Att anpassa sig till IMO:s CII-direktiv: En fallstudie av tankrederier i Göteborgsregionen

Kandidatarbete inom internationell logistik

MILOSZ LAPUC
RAEY YOHANNES

INSTITUTIONEN FÖR MEKANIK OCH MARITIMA VETENSKAPER

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2023

Att anpassa sig till IMO:s CII-direktiv: En fallstudie av tankrederier i Göteborgsregionen

Kandidatarbete inom internationell logistik

MILOSZ LAPUC
RAEY YOHANNES

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper
Avdelningen för maritima studier
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2023

Att anpassa sig till IMO:s CII-direktiv: En fallstudie av tankrederier i Göteborgsregionen

MILOSZ LAPUC
RAEY YOHANNES

© MILOSZ LAPUC, 2023
© RAEY YOHANNES, 2023

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper
Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg
Sverige
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Omslag:
An der Kanalschleuse
“An der Kanalschleuse” by liebeslakritze is licensed under CC BY-SA 2.0

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper
Chalmers tekniska högskola
Göteborg, Sverige 2023

FÖRORD

Under Internationell Logistikens 3 långa år infann det sig, bland många andra kurser, två miljökurs. Under kursernas gång nämndes flera olika miljöproblem inom sjöfartsindustrin. De båda författarna till detta examensarbete, Milosz Lapuc och Raey Yohannes, som var delförfattare i arbeten inom dessa kurser har nu grävt sig ännu djupare ner i vad företag gör för att bidra till den eviga miljöfrågan och vad som krävs för att nå IMO:s koldioxidkrav. Under detta examensarbete på Chalmers tekniska högskola undersöker författarna hur rederier angriper problemen som CII-regleringen skapar. Författarna ger sitt djupaste tack till opponenterna och examinatorn, samt tackar handledaren för allt arbete.

Att anpassa sig till IMO:s CII-direktiv: En fallstudie av tankrederier i Göteborgsregionen

MILOSZ LAPUC
RAEY YOHANNES

Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper
Chalmers tekniska högskola

SAMMANDRAG

Sjöfartsindustrin är en av de mest betydelsefulla globala industrierna idag och bidrar till majoriteten av all internationell handel. Denna industri är avgörande för att säkerställa att varor och råmaterial kan transporteras effektivt över hela världen, vilket har en stor påverkan på ekonomi och handel. Trots dess betydelse är sjöfartsindustrin även en stor källa till växthusgasutsläpp, och står för en betydande andel av de globala utsläppen. Detta har medfört en ökad medvetenhet och press på branschen att vidta åtgärder för att minska utsläppen.

Syftet med rapporten är att undersöka och analysera hur tre tankrederier i Göteborg har anpassat sig till det nya CII-direktivet från International Maritime Organization (IMO). Vilket syftar till att minska sjöfartens koldioxidutsläpp genom att reglera och mäta fartygens koldioxidintensitet. Rapportens två frågeställningar är hur anpassar sig tankrederier i Göteborg till de nya CII direktiven som trädde i kraft 2023? Och hur är tankrederier i Göteborg påverkade av de nya CII-direktiven?

Med hjälp av forskningsmetoden fallstudie och intervjuer kunde frågeställningarna besvaras. Resultatet visade att rederiernas huvudfokus var att undersöka möjligheterna till alternativa bränslen för att kunna anpassa sig till den nya regleringen. Vilket visar sig vara ett förslag alla tre rederier har försökt göra till verklighet. Resultatet tyder på att rederierna är villiga att investera i ny teknik eller fartyg för att kunna uppnå ett bra CII betyg, vilket betyder att rederierna kan använda fartygen i framtiden. Avgränsningarna i rapporten har varit att endast undersöka tankrederier, vilket är en av sektorerna i rederibranschen, men de ska även vara baserade i Göteborg.

Nyckelord: CII, IMO, bränslen, sjöfart, miljö, anpassning, koldioxidutsläpp

Adapting to the IMO's CII directive: A case study of tanker companies in the Gothenburg region

MILOSZ LAPUC
RAEY YOHANNES

Department of Mechanics and Maritime Sciences
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

The maritime industry is one of the most significant global industries today and contributes to the majority of all international trade. This industry is essential in ensuring goods and raw materials can be transported efficiently across the world, which has a significant impact on the economy and trade. Despite its importance, the maritime industry is also a major source of greenhouse gas emissions, accounting for a significant portion of global emissions. This has led to increased awareness and pressure on the industry to take action to reduce emissions.

The purpose of this report is to investigate and analyze how three tank shipping companies in Gothenburg have adapted to the new Carbon Intensity Indicator (CII) directive from the International Maritime Organization (IMO). The directive aims to reduce the carbon dioxide emissions of the shipping industry by regulating and measuring the carbon intensity of ships. The two research questions of the report are: How do tank shipping companies in Gothenburg adapt to the new CII directives that came into force in 2023? And how are tank shipping companies in Gothenburg affected by the new CII directives?

The research was conducted by conducting interviews and using the research method case study. The results showed that the companies' main focus was to explore the possibilities of new fuels to adapt to the new regulations. This was a proposal that all three companies have attempted to make a reality. The results suggest that the companies are willing to invest in new technology or vessels to achieve a good CII rating, which means that the vessels can be used in the future. The report's limitations were that it only investigated tank shipping companies, which are one of the sectors in the shipping industry, and they had to be based in Gothenburg.

The report is written in Swedish.

Keywords: CII, IMO, fuels, shipping, environment, adaptation, carbon dioxide emissions

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING 1
1.1 Syfte 1
1.2 Frågeställning 1
1.3 Avgränsningar 1
2. TEORI 2
2.1 Regelverk inom sjöfarten 2
2.1.1 Annex VI 2
2.1.2 Carbon Intensity Indicator 3
2.2 Koldioxidutsläpp inom den internationella sjöfarten 5
2.3 Hur tankrederier kan minska sina utsläpp 5
2.3.1 Bränslen 5
2.3.1.1 LNG 5
2.3.1.2 HVO 6
2.3.1.3 Metanol 6
2.3.1.4 Biobränsle 7
2.3.1.5 Ammoniak 7
2.3.1.6 Vätgas 8
2.3.2 Alternativa sätt 8
2.3.2.1 Scrubber 8
2.3.2.2 Skrovrengöring 9
3. METOD 11
3.1 Val av metod 11
3.2 Litteraturöversikten 11
3.3 Urval av respondenter 12
3.4 Genomförande av intervjuer 12
3.5 Analys av data 12
3.6 Etik 13
4. RESULTAT 14
4.1 Rederiernas kunskap om CII direktivet 14
4.2 Rederiernas anpassningar för CII-direktivet 14
4.3 Rederiernas strategier 15
4.4 Rederiernas konsekvenser med anpassningarna 15
4.5 Kundernas reaktioner 16
4.6 Påverkan på rederiernas efterfrågan 16
4.7 Andra idéer och strategier från rederierna 17
5. DISKUSSION 18

5.1 Anpassningar till CII 18
5.2 CII:s påverkan 19
5.3 Metoddiskussion 20
5.3.1 Validitet, reliabilitet & generaliserbarhet 21
6. Slutsatser 23
6.1 Rekommendationer till fortsatt arbete 23
KÄLLFÖRTECKNING 23

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1. CII-formel 4
Figur 2. Definition av CII-betygen 4
Figur 3. Sammanfattning av IMO:s GHG studier 5

1. INLEDNING

Sjöfartsindustrin är ansvarig för en betydande del av de globala utsläppen och står för cirka 2,5% av de totala växthusgasutsläppen. Med den ökande efterfrågan på varutransport och global handel förväntas utsläppen från sjöfarten öka med upp till 250% fram till 2050 om ingen åtgärd vidtas. Denna ökning av utsläpp utgör ett betydande hot mot uppnåendet av målen i Parisavtalet, som syftar till att begränsa den globala uppvärmningen till väl under 2°C över förindustriella nivåer och sträva efter att begränsa den till 1,5°C (Vicedo-Cabrera m.fl 2018).

Enligt Wang m.fl (2021) har den Internationella sjöfartsorganisationen (IMO), som är en specialiserad organisation inom FN som ansvarar för reglering av sjöfart, utvecklat ett antal åtgärder för att minska utsläppen från branschen. År 2018 antog IMO en initial strategi för att minska växthusgasutsläppen från fartyg som syftar till att minska branschens totala växthusgasutsläpp med minst 50% till 2050 jämfört med 2008 års nivåer. För att uppnå detta mål har IMO infört en rad åtgärder, inklusive införandet av ett nytt betygssystem för koldioxidintensitet som kallas för Carbon Intensity Indicator (CII). Detta system kommer att mäta och betygsätta varje fartygs koldioxidintensitet och kräva att fartyg förbättrar sin koldioxideffektivitet för att behålla sitt CII-betyg.

CII kommer att införas från och med 2023 och bli obligatoriskt för alla fartyg från och med 2026 (Wang m.fl 2021). Den nya CII-förordningen är ett betydande steg mot att minska utsläppen från sjöfartsindustrin och uppnå målen i Parisavtalet. Ytterligare åtgärder kommer även att krävas för att nå det uppsatta målet. Det är viktigt att rederier investerar i teknologi och alternativa bränslen, och att regeringar ger uppmuntran för att främja övergången till en mer hållbar och effektiv sjöfart (Wang m.fl 2021).

1.1 Syfte

Syftet med denna studie är att undersöka och analysera vilka åtgärder företag i den maritima branschen har använt sig av för att minska sina koldioxidutsläpp.

1.2 Frågeställning

- Hur anpassar sig tankrederier i Göteborgsregionen till de nya CII direktiven som trädde i kraft 2023?
- Hur är tankrederier i Göteborgsregionen påverkade av de nya CII-direktiven?

1.3 Avgränsningar

Denna rapport har vissa avgränsningar som är viktiga att nämna. För det första har endast tankrederier i Göteborgsregionen undersökts. Samtliga rederier bedriver sin verksamhet på den globala marknaden. Vidare är fokus på tankrederier och hur de påverkas av CII. Det är även viktigt att påpeka att rapporten inte tar upp möjligheten att använda el som ett alternativt bränsle.

2. TEORI

Detta kapitel presenterar den teoretisk grunden till arbetet. Första delen presenterar ett antal regelverk inom sjöfarten, andra delen beskriver CII och hur det beräknas. Tredje delen går in på olika metoder för att minska utsläpp inom sjöfarten.

2.1 Regelverk inom sjöfarten

International Maritime Organization (IMO) är en del av Förenta Nationerna (FN) som styr över den internationella sjöfarten (Wang, 2021). Det är hela världens organisation för säkerhet, trygghet och miljö inom sjöfarten, där alla fartyg förhåller sig till IMO:s regler. Deras huvudsakliga roll är att skapa rättvisa och effektiva regelverk vilket ska gynna alla parter i branschen. Sjöfart är en internationell industri och kan enbart fungera om regelverk är satta för hela världens flottor. IMO är forumet för att standarden är godkänd och implementerad hela världen över (IMO, 2019b).

IMO (2019c) förklarar hur The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) är den huvudsakliga konventionen i världen där alla utsläpp från fartyg bearbetas. Det kan vara utsläpp från fartyg som har hamnat i en olycka eller utsläpp som är en konsekvens av driften av ett fartyg. MARPOL är en del av IMO och räknas som en av organisationens flera konventioner.

Marinmiljöskyddskommittén (MEPC) är en kommitté som ansvarar för att hantera olika miljöfrågor relaterade till sjöfart inom ramen för IMO. Deras uppgift är att kontrollera och förebygga föroreningar som orsakas av fartyg. Detta inkluderar olika former av föroreningar som kan uppstå från fartyg, såsom olja, kemikalier som transporteras i bulk, avloppsvatten, avfall och utsläpp av luftföroreningar och växthusgaser (IMO, 2019d).

2.1.1 Annex VI

Yeremenko (2022) berättar om hur den historiska utveckling av den maritima sektorns jobb att minska CO_2 utsläpp kan spåras till år 1997 då MARPOL antog Annex VI, även kallat för “Prevention of Air Pollution from Ships”. Det primära målet av Annex VI var att minska växthusgasutsläpp från aktiviteter inom den internationella maritima sektorn. Planen som IMO skapade fokuserade på utvecklingen och implementationen av operationella, tekniska och metodiska aktiviteter som skulle leda till en minskning av utsläpp av CO_2 och andra växthusgaser. Dessa aktiviteter fokuserade främst på att energieffektivisera skepp.

År 2011, efter MEPC 62, implementerades kapitel fyra in i MARPOL Annex VI. Detta inkluderade IMO:s första internationella obligatoriska åtgärder, bland annat två viktiga verktyg som redare och skeppsägare kunde använda sig av för att minska sina CO_2 och VHG utsläpp (Yeramenko, 2022).

Det första verktyget var Energy Efficiency Design Index (EEDI). Psaraftis (2019) förklarar hur syftet med EEDI är att skapa nya teknologiska förändringar på fartygen som skall leda till en

minskning av utsläpp i världsflottan. EEDI räknas ut genom en formel där resultatet skall uppnå en likadan eller lägre nivå till den nödvändiga EEDI nivån. Att uppnå den nödvändiga EEDI nivån blir även svårare för varje ny femårsperiod eftersom att kraven ändras och blir mer strikta med fem års intervall. Detta för att säkerställa att ändringen går åt rätt riktning. Det andra verktyget som implementerades var Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP). Dewan (2023) förklarar hur målet med SEEMP är att energieffektivisera standardoperationer på det mest kostnadseffektiva sättet möjligt. Detta möjliggörs genom fyra (fem) etapper: planering, genomförande, övervakning, självutvärdering och förbättring. SEEMP ökar energieffektivisering och minskar energikonsumtion genom en detaljerad strategi som tar i åtanke faktorer som strömförbrukning, optimerad fartygshantering, väderdirigering m.m.

År 2018 framförde IMO sin nya långsiktiga strategi för att fullständigt eliminera koldioxid från sjöfartsindustrin. Doelle & Chircop (2019) förklarar hur strategin som föreslogs bestod av en kombination av tekniska, operationella, planerande, och marknadsbaserade åtgärder som skulle genomföras över tre tidshorisonter. Kortsiktiga mål 2018-2023, medellång siktiga mål mellan 2023-2030 och långsiktiga mål 2030 och framåt. De huvudsakliga målen var främst att minska koldioxidutsläppet med 40% till 2030, därefter minska koldioxidutsläppen med 70% till 2050. Där nästa steg samt slutmålet är att fortsätta arbetet med miljöfrågor och göra sjöfartsindustrin helt fri från utsläpp. Alla dessa mål refererar till 2008 nivåer som sin referenspunkt. När IMO gick ut med denna information förklarade de även att planen skulle revideras år 2023.

Juli 2021, efter MEPC 76, implementerades tre nya förordningar till Annex VI i MARPOL. De nya bestämmelserna 23 och 25 berörde Efficiency Existing Ship Index (EEXI). EEXI kan jämföras med EEDI, eftersom att principerna är likadana, däremot berör EEXI existerande skepp, medan EEDI gäller nybyggda skepp. Samt föreskrift 28 som berör CII (Carbon Intensity Index), se kapitel 2.1.2 (Dewan & Godina, 2023).

Den senaste informationen som visar på någon typ av utveckling inom Annex VI från IMO är den nya och reviderade versionen av 2018 strategin som skall presenteras i juli 2023 under MEPC 80. Enligt IMO (2019e) fortsätter arbetet med nya relevanta förslag till den initiala 2018 strategin ständigt fram till sommaren 2023 eftersom att den förbättrade planen ska presenteras vid den tidpunkten.

2.1.2 Carbon Intensity Indicator

Dewan & Godina (2023) förklarar hur Carbon Intensity Indicator (CII) är en ny del av Marpol Annex VI och gick i kraft 2023. CII är en del av IMO:s 2018 strategi för att minska växthusgaser. IMO (2023f) beskriver att CII är ett verktyg som mäter ett fartygs energieffektivitet. CII gör detta genom att ge ett årligt betyg till alla fartyg som uppnår ett bruttotonnage av 5000 eller mer. Det årliga CII betyget ges genom den DCS (Distribution Control System) data som ett rederi rapporterar till IMO. Ett DCS skapar möjligheten att kontrollera och övervaka olika typer av processer (Cabrera & Rojas-Moreno, 2022). För att beräkna CII betyget krävs fyra variabler. Den årliga bränslekonsumtionen, utsläppsfaktorer för CO_2, årliga seglade distansen och den årliga kapaciteten transporterat i ton. Dessa fyra variabler sätts in i följande ekvation som finns nedan i figur 1.

Figur 1
CII-formel

$$CII = \frac{[\text{Årlig bränsleförbrukning}] \times [CO2\ \text{Utsläppsfaktor}]}{[\text{Årlig seglad distans}] \times [\text{Årlig kapacitet}]}$$

Kommentar. Figuren visar vilka variabler som är inkluderade i formeln som används för att beräkna CII. (Forsmark & Mårtensson, 2022).

Ännu en faktor som tas i åtanke vid beräkningen av CII är den specifika typen och storleken av skepp som används. Ett större skepp kommer med störst sannolikhet ha det enklare att transportera större mängder under samma distans som ett mindre skepp, av just denna anledning behöver det specifika skeppet som används även tas i åtanke. Det beräknade resultatet jämförs sedan med en referensnivå som IMO har skapat för den typen och storleken av skepp. Beroende på hur mycket bättre eller sämre fartygets energieffektivitet är delas ett betyg ut mellan A-E där A är det högsta betyget och E är det sämsta (Dewan & Godina, 2023). IMO:s egna definitioner för de olika resultaten och dess prestationsnivåer syns nedan i figur 2.

Figur 2
Definition av CII-betygen

IMO:s definition av de olika CII betygen					
CII betyg	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
Definition	Major superior performance level	Minor superior performance level	Moderate performance level	Minor inferior performance level	Inferior performance level

Kommentar. Figuren visar vilken prestationsnivå ett fartyg står på beroende på vilket CII betyg det har uppnått (IMO, 2019a).

IMO (2023f) beskriver att det nya direktivet anger att redare ska rapportera sitt CII-betyg årligen per skepp. Först skall resultatet skickas till fartygets flaggstat för verifiering, för att därefter lämna in resultatet till IMO. Efter att IMO mottagit och granskat alla resultat kommer ett internationellt genomsnitt att räknas fram med syftet att bedöma hela sjöfartindustrins framsteg. Resultatet av granskningen ska stödja IMO och dess medlemmar med nästkommande beslut om vilken riktning och vilka beslut som ska tas för att fortsätta mot en sjöfart fri från koldioxid.

IMO uppmuntrar att de fartyg som uppnår betyg A eller B ska bli belönade för deras prestation med uppmuntran från olika intressenter, till exempel hamnmyndigheter och flaggstater. Däremot fartyg som uppnår betyget E under ett år, alternativt betyget D tre år i följd, kommer vara tvungna att lämna in en handlingsplan för vilka korrigeringar som ska implementeras för att uppnå ett CII betyg av C eller bättre (IMO, 2023f).

2.2 Koldioxidutsläpp inom den internationella sjöfarten

IMO har genom åren genomfört fyra studier för att granska den internationella sjöfartens CO_2 utsläpp. Nedan finns figur 3 som förklarar vilket år studien mätte och publicerades, samt resultatet i procent av världens totala CO_2 utsläpp och i miljoner ton.

Figur 3
Sammanfattning av IMO:s GHG studier

Studienummer	Publikations år	Mätnings år	Resultat i %	Resultat i M ton
1	2000	1996	1,8%	-
2	2009	2007	2,8%	886
3	2014	2012	2,2%	796
4	2020	2018	2,89%	1056

Kommentar. Figuren sammanfattar data från IMO:s fyra GHG studier som mätte hur mycket av världens antropogena CO_2 utsläpp sjöfarten står för (IMO, 2019g).

2.3 Hur tankrederier kan minska sina utsläpp

Under denna del av rapporten kommer teori presenteras om olika metoder som rederier kan använda sig av för att minska sina utsläpp. Mer traditionella metoder som att byta sitt bränsle, men även andra alternativa sätt.

2.3.1 Bränslen

Detta kapitel presenterar olika typer av bränslen som kan användas inom sjöfarten. En översikt av fördelar och nackdelar med varje bränsletyp presenteras för att bättre förstå hur de kan användas för att minska utsläppen och öka hållbarheten inom sektorn.

2.3.1.1 LNG

Enligt John Meyer (2020) skulle liquefied natural gas (LNG) vara ett bränsle som fartygen hade kunnat byta till för att minska utsläpp. LNG är en flytande naturgas som kan användas som energikälla på ett fartyg. Gasen transporteras och brukas i flytande form vilket gör det enklare att lagra eftersom den inte kräver ett stort lastutrymme.

Bergström (u.å) skriver att naturgas har flera fördelar jämfört med olja. När naturgas förbränns släpper den inte ut svavel, aska, stoft, tungmetaller eller kolväten, som oljan gör. Dessutom minskar naturgas utsläppen av både koldioxid och kväveoxider. Således är naturgasen ett mer miljövänligt fossilt bränsle än olja, men det är fortfarande begränsat till en viss mängd. En annan fördel med LNG-bränslen är att det är billigare att producera än traditionella bränslen som diesel och bensin. LNG kan också användas tillsammans med andra bränslen för att skapa en mer miljövänlig bränsleblandning.

Trots dess fördelar har användningen av LNG som bränsle i sjöfarten också vissa nackdelar. En av de största utmaningarna är att det krävs särskild utrustning och infrastruktur för att hantera och lagra LNG ombord på fartyg. Detta kan innebära högre kostnader för fartygsägare och operatörer, särskilt för mindre fartyg och båtar. En annan utmaning är att det kan finnas säkerhetsrisker för besättningen och miljön om LNG-bränslet inte hanteras på rätt sätt. Detta kräver utbildning av besättningen och noggrann planering och övervakning för att minska risken för olyckor och föroreningar (Meyer, 2020).

Trots dessa utmaningar är LNG-bränslen fortfarande ett lovande alternativ som bränsle för sjöfarten, med tanke på dess förmåga att minska miljöpåverkan och förbättra luftkvaliteten. Med fortsatt utveckling och investeringar i teknologi och infrastruktur kan användningen av LNG-bränslen inom sjöfarten öka ytterligare och bidra till en mer hållbar sjöfartsindustri (Bergström, u.å).

2.3.1.2 HVO

Enligt Jonsson & Gustafsson (2018) är hydrogenated vegetable oil (HVO) det optimala alternativa bränslet för företag att använda sig av för att minska utsläpp. HVO som även kallat hydrerad vegetabilisk olja på svenska är en fossilfri dieselolja som framställs av växt och djurolja. Det kemiska och tekniska med HVO är väldigt lik användningen av vanlig diesel olja, vilket gör att det inte finns några problem med att tillämpa det. Det krävs inga nya motorer på ett fartyg för att det ska kunna drivas på HVO och användandet skulle kunna ske problemfritt om man väljer att använda sig av detta. Till skillnad från den traditionella dieselförbrukningen som mestadels används idag är HVO klassat som förnybart och har en låg påverkan på miljön eftersom det inte släppts ut lika mycket växthusgaser. Utöver det bidrar även HVO till lägre utsläpp av svavel, kväve och andra partiklar gentemot vanlig dieselolja.

Även om HVO ses som en optimal lösning, har bränslet sina nackdelar. Problemet ligger inte i vad ämnet har för effekt på vår miljö, utan det ligger i den ekonomiska faktorn samt tillgängligheten. Enligt författarna kostar det för mycket att framställa det förnybara bränslet och dess begränsade tillgänglighet är ännu ett problem för fartygsägare. En annan nackdel med HVO är problemet angående lagringen. Till skillnad från LNG har inte HVO samma effekt på lagringsutrymmet eftersom det är en flytande form som ska lagras och inte gas (Jonsson & Gustafsson, 2018).

2.3.1.3 Metanol

Metanol kan enligt Holmberg och Hillberg (2014) vara ett framtida alternativ för att minska utsläppen inom sjöfart. Det används som bränsle, särskilt i mindre båtar och fartyg. Användningen av metanol i sjöfarten har ökat i popularitet på grund av dess förmåga att minska utsläppen av växthusgaser och förbättra luftkvaliteten. Dessutom är det billigare att producera än traditionella bränslen såsom diesel och bensin. Metanol kan också blandas med andra bränslen för att skapa en mer miljövänlig bränsleblandning. En annan fördel med metanol som bränsle är dess höga förbränningshastighet, vilket kan minska risken för motorproblem som kan uppstå vid lägre bränsleeffektivitet.

Holmberg och Hillberg (2014) nämner även att trots dess fördelar har användningen av metanol som bränsle i sjöfarten också vissa nackdelar. En av de största nackdelarna är att det är mycket brandfarligt. Det krävs därför noggrann hantering för att minimera risken för brand ombord på fartyg. Ytterligare en utmaning är att metanol är giftigt för människor och djur. Om metanol läcker ut i havet kan det orsaka allvarlig miljöskada, inklusive förorening av vatten och död av

marint liv. Det är därför viktigt att användningen av metanol i sjöfarten övervakas noggrant för att minimera risken för olyckor och föroreningar.

Enligt Gustafsson och Jönsson (2015) är metanol trots dess utmaningar fortfarande ett lockande alternativ som bränsle för sjöfarten, särskilt med tanke på dess förmåga att minska utsläppen av växthusgaser och förbättra luftkvaliteten. Med noggrann planering och hantering kan metanol användas säkert och effektivt för att driva mindre båtar och fartyg inom sjöfarten. Bränslet är även till skillnad från LNG först och främst en vätska, konsekvensen av detta är att det kan i större utsträckning användas på befintlig infrastruktur.

2.3.1.4 Biobränsle

Enligt Xing m.fl. (2020) kommer biobränsle från biomassor som till exempel växter, alger och animaliskt avfall. Biobränsle anses vara en form av förnyelsebar energi på grund av den snabba återväxten av biomassa, vilket sedan produceras till biobränsle. Eftersom att det är en förnyelsebar energi, bedöms bränslet ha en viktig roll mot att sänka koldioxidutsläppen. De senaste tre decennierna har biobränsle blivit implementerad i landtransport och elektricitetsektorer i Europa. Klimateffekten av biobränsle har varit betydelsefull i dessa aspekter, men har även haft ett stort inflytande i skeppningsindustrin. De två mest ordinarie sorterna av biobränsle är bioetanol och biodiesel.

Det finns däremot tre olika generationer av biobränsle. Första generationens biomassa består av ätbara växtdelar och grödor som kan användas direkt för bränsleproduktion. Andra generationens biomassa, såsom växtrester och trä, kräver däremot en mängd behandling innan för att kunna åstadkomma bränsleproduktion. Dessa extra steg innebär högre produktionskostnader för generation två än för första generationens biomassa. Tredje generationens biomassa består av mikroalger och makroalger från havet, såsom sjögräs, tång och andra växtmaterial. Dessa kan användas för produktion av biobränslen, särskilt biodiesel.

Biodiesel är en av de största källorna av förnyelsebar energi i bruk. Bränslet kan även fungera med många av dagens dieselmotorer. Nackdelarna med biodiesel är sämre kallstart, lagringsstabilitet och en liten ökning av NOx utsläpp. Det fick inga tekniska hinder för att biodiesel ska kunna fungera, råvaror, utvinning och produktionsmetoder finns tillgängliga (Xing m.fl, 2020).

Enligt Mallouppas & Yfantis, (2021) finns det även lite fler frågetecken kring biobränsle. Författaren menar att det finns utmaningar när det kommer till hållbarhet och tillgänglighet. Vilket leder till att biobränsle blir inte konkurrenskraftigt med andra bränslen och att det finns risk för bränslet att få restriktioner eller ett högre pris. På grund av det betyder det att biobränsle inte blir lika attraktivt som vätgas eller ammoniak. Även om vissa bränslevägar kan vara mer motståndskraftiga än andra, är bränslepriserna en viktig faktor för att bestämma den totala kostnaden av en transport. Vilket leder till utvinning från naturgas eller förnybara energikällor kan ge långsiktighet fördelar snarare än biobränslen. Om man tittar på den framtida tillväxten i den globala energiefterfrågan och de tidigare nämnda frågorna om hållbarhet och tillgång till biobränslen.

2.3.1.5 Ammoniak

Enligt McKinlay m.fl. (2021) är ammoniak en kemisk förening som består av väte och kväve i form av den kemiska formeln NH3. Den används främst av gödselmedel, men på senare tid

har det blivit mer populärt att använda ammoniak som bränsle för sjöfart. En fördel med ammoniak är att det inte innehåller något kol och därför inte producerar några koldioxidutsläpp vid användningen. Men det finns fortfarande en risk för utsläpp av kväveoxider, vilket kan orsaka skador på miljön och människors hälsa. Dessa utsläpp kan leda till smog och skador på ozonlagret. Med hjälp av en tabell i författarens artikel kan man se att ammoniak är ett lovande alternativ för framtiden. På grund av det kan man konstatera att bränslet är fri från koldioxidutsläpp, men används inte mycket idag. En av anledningarna kan vara att det kan vara problematiskt att få tag på.

Enligt Hansson m.fl. (2020) står Kina för mestadels av ammoniak produktionen i världen och Sverige producerar inte bränslet. Hoppet för att kunna förbruka ammoniak i norra Europa finns däremot fortfarande, eftersom att bränslet produceras i Norge, Tyskland och Nederländerna. Författaren nämner även att en fördel med ammoniak är energiförbrukningen jämfört med vätgas. Ammoniak kan lagra mer energi per volymenhet, men kräver däremot större plats ombord på fartyget än till exempel LNG och metanol. Det som gör ammoniak till ett eftertraktat bränsle inom sjöfartsindustrin är att den är förnyelsebar, nämner även författaren.

2.3.1.6 Vätgas

Enligt Atilhan m.fl. (2021) är vätgas den enklaste av alla atomer och kan framställas från flera olika källor, har en mycket hög energitäthet per enhet och en ren förbränning ger endast vattenånga som utsläpp. Denna egenskap gör vätgas till ett mycket lockande alternativ som framtida bränsle för sjöfart. Vätgas produceras i första hand från solceller och vindkraft, vilket gör det till en förnyelsebar källa. Däremot finns det även utmaningar vilket måste övervinnas för att vätgasen ska bli ett hållbart alternativ för sjöfart. Ett av de viktigaste problemen är bristande infrastruktur för produktion från till exempel vindkraftens el till vätgas. Lagringen och distribution av vätgas är även ett problem i nuläget. Dessutom är kostnaden för att producera vätgas hög jämfört med befintliga fossila bränslen. Trots dessa utmaningar fortsätter forskning inom området och det visar att kostnaden för hållbar produktion kommer att minska med 70% inom ett årtionde. Detta visar att vätgas har potential att spela en viktig roll i att minska sjöfartens miljöpåverkan och bidra till en mer hållbar framtid för transportindustrin (Atilhan m.fl., 2021).

2.3.2 Alternativa sätt

I detta kapitel presenteras varierande sätt att driva ett fartyg, vilket är miljövänligare än vanlig MGO bunker och kan vara gynnsam för ett bra CII betyg.

2.3.2.1 Scrubber

Enligt Fridell & Salo (2016) är skrubber en typ av reningsteknik som används för att minska utsläpp av svaveloxider (SOx) och partiklar i luften från fartyg som använder bunkerolja som bränsle. Skrubbertekniken används genom att rena avgaserna som genereras av förbränning av dessa bränslen.

Ni (2020) berättar om hur det finns tre typer av scrubbers, open loop, closed loop och en blandning av de två. En open loop scrubber fungerar genom att använda sjövatten för att tvätta

bort föroreningarna från avgaserna. Avgaserna leds genom ett tvättsteg där sjövatten sprutas in och föroreningarna reagerar med vattnet och tas bort. Det använda vattnet släpps sedan ut i havet igen. En nackdel med open loop scrubbers är att de kan öka havets pH-värde och påverka det marina ekosystemet. En closed loop scrubber fungerar istället genom att använda en kemisk lösning för att tvätta bort föroreningarna från avgaserna. Lösningen samlas upp i en behållare för återanvändning, vilket innebär att den inte släpps ut i havet. Closed loop scrubbers kan vara mer miljövänliga än open loop scrubbers, men de kräver mer underhåll och har högre kostnader för drift och hantering av den kemiska lösningen.

Enligt Jee (2020) kan fördelarna med att använda skrubbersystem inkludera att det är en effektiv och beprövad teknik för att minska utsläppen av SOx och partiklar i luften från fartyg. Skrubbersystem kan också vara mer kostnadseffektiva på lång sikt än att byta till ett annat bränsle, eftersom de tillåter fartyg att fortsätta använda bunkerolja som är billigare än andra alternativ. Dessutom kan skrubbersystem installeras på befintliga fartyg, vilket innebär att det inte krävs stora investeringar i ny teknik eller utrustning. Nackdelarna med skrubbertekniken är att den kräver mer underhåll än andra reningstekniker eftersom de innehåller komplexa kemiska och mekaniska system. Skrubbersystem kan också öka vattenförbrukningen ombord på fartyg och öka risken för korrosion i rörsystemet. En annan nackdel är att utsläppen av kväveoxider (NOx) inte påverkas av skrubbertekniken.

2.3.2.2 Skrovrengöring

Hua m.fl. (2018) hävdar att nedsmutsning av skrovet är ett stort problem som ökar både bränsleförbrukning och luftföroreningar från fartyg. Ansamlingar av marina varelser som sjögräs eller havstulpaner byggs upp, vilket leder till friktionsmotstånd som ökar bränsleförbrukningen. För att hindra eller minska detta problem finns olika typer av teknologier som kan samlas bakom begreppet skrovrengöring. Författaren berättar hur metoderna kan bli uppdelade i tre kategorier.

Den första kategorin, Manual cleaning, används vanligtvis på mindre båtar som fritids- och fiskebåtar. Vid manuell rengöring kan verktyg och ämnen skilja sig från fall till fall beroende på typen av påväxt på fartygsskrovet, men generellt används borstar, trasor, skrapverktyg samt beväxtningförhindrande medel. Enligt Davidson m.fl. (2008) är det omöjligt för en dykare att fullständigt rengöra ett fartygsskrov genom manuell rengöring. Enligt studien kvarstår omkring 40% av de marina organismerna efter manuell rengöring.

Song & Cui (2020) talar om hur de manuella rengöringsmetoderna utvecklades och mekaniserades till hydrauliska och elektroniska främst för att underlätta rengöringen av större fartyg. Detta ledde till utvecklingen av handhållna-, större samt robot rengöringsanordningar där antalet borsthuvuden kan variera från ett huvud till flera. Dessa metoder och verktyg kategoriseras som Powered rotary brush cleaning systems. Davidsson m.fl. (2008) skriver att små borstanordningar används för effektiv rengöring av propeller, medan dom större borstarna är mer effektiva på att rengöra lätt böjda eller platta delar av skrovet. De redan nämnda metoderna använder sig generellt av borstar eller skrapor. Enligt Cioanta & McGhin (2017) är dessa metoder skadliga för skrovets delar, samt att de lämnar efter sig biofilm som innehåller näringsämnen som olika marina varelser kan använda för förankring och tillväxt. För att reducera dessa negativa effekter från skrovrengöring utvecklades den tredje kategorin, Contactless underwater cleaning method.

Den första typen rengöring inom denna kategori är högtrycksrengöring. Enligt Albitar m.fl. (2016) och Floerl m.fl. (2010) leder ett lämpligt tryck till en bra rengöring och minimal skada på skrov. Denna typ av högtryckrengöring utvecklades senare till Cavitating water cleaning jets, en typ av metod som med hjälp av ett speciellt munstycke gör om till högtrycksvatten till kavitationsvatten (Zabin m.fl., 2017). Bubblorna från det kaviterade vattnet ökar den koncentrerade rengöringen, vilket resulterar i en större rengöringskraft än endast högtrycksrengöring vid samma tryck.

3. METOD

3. METOD

Denna del av kandidatrapporten beskriver den metod som användes för att samla in och analysera data i syfte att besvara forskningsfrågorna. Valet av metod baserades på att genomföra en fallstudie och utföra semistrukturerade intervjuer.

3.1 Val av metod

Enligt Yin (2018) är fallstudier en effektiv strategi för att detaljerat undersöka förändringar eller händelser, till exempel en förändring av ett regelverk, vilket undersöks i rapporten. Eftersom detta projekt har begränsade resurser är fallstudie en lämplig metod. Fallstudier tillåter många olika sätt att samla in data, vilket är fördelaktigt när man vill undersöka rederiernas strategier och tankar.

Yin (2018) beskriver hur syftet med att genomföra en fallstudie är att ge en ingående beskrivning och analys av ett specifikt fall, med fokus på detaljerna. Yin förklarar tre kriterier som avgör när en fallstudie kan vara mer lämplig än andra forskningsmetoder. Dessa kriterier inkluderar forskningsfrågor som fokuserar på "hur" eller "varför", att forskaren har begränsad eller ingen kontroll över de fenomen som studeras, och att studien undersöker ett nutida fenomen snarare än ett historiskt. Baserat på dessa kriterier har valet av fallstudie som forskningsmetod för denna studie bedömts som passande och lämplig.

För att besvara rapportens frågeställningar har en kvalitativ forskningsmetod valts. Denscombe (2014) beskriver hur en kvalitativ metod leder till insamling av kvalitativ data, vilket innebär att den data som används i arbetet består av ord och text, till exempel i form av en intervju. Eftersom rapportens huvudsakliga mål är att uppnå en fördjupad förståelse om effekterna av CII på tankrederier i Göteborg, valdes en kvalitativ forskningsmetod med inriktning på intervjuer för att bäst kunna besvara frågeställningarna. Yin (2018) förklarar hur intervjuer kan vara ett särskilt effektivt verktyg eftersom deltagarna får öppet förklara sina tankar, upplevelser och insikter.

3.2 Litteraturöversikten

Det finns flera olika typer av intervjumetoder man kan använda sig av, men i rapporten har en semistrukturerad intervju genomförts. I en semistrukturerad intervju förekommer en tydlig dialog med respondenten om vilka frågor som ska besvaras Denscombe (2014), vilket skedde genom mail under förberedelserna av intervjuerna för detta arbete. Beroende på hur intervjun utspelar sig så kan eventuella följdfrågor komma att ställas, något som skedde med alla tre respondenter men i olika utsträckning.

Enligt Alsaawi (2014) ska man dela upp intervjun i fem delar. I den första delen av intervjun introducerades respondenterna till arbetet, dess syfte och personerna bakom det. Här ställdes även frågan om tillåtelse om att spela in intervjun för att på så vis underlätta analysprocessen. Den andra fasen bestod av enklare frågor för att på så vis förbereda och lugna ner respondenten inför nästa, mer krävande del av intervjun. Den tredje delen av intervjun bestod av frågor som relaterade till studien. Dessa frågor mer krävande av respondenterna då de var mer komplicerade, vilket krävde mer utvecklade svar än frågorna i fas två. Den fjärde delen av intervjun var snarlik till den andra, då även denna del av intervjun bestod av enklare frågor. När

alla intervjufrågor hade besvarats, så var det dags för den femte och sista delen, att tacka respondenterna för deras medverkande i intervjun.

3.3 Urval av respondenter

Det kan vara svårt att hitta rätt personer att intervjua när det kommer till ett känsligt ämne, som ett företags framtida planer. På grund av det kan det vara bra med hjälp som kan bidra till kontakter, som till exempel en handledare eller en arbetsmässa.
En arbetsmässa arrangerades på Lindholmen Science Park, där företag och rederier i logistikbranschen från hela Sverige gjorde reklam för sina företag. På mässan samlades kontaktinformation in från flera intressanta tankrederier i Göteborg. Ytterligare kontaktinfo till ett antal tankrederier togs emot av handledaren. Med hjälp av kontaktinformationen kunde ett mejl skickas ut till sex intressanta företag, med en vädjan om de kunde tänka sig ställa upp på en intervju. I slutändan var det tre rederier som godkände förfrågan om att vara med i en intervju, vilket sedan blev de tre slutgiltiga deltagarna i undersökningen. I de utskickade mejlen förfrågades även om relevanta personer inom företaget skulle kunna vara med i intervjun. Eftersom att till exempel hållbarhetsansvarig eller chef för rederiet skulle stärka kvaliteten på svaren från respondenterna.

3.4 Genomförande av intervjuer

Det första steget i processen var att hitta eventuella respondenter till undersökningen. Hur och varför vi valde just dessa tre rederier förklaras mer utförligt i kapitlet urval av respondenterna, se 3.3. När valet var fullbordat, var det dags för att skapa intervjufrågor till respondenterna samt komma överens om ett möte. Framställningen av frågorna genomfördes med hjälp av informationen som nämns i kapitlet intervju, se 3.2. När intervjufrågorna var klara, skickades de tillsammans med tidsförslag till de tre rederierna. Efter att ha granskat frågorna och tidsförslagen, svarade alla respondenter och uttryckte sin nöjdhet med frågorna. De bestämde sedan tidpunkten för intervjuerna. Däremot skiljde sig följdfrågorna mellan respondenterna, beroende på hur de svarade till huvudfrågorna, se bilaga 1.

När intervjuerna var genomförda var det aktuellt att analysera informationen från respondenterna. Eftersom att intervjuerna endast var lagrade i ljudformat, var transkriberingen av intervjuerna nästa steg i processen. När transkriberingen av respondenternas svar var nedskrivna sammanfattades de viktigaste svaren från intervjuerna genom en analys. Med hjälp av en tematisk analys kunde vi förenkla läsbarheten i rapporten med hjälp av att sammanställa intervjusvaren. Frågorna delades upp i olika rubriker, samtidigt som svaren från rederierna har granskats och fördelats in under olika rubriker.

3.5 Analys av data

När intervjuerna var klara, påbörjades analyseringsprocessen av den data som samlats in. Den första delen bestod av transkribering av de inspelningar som spelats in under intervjuerna. Transkribering betyder att man ska föra över inspelningen från ljud till text eftersom man ska kunna få en övergripande bild över vilka svar man har fått ifrån intervjun (Alsaawi, 2014). Den andra delen av analysen bestod av tematisk analys där intressanta delar från intervjuerna delades upp i rubriker för att underlätta senare skrivprocess av arbetet. Alsaawi (2014) nämner hur tematisk kodning är en av de mest vanliga metoderna.

3.6 Etik

Enligt Denscombe (2014) ska forskare angripa sin forskning på ett etiskt vis. Det finns förväntningar att allmänheten ska vara skyddade från forskare som försöker använda sig av alla medel för att stärka sin forskning. En etisk granskning bör genomföras av en studie vilket innehåller datasamling av något slag. Syftet med granskningen är avsedd för att se till att ingen skadas av undersökningen. I den här rapporten har alla som medverkat i en intervju skrivit på ett GDPR avtal, där ett samtycke för att vara en del av denna studie godkänts. I avtalet hänvisas ett antal etiska punkter som företagen tagit del av och som kommer att respekteras i rapporten. Ett exempel på det är att personuppgifterna kommer att hanteras i enlighet med EU:s allmänna dataskyddsförordning (GDPR) och på ett sätt som inte inkräktar på deras personliga integritet. Innan intervjuerna genomfördes ställdes frågan om respondenterna önskar att företagets namn ska vara synlig i rapporten. De tre tankrederierna som intervjuades begärde att svaren från intervjuerna skulle hållas anonyma, vilket givetvis respekteras i rapporten. På grund av det kommer namn på företaget, båtar och personer ändras i transkriberingen för att uppfylla önskan om anonymitet i rapporten.

4. RESULTAT

I denna del av rapporten kommer resultat från intervjuerna att presenteras i form av en summering. De fullständiga svaren från samtliga rederier kan hittas under bilaga 1.

4.1 Rederiernas kunskap om CII direktivet

Det nya CII direktivet kommer att ha långtgående effekter på sjöfartsindustrin. Därför är det viktigt att bedöma hur mycket kunskap de olika respondenterna har om dessa förändringar. Frågan "*Hur mycket kunskap har ni om IMO:s nya direktiv 2023, när fick ni reda på att det kommer förändringar?*" ställdes för att först säkra kunskapen om direktivet hos respondenterna och när de började förbereda sig för de kommande förändringarna.

Alla tre rederierna visade sig ha en god förståelse för IMO:s nya CII direktiv och dess effekter på sjöfartsindustrin. Rederi A och Rederi B har känt till direktivet i flera år genom samarbeten med branschorganisationer och klassbolag, medan Rederi C säger sig ha haft kunskap om direktivet sedan 2018 genom IMO:s hemsida samt diskussioner med redareföreningar och Transportstyrelsen. Rederi A noterar också att det varit svårt att förstå direktivet på grund av andra åtgärder som IMO har infört samtidigt, som exempelvis EEXI. Respondenterna i alla tre rederierna har genom de närmsta åren börjat förbereda sig för de kommande förändringarna i sina verksamheter.

4.2 Rederiernas anpassningar för CII-direktivet

Det nya CII direktivet kan kräva betydande förändringar i hur rederier jobbar och fungerar, framförallt det jobbet som skall leda till minskade utsläpp. Därför är det viktigt att förstå hur rederierna har anpassat sina verksamheter. Frågan "*Hur har ni anpassat er till det nya IMO direktivet 2023?*" ställdes för att förstå de specifika åtgärder som respondenterna har vidtagit för att anpassa sig till de nya direktiven.

På grund av olika förutsättningar har de tre rederierna olika strategier för att uppnå utsläppsmålen. Rederi A har investerat i två nya energieffektiva fartyg som har uppnått en A- eller B-nivå i CII-bedömning och drivs på LNG, vilket ger företaget ekonomiska fördelar. Trots detta har företaget också äldre fartyg som förbrukar mycket bränsle. För att hantera detta problem har de utforskat alternativa bränslen och funnit biobränsle som ett lovande alternativ, vilket är tillgängligt i Rotterdam och Amsterdam. Biobränslet har visat sig ge noll CO2-utsläpp tack vare dess förnyelsebara produktion, och företaget har börjat testa det på ett fartyg under sommaren 2022. Målet är att successivt införa biobränsle på resterande fartyg i flottan och använda en kombination av vanliga MGO-bunkers och biobränsle för äldre och mindre energieffektiva fartyg för att uppfylla CII-kraven. För att ytterligare optimera bränsleförbrukningen har rederiet installerat ett program på två av sina fartyg som övervakar och styr hastigheten och bränsleförbrukningen. Rederiet påpekar däremot att de inte anser väderoptimering och fartsänkning vara en optimal lösning för att uppfylla CII-kraven på grund av osäkerheterna som följer med spotmarknaden där deras fartyg opererar.

Rederi B har inte valt att göra några större förändringar på flotta eller utrustning då företaget anser att fartygen kommer att vara godkända efter CII-direktivets första år. Även om rederiet anser sig själv vara säkra till det nya direktivet, har de ändå valt att bedriva tester med biobränsle där resultaten varit positiva och inte visat på några operationella problem. På grund

av det anser rederiet att biobränsle är en bra lösning på kort- till medellång sikt. En nackdel som rederiet påpekar med biobränsle är priset. Förutom biobränsle berättar företaget att de även undersökt möjligheten att använda metanol som drivmedel. I nuläget går fyra av deras nuvarande fartyg på metanol och kommer bli utökat ytterligare två under året. Företaget berättade att de byggt fartygen tillsammans med en metanolproducent. Rederiet avslutade med att berätta att andra bränslen som ammoniak inte riktigt intresserar dem i nuläget.

Rederi C berättade att de inte har tillgång till några alternativa bränslen i de hamnar som rederiets fartyg opererar i, men de har testat biodiesel på ett systerbolags fartyg. Därför fokuserade rederiet istället på att utveckla handlingsplaner för att minska utsläppen från de befintliga fartygen. I framtiden hoppas de kunna använda bunkerbränsle med en förnybar blandning för att uppfylla CII. Rederiet menar att bränsle som metanol och ammoniak inte är några alternativ idag, men som de tror skulle kunna bidra till deras verksamhet i framtiden.

Sammanfattningsvis har rederierna genomfört åtgärder som att investera i energieffektiva fartyg, undersöka alternativa bränslen som biobränsle och metanol, skapat handlingsplaner samt infört program för att mäta och minska bränsleförbrukningen. Varje rederi har sin egen strategi baserad på deras specifika situation och marknadsförhållanden.

4.3 Rederiernas strategier

2050-målet och de föregående målen är ambitiösa mål som kommer att kräva betydande investeringar från rederiernas sida. Därför är det viktigt att förstå om aktörerna har en kortsiktig eller långsiktig strategi för att uppnå dessa mål. Frågan "*Är eran strategi för att uppnå utsläppsmålen kortsiktig eller långsiktig, vill ni uppfylla 2050 målet så snabbt som möjligt eller stegvis?*" ställdes för att förstå de strategier som respondenterna använder sig av för att uppnå utsläppsmålen som anges i det nya direktivet.

De tre rederierna har olika strategier för att uppnå utsläppsmålen i direktivet. Rederi A anser att nya fartyg kommer att behövas för att nå målen för år 2050 och att de behöver införskaffa fartyg som drar mindre bränsle och är energieffektiva. Att nå nollutsläpp i framtiden är självklart ett mål för rederiet men om det är möjligt vet de inte. De är även intresserade av att utforska ny teknik såsom vätgas och metanol. Rederi B och C har satt upp både externa och interna mål för att minska utsläppen av växthusgaser och har en ambition om att vara klimatneutrala senast 2040, vilket är mer ambitiöst än IMO:s mål. De inser dock att det krävs kontinuerliga åtgärder för att uppnå dessa mål, ett milstolpe de siktar på är att öka sin energieffektivitet med 2% per år från 2020. Rederi C har en snittålder på 13 år på sina befintliga fartyg och ser det inte som en lösning att investera i dessa fartyg. Istället föreslår de operativa handlingsplaner för att minska utsläppen. Det kan sägas att alla tre rederierna är medvetna om utmaningarna med att uppnå IMO:s utsläppsmål och arbetar aktivt med att hitta lösningar som är både miljövänliga och ekonomiskt hållbara.

4.4 Rederiernas konsekvenser med anpassningarna

Det nya CII direktivet kommer att kräva förändringar i hur rederier jobbar med att minska utsläpp. Dessa förändringar kommer sannolikt att ha en betydande påverkan på de aktörer som berörs. Frågan "*Hur har dessa nya anpassningar till direktivet påverkat ert företag?*" ställdes

för att förstå hur respondenterna har påverkats av de nya direktiven och vilka konsekvenser som tillförts av förändringarna.

Efter att ha intervjuat tre rederier om deras anpassningar till CII-direktietv och dess konsekvenser, kan det sammanfattas att alla företag är medvetna om behovet av att minska utsläppen och arbetar för att uppfylla de nya kraven. Rederi A har ändrat sin strategi och profilerar sig nu som ett miljövänligt rederi samt anställt en person som fokuserar på miljöfrågor. Företaget inser hur viktigt det är att anpassa sig efter de rådande förhållandena och förändringarna i branschen, därför arbetar de aktivt för att minska sin miljöpåverkan samtidigt som de fortsätter att leverera hög kvalitet på sin service.

Rederi B har inte märkt någon större påverkan på deras verksamhet än och erbjuder klimatneutrala resor genom att använda biobränsle i sin flotta. Företaget har inte heller upplevt mycket konkreta förfrågningar eller krav från kunderna angående att minska deras klimatavtryck, men de hoppas på att det kommer att förändras i framtiden. Företaget har inte heller upplevt mycket konkreta förfrågningar eller krav från kunderna angående att minska deras klimatavtryck, men de hoppas på att det kommer att förändras i framtiden. De nämner att det kan vara positivt för dem om deras konkurrenter inte kan uppfylla CII-regelverkets krav, eftersom det skulle minska antalet fartyg som kan ta viss last.

Rederi C har upplevt en tillfällig minskning av nybeställningar av fartyg, tills beslut om bränslen och design fattas. Företaget anser att detta skapat en alarmklocka för branschen att tänka mer på effektivitet- och bränslefrågor. Rederiet nämner att kostnaderna för att anpassa sig till de nya kraven kommer att skickas över till kunderna, vilket kan leda till högre fraktkostnader, men industrin tycker oftast inte att det gör så mycket eftersom fraktkostnaden är en relativt liten komponent för ett tillverkande företag.

4.5 Kundernas reaktioner

Förändringar i regelverk och verksamhet kan vara utmanande att kommunicera till kunder, samt kan resultera i missnöjda reaktioner. Frågan "*Hur har ni kommunicerat med era kunder angående förändringarna ni har gjort och vad har deras respons varit?*" ställdes för att förstå hur respondenterna har kommunicerat med sina kunder angående de förändringar som har gjorts för att följa det nya direktivet.

Enligt de tre rederierna har det varit en utmaning att kommunicera förändringarna som införts för att följa IMO:s CII-direktiv till sina kunder. Rederi A har två nya fartyg som använder biobränsle och har försökt övertyga sina kunder om att använda detta miljövänligare alternativ. Tyvärr verkar det inte vara en faktor som kunderna tar hänsyn till när de väljer vilket fartyg de ska använda, då priset oftast är den viktigaste faktorn. Rederi B tror att kostnadsökningen för att följa direktiven kommer att drivas vidare till kunderna och deras kunder, eftersom det är det enda sättet att göra det på. Kommunikationen med kunderna är snarare på en strategisk nivå än om hållbara bränslen. Slutligen, rederi C nämner att kunderna troligtvis redan är medvetna om kostnaderna inom tank, frakt och shipping. Det kan dock finnas behov av att vara mer specifik när det gäller olika områden, eftersom dessa kan kräva tydligare kostnadsuppgifter för att kunderna ska förstå kostnaderna bättre.

4.6 Påverkan på rederiernas efterfrågan

Sjöfartsindustrin är mycket konkurrenskraftig och alla förändringar i verksamheten kan ha betydande inverkan på efterfrågan av tjänster. Frågan "*Har ni sett någon påverkan på*

efterfrågan av era tjänster sen ni har anpassat er till det nya direktivet?" ställdes för att förstå om respondenterna har sett någon förändring på efterfrågan på deras tjänster sedan de har anpassat sig till det nya direktivet.

De tre rederierna har olika uppfattningar om hur IMO:s CII-direktiv har påverkat efterfrågan på deras tjänster. Rederi A anser att prissättningen främst styrs av kostnadseffektivitet och kundernas önskan om nyare och mer miljövänliga fartyg. De nya fartygens låga utsläpp har påverkat prissättningen positivt. Rederi B hävdar att deras efterfrågan inte har påverkats av direktivet i nuläget, men de förutspår att kunder i framtiden kan börja ställa krav på högre standard hos fartygen, vilket kan gynna deras verksamhet. Å andra sidan har Rederi C inte märkt några förändringar alls i efterfrågan på deras tjänster. Det verkar finnas en variation i hur direktivet påverkar rederiernas efterfrågan, med vissa som ser en positiv inverkan medan andra inte upplever någon förändring.

4.7 Andra idéer och strategier från rederierna

Att anpassa sig till ett nytt direktiv kan vara utmanande. Det är troligt att företag har testat och övervägt en rad olika strategier och idéer för att uppnå målen. Frågan "*Har ni haft andra idéer eller strategier förutom de som ni använt er utav som ni tror hade fungerat?*" ställdes för att förstå om respondenterna har övervägt några andra strategier eller idéer utöver de nämnda, samt om de tror att dessa alternativa strategier kan vara effektiva.

De tre rederierna har övervägt olika strategier och idéer för att minska sin miljöpåverkan utöver de som de redan har implementerat. Rederi A undersökte möjligheten av att implementera en automatisk skrovrengöring teknik, men det visade sig att fartygen var för små för detta. Företaget har däremot installerat en ny uppfinning på två av sina nya tankfartyg som omvandlar värme från kylvattnet till elektricitet. Detta har lett till en besparing på några hundra ton CO2 per år, vilket hjälpte dem att få bidrag från en investerare för att finansiera installationen. Rederi A berättade även att de installerat batteripack för att ytterligare minska utsläppen. De planerar att använda liknande teknik på sina kommande fartyg för att göra det ännu bättre och mer förfinat. Rederi B har tittat på tekniker som koldioxidavskiljning och vindkraft men har stött på utmaningar när det gäller kommersiell genomförbarhet för att implementera dessa tekniker på befintliga fartyg. De tror att nya fartyg kommer att byggas annorlunda om fem år och att det finns potential att implementera mer miljövänliga tekniker från början. De samarbetar också med sina kunder och partners för att hitta långsiktiga åtaganden som minskar risken för sina investeringar. Rederi C har fokuserat på att diskutera bränslen och effektivitetsutrustning vid beställning av nya fartyg eller uppgradering av befintliga, och tror att det kanske är mer lönsamt att investera i de dyrare och mer komplicerade fartygen, som till exempel gasfartyg, än i enklare fartyg som bulkfartyg. Alla rederierna anser att det är viktigt att fortsätta utforska olika tekniska och icke-tekniska lösningar för att minska sin miljöpåverkan.

5. DISKUSSION
5. DISKUSSION

Denna del av rapporten diskuterar studiens resultat i samband med dess teori. Först diskuteras tankrederiernas anpassning till CII, för att sedan diskutera vilka påverkningar direktivet har haft på rederierna. Slutligen diskuteras metoden och genomförandet av studien.

5.1 Anpassningar till CII

Resultaten från den första frågeställningen, hur anpassar sig tankrederier i Göteborg till de nya CII direktiven som trädde i kraft 2023? Visar att alla tre rederier som intervjuades har försökt göra någon form av förändring i sin flotta. Företagen har använt sig av olika förhållningssätt för att anpassa sig till den nya regleringen. Alla rederier har tittat på varierande varianter av bunkers för att minska utsläppen av koldioxid.

Rederi A har sedan tidigare investerat i två nya fartyg som drivs på LNG, vilket minskar utsläppen av kväveoxider och koldioxid (Bergström, u.å) jämfört med MGO. Minskningen av utsläppen leder i sin tur till att det hjälper företaget i CII rankningen. Företaget byggde nya fartyg för att använda sig av LNG som bränsle eftersom bränslet kräver särskild utrustning och infrastruktur för lagring (Meyer, 2020). På grund av detta var det nödvändigt för företaget att investera i nya fartyg för att deras förslag att implementera ett nytt bränsle skulle kunna fungera. Detta bidrar självklart till högre kostnader vilket vi tror kan vara den största anledningen till att andra företag inte ser LNG som det bästa alternativet.

Det upprepande exemplet på bunkerbränsle var biobränsle, vilket två av företagen redan har börjat undersöka. Rederi A & B har börjat identifiera om biobränsle är ett möjligt drivmedel, men rederi A menar att de ska samtidigt kunna växla mellan biobränsle och vanlig bunker, till exempel MGO. Valet att använda sig av biobränsle, baseras på att bränslet är ett förnyelsebart ämne och bedöms ha en betydelsefull roll i att minska koldioxidutsläppen. Bränslet kan även implementeras på nuvarande infrastruktur och fungerar i stor räckvidd på nuvarande motorer (Xing m.fl., 2020). Vilket i stor sannolikhet leder till att rederierna inte behöver investera i nya fartyg för att använda bränslet.

Enligt Mallouppas & Yfantis, (2021) finns det utmaningar med biobränsle när det kommer till hållbarhet, tillgänglighet och höga priser. Det här är precis något som rederi C påpekar, att det inte finns någon förnyelsebar källa tillgänglig i de områdena företaget opererar. På grund av det kan svårigheter uppstå för de företag som har mindre möjligheter att ha tillgång till förnyelsebara bränslen. Därför kan man inte bedöma att alla borde introducera biobränsle i sin flotta för att uppnå ett högt CII-betyg. Eftersom det endast är tillgängligt på vissa platser, vilket leder till att utbudet blir mindre och samtidigt kan priserna bli höga. Rederi B nämner att problemet för de som använder sig av biobränsle är ekonomin i det hela. Det är komplicerat att avtala en resa på ett fartyg vilket drivs på biobränsle eftersom det ökade priset avskräcker kunder, vilket författaren ovan menar.

Rederi C har samtidigt inte gjort några förändringar i sin bränsleförbrukning och har inte biobränsle som ett alternativ. Företaget ser istället metanol och ammoniak som ett framtida bränsle i deras flotta. Vilket även stärks av teorin, eftersom att McKinlay m.fl. (2021) nämner att bränslet är fri från koldioxid men att det finns problem att få tag i ammoniak. Det visar på att rederi C har en god tanke gentemot ammoniak eftersom det hade hjälpt dem med CII betygsättningen, men i nuläget är det inte ett alternativ för företaget. Däremot har rederi B redan implementerat metanol som ett alternativt bränsle.

Rederi B har fyra nuvarande fartyg som drivs på metanol eftersom det leder till att utsläppen av växthusgaser reduceras och luftkvaliteten förbättras (Holmberg och Hillberg, 2014). Vilket kommer att gynna företagens CII betyg. Eftersom bränslet är i flytande form kan det även användas på befintliga fartyg (Gustafsson och Jönsson, 2015). Företaget har trots allt valt att bygga dessa fyra fartyg med en metanolproducent istället för att implementera bränslet på nuvarande fartyg. Vilket har bidragit till extra kostnader, likt rederi A och deras LNG fartyg. Däremot kan samarbetet med metanolproducenten gynna rederiet i längden även om företaget har investerat i fartygen. Skillnaden är att rederi A var tvungna att bygga nya fartyg för att implementera LNG i deras flotta, medan rederi B inte hade behövt göra det för att använda sig av metanol, men valde det trots allt.

En annan typ av bränsle som inte nämndes under intervjuerna med samtliga respondenter var möjligheten att använda HVO som bränsle. Vilket är enligt Jonsson & Gustafsson (2018) det optimala bränslet för företag att använda sig av för att minska utsläpp. Det handlar om lönsamheten i det hela, enligt författaren är bränslet väldigt kostsamt att producera. Vilket även rederi B påpekar när de säger att det är billigare att inte vara miljövänlig. Om man hade implementerat ett dyrt bränsle hade kostnaden för kunderna även ökas, vilket skulle kunna leda till att kunderna letar sig vidare till billigare alternativ. HVO bidrar även till lägre utsläpp av svavel, kväve och andra partiklar oavsett om det anses som en förnyelsebar källa. Det visar på att HVO inte är det främsta alternativet. På grund av dessa anledningar kan man konstatera varför rederierna har valt att satsa på andra typer av bränsle.

Om man tittar på andra tillvägagångssätt som företag kan ha använt sig av, utöver nya bränslen. Kan man från resultatet konstatera att det endast är rederi A som nämnde att de har undersökt att sänka farten på sina äldre fartyg och även rengöra skrovet. Vilket i sin tur betyder att endast skrovrengöring och nedsänkning av farten inte räcker till för att fartygen ska klara de nya CII kriterierna. Teorin bekräftar att rengöra sitt skrov kan minska bränsleförbrukningen av ett fartyg och på det viset minska fartygets utsläpp (Hua m.fl., 2018). Det visar sig att vara en effektiv metod för att rengöra skrovet på ett fartyg, men enligt rederi A är det en teknik som inte är tillräcklig för att fartyg ska kunna klara av direktivet utan byte av bränsle.

Ett annat förslag på metod för att minska utsläppen från ett fartyg men som inte dök upp i konversationerna med företagen är skrubbertekniken. Den används för att minska på SOx och andra partiklar i luften från fartyg som använder sig av bunkerolja (Fridell och Salo, 2016), vilket företagens fartyg ursprungligen har drivits på. Anledningen till att vi antar att exemplet inte nämndes i intervjuerna är på grund av att SOx inte är den primära variabeln i beräkningen för CII. Eftersom att det är koldioxidutsläppen som är den huvudsakliga faktorn till bedömningen av fartyget.

5.2 CII:s påverkan

Resultaten från den andra frågeställningen, hur är tankrederier i Göteborg påverkade av de nya CII-direktiven? Konstaterar att rederi A har varit tvungna att byta strategi i företaget, från enkla fartyg till att ha miljötänk i allt de gör. De har även anställt personer som är specifikt inriktade på miljöfrågorna i branschen och ska hjälpa företaget att bli mer miljövänliga. Det är en förändring som rederi A är ensamma med, eftersom att rederi B dessförinnan hade en miljöansvarig och rederi C påpekade inget angående det.

Rederi B & C har inte upptäckt några anmärkningsvärda förändringar efter att direktivet har införts. De blickar mer mot framtiden om vilka åtgärder de ska förändra tills dess, till exempel som att fundera ytterligare på hur fartygen ska designas och tänka mer på bränslefrågor. En framtidsvision som rederi B hoppas på är att det nya direktivet kan bidra med att konkurrensen minskar. Vilket vi tror kan vara högst sannolikt, eftersom att det inte alla företag har den ekonomiska kraften att utföra de förändringarna som är nödvändiga för ett högre CII betyg. Till exempel när det kommer till LNG som bränsle krävs det särskild utrustning och infrastruktur för att det ska kunna hanteras (Meyer, 2020). Vilket i högsta sannolikhet resulterar i en investering i nya fartyg. Det betyder att mindre rederier inte har någon chans att mäta sig med större konkurrenter på grund av att de förmodligen inte har det betyget som krävs för viss last.

5.3 Metoddiskussion

Den insamlade informationen för att svara på frågeställningarna utfördes genom en fallstudie med kvalitativ ansats, där semistrukturerade intervjuer användes som datainsamlingsverktyg.

Användningen av litterära källor har inte varit problemfria genom rapporten. Eftersom att informationen som har samlats in har mestadels varit på engelska. På grund av det har översättningen av vissa ord blivit översatta på ett vis som kan anses lite udda, men som har varit nödvändigt i de här fallen. Man kan såklart inte vara helt säker på att allt man läser stämmer, men genom att fokusera på reliabilitet och validitet har vi försökt att koncentrera källorna på ett bra sätt. Eftersom att miljöfrågorna är ett relevant ämne i världen just nu finns det en hel del information om det som uppsatsen innehåller. Uppgiften har blivit att hitta säkra källor som inte kompromissar trovärdigheten i rapporten. Vi anser att insamlingen av informationen inte hade kunnat fungerat på ett säkert sätt om inte metoden litteraturstudier användes.

Att använda sig av en intervju kan vara komplicerat eftersom att man blir tvungen att ta hänsyn till genomförbarheten och ställa sig frågan om det är rätt väg att ta. Det första som övervägdes var möjligheten att få tillgång till potentiella respondenter. Det är uppenbarligen meningslöst att försöka genomföra intervjuer om det inte finns goda skäl att tro att de nödvändiga personerna kan nås. Eftersom potentiella respondenter kan vara upptagna eller behöva överväga om intervjun kan genomföras, så kontaktades alla potentiella respondenter i god tid för att säkerställa deras medverkande. När intervjufrågor, plats samt tid hade godkänts, så var det dags för nästa steg, att genomföra intervjuerna.

Vi valde att använda oss av intervjuerna i den här rapporten eftersom att vi ansåg att det var den lämpligaste metoden att utföra. Informationen från intervjuerna är något som vi inte fått tillgång till genom att söka på internet. Vårt mål var att intervjua hållbarhetsansvariga i företagen, men endast två av tre respondenter hade den rollen. I efterhand kan vi konstatera att intervjuerna skulle endast genomföras med personer som är hållbarhetsansvariga i rederierna. Eftersom att vi tydligt la märke till att svaren på frågorna var annorlunda och mer konkreta när respondenten hade erfarenhet inom hållbarhet. Självklart hade det varit utmärkt med mer intervjuer, eftersom att fler perspektiv och fler lösningar hade presenterats. Ett flertal företag kontaktades kontinuerligt, men med tanke på den tidsramen vi arbetade inom blev det endast de företagen som hörde av sig som blev valda till intervju.

En bortfallsanalys har genomförts på grund av undersöka anledningen till att det endast blev tre intervjuer i analysen. Enligt Çelik & Osmanoglu (2019) är syftet med en bortfallsanalys att

identifiera situationen innan en kund lämnar produkten eller tjänsten, för att sedan vidta förebyggande åtgärder. I vårt fall är frågan istället, varför några av företagen valde att inte svara eller tackade nej till att delta i en intervju. Det skickades ut mejl till sex rederier, men endast fem av dem hörde av sig. Två av rederierna som först var intresserade valde tillslut att inte medverka i en intervju, medan tre tackade ja, vilket slutligen gav resultat att ett rederi inte svarade alls. En anledning till varför företagen inte var intresserade att medverka i intervjun kan ha inneburit tidsbrist. Företagen kanske hade mycket jobb och inte hade tid att medverka i studien. En annan anledning till varför företagen inte medverkade i studien hade varit att man inte vill nämna känslig information till två studenter. Eftersom att frågorna i intervjuerna är djupa och kräver svar som de troligen inte var redo med att gå ut med, kan det ha varit att frågorna inte passade rederierna.

För att undersöka om valet av metod i rapporten var passande har även möjligheten av en annan typ av forskningsmetod diskuterats. Den typen av forskningsmetod som möjligen hade fungerat för rapporten är en enkätundersökning. Enligt Denscombe (2014) hade en enkät skapat möjligheten att skicka ut frågeformuläret till fler respondenter, i vårt fall till fler rederier utanför göteborgsregionen. Författaren nämner att en enkät skulle även kunna spara på kostnader och tid. När det kommer till att analysera informationen från respondenterna hade man sparat tid på att transkribera, eftersom svaren från en enkät redan finns nedskriven under varje fråga. Trots fördelarna med enkätundersökningar anser vi att en fallstudie är ett bättre val för rapporten. Fallstudier är mer lämpliga för att undersöka komplexa frågor där det finns många variabler som påverkar resultatet. På grund av hur frågeställningen är uppbyggd, kunde en fallstudie ge en djupgående förståelse för de specifika utmaningarna rederier har mött och hur de har hanterat dem. Fallstudier ger också möjlighet till att upptäcka nyanser och oväntade resultat, vilket kan leda till mer detaljerad analys och diskussion. Det gjorde även att det var möjligt att ställa följdfrågor direkt under intervjun, utifrån vad respondenten svarade, vilket inte hade varit möjligt genom en enkätundersökning.

5.3.1 Validitet, reliabilitet & generaliserbarhet

Enligt Fitzner, (2007) är reliabilitet när en undersökning kan mätas flera gånger och få samma resultat. Resultat som inte håller samma nivå försvagar styrkan i undersökningen och kan leda till felaktig fakta. Eftersom att resultaten i rapporten endast är baserade på respondenterna från de olika rederierna är det viktigt att undersöka reliabiliteten i intervjuerna. På grund av att respondenterna har antingen varit en högt uppsatt chef i företaget eller en ansvarig för hållbarheten i företaget. Det tyder på att svaren från respondenterna är trovärdiga eftersom att frågorna endast angår miljöfrågorna inom respektive rederi. En nackdel kan var såvida det inte finns en stor kunskap angående CII direktivet, vilket var en fråga i intervjuerna. 100% av respondenterna nämnde att de har en god kunskap om det nya direktivet. Vilket även där höjer trovärdigheten i att de faktiskt vet vad de pratar om. Eftersom att respondenterna i stort sett svarade på ett liknande vis, att det är nya bränslen som troligen är vägen att ta, anser vi att upprepningen av denna studie med samma resultat är sannolik. Däremot utvecklas tekniken varje dag och det kan leda till att synen på vilket alternativ bränsle som är bäst ändras i framtiden.

När det kommer till litteratursökningen har reliabiliteten och trovärdigheten följts genom att källorna har tagits fram från två trovärdiga databaser, Chalmers bibliotek och Google Scholar. Ett bra sätt att veta att en källa innehåll är relevant är genom att undersöka om den är referentgranskad. Av denna anledningen har målet varit att endast använda sig av referentgranskade källor eller från primära källor som till exempel IMO:s hemsida. För att

ytterligare öka reliabiliteten och validiteten av källorna har CRAAP-testet används för att säkerställa att de valda källorna uppfyller höga standarder av relevans och trovärdighet, vilket är avgörande för att kunna besvara forskningsfrågan på ett tillförlitligt sätt.

Enligt Fitzner, (2007) betyder validitet att man med säkerhet mäter det man vill undersöka, dessutom om resultaten man får från undersökningen är relevant för rapporten. På grund av att det var intervjuer som användes har vi haft med frågeställningarna i intervjufrågorna. Eftersom att det var en semistrukturerad intervju har frågorna varit öppna, på grund av det kunde vi välja frågor utifrån vad som var relevant för studien. Följdfrågorna kunde även vinklas på ett sätt där vi kunde styrka svaren från respondenterna.

Enligt Yin (2018) är generaliserbarhet en viktig faktor att ta hänsyn till vid tolkning av resultaten i en fallstudie. Eftersom fallstudier vanligtvis fokuserar på ett specifikt fall eller en specifik grupp av individer kan det vara svårt att generalisera resultaten till andra situationer eller populationer. I denna rapport undersöker vi hur tre tankrederier i Göteborgsregionen påverkas av IMO:s CII-direktiv. Eftersom vår forskningsmetod är en fallstudie, kan vi inte generalisera resultaten till andra regioner eller rederier. Däremot kan våra resultat ge insikter om hur liknande tankrederier och regioner kan påverkas av det nya direktivet och bidra till en bredare diskussion om den maritima industrins hållbarhet. Vi noterar att vår undersökning endast omfattar tre tankrederier och att det kan finnas andra rederier som påverkas annorlunda av det nya direktivet. För att öka generaliserbarheten av resultaten skulle man eventuellt försöka genomföra fler fallstudier med ett större urval av rederier eller genom att kombinera vår fallstudie med andra studier inom samma område.

6. SLUTSATSER

Miljöfrågan har med åren blivit allt viktigare inom all industri runt om i världen, men sjöfartsindustrin står i centrum av detta. På grund av det har IMO valt att vidta åtgärder för att sänka industrins utsläpp genom åren. Resultatet visar på att rederier i Göteborg har implementerat förändringar mestadels i deras bränsleförbrukning för att tillfredsställa IMO:s nya CII direktiv. Företagen har undersökt olika möjligheter att ersätta deras nuvarande bränsle till ett mer miljövänligt alternativ. Några bränslen har varit gemensamma mellan företagen och det var ett företag som ansåg att fossilfria bränslen inte var tillgängliga. Med hjälp av resultatet kan det konstateras att alla företag har på något vis ansträngt sig i att hitta en väg till en miljövänlig verksamhet, men att det är företagens geografiska operation som spelar en stor roll. Vilken typ av bränsle som företagen har implementerats har även varit en följd av bekymret i ekonomin, vilket har varit den stora frågan i världens miljöproblem. Det har ansetts vara billigare för rederier att inte tänka på att driva sina fartyg med ett miljötänk, vilket inte har erbjudit företag en anledning för att göra förändringar i verksamheten. Däremot är ändamålet med det nya CII direktivet att sätta stopp för detta och att sjöfartsindustrin ska vara grönare i framtiden. Ett gemensamt resultat mellan företagen har visat att andra exempel än förändring av bunker inte är ett alternativ idag. Det är alltså den typ av bunker man väljer som kommer att vara den huvudsakliga faktorn huruvida fartyget kommer att tilldelas en bra CII rakning.

Konsekvenserna av det nya direktivet var inte lika stora på företaget som vi hade förväntat oss. Det har inte förekommit några kraftiga förändringar på ekonomin för de respektive rederierna, vilket vi räknade med innan studien utfördes. Det har främst varit att företagen har blivit mer vaksamma angående miljöfrågorna. På grund av det har förändringarna i bunkerförbrukningen nästintill varit nödvändiga för att fartygen fortsatt ska kunna operera.

6.1 Rekommendationer till fortsatt arbete

I den här rapporten har endast tankrederier undersökts, i ett fortsatt arbete skulle det vara intressant om man valde andra typer av rederier i branschen. För att få ett bredare perspektiv kan man även välja att analysera rederier i andra städer eller länder. Eftersom att det kan visa hur miljöfrågor behandlas i andra delar än i Göteborg. Det är fortfarande ganska tidigt in sedan det nya direktivet infördes, därför skulle det vara intressant att göra en liknande undersökning igen i framtiden. Däremot koncentrerar sig mer på djupen angående den ekonomiska faktorn hos företagen. Möjlig frågeställning skulle kunna vara “Hur påverkar CII direktivet ett rederis ekonomi?” eller ”Vilken påverkan har förändringarna av CII på ett rederis ekonomi?”.

KÄLLFÖRTECKNING

Albitar, H., Dandan, K., Ananiev, A., & Kalaykov, I. (2016). Underwater robotics: surface cleaning technics, adhesion and locomotion systems. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, *13*(1), 7.
https://journals.sagepub.com/doi/10.5772/62060

Alsaawi, A. (2014). A critical review of qualitative interviews. *European Journal of Business and Social Sciences*, *3*(4).
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2819536

Atilhan, S., Park, S., El-Halwagi, M. M., Atilhan, M., Moore, M., & Nielsen, R. B. (2021). Green hydrogen as an alternative fuel for the shipping industry. *Current Opinion in Chemical Engineering*, *31*, 100668.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221133982030071X

Bergström, C., Sahleström, A., & Wahlfrid, M. (u.å) Nya tekniker för LNG-transport.
https://www.lth.se/fileadmin/ees/Kurser/MVKN10_Energitransporter/Uppsatserna_och_fraagorna/ETR_Uppsats_4_091208.pdf

Breakstone, J., McGrew, S., Smith, M., Ortega, T., & Wineburg, S. (2018). Why we need a new approach to teaching digital literacy. Phi Delta Kappan, 99(6), 27-32.
https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0031721718762419?casa_token=nlfu3gCBfiwAAAAA:7rl1KZyPB2tSKMeJFyJkNPgVTdUoe2Dn4ZLOdIZgfo7XAvtK07Oeq9eoIdAkRnDEe79UFuK9zY4

Cioanta I, McGhin C (2017) Cleaning and grooming water submerged structures using acoustic pressure shock waves. U.S. Patent No. 9840313, Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office, 3–4
https://patents.google.com/patent/WO2017053136A1/en

Davidson, I. C., McCann, L. D., Sytsma, M. D., & Ruiz, G. M. (2008). Interrupting a multi-species bioinvasion vector: the efficacy of in-water cleaning for removing biofouling on obsolete vessels. *Marine pollution bulletin*, *56*(9), 1538-1544.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X0800324X?via%3Dihub

Dewan, M. H., & Godina, R. (2023). Seafarers Involvement in Implementing Energy Efficiency Operational Measures in Maritime Industry. Procedia Computer Science, 217, 1699-1709.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050922024553?fr=RR-2&ref=pdf_download&rr=7c116a1aef74abce

Doelle, M., & Chircop, A. (2019). Decarbonizing international shipping: An appraisal of the IMO's Initial Strategy. Review of European, Comparative & International Environmental Law, 28(3), 268-277.
https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/reel.12302

Fitzner, K. (2007). Reliability and validity a quick review. *The Diabetes Educator*, *33*(5), 775-780.

https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0145721707308172?casa_token=gwcuIIctwPAAAAAA:iWjQTudHvPTvh1UujhzlP2lho04xSAMK8G9Pcv-kxBaRyoELS3MqBUhIlYhAZE8VpoWMkudiTwUG

Floerl, O., Peacock, L., Seaward, K., & Inglis, G. (2010). Review of biosecurity and contaminant risks associated with in-water cleaning. *Australian Department of Agriculture, Fisheries and Forestry*.
https://textarchive.ru/c-1141241-pall.html

Forsmark, F., & Mårtensson, S. (2022). Hur klarar dagens europeiska sjöfart Kommande koldioxidintensitetskrav?
https://odr.chalmers.se/items/9048e574-397a-4a30-a3cb-6f9824dcc793

Fridell, E., & Salo, K. (2016). Measurements of abatement of particles and exhaust gases in a marine gas scrubber. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment*, *230*(1), 154-162.
https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1475090214543716?casa_token=2o69m7HvNMEAAAAA:56s0F_jjflrEGjwIPVbQkNovIfrSfE_j2SzP-IRXTrbRl5X6pjRDmUfiAqfukoSmZCxsZVJeeCa8

Gustafsson, S., & Jönsson, A. (2015). En konvertering för framtiden-Metanol som ett fartygsbränsle, ur ett tekniskt-, säkerhetsmässigt-och hälsomässigt perspektiv.
https://odr.chalmers.se/server/api/core/bitstreams/17c97bbc-cc8d-476e-87fb-9d68f8875566/content

Hansson, J., Fridell, E., & Brynolf, S. (2020). On the potential of ammonia as fuel for shipping: a synthesis of knowledge.
https://trid.trb.org/view/1706562

Hillberg, T., & Holmberg, E. (2014). Metanol som marint bränsle: Alkohol som en lösning, inte ett problem.
https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:715788/FULLTEXT01.pdf

Hua, J., Chiu, Y. S., & Tsai, C. Y. (2018). En-route operated hydroblasting system for counteracting biofouling on ship hull. *Ocean Engineering*, *152*, 249-256.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0029801818300507?via%3Dihub

IMO. (2019a). Rules on ship carbon intensity and rating system enter into force. International Maritime Organisation.
https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/CII-and-EEXI-entry-into-force.aspx

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

IMO. (2019c). History of MARPOL. International Maritime Organisation.
https://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/ConferencesMeetings/Pages/Marpol.aspx

IMO. (2019d). Marine Environment Protection Committee (MEPC). International Maritime Organisation.
https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MEPC-default.aspx

IMO. (2019e). Revision of the Strategy. International Maritime Organisation. https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Revision-of-the-Strategy.aspx

IMO. (2019f). EEXI and CII - ship cargo intensity and rating system. International Maritime Organisation. https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/EEXI-CII-FAQ.aspx

IMO. (2019g). IMO GHG studies. International Maritime Organisation https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/IMO-GHG-studies.aspx

Jee, J. H. (2020). Comparative economic analysis on SOx scrubber operation for ECA sailing vessel. *Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety*, *26*(3), 262-268. https://koreascience.kr/article/JAKO202016463862903.page

Jonsson, V., & Gustafsson, E. (2018). Fördelar och nackdelar med HVO inom sjöfarten: En undersökning om hur HVO ur drift-och miljösynpunktstår sig mot traditionell diesel och tjockolja. https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1205664/FULLTEXT01.pdf

McKinlay, C. J., Turnock, S. R., & Hudson, D. A. (2021). Route to zero emission shipping: Hydrogen, ammonia or methanol?. *International Journal of Hydrogen Energy*, *46*(55), 28282-28297. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319921022175

Mallouppas, G., & Yfantis, E. A. (2021). Decarbonization in shipping industry: A review of research, technology development, and innovation proposals. *Journal of marine science and engineering*, *9*(4), 415. https://www.mdpi.com/2077-1312/9/4/415?trk=public_post_reshare-text

Meyer, J. (2020). Fartygens miljöpåverkan: Hur miljövänliga är fartyg och hur ser deras framtid ut?. https://www.theseus.fi/handle/10024/340670

Ni, P., Wang, X., & Li, H. (2020). A review on regulations, current status, effects and reduction strategies of emissions for marine diesel engines. Fuel, 279, 118477. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016236120314733

Psaraftis, H. N. (2019). Decarbonization of maritime transport: to be or not to be?. Maritime Economics & Logistics, 21, 353-371. https://link.springer.com/article/10.1057/s41278-018-0098-8

Reardon, D. F. (2006). The literature review. SAGE Publications, Ltd., https://doi.org/10.4135/9781849209076

Song, C., & Cui, W. (2020). Review of underwater ship hull cleaning technologies. *Journal of Marine Science and Application*, *19*(3), 415-429. https://link.springer.com/article/10.1007/s11804-020-00157-z#ref-CR18

UNCTAD. (2021). Review of Maritime Transport 2021.
https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2021_en_0.pdf

Vicedo-Cabrera, A. M., Guo, Y., Sera, F., Huber, V., Schleussner, C. F., Mitchell, D., ... & Gasparrini, A. (2018). Temperature-related mortality impacts under and beyond Paris Agreement climate change scenarios. *Climatic change*, *150*, 391-402.
https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-018-2274-3

Wang, S., Psaraftis, H. N., & Qi, J. (2021). Paradox of international maritime organization's carbon intensity indicator. *Communications in Transportation Research*, *1*, 100005.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772424721000056

Xing, H., Spence, S., & Chen, H. (2020). A comprehensive review on countermeasures for CO2 emissions from ships. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *134*, 110222.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032120305116#sec4

Yeremenko, K. (2022). International Maritime Organization and Decarbonization of Maritime Industry: Mandate and Instruments. Lex Portus, 8, 30.
https://lexportus.net.ua/vipusk-3-2022/yeremenko_832.pdf

Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: design and methods. Sixth edition. Los Angeles, SAGE.

Zabin, C., Davidson, I., & Ruiz, G. (2017). In-water vessel cleaning: current and emerging technologies, associated risks, and management options for Hawaii. *Final report to the Hawaii State Department of Land and Natural Resources, Division of Aquatic Resources*.
https://www.cgaps.org/wp-content/uploads/Hawaii-In-Water-Vessel-Cleaning-Report-Final-123116.pdf

BILAGOR

Bilaga 1

- Hur mycket kunskap har ni om IMO:s nya direktiv 2023, när fick ni reda på att det kommer förändringar?
- Hur har ni anpassat er till det nya IMO direktivet 2023?
- Är eran strategi för att uppnå utsläppsmålen kortsiktig eller långsiktig, vill ni uppfylla 2050 målet så snabbt som möjligt eller stegvis?
- Hur har dessa nya anpassningar till direktivet påverkat ert företag?
- Hur har ni kommunicerat med era kunder angående förändringarna ni har gjort och vad har deras respons varit?
- Har ni sett någon påverkan på efterfrågan av era tjänster sen ni har anpassat er till det nya direktivet?
- Har ni haft andra idéer eller strategier förutom de som ni använt er utav som ni tror hade fungerat?

INSTITUTIONEN FÖR MEKANIK OCH MARITIMA VETENSKAPER
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2023
www.chalmers.se

CHALMERS