MSC

Endringene som forkommer i figur 14 i forhold til figur 12 er at man får en høyere fast transportkostnad, men en lavere transportkostnad pr container. Dette har en positiv innvirkning på resultatet, men det er ikke stor nok endring til å kunne få et positivt resultat.



Figur 15: Innsamlet fiskegarn i Portugal.

Beregningene i figur 13 og 14 er gjort med volum- og vektinformasjon fra Norsk Gjenvinning (NorskGjenvinning, 2015). Disse beregningene er gjort med forbehold om forsendelse av blandet plast uten ytterligere spesifikasjoner. Vi har fått tilleggsinformasjon om at det er hentet opp store deler fiskegarn, vist i figur 15. Fiskegarn tar mye plass, men det er store muligheter for komprimering. Det er her beregnet at man kan få en ny makskapasitet på 5 tonn per 20 fots container som følge av komprimeringen, dette vil da ha store utslag på kostnadsberegningene vi har gjort over.

Transportkostnad pr container	kr	15 430,46
Faste transportkostnader	kr	818,36
Plastavfall (kg pr container)		5000
Selgbar resirkulert plast		4000
Resirkuleringskostnad pr kg	kr	5,00
Skatt		25 %
Fortjeneste pr kg	kr	12,50
Total omsetning	kr	50 000,00
Total kostnad	kr	41 248,83
Resultat før skatt	kr	8 751,17
Resultat etter skatt	kr	6 563,38

Figur 16: Kostnadsberegning basert på tilbudet fra Maersk med ny kapasitet.

I figur 16 ser vi den nye kostnadsberegningen basert på Maersk sitt transporttilbud. Her har vi kun en endring i mengden plastavfall som blir sendt med hver container. Når mengden

øker fra 1 574 kg til 5 000 kg får vi en omsetning på 50 000 kr. Vi ser at kostnaden bare øker til 41 248,83 kr, og dermed får vi et overskudd på 6 563,38 kr etter skatt.

Transportkostnad pr container	kr	13 874,83
Faste transportkostnader	kr	1 121,35
Plastavfall (kg pr container)		5000
Selgbar resirkulert plast		4000
Resirkuleringskostnad pr kg	kr	5,00
Skatt		25 %
Fortjeneste pr kg	kr	12,50
<hr/>		
Total omsetning	kr	50 000,00
Total kostnad	kr	39 996,18
<hr/>		
Resultat før skatt	kr	10 003,82
<hr/>		
Resultat etter skatt	kr	7 502,86

Figur 17: Kostnadsberegning basert på tilbudet fra MSC med ny kapasitet.

Vi har også en ny kostnadsberegning for transporttilbudet fra MSC, vist i figur 17. Her har vi, som i figur 15, samme økningen i mengde og dermed samme omsetning. Vi har en lavere total kostnad på 39 996,18 kr, som fører til et resultat på 7502,86 kr etter skatt. Med disse positive resultatene åpner det for muligheten til å ha en selvopprettholdene sirkulærøkonomi.

Vi ser at vi ikke alltid kan klare å maksimere kapasiteten på denne måten ettersom det er stor forskjell på plasttyper og hvor mye det kan komprimeres. Av den grunn velger vi å se på gjennomsnittet av disse kapasitetsbetingelsene slik at vi er sikre på at vi ikke får et forvrengt bilde av situasjonen. Gjennomsnittskapasiteten blir 3287 kg per container.

Transportkostnad pr container	kr	15 430,46
Faste transportkostnader	kr	818,36
Plastavfall (kg pr container)		3287
Selgbar resirkulert plast		2629,6
Resirkuleringskostnad pr kg	kr	5,00
Skatt		25 %
Fortjeneste pr kg	kr	12,50
<hr/>		
Total omsetning	kr	32 870,00
Total kostnad	kr	32 683,83
<hr/>		
Resultat før skatt	kr	186,17
<hr/>		
Resultat etter skatt	kr	139,63

Figur 18: Kostnadsberegning basert på tilbudet fra Maersk med gjennomsnittskapasitet.

Vi regner ut resultatet med gjennomsnittskapasiteten i figur 18 og får et resultat på 139,63. På grunn av de faste kostnadene forbundet med transporten, vil dette resultatet øke jo flere

containere man sender omgangen, dette gjelder alle kostnadsberegningene. Figur 19 under, viser oss samme kostnadsberegningen som figur 18, men med transporttilbudet fra MSC. Her får vi et resultat på 1 079,11 kr etter skatt.

Transportkostnad pr container	kr	13 874,83
Faste transportkostnader	kr	1 121,35
Plastavfall (kg pr container)		3287
Selgbar resirkulert plast		2629,6
Resirkuleringskostnad pr kg	kr	5,00
Skatt		25 %
Fortjeneste pr kg	kr	12,50
<hr/>		
Total omsetning	kr	32 870,00
Total kostnad	kr	31 431,18
<hr/>		
Resultat før skatt	kr	1 438,82
<hr/>		
Resultat etter skatt	kr	1 079,11

Figur 19: Kostnadsberegning basert på tilbudet fra MSC med gjennomsnittskapasitet.

Ut ifra de tre forskjellige kapasitetene vi har tatt for oss her vil typen plast ha mye å si på om sendingene tjener penger eller ikke. Men det vi vil legge mest vekt på her er gjennomsnittskapasiteten. Vi ser også at det ikke bare er transportkostnadene som drar opp totalkostnaden, men også resirkuleringskostnaden. Vi nevnte her at sorteringskostnaden er 2000 kr/tonn. Vi har også informasjon om at plastavfallet i Nigeria er ferdigsortert, og dermed kan vi redusere den resirkuleringskostnaden. Vi antar at det fortsatt vil være en sorteringskostnad, men på grunn av at avfallet er presortert at denne vil synke. Derfor setter vi Resirkuleringskostnaden ned til 3,5 kr per kg plastavfall. Vi har ikke et transporttilbud fra Nigeria, men vi antar at dette vil være på tilsvarende nivå som fra øvrige destinasjoner. Vi gjør denne antagelsen ettersom det vil være noe kortere avstand, men et mindre trafikkert område. Vi setter da transportkostnaden til 14 000 kr per container, og vi setter de faste kostnadene ved transporten til 1 000 kr. Beregningene er vist i figur 20 under, hvor vi har fortsatt å anvende gjennomsnittskapasiteten. Med disse antagelsene ser vi at vi vil ha et positivt resultat ved transport fra Nigeria også.

Transportkostnad pr container	kr	14 000,00
Faste transportkostnader	kr	1 000,00
Plastavfall (kg pr container)		3287
Selgbar resirkulert plast		2629,6
Resirkuleringskostnad pr kg	kr	3,50
Skatt		25 %
Fortjeneste pr kg	kr	12,50
Total omsetning	kr	32 870,00
Total kostnad	kr	26 504,50
Resultat før skatt	kr	6 365,50
Resultat etter skatt	kr	4 774,13

Figur 20: Kostnadsberegninger for transport fra Nigeria til Hamburg, beregningene er gjort med antagelser.

I beregningene over har vi ikke med kostnaden å transportere plasten fra Hamburg til Stavanger. Dette kommer av at vi ikke har god nok kjennskap knyttet til containertransport mellom disse byene for å kunne gjøre noen kvalifiserte beregninger på dette området. Det er også vanskelig å bruke de tilbudene vi har fått for transport mellom Male og Hamburg ettersom det er store forskjeller i avstand.

5.4.2 Sirkulær ressursbruk

For at prosjektet skal fungere slik som man ønsker må vi se på ressursbruken til prosjektet. I sirkulærøkonomi står ressursbruken sentralt og det er derfor viktig og se på prosjektets utnyttelse av disse ressursene.

Som nevnt innledningsvis skal vi forsøke å finne ut hvordan Circular Cleanup fungerer som et ledd i en større sirkulærøkonomisk verdikjede. For at prosjektet skal kunne involveres i en slik økonomisk strukturering må man også sørge for at prosjektet i seg selv fungerer sirkulærøkonomisk. I Circular Cleanup tilfelle er ikke forbruket av ressurser så stort at dette vil ikke ha stor betydning på prosjektets funksjon, men det prosjektet derimot er avhengig av er gode løsninger for transport, håndtering og resirkulering av avfallet.

Hvis vi tar for oss transporten ønsker man å utnytte transport mulighetene så effektivt som mulig. Ettersom vi i dette prosjektet forholder oss til store avstander fra innsamling til resirkulering ville landbasert transport gitt høye utslipp og liten utnyttelse av ressursen fordi det er i liten grad landbaserte ruter som går fra Afrika til Europa. Dessuten er denne typen transport mindre miljøvennlig enn de andre alternativene. I dette tilfellet vil frakt via

sjøveien være det mest effektive, noe som også ble valgt som transportmetode av prosjektledelsen. For å maksimere nytten av denne transporten ble det bestemt at man i størst mulig grad skulle benytte seg av tomtransport, dette vil si containerskip som går i retur fra området med liten last. Tomtransport er et resultat av differensiert tilbud og etterspørsel i import og eksport landene. Som for eksempel vil Europa eksportere mer gods til Afrika, enn Europa importerer gods fra Afrika. Skipene som seiler til Afrika med gods vil ofte gå med redusert benyttet kapasitet i retur. Tanken bak å anvende denne typen transport er at den gjerne er rimeligere og med hensyn på at prosjektet operer med relativt små marginer, samtidig som man øker utnyttelsen av en ressurs som ellers ville hatt lavere utnyttelse.

Håndteringen og oppsamlingen av plasten foretas i hovedsak av Empower. Denne organisasjonen har laget et system for plastoppsamling som er sammenlignbart med det norske flaskepantssystemet med hensyn på fysisk utførelse. Her gir man samfunnet i området insentiv til å plukke avfall og levere det på oppsamlingspunkter. Denne formen for oppsamling holder kostnadene for oppsamling nede, samtidig som den er miljøvennlig fordi man ikke benytter seg av redskaper som krever fossilt drivstoff for oppsamling, som skip og lignende.

I sammenheng med resirkuleringen av plastavfallet har man anlegget til IVAR. Dette anlegget har noe av den nyeste teknologien som er tilgjengelig for å sortere og resirkulere plast. Dette betyr at man vil oppå en lav grad av svinn under produksjonen av salgbar plast-pellets, samtidig som man sørger for at produktet ikke inneholder kontaminer som gjør hele prosessen svært miljøvennlig. Disse nøkkelområdene til sammen utgjør Circular Cleanups innsats for å gjøre verdikjeden så ressurseffektiv som mulig. Når man utnytter disse nøkkelpunktene i den grad Circular Cleanup gjør i dette tilfellet vil man få en verdikjede som er svært effektiv kostnadsmessig hvor utnyttelsen er maksimert på de fleste mulige områder med de midler man har tilgjengelig. Resultatet av dette blir at verdikjeden vil ha gode vilkår for å kunne oppnå målet om å kunne være selvopprettholdende i et økonomisk perspektiv. Dette er noe som for mange økonomisk avhengige verdikjeder opplever svært utfordrende med tanke på minimale økonomiske marginer.

6.0 Diskusjon

Som nevnt tidligere er målet innenfor sirkulærøkonomi at ressursene skal gå i en evig sirkel hvor verdien ikke blir borte og ressursene kan fortsette og fordeles i en lukket sirkel. Det er ønskelig å ha en mest mulig bærekraftig verdikjede, som er mest mulig selvpopprettholdene.

6.1 Har vi en ressurseffektiv transport?

For å svare på spørsmålet om en ressurseffektiv transport, er det et par temaer vi må diskutere. Vi må se om vi utnytter ressursene våre på best mulig måte, og om det er noe vi eventuelt kunne gjort bedre. Her legger vi til grunn transporttilbud, type forsendelse, teori innenfor transportøkonomi og LEAN.

De kostnadsberegningene vi har gjort viser hvor mye det vil koste å sende en container om gangen, dette viser minsteprisen per forsending. Det vi må se på her er hvor mye vi faktisk kan sende om gangen. Som sagt innledningsvis ser pilotprosjektet på en total mengde av 40 tonn marint avfall, som tilsvarer ca. 12 containere hvis vi bruker gjennomsnittsvekten per forsending. Dette er gjerne ikke mulig å gjennomføre i en forsending på grunn av det ikke er tydelig hvor mye marint avfall som er klart til å sendes. Det vi kan se fra begge tilbudene er vi har faste kostnader ved forsendingene. Her kan vi eliminere kostnader ved å sende flere containere med hver forsendelse. Vi ser også at tilbudet fra MSC har en lavere transportkostnad per container. Ved en kombinasjon av disse faktorene vil vi være mer ressurseffektive enn vi hadde vært om vi sender en container per forsending.

Vi har sett på forskjellige størrelser når det kommer til containere. Det vi kan legge merke til her er at selv om størrelsen doubles, doubles ikke vekten til containerne. Dette vil da si at totalvekten på forsendelsen ikke er like høy ved én 40 fots container som med to 20 fots containere. Dette gjelder både open top og dry container. Dermed vil det være utslippsbesparende å sende én 40 fots container i forhold til to 20 fots containere på bakgrunn av at vi ikke klarer å fylle opp maksvekten til containerne. Disse utslippene er gjerne minimale sammenlignet med det totale utslippet, men det er fortsatt et tiltak man kan gjøre for å minimalisere utslipp. Ved å bruke disse containerne kan det medføre at kostnaden ved forsendingene øker. Dette er en konsekvens av å spesifisere krav til hvilke containere som skal benyttes, i stedet for å bruke det alternativet som er enklest

tilgjengelig. Det alternativet som er tilgjengelig vil være mer effektivt og skape en bedre flyt enn hvis vi spesifiserer oss når det ikke er behov for det.

Det er også nevnt to kriterier for effektivitet. Begge disse kriteriene går ut på hvordan en økning av en gode påvirker et annet. Pareto-forbedring sa at man ikke kunne ha forbedring av noe hvis det gikk ut over noe annet. Kaldor-Hicks-kriteriet sa at så lenge den positive effekten var høyere enn den negative var kriteriet oppfylt. Prosjektets formål er redusere mengden marint avfall. Da er reduksjonene av marint avfall den positive forandringen som skjer. I tillegg vil produksjonen av plastpellets utnytter en ubenyttet ressurs. Dermed kan man bruke resirkulert plast i produkter i stedet for å produsere ny plast som øker det totale nivået av plast i verden. For å gjennomføre prosjektet er det nødvendig å transportere plasten fra oppsamlingslokasjonene til gjenvinningsstasjonen i Stavanger, noe som gir et høyere CO₂-utslipp.

Hvor effektiv transporten er, er vanskelig å si. Det skapes stor effektivitet i form av at man bruker tomtransport. Det som da skaper usikkerhet er mengden tilbud, i tillegg til lite variasjon i tilbudene. Vi har to tilbud å forholde oss til. Begge tilbudene gjelder 20 fots containere, hvor transporten går fra Male til Hamburg. Med disse likhetene klarer vi ikke å se hva som ville være den mest effektive transporten. Vi får også utfordringer med å se den faktiske transportutgiften ettersom vi ikke har kostnader for transport mellom Hamburg og Stavanger. Det vi får ut av at tilbudene er så like er at vi får et godt innblikk i hva det faktisk vil koste å sende 20 fots containere. Det er to forskjellige leverandører som har litt varierende priser, men den totale prisen på en samme forsendelse blir relativt lik. Dette sier da at tilbudene ikke er avvikende fra hva den faktiske transporten ville kunne forvente å koste over tid. Dette gjør at vi ikke plutselig får mye høyere transportkostnader ved en senere anledning, men den vil heller ikke bli noe særlig lavere. Dette gjelder da hvis markedet holder seg som det er i dag.

6.2 Oppfyller Circular Cleanup sirkulærøkonomiske kriterier?

For å kunne svare på dette spørsmålet var det flere punkter vi måtte undersøke i sammenheng med sirkulærøkonomisk teori. I og med at sirkulærøkonomi er noe vi forstår mange foretak ikke bruker eller er helt i mål med enda måtte vi undersøke mye teoretisk litteratur for å kunne forstå essensen i den populære økonomiske teorien. Det vil si at

diskusjonen rundt Circular Cleanup og deres sirkulærøkonomiske mål vil i denne oppgaven basere seg mest på teori og litterære kilder som er presentert i teoridelen

Ettersom sirkulærøkonomi i essensen sier at ressurser ikke mister verdi og videre dikterer at ressurser kan brukes og tilføres verdi i en sirkel ville Circular Cleanup være fokusert på å maksimere nytten av ressursene det kreves for å gjennomføre. Dersom vi ser bort ifra at prosjektets hovedmål som er å gjøre marint havplast sirkulærøkonomisk kan vi fokusere på ressursene og tjenester prosjektet er avhengige av for å lykkes med sin målsetning. I den sammenheng har vi valgt å kategorisere transporten, resirkuleringen og oppsamlingen av avfallet som ressurser prosjektet må benytte seg av.

Som nevnt i analysedelen benytter prosjektet seg av transport som kjører med lav lastutnyttelse i retur fra sin destinasjon. Dette valget av transport kan ansees som ressurseffektivt da prosjektet benytter seg av transport som ellers ville gått med lav lastekapasitet. Det bidrar til et redusert utslipp sett opp mot alternativet å benytte skip som ville transportert med hovedmål om å transportere marint avfall for prosjektet. Når man benytter av slik transport som kjører med lav lastutnyttelse, vil man kunne då reduserte kostnader som igjen resulterer i en mer effektiv drift av prosjektet. Dette kan diskuteres om det er relevant i forhold til sirkulærøkonomi, men den reduserte kostnaden for transport gjør prosjektet mer kapabelt til å være selvopprettholdende i et økonomisk perspektiv. Med lavere transportkostnad kan man anta det vil kunne resultere i redusert behov for kapital fra eksterne kilder, hvor kapitalen kan være tilegnet via aktiviteter som ikke er miljøvenlige som for eksempel, kullkraft, oljeindustri osv.

Oppsamlingen av plasten må også foregå på en mest mulig effektiv og miljøvenlig måte for at prosjektet skal være så sirkulærøkonomisk som mulig.

Empower står som tidligere nevnt for oppsamlingen av avfallet i hovedsakelig Afrika. Systemet de har valgt å benytte seg av er, som presentert i analysedelen, å bruke samme system som det Norske flaskepantssystemet. Dette betyr at man bruke metoder for innsamling som generer lite utslipp og gir samfunnet insentiv for å plukke plast og redusere videre utslipp av plastavfall. Dette kan sees på som et ledd i en sirkulærøkonomisk utnyttelse av ressursen ettersom det bidrar til at plastavfallet går til resirkulering og ikke ender opp i havfloraen. Oppsamlingen kan nok ikke sees som en

direkte sirkulærøkonomisk aktivitet, men i et helhetlig bilde vil dette typen oppsamling bidra indirekte inn mot den sirkulærøkonomiske verdikjeden.

Resirkuleringen i prosjektet går hovedsakelig ut på å tilføre marint plastavfall verdi og videre at man har et insentiv for at det ikke havner i havet samtidig som det er et nøkkelmoment for at prosjektet skal være økonomisk selvopprettholdende.

Resirkuleringen foretas av resirkuleringsanlegget IVAR i Stavanger, anlegget er noe av det mest moderne innen resirkulering og pellets produksjon. Dette forsikrer at platen blir resirkulert så miljøvennlig som mulig og sørger for at den salgbare pellets er av høy kvalitet. Dette forsikrer at kjøperne av pelletene får et produkt av høy kvalitet som igjen øker sannsynligheten for et langvarig kundeforhold mellom partene. Dette vil kunne medvirke på prosjektets verdikjede fremover hvor man muligens kan forvente bedre priser og mer effektiv produksjon. Med en gradvis økt inntjeningen til prosjektet, vil det kunne muliggjøre videre ekspansjon. På en annen side kan også produksjonskostnadene øke etter man har kjørt testerbatcher noe som igjen kan resultere i mindre marginer en prosjektet allerede har.

Styrker og svakheter sett ut fra resultatene fra vår analyse i sammenheng med den sirkulærøkonomiske delen kan vi konstatere at sirkulærøkonomi er et veldig populært tema som gir tilgang på store mengder god forskning, noe vi har benyttet oss av i denne oppgaven. Denne forskningen gir oss et godt grunnlag for å konkludere i henhold til problemstillingen. Den økonomiske modellen betraktes av flere store organisasjoner som en fremtidsrettet og bærekraftig modell. Dette gir oss et godt grunnlag for å anta at å bruke denne modellen er et godt, fremtidsrettet valg. Noen av svakhetene ligger i at sirkulærøkonomi har relativt nylig blitt et populært tema og forskningsobjekt. Dette vil si at det eksisterer lite kvantifiserbart materialet rundt temaet noe som gjør det vanskelig og tallfeste definitive svar. I sammenheng med vår oppgave har noen av utfordringene vært å finne ut om prosjektet tilfredsstillende kriteriene for å klassifiseres som sirkulærøkonomisk. Dette er fordi det ikke er noen fastsatte kriterier på hva som definerer sirkulærøkonomi annet enn det vi har tatt for oss i analysedelen. Dette resulterer i at vi må basere deler av konklusjonen vår på antagelser. På en annen side er disse antagelsene basert på tidligere forskning noe som gir oss et godt grunnlag for å kunne anta og definere en konklusjon på bakgrunn av denne forskningen.

6.3 Innvirkning av politiske reguleringer

I et prosjekt som Circular Cleanup, hvor man er avhengige av interkontinental transport vil man møte politiske barrierer og reguleringer som må forseres. I analysedelen tok vi for oss de ulike reguleringene som prosjektet kan komme inn under, inkludert tilhørende konvensjoner. Ettersom prosjektet i utgangspunktet skal frakte fra Afrika til Norge vil man ikke komme inn under reguleringene fra hverken Basel konvensjonen eller ECHA. Transporttilbudene vi har betinger en omlastning, og dermed er man avhengig av å forholde seg til reguleringene som føres av konvensjonene.

Som nevnt i analysedelen er det allerede etablert avtaler om eksport og import mellom Afrika og Europa. Med dette til grunn kan man anta at frakten av marint avfall fra Afrika til omlastning i Hamburg ikke reguleres tungt av konvensjonene. Men frakter man last som kan inneholde kjemikalier eller stoffer som listes opp i reguleringene som farlig vil det være tyngre reguleringer som må følges. Hvis vi ser for oss at prosjektet frakter usortert marint plastavfall vil man være nødt til å merke lasten etter konvensjonenes regulering for at man skal kunne frakte dette til omlastning i et EU-land. Dette vil være tidkrevende og lite hensiktsmessig for prosjektet. Har man derimot avfall som eksklusivt består av plasttypene som ikke faller inn under reguleringene vil man kunne frakte plasten inn i EU og laste om for videre frakt uten å måtte ta hensyn til reguleringene.

Hvis vi tar for oss den frakten som ville være mest hensiktsmessig med hensyn på politiske reguleringer, så ser vi direkte frakt som beste alternativ. Ved bruk av denne frakt metoden vil man unngå baselkonvensjonen, PIC prosedyre og ECHA i sin helhet. Dette resulterer i at man prosjektet fritt kan frakte marint plastavfall mellom Norge og Afrika uten å måtte forserer store byråkratiske barrierer. I tillegg vil denne fraktmetoden resultere i en mer forutsigbar kostnadsprofil samtidig som den vil være mer oversiktlig. Med denne informasjonen vil det være rimelig å anta at prosjektet ville være tjent med å se på mulighetene for en direkte fraktrute mellom Afrika og Norge. Det vil kunne kreve mer statistisk informasjon for å implementeres, da kostnaden som følger med stor sannsynlighet vil være betydelig. Ser vi tilbake på reguleringene ved import til EU land vil dette resultere i tidkrevende byråkratiske prosesser som igjen kan øke kostnaden med diverse dokumentavgifter og tidsaspekter.

Hvis vi ser litt på fremtidige endringer som kan gi prosjektet bedre vilkår kan man anta at økt fokus på bærekraftig utvikling og interessen for sirkulærøkonomi vil føre med seg noen positive endringer. Et politisk tiltak et er rimelig å anta vil komme etter hvert er at man begynner å ta ut avgift på produksjon av ny plast. Dette kan resultere i at fokuset på plastavfall som en ressurs øker. I et slikt tilfelle vil plastavfall for alvor få verdi fordi man kan anta at bedrifter vil se mot alternative løsninger som resirkulering av plastavfallet for å kunne dekke etterspørselen i markedet. Dette avhenger selvfølgelig av forholdet mellom kostnaden på avgiften og kostnaden på resirkulering av plastavfall. Uansett vil man kunne anta at man øker fokuset og bevisstheten på resirkulering og håndtering av plastavfall, både landbasert og marint.

Tar vi for oss noen av styrkene og svakhetene med vår analyse i sammenheng med de politiske reguleringene som kan ha innvirkning på prosjektet kan vi konstatere at slike reguleringer er til stede for å begrense videre utvikling av farlig avfall og dens forurensende effekt på miljøet. Styrkene i våre undersøkelser av dette er at informasjonen om konvensjonene og reguleringene er lett tilgjengelig. Å få kontakt med de ulike konvensjonene og håndhevere av reguleringene er en relativt kort prosess som gir oss god tilgang på informasjon samtidig som det er enklere å forstå og benytte dette når den blir forklart av individer med god kunnskap om lovgivningen. De svake sidene kan sies å være at vi ikke har inngående kunnskap om jus og internasjonal lovgivning. I tillegg har det i motsetning til de internasjonale konvensjonene, vært vanskelig og få kontakt med Norske instanser for maritim lovgivning samt at informasjonen rundt denne tematikken ikke er av stor forekomst.

7.0 Konklusjon

I vår oppgave har vi undersøkt muligheten for utvidelse av et eksisterende prosjekt og utfordringer i sammenheng med dette. Hovedspørsmålet for vår oppgave har vært om prosjektet kan fungere som et ledd i en større sirkulærøkonomisk verdikjede.

Resultatene fra våre undersøkelser viser at prosjektet kan møte på flere utfordringer ved en ekspansjon. Dette innebærer økonomiske begrensninger, politiske barrierer, tilbudsmangel

på frakt, og mulige fraktruter. For at prosjektet Circular Cleanup skal kunne fungere som et ledd i en sirkulærøkonomisk verdikjede, er det rimelig å anta prosjektet i seg selv må fungere sirkulærøkonomisk med tanke på ressursbruk. I vår analyse gikk vi dypere inn på tematikken rundt sirkulærøkonomi og om prosjektet teoretisk sett kan være økonomisk selvoppretholdende. Under disse undersøkelsene fant vi ut at disse bestanddelene av prosjektet må henge sammen for at det skal kunne oppnå sitt overordnede mål. Skal prosjektet kunne være selvoppretholdende i et økonomisk perspektiv er man avhengig av å maksimere utnyttelsen av ressursene, dette er for å kunne holde kostnadene nede på et område hvor man opererer med små økonomiske marginer. Den politiske delen har stor innvirkning på tidsbruk, import/eksport som igjen påvirker gjennomførelsen av prosjektet og dikterer mye av de økonomiske aspektene.

På bakgrunn av resultatene vi fant i denne oppgaven kan vi med rimelig grunnlag konkludere med at Circular Cleanup vil fungere godt som et ledd i en større sirkulærøkonomisk verdikjede. Dette grunnet sin sirkulære tilnærming internt i prosjektet og det overordnede målet om å tilføre avfall verdi slik at det kan benyttes som en ressurs.

8.0 Videre forskning

Ved videre forskning kunne vi tenke oss å se nærmere på en større utvidelse av prosjektet. Vi kunne i den sammenheng vurdere et ytterligere utvalg av data i sammenheng med fraktmuligheter og sirkulærøkonomiske tilnærmelser. Dette ville mest sannsynlig gitt oss mulighet til å tallfeste ekspansjonen med større sikkerhet med tanke på det økonomiske aspektet av en slik ekspansjon. Samtidig som det ville økt oppsamlingen av plast og videre drevet oppryddingen av havfloraen samtidig som man fremmer fokus på bærekraftige avfallsløsninger, spesielt i problemområder som mangler infrastruktur og solide løsninger for avfallshåndtering i samfunnet.

9.0 Kildeliste

- BRUNDTLAND COMMISSION 1987. Our Common Future.
- CONVENTION, S. O. T. B. 2011. *overview* [Online]. Available: <http://www.basel.int/TheConvention/Overview/tabid/1271/Default.aspx> [Accessed 2020].
- DE VITA, R. L. & GIANNUZZI, A. G. 2019. Plastic marine pollution. *Prosperitas*, 6, 23-33.
- DSV. 2020a. *Dry Containers* [Online]. DSV Global Transport and Logistics. Available: <https://www.no.dsv.com/sjofrakt/sea-containers/dry-containers> [Accessed 27.05.2020].
- DSV. 2020b. *Open top containers* [Online]. DSV Global Transport and Logistics. Available: <https://www.no.dsv.com/sjofrakt/sea-containers/open-top-containers> [Accessed 27.05.2020].
- ECHA 2020a. E-mail.
- ECHA. 2020b. *list of chemicals: Annex I* [Online]. Available: <https://echa.europa.eu/regulations/prior-informed-consent/list-chemicals> [Accessed 2020].
- FN. 2020. *FNs bærekraftsmål* [Online]. Available: <https://www.fn.no/om-fn/FNs-baerekraftsmaal> [Accessed 22.05.2020].
- HALVORSEN, K. 2008. *Å forske på samfunnet: en innføring i samfunnsvitenskapelig metode*, Cappelen akademisk.
- HAUGEN, I. 2019. Circular Cleanup – The Plastic Chain.
- MCKINNON, A. B., MICHEAL; PIECYK, MAJA; WHITEING, ANTHONY 2015. *Green logistics*, Kogan Page.
- MILJØSTATUS. 2019. *Klimautslipp fra transport* [Online]. Miljøstatus. Available: <https://miljostatus.miljodirektoratet.no/tema/klima/norske-utslipp-av-klimagasser/klimagassutslipp-fra-transport/> [Accessed 24.05.2020].
- MILLAR, N., MCLAUGHLIN, E. & BÖRGER, T. 2019. The Circular Economy: Swings and Roundabouts? *Ecological Economics*, 158, 11-19.
- MODIG, N. Å., PÅR 2017. *Dette er LEAN*, Rhelogica publishing.
- NORSKGJENVINNING. 2015. *Volum- og vektinformasjon* [Online]. Norsk Gjenvinning. Available: <https://www.norskgjenvinning.no/tjenester/avfallstyper/volum-og-vektinformasjon/> [Accessed 28.05.2020].
- PRENTICE, B. E. P., DARREN 2016. *Concepts of transportation economics*, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- PROFF.NO. Available: <https://www.proff.no/selskap/subsea-7-norway-as/stavanger/utvinning-av-r%C3%A5olje-og-naturgass-tjenester/IFHPN4B10LC-1/> [Accessed 2020].
- RIKSREVISJONEN 2018. Riksrevisjonens undersøkelse av overføring av godstransport fra vei til sjø og bane.
- RODRIGUE, J.-P. C., CLAUDE; SLACK, BRIAN 2017. *The Geography of Transport Systems*, Routledge.
- SUBSEA7. 2020. *What we do* [Online]. Subsea 7. Available: <https://www.subsea7.com/en/our-business/what-we-do.html> [Accessed 19.05.2020].
- TEN BRINK, P., SCHWEITZER, J.-P., WATKINS, E., JANSSENS, C., DE SMET, M., LESLIE, H. & GALGANI, F. 2018. Circular economy measures to keep plastics and their value in the economy, avoid waste and reduce marine litter. St. Louis: Federal Reserve Bank of St Louis.

URBANEK, A. K., RYMOWICZ, W. & MIROŃCZUK, A. M. 2018. Degradation of plastics and plastic-degrading bacteria in cold marine habitats. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 102, 7669-7678.

WWF 2020.

YIN, R. K. 2018. *Case study research and applications: design and methods*, Los Angeles, SAGE.