



CHALMERS

Hur kortsjöfarten förhåller sig till förnyelsebara drivmedel

Roro/ropax-segmentet i norra Europa

Kandidatarbete inom sjöfart och logistik

SIMON ELIASSON
JOHN LARSSON

INSTITUTIONEN FÖR MEKANIK OCH MARITIMA VETENSKAPER

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2021

Hur kortsjöfarten förhåller sig till förnyelsebara drivmedel

Roro/ropax-segmentet i norra Europa

Kandidatarbete inom sjöfart och logistik

SIMON ELIASSON
JOHN LARSSON

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper
Avdelningen för maritima studier
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2021

Hur kortsjöfarten förhåller sig till förnyelsebara drivmedel

Roro/ropax-segmentet i norra Europa

SIMON ELIASSON

JOHN LARSSON

© SIMON ELIASSON, 2021

© JOHN LARSSON, 2021

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper

Chalmers tekniska högskola

SE-412 96 Göteborg

Sverige

Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper

Chalmers tekniska högskola

Göteborg, Sverige 2021

FÖRORD

Detta arbete har varit ett utmanande och spännande projekt för författarna på Sjöfart och logistik-programmet på Chalmers Tekniska Högskola.

Författarna för detta arbete skulle vilja rikta ett stort tack till alla respondenter som deltagit med sin kunskap och tid. Ni har bidragit till att resultatet uppkom, så stort tack!

Vi skulle även vilja rikta ett stort tack till vår fantastiska och eminenta handledare Martin Larsson, tekniklektor på Chalmers tekniska högskola. Han har bidragit med sin erfarenhet och kunskap, vilket har hjälpt oss stort under arbetets gång. Slutligen vill vi även tacka bibliotekarierna Liza Nordfeldt och Ingrid Johansson för er vägledning genom hela skrivprocessen.

Göteborg, april 2021

Simon Eliasson & John Larsson

Hur kortsjöfarten förhåller sig till förnyelsebara drivmedel

Roro/ropax-segmentet i norra Europa

SIMON ELIASSON

JOHN LARSSON

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper

Chalmers tekniska högskola

SAMMANDRAG

Roro/ropax-segmentet (roll on-roll off/passagerare) inom kortsjöfarten i norra Europa är en viktig del för både godstransporter och för passagerartransporter. Denna rapport undersöker hur detta segment förhåller sig till förnyelsebara bränslen. Arbetet genomfördes genom en fallstudie där intervjuer med bransch-kunniga personer har genomförts. De bränslen som i dagsläget är mest förekommande är fortfarande fossila bränslen, men vissa rederier har börjat att investera i mer hållbara bränslen. Den viktigaste aspekten när rederier väljer bränslen är den ekonomiska aspekten då den verksamhet de bedriver behöver vara lönsam. Samtidigt blir majoriteten av rederierna mer miljömedvetna och anser att det är en aspekt som de värdesätter högt. Flera respondenter menar att ekonomi och miljö går hand i hand och att det därför lönar sig på flera plan att investera hållbart. De framtida bränslena som majoriteten tror på är en blandning av vätgas, ammoniak, metanol och batteri. Tillgången på dessa bränslen varierar och det är en av anledningarna till att respondenterna inte kunde nämna ett specifikt bränsle. En annan orsak till att de inte kunde nämna endast ett bränsle var att det är så pass stora investeringar vilket leder till att det inte vill låsa sig till endast ett specifikt bränsle. Det finns även en rad olika barriärer kopplade till dessa alternativa bränslen. Exempelvis menade samtliga respondenter att skillnaden i priset mellan fossila bränslen och mer miljövänliga bränslen i dagsläget fortfarande är alldeles för stor. Detta problem menade de går att lösa genom skalekonomin när allt fler efterfrågar samma typer av bränsle och även genom att tekniken utvecklas.

Nyckelord: Kortsjöfart, drivmedel, roro/ropax, hållbarhet, regelverk, Europa, framtiden, transport.

Hur kortsjöfarten förhåller sig till förnyelsebara drivmedel

Roro/ropax-segmentet i norra Europa

SIMON ELIASSON

JOHN LARSSON

Department of Mechanics and Maritime Sciences

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

The roro/ropax-segment (Roll-on-Roll off/passenger) in short sea shipping in Northern Europe is an important part for freight transport but also for passenger transport. This report examines how this segment relates to renewable fuels. The work was carried out through a case study where interviews with industry experts have been carried out. The fuels that are most common today are still fossil fuels, but some shipping companies have begun to invest in more sustainable fuels. The most important aspect when shipping companies choose fuels is the economic aspect as the business, they conduct needs to be profitable. At the same time, most shipping companies are becoming more environmentally conscious and believe that this is an aspect that they highly value. Several respondents believe that the economy and the environment go hand in hand and that it therefore pays to invest sustainably on several levels. The future fuels that the majority believe in are a mixture of hydrogen, ammonia, methanol and battery. The availability of these fuels varies and that is why the respondents could not mention a specific one. Another reason why they could not name just one fuel was that it is such a large investment, and that leads to that they do not want to lock itself into only one specific fuel. There are also several different barriers associated with these alternative fuels. For example, all respondents said that the difference in the price between fossil fuels and more environmentally friendly fuels is still far too great. This problem could be solved through economies of scale when more and more people demand the same types of fuel and also that the technique is evolving. The report is written in Swedish.

Keywords: Short sea shipping, fuels, roro/ropax, sustainability, regulations, Europe, future, transport.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Inledning.....	1
1.1 Syfte.....	2
1.2 Frågeställning	2
1.3 Avgränsningar	2
2. teori.....	3
2.1 Kortsjöfart	3
2.2 IMO och FN:s Hållbarhetsmål	4
2.3 Regelverk	4
2.3.1 SECA.....	5
2.4 Nuvarande och framtida drivmedel inom kortsjöfarten	5
2.4.1 HFO skrubber	5
2.4.2 MGO, MDO & ULSFO	5
2.4.3 LNG & LBG.....	6
2.4.4 Elektrisk drift.....	6
2.4.5 HVO	6
2.4.6 Metanol.....	6
2.4.7 Vätgas.....	7
2.4.8 Ammoniak.....	7
2.5 Vad som kan påverka valet av drivmedel	7
2.5.1 Aspekter som påverkar aktörernas val av drivmedel	7
2.5.2 Aspekter som påverkar fartygsägarnas val av drivmedel.....	8
2.5.3 Regelverkens påverkan på kortsjöfartens drivmedel	8
3. Metod	10
3.1 Forskningsmetod	10
3.2 Intervjumetod	10
3.3 Litteratursökning	11
3.4 Källkritik & etiska aspekter.....	12
4. Resultat.....	13
4.1 Drivmedel för Roro/Ropax inom kortsjöfarten.....	13
4.1.1 HFO med skrubber	13
4.1.2 Batteri och Metanol.....	13
4.1.3 LNG, LBG, MGO och ULSFO	14
4.2 Viktiga aspekter vid val av drivmedel.....	14
4.2.1 Regelverk	14
4.3 Vilka drivmedel kommer att användas på längre sikt	15
4.3.1 Barriärer vid val av drivmedel	16

5. Diskussion	17
5.1 Drivmedel för roro/ropax inom kortsjöfarten.....	17
5.2 Viktiga aspekter vid val av drivmedel.....	17
5.2.2 Regelverk	18
5.3 Vilka drivmedel kommer att användas på längre sikt	18
5.3.1 Barriärer vid val av drivmedel	19
5.4 Metoddiskussion.....	21
6. Slutsatser	23
6.1 Rekommendationer till fortsatt arbete	24
Källförteckning.....	25

1. INLEDNING

90 procent av all handel i världen fraktas via sjöfarten och det bidrar till att sjöfarten är en väldigt viktig del i den ekonomiska tillväxten i världen (Transportstyrelsen, 2014). Med hänsyn till sjöfartens bredd fokuserar denna rapport på kortsjöfarten och avgränsar sig även till roro/ropax-segmentet (roll on-roll-off/ro-ro och passagerare) inom norra Europa. Kortsjöfarten är en viktig del inom Europa, och EU har riktat mer och mer uppmärksamhet åt detta transportslag (European Commission, 2015). Anledningen är att de vill minska antalet lastbilar som trafikerar vägarna runt om i Europa varje dag. Problematiken som finns med denna utveckling är att det finns mängder med miljömässiga aspekter att ta hänsyn till. Brynolf et al. (2016a) beskriver att vi människor förstör jordens ekosystem och att sjöfarten är en bidragande faktor till detta. Brynolf menar samtidigt att sjöfarten kan vara med och finna lösningar på de klimatproblem som den är med och orsakar. Detta leder till att det finns goda möjligheter för sjöfarten att vara i framkant och visa vägen för de andra aktörerna inom transportbranschen vad gäller omställningen till en mer hållbar transportkedja.

För att lösa miljöproblematiken har bland annat International Maritime Organization antagit FN:s globala hållbarhetsmål och dessa mål ska vara uppnådda år 2030. Målen handlar bland annat om klimatet och de liv som finns under vattenytan. Detta är ett problem för hela sjöfartsbranschen och givetvis även för kortsjöfarten (IMO, 2019a). För att uppnå dessa mål kommer kortsjöfarten att behöva ställa om till alternativa drivmedel. Andersson et al. (2020) menar att det behövs väl utförda analyser om vilka drivmedel och system som behövs för att få en mer hållbar sjöfart. De beskriver i sin forskningsrapport om de alternativa bränslen som de tror kommer att bli framtidens drivmedel. Det förklarar exempelvis att LNG (Liquified Natural Gas) och HVO (Hydrerad vegetabilisk olja) kan bli två potentiella drivmedel som kommer att användas i stor utsträckning. Andersson et al. (2020) intervjuar även olika aktörer inom branschen för att få en bild om vilka bränslen de tror på. Denna rapport fokuserar på vilka drivmedel som används inom sjöfarten idag och de faktorer som påverkar valet av drivmedel. Vidare undersöker rapporten vilka bränslen som spås bli framtidens drivmedel och vilka barriärer som finns för dessa drivmedel.

1.1 Syfte

Syftet med denna rapport är att granska vad rederierna inom kortsjöfarten i dagsläget använder för drivmedel till sina fartyg. För att undersökning inte ska bli för bred fokuserar den på roro/ropaxsegmenten och inom norra Europa. Rapporten syftar även på att undersöka vilka aspekter som rederierna tar hänsyn till när det väljer val av bränsle. Rapporten undersöker dessutom hur rederierna ser på framtiden och vilka bränslen som de tror kommer vara de mest använda på längre sikt. Vidare syftar rapporten till att granska vilka barriärer som finns med dessa framtida drivmedel.

1.2 Frågeställning

- Vilka drivmedel används idag inom kortsjöfarten för roro/ropax-segmentet i norra Europa?
- Vilka är de viktigaste aspekterna när rederier väljer typ av drivmedel till fartygen?
- Vilka drivmedel planerar rederier inom kortsjöfarten att använda på längre sikt?

1.3 Avgränsningar

Denna rapport utgår ifrån rederiernas perspektiv vad gäller användningen av förnyelsebara drivmedel inom kortsjöfarten. De avgränsningar som gjorts är att rapporten väljer att undersöka kortsjöfarten i sig och inte hela sjöfartsbranschen. Rapporten avgränsas även geografiskt till norra Europa, samt inom segmenten roro/ropax.

2. TEORI

För att ge läsaren en förståelse och inblick i ämnet kommer följande kapitel att beröra vad kortsjöfarten inom roro/ropax innebär. Dessutom kommer kapitlet att beskriva lagar och regler, samt förklara nuvarande och framtida bränslen inom branschen. Sedan presenteras den tidigare forskning som finns inom ämnet.

2.1 Kortsjöfart

Kortsjöfart är en sjötransport med kortare distanser i jämförelse med djupgående sjöfart som sträcker sig mellan kontinenter. Det beskrivs som gods som fraktas mellan europeiska hamnar. I samlingsnamnet kortsjöfart ingår även feedertrafiken som innebär att fartyg fraktar gods från de större hamnarna där de oceangående fartygen lossar gods. Feedertrafiken fungerar i det fallet som en mellanhand mellan större och mindre hamnar (Eurostat, 2019). ECMT (European Conference of Ministers of Transport, 2001) förklarar att inom kortsjöfart ingår det ett flertal andra segment utöver feedertrafiken, bland annat bulksjöfart i olika former, specialfartyg, containerfartyg samt roll on/roll off-fartyg. De skriver vidare att containerfartygen som ingår i kortsjöfarten vanligtvis opererar i linjesjöfart, det vill säga utifrån en bestämd rutt och tidtabell. ECMT beskriver kortsjöfarten som att ett land fraktar gods längst kusten mellan två hamnar. ECMT skriver att kortsjöfarten bidrar till att kostnaden per transporterad enhet minskar. De bidrar även till att den europeiska handeln blir mer konkurrenskraftig eftersom det finns flera olika alternativa transportlösningar. Dessutom beskriver de att kortsjöfarten ser till att viktiga transportlänkar hålls aktiva.

Kortsjöfarten är en viktig del av EU och dess ekonomi och står för 37 procent av de transporter som sker inom Europa. Detta bidrar givetvis stort till Bruttonationalprodukt, BNP, och sysselsätter många människor som arbetar i och omkring branschen. Europeiska kommissionen beskriver vidare att kortsjöfarten har fått mer uppmärksamhet sedan ett par decennier tillbaka. Anledningen till detta är att kortsjöfarten kan vara ett bra alternativ till landtransporterna då den orsakar stora problem med alla lastbilar som varje dag trafikerar vägarna runt om i Europa. Det leder till att infrastrukturen måste byggas upp och det kostar stora summor pengar. På grund av detta så skulle kortsjöfarten kunna avlasta landtransporterna och därmed minska trängsel på vägarna, vilket leder till minskade utsläpp (European Commission, 2015).

Christodoulou et al (2019) förklarar att roro-sjöfarten fungerar som linjesjöfart som går utifrån en given tabell med bestämda tider. Enligt Christodoulou betyder roro att godset rullas på och av fartyget, det behövs alltså inget lyft när detta gods ska lastas av. Woods (2018) beskriver att när det gäller lastning och lossning av roro-fartyg så sker det vanligtvis via en ramp. Dessa fartyg kombineras i vanliga fall med passagerare och det är det som kallas för ropax-fartyg. Dessa fartyg används i största utsträckning inom färjetrafiken.

European Conference of Ministers of Transport (2001) menar att kortsjöfarten i framtiden kommer att präglas av fyra olika faktorer i sin tillväxt. Dessa faktorer är följande:

1. *Naturlig tillväxt som handlar om BNP-tillväxten i Europa och dess påverkan på den utveckling som blir inom transportsektorn.*
2. *Tillväxt som drivs genom krav- de tar upp att det finns en tillväxt av kortsjöfarten som drivs genom att olika krav ställs på branschen. Exempelvis så finns det sociala, olika typer av tekniska samt miljökrav som driver branschen.*

3. *Tillväxt genom effektivisering* som berör den utveckling som kommer att ske genom att tekniken utvecklas allt mer. De menar att kortsjöfarten har konkurrens från andra transportslag och att de behöver effektiviseras ytterligare för att växa.

4. *Tillväxt genom logistiska förbättringar*, de tar upp att det finns olika utvecklingar som drivs framåt, exempelvis att företag vill uppnå viss typ av skalekonomi. Ett exempel som de tar upp är att feedertransporter är ett segment som vuxit mycket och att uppnå skalekonomi har då varit en av de drivande faktorerna för det.

De förbättringar som kortsjöfarten måste arbeta med som transportslag är enligt European Conference of Ministers of Transport (2001) att det fortfarande är ett komplext transportslag att organisera. De menar att det är komplext med alla olika aktörer och kontrakt som är involverade vid en sjötransport och även de olika dokumenten som krävs vid exempelvis farligt gods. En annan aspekt som behöver utvecklas enligt ECMT är att tekniken på fartygen inom kortsjöfarten är mindre flexibla och långsamma. De menar att fartygen inom kortsjöfarten vanligtvis är relativt gamla vilket gör att tekniken inte riktigt hängit med. En tredje orsak som ECMT menar är en nackdel är att kortsjöfarten saknar tillräckligt med statistisk data. Detta menar de är ett problem eftersom aktörer väljer bort detta transportslag på grund av att de inte kan analysera de fördelar som finns med kortsjöfarten.

2.2 IMO och FN:s Hållbarhetsmål

International Maritime Organization (IMO) är ett organ inom FN som bland annat arbetar med säkerheten kring fartyg och förebyggande kring utsläppen till havet och luften. Deras huvuduppgift är att ta fram regelverk för sjöfarten och se till så att dessa implementeras och följs. IMO beskriver att det är viktigt att det finns lagkrav och standarder för sjöfartsbranschen på grund av att det är en internationell bransch (IMO, 2019b).

2015 antog IMO FN:s hållbarhetsmål. Det är 17 mål som ska vara uppnådda senast år 2030 och det är 193 länder som har antagit dessa mål. Ett exempel är mål 13 som handlar om klimatförändringar och mål 14 som handlar om rent vatten och förbättring av livet under vattenytan (IMO, 2019a). IMO menar att de exempelvis har infört strategier som ska minska växthusgaserna från fartygen och det finns regelverk som kontrollerar att dessa krav följs. Ett av målen som IMO har är exempelvis att de ska minska utsläppen av koldioxid med 40% till år 2030, med referenspunkt 2008. Vidare har IMO som mål att minska koldioxidutsläppen med 70% och utsläppen av växthusgaser med 50% till år 2050 (IMO, 2018).

2.3 Regelverk

Raza (2020) beskriver att sjöfartsbranschen under en lång tid inte har blivit uppmärksammade vad gäller de miljömässiga regelverken som finns inom andra sektorer. Däremot menar Raza att i takt med att miljömedvetenheten växer har även sjöfartsbranschen blivit tvungen att genomföra vissa regelverk avseende miljöarbetet. Raza förklarar att inom EU var det dubbelskrovet för alla tankfartyg som var väldigt viktigt och bidrog till att färre oljespill har ägt rum. Även regelverken kring svavelutsläpp och ramverk för hur hanteringen av skräp hanteras. MARPOL (Marine Pollution) är ett regelverk som är till för att minska föroreningarna från fartyg och även minska olyckor som kan leda till oljespill. Ett regelverk som ingår i MARPOL är Annex VI som berör luftföroreningar och även utsläpp av kväve- och svaveloxider (IMO, 2019c).

2.3.1 SECA

Svavelkontrollområden (SECA) infördes 1 januari 2015 och syftet med SECA är att minska utsläppen av svavel inom vissa områden. De områden som ingår i SECA är Östersjön, engelska kanalen och Nordsjön. Dessa områden reglerar utsläppen och tillåter en maximal halt av svavel på 0,1 procent av vikten i drivmedlet som används. Det är regelverk som sjöfarten och då även kortsjöfarten måste följa (Transportstyrelsen, 2017). Efter införandet av SECA-direktiven 2015 har svavelutsläppen reducerats med mellan 80–90 procent i Östersjöområdet. Det finns en viss osäkerhet kring den exakta procentsatsen eftersom det beror på vilket bränsle som det jämförs med (Trafikanalys, 2016).

2.4 Nuvarande och framtida drivmedel inom kortsjöfarten

Det finns flera olika bränslen som används i dagsläget inom sjöfarten. Dessa är bland annat tjockolja (HFO), gasolja (MGO) och lågsvavligt bränsle som också kallas Ultra Low Sulphur Fuel Oil (ULSFO) (Energimyndigheten, 2016). Sedan beskriver Transportstyrelsen (2020) att det finns en rad olika alternativa bränslen som kan ersätta de bränslena som är de vanligaste i dagsläget inom sjöfarten. De bränslen som de nämner är LNG (Liquefied Natural Gas), även kallat naturgas i flytande form, elektrisk drift samt metanol. Andra alternativa bränslen som finns undersöker Hansson, et al (2019) och de nämner sju olika alternativa bränslen som kan komma att användas mer i framtiden inom sjöfartsbranschen. Dessa är bland annat LBG (Liquified biogas), vätgas samt en alternativ lösning på befintligt bränsle, HFO med skrubber. Nedan följer en kort förklaring om de olika bränslena och vad som kännetecknar dem.

2.4.1 HFO skrubber

HFO skrubber handlar enligt Wilewska-Bien et al. (2016) om att fartyg kan fortsätta operera med HFO som bränsle och ändå uppnå exempelvis SECA-kraven. Genom att fartyg installerar en skrubber ombord så renas avgaserna från bland annat svavel och vissa delar av gaserna överförs till en vätska. Det finns olika typer av skrubbers, exempelvis förklarar Wilewska-Bien et al att det finns våta skrubbers samt torra skrubbers. En våtskrubber innebär att en vätska används, antingen från färskvatten eller havsvatten. Torrskrubber innebär att vatten inte används i reningsprocessen, utan istället används en kemikalie, kalciumhydroxid. Detta används för att absorbera beståndsdelar av gasen och binda dem i kemikalien.

För våta skrubbers finns det både öppna och stängda skrubbers, dessa kallas även "open-loop" och "closed-loop". Det finns även en form av hybrid mellan "open-loop" och "closed-loop" skrubber. "Open-loop" skrubber använder sig av havsvatten och tar in detta i sin skrubber och sedan släpps vattnet ut igen. Detta bildar på så sätt ett cirkulärt, öppet kretslopp. En "closedloop" skrubber handlar istället om att det inte tas in något havsvatten, utan att färskvatten används. Detta vatten cirkulerar i skrubbern och förvaras i en tank. Däremot kan det finnas situationer då delar av reningsvattnet ändå släpps ut och byts ut, detta för att uppnå maximal effektivitet i skrubbern. En "hybrid" handlar i stället om att det är en kombination mellan dessa två tidigare nämnda system (Wärtsilä, 2014).

2.4.2 MGO, MDO & ULSFO

MGO står för Marine Gas Oil och är ett bränsle som är destillat och beskrivs som en lättare eldningsolja. MDO står för Marine Diesel Oil och är likt MGO, men skillnaden är att MDO kan innehålla högre halter av till exempel svavel. Detta beror på att MDO även kan bestå av residualolja. ULSFO står för Ultra Low Sulphur Fuel Oil och är ett bränsle som innehåller låga halter av svavel (Energimyndigheten, 2016).

2.4.3 LNG & LBG

LNG är en flytande naturgas som har blivit nedkyld för att på så vis göra det enklare att transportera gasen. LNG kyls ner till ungefär -162 grader Celsius vilket gör att det blir till en färglös och giftfri gas i flytande form (Brynolf et al, 2016a). Användningen av LNG har ökat som ett alternativt bränsle för sjöfarten. Salo (Salo et al. 2016) beskriver att det är en effekt av att det blir allt hårdare krav på utsläppen från fartygen. Genom att fartyg använder sig av LNG i stället för traditionella fossila bränslen som exempelvis MGO eller MDO, kan utsläppen av koldioxid minska med 20–25 procent, samt att svavelutsläppen kan minska. Däremot är en problematik med användning av LNG att det kan läcka ut metan vid hanteringen, vilket i sin tur är värre för miljön än koldioxid (Salo et al. 2016).

LBG, eller flytande biogas är en gas som kan användas som ett alternativt bränsle inom sjöfarten. LBG innehåller till största del metan och påminner om LNG som bränsle genom att det exempelvis krävs nedkylning, men fungerar även att använda istället för LNG. Däremot framställs biogas vanligtvis genom en viss typ av rötningsprocess i en biogasanläggning istället för att det kommer ifrån en naturgaskälla och därför är LBG ett förnyelsebart bränsle som dessutom är fossilfritt (Brynolf, et al. 2016a). Genom att den flytande naturgasen är framställd på detta sätt kan det vid användning ske en reduktion av koldioxidutsläpp med upp emot 100 procent i jämförelse med traditionella fossila bränslen (Transportstyrelsen, 2018).

2.4.4 Elektrisk drift

Brynolf et al. (2016b) förklarar att elektriska batterier kan vara ett bra alternativt bränsle. Brynolf beskriver att detta framför allt kan vara användbart för kortsjöfarten eftersom det är kortare distanser. Teknologin kring batterier utvecklas snabbt och det leder till att de blir effektivare, samtidigt som kostnaderna kommer minska. Brynolf skriver att ett fartyg i dagsläget kan nå cirka 100 nautiska mil. Det är på grund av räckvidden som batterier i första hand kommer att kunna implementeras på kortsjöfarten. Det finns företag som idag använder sig av batterier som framdrift för sina fartyg, exempelvis gör företaget Forsea detta (Forsea, 2021). De har sedan 2018 två fartyg som helt och hållet opererar på batteridrift och de opererar med dessa i Öresundsområdet mellan Sverige och Danmark. Gällande laddningen av batterierna så kan det påverka miljön på olika sätt beroende på hur elen är producerad. Det beror på att det finns både icke förnyelsebara energikällor och förnyelsebara energikällor (European commission, 2011).

2.4.5 HVO

HVO eller hydrerad vegetabilisk olja är en produkt som går att använda som ett alternativt förnyelsebart dieselbränsle. Tillverkningen av HVO kan gå till på ett flertal sätt då det går att använda olika typer av oljor som källa. Exempelvis går det att använda växtbaserade oljor som rapsolja eller olja från solrosor, men det går också att använda oljor från alger samt fett från slaktrester för tillverkningen (F3, 2016). Vid användning av HVO diesel kan utsläppen av koldioxid minska jämfört med traditionell fossilbaserad diesel (Energimyndigheten, 2015).

2.4.6 Metanol

Metanol är ett alkoholbaserat bränsle som går att använda som ett bränsle inom sjöfarten. Om det skulle ske ett spill av metanol behöver detta inte vara lika illa som andra marina bränslen då metanol inte är lika beständig och det är ett ämne som bryts ned av naturen under ett kortare förlopp (Brynolf, et al. 2016a). Produktionen av metanol kan gå till på flera sätt, exempelvis kan det tillverkas av bland annat kol samt naturgas men det kan också framställas av vissa skräpprodukter, träprodukter samt biomassa och kallas då för biometanol. Att använda metanol

7 istället för traditionella bränslen kan leda till lägre utsläpp av koldioxid, svavel samt kväveoxid (Basile & Dalena, 2018).

2.4.7 Vätgas

Vätgas kan utvinnas genom biomassa, fossila bränslen, från vind eller från vatten, eller en blandning av dessa. Om den ska ses som ett framtida bränsle måste den vara framtagen på ett hållbart sätt eftersom den i dagsläget till stor del framställs genom fossila bränslen (IEA, 2019). Enligt Brynolf, et al. (2016a) är detta ett framtida alternativt drivmedel eftersom det inte släpper ut någon koldioxid om det produceras på ett hållbart sätt. Brynolf beskriver däremot att det inte diskuteras i någon större utsträckning i branschen eftersom det till exempel är svårt att förvara och transportera i exempelvis kyltankar. Brynolf menar att det inte kommer att finnas fartyg som opererar med vätgas i någon större utsträckning inom de närmsta 10 åren.

2.4.8 Ammoniak

Ammoniak är ett ämne som består av väte och kväve. I dagsläget framställs ammoniak framför allt från kol och naturgas, men kan även produceras från biomassa eller från elektrolys. När ammoniak används som fartygsbränsle blir det inga utsläpp av koldioxid. Det utförs en hel del projekt där de försöker applicera ammoniak i en förbränningsmotor. När ammoniak är i rumstemperatur är den i gasform, men när det kyls ned till cirka 33 minusgrader blir den flytande. Problemet med ammoniak är att det kan vara en säkerhetsfara eftersom det är en giftig gas (kustbevakningen, 2021).

2.5 Vad som kan påverka valet av drivmedel

För att förstå valet av drivmedel presenteras tidigare forskning inom ämnet. Aktörer som är inblandade i denna forskning är exempelvis fartygsägare, motortillverkare och producenter av drivmedel.

2.5.1 Aspekter som påverkar aktörernas val av drivmedel

Hansson et al. (2019) förklarar att de fokuserar på sju olika alternativa bränslen inom sjöfarten. Dessa är bland annat LNG, LBG, metanol och HFO med skrubber. De menar att användning av LNG och HFO med skrubber ökar inom sjöfartssektorn. De andra typerna av drivmedel är ännu inte beprövade i något större omfattning. Ett annat alternativ som tas upp är vätgas i bränsleceller. Några barriärer som finns är enligt dem att det krävs mycket plats på fartyget för denna lösning vilket leder till ökade kostnader och att det krävs utbyggnad av infrastrukturen. Sedan menar Hansson et al. (2019) att det för kortsjöfarten även kan vara aktuellt med batteridrivna fartyg och att använda sig av segel för att driva fartygen.

När Hansson et al. (2019) undersökte de olika aspekterna som finns med de olika typerna av drivmedel använde de sig av fyra huvudkriterier. Dessa var ekonomiska, teknologiska, miljömässiga och sociala. Förutom dessa nämnde de även att de hade tio underkriterier som de använde sig av för att nå fram till ett resultat. Bland annat kostnader för bränslen, olika typer av investeringskostnader och förändringar i klimatet. Deras analys visade att det var LNG som hade lägst bränslekostnader, medan HFO med skrubber hade bäst förutsättningar i den befintliga infrastrukturen. De drivmedel som hade lägst operationella kostnader var HFO med skrubber samt HVO. Hansson et al. (2019) frågade olika aktörer inom branschen vad de värdesatte mest när det kommer till val av fartygsbränsle. Dessa aktörer var bland annat producenter av fartygsbränslen, fartygsägare och tillverkare av fartygsmotorer. Det som resultatet visade var att det sammantaget verkar vara den ekonomiska faktorn som var den mest betydelsefulla när de skulle bestämma val av drivmedel. Därefter var det de sociala och

miljömässiga aspekterna som ansågs viktigast. En skillnad som resultatet visade var att producenterna av fartygsbränsle, fartygsägare, samt motortillverkarna ansåg att de teknologiska faktorerna var viktigare än de miljömässiga. När det sedan kommer till underkriterierna, beskriver Hansson, et al. (2019) vidare att aktörerna ansåg att bränslepriset var den viktigaste ekonomiska faktorn att ta hänsyn till. Ur miljömässigt perspektiv var klimatförändringarna den mest betydande faktorn. När det kommer till den teknologiska aspekten så var det framför allt en pålitlig tillgång av det efterfrågade bränslet som var viktigast. Ur den sociala aspekten så menar de att det är kommande lagkrav som har störst inverkan på fartygsägare vad gäller säkerheten ombord.

När de inblandade aktörerna skulle rangordna de olika alternativa bränslena för fartyg framgick det att LNG samt HFO med skrubber var att föredra. Efter dessa två bränslena var det HVO och vätgas producerad genom elektrolys som rankades högst, följt av metanol som producerats på ett förnyelsebart sätt. När det gäller fartygsägare skilde det sig lite åt jämfört med aktörerna i stort. De ansåg att HVO och biogas var det bästa alternativet när det kommer till valet av drivmedel. För producenterna av bränslena var det metanol som tillverkats på ett förnyelsebart sätt samt HVO som ansågs vara viktigast (Hansson et al, 2019).

2.5.2 Aspekter som påverkar fartygsägarnas val av drivmedel

Andersson et al. (2020) beskriver i deras forskningsundersökning att de har intervjuat fartygsägare gällande faktorer som påverkar valet av drivmedel. De förklarar att en stor del av svaren var att fartygsägare använder den teknologin och typ av drivmedel som följer de krav som finns. En annan aspekt var att de använder de drivmedel som har lägst kostnad. En stor majoritet av fartygsägarna väljer drivmedel efter de lägsta lagkraven som finns, till den lägsta kostnaden. Som tidigare nämnts var det de ekonomiska faktorerna som var den viktigaste. De menar att detta tyder på att lagkraven har stor betydelse för utvecklingen mot en mer hållbar sjöfart. Andersson et al. (2020) beskriver vidare att kostnaderna för drivmedel är en stor del av de sammanlagda kostnaderna och att detta bidrar till att fartygsägare väljer de billigaste alternativet. De menar att det är svårt att förutse vad de förnyelsebara bränslepriserna kommer att vara. En anledning till detta är att produktionen idag inte är så storskalig och på grund av att det är en mer omfattande teknologisk lösning som måste användas. Det är möjligt att de alternativa bränslena kommer vara två till tre gånger dyrare jämfört med dagens pris för HFO. Andersson et al. (2020) menar samtidigt att priset på de förnyelsebara bränslena kan minska när tekniken utvecklas, samt att infrastrukturen expanderar. En annan viktig faktor är att miljömedvetenheten inom transport- och energibranschen blir allt större. Med anledning av detta är det viktigt att exempelvis råmaterial finns tillgängligt i den skala som krävs. De beskriver att det finns en viss problematik gällande val av drivmedel på längre sikt, detta på grund av den ovissheten av framtida priset för förnyelsebara bränslen. Andra faktorer som påverkar är att de alternativa drivmedlen konkurrerar om den tillgänglighet på resurser som finns, exempelvis infrastrukturen och säkerheten kring hur de nya typerna av bränslen ska hanteras.

2.5.3 Regelverkens påverkan på kortsjöfartens drivmedel

Raza (2020) beskriver den påverkan som lagkrav har på kortsjöfarten vad gäller de miljömässiga och ekonomiska aspekterna. Raza utförde en undersökning där respondenterna fick svara på frågor kring vad de tycker om de drivkrafter som lagar och regler har på kortsjöfarten. Resultatet visade att lagkraven och dess drivkrafter ansågs vara positiva av respondenterna. De menar att detta bidrar till att teknologin och innovationerna kring en mer hållbar framtid inom kortsjöfarten ökar. Raza menar att dessa lagkrav påskyndar arbetet mot en

9 mer hållbar sjöfart. Raza nämner exempelvis MARPOL Annex VI som innehåller krav om att svavelhalten inte får överskrida 0,1 procent inom SECA-området. Raza förklarar vidare att detta har bidragit till att användningen av skrubber och hanteringen av ballast har förbättrats. Resultatet visar även att rederierna inom kortsjöfarten har gynnats positivt av diverse lagkrav eftersom teknologin har blivit allt bättre. Detta gynnar alltså både rederierna och miljön. Raza menar att rederierna inom kortsjöfarten inte borde beakta lagkraven som någon form av hot, utan istället som en möjlighet. Detta beror på att det, som nämnts tidigare, inte bara är positivt för miljön, utan även för rederiernas egna vinster. Med dessa lagkrav kan rederierna minska sina kostnader som en följd av de innovationer och teknologiska framsteg som lagkraven medför.

3. METOD

Metoden som valts att använda för denna uppsats är en fallstudie. Metodvalet baserades på att rapporten både ville använda sig av tidigare forskning och intervjuer med personer inom branschen. Detta för att ge rapporten både den teoretiska delen, och den praktiska delen om hur det fungerar i verkligheten. Rapporten har även vissa avgränsningar på grund av att rapportens storlek inte skulle bli för omfattande. Med hänsyn till detta undersöker rapporten hur ett specifikt segment inom kortsjöfarten förhåller sig till förnyelsebara bränslen. Dessutom fokuserar rapporten på ett geografiskt område, norra Europa, vilket ger en ännu mer detaljerad bild.

En fallstudie fokuserar inte endast på vad som sker i ett sammanhang, utan även varför det sker (Denscombe, 2018). I detta fall är det vad rederierna baserar sina val av drivmedel på och dessutom varför dessa beslut har tagits. Rapporten berör även hur rederierna prognostiserar hur deras val av bränslen ser ut i framtiden. Dessutom undersöker den om rederierna främst tänker kortsiktigt eller långsiktigt när det investerar i fartyg som drivs med alternativa bränslen, samt vilka andra aspekter som de väger in när de gör prognostiseringen av framtida bränslen. För att besvara de frågeställningar och dess problematik som rapporten berör användes intervjuer som främsta tillvägagångssätt. För att ge läsaren en förståelse kring ämnet skrevs ett teorikapitel till rapporten som beskrev den tidigare forskning som har genomförts om ämnet, samt annan bakgrund om ämnet.

3.1 Forskningsmetod

Denna uppsats genomförde en kvalitativ forskning eftersom det var en relativt begränsad studie som skulle utföras. En begränsad studie menar Denscombe (2018) vanligtvis förknippas med en kvalitativ forskningsmetod. Att rapporten anses vara en begränsad studie beror på att den är tidsbegränsad, samt på grund av att den är avgränsad till ett segment och endast i norra Europa. Förutom att rapporten baserades på en kvalitativ forskning så baserades den också på flera forskningsmetoder. Detta är något som Denscombe (2018) rekommenderar, och anledningen till det är att läsaren då ska få en snäv, men också en generell syn på forskningsområdet. Det tillvägagångssätt som uppsatsen använt sig av när primär- och sekundärdata samlas in var därför intervjuer, vetenskapliga artiklar samt litteratur i form av böcker. Den primära datan var i form av intervjuer medan den sekundära datan var i form av vetenskapliga artiklar och böcker till teorin. Anledningen till att rapporten använt sig av flera olika typer av källor är för att ge läsaren en bred förståelse och även för att stärka rapportens trovärdighet. Detta eftersom rapporten både tar hänsyn till litteraturen, och information om hur det ser ut i praktiken hos företagen.

3.2 Intervjumetod

För att genomföra denna uppsats valdes intervjuer som en lämplig metod för att samla in data. Målet med intervjuerna i denna uppsats var att få pålitlig information från personer som verkar inom branschen. De intervjuer som genomfördes var personliga och detta var något som valdes för att underlätta analysen av den enskilda personens svar. Dessa intervjuer baserades på en semistrukturerad intervjuform (Denscombe, 2018).

Innan intervjuerna genomfördes skrevs ett antal intervjufrågor som ansågs vara relevanta utifrån rapportens frågeställningar. Dessa frågor skickades sedan ut på förhand till de åtta respondenterna via mejl för att de skulle kunna förbereda sig inför intervjutillfället. Detta bidrog till att personen som intervjuades kunde besvara frågorna mer utförligt och var mer pålästa inför intervjun. Anledningen till att de personer som intervjuades ansågs vara relevanta berodde på att rapporten använde sig av snöbollsurval (Denscombe, 2018). Detta genomfördes genom att

författarna av rapporten efter varje intervju frågade den intervjuade om de visste ytterligare relevanta personer inom området att intervjua. Det gav flera fördelar, bland annat kunde ett urval av relevanta intervjupersoner/företag göras, samt att processen att hitta dessa personer underlättades och blev mer effektiv. De personer som valdes till intervjuerna var ansvariga för de utvalda företagens miljöarbete. Detta innebar att de ständigt arbetade med företagets hållbarhetsfrågor, exempelvis deltog flera av dem i olika projekt gällande hållbarhet, exempelvis förnyelsebara drivmedel. Dessa genomfördes vanligtvis i samarbete med olika aktörer, exempelvis motortillverkare. Därför ansågs de utvalda personerna som relevanta och kunniga för att besvara rapportens frågeställningar. De företag som intervjuades var större företag som verkar aktivt inom roro/ropax segmentet och opererade sina fartyg inom norra Europa.

Intervjuerna genomfördes online, via ljud och kamera. Anledningen till detta var flera, bland annat rådande omständigheter under den period då rapporten skrevs, men även att distansen mellan de intervjuade och författarna var betydande. Under intervjuerna spelades ljudet in, med godkännande av de berörda för att skydda de intervjuades identitet (Robert K Yin, 2009). Efter att intervjuerna genomförts bastranskriberades informationen ned i ett separat dokument (Lundh, 2021). När bastranskriberingen genomförts gjordes en genomläsning av intervjuerna för att få en överblick över de svar som intervjun gav.

När sedan bastranskriberingen var slutförd genomfördes en analys av rådatan (Denscombe, 2018). Analysen genomfördes genom att datan först sorterades. Denna sortering gjordes genom att varje respondent hade en färg, exempelvis respondent 1 hade en färg och att respondent 2 hade en annan färg och så vidare. Sedan skapades ett kalkyleringsdokument där respondenternas svar delades in. Tillvägagångssättet för denna indelning var att respondenterna, tillsammans med deras svar delades in i olika kolumner med samma färger som vid sorteringen och sedan lades frågeställningarna in i olika rader i dokumentet som även markerades med fet stil. Under dessa frågor i raderna lades underfrågor in som användes under intervjuerna (se bilaga 1). Detta gav författarna en helhetssyn på hur respondenternas svar kopplades till de olika frågeställningarna, vilket gjorde det enklare att koppla samman svaren till varje frågeställning.

3.3 Litteratursökning

För att hämta sekundärdata till detta arbete och dess teorikapitel har en litteratursökning genomförts. Denna har riktats mot vetenskapliga artiklar och böcker, samt rapporter från branschen. När litteratursökningen genomförts har ett flertal databaser använts, exempelvis Chalmers biblioteks egen katalog samt Scopus och ScienceDirect. Dessutom har Google Scholar använts som en databas att inhämta information från. Google Scholar har använts för att hitta relevanta källor för arbetet, exempelvis böcker samt vetenskapliga artiklar som inte hittats via Chalmers biblioteks egen katalog och diverse databaser. Rapporter från branschen var även något som använts för arbetet, och dessa har främst hittats via internetsökningar på Google.

För att genomföra ett urval av de källor som används har ett visst antal sökord använts i de olika databaserna. Från början var sökord sådana ord som ingår i frågeställningarna, dessa ord var exempelvis: "Kortsjöfart", "IMO", "FN:s hållbarhetsmål", "regelverk inom kortsjöfarten", "framtida drivmedel", "drivmedel inom kortsjöfarten", "LNG", "elektrisk drift", "metanol", "vätgas". Observera att dessa sökord var sökord både på engelska samt svenska, detta för att få en sådan bred sökträff som möjligt. När sedan en källa hittats som varit relevant för rapporten

har den källans källor använts för att hitta ytterligare relevant information om ämnet. Detta ledde till att rapportens nyckelord kunde förfinas ytterligare för att på så vis närma sig originalkällan ännu mer.

3.4 Källkritik & etiska aspekter

För att kontrollera att de källor som använts varit relevanta för rapporten har författarna utfört ett CRAAP-test på källorna. CRAAP-test betyder att man granskar källans aktualitet, relevans, auktoritet, riktighet och syfte. Detta har utförts på de källor som använts i rapporten för att på så vis kunna försäkra sig om att källan är av betydelse (Mälardalens Högskola, 2021). Rapporten har även tagit hänsyn till den etiska aspekten vad gäller de källor som använts. Vid intervjutillfällena valde författarna att säkerställa att respondenterna gav sitt medgivande till att spela in vad som sades. Författarna har även valt att inte nämna företagen eller personerna vid namn som har medverkat vid dessa intervjuer. Detta gjordes för att skydda respondenternas identitet (Robert K Yin, 2009).

4. RESULTAT

Nedan presenteras de resultat som uppkommit genom de intervjuer som har genomförts. Resultatet är uppdelat i underrubriker som är framtagna med hänsyn till frågeställningarna. Först presenteras de bränslen som används inom kortsjöfarten idag, följt av de viktigaste aspekterna vid val av drivmedel. Resultatdelen avslutas sedan med möjliga framtida drivmedel, samt barriärer vid val av dessa framtida drivmedel.

4.1 Drivmedel för Roro/Ropax inom kortsjöfarten

Respondenterna som blev intervjuade beskrev att det i dagsläget fortfarande är fossila bränslen som dominerar kortsjöfarten. Majoriteten av respondenterna nämnde att HFO var ett populärt bränsle som många använde sig av. Däremot var respondent 3 och 4 tveksamma till att det var HFO som var det mest förekommande inom kortsjöfarten. Respondent 3 och 4 beskrev istället att det var diesel (MDO) som var det mest populära bränslet i norra Europa. Respondenterna beskrev att HFO är en tjockolja som behöver en skrubber för att uppnå de krav som finns på svavelhalt inom SECA-området.

4.1.1 HFO med skrubber

Samtliga respondenter förklarade att skrubber är populärt att använda för att kunna uppnå några av de krav som ställs gällande miljön, exempelvis SECA. Under intervjuerna diskuterades både "open-loop" och "closed-loop" skrubber som är två olika alternativ som används inom dagens sjöfart. Respondent 1, 2 och 6 angav även problematiken angående användningen av skrubbers. De beskrev att det möjligtvis var mer en temporär lösning på de regelverk och klimatproblem som finns idag. Respondenterna förklarade att skrubber ansågs vara en temporär lösning på grund av att det bidrog till många problem. Vid exempelvis open-loop skrubber så överfördes problemet från luften till havet genom att fartygen efter avgasreningen släpper ut föroreningar i havet istället. Dessutom nämnde respondenterna att vid closed-loop skrubber så var inte utsläppen lika stora men det förekom ändå utsläpp. Detta var något som de inte ansåg vara en hållbar lösning i längden, men som i dagsläget används av många fartyg eftersom man uppfyller kraven på svavelhalten. Flera respondenter uttryckte att skrubber mer var en lösning för befintliga fartyg för att uppfylla regelverken, men att det inte var lika vanligt med skrubber på nybyggnationer. Ett flertal respondenter beskrev även att det fanns en annan problematik när fartyg använder sig av closed-loop skrubber. Problemet som fanns var när de skulle lämna avfallet från skrubbern till hamnen då det kan vara oklarheter kring hur den hanteringen genomförs.

4.1.2 Batteri och Metanol

Det diskuterades även andra typer av bränslen som används idag. De bränslen som nämndes var bland annat batteridrift och metanol. Batteridrift var något som samtliga respondenter beskrev att antingen de själva eller något annat rederi använde sig av. Respondent 2, 3 och 5 förklarade att batteridriften i dagsläget endast fungerar på kortare sträckor eftersom tekniken inte är tillräckligt utvecklad ännu. Respondent 5 beskrev att de i dagsläget endast används över exempelvis fjordar eller distanser som är kortare än cirka 100 nautiska mil. De förklarade även att vissa fartyg använder sig av batteridrift endast när de kommer in i ett hamninlopp. Många fartyg ansluter även till ström från land med förnyelsebar el när de ligger inne i hamnen. Metanol som fartygsbränsle berördes av respondent 1, 2, 3 och 6. En respondent beskrev även att de i dagsläget har ett fartyg som drivs på metanol. Däremot menade majoriteten av respondenterna att det i dagsläget inte finns så många fartyg som använder metanol som bränsle.

4.1.3 LNG, LBG, MGO och ULSFO

Gällande LNG så förklarade respondent 1, 6 och 8 att de använde sig av LNG, alternativt att de kommer använda sig av bränslet inom kort. Det är ett bränsle som kan hjälpa dem uppnå de miljökrav som finns idag, exempelvis SECA. Några respondenter förklarade även att det redan nu förekommer att vissa rederier redan har börjat blanda i biogas (LBG) i deras LNG-fartyg. Detta menar de är en positiv utveckling eftersom det då går att byta ut det fossila mot något som är förnyelsebart. Slutligen var det två bränslen till som nämndes av flera respondenter. Dessa var gasolja (MGO) med låg svavelhalt på max 0,1 procent, samt Ultra Low Sulphur Fuel Oil (ULSFO) även den med en svavelhalt på 0,1 procent.

4.2 Viktiga aspekter vid val av drivmedel

Samtliga respondenter förklarade att det är den ekonomiska aspekten som är den viktigaste vid valet av bränsle. De menade att det inte vore ekonomiskt hållbart att endast fokusera på miljön eftersom deras syfte fortfarande är att tjäna pengar. Samtidigt menade majoriteten av respondenterna att ekonomin och miljön går hand i hand i många situationer. De beskrev det som att om de lyckas effektivisera sin bränsleförbrukning så skulle det vara positivt både för miljön och för deras kostnad. Flera respondenter beskrev att deras bränslekostnader är en stor del av de operationella kostnaderna på en resa. På grund av detta ligger det i allas intresse att minska utsläppen då det lönar sig på flera plan. Respondent 2 menade att *“Många säger att de vill bli gröna, men de vill ha mer forskning om vilket alternativ som är det bästa. Detta är struntprat, alla fartygsägare hade ställt om ifall det var ekonomiskt fördelaktigt”*. Samtidigt som den ekonomiska aspekten ansågs vara den viktigaste så beskrev respondent 3 att de haft flera olika typer av projekt för att hitta det mest optimala framdrivningssystemet och bränslet i dagens läge. Dock har det visat sig att det inte alltid är lönsamt att genomföra dessa projekt, men enligt respondenten vill de alltid ligga i framkant och tycker därför att det är värt det.

Två andra viktiga aspekter som majoriteten av respondenterna poängterade var kunderna och miljön. Majoriteten beskrev att kundernas miljömedvetenhet har ökat och att fler efterfrågar data på hur mycket deras transport eller resa påverkar miljön. Om kunden är beredd att betala mer för mindre utsläpp är en fråga som respondenterna var splittrade kring. Cirka hälften av respondenterna tyckte att de såg en växande ambition från kundens sida att betala mer, medan andra hälften inte höll med om detta. Samtidigt som vissa kunder var villiga att betala extra, menade respondenterna att majoriteten av kunderna fortfarande tycker priset är viktigast. Några av respondenterna nämnde att dessa krav från kunderna och samhället i stort kommer att bli hårdare i framtiden. Anledningen till det är flera, exempelvis förklarade de att energieffektivitet och utsläppsdata kommer vara i fokus i framtiden. De beskrev även att denna data är viktig eftersom kortsjöfarten har en hård konkurrens med landtransporter. Vidare beskrev de att om inte kortsjöfarten följer med den utveckling gällande miljön som kommer ske så kommer de att förlora marknadsandelar, då kunderna kommer byta transportsätt. Vissa respondenter menade att de vågade ligga i framkant just på grund av att de inte vill förlora kunder till andra transportslag som konkurrerar med kortsjöfarten.

4.2.1 Regelverk

Samtliga respondenter menade att de följer de regelverk som finns i dagsläget inom kortsjöfarten och därmed även inom SECA-området. Flera respondenter beskrev att en stor andel i branschen var skeptiska till SECA-direktiven när de trädde i kraft. Däremot menade de att de ledde till att rederierna var tvungna att effektivisera sina operationella system och på så vis minskade kostnaderna. Detta trots de dyrare bränslepriserna eller de dyrare lösningarna för att släppa ut mindre svavel till luften.

Gällande regelverken beskrev majoriteten att de inte endast följer dem, utan även försöker ligga i framkant vad gäller utvecklingen. De förklarade att de tror att det är viktigt att ligga steget före konkurrenterna och våga investera mer hållbart. Respondent 6 och 8 beskrev att de regelverk som finns inom IMO och FN:s hållbarhetsmål inte ens kan jämföras med de krav som kunderna och samhället ställer. Respondenterna förklarade att kunden och samhället har mycket mer strikta förhållningsregler jämfört med de krav som finns i dagsläget. De intervjuade berättade vidare att det är avgörande att ta hänsyn och följa kundens krav i stället för att endast försöka nå de minimikrav som finns. Så, den riktiga drivkraften enligt respondent 6 och 8 är kunden och samhället, och inte IMO:s regelverk. Samtidigt nämnde samtliga respondenter att det är avgörande att IMO och FN:s hållbarhetsmål finns och att dessa borde stramas åt ytterligare. De menade att detta tvingar sjöfarten att ställa om i snabbare takt och att det lönar sig att från början sträva efter att göra mer än vad regelverken i dagsläget kräver.

FN:s hållbarhetsmål är något som alla respondenter beskrev att de aktivt arbetar med och ett av dessa är mål nummer 14 som berör havet och dess resurser. Detta var något som alla intervjuade tyckte var ett viktigt mål att arbeta med eftersom de använder sig av havet och dess resurser i sin verksamhet. Respondenterna arbetar även aktivt med mål 13 som handlar om att bekämpa klimatförändringar. Detta gör de genom att exempelvis köra på bränslen med låg svavelhalt eller batteri, samt att de arbetar för att ständigt förbättra sina fartyg utifrån ett perspektiv gällande luftföroreningar.

4.3 Vilka drivmedel kommer att användas på längre sikt

På längre sikt var majoriteten av respondenterna eniga om att batterier är något de kommer att använda i framtiden. I vilken utsträckning är något som framtiden får utvisa, men det kommer förmodligen finnas ombord på de flesta fartygen i någon form. En av respondenterna förklarade att de redan i dagsläget har vissa fartyg som drivs av batterier och att de planerar att bygga ut detta system. Planen enligt respondenten är att inom snar framtid använda det på alla fartyg som opererar på korta sträckor. Respondenterna poängterade dock att utvecklingen kring batterier är volatil och därför kan det komma att påverka hur mycket de kommer använda batterierna. Ett annat alternativ som flera respondenter diskuterade var användningen av hybridfartyg. Detta skulle i så fall vara en kombination av batteridrift och något annat typ av bränsle.

Andra bränslen som nämndes var vätgas, metanol/biometanol och ammoniak. Dessa bränslen är sådana som flera av respondenterna kunde tänka sig att deras fartyg kommer att använda sig av i framtiden. Anledningen till att flera av respondenterna tror på dessa bränslen är bland annat på grund av att de flesta av dem kan framställas fossilfritt och är förnyelsebara. En respondent förklarade exempelvis att vätgas har en lägre vikt än ammoniak och respondenten trodde på grund av detta mer på vätgas som framtida bränsle. De intervjuade tyckte det var väldigt svårt att förutspå endast ett bränsle som kommer att användas i framtiden. Majoriteten beskrev att de trodde på en kombination av flera olika bränslen eftersom tillgången på bränslena varierar. De flesta förutspådde att de framtida bränslena kommer vara en blandning av vätgas, metanol/biometanol, ammoniak och batteridrift.

4.3.1 Barriärer vid val av drivmedel

Det finns ett flertal barriärer när det gäller val av bränslen. Samtliga respondenter beskrev att en av de största barriärerna är att det är svårt att veta vilket bränsle de ska satsa på. De menade att det är väldigt stora investeringar och att fartygen har en lång livslängd vilket försvårar beslutet. De bränslen som de väljer att satsa på kommer att användas under en längre tid framöver, vilket gör att det gäller att fatta rätt beslut från början. En annan barriär som flera respondenter nämnde var att det i dagsläget är alldeles för stor skillnad i priset mellan förnyelsebara bränslen och fossila bränslen. Respondenterna menade samtidigt att denna skillnad förhoppningsvis kommer att minska när fler börjar att använda förnyelsebara bränslen. De intervjuade beskrev att man då kan ta del av de skalfördelar som uppstår när allt fler efterfrågar liknande bränslen. Däremot menade flera respondenter att det fanns en viss gräns för hur många som efterfrågade ett visst bränsle. De förklarade biogas (LBG) som exempel och menade att när förnyelsebara bränslen får ett större fokus och fler företag och branscher efterfrågar det så kan det vara svårt att få produktionen att räcka. På grund av detta trodde de inte att LBG kommer att vara ett bränsle på lång sikt, utan mer ett bränsle som fungerar i stunden, exempelvis som komplement till LNG.

En annan barriär som flertalet respondenter diskuterade var gällande elektriska batterier. De menade att det i dagsläget är svårt att operera längre distanser på endast batterier och de känner sig därför begränsade av den tekniken som finns idag. De uttryckte att om det hade varit möjligt idag att endast operera på elektrisk drift så hade de förmodligen gjort det. En annan barriär kopplat till elektriska batterier är tillgången och priset på elektriciteten som behövs. Respondent 3 nämnde specifikt att priset på elen skiljer sig väldigt mycket från land till land och även hur elektriciteten är framtagen. Respondent 3 beskrev att *‘Elektriciteten måste vara framtagen på ett hållbart sätt, annars är det inte längre någon mening att köra på batterier. Så därför får man kolla hur elektricitet är producerad som man laddar sina batterier med’*. Flera respondenter beskrev även att det är viktigt att hamnarna har möjlighet att erbjuda ström från land för alla de fartyg som då eventuellt skulle ladda sina batteri-utrustningar. Vidare beskrev de även att det finns en viss problematik gällande tillgången på el i exempelvis Sverige och att detta kan ställa till det då elnätet inte är så utbyggt som de hade önskat.

Respondenterna beskrev även en barriär gällande produktionen av exempelvis vätgas där de menade att om vätgasen framställs via elektrolys är det även här viktigt att veta att elen är framställd på ett hållbart sätt. De menade också att det går åt mycket energi under denna process och att det kan ställa till det om exempelvis elnätet inte är kapabelt till detta. Slutligen förklarade ett flertal respondenter även att en barriär kan vara vid bunkring av exempelvis gas och metanol. Dessa bunkrings-procedurer kan vara svåra att få till på ett smidigt sätt på grund av att de inte hanteras som traditionella bränslen. De menade att metanolen vanligtvis kommer med lastbil och det är något som skiljer sig åt jämfört med traditionella bränslen som mestadels kommer med fartyg. Respondenterna menade även att de förnyelsebara bränslena vanligtvis kräver att man bunkrar mer frekvent i jämförelse med de fossila bränslena. Detta berodde på att bränslena tar mer plats och att det då finns en begränsning i hur mycket kapacitet som finns på fartygen.

5. DISKUSSION

Diskussionskapitlet är de slutsatser som uppkommit från den tidigare forskning och de intervjuer som har genomförts. Först diskuteras de drivmedel som används i dagsläget inom kortsjöfarten. Sedan vilka aspekter och regelverk som man måste ta hänsyn till, samt en diskussion om de möjliga framtida drivmedel som diskuteras. Diskussionen avslutas sedan med de barriärer som finns med de möjliga framtida bränslena, samt en diskussion om metodvalet

5.1 Drivmedel för roro/ropax inom kortsjöfarten

I dagsläget finns det flera olika bränslen som används inom sjöfarten. De bränslen som används i störst utsträckning är HFO, MGO och ULSFO (Energimyndigheten, 2016). Dessa bränslen nämnde även respondenterna att det var de vanligaste bränslena. Det som skilde sig åt var att vissa av respondenterna även menade att det förekom rederier inom kortsjöfarten som i dagsläget opererade med LNG-fartyg. Dock är det fortfarande i en mindre skala. Det är intressant att LNG, som enligt Hansson et al. (2019) ansågs vara ett framtida bränsle verkar vara ett bränsle som redan nu börjar användas hos vissa rederier inom kortsjöfarten. Det verkar alltså som att respondenterna till denna rapport var inne på samma spår som resultatet i Hansson et al. (2019) visade. Det tyder på att utveckling går åt rätt håll och att vissa rederier redan nu använder ett framtida bränsle.

5.2 Viktiga aspekter vid val av drivmedel

Den ekonomiska aspekten verkar helt klart vara den viktigaste faktorn när fartygsägare väljer val av bränsle (Hansson et al, 2019). Detta ansåg även respondenterna var det som påverkade dem mest när de diskuterade olika bränslen. Respondenterna beskrev att det måste vara lönsamt för dem när de väljer vilket bränsle de använder. Det är självklart förståeligt att ett företag måste ta hänsyn till de kostnader som uppkommer vid olika typer av bränslen. Däremot menade denna rapporters respondenter att ekonomi och miljö går i hand i hand och att skillnaden i priset mellan fossila och fossilfria bränslen minskar. En annan viktig aspekt är att när man effektiviserar bränsleförbrukningen är det både positivt för miljön och för deras ekonomi. Så, trots att den ekonomiska aspekten är den viktigaste så kan det ändå vara möjligt att bedriva en verksamhet där både lönsamheten och förnyelsebara bränslen är i fokus. Det finns även en annan aspekt som kan avgöra hur företagets lönsamhet påverkas, och det är kunderna. Vad gäller kundens vilja att betala extra för en resa med mindre utsläpp fanns det en splittring mellan respondenterna. Majoriteten av respondenterna ansåg, trots detta att kunderna blir mer miljömedvetna, men samtidigt vill de inte betala extra för sin transport eller resa. Detta blir problematiskt eftersom rederierna då själva behöver ta den extra kostnad som tillkommer när de ska bli mer miljövänliga. Detta blir en svår situation för rederierna eftersom kunden fortfarande efterfrågar mindre miljöpåverkan, men vill ändå ha samma pris och samma leveranstid. Längre leveranstid kan däremot eventuellt vara accepterat av kunderna om rederierna kan visa att de har minskat klimatavtrycket stort. Det återstår alltså att se om kunderna är villiga att acceptera lite längre leveranstider i framtiden.

En annan aspekt som respondenterna till denna rapport diskuterade var den miljömässiga aspekten. De beskrev att miljön blir en faktor som de fokuserar alltmer på. Detta var något som även ansågs vara viktig utifrån resultatet i Hansson et al. (2019). De beskrev att miljön var en viktig faktor att ta hänsyn till. Så, det verkar helt klart bli allt viktigare med hur företaget arbetar med olika hållbarhetsfrågor och kunderna verkar ställa större krav på företagen om att bli mer hållbara. Om man granskar roro/ropax segmentet är kunderna en stor del och därför påverkas dessa rederier mycket när kunder efterfrågar mer hållbara transporter.

Sedan nämndes även en annan viktig aspekt som Andersson et al. (2020) nämnde var att teknologin för de framtida bränslena måste utvecklas. De menade att det i dagsläget är för stor skillnad i priset mellan dagens bränslen och de framtida bränslena. Denna skillnad kommer givetvis minska när tekniken utvecklas för hur man producerar det mer miljövänliga bränslena. Vilket respondenterna till denna rapport höll med om då fler kommer efterfråga samma bränslen vilket leder till att skalekonomin kan utnyttjas. Detta är en viktig aspekt eftersom priset på förnyelsebara bränslen fortfarande anses vara för dyrt för många. Ett problem som kan uppkomma är däremot om efterfrågan blir större än utbudet på vissa bränslen, det skulle i så fall leda till att priset istället ökar. Det måste därför finnas flera olika alternativa bränslen som rederierna kan använda sig av för att inte detta problem ska uppstå.

5.2.2 Regelverk

Det framgick att lagkrav uppfattas som något positivt av de respondenter som fanns med i undersökningen (Raza, 2020). Raza menar också att lagkraven bidrar till att utvecklingen av en mer hållbar sjöfart påskyndas. Samtidigt menar flera av respondenter till denna rapport att det i dagsläget inte är lagkraven som är den stora drivkraften utan att lagkraven behöver skärpas. De menade att de krav som kunderna och samhället i stort ställer är mycket hårdare än de lagkrav som finns idag. Det är en intressant utveckling där samhället har högre krav än vad de tvingande lagstiftningarna har och det ska bli spännande att se hur denna utveckling utvecklas. De intervjuade till denna rapport håller med om att lagkrav bidrar positivt till utvecklingen, eftersom det tvingar rederierna att ställa om och effektivisera. De intervjuade till denna rapport menade att vissa är skeptiska och negativt inställda till nya lagkrav. Exempelvis som när SECA-direktiven trädde i kraft, då var flera av rederierna negativa i början. Däremot blev det en positiv utveckling eftersom de då var tvungna att effektivisera sina operationella system och därmed minskade deras kostnader, samtidigt som även miljöpåverkan till havet och luften minskade. Exempelvis minskade svavelhalterna med mellan 80–90 procent i Östersjön (Trafikanalys, 2016). Det är givetvis inte hela SECA-området, men det kan ändå vara en representativ bild om att luftkvalitén har blivit bättre inom hela området. Alltså behöver det inte vara något negativt när nya lagkrav ställs, utan som det framgår ovan, så driver det istället utvecklingen av hållbart arbete framåt. Det är även positivt med lagkrav eftersom alla rederier inom kortsjöfarten i norra Europa får möjlighet att konkurrera på en liknande nivå. Detta kan leda till att det inte längre lönar sig att endast tänka på den ekonomiska faktorn vid val av drivmedel.

5.3 Vilka drivmedel kommer att användas på längre sikt

I undersökning av Hansson et al. (2019) visade resultatet att LNG och HFO med skrubber var de alternativa bränslen som ansågs mest troliga som framtida drivmedel. Sedan nämndes även HVO, vätgas och metanol. De framtida bränslena som rapportens respondenter nämnde var batteridrift, vätgas, metanol och ammoniak. Det som är intressant är att i undersökningen nämnde de HFO med skrubber. Att använda sig av HFO med skrubber ansåg inte denna rapportens respondenter som en långsiktig lösning. Anledningen till det var som flera av rapportens respondenter beskrev, att man endast flyttar problemet från luftförorening till havsföroreningar istället, samt att man kör på fossilt bränsle. Vidare går det att fråga sig hur företag tänker som menar att de arbetar kontinuerligt med olika hållbarhetsmål och samtidigt använder sig av skrubber. Exempelvis med FN:s hållbarhetsmål 14 som handlar om rent vatten och förbättring av livet under vattenytan (IMO, 2019a).

Vätgas, metanol och ammoniak var andra bränslen som denna rapportens respondenter ansåg vara potentiella framtida bränslen. Detta var bränslen som inte alls föredrogs i samma utsträckning hos respondenterna i undersökningen av Hansson et al. (2019). Det är intressant att det kan

skilja sig åt och det kan möjligtvis bero på att undersökningen av Hansson et al. (2019) har flera olika aktörer, medan respondenterna till denna rapport endast arbetade för miljöfrågor. En annan anledning till att det skiljer sig åt kan vara att Hansson et al. (2019) utgavs för ett antal år sedan och att tekniken samt värderingar kring drivmedel har ändrats. Brynolf et al. (2016b) beskrev att batteridrift kan vara ett alternativ, men då framför allt för kortsjöfarten. Detta nämnde även respondenterna till denna rapport och flera beskrev att de trodde att alla framtida fartyg kommer att använda batteri på ett eller annat sätt. Detta är som sagt endast för kortare resor i dagsläget, men i framtiden kan det möjligtvis bli möjligt även på längre resor.

Att rapportens respondenter uppger flera olika framtida bränslen kan bero på flera orsaker. Exempelvis kan det handla om att respondenterna inte vill avslöja exakt vilka bränslen som de kommer att satsa på. Anledningen till detta kan exempelvis vara att personerna som intervjuades arbetar på företag i en bransch med konkurrens och det är stora investeringar det handlar om. En annan anledning kan vara att respondenterna helt enkelt inte vet vilket bränsle som är den bästa lösningen och att de därför har flera olika alternativ som de kan välja mellan och att tillgången på bränslena varierar. Investeringarna som ska göras är på fartyg som ska operera under en längre tid, vilket försvårar beslutet ytterligare.

5.3.1 Barriärer vid val av drivmedel

Som de intervjuade nämnde finns det ett flertal förnyelsebara bränslen som fartyg inom kortsjöfarten potentiellt kommer att använda i framtiden. Som framgår från respondenterna i denna rapport finns det dock vissa barriärer kring dessa alternativa bränslen och problematiken kring vilka bränslen man ska satsa på. Samtliga respondenter menade att detta är den största problematiken och det beror givetvis på att ingen vet helt säkert vilket bränsle som kommer vara det mest optimala. Det är förståeligt att detta är en stor barriär eftersom det handlar om så pass stora investeringar och de typer av fartyg som de väljer kommer finnas kvar under en längre period. Anledningen till detta är att fartygen har en lång livslängd och det är väldigt dyrt att konvertera ett fartyg till ett annat bränsle.

En annan barriär som nämndes av Andersson et al. (2020) och av denna rapports respondenter var att det finns en osäkerhet kring hur tillgängligheten för de alternativa bränslena kommer att se ut i framtiden. När alla branscher ska ställa om samtidigt blir det väldigt stor efterfrågan på vissa typer av resurser, vilket kan leda till att det inte räcker till. Detta är ett problem även för priset på dessa resurser eftersom priset kan stiga om efterfrågan är större än utbudet. Som Andersson et al. (2020) nämnde, så var just priset en annan stor barriär och det har även respondenterna till denna rapport beskrivit som ett stort problem. Respondenterna till denna rapport ansåg att skillnaden på priset mellan fossila bränslen och de alternativa bränslena fortfarande är för stor och att detta bidrog till att många fortfarande opererar med de fossila bränslena. Detta är givetvis förståeligt eftersom de måste se till sin verksamhets bästa och att de inte kan bedriva sin verksamhet om det inte är ekonomiskt försvarbart. Samtidigt menade flera att skillnaden i priset kommer att minska när produktionen av dessa bränslen ökar och att man på så vis kan utnyttja de skalfördelar som uppkommer. När produktionen ökar så minskar kostnaderna per producerad enhet vilket då gynnar företagen positivt eftersom det bidrar till en lägre kostnad. Denna rapports respondenter diskuterade även att priset kommer att minska när teknologin utvecklas och det kommer finnas effektivare sätt att ta fram de alternativa bränslena på. Alltså kan det vara ekonomiskt hållbart att satsa på ett förnyelsebart bränsle redan nu, trots att det ser ut som att tillgången kanske inte kommer att räcka. Visserligen är det kanske en stor chansning, men som flera respondenter har förklarat så tror de att det lönar sig att ligga i framkant gällande miljöarbetet. En annan aspekt att komma ihåg som respondenterna nämnde var att flera rederier var negativt inställda till SECA-direktiven innan de trädde i kraft på grund

av att det skulle bli dyrare operationella kostnader. Sedan visade de sig att när man tvingade rederierna att effektivisera sina system så blev det istället en minskning i de operationella kostnaderna. Förhoppningsvis kan samma positiva utveckling även ske gällande de alternativa bränslena.

Ett bränsle som de flesta av respondenterna trodde på var vätgas. En barriär som finns med det är att det förbrukar väldigt mycket elektricitet när vätgasen ska framställas. Barriären som finns är då att denna elektricitet måste vara framtagen på ett hållbart sätt. Om det inte är det så fallerar hela poängen med att använda vätgas som bränsle eftersom man då endast förflyttar utsläppet till dit elen är producerad. En annan barriär som nämndes var att hamnarnas infrastruktur måste expandera och att de måste kunna tillhandahålla de förnyelsebara bränslena som efterfrågas och även tillhandahålla ström från land för fartygen. Detta kan vara problematiskt eftersom vissa bränslen är farliga ur ett säkerhetsperspektiv och även att vissa alternativa bränslen behöver mer utrymme för att förvaras, samt att vissa behöver kylas ner. Detta problem kommer förhoppningsvis hanteras på ett effektivt och säkert sätt när man forskat mer om hur man ska hantera de olika bränslena.

Bunkrings-processen är också en barriär enligt respondenterna till denna rapport då det vanligtvis krävs en mer frekvent bunkring av de alternativa bränslena. Det behöver dock inte vara ett problem för kortsjöfarten då det kan vara enklare att implementera eftersom de besöker olika hamnar mer frekvent än oceangående fartyg. Ett problem som kan uppstå är däremot att leveranstiden då blir lite längre då bunkringsprocessen kan ta tid. Samtidigt kan man tycka att det måste få vara lite längre leveranstid om transporten är mer hållbar. Förhoppningsvis kan redare hitta ett sätt att effektivisera bunkringsprocessen som att de möjligtvis kan bunkra samtidigt som de lastar och lossar sina fartyg.

Batteri var något som både Hansson et al. (2019) och respondenterna för denna rapport beskrev som potentiellt drivmedel. Däremot fanns det flera barriärer gällande batterier, exempelvis att det i dagsläget endast är lämpligt att köra på sträckor under 100 nautiska mil. Därför är det idag svårt att veta hur framtiden kommer att se ut gällande batteridrivna fartyg, men förhoppningsvis fortsätter tekniken att utvecklas. Exempelvis att även batteridrift är lämpligt för längre distanser och fler fartyg kan ha det som alternativ. En annan aspekt som respondent 3 beskrev gällande batteridriften är uppladdningen och hur elen är producerad. För som personen menade och som framgår i teorin så finns det ett flertal sätt att producera elektricitet på (European commission, 2011). Är det inte en elektricitet som är hållbart producerad, vad är då meningen i det stora hela att köra på just batteridrift? Möjligtvis att det lokalt är positivt där fartyget opererar, i exempelvis närheten av städer och kustnära vatten och att det på så sätt inte släpper ut på den platsen. Dock, om elektriciteten produceras genom exempelvis ett kolkraftverk så sker utsläppen kring det området och på så sätt är det kanske inte någon hållbar lösning? Som respondent 3 tog upp så är det förmodligen viktigt i ett större perspektiv att om man ska driva fartygen på batteridrift så krävs det att elen är producerad på ett hållbart sätt.

5.4 Metoddiskussion

Anledningen till att rapporten använde sig av en fallstudie var på grund av att författarna ville både använda sig av tidigare forskning och intervjuer med människor inom branschen. Detta gav rapporten både vetenskapliga källor samt den praktiska aspekten via intervjuerna. Grunden till att semistrukturerade intervjuer användes var eftersom författarna inte ville att respondenterna skulle bli styrda åt ett visst håll. Detta gav intressanta samtalsämnen som bidrog stort till resultatet. För att genomföra intervjuer med intressanta personer inom kortsjöfarten använde sig författarna av "snöbollsurval". Det innebär att när en intervju var genomförd, frågade författarna respondenten efter andra relevanta personer att intervjua. Detta bidrog till att fler intervjuer kunde genomföras och chansen att genomföra intervjuerna blev större när man hade en referensperson som hade tipsat. Det genomfördes åtta intervjuer och författarna kände av en mättnad relativt tidigt där många svar blev snarlika. Litteratursökningen var grunden till rapportens teori och det var till för att ge läsaren en förståelse kring vilka bränslen som var relevanta, samt den tidigare forskning som fanns kring ämnet. Den tidigare forskningen baserades på vetenskapliga uppsatser och böcker och ansågs på grund av detta vara användbara för rapporten.

En alternativ metod som diskuterades istället för fallstudie var grundad teori. Detta hade kunnat vara ett alternativ eftersom vid grundad teori används vanligtvis intervjuer och kvalitativ forskning (Denscombe, 2018). Grundad teori hade möjligtvis varit en ännu bättre metod eftersom den grundar sig i teorin och sedan jämförs detta med exempelvis intervjuer. Detta var precis det som denna rapport byggde på och det skulle därför kunna vara en lämplig metod. Valet föll däremot på fallstudie, men det går att diskutera vilken metod som hade varit mest lämpad för rapporten. Ett annat aspekt att ta hänsyn till var valet av semistrukturerade intervjuer. Resultatet på de olika intervjuerna berodde till stor del på hur mycket respondenten ville diskutera olika ämnen. Ett annat problem var att eftersom intervjuerna inte var helt strukturerade kunde samtalsämnena emellanåt bli irrelevanta. Detta hade möjligtvis inte varit något problem om man exempelvis genomfört en enkätundersökning istället, där svarsalternativen hade varit bestämda. Ett annat problem var att alla intervjuer genomfördes digitalt med ljud och bild, vilket inte var helt optimalt. Intervjuerna hade möjligtvis blivit ännu mer givande om de genomfördes fysiskt då även andra intryck hade kunnat beaktas, exempelvis kroppsspråk.

För att rapportens validitet skulle vara så hög som möjligt var respondenterna personer som arbetar med miljöfrågor på olika företag inom kortsjöfarten. För att författarna skulle vara väl förberedda inför intervjutillfällena genomfördes den teoretiska bakgrunden för att få en inblick kring ämnet. Detta gav även författarna möjlighet att sammanställa de intervjufrågor som ansågs vara mest relevanta för de frågeställningar som skulle besvaras. Dessa frågor skickades sedan ut till respondenterna i god tid innan intervjun för att ge dem den bästa möjliga chansen att förbereda sina svar. Detta bidrog till att alla frågor kunde besvaras med relevanta svar och bidrog till en bättre diskussion.

Rapporten har använt sig av vetenskapliga rapporter, böcker och rapporter från bland annat myndigheter och detta har bidragit till att reliabiliteten förmodligen ökat eftersom ett CRAAP-test genomförts på samtliga källor. Anledningen till att rapporter från myndigheter ansågs vara pålitliga var på grund av att de var publicerade rapporter och ansågs vara objektiva källor. Respondenterna som lade grunden för resultatdelen bedömdes vara trovärdiga eftersom de arbetade, som nämnts tidigare, med miljöfrågor inom kortsjöfarten. En annan anledning som bidrog till deras pålitlighet var användningen av "snöbollsurval". Detta ledde till att respondenterna gav författarna relevanta personer som respondenterna själva tyckte var

personer med mycket kunskap och erfarenhet. Trovärdigheten ökade ännu mer för varje intervju då författarna ansåg att svaren från respondenterna stämde väl överens med varandra.

6. SLUTSATSER

De bränslen som är mest förekommande i dagsläget inom kortsjöfarten är fortfarande fossila bränslen. De vanligaste bränslena är HFO med skrubber, MGO och ULSFO, men det är vissa som redan idag använder sig av LNG, metanol och batteridrift. Det är positivt att en del rederier redan har ställt om till en mer hållbar sjöfart, men det är fortfarande en lång väg kvar för många. Vissa rederier verkar endast följa de lagkrav som finns och använder på grund av detta fortfarande då exempelvis HFO med skrubber.

Den ekonomiska aspekten är den viktigaste faktorn när rederierna inom roro/ropax-segmentet väljer bränslen för sina fartyg. Anledningen till det är att deras huvudsakliga mål är att vara vinstdrivande och att många på grund av detta fortsätter att använda det billigaste alternativet. Samtidigt verkar allt fler rederier fokusera på den miljömässiga aspekten mer och de ser en ökad efterfrågan från kunder om att bli mer miljövänliga. Flera respondenter menade att ekonomin och miljön går hand i hand och att de båda aspekterna går att kombinera. Anledningen till detta är att om rederierna effektiviserar sina system gynnas både deras ekonomi och miljön. Som nämnts tidigare i rapporten så bidrog SECA-direktivet till att rederiernas operationella kostnader minskade, samtidigt som svavelutsläppen också minskade. Däremot beskrevs det i teorin att fartygsägarna tyckte att den teknologiska aspekten var viktigare än den miljömässiga, något som inte rapportens respondenter höll med om. Det är en intressant skillnad som skulle kunna bero på att rapporten i den tidigare forskningen frågade aktörer inom hela sjöfarten, medan denna rapport endast fokuserade på roro/ropax-segmentet inom kortsjöfarten i norra Europa. Det kan vara en bidragande faktor på grund av roro/ropax segmentet riktar sig till godstransportörer och privatpersoner som blir alltmer miljömedvetna.

En annan faktor som respondenterna menade var viktig är de lagkrav som ställs på sjöfartsbranschen. Flera respondenter menade däremot att kraven från kunderna och samhället i stort är mycket högre än exempelvis de hållbarhetsmål som IMO har antagit. De menade att åtstramningar i lagkraven är viktiga för att utveckling kring miljöarbetet ska utvecklas snabbare. Åtstramningarna kan även möjligtvis bidra till att alla rederier konkurrerar på samma villkor och att det inte längre ska löna sig att använda exempelvis HFO med skrubber.

Vad gäller framtida bränslen inom roro/ropax-segmentet inom kortsjöfarten så verkar det lite ovisst kring exakt vilket bränsle som kommer att användas. Samtliga respondenter till denna rapport tror att det kommer att bli en blandning av flera olika bränslen eftersom tillgången på vissa bränslen är begränsade. Respondenterna menade även att det i dagsläget är alldeles för stor skillnad på priset mellan fossila bränslena och de nya alternativa bränslena. Däremot beskrev respondenterna att denna skillnad kommer att minska när fler efterfrågar samma typer av bränslen. Anledningen till detta är att de då kan ta fördel av de skalfördelar som uppkommer med större produktionsvolym. Respondenterna till denna rapport trodde i dagsläget på vätgas, metanol, batteri och ammoniak. En anledning till att ingen respondent nämnde ett specifikt framtida bränsle kan bero på att de inte vill avslöja för konkurrenter vilket bränsle de kommer att satsa på eller att de helt enkelt är osäkra. Det ska bli väldigt intressant att se vad framtiden har att utvisa gällande vilka alternativa bränslen som kommer att användas.

6.1 Rekommendationer till fortsatt arbete

När detta arbete genomfördes kom flera intressanta framtida forskningsområden fram. Dessa ansåg författarna vore intressanta ämnen att forska vidare kring:

- Undersöka hur batterier som används på fartyg tas fram och vilken miljöpåverkan det har.
- Undersöka om det går att tillverka motorer som drivs på förnyelsebara bränslen på ett hållbart sätt, jämföra påverkan mot motorer som drivs av fossila bränslen.
- Undersöka hur utbudet ser ut av förnyelsebara bränslen, exempelvis intervjua hamnar och se vilka projekt de planerar att genomföra.
- Jämföra hur miljöarbetet ser ut i andra segment inom sjöfarten och möjligtvis på andra geografiska platser.

KÄLLFÖRTECKNING

- Andersson, K., Brynolf, S., Hansson, J. (2020). *Criteria and Decision Support for a Sustainable Choice of Alternative Marine Fuels*. Chalmers Research. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/9/3623>
- Basile, A., & Dalena, F. (2018). *Methanol*. ScienceDirect. <https://doi.org/10.1016/C2016-0-00366-2>
- Brynolf, S. (2016a). Energy efficiency and fuel changes to reduce environmental impacts. Andersson, K. Brynolf, S. Lindgren, J.F. Wilewska-Bien, M. (Red), *Shipping and the environment*. (ss. 318–334). Springer. <https://link-springer-com.proxy.lib.chalmers.se/content/pdf/10.1007%2F978-3-662-49045-7.pdf>
- Brynolf, S. (2016b). Improving environmental performance in shipping. Andersson, K. Brynolf, S. Lindgren, J.F. Wilewska-Bien, M. (Red), *Shipping and the environment*. (ss. 413). Springer. <https://link-springer-com.proxy.lib.chalmers.se/book/10.1007%2F978-3-662-49045-7>
- Christodoulou, A. Raza, Z. Woxenius, J. (2019). *The Intergration of RoRo Shipping in Sustainable Intermodal Transport Chains: The Case of a North European RoRo Service*. <https://doi.org/10.3390/su11082422>
- Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken* (Upplaga 4:3). Studentlitteratur AB.
- Energimyndigheten. (2015). *Hållbara drivmedel och flytande biobränslen under 2014*. <https://energimyndigheten.se/w2m.se/FolderContents.mvc/Download?ResourceId=3066#:~:text=Totalt%20rapporterades%20att%204%2C2,om%20fossila%20br%C3%A4nslen%20hade%20anv%C3%A4nts>
- Energimyndigheten. (2016). *Sjöfartens energianvändning*. Energimyndigheten. https://www.energimyndigheten.se/globalassets/klimat--miljo/transporter/sjofartens-energianvandning_slutrapport_feb.pdf
- European Commission. (2011). *Green Public Procurement. Electricity*. https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/tbr/electricity_tbr.pdf?fbclid=IwAR0KJyDYb-FldzZTvIER5Huzk3De0Mt86exGDTBBC5xj034X_Y7C3yDCXAs
- European Commission. (2015). *ANALYSIS OF RECENT TRENDS IN EU SHIPPING AND ANALYSIS AND POLICY SUPPORT TO IMPROVE THE COMPETITIVENESS OF SHORT SEA SHIPPING IN THE EU*. Europeiska kommissionen. <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/modes/maritime/studies/doc/2015-june-study-sss-final.pdf>
- European Conference of Ministers of Transport. (2001). *Short sea shipping in Europe*. European Conference of Ministers of Transport. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/01shortsea.pdf>
- Eurostat. (2019). *Glossary: Short sea shipping (SSS)*. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Short_sea_shipping_\(SSS\)&oldid=424626](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Short_sea_shipping_(SSS)&oldid=424626)

F3 The Swedish knowledge centre for renewable transportation fuels (2016). *HEFA/HVO, Hydroprocessed Esters and Fatty Acids*. https://f3centre.se/app/uploads/Fuels_Fact-sheet-5_HEFA_HVO_160810_FINAL.pdf

Forsea. (2021). *Hållbarhet*. Forsea. <https://www.forsea.se/om-forsea/hallbarhet/>

Hansson, J., Månsson, S., Brynolf, S. (2019). *Alternative marine fuels: Prospects based on multi-criteria decision analysis involving Swedish stakeholders*. Chalmers Research. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2019.05.008>

IEA. (2019). *The future of hydrogen*. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>

International Maritime Organization. (2019a). *IMO and the Sustainable Development Goals*. IMO. <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/SustainableDevelopmentGoals.aspx>

International Maritime Organization. (2019b). *Introduction to IMO*. IMO. <https://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>

International Maritime Organization (2019c). *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL)*. IMO. [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)

International Maritime Organization (2018). *UN body adopts climate change strategy for shipping*. IMO. <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/06GHGinitialstrategy.aspx>

Kustbevakningen (2021). *Uppdrag att analysera och föreslå hur myndighetens fartygsflotta skulle kunna bli fossilfri*. Kustbevakningen. <https://www.kustbevakningen.se/globalassets/documents/om-oss/utredningar/uppdrag-att-analysera-och-foresla-hur-myndighetens-fartygsflotta-skulle-kunna-bli-fossilfri.pdf>

Lundh, Monica. (25 januari, 2021). *Kvalitativ Data* [PowerPoint-presentation]. Chalmers Tekniska Högskola. https://chalmers.instructure.com/courses/13529/files/1123154?module_item_id=149515

Mälardalens Högskola. (2021). *Hur vet jag vad som är bra information och vilka källor som är bra och inte?* <https://libguides.mdh.se/c.php?g=676572&p=4820198>

Raza, Z. (2020a). *Effects of regulation-driven green innovations on short sea shipping's environmental and economic performance*. School of Business, Economics and Law, University of Gothenburg. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102340>

Salo, K. (2016). Emissions to the air. Andersson, K. Brynolf, S. Lindgren, J.F. Wilewska-Bien, M. (Red), *Shipping and the environment*. (ss.180–181). Springer. <https://link-springer-com.proxy.lib.chalmers.se/book/10.1007%2F978-3-662-49045-7>

Trafikanalys. (2016). *Fuels in the Baltic Sea after SECA*. https://www.trafa.se/globalassets/pm/2016/pm-2016_12-fuels-in-the-baltic-sea-after-seca.pdf

Transportstyrelsen. (2014). *Miljö och hälsa*.

<https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/Miljo-och-halsa/>

Transportstyrelsen. (2017). *Uppföljning av den svenska sjöfartsmarknaden efter införandet av*

SECA-direktivet. [https://www.transportstyrelsen.se/sv/Sjofart/Miljo-och-](https://www.transportstyrelsen.se/sv/Sjofart/Miljo-och-halsa/Luftforeorening/SOx---svaveloxider/Kommande-krav/)

[halsa/Luftforeorening/SOx---svaveloxider/Kommande-krav/](https://www.transportstyrelsen.se/sv/Sjofart/Miljo-och-halsa/Luftforeorening/SOx---svaveloxider/Kommande-krav/)

Transportstyrelsen. (2018). *Nationella riktlinjer för bunkring av flytande metan i Sverige*.

[https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer/sjofart/nationella-](https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer/sjofart/nationella-riktlinjer-for-bunkring-av-flytande-metan.pdf?fbclid=IwAR1QwDQCK0OjAq-PraMMosP4a3LGik5O-z4fjJtXWGGa2nNTWYxbwwhroWM)

[riktlinjer-for-bunkring-av-flytande-metan.pdf?fbclid=IwAR1QwDQCK0OjAq-](https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer/sjofart/nationella-riktlinjer-for-bunkring-av-flytande-metan.pdf?fbclid=IwAR1QwDQCK0OjAq-PraMMosP4a3LGik5O-z4fjJtXWGGa2nNTWYxbwwhroWM)

[PraMMosP4a3LGik5O-z4fjJtXWGGa2nNTWYxbwwhroWM](https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer/sjofart/nationella-riktlinjer-for-bunkring-av-flytande-metan.pdf?fbclid=IwAR1QwDQCK0OjAq-PraMMosP4a3LGik5O-z4fjJtXWGGa2nNTWYxbwwhroWM)

Transportstyrelsen. (2020). *Alternativa drivmedel*.

[https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/Miljo-och-halsa/Klimat-och-energi/Alternativa-](https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/Miljo-och-halsa/Klimat-och-energi/Alternativa-drivmedel/)

[drivmedel/](https://www.transportstyrelsen.se/sv/sjofart/Miljo-och-halsa/Klimat-och-energi/Alternativa-drivmedel/)

Wilewska-Bien, M. (2016). Measures to Reduce Discharges and Emissions. Andersson, K.

Brynolf, S. Lindgren, J.F. Wilewska-Bien, M. (Red), *Shipping and the environment*. (ss. 372–378). Springer.

<https://link-springer-com.proxy.lib.chalmers.se/book/10.1007%2F978-3-662-49045-7>

Woods, R. (2018). Liner Trades. Institute of Chartered Shipbrokers.

Wärtsilä. (2014) *Exhaust gas cleaning. How to choose the correct scrubber*. Wärtsilä.

[https://www.wartsila.com/docs/default-source/default-document-library/exhaust-gas-](https://www.wartsila.com/docs/default-source/default-document-library/exhaust-gas-cleaning-white-paper---how-to-choose-the-correct-scrubber.pdf?sfvrsn=94565544_4)

[cleaning-white-paper---how-to-choose-the-correct-scrubber.pdf?sfvrsn=94565544_4](https://www.wartsila.com/docs/default-source/default-document-library/exhaust-gas-cleaning-white-paper---how-to-choose-the-correct-scrubber.pdf?sfvrsn=94565544_4)

Yin K, Robert. (2009). *Case Study Research: Fourth edition*. Sage.

http://cemusstudent.se/wp-content/uploads/2012/02/YIN_K_ROBERT-1.pdf

1	A							
2	Intervjufrågor:							
3	Huvudfrågorna är markerade med fet stil.							
4	Vilka bränslen används idag inom kortsjöfarten i Europa?							
5	Vilka bränslen används idag inom kortsjöfarten där ni opererar?							
6	Vilka bränslen är generellt sett mest använt i er bransch? Isåfall, varför är det så?							
7	Använder ni olika bränslen för olika rutter eller har alla fartyg samma bränsle? Vilka faktorer är det isåfall som avgör detta?							
8	Vilka aspekter är de viktigaste när rederier väljer typ av bränslen till fartygen?							
9	Vilka är de viktigaste aspekterna när ni väljer bränslen till era fartyg?							
10	Är ekonomiska aspekter något som påverkar?							
11	Är regelverken något som påverkar? Följer ni endast regelverken eller försöker ni vara ännu mer miljövänliga?							
12	Har kunderna någon typ av påverkan när ni väljer typ av bränsle?							
13	Märker ni av att kunderna blir mer miljömedvetna? Isåfall, tror ni detta är något som kommer fortsätta och hur kommer ni att arbeta för att vara tillmötesgående?							
14	Finns det några typer av barriärer som påverkar valet av bränsle, exempelvis investeringskostnader, hamnars möjlighet att levererar bränslen, infrastruktur?							
15	Har ni något samarbete med de inblandade aktörerna för att få ett mer effektivt system?							
16								
17	Vilka bränslen planerar rederier inom kortsjöfarten att använda på längre sikt?							
18	Vilka bränslen planerar ni att använda på längre sikt? Vad är det som driver detta framåt?							
19	Vågar ni investera för framtiden när det gäller bränslen eller hur tänker ni kring det?							
20	Tjänar man något att ligga i framkant gällande sin miljöpolicy?							
21	Dessa bränslen ni planerar att använda, är det något som följer några lagar och regler? Isåfall vilka.							
22	Arbetar ni efter FN:s hållbarhetsmål när ni väljer bränsle? Isåfall vilka mål.							
23								
24	Hållbarhet							
25	Hur arbetar ni på ett hållbart sätt?							
26	Har ni hållbarhetsmål som ni arbetar aktivt med? Isåfall vilka.							
27	Har ni någon typ av uppföljning av dessa målen, isåfall hur?							
28	Finns det något mål som är mer betydande för er eller hur värderar ni dem?							
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
55								
56								
57								
58								
59								
60								
61								
62								
63								
64								
65								
66								
67								
68								
69								
70								
71								
72								
73								
74								
75								
76								
77								
78								
79								
80								
81								
82								
83								
84								
85								
86								
87								
88								
89								
90								
91								
92								
93								
94								
95								
96								
97								
98								
99								
100								
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								
111								
112								
113								
114								
115								
116								
117								
118								
119								
120								
121								
122								
123								
124								
125								
126								
127								
128								
129								
130								
131								
132								
133								
134								
135								
136								
137								
138								
139								
140								
141								
142								
143								
144								
145								
146								
147								
148								
149								
150								

INSTITUTIONEN FÖR MEKANIK OCH MARITIMA VETENSKAPER
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2021
www.chalmers.se



CHALMERS