CHALMERS



Pooling som strategi för regelefterlevnad inom FuelEU Maritime

En studie om svenska tankrederiers anpassning till regelverket

Kandidatarbete inom internationell logistik

MAJA BERG ULANDER
AMANDA HARBOM

CHALMERS SJÖFARTSHÖGSKOLA

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2026

Pooling som strategi för regelefterlevnad inom FuelEU Maritime

En studie om svenska tankrederiers anpassning till regelverket

Kandidatarbete inom internationell logistik

MAJA BERG ULANDER
AMANDA HARBOM

Chalmers Sjöfartshögskola
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige, 2026

Pooling som strategi för regelefterlevnad inom FuelEU Maritime
En studie om svenska tankrederiers anpassning till regelverket

MAJA BERG ULANDER
AMANDA HARBOM

© MAJA BERG ULANDER, 2026
© AMANDA HARBOM, 2026

Chalmers Sjöfartshögskola
Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg
Sverige
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Omslag:
Bilden är AI-genererad med hjälp av ChatGPT och föreställer ett tankfartyg seglandes i solnedgången.

Chalmers Sjöfartshögskola
Chalmers tekniska högskola
Göteborg, Sverige 2026

FÖRORD

Följande examensarbete har genomförts under vårterminen 2026 på programmet Internationell Logistik vid Chalmers tekniska högskola. Programmet omfattar 180 högskolepoäng varav examensarbetet utgör 15 högskolepoäng. Idén om att skriva om FuelEU Maritime föddes genom intresset för de nya regelverken som formar framtidens sjöfart samt efter diskussioner med personer i branschen.

Vi vill tacka vår handledare Jan Skoog för stöd och vägledning under arbetets gång. Vi vill också tacka de respondenter som ställt upp på intervjuer och delat med sig av sina erfarenheter och kunskaper. Deras bidrag har varit värdefulla för genomförandet av studien.

Pooling som strategi för regelefterlevnad inom FuelEU Maritime
En studie om svenska tankrederiers anpassning till regelverket

MAJA BERG ULANDER
AMANDA HARBOM

Chalmers Sjöfartshögskola
Chalmers tekniska högskola

SAMMANDRAG

Sjöfarten står inför ökade krav på att minska sin klimatpåverkan och inom EU har regelverket FuelEU Maritime införts som en del av klimatpaketet *Fit for 55*. Regelverket syftar till att minska växthusgasintensiteten i den energi som används ombord på fartyg och flexibiliteten i regelverket ger rederier möjlighet att använda olika strategier för regelefterlevnad. En av dessa strategier är pooling vilket innebär att flera fartygs efterlevnadsbalanser kan slås samman för att uppnå gemensam efterlevnad.

Arbetet har genomförts på Chalmers tekniska högskola inom programmet Internationell Logistik. Syftet med studien är att analysera och få en ökad förståelse för hur pooling används som strategi av svenska tankrederier för att uppnå regelefterlevnad. Studien undersöker även hur pooling påverkar valet av alternativa bränslen och tekniska åtgärder samt om strategin uppfattas som en kortsiktig eller långsiktig lösning. Studien bygger på en kvalitativ metod där intervjuer har gjorts med fyra svenska tankrederier och två bunkerleverantörer som är verksamma i Göteborgsregionen för att komma fram till resultatet. Studien avgränsas till svenska tankrederier med fartyg som huvudsakligen opererar inom EU, och behandlar enbart den bränslerelaterade delen av FuelEU.

Resultatet visar att pooling uppfattas som en central strategi för att uppnå regelefterlevnad. Valet att använda pooling påverkas av flera faktorer där tekniska förutsättningar, operativa utmaningar och ekonomiska incitament framstår som de mest centrala. Strategin används framför allt för att skapa flexibilitet i situationer där exempelvis tillgången till alternativa bränslen är begränsad. Slutsatsen är att pooling främst uppfattas som en övergångsstrategi i den inledande fasen av FuelEU. På längre sikt förväntas behovet av faktiska utsläppsreduktioner och investeringar i alternativa bränslen öka i takt med att kraven inom FuelEU successivt skärps. Strategin förväntas dock ha fortsatt betydelse som komplement till alternativa bränslen och tekniska åtgärder.

Nyckelord: FuelEU Maritime, pooling, regelefterlevnad, alternativa bränslen, växthusgasintensitet, sjöfart.

Pooling as a strategy for compliance within FuelEU Maritime

A study of how Swedish tanker shipping companies are adapting to the regulation

MAJA BERG ULANDER
AMANDA HARBOM

Chalmers School of Maritime Studies
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

Shipping is facing increasing requirements to reduce its climate impact and within the EU the FuelEU Maritime regulation has been introduced as a part of the Fit for 55 climate package. The regulation aims to reduce the greenhouse gas intensity of the energy used on board vessels, and the flexibility within the regulation allows shipping companies to use different strategies for compliance. One of these strategies is pooling, which means that the compliance balances of several vessels can be combined to achieve joint compliance.

The study has been carried out at Chalmers University of Technology within the International Logistics programme. The purpose of the study is to analyze and increase the understanding of how pooling is used as a strategy by Swedish tanker shipping companies to achieve regulatory compliance. The study also examines how pooling affects the choice of alternative fuels and technical measures, and whether the strategy is perceived as a short-term or long-term solution. The study is based on a qualitative method where interviews have been conducted with four Swedish tanker shipping companies and two bunker suppliers operating in the Gothenburg region to obtain the results. The study is limited to Swedish tanker shipping companies with vessels primarily operating within the EU and only addresses the fuel-related part of FuelEU.

The results show that pooling is perceived as a central strategy for achieving regulatory compliance. The decision to use pooling is influenced by several factors, where technical conditions, operational challenges and economic incentives appear to be the most central. The strategy is mainly used to create flexibility in situations where, for example, access to alternative fuels is limited. The conclusion is that pooling is primarily perceived as a transitional strategy during the initial phase of FuelEU. In the long term, the need for actual emission reductions and further investments in alternative fuels is expected to increase as the requirements within FuelEU become stricter over time. However, the strategy is expected to remain important as a complement to alternative fuels and technical measures. This report is written in Swedish.

Keywords: FuelEU Maritime, pooling, compliance, alternative fuels, greenhouse gas intensity, shipping.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Inledning 1
1.1 Syfte 2
1.2 Frågeställningar 2
1.3 Avgränsningar 2
2. Teori 3
2.1 Reglering av sjöfartens utsläpp 3
2.2 Regelverket FuelEU Maritime 4
2.3 Sanktioner vid bristande regelefterlevnad inom FuelEU Maritime 5
2.4 Strategier för regelefterlevnad inom FuelEU Maritime 6
2.5 Pooling som strategi inom FuelEU Maritime 6
2.5.1 Villkor för pooling 6
2.5.2 Pooling som strategi för befintliga fartyg 7
2.6 Alternativa bränslen och tekniska åtgärder 8
2.6.1 Koldioxidsnåla bränslen 9
2.6.2 Koldioxidneutrala bränslen 9
2.7 Kortsiktiga och långsiktiga perspektiv inom FuelEU Maritime 10
3. Metod 11
3.1 Litteraturöversikt 11
3.2 Forskningsstrategi 11
3.3 Intervjuer och urval 11
3.4 Bearbetning av data 12
3.5 Etik 12
3.6 Artificiell intelligens 13
4. Resultat 14
4.1 Vilka faktorer påverkar rederiers val att använda pooling som strategi för att uppnå regelefterlevnad enligt FuelEU Maritime? 14
4.1.1 Tekniska och operativa förutsättningar för bränsleomställning 14
4.1.2 Ekonomiska och marknadsrelaterade faktorer 14
4.1.3 Osäkerheter kring regelverkets framtida utveckling 15
4.2 Hur påverkar möjligheten till pooling valet av alternativa bränslen och tekniska åtgärder hos tankrederier och vilka effekter får detta på faktiska utsläppsreduktioner? 15
4.2.1 Pooling som alternativ till bränslebyte och tekniska investeringar 16
4.2.2 Pooling som komplement 16
4.2.3 Effekter på faktiska utsläppsreduktioner 16
4.3 I vilken utsträckning uppfattas pooling som en kortsiktig respektive långsiktig strategi för anpassning till regelverket? 17

4.4 Administrativa utmaningar 17
5. Diskussion 18
5.1 Vilka faktorer påverkar rederiers val att använda pooling som strategi för att uppnå regelefterlevnad enligt FuelEU Maritime? 18
5.2 Hur påverkar möjligheten till pooling valet av alternativa bränslen och tekniska åtgärder hos tankrederier och vilka effekter får detta på faktiska utsläppsreduktioner? 19
5.3 I vilken utsträckning uppfattas pooling som en kortsiktig respektive långsiktig strategi för anpassning till regelverket? 20
5.4 Metoddiskussion 20
6. Slutsatser 22
6.1 Rekommendationer till fortsatt arbete 22
Källförteckning 23
BILAGA 1 1
BILAGA 2 1
BILAGA 3 1

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1 Gränsvärden inom FuelEU Maritime 5
Figur 2 Marina bränslen per fartygstyp 8

TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1 Respondentöversikt 12

FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPP

AI	Artificiell Intelligens
Banking	Banking innebär att ett fartyg sparar ett överskott av efterlevnad för att kunna använda det under kommande år.
Borrowing	Borrowing innebär att ett fartyg tillfälligt lånar en begränsad del av nästa års efterlevnad, vilket senare måste återbetalas med påslag.
Bränslemix	Bränslemix avser kombinationen av olika bränslen som används ombord för att påverka fartygets totala växthusgasintensitet.
Drop-in-bränsle	Drop-in-bränsle är ett bränsle som kan användas i befintliga motorer och bränslesystem utan större tekniska anpassningar.
Dual-fuel-motor	En dual-fuel-motor är en motor som kan drivas med två olika typer av bränslen.
EU	European Union
EU ETS	European Union Emissions Trading System
FAME	Fatty Acid Methyl Esters
GT	Gross Tonnage (bruttodräktighet)
HVO	Hydrotreated Vegetable Oil
IMO	International Maritime Organization
LBG	Liquified Biogas
LFO	Light Fuel Oil
LNG	Liquified Natural Gas
MRV	Monitoring, Reporting and Verification
Pooling	Pooling är en flexibilitetsmekanism inom FuelEU Maritime där flera fartygs efterlevnadsbalanser kan slås samman för att uppnå regelefterlevnad gemensamt.
Slow steaming	Att sänka fartygets hastighet för att minska bränsleförbrukning och utsläpp.
Växthusgasintensitet	Växthusgasintensitet anger hur stora växthusgasutsläpp som uppstår per energienhet, uttryckt i gCO_2e/MJ.
Well-to-wake	Well-to-wake är ett livscykelperspektiv som omfattar utsläpp från bränslets produktion, distribution och användning ombord.

1. INLEDNING

Den globala sjöfarten står inför ökade krav på att minska sin klimatpåverkan. Samtidigt är sjöfarten en viktig del av den internationella handeln och står för en betydande andel av transporterna av gods. Forskning visar att omställningen inom sjöfarten är komplex och att det inte finns någon enskild lösning som ensam kan minska utsläppen i tillräcklig utsträckning (Balcombe m.fl., 2019; Ampah m.fl., 2021). För att minska utsläppen från sjöfarten har därför olika klimatpolitiska styrmedel införts, både på internationell nivå och inom Europeiska unionen (EU).

Inom EU har sjöfarten under senare år inkluderats i flera nya regelverk med fokus på utsläppsminskningar. Ett av dessa är FuelEU Maritime som är en del av EU:s klimatpolitiska ramverk för att minska utsläpp från transportsektorn (European Commission, 2023). Regelverket syftar till att minska sjöfartens klimatpåverkan genom att ställa krav på växthusgasintensiteten i den energi som används ombord på fartyg. FuelEU trädde i kraft 2025 och omfattar fartyg med en dräktighet (GT) över 5 000 ton som trafikerar EU-hamnar (European Commission, 2023).

FuelEU Maritime skiljer sig från tidigare miljöregleringar inom sjöfarten eftersom det är teknikneutralt. Detta innebär att regelverket inte anger vilka tekniska lösningar som ska användas, utan i stället ges rederierna möjligheten att själva välja hur kraven ska uppfyllas (European Commission, 2023). Kraven baseras på fartygens genomsnittliga klimatprestanda över tid och rederierna kan välja att minska utsläppen genom exempelvis bränsleval, tekniska åtgärder eller andra strategiska lösningar. Detta ligger i linje med tidigare forskning som pekar på att flexibilitet i val av bränslen och tekniska lösningar är nödvändig för att möjliggöra utsläppsminskningar inom sjöfarten (Balcombe m.fl., 2019). Inom denna flexibilitet finns möjligheten till pooling. Pooling är en strategi som innebär att flera fartygs utsläpp hanteras gemensamt, vilket gör att kraven kan uppfyllas över flera fartyg i stället för per enskilt fartyg. Genom denna strategi kan fartyg med tillgång till bränslen med lägre växthusgasintensitet bidra till regelefterlevnad för hela flottan, samtidigt som kostnader och ansvar fördelas mellan fartyg (Det Norske Veritas [DNV], 2025a).

Denna typ av regelverk innebär att påverkan inte enbart är teknisk, utan även berör hur rederier planerar och organiserar sin verksamhet. Forskning om alternativa marina bränslen visar att omställningen ofta kräver flera parallella åtgärder och långsiktig planering snarare än snabba tekniska förändringar (Ampah m.fl., 2021). Förändringar kan därför behöva göras både i den dagliga driften och i mer långsiktiga beslut, exempelvis kopplade till investeringar och operativa åtgärder.

Tankfartyg som huvudsakligen opererar inom EU:s geografiska område omfattas i hög grad av regelverket. Detta innebär särskilda strategiska överväganden för tankrederier då fartygen har lång livslängd och investeringar är kapitalkrävande. I takt med att kraven successivt skärps uppstår ett behov av strategier som möjliggör gradvis anpassning till regelverket, där pooling kan vara ett alternativ. Möjligheten till pooling kan därmed påverka hur och när rederier väljer att investera i alternativa bränslen och tekniska lösningar. Detta väcker frågor om hur svenska tankrederier använder pooling i praktiken, vilka faktorer som styr beslutet att tillämpa strategin samt om pooling främst används som en kortsiktig lösning eller som en del av en mer långsiktig efterlevnadsstrategi.

1.1 Syfte

Syftet med studien är att analysera och få en ökad förståelse för hur pooling används som strategi av svenska tankrederier för att uppnå regelefterlevnad inom FuelEU Maritime. Vidare avser studien till att undersöka vilken påverkan pooling får på totala bränslereduktioner och framtida tekniska lösningar samt om det uppfattas som en kortsiktig övergångslösning eller som en mer långsiktig del av rederiernas regelefterlevnad.

1.2 Frågeställningar

- Vilka faktorer påverkar rederiers val att använda pooling som strategi för att uppnå regelefterlevnad enligt FuelEU Maritime?
- Hur påverkar möjligheten till pooling valet av alternativa bränslen och tekniska åtgärder hos tankrederier och vilka effekter får detta på faktiska utsläppsreduktioner?
- I vilken utsträckning uppfattas pooling som en kortsiktig respektive långsiktig strategi för anpassning till regelverket?

1.3 Avgränsningar

Studien avgränsas till tanksegmentet samt till svenska rederier vars fartyg huvudsakligen opererar inom EU, då FuelEU Maritime tillämpas på sjöfart till och från EU-hamnar. Vidare görs en regulatorisk avgränsning då studien enbart fokuserar på regelverket FuelEU och behandlar inte andra styrmedel mer än i den mån de är relevanta för förståelsen av regelverket. Analysen av FuelEU avgränsas dessutom till den bränslerelaterade efterlevnaden då kravet på landström inte inkluderas i studien. Studien genomför inte heller en kvantitativ beräkning av faktiska utsläppsreduktioner utan fokuserar på strategiska överväganden.

2. TEORI

Den internationella sjöfarten står för en betydande del av de globala växthusgasutsläppen och har länge varit beroende av fossila bränslen (Balcombe m.fl., 2019). Under många år har tjockolja och marin diesel varit de vanligaste bränslena inom branschen vilket har bidragit till höga utsläpp. I takt med att kraven på att minska utsläppen har ökat har också behovet av förändring blivit tydligare. Samtidigt är sjöfarten en sektor där fartyg används under en längre tid och där investeringar är kostsamma, vilket gör att omställningen sker långsamt (Solakivi m.fl., 2022).

Tidigare studier visar att det inte finns någon enkel lösning för att minska utsläppen från sjöfarten (Balcombe m.fl., 2019). Varken enskilda tekniska åtgärder eller ett byte till ett enda alternativt bränsle är tillräckligt för att nå de utsläppsminskningar som krävs (Bouman m.fl., 2017; Balcombe m.fl., 2019). I stället pekar forskningen på att flera åtgärder behöver kombineras, där tekniska lösningar, alternativa bränslen och politiska styrmedel samverkar.

Övergången till alternativa bränslen är samtidigt förknippad med flera utmaningar, särskilt kopplat till infrastruktur, kostnader och osäkerhet kring framtida bränsleval (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2025). Vissa alternativa bränslen är ännu inte fullt utvecklade och den infrastruktur som krävs för produktion och distribution är i många fall begränsad (Ampah m.fl., 2021). Även kostnader spelar en viktig roll, då alternativa bränslen ofta är dyrare än fossila alternativ, vilket i sin tur påverkar rederiers beslut kring investeringar och val av bränslen (Solakivi m.fl., 2022).

För att minska sjöfartens utsläpp har klimatpolitiska styrmedel fått en viktigare roll. Genom olika typer av regleringar kan rederiernas val av både bränslen och tekniska lösningar påverkas, exempelvis genom utsläppskrav eller ökade kostnader i samband med användning av fossila bränslen (Balcombe m.fl., 2019). Forskning visar att tydliga och långsiktiga regelverk är viktiga för att skapa incitament till investeringar i alternativa bränslen och energieffektivisering, särskilt i sjöfartsbranschen där förändring sker långsamt (Solakivi m.fl., 2022). Under senare år har även flexibla styrmedel som möjliggör gradvis anpassning fått ökad betydelse. Det innebär att mindre förändringar kan vara tillräckliga till en början, medan mer omfattande åtgärder krävs i takt med att kraven skärps. Det tillåter omställningen att ske stegvis och rederier får viss frihet i hur och när investeringar i alternativa bränslen genomförs (Christodoulou & Cullinane, 2022).

2.1 Reglering av sjöfartens utsläpp

Sjöfartens utsläpp regleras på flera nivåer, där den internationella nivån huvudsakligen hanteras av International Maritime Organization (IMO), samtidigt som EU har infört kompletterande utsläppsregler. Eftersom sjöfarten opererar globalt behöver rederier anpassa sig efter regelverk både internationellt och regionalt samtidigt, beroende på fartygens rutter och verksamhetens geografiska omfattning (International Maritime Organisation [IMO], 2018).

IMO är ett fackorgan inom Förenta nationerna som ansvarar för globala regler för säkerhet och miljöpåverkan inom sjöfarten. I sitt miljöarbete har IMO antagit flera åtgärder för att minska sjöfartens utsläpp av växthusgaser, bland annat strategin för minskning av växthusgasutsläpp från sjöfarten (IMO, 2018). Strategin lyfter fram långsiktiga mål och behovet av effektivare energianvändning, tekniska åtgärder och övergång till hållbara bränslen vilket ska skapa likvärdiga förutsättningar för aktörer inom den globala sjöfarten.

Under senare år har EU fått en allt större roll i regleringen av sjöfartens klimatpåverkan. Inom ramen för EU:s klimatpaket *Fit for 55* är målet att unionens nettoutsläpp av växthusgaser ska minska med minst 55 % till år 2030 jämfört med år 1990 (European Commission, 2021). Klimatpaketet omfattar bland annat förordningar som är direkt tillämpliga i samtliga medlemsstater, där sjöfarten identifierats som ett område där ytterligare åtgärder krävs för att nå klimatmålen. EU:s regelverk bygger i stor utsträckning på bindande krav och ekonomiska styrmedel, vilket kompletterar de globala regler som utvecklats inom IMO.

2.2 Regelverket FuelEU Maritime

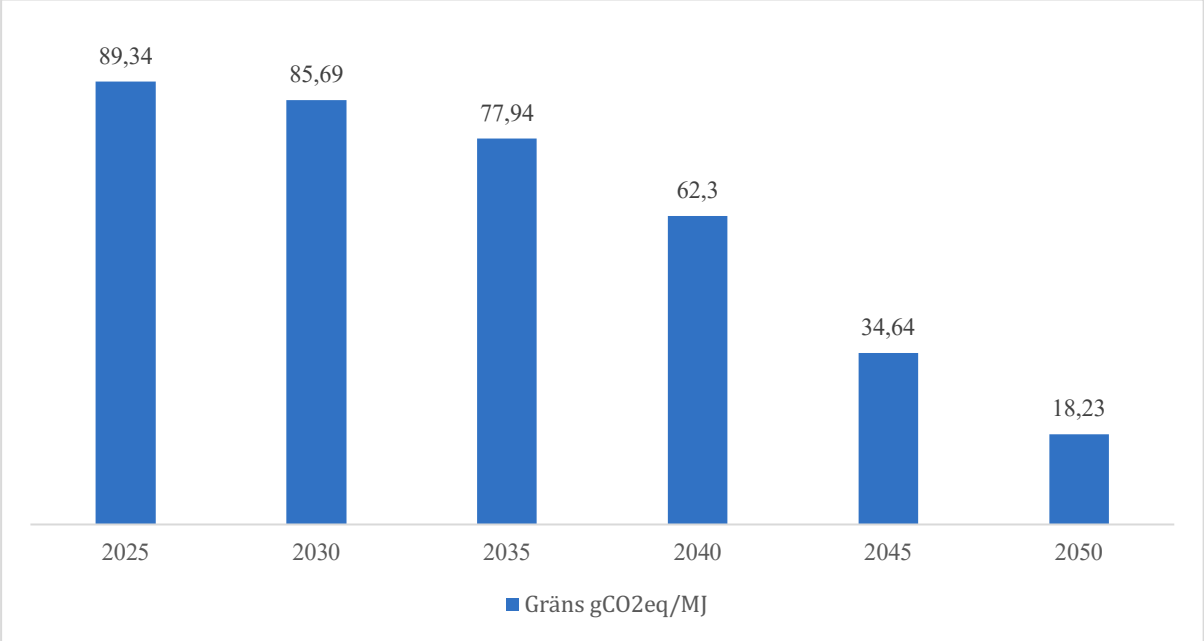
En del av EU's *Fit for 55*-paket är EU:s förordning om FuelEU Maritime (Förordning 2023/1805) som trädde i kraft den 1 januari 2025. Syftet med förordningen är att minska växthusgasutsläppen från sjöfarten genom att öka användningen av koldioxidsnåla och förnybara bränslen inom internationell sjötransport till och från EU hamnar. FuelEU kompletterar EU ETS som också är en del av EU's *Fit for 55* där utsläpp regleras genom ett pris på koldioxid, medan FuelEU fokuserar på bränsleval och växthusgasintensiteten i den energi som används ombord (European Commission, u.å.).

Kraven omfattar fartyg över 5000 GT som anlöper europeiska hamnar, oavsett flagg (European Commission, u.å.). Regelverket omfattar inte enbart koldioxidutsläpp utan även metan och dikväveoxid och utgår från ett *well-to-wake*-perspektiv, vilket innebär att bränslenas totala livscykel från produktion till användning ombord ska beaktas.

FuelEU fastställer maximala gränsvärden för den årliga genomsnittliga växthusgasintensiteten i den energi som används ombord (European Commission, u.å.). Implementeringen sker stegvis där kraven skärps fram till år 2050, då en minskning på 80 % av växthusgasintensiteten hos bränslena ska uppnås jämfört med baslinjen år 2020. Baslinjen bygger på aggregerad MRV-data från år 2020 och är fastställd till 91,16 gram koldioxidekvivalenter per megajoule (gCO2eq/MJ) (Förordning 2023/1805). Enligt förordning 2015/757 om övervakning, rapportering och kontroll av växthusgasutsläpp från sjötransporter fastställs regler för att övervaka, rapportera och verifiera (MRV) växthusgaser från fartyg som anlöper EU-hamnar med syfte att säkerställa korrekt och transparent utsläppsdata. En minskning med 80 % motsvarar därmed ett gränsvärde på 18,23 gCO2eq/MJ år 2050. Figur 1 illustrerar den successiva skärpningen av gränsvärdena över tid.

Figur 1

Successivt sänkt gränsvärde inom FuelEU Maritime för växthusgasintensitet i bränslen.



Not. Figuren visar de successivt skärpta gränsvärdena för den genomsnittliga växthusgasintensiteten i marina bränslen enligt FuelEU Maritime. Kraven skärps stegvis från år 2025 till år 2050, då en total minskning på 80 % jämfört med baslinjen år 2020 ska uppnås. Siffror hämtade från artikel 2 i EU:s förordning om FuelEU Maritime (Förordning 2023/1805).

2.3 Sanktioner vid bristande regelefterlevnad inom FuelEU Maritime

Enligt artikel 23 i EU:s förordning om FuelEU Maritime (Förordning 2023/1805) ska de fartyg som inte uppfyller kraven på den årliga genomsnittliga växthusgasintensiteten betala en straffavgift. Avgiften baseras på en kostnad motsvarande den mängd förnybara eller koldioxidsnåla bränslen som fartyget skulle ha behövt använda för att uppfylla kraven. Den är utformad för att vara både proportionerlig och avskräckande samt för att ta bort eventuella ekonomiska fördelar av att inte följa regelverket. Detta innebär att rederier i praktiken ställs inför ett ekonomiskt avvägande mellan kostnaden för att uppfylla regelverket och kostnaden för bristande efterlevnad.

Tidigare forskning visar att företag i vissa fall kan välja att acceptera sanktioner i stället för att genomföra kostsamma investeringar om straffavgifterna uppfattas för låga eller förutsägbara (He m.fl., 2024). Utformningen av sanktionerna är därför avgörande för hur benägna företagen är att genomföra klimatrelaterade omställningar. Dynamiska och tillräckligt höga sanktioner kan bidra till en mer långsiktig och stabil efterlevnad, medan enbart statiska sanktioner riskerar att få en begränsande effekt över tid.

FuelEU tillämpar i huvudsak ett statiskt sanktionssystem där straffavgiften beräknas enligt en fast formel baserat på fartygets energianvändning och hur mycket fartyget överskrider gränsvärdena för växthusgasintensitet. Samtidigt innehåller regelverket en dynamisk del där sanktionens storlek ökar vid upprepad bristande efterlevnad med syfte att stärka incitamenten för långsiktig regelefterlevnad (He m.fl., 2024). Utöver ekonomiska sanktioner kan fartyg som saknar ett giltigt FuelEU-dokument om efterlevnad även bli föremål för operativa åtgärder.

2.4 Strategier för regelefterlevnad inom FuelEU Maritime

För att hantera de ökade kraven och de ekonomiska konsekvenserna av bristande efterlevnad behöver rederier göra strategiska val i hur de anpassar sin verksamhet. Regelefterlevnad inom FuelEU kan uppnås genom flera olika tillvägagångsätt, vilket enligt Europeiska kommissionen förväntas främja innovation och utveckling av ny teknik och hållbara bränslen (European Commission, u.å.). Regelverkets utformning innebär därmed att rederier ges möjligheten att välja mellan olika strategier för att uppfylla kraven.

För att möjliggöra en mer flexibel efterlevnad av växthusgasintensitetskraven innehåller FuelEU särskilda flexibilitetsmekanismer som ger rederier möjlighet att hantera efterlevnad mellan fartyg över tid (UK P&I, 2024). Syftet med dessa mekanismer är att underlätta omställningen för befintliga flottor samt att skapa incitament för rederier som tidigt investerat i energiomställningen.

De tre centrala flexibilitetsmekanismerna inom FuelEU är *banking*, *borrowing* och *pooling*. Om ett fartyg under ett år har en växthusgasintensitet som ligger under det tillåtna gränsvärdet uppstår ett överskott av efterlevnad som kan sparas och användas kommande år, även kallat *banking* (UK P&I, 2024). Denna mekanism tillåter rederier att spara tidigare överskott och kompensera för eventuella framtida överskridanden av gränsvärden, vilket ger dem flexibilitet i att hantera variationer i utsläpp över tid. *Borrowing* innebär att ett fartyg som överskrider gränsvärdet under ett år kan låna upp till 2 % av nästkommande års efterlevnadskrav för att täcka underskottet av växthusgasintensiteten. Det lånade beloppet måste återbetalas året därpå med ytterligare 10 % i straffavgift, vilket innebär att kraven på utsläppsreduktion skärps kommande år (UK P&I, 2024). Den sista mekanismen är *pooling* som möjliggör regelefterlevnad på flottanivå genom att slå samman efterlevnadsbalanser från flera fartyg i en gemensam pool (UK P&I, 2024). Det innebär att överskott från fartyg som har låg växthusgasintensitet kan användas för att kompensera underskott hos mindre effektiva fartyg.

2.5 Pooling som strategi inom FuelEU Maritime

Pooling är en frivillig flexibilitetsmekanism som gör det möjligt att slå samman efterlevnadsbalanser från två eller flera fartyg i syfte att uppfylla kraven på den årliga genomsnittliga växthusgasintensiteten för den energi som används ombord. Enligt artikel 21 i EU:s förordning om FuelEU Maritime (Förordning 2023/1805) innebär mekanismen att den sammanlagda efterlevnadsbalansen inom poolen fördelas mellan de deltagande fartygen, under förutsättning att den totala efterlevnaden inom poolen är positiv. Efterlevnadsbalanserna är därmed inte bundna till ett enskilt fartyg till skillnad från mekanismerna *banking* och *borrowing*.

Enligt artikel 3 (Förordning 2023/1805) uttrycks efterlevnaden genom fartygens efterlevnadsbalans, som visar graden av över- eller underskott i förhållande till den tillåtna växthusgasintensiteten. Ett positivt värde innebär att fartyget är överpresterande och därmed genererar ett överskott. Enligt artikel 21 (Förordning 2023/1805) kan ett sådant överskott i fördelas mellan andra inom en pool.

2.5.1 Villkor för pooling

Enligt artikel 21 (Förordning 2023/1805) krävs det att tre villkor är uppfyllda för att en pool ska vara godkänd. För det första måste den sammanlagda balansen inom poolen vara positiv.

För det andra får fartyg som går in i poolen med ett underskott inte lämna poolen med ett större underskott än de hade före fördelningen. För det tredje får fartyg som går in i poolen med ett överskott inte tilldelas ett underskott genom poolen. Om ett fartyg efter att pooling har tillämpats fortfarande uppvisar ett underskott i efterlevnad ska rederiet betala en FuelEU-avgift.

Sammantaget innebär dessa villkor att minst ett fartyg i poolen måste uppvisa ett tillräckligt stort överskott för att poolen ska vara giltig. Tidigare forskning visar att de bränslen som ger störst utsläppsreduktion ofta är förknippade med högre kostnader och i vissa fall krav på tekniska anpassningar (Christodoulou & Cullinane, 2022). I praktiken innebär detta att pooler behöver inkludera åtminstone ett fartyg som genomför eller har genomfört en faktisk omställning för att skapa det överskott som krävs.

Dessa villkor kompletteras i praktiken med krav på planering och verifiering. Enligt DNV (2025b) behöver både rapporteringsprocessen och användningen av flexibilitetsmekanismer planeras med hänsyn till tidsramarna för verifiering och godkännande. Detta gör att pooling inte enbart är en reaktiv åtgärd utan behöver vara en del av en mer långsiktig efterlevnadsstrategi.

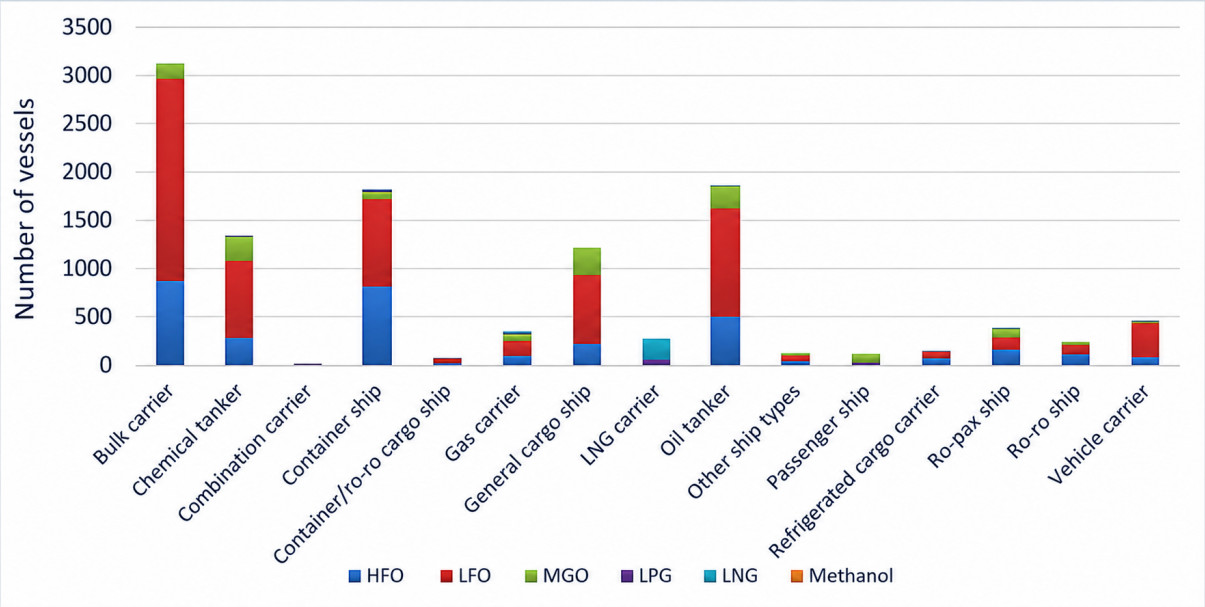
2.5.2 Pooling som strategi för befintliga fartyg

Enligt Europaparlamentet och Europeiska unionens råd (2023) kan pooling ses som ett sätt att uppnå efterlevnad inom FuelEU utan att hela flottan behöver uppgraderas samtidigt. Om ett eller flera fartyg har en lägre växthusgasintensitet kan det överskott som uppstår inom poolen användas för att balansera de fartyg som fortsatt drivs med konventionella bränslen. På så sätt minskar behovet av omedelbara nyinvesteringar med höga kapitalkostnader, samtidigt som regelverkets krav kan uppfyllas.

Studier baserade på MRV-data visar att majoriteten av fartyg under år 2020 fortfarande använde konventionella bränslen och att användningen av alternativa bränslen var begränsad (Christodoulou & Cullinane, 2022). Figur 2 visar att *Light Fuel Oil* (LFO) fortfarande är ett dominerande fossilt bränsle inom de största fartygssegmenten vilket till stor del kan förklaras av anpassningen till den globala svavelregleringen från år 2020 (Christodoulou & Cullinane, 2022). Detta innebär att många befintliga fartyg som använder LFO har svårt att uppfylla kraven inom FuelEU på grund av dess växthusgasintensitet. Författarna pekar även på att begränsad tillgång till förnybara bränslen i kombination med kostnads- och infrastrukturhinder försvårar en snabb omställning av fartygsflottan vilket innebär att pooling kan vara en relevant strategi för befintliga fartyg under omställningsperioden.

Figur 2

Marina bränslen per fartygstyp.



Not. Fördelning av använda marina bränslen per fartygstyp år 2020 baserat på MRV-data. Återgiven från *Potential alternative fuel pathways for compliance with the 'FuelEU Maritime Initiative'* av Christodoulou & Cullinane, (2022) under CC BY-licens.

Tankfartyg är generellt energiintensiva och ofta konstruerade för långvarig drift med konventionella bränslen, vilket begränsar möjligheterna till snabb teknisk omställning. Som framgår av analysen i Christodoulou och Cullinane (2022) varierar både utsläppsnivåer och bränsleförbrukning mellan olika fartygstyper, där vissa segment är mer bränsleintensiva än andra. För dessa segment innebär detta större utmaningar att klara skärpta GHG-intensitetskrav utan tillgång till flexibilitetsmekanismer såsom pooling.

Enligt DNV (2025b) behöver rederier, oavsett vilken flexibilitetsmekanism som används, arbeta utifrån en tydlig efterlevnadsstrategi i samverkan med andra aktörer. I flottor där fartygens tekniska förutsättningar och bränsleanvändning skiljer sig år kan pooling därför fungera som ett sätt att hantera skillnader mellan äldre och mer omställda fartyg inom samma rederi eller pool.

2.6 Alternativa bränslen och tekniska åtgärder

En central del i efterlevnaden inom FuelEU är valet av bränslen och tekniska lösningar eftersom dessa direkt påverkar fartygens växthusgasintensitet. Flexibilitetsmekanismerna såsom pooling ger möjlighet att hantera tillfälliga underskott i förhållande till gränsvärdena, samtidigt som kravet på successiva utsläppsreduktioner kvarstår. För att uppfylla kraven kan rederier använda koldioxidsnåla och koldioxidneutrala bränslen samt införa tekniska åtgärder som bidrar till att sänka den totala växthusgasintensiteten (European Union, 2023). Enligt Balcombe m.fl. (2019) finns flera tekniska och operativa åtgärder för energieffektivisering, såsom *slow steaming*, vindassistans, optimerad skrovdesign och system för återvinning av spillvärme, vilka kan bidra till minskad bränsleförbrukning och lägre utsläpp. Samtidigt är många av dessa åtgärder förknippade med ekonomiska och praktiska begränsningar, vilket kan påverka deras genomförbarhet. Samtidigt visar forskning att övergången till alternativa bränslen innebär ytterligare osäkerheter då många av de potentiella bränslealternativen fortfarande är antingen kommersiellt eller tekniskt omogna (Ampah m.fl., 2021; Solakivi m.fl., 2022).

Standardiserade emissionsfaktorer för olika marina bränslen anges i bilaga II i förordning 2023/1805. Växthusgasintensiteten beräknas i ett *well-to-wake*-perspektiv och resultatet uttrycks i gCO_2e/MJ, vilket används för att mäta fartygens efterlevnad. De exakta värdena kan variera beroende på bränslets produktionsmetod och livscykel.

2.6.1 Koldioxidsnåla bränslen

Koldioxidsnåla bränslen har lägre växthusgasintensitet än konventionell fossil tjockolja och marin diesel. Dessa alternativ är fortfarande ofta fossilbaserade, men kan bidra till att minska fartygens växthusgasintensitet genom att de genererar lägre koldioxidutsläpp per energienhet (Solakivi m.fl., 2022). Inom FuelEU innebär detta att bränslen med lägre växthusgasintensitet kan bidra till att sänka fartygens totala växthusgasintensitet enligt förordning 2023/1805. Sådana bränslen används ofta som övergångslösningar i omställningen eftersom de kan minska utsläppen jämfört med konventionella marina bränslen (European Union, 2023).

Användningen av *Liquefied Natural Gas* (LNG) har under senare år ökat som en följd av skärpta miljökrav (Ampah m.fl., 2021; Solakivi m.fl., 2022). LNG består huvudsakligen av metan och kyls ner till cirka -162°C för att övergå till flytande form, vilket minskar volymen och möjliggör effektiv transport, lagring och användning (Balcombe m.fl., 2019). En fördel med LNG är att det bidrar till att minska utsläppen av koldioxid och lokala luftföroreningar jämfört med traditionella marina bränslen (Solakivi m.fl., 2022). LNG kan däremot inte användas som så kallade *drop-in* bränsle i befintliga motorer, utan kräver särskilda lagringstankar och anpassade motorer vilket innebär högre investeringskostnader. Bränslets klimatprestanda i ett *well-to-wake*-perspektiv påverkas av metanläckage i värdekedjan vilket ökar de totala växthusgasutsläppen (Balcombe m.fl., 2019). Inom FuelEU kan LNG bidra till att sänka fartygens växthusgasintensitet på kort sikt, samtidigt innebär dess fossila ursprung att det främst betraktas som en övergångslösning i takt med att utsläppskraven inom regelverket gradvis skärps (European Union, 2023).

Metanol anses vara ett tekniskt moget alternativ i omställningen av koldioxidsnåla bränslen då det kan användas ensamt eller blandas med konventionella bränslen (Ampah m.fl., 2021; Solakivi m.fl., 2022). Bränslet är i flytande form vid rumstemperatur vilket förenklar lagring och hantering samt möjliggör användning i anpassade *dual-fuel* motorer. Däremot har bränslet ett lägre energiinnehåll per volymenhet jämfört med tjockolja, vilket kräver större tankvolymer på fartygen. Metanol kan produceras både fossilt och förnybart vilket innebär att bränslets klimatprestanda varierar beroende på produktionsmetod (Balcombe m.fl., 2019). Förnybar metanol (biometanol eller e-metanol) som produceras med förnybar energi och infångad koldioxid kan ge lägre växthusgasutsläpp i ett *well-to-wake*-perspektiv. Fossil metanol har en högre växthusgasintensitet jämfört med förnybara alternativ och anses därför ha en begränsad potential för att minska sjöfartens växthusgasutsläpp (Balcombe m.fl., 2019).

2.6.2 Koldioxidneutrala bränslen

Koldioxidneutrala bränslen avser alternativa bränslen med betydligt lägre växthusgasutsläpp i ett *well-to-wake*-perspektiv jämfört med konventionella fossila bränslen (Solakivi m.fl., 2022). Dessa bränslen baseras ofta på förnybara råvaror eller produceras med hjälp av förnybar energi. Inom FuelEU kan dessa bränslen bidra till lägre växthusgasintensitet jämfört med konventionella marina bränslen vilket gör dem viktiga för att uppfylla de skärpta kraven på utsläppsreduktion (Solakivi m.fl., 2022). Vissa koldioxidneutrala bränslen kan genom mycket

låga *well-to-wake*-utsläpp bidra till ett överskott i efterlevnadsbalansen, vilket kan användas inom exempelvis pooling (Förordning 2023/1805).

Liquefied Biogas (LBG) är flytande biometan som produceras från förnybara råvaror såsom gödsel eller organiskt avfall (Solakivi m.fl., 2022). Likt fossil LNG kräver LBG särskilda lagringssystem och kan användas i fartyg utrustade med LNG-anpassade eller *dual-fuel*-motorer (Solakivi m.fl., 2022). Detta innebär att fartyg som redan är byggda för LNG i många fall kan använda LBG utan större tekniska förändringar. I ett *well-to-wake*-perspektiv kan LBG ge betydande reduktioner i växthusgasutsläpp jämfört med fossila bränslen, vilket gör bränslet till ett relevant alternativ för att uppfylla kraven inom FuelEU. Samtidigt begränsas användningen av den relativt låga globala produktionskapaciteten och tillgången på hållbar biomassa, vilket kan försvåra storskalig användning inom sjöfarten (Solakivi m.fl., 2022).

En annan kategori av biobränslen är så kallade *drop-in*-bränslen. Exempel på sådana bränslen är *Hydrotreated Vegetable Oil* (HVO) och *Fatty Acid Methyl Esters* (FAME), som produceras från biologiska råvaror såsom vegetabiliska oljor eller restprodukter från jordbruk och livsmedelsproduktion (Solakivi m.fl., 2022). Eftersom dessa bränslen kan ersätta eller blandas med fossil marin diesel med små eller inga förändringar i befintliga system, kan de ses som en praktisk lösning i den tidiga omställningen mot lägre utsläpp. Biobränslen ger lägre livscykelutsläpp än fossila bränslen, men klimatprestandan påverkas av råvarans ursprung och produktionsmetod (Ampah m.fl., 2021). Samtidigt är tillgången på hållbara råvaror begränsad och konkurrerar med andra sektorer, vilket kan påverka möjligheten till storskalig användning (Solakivi m.fl., 2022).

2.7 Kortsiktiga och långsiktiga perspektiv inom FuelEU Maritime

Reduktionskraven inom FuelEU inleds på en relativt låg nivå som successivt ökar över tid, vilket innebär att efterlevnadsstrategier behövs både ur ett kortsiktigt och ett långsiktigt perspektiv. Åtgärder som bedöms vara tillräckliga i början av regelperioden är därmed inte nödvändigtvis tillräckliga när kravnivåerna blir mer omfattande (European Commission, u.å.).

Ur ett kortsiktigt perspektiv blir det centralt för rederier att säkerställa att det finns etablerade processer för datainsamling, uppföljning och rapportering. Eftersom efterlevnaden baseras på uppgifter om energianvändning och växthusgasintensitet krävs strukturerade rutiner som möjliggör löpande kontroll och verifiering av dessa data (European Commission, u.å.). I detta skede kan efterlevnad ofta uppnås genom operativa justeringar, bränslemix och användning av regelverkets flexibilitetsmekanismer. Christodoulou och Cullinane (2022) visar att tidiga kravnivåer i stegvisa styrmedel ofta uppfylls genom lösningar som kräver begränsade förändringar i befintliga system, snarare än genom omfattande tekniska omställningar.

Ur ett långsiktigt perspektiv behövs en mer genomgripande omställning för att möta kraven inom FuelEU. Eftersom regelverket är målbaserat och teknikneutralt innebär det att olika bränslen och tekniska lösningar kan användas beroende på fartygens och verksamhetens förutsättningar (European Commission, u.å.). Christodoulou och Cullinane (2022) menar att fossila alternativ endast kan bidra till efterlevnad i början av regelperioden men bränslen och tekniker med mycket låg växthusgasintensitet blir nödvändiga när kraven skärps. I detta sammanhang får *well-to-wake*-perspektivet särskild betydelse eftersom utsläppen omfattar både produktion, distribution och användning av bränslet, och inte enbart förbränningen ombord (European Commission, u.å.). Detta innebär att rederier troligtvis behöver anpassa sin strategi under regelverkets utveckling fram till år 2050.

3. METOD

Studien tillämpar en kvalitativ forskningsmetod med syfte att skapa en fördjupad förståelse för hur pooling används som strategi för regelefterlevnad inom FuelEU Maritime. En kvalitativ metod är lämplig när forskningen syftar till att undersöka aktörers uppfattningar, erfarenheter och strategiska beslut (Denscombe, 2018). Detta gör metoden särskilt relevant för denna studie då pooling ännu inte är brett etablerat i branschen och kunskapen i stor utsträckning är erfarenhetsbaserad. Studien bygger därför på ett begränsat antal intervjuer med aktörer med direkt erfarenhet av regelverket. Metoden möjliggör en analys av hur pooling uppfattas och används samt vilka överväganden som ligger bakom strategiska beslut, vilket är centralt för att besvara studiens frågeställningar.

3.1 Litteraturöversikt

En litteraturöversikt genomfördes för att ge en bred teoretisk bakgrund. Genom att analysera tidigare forskning inom ämnet kan befintlig kunskap utnyttjas för att ge en bakgrund till studien (Denscombe, 2018). För att hitta relevanta akademiska källor genomfördes litteratursökningen via databaser såsom Chalmers bibliotek och Scopus. Sökord som användes för att filtrera materialet var bland annat *FuelEU Maritime, pooling, GHG-intensity* och *alternative fuels*.

För att säkerställa kvaliteten på de källor som identifierats användes *CRAAP*-testet som stöd vid källkritisk granskning. Metoden baseras på fem kriterier: aktualitet, relevans, auktoritet, noggrannhet och syfte (Blakeslee, 2004). Källor som inte uppfyllde kriterierna exkluderades innan vidare användning i studien.

3.2 Forskningsstrategi

Studien har utformats som en fallstudie med fokus på svenska tankrederiers användning av pooling inom FuelEU Maritime. Fallstudier är enligt Denscombe (2018) lämpliga när forskningen syftar till att skapa en djupgående förståelse för ett område eller situation i sitt sammanhang. Enligt Yin (2014) är metoden särskilt användbar vid forskningsfrågor som behandlar ”hur” och ”varför”, vilket är centralt för denna studie. Genom att avgränsa studien till ett specifikt segment inom branschen möjliggörs en fördjupad förståelse av strategiska överväganden och hur regelverket tillämpas i praktiken.

3.3 Intervjuer och urval

Datainsamlingen genomfördes genom semistrukturerade intervjuer. Denna metod valdes för att få en djupare förståelse och samla insikter som bidrog till att besvara studiens forskningsfrågor. Semistrukturerade intervjuer kombinerar struktur med flexibilitet genom att ge respondenten möjlighet att utveckla sina egna tankar och idéer under intervjuns gång (Denscombe, 2018).

Intervjuerna genomfördes fysiskt med fyra svenska tankrederier och två bunkerleverantörer verksamma inom tanksegmentet i Göteborgsregionen, vilket presenteras i tabell 1. Rederierna har fartyg som huvudsakligen opererar inom EU och omfattas därmed av regelverket. Olika typer av aktörer inkluderades för att skapa ett bredare perspektiv på hur pooling uppfattas i branschen. Intervjufrågorna i bilaga 1 och 2 utformades med koppling till studiens syfte och forskningsfrågor och dessa skickades till respondenterna i förväg för att möjliggöra förberedelser.

Tabell 1

Respondentöversikt

Respondent	Erfarenhet i nuvarande roll	Ansvarsområde
Rederi 1	3 år	FuelEU, pooling, rapportering och kommersiella frågor.
Rederi 2	13 år	ESG, FuelEU, projekt och digitalisering.
Rederi 3	4 år	Miljöregelverk, utsläppsrapportering och regelefterlevnad.
Rederi 4	8–12 år	Miljörapportering, regelefterlevnad och tekniska frågor.
Bunkerleverantör 1	1,5 år	Miljöregelverk, pooling, alternativa bränslen och rådgivning.
Bunkerleverantör 2	15 år	Alternativa bränslen, pooling och rådgivning kring regelefterlevnad.

Not: Översikt över studiens respondenter.

Urvalet genomfördes genom ett snöbollsurval, där urvalet växte fram genom en process där en respondent rekommenderar ytterligare relevanta personer (Kirchherr & Charles, 2018). Denna metod ansågs vara lämplig då pooling inom FuelEU är ett relativt nytt område med begränsat antal aktörer i Göteborgsregionen med praktisk erfarenhet. Den första respondenten som kontaktades var känd för att använda pooling som strategi. Genom denna respondent gavs rekommendationer till ytterligare två rederier med erfarenhet av regelverket. Därefter tillkom även rekommendationer till bunkerleverantörer. Snöbollsurvalet möjliggjorde kontakt med respondenter med relevant erfarenhet av pooling inom FuelEU vilket bedömdes vara nödvändigt för att genomföra studien enligt dess syfte.

3.4 Bearbetning av data

Samtliga intervjuer spelades in och transkriberades i efterhand med hjälp av verktyget Klang AI. För att säkerställa att transkriberingarna återgav innehållet korrekt och att inga centrala delar saknades granskades samtliga texter manuellt. Denna granskning var viktig för att säkerställa att materialet kunde användas som underlag för vidare analys. Därefter analyserades intervjumaterialet tematiskt med utgångspunkt i studiens forskningsfrågor.

Transkribering av ljudinspelade intervjuer utgör en central del i kvalitativ forskning då det gör materialet överskådligt och lättare att arbeta vidare med. Denscombe (2018) menar att transkriberingsprocessen även bidrar till att forskaren fördjupar sin förståelse för materialet vilket stärker analysens kvalitet.

3.5 Etik

Samtliga respondenter informerades skriftligen och muntligen om studiens syfte och genomförande. De lämnade skriftligt samtycke till deltagande enligt bilaga 3 och informerades om att medverkan är frivillig samt att de när som helst under studiens gång kan avbryta sitt deltagande utan konsekvenser. Respondenterna godkände dessutom att intervjuerna spelades in för att säkerställa korrekt återgivning. Anonymitet har säkerställts för samtliga respondenter och det insamlade materialet har presenterats så att enskilda personer eller företag inte kan identifieras.

3.6 Artificiell intelligens

Artificiell intelligens (AI) har använts som ett stödverktyg under arbetets gång i begränsad omfattning. AI användes främst i ett tidigt skede för att strukturera intervjufrågor samt för språklig bearbetning av text. Användningen utgick från den definition av artificiell intelligens som Gil de Zúñiga, Goyanes och Durotoye (2023) beskriver, där AI anses som icke-mänskliga system som kan utföra uppgifter som normalt förknippas med mänskligt resonemang och problemlösning.

Vidare användes AI vid bearbetning av intervjumaterial i form av transkribering med hjälp av verktyget Klang AI. AI användes inte för datainsamling, analys av intervjuer eller vid framtagande av studiens resultat och slutsatser. Allt material som bearbetades med hjälp av AI granskades och justerades manuellt innan det inkluderades i rapporten.

4. RESULTAT

4.1 Vilka faktorer påverkar rederiers val att använda pooling som strategi för att uppnå regelefterlevnad enligt FuelEU Maritime?

Enligt intervjumaterialet påverkas valet att använda pooling för att uppnå regelefterlevnad inom FuelEU av flera faktorer. Faktorerna som nämns är tekniska förutsättningar, tillgång till alternativa bränslen, ekonomiska incitament samt geografiska förutsättningar. Pooling beskrivs av samtliga respondenter som en praktisk strategi för att hantera dessa faktorer för att uppfylla regelverkets krav.

4.1.1 Tekniska och operativa förutsättningar för bränsleomställning

De tekniska förutsättningarna i fartygsflottorna påverkar i hög grad valet av strategi. Samtliga rederier anser att bränslebyte i vissa fall kan vara tekniskt komplicerat, kostsamt och förknippat med operativa risker, särskilt för äldre fartyg. Exempelvis lyfter rederi 1 att äldre dieseldrivna fartyg har begränsade möjligheter till omställning. Vidare menar rederi 2 att det finns osäkerheter kopplade till exempelvis bunkertankar och bränsleblandningar vid användning av alternativa bränslen. Enligt rederi 3 kan vissa aktörer använda pooling för att undvika dessa tekniska tester eller risker kopplade till nya bränslen. Även rederi 4 framhåller att en övergång till alternativa bränslen kan kräva nya rutiner, tekniska anpassningar och förändringar i både drift och inköp. Sammantaget menar respondenterna att pooling möjliggör flexibilitet i regelefterlevnaden genom att göra det möjligt att uppnå kraven utan att hela flottan behöver ställas om samtidigt, särskilt i de fall där större tekniska ombyggnader inte är genomförbara.

Tillgången till bränsle och infrastruktur framträder också som en central begränsning enligt intervjuerna. Samtliga respondenter lyfter att tillgången på biobränslen är begränsad och att konkurrensen om dessa resurser kan öka i takt med att fler aktörer strävar efter att minska sina utsläpp. Rederi 1 beskriver exempelvis hur tillgången till LBG är central för företagets strategi samtidigt som det finns osäkerheter kring dess tillgång på längre sikt. Även rederi 2 och rederi 4 framhåller att kostnader och tillgång till alternativa bränslen påverkar strategin, vilket gör det svårt att basera hela regelefterlevnaden på direkt användning av sådana bränslen. Rederi 1 nämner att vissa alternativa bränslen, exempelvis metanol, i nuläget är mindre attraktiva eftersom infrastrukturen för bunkring är begränsad. Rederi 2 framhåller även att omställningen inte bara handlar om tillgången till bränslen, utan också om att hamnar, leverantörer och energisystem utvecklas i takt med nya tekniska lösningar.

Respondenterna beskriver också att dessa förutsättningar varierar beroende på geografisk verksamhet. Fartyg som trafikerar europeiska hamnar omfattas av regelverket och behöver därmed anpassa sin verksamhet genom att implementera åtgärder för regelefterlevnad. Samtliga respondenter belyser att tillgången till biobränslen och infrastruktur skiljer sig mellan regioner, vilket påverkar möjligheten att genomföra en bränsleomställning. Båda bunkerleverantörerna beskriver att pooling blivit ett attraktivt alternativ i situationer där tillgången till alternativa bränslen är begränsad, exempelvis beroende på rutt eller geografiskt område. I dessa fall beskrivs pooling som ett alternativ för de fartyg som saknar möjlighet att bunkra biobränslen.

4.1.2 Ekonomiska och marknadsrelaterade faktorer

Samtliga respondenter beskriver pooling som ett ekonomiskt fördelaktigt alternativ i de fall där direkt bränsleomställning uppfattas som dyrare än att köpa eller dela överskott i en pool.

Respondenterna beskriver även att val av strategi påverkas av rådande marknadsförhållanden, där prisrelationen mellan fossila bränslen och biobränslen lyfts som en avgörande faktor. Vid stora prisskillnader där fossila bränslen är billigare än biobränslen framstår pooling som ett mer kostnadseffektivt alternativ. Om priset på fossila bränslen i stället ökar kan direkt användning av biobränslen bli mer ekonomiskt attraktivt.

Bunkerleverantörerna beskriver också en marknadsutveckling där en ökad tillgång på överkompensation skapar möjligheter för rederier att sälja sitt överskott till andra aktörer. Enligt respondenterna innebär detta att rederier kan generera intäkter genom pooling, vilket gör hanteringen av överskott till en central ekonomisk faktor. Rederi 1 beskriver exempelvis att fartyg som använder LBG kan generera ett överskott som säljs eller används för att täcka underskott inom den egna flottan. Även andra respondenter lyfter att handel med överskott blivit en del av verksamheten, vilket påverkar hur pooling används strategiskt.

Vidare beskriver rederi 1 att aktörer även beaktar alternativ som *banking* och straffavgifter, där straffavgiften fungerar som en ekonomisk referenspunkt i besluten. Rederi 4 framhåller även att regelverket påverkar ekonomiska förutsättningar mellan aktörer, då skillnader i fartygsstorlek, tekniska förutsättningar och verksamhetsområde påverkar möjligheten att anpassa sig till kraven. Exempelvis beskrivs gränsvärdet på 5000 GT som ett incitament för rederier att bygga fartyg under denna nivå för att undvika att omfattas av regelverket.

4.1.3 Osäkerheter kring regelverkets framtida utveckling

Majoriteten av rederierna beskriver att osäkerhet påverkar deras strategiska beslut. Rederi 1 lyfter osäkerheter kring framtida regeländringar, exempelvis hur olika bränslen kan komma att klassificeras inom regelverket. Rederi 2 beskriver regulatorisk osäkerhet som en av flera faktorer i strategivalet och betonar behovet av flexibilitet i ett läge där både regelverk och teknikutveckling är osäkra. Rederi 4 kopplar på liknande sätt även osäkerheten till strategiska beslut och framhåller att nuvarande EU-regelverk skapar osäkerhet kring framtida förutsättningar, särskilt i relation till globala regelverk.

Båda bunkerleverantörerna beskriver att osäkerhet i lagstiftningen påverkar rederiers investeringsbeslut. De menar att osäkerhet kring regelverk och framtida bränslealternativ försvårar investeringar och kan leda till att rederier avvaktar och i stället använder pooling som ett flexibelt alternativ. Även rederi 3 lyfter att osäkerheter i marknadsläget, tillgången till biobränsle och sena regeländringar kan påverka rederiernas investeringsbeslut.

4.2 Hur påverkar möjligheten till pooling valet av alternativa bränslen och tekniska åtgärder hos tankrederier och vilka effekter får detta på faktiska utsläppsreduktioner?

Intervjuerna visar att möjligheten att använda pooling påverkar hur rederier väljer mellan alternativa bränslen och tekniska åtgärder för att uppnå regelefterlevnad inom FuelEU. Pooling används både som ett alternativ till direkta åtgärder och som ett komplement genom att möjliggöra fördelning av utsläppsreduktioner mellan fartyg inom en flotta.

4.2.1 Pooling som alternativ till bränslebyte och tekniska investeringar

Enligt intervjuerna används pooling i flera fall som ett alternativ till direkt användning av alternativa bränslen eller tekniska investeringar. Framför allt i situationer där kostnaden för biobränslen uppfattas som hög, tillgången är begränsad eller där tekniska begränsningar försvårar bränslebyte. Samtliga respondenter beskriver ekonomiska och tekniska förutsättningar som centrala i dessa avvägningar. Exempelvis lyfter rederi 1 och 4 att pooling kan användas för fartyg där tekniska begränsningar eller höga omställningskostnader försvårar ett bränslebyte.

Bunkerleverantörerna beskriver att efterfrågan på fysiskt biobränsle i vissa fall har minskat, samtidigt som intresset för att köpa regelefterlevnad genom pooling har ökat. De uppger även att pooling i vissa fall innebär att investeringar i alternativa bränslen eller ny teknik skjuts upp, eftersom rederier kan köpa regelefterlevnad från andra fartyg. Samtidigt uppger rederi 2 och rederi 4 att investeringar i nybyggnationer, energieffektivisering och fartyg anpassade för alternativa bränslen fortfarande pågår även när pooling används. Respondenterna beskriver därmed att pooling används parallellt med andra åtgärder för regelefterlevnad.

4.2.2 Pooling som komplement

Intervjuerna visar att pooling används som ett komplement till andra åtgärder för regelefterlevnad. Flera respondenter beskriver att fartyg som använder alternativa bränslen kan skapa ett överskott som därefter kan användas inom en pool för att täcka underskott hos andra fartyg. Detta framgår exempelvis av rederi 1, som beskriver hur LBG används för att skapa överskott som kan användas inom pooling.

Rederierna och bunkerleverantörerna beskriver att pooling möjliggör regelefterlevnad utan att utsläppsreducerande åtgärder behöver genomföras på samtliga fartyg inom en flotta. Bunkerleverantörerna beskriver en marknadsstruktur där vissa fartyg bidrar med överskott medan andra uppnår regelefterlevnad genom att använda detta överskott, i stället för att genomföra egna utsläppsreduktioner. Rederierna beskriver i större utsträckning pooling som en del av en strategi där flera åtgärder kombineras inom flottan.

4.2.3 Effekter på faktiska utsläppsreduktioner

I takt med att kraven inom FuelEU skärps beskriver flera respondenter att behovet av faktiska utsläppsreduktioner ökar, vilket innebär att fler fartyg förväntas behöva bidra med egna åtgärder. Bunkerleverantör 1 menar att tillgången på överskott inte kommer vara tillräcklig för att täcka alla fartygs behov i framtiden. Detta innebär att fler fartyg behöver använda biobränslen eller genomföra tekniska åtgärder i takt med att kraven skärps.

Enligt intervjuerna framgår det att pooling påverkar hur utsläppsreduktionerna fördelas mellan fartyg. Samtliga respondenter beskriver att vissa fartyg, genom användning av biobränslen, står för de faktiska utsläppsreduktionerna och därmed genererar ett överskott inom systemet. Samtidigt uppger flera respondenter att andra fartyg kan fortsätta använda fossila bränslen och ändå uppnå regelefterlevnad genom pooling. Bunkerleverantör 2 framhåller att pooling därmed kan bidra till att uppfylla regelverkets krav samtidigt som utsläppsreduktionerna inte sker jämnt på fartygsnivå, utan att effekten främst framträder på flottnivå eller poolnivå. Samtliga

respondenter beskriver pooling som en mekanism där vissa fartyg reducerar mer än vad som krävs, medan andra fartyg kan tillgodoräkna sig detta överskott.

4.3 I vilken utsträckning uppfattas pooling som en kortsiktig respektive långsiktig strategi för anpassning till regelverket?

Intervjuerna visar att pooling uppfattas som en central strategi på kort sikt. Samtliga respondenter beskriver pooling som en flexibel och relativt kostnadseffektiv lösning som möjliggör regelefterlevnad utan att hela flottan behöver ställas om samtidigt. Pooling beskrivs vidare som ett verktyg under en övergångsperiod, där strategin möjliggör en gradvis anpassning till regelverket där tillgången till alternativa bränslen, infrastrukturen och tekniska lösningar är begränsade. Respondenterna lyfter även att flexibilitetsmekanismen uppfattas som viktig i det inledande skedet av regelverkets införande.

Enligt samtliga respondenter är det svårt att avgöra vilken roll pooling kommer ha i ett långsiktigt perspektiv då regelverket är nytt. Flera respondenter uppger att möjligheten att använda pooling i samma omfattning förväntas minska i takt med att kraven inom FuelEU skärps och tillgången på överskott därmed minskar. Rederi 1 och rederi 4 tror att pooling kan fortsätta vara relevant under en längre period, särskilt som ett komplement till andra åtgärder. De tror att den framtida strategin förväntas bestå av en kombination av åtgärder, där fördelningen mellan pooling och andra lösningar kan förändras över tid för att uppnå kraven på de totala utsläppsreduktionerna. Respondenterna beskriver att framtida anpassning i högre grad innefattar egna utsläppsreduktioner genom ökad användning av alternativa bränslen och tekniska åtgärder. Respondenterna uppger även att pooling inte uppfattas som en slutgiltig lösning, utan en strategi vars användning är beroende av tillgången på överskott. Rederi 1 framhåller att pooling potentiellt kan vara relevant fram till 2050, beroende på utvecklingen av bränsletillgång, infrastruktur och teknik.

4.4 Administrativa utmaningar

Utöver de faktorer som direkt påverkar val av strategi och användning av pooling framkommer även andra återkommande teman i intervjuerna. Flera respondenter lyfter administrativa utmaningar kopplade till FuelEU, särskilt avseende rapportering, datainsamling och verifiering. Processerna beskrivs som komplexa och resurskrävande, där felaktig eller ofullständig dokumentation kan få konsekvenser för regelefterlevnaden. Samtliga rederier lyfter även att regelverket kräver omfattande dokumentation och korrekt registrering i databaser vilket innebär ökat administrativt arbete.

5. DISKUSSION

5.1 Vilka faktorer påverkar rederiers val att använda pooling som strategi för att uppnå regelefterlevnad enligt FuelEU Maritime?

Resultaten visar att valet att använda pooling påverkas av flera faktorer. Tekniska, ekonomiska och infrastrukturella faktorer påverkar tillsammans vilka handlingsalternativ som är möjliga i praktiken. Detta överensstämmer med tidigare forskning där omställningen inom sjöfarten beskrivs som komplex och beroende av flera samverkande faktorer (Balcombe m.fl., 2019; Ampah m.fl., 2021). Samtidigt används pooling för att hantera skillnader i förutsättningar mellan fartyg och rederier, särskilt där möjligheterna till direkt omställning är begränsade, vilket bidrar till att strategin framstår som ett praktiskt alternativ i dessa situationer.

De tekniska begränsningarna utgör en central faktor i valet av strategi. Äldre fartyg och fartyg med begränsade ombyggnadsmöjligheter beskrivs som svåra att ställa om snabbt, särskilt när bränslebyte innebär tekniska risker och höga kostnader. Detta överensstämmer med Balcombe m.fl. (2019), där sjöfartens långa investeringscykler lyfts som ett hinder för snabb omställning. I dessa fall kan pooling ses som en lämplig strategi när omfattande tekniska åtgärder framstår som svåra att genomföra på kort sikt.

Även tillgången till alternativa bränslen utgör en central faktor. Resultaten visar att biobränslen är viktiga för omställningen, men att användningen begränsas av tillgång, kostnader och infrastruktur vilket även bekräftas av Ampah m.fl. (2021). Resultaten visar att dessa begränsningar påverkar strategivalet direkt. I situationer där tillgången till alternativa bränslen varierar mellan fartyg och geografiska områden bidrar detta till att pooling framstår som ett attraktivt alternativ, eftersom strategin möjliggör anpassning till olika förutsättningar utan att hela flottan behöver ställas om samtidigt.

De ekonomiska faktorerna utgör också en avgörande drivkraft. Pooling beskrivs som ett attraktivt alternativ när kostnaden för alternativa bränslen eller tekniska åtgärder är hög, vilket ligger i linje med Solakivi m.fl. (2022). En viktig aspekt är att pooling i vissa fall även används när andra lösningar är möjliga, vilket indikerar att strategin inte enbart drivs av tekniska eller geografiska begränsningar, utan även av kostnadseffektivitet. Detta tyder på att marknadsutvecklingen kring överkompensation har påverkat strategivalet i större utsträckning, vilket i sin tur bidrar till att pooling får en ökad ekonomisk betydelse i rederiers beslutsfattande. Resultaten visar också att pooling inte enbart används för att minska kostnader, utan även för att skapa ekonomiskt värde genom hantering av överskott.

Osäkerheten kring regelverkets framtida utveckling utgör också en viktig faktor där pooling kan användas för att behålla handlingsutrymme när framtida krav är osäkra. Detta överensstämmer med Christodoulou och Cullinane (2022), som menar att flexibla styrmedel är särskilt relevanta i tidiga skeden av omställning. Denna flexibilitet kan bidra till att pooling väljs i situationer där rederier vill undvika att binda sig till långsiktiga investeringar innan mer stabila förutsättningar har etablerats.

Sammantaget visar resultaten att pooling bör förstås som en strategi som formas av flera samverkande faktorer, såsom tekniska begränsningar, bränsletillgång, ekonomiska incitament och regulatorisk osäkerhet. Detta innebär att pooling främst används när behovet av flexibilitet är stort och där alternativa lösningar begränsas av praktiska eller ekonomiska förutsättningar.

5.2 Hur påverkar möjligheten till pooling valet av alternativa bränslen och tekniska åtgärder hos tankrederier och vilka effekter får detta på faktiska utsläppsreduktioner?

Resultaten visar att pooling används på olika sätt beroende på rederiers förutsättningar och strategi. I vissa fall fungerar pooling som ett alternativ till direkt användning av alternativa bränslen, medan det i andra fall används i kombination med sådana åtgärder. Eftersom FuelEU är ett teknikneutralt och flexibelt styrmedel ges rederierna möjligheten att kombinera olika lösningar för att uppnå regelefterlevnad. Även Balcombe m.fl. (2019) och Ampah m.fl. (2021) lyfter att utsläppsreduktioner inom sjöfarten kräver en kombination av åtgärder, vilket innebär att pooling kan påverka i vilken utsträckning rederier genomför investeringar i alternativa bränslen och tekniska lösningar.

När pooling sätts i relation till teknisk omställning framkommer både likheter och skillnader mellan respondenterna. Rederierna beskriver pooling som ett sätt att möjliggöra en gradvis anpassning till regelverket, där hela flottan inte behöver ställas om samtidigt. Detta stämmer överens med Christodoulou och Cullinane (2022) som menar att flexibla styrmedel möjliggör en stegvis omställning. Samtidigt framhåller bunkerleverantörerna att pooling på kort sikt kan minska behovet av investeringar i alternativa bränslen och ny teknik, vilket ligger i linje med Solakivi m.fl. (2022) som lyfter höga kostnader och osäker tillgång som centrala hinder för investeringar. Denna osäkerhet kan bidra till att långsiktiga investeringar skjuts upp vilket innebär att pooling potentiellt kan fördröja omställningen.

Även om pooling i vissa fall kan skjuta upp tidpunkten för investeringar i alternativa bränslen och tekniska lösningar visar resultatet att behovet av dessa åtgärder kvarstår. Samtliga respondenter betonar att de långsiktiga utsläppskraven innebär att utsläppen måste minska över tid och de är eniga om vikten av att fortsätta använda biobränslen för att säkerställa en framtida tillgång. De successivt skärpta kraven inom FuelEU innebär att användningen av bränslen med mycket låg växthusgasintensitet behöver öka. Pooling kan därmed fungera som ett stöd i en övergångsfas, men ersätter inte behovet av mer långsiktiga lösningar. Detta innebär samtidigt att omställningen i praktiken kan komma att ske i olika takt mellan fartyg, vilket kan påverka hur och när utsläppsreduktioner faktiskt sker. Vissa fartyg kan fortsätta använda konventionella bränsle medan andra fartyg inom poolen bidrar med större utsläppsreduktioner. Utsläppsreduktionerna kan därmed koncentreras till vissa fartyg eller delar av flottan snarare än att ske jämnt över samtliga fartyg.

En förklaring till att pooling upplevs som en särskilt attraktiv lösning i ett tidigt skede är att strategin kräver få direkta operativa förändringar jämfört med exempelvis bränslebyte eller tekniska ombyggnationer. Osäkerheten kring framtida bränslen och tekniska lösningar bidrar till att pooling används som ett sätt att hantera kraven utan att hela flottan behöver ställas om samtidigt, vilket också kan bidra till att omställningen sker mer gradvis (Balcombe m.fl., 2019). Pooling behöver inte nödvändigtvis ses som en strategi som ersätter omställningen utan snarare att möjligheten till pooling kan möjliggöra en kontrollerad övergång.

Som tidigare nämnt visar resultaten att ekonomiska faktorer, särskilt prisrelationen mellan alternativa och fossila bränslen, har stor betydelse för hur pooling används i praktiken. Även Solakivi m.fl. (2022) menar att kostnader är en central drivkraft i beslut kring bränsleval och investeringar. Förändrade prisrelationer kan därmed över tid öka incitamenten att genomföra tekniska åtgärder eller bränslebyten, vilket innebär att dessa kan bli mer attraktiva än pooling när kostnadsförhållandena förändras.

5.3 I vilken utsträckning uppfattas pooling som en kortsiktig respektive långsiktig strategi för anpassning till regelverket?

Resultaten visar att pooling i stor utsträckning uppfattas som en central strategi på kort sikt. Detta ligger i linje med hur regelverket är utformat att hanteras initialt, där FuelEU inleds med relativt låga reduktionskrav som gradvis skärps (European Commission, u.å.). Enligt Christodoulou och Cullinane (2022) möts sådana initiala krav ofta genom lösningar som innebär begränsade förändringar i befintliga system, snarare än genom omfattande tekniska skiften. Som tidigare nämnt framstår pooling som ett attraktivt alternativ i ett tidigt skede, då strategin möjliggör regelefterlevnad utan att hela flottan behöver ställas om samtidigt.

Samtidigt indikerar resultaten att det finns viss osäkerhet kring användningen av pooling ur ett långsiktigt perspektiv. Respondenterna framhåller att användningen av pooling sannolikt kommer att minska i takt med att tillgången på överskott minskar. Eftersom pooling bygger på att vissa fartyg överpresterar i förhållande till kraven innebär detta att användningen av pooling begränsas när kraven successivt skärps. Detta ligger även i linje med European Commission (u.å.), som framhåller att de åtgärder som bedöms vara tillräckliga i början av regelperioden inte nödvändigtvis är tillräckliga när kraven skärps. Detta pekar på en tydlig skillnad mellan pooling på kort och lång sikt, där strategin initialt skapar flexibilitet men gradvis begränsas av skärpta krav och minskad tillgång på överskott.

Vissa respondenter framhåller att pooling nödvändigtvis inte försvinner helt på lång sikt, utan att pooling kan få en förändrad roll där det kan fortsätta vara relevant som ett komplement till andra åtgärder. Det överskott som finns kvar på marknaden kan exempelvis användas till de fartyg som trafikerar hamnar där infrastrukturen ännu inte är fullt utvecklad. Detta lyfter även Solakivi m.fl. (2022) som beskriver begränsad infrastruktur och osäker tillgång till alternativa bränslen som centrala hinder i omställningen. Resultatet visar även att pooling på lång sikt kan användas för att hantera kvarvarande utsläpp eller skapa fortsatt flexibilitet i strategin, vilket kopplas till regelverkets teknikneutralitet där flera olika lösningar kan kombineras för att uppnå de totala utsläppsreduktionerna (European Commission, u.å.).

På kort sikt framstår etableringen av fungerande processer för datainsamling och rapportering som en central del av regelefterlevnaden. Enligt European Commission (u.å.) ställer regelverket krav på löpande uppföljning och verifiering eftersom efterlevnaden baseras på uppgifter om energianvändning och växthusgasintensitet. Respondenterna bekräftar att rapporteringen utgör en stor del av arbetet, men lyfter samtidigt att den upplevs som komplex och resurskrävande. Detta tyder på att den administrativa delen av regelverket inte enbart är en initial utmaning, utan något som kräver etablerade rutiner för att fungera effektivt över tid.

5.4 Metoddiskussion

Eftersom pooling är ett relativt nytt fenomen valdes en kvalitativ metod där förståelse utvecklades genom aktörers erfarenheter och kunskap. Studien genomfördes som en fallstudie vilket möjliggjorde en fördjupad analys av pooling som strategi inom FuelEU. Fallstudier är särskilt lämpliga när ett fenomen är nytt och ännu inte fullt utforskat, vilket är fallet med införandet av FuelEU. En styrka med metoden är att den tillåter användning av flera datakällor och metoder, vilket kan bidra till att stärka studiens trovärdighet och ge en mer nyanserad och heltäckande analys (Denscombe, 2018).

Primärdata samlades in genom semistrukturerade intervjuer medan sekundärdata inhämtades från tidigare forskning och relevant litteratur. Kombinationen av dessa datakällor möjliggjorde en jämförelse mellan olika perspektiv och bidrog därmed till att stärka studiens validitet. Samtidigt bör det noteras att slutsatser från en enskild fallstudie är svåra att generalisera, vilket är en vanlig begränsning inom denna typ av metod (Denscombe, 2018). I stället bidrar studien med en fördjupad förståelse som kan relateras till befintlig teori.

Intervjuer användes för att möjliggöra en mer nyanserad bild av hur pooling används i praktiken. Däremot innebär intervjuer som metod vissa utmaningar, då datamaterialet baseras på respondenternas uppfattningar och erfarenheter. Svaren kan därmed påverkas av individuella och organisatoriska perspektiv snarare än faktiska beslutssituationer, viket kan påverka studiens validitet (Denscombe, 2018). Intervjuer är även en tidskrävande metod, både vid datainsamling och efterföljande analys och en viss grad av tolkningspåverkan kan inte helt uteslutas. För att stärka studiens reliabilitet har därför intervjumaterialet granskats och hanterats noggrant, vilket även gör forskningsprocessen transparent och möjlig att följa (Leung, 2015).

Urvalet till intervjuerna genomfördes med hjälp av snöbollsurval, vilket var en effektiv metod för att nå aktörer med relevant och specialiserad kunskap inom ett relativt nytt område. Samtidigt innebär denna urvalsmetod en risk för att urvalet påverkas av de initiala kontakterna, vilket kan begränsa variationen i de perspektiv som inkluderas (Kirchherr & Charles, 2018). Detta kan i sin tur leda till att vissa erfarenheter kan bli mer framträdande än andra. Studiens syfte är dock inte generalisering utan att skapa en fördjupad förståelse av pooling som strategi, vilket motiverar metodvalet. Personliga kontakter kan dessutom bidra till ökat förtroende och underlätta tillgången till relevanta respondenter.

Alternativa metodval som hade kunnat påverka studiens resultat är exempelvis en kvantitativ metod eller fokusgrupp. En kvantitativ metod hade kunnat ge en bredare överblick, men eftersom ämnet är relativt nytt bedöms underlaget ha blivit mer begränsat och svaren mindre nyanserade. En fokusgrupp hade också kunnat bidra med andra perspektiv, men den metoden hade sannolikt försvårats av att respondenterna varit svåra att samla vid samma tillfälle samt att svaren möjligen inte hade delats lika öppet i grupp. Därför ansågs den valda metoden som mest lämplig för denna studie.

6. SLUTSATSER

Syftet med studien är att analysera och skapa en ökad förståelse för hur pooling används som strategi av svenska tankrederier för att uppnå regelefterlevnad inom FuelEU Maritime. Vidare syftar studien till att undersöka vilken påverkan möjligheten till pooling har på bränslereduktioner och tekniska lösningar samt dess kortsiktiga respektive långsiktiga betydelse. Studien visar sammantaget att pooling har fått en tydlig roll i rederiers anpassning till FuelEU, men att strategins funktion varierar beroende på rederiernas tekniska, ekonomiska och operativa förutsättningar.

Den första frågeställningen visar att valet att använda pooling påverkas av flera samverkande faktorer. De viktigaste faktorerna som framträder i studien är tekniska begränsningar i befintliga fartyg, begränsad tillgång till alternativa bränslen och infrastruktur, ekonomiska överväganden samt osäkerhet kring regelverkets framtida utveckling. Pooling framstår därmed inte som ett enskilt strategiskt val, utan som en lösning som blir särskilt relevant när direkt bränsleomställning eller tekniska investeringar är svåra att genomföra. Slutsatsen är därför att pooling främst används som ett sätt att skapa flexibilitet i regelefterlevnaden i ett skede där förutsättningarna för omställning fortfarande är ojämna mellan fartyg och rederier.

Den andra frågeställningen visar att möjligheten till pooling påverkar valet av alternativa bränslen och tekniska åtgärder genom att strategin i vissa fall fungerar som ett alternativ till direkta investeringar och i andra fall som ett komplement till dem. Studien visar att pooling kan bidra till att investeringar i alternativa bränslen eller tekniska lösningar skjuts upp, särskilt vid hög osäkerhet och höga kostnader. Samtidigt visar resultaten att behovet av faktiska utsläppsreduktioner kvarstår, eftersom vissa fartyg måste generera de överskott som pooling bygger på. Slutsatsen är därför att pooling inte eliminerar behovet av omställning, men att det förändrar hur utsläppsreduktionerna fördelas. Effekten blir att utsläppsminskningar i högre grad koncentreras till vissa fartyg, medan andra uppnår regelefterlevnad genom att tillgodogöra sig dessa överskott.

Den tredje frågeställningen visar att pooling främst uppfattas som en kortsiktig strategi, särskilt i den inledande fasen av FuelEU. Strategin beskrivs som ett sätt att hantera osäkerhet, begränsad bränsletillgång och höga omställningskostnader utan att hela flottan behöver ställas om samtidigt. Samtidigt visar studien att pooling har en mer osäker och begränsad roll på lång sikt. I takt med att kraven inom FuelEU skärps förväntas tillgången på överskott minska, vilket innebär att fler fartyg behöver bidra med egna utsläppsreducerande åtgärder. Slutsatsen är därför att pooling huvudsakligen bör förstås som en övergångsstrategi, även om den på längre sikt kan fortsätta ha betydelse som komplement till andra åtgärder inom regelefterlevnaden.

6.1 Rekommendationer till fortsatt arbete

För framtida arbete föreslås en studie som undersöker hur rederier hanterar det ökade administrativa arbete som följer av nya miljöregelverk. FuelEU ställer krav på etablerade system för datainsamling, uppföljning och verifiering eftersom regelefterlevnaden baseras på detaljerade uppgifter om energianvändning och växthusgasintensitet. En analys av hur rederier anpassar sitt administrativa arbete kan bidra till en ökad förståelse för de praktiska utmaningar som uppstår vid implementering av nya regelverk. Det kan även ge insikter i hur regelverkens utformning påverkar den administrativa bördan. Eftersom den första rapporteringsperioden för FuelEU genomfördes under våren 2026 i samband med detta arbete, hade det varit intressant att undersöka hur den hanterades i praktiken och vilka utmaningar som uppstod.

KÄLLFÖRTECKNING

Ampah, J. D., Yusuf, A. A., Afrane, S., Jin, C., & Liu, H. (2021). Reviewing two decades of cleaner alternative marine fuels: Towards IMO's decarbonization of the maritime transport sector. *Journal of Cleaner Production*, *320*, 128871. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.128871

Balcombe, P., Brierley, J., Lewis, C., Skatvedt, L., Speirs, J., Hawkes, A., & Staffell, I. (2019). How to decarbonise international shipping: Options for fuels, technologies and policies. *Energy Conversion and Management*, *182*, 72–88. https://doi.org/10.1016/J.ENCONMAN.2018.12.080

Bouman, E. A., Lindstad, E., Rialland, A. I., & Strømman, A. H. (2017). State-of-the-art technologies, measures, and potential for reducing GHG emissions from shipping – A review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *52*, 408–421. https://doi.org/10.1016/J.TRD.2017.03.022

Christodoulou, A., & Cullinane, K. (2022). Potential alternative fuel pathways for compliance with the 'FuelEU Maritime Initiative.' *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *112*, 103492. https://doi.org/10.1016/J.TRD.2022.103492

Denscombe, M., & Larson, P. (2018). *Forskningshandboken : för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna / Martyn Denscombe ; översättning: Per Larson* (Fjärde upplagan). Studentlitteratur.

Det Norske Veritas. (2025a). *Strategies for navigating FuelEU Maritime compliance*. Hämtad 10 februari, 2026, från https://www.dnv.com/expert-story/maritime-impact/strategies-for-navigating-fueleu-maritime-compliance/

Det Norske Veritas. (2025b). *FuelEU Maritime – flexibility mechanisms and pool verification*. Hämtad 6 februari, 2026, från https://www.dnv.com/news/2025/fueleu-maritime-flexibility-mechanisms-and-pool-verification/

European Commission. (n.d.). *Decarbonising maritime transport – FuelEU Maritime - Mobility and Transport*. Hämtad 6 februari, 2026, från https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/maritime/decarbonising-maritime-transport-fueleu-maritime_en

Förordning 2015/757, *Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2015/757 av den 29 april 2015 om övervakning, rapportering och verifiering av koldioxidutsläpp från sjötransporter* http://data.europa.eu/eli/reg/2015/757/oj

Förordning 2023/1805, *Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2023/1805 av den 13 september 2023 om användning av förnybara och koldioxidsnåla bränslen för sjötransport* http://data.europa.eu/eli/reg/2023/1805/oj

Gil de Zúñiga, H., Goyanes, M., & Durotoye, T. (2024). A Scholarly Definition of Artificial Intelligence (AI): Advancing AI as a Conceptual Framework in Communication Research. *Political Communication*, *41*(2), 317–334. https://doi.org/10.1080/10584609.2023.2290497

He, Z., Wang, D., Li, J., Fang, W., Yang, Y., & Ji, M. (2024). An Evolutionary Stability Study of Zero-Carbon Transition for Shipping Enterprises Considering Dynamic Penalty and Carbon Quota Trading Mechanisms. *Sustainability (Switzerland)*, *16*(23). https://doi.org/10.3390/su162310684

International Maritime Organisation. (2018). *2018 Initial IMO Strategy*. Hämtad 10 februari, 2026 från https://www.imo.org/en/ourwork/environment/pages/vision-and-level-of-ambition-of-the-initial-imo-strategy.aspx

International Maritime Organisation. (2023). *Introduction to IMO*. Hämtad 6 februari, 2026, från https://www.imo.org/en/about/pages/default.aspx

Kirchherr, J., & Charles, K. (2018). Enhancing the sample diversity of snowball samples: Recommendations from a research project on anti-dam movements in Southeast Asia. *PLOS ONE*, *13*(8), e0201710. https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0201710

Leung, L. (2015). Nature of Qualitative Research versus Quantitative Research Validity, reliability, and generalizability in qualitative research. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, *324*(3). https://doi.org/10.4103/2249-4863.161306

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2025). *The role of shipbuilding in maritime decarbonisation: Impacts of technology developments and policy measures*. https://www.oecd.org/en/publications/the-role-of-shipbuilding-in-maritime-decarbonisation_0c8362c0-en/full-report/alternative-fuel-supply-and-infrastructure_a9fc292e.html?utm

Solakivi, T., Paimander, A., & Ojala, L. (2022). Cost competitiveness of alternative maritime fuels in the new regulatory framework. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *113*, 103500. https://doi.org/10.1016/J.TRD.2022.103500

UK P&I. (2024). *Fuel EU Maritime: An Overview - UK P&I*. Hämtad 10 februari, 2026, från https://www.ukpandi.com/news-and-resources/news/article/fuel-eu-maritime-an-overview/

University of Chicago Library. (2025). *CRAAP Test - Evaluating Resources and Misinformation - Library Guides at UChicago*. https://guides.lib.uchicago.edu/c.php?g=1241077&p=9082343

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications : design and methods* (Sjätte upplagan). SAGE.

BILAGA 1

Intervjufrågor rederier

Bakgrund och roll

1. Hur länge har du arbetat i företaget?
2. Hur länge har du haft din nuvarande roll?
3. Kan du kort beskriva ditt ansvarsområde?

Övergripande påverkan av FuelEU Maritime

4. Har du upplevt en förändring i hur klimat- och miljöfrågor diskuteras inom sjöfarten de senaste åren?
5. Hur bedömer du att FuelEU Maritime påverkar ert arbete i nuläget?
6. Hur bedömer du att FuelEU Maritime påverkar tanksegmentet i stort?

Strategier för regelefterlevnad inom FuelEU

7. Vilka strategiska åtgärder vidtar ni, eller planerar ni att vidta, för att uppnå regelefterlevnad inom FuelEU Maritime?
8. Hur ser er övergripande strategi ut på kort sikt (2025–2030)?

Pooling som strategi

9. Använder ni, eller planerar ni att använda pooling som strategi? Varför eller varför inte?
10. Hur ser ni på pooling som strategi jämfört med andra sätt att uppnå compliance, såsom bränslebyte eller tekniska investeringar?
11. Upplever ni att pooling kan påverka tidpunkten för tekniska investeringar eller övergången till alternativa bränslen? Riskerar pooling att bromsa omställningen i branschen eller kan den snarare möjliggöra den?
12. Vilka faktorer väger tyngst i beslutet att använda eller inte använda pooling (t.ex. kostnader, bränsletillgång, tekniska begränsningar, regulatorisk osäkerhet)?

Kortsiktigt och långsiktigt perspektiv

13. Tror ni att strategier som pooling främst är en kortsiktig övergångslösning eller en långsiktig del av en efterlevnadsstrategi?
14. Hur tror ni att er strategi behöver förändras i takt med att kraven inom FuelEU Maritime skärps mot 2050?
15. Är det något kring pooling eller FuelEU som ni anser är särskilt viktigt men som vi inte har berört?

BILAGA 2

Intervjufrågor bunkerleverantörer

Bakgrund och roll

1. Hur länge har du arbetat i företaget?
2. Hur länge har du haft din nuvarande roll?
3. Kan du kort beskriva ditt ansvarsområde?

Övergripande påverkan av FuelEU Maritime

4. Har du upplevt en förändring i hur klimat- och miljöfrågor diskuteras och hanteras inom sjöfarten de senaste åren?
5. Hur bedömer du att FuelEU Maritime påverkar ert arbete i nuläget?
6. Hur bedömer du att FuelEU Maritime påverkar tanksegmentet i stort?

Pooling från ert perspektiv

7. Hur upplever du att rederier använder pooling inom FuelEU Maritime ur ert perspektiv, exempelvis i hur de efterfrågar olika bränslen?
8. Upplever du att möjligheten till pooling påverkar rederiers incitament att investera i alternativa bränslen och nya tekniska lösningar?

Effekter på utsläppsreduktioner och marknad

9. Upplever du att pooling bidrar till faktiska utsläppsreduktioner, eller fungerar det främst som ett administrativt verktyg för regelefterlevnad?

Kortsiktigt och långsiktigt perspektiv

10. Upplever du pooling som en kortsiktig övergångslösning, eller som något som kan bli en långsiktig strategi för rederier?
11. Hur tror du att användningen av pooling påverkar utvecklingen av marknaden för alternativa marina bränslen på längre sikt?
12. Är det något kring pooling eller FuelEU som ni anser är särskilt viktigt men som vi inte har berört?

BILAGA 3

Informerat samtycke om deltagande i examensarbetsprojekt ("Pooling som strategi för regelefterlevnad inom FuelEU Maritime")

Chalmers tekniska högskola
Institutionen för mekanik och maritima vetenskaper
Avdelningen för maritima studier
SE – 412 96 Göteborg

Studenter:
Amanda Harbom
Maja Berg Ulander
Handledare:
Jan Skoog

Vi, Amanda Harbom och Maja Berg Ulander, studerar tredje och sista året på programmet Internationell Logistik på Chalmers Tekniska Högskola. Syftet med detta examensarbete är att analysera och få en ökad förståelse för hur pooling används som strategi av svenska tankrederier för att uppnå regelefterlevnad inom FuelEU Maritime. Vidare syftar studien till att undersöka vilken påverkan pooling får på totala bränslereduktioner och framtida tekniska lösningar, samt om det uppfattas som en kortsiktig eller långsiktig lösning. Genom att intervjua flera aktörer i branschen hoppas vi kunna få ett bredare perspektiv och större förståelse för ämnet. Förhoppningen är att bidra till ökad kunskap om FuelEU Maritime samt belysa de möjligheter och utmaningar regelverket medför.

Om du vill ha mer information om projektet så är du välkommen att kontakta handledare eller studenter.

Innan vi ber om din medverkan vill vi informera om vilka **etiska regler** som gäller i projektet:

- Du deltar i denna studie helt frivilligt och har rätt att bli informerad om varför du har blivit tillfrågad samt vad syftet med deltagandet är.
- Du har möjlighet att när som helst under studiens gång avbryta ditt deltagande utan att behöva ge en orsak till detta.
- Studien är helt anonym och insamlad data kommer att redovisas utan koppling till person, fartyg eller företag/rederi.
- Enbart studenter/lärare/forskare som är knutna till studien kommer att ta del av det insamlade råmaterialet.
- Alla personuppgifter kommer att hanteras i enlighet med EU:s allmänna dataskyddsförordning (GDPR) och på ett sätt som inte inkräktar på deltagarens personliga integritet.

Genom att skriva under denna blankett ger du ditt så kallade informerade samtycke till att delta i studien och att du tagit del av den information som presenterats ovan.

□ Jag godkänner att intervjun spelas in i analyssyfte.

Ort:	***Datum:***
Underskrift:	
Namnförtydligande:	
Kontaktuppgifter: FRIVILLIGT	

CHALMERS SJÖFARTSHÖGSKOLA
INSTITUTIONEN FÖR MEKANIK OCH MARITIMA VETENSKAPER
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2026
www.chalmers.se



CHALMERS