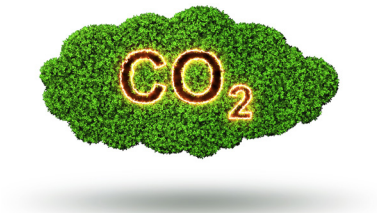
LIGHTHOUSE
SWEDISH MARITIME COMPETENCE CENTRE

LIGHTHOUSE REPORTS

Frivilliga klimatmål och dess inverkan på användning av LBG till sjöfart



En förstudie genomförd inom Trafikverkets branschprogram Hållbar sjöfart, drivet av Lighthouse, publicerad i december 2025

www.lighthouse.nu

LIGHTHOUSE
SWEDISH MARITIME COMPETENCE CENTRE

HÅLLBAR SJÖFART

Frivilliga klimatmål och dess inverkan på användning av LBG till sjöfart

How can mass balance-based systems be used to increase LBG use in shipping and what are the possible implications if they are prohibited?

Authors

Desirée Grahn, IVL Swedish Environmental Research Institute

Elin Malmgren, IVL Swedish Environmental Research Institute

Anders Hjort, IVL Swedish Environmental Research Institute

Linda Styhre, IVL Swedish Environmental Research Institute

Björn Samuelsson, Uppsala University

In cooperation with

Linda Astner, Gävle hamn

Johan Englund, Gasum

Elin Frisk, Gävle hamn

Matilda Thulin (fd Jarbin), Scanlog

Johan Laurell, Energigas Sverige

Charlotta Solerud, Stockholms hamnar

Per Tunell, Wallenius Marine

IVL reportnumber C11126

ISBN number 978-91-7883-803-5

An prestudy carried out within the Swedish Transport Administration's industry program Sustainable Shipping, operated by Lighthouse

Summary

The decarbonization of the maritime sector is driven by a combination of voluntary initiatives and binding regulations aimed at reducing greenhouse gas emissions and increasing the use of renewable fuels, where the use of liquified biomethane (LBG) has grown in interest and is the focus for this study.

Voluntary climate targets, such as those defined by the Science Based Targets initiative (SBTi), the GHG Protocol, and ISO standards, enable companies to demonstrate climate ambition and build credibility with customers and investors. These targets are often linked to internationally recognized frameworks that support structured emissions reporting and strategic goal-setting.

At the same time, international and European regulations—such as FuelEU Maritime, the EU Emissions Trading System (EU ETS), the Renewable Energy Directive (RED III), and the International Maritime Organization's (IMO) climate strategy—have introduced quantified requirements for emissions reductions and renewable energy shares. These instruments influence the shipping industry through financial incentives, technical requirements, and reporting obligations, creating strong pressure for investment in sustainable solutions.

To enable the allocation of climate benefits in systems where renewable and fossil fuels are mixed, the mass balance principle is applied. This method allows for accounting of renewable shares without physical separation of molecules, which is particularly relevant in shared distribution infrastructures. Complementary mechanisms such as book & claim, insetting, and offsetting offer additional tools for recognizing emissions reductions, especially within Scope 1 and Scope 3. Certification systems like ISCC (International Sustainability and Carbon Certification) and RSB (Roundtable on Sustainable Biomaterials) ensure traceability and verification of climate benefits and are aligned with EU sustainability directives.

A survey of Swedish transport buyers shows that awareness of mass balance is relatively widespread, though actual usage remains limited. Road transport dominates, but maritime applications are also significant. Commercial offerings based on mass balance principles are increasingly available, often provided by energy companies and typically structured as book & claim solutions.

This study focuses on the potential of using LBG in shipping and the findings indicate that mass balance principles have strong potential to support the maritime sector's possibilities to use this fuel. However, clearer regulations, greater transparency, and harmonized certification systems are needed to ensure effective and credible implementation. The interplay of technical solutions, market initiatives, and policy instruments is shaping a new framework for sustainable shipping, where climate benefits can be allocated, reported, and verified even in complex fuel systems.

Sammanfattning

Klimatomställningen inom sjöfartssektorn drivs av en kombination av frivilliga initiativ och bindande regelverk som syftar till att minska utsläppen av växthusgaser och öka användningen av förnybara drivmedel, där intresset har vuxit för användning av flytande biogas (LBG) vilket är fokus för den här rapporten.

Frivilliga klimatmål, exempelvis Science Based Targets initiative (SBTi), GHG Protocol och ISO-standarder, används av företag för att visa klimatambitioner och skapa trovärdighet gentemot kunder och investerare. Dessa mål är ofta kopplade till internationellt erkända ramverk som möjliggör strukturerad utsläppsredovisning och strategisk målsättning.

Samtidigt har internationella och europeiska regelverk som FuelEU Maritime, EU ETS, Renewable Energy Directive (RED III) och IMO:s klimatstrategi infört kvantifierade krav på utsläppsminskningar och förnybarhetsandelar. Dessa styrmedel påverkar sjöfarten genom ekonomiska incitament, tekniska krav och rapporteringsskyldigheter, vilket skapar ett starkt tryck på aktörer att investera i hållbara lösningar.

För att möjliggöra rapportering av klimatnytta i system där förnybara och fossila drivmedlen blandas används massbalansprincipen. Denna metod tillåter bokföring av förnybar andel utan fysisk separation av molekyler, vilket är särskilt relevant i gemensamma distributionssystem. Komplementära metoder som book & claim, insetting och offsetting erbjuder ytterligare verktyg för att tillgodoräkna sig utsläppsminskningar, särskilt inom Scope 1 och 3. Certifieringssystem som ISCC (International Sustainability and Carbon Certification) och RSB (Roundtable on Sustainable Biomaterials) säkerställer spårbarhet och verifierbarhet i dessa processer.

En enkätstudie bland svenska transportköpare visar att kunskapen om massbalans är relativt utbredd, men att användningen fortfarande är begränsad. Vägtransporter dominerar, men sjöfarten är också en betydande tillämpningssektor. Kommersiella erbjudanden baserade på massbalansprinciper förekommer i ökande grad, ofta med energibolag som leverantörer och med book & claim som vanligaste upplägg.

Den här studien fokuserar på potentialen att använda LBG inom sjöfarten och resultaten visar att massbalansprinciper har stor potential att bidra till dess klimatomställning, men att tydligare regelverk, ökad transparens och harmonisering av certifieringssystem krävs för att säkerställa effektiv och trovärdig tillämpning. Kombinationen av tekniska lösningar, marknadsinitiativ och politiska styrmedel formar en ny struktur för hållbar sjöfart där klimatnytta kan tilldelas, redovisas och verifieras även i komplexa drivmedelsystem.

Förkortningar

Biogas[1]	En blandning av metan (CH_4) och koldioxid (CO_2), samt små mängder andra gaser, som produceras genom anaerob rötning av organiska material.
CAPEX	Capital Expenditure – investeringskostnader
CII	Carbon Intensity Indicator – indikator för koldioxidintensitet i fartyg
CO_2e	Koldioxidekvivalenter – mått för att jämföra olika växthusgaser
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive – EU-direktiv för hållbarhetsrapportering
DNV	Det Norske Veritas – internationellt certifierings- och verifieringsorgan
DWT	Deadweight Tonnage – lastkapacitet i ton
EEXI	Energy Efficiency Existing Ship Index – energieffektivitetsindex för befintliga fartyg
EU ETS	European Union Emissions Trading System – EU:s system för handel med utsläppsrätter
FuelEU Maritime	EU-regelverk för minskad utsläppsintensitet i sjöfartsbränslen
GHG Protocol	Greenhouse Gas Protocol – internationellt ramverk för klimatredovisning
ICCT	International Council on Clean Transportation – organisation för hållbar transport
ISCC	International Sustainability and Carbon Certification – certifieringssystem för hållbarhet
ISO	International Organization for Standardization – internationell standardiseringsorganisation
ISO 14001	Standard för miljöledningssystem
ISO 50001	Standard för energiledningssystem
ISO 14064	Standard för rapportering av växthusgasutsläpp

[1] Rapporten använder benämningen biogas som samlingsnamn för olika typer av metan från förnybara källor. Biogas kan då innebära: rå biogas, rågas, fordonsgas, uppgraderad biogas, syngas, biogas, LBG, LBM och Bio-LNG. Författarna är däremot medvetna om att:

- Vissa stödsystem enbart talar om biometan eller uppgraderad biogas vilket utesluter rågas, rå biogas
- Att det krävs en annan kvalitet på biogas än ”rågaskvalitet” för att förvätska till LBG, LBM eller Bio-LNG alternativt mata ut på naturgasnätet. Denna kvalitet är lika med ren biometan
- Handel med certifierad biogas kräver också att det är ren biometankvalitet

ISO 22095	Standard för spårbarhetssystem (Chain of custody)
ISO/FDIS 13662	Förslag till standard för massbalans och spårbarhet
IMO	International Maritime Organization – FN:s organ för internationell sjöfart
LBG	Liquefied Biogas – flytande biogas
LBM	Liquefied Biomethane – flytande biometan
LNG	Liquefied Natural Gas – flytande naturgas
MGO	Marine gas oil
MRV	Monitoring, Reporting and Verification – EU:s system för övervakning, rapportering och verifiering av utsläpp
OPEX	Operational Expenditure – löpande driftskostnader
PoO	Proof of Origin - spårbarhet
PoS	Proof of Sustainability – hållbara mängder
RED I, II, III	Renewable Energy Directive – EU:s direktiv för förnybar energi
RSB	Roundtable on Sustainable Biomaterials – certifieringssystem med breda hållbarhetskriterier
SBTi	Science Based Targets initiative – initiativ för vetenskapligt förankrade klimatmål
SBT	Science Based Targets – klimatmål i linje med vetenskapliga rekommendationer
Scope 1	Direkta utsläpp från den egna verksamheten
Scope 2	Indirekta utsläpp från inköpt energi
Scope 3	Indirekta utsläpp i värdekedjan (t.ex. transporter, inköp)
SF1650	Specifik fartygstyp – LNG-driven Gotlandsfärja
ZEMBA	Zero Emission Maritime Buyers Alliance – samarbetsinitiativ för utsläppsfria sjötransporter
VLSFO	Very Low Sulphur Fuel Oil – lågsvavligt fartygsbränsle
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development – globalt näringslivsnätverk för hållbar utveckling

Innehållsförteckning

1 Introduktion 8

1.1 Syfte och målsättning 9

2 Metod 10

2.1 Kartläggning av massbalanskonceptet 10

2.2 Analys av konsekvenser för den svenska biogasmarknaden 11

2.3 Transportinköpspanelen – enkätstudie med transportköpande företag i Sverige 11

3 Klimatmål för att ökad andel förnybart drivmedel 12

3.1 Frivilliga klimatmål 12

3.1.1 GHG Protocol 13

3.1.2 Science Based Targets initiative (SBTi) 14

3.1.3 ISO-standarder 14

3.2 Lagstadgade klimatmål 14

3.2.1 International Maritime Organization (IMO) 15

3.2.2 EU ETS 15

3.2.3 FuelEU Maritime 16

3.2.4 Renewable Energy Directive (RED I, II, III) 16

3.2.5 Skatteverket 16

4 En förklaring av massbalansprincipen 16

4.1 Begreppet massbalans 18

4.2 Book & claim 20

4.3 Insetting 20

4.4 Offsetting 21

4.5 Certifieringar 21

4.6 Poolning 22

5 Hur sjöfarten förhåller sig till massbalansprinciper idag 23

5.1 Enkätstudie transportköpande företag - massbalans idag 23

5.2 Flertalet erbjudanden finns på marknaden som är baserade på massbalansprinciper 24

5.2.1 FuelEU Maritime använder sig av massbalansprincipen 28

5.3 Grön-gas-principen 29

5.4 Perspektiv från intervjuer 30

5.4.1 Betalar ni idag mer för att någon transport ska vara mer hållbar? 31

5.4.2 Behövs massbalans för att marknaden ska fungera? 32

5.4.3 Kommer det användas mindre biogas om massbalans inte tillåts? 32
6 Konsekvenser för den svenska biogasmarknaden 34
6.1 Frågan om additionalitet 34
6.2 Tredjepartscertifiering genom certifikat och redovisningssystem är viktig för att säkerställa trovärdighet 34
6.3 Logistiska konsekvenser om massbalans inte tillåts för LBG 35
6.3.1 Beskrivning av nuvarande LNG försörjningssystem 36
6.3.2 Logistiskt system utan massbalans 37
6.3.3 Praktiska konsekvenser 37
6.3.4 Ekonomiskt estimat 38
6.3.5 Ett system utan massbalans kommer behöva närhet till produktion av flytande biogas 39
6.4 Förlorad internationell konkurrenskraft i värdekedjor med klimatkrav 39
6.5 Minskade investeringar i biogasproduktion 40
6.6 Mer inhemskt producerad biogas? 40
6.7 Missad möjlighet till påverkan i internationell standardutveckling 41
7 Diskussion 42
7.1 Massbalansens roll och osäkerhet 42
7.2 Inhemsk produktion och resiliens 42
7.3 Kontrollsystem och tillförlitlighet 43
7.4 Att ingå in en utsläppsbubbla 43
7.5 Den mest konservativa av lösningar 44
8 Rekommendationer för frivilliga klimatmål 45
9 References 46

1 Introduktion

Sjöfarten står för ungefär 3% av de globala växthusgasutsläppen (Naturvårdsverket, 2025) och behöver minska sina utsläpp för att uppfylla internationella klimatmål. Dessa målsättningar ska nås främst genom ökad energieffektivitet samt ökad användning av förnybara drivmedel. Ett möjligt drivmedelsalternativ som övervägs av ett antal rederier är flytande biogas (LBG) (Malmgren m.fl., 2023). Biogas tillverkas av organiska avfall och restprodukter såsom matavfall, gödsel och odlingsrester. Via processen anaerob rötning omvandlas substraten till biogas som består av mestadels metangas som efter uppgradering har samma kvalité som naturgas. Det är även möjligt att producera biogas genom förgasning av biomassa. Efter förvätskning av uppgraderad biogas till LBG kan detta drivmedel användas inom sjöfarten.

Tillgången till biogas är dock begränsad i nuläget och finns inte alltid att tillgå där det finns potentiella användare (Jivén m.fl., 2022). Ett alternativ till att använda sig faktiska förnybara bränslemolekyler är att använda sig av biodrivmedelcertifikat enligt massbalansprincipen för att minska utsläppen. Detta kan till exempel innebära att rederier garanterar en viss mängd biodrivmedel i sin flotta som totalt sett motsvarar den mängd som kunder beställt genom separata avtal, istället för att biodrivmedelanvändning garanteras för specifika avgångar. Den här modellen har blivit vanligare de senaste åren. Det är dock fortfarande oklart hur företag kan räkna in utsläppsminskningar som uppnås på detta sätt enligt vissa regleringar, lagstiftningar och frivilliga initiativ, exempelvis Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) som reglerar hur man kan redovisa sina utsläpp inom Science-Based Targets Initiative (SBTi).

Augusti 2025 var 482 svenska företag anslutna till det frivilliga klimatinitiativet SBTi (*Target Dashboard - Science Based Targets*, u.å.), där företagen antingen har åtagit sig att ansöka om validerade klimatmål eller har klimatmål fastslagna och validerade. Dessa företag har därmed förbundit sig till att minska sina klimatutsläpp i linje med Parisavtalets målsättning med maximalt 1,5 graders global uppvärmning. Anslutna företag till SBTi har ökat kraftigt både i Sverige och globalt sedan 2020, och utvecklingen tros fortsätta de närmaste åren. En klar majoritet av tillverkande företag har i sina klimatmål inkluderat Scope 3-utsläpp, som bland annat inkluderar inköpta godstransporter. Många av de företag som har definierat mål inom Science-Based Targets (SBT) närmar sig en punkt då de behöver uppfylla sina Scope 3-mål. Det kommer troligtvis leda till att gröna alternativ för transporter efterfrågas i högre grad, med medföljande motkrav från transportören i form av högre pris för att täcka de ökade kostnaderna (Grahn m.fl., 2024). Däremot kan företag som ansluter sig till Science-Based Targets i vissa fall inte tillgodoräkna sig utsläppsminskningar som erhållits genom massbalans (Science Based Targets, u.å.). Detta kan påverka efterfrågan, tillgången och prisbilden eftersom LBG:n oftast handlas och tillgodoses via massbalans.

Företag saknar tydlig vägledning om hur massbalans påverkar deras emissionsberäkningar. Enligt nuvarande GHG Protocol finns ingen fastställd metod för att inkludera dessa minskningar, vilket skapar osäkerhet. Certifieringsbolag verkar ha olika tillämpningar, vilket påverkar marknaden för hållbara drivmedel. Branschen har nu startat uppropet '*Let Green Gas Count*' och efterfrågar klarhet kring hur

marknadsinstrument för förnybara gaser ska hanteras inom Greenhouse Gas Protocol (World Biogas Association, 2025).

1.1 Syfte och målsättning

Detta forskningsprojekt undersöker massbalansprinciper och vilka effekter de kan ha på sjöfartens användning av flytande biogas (LBG). Projektet kartlägger olika massbalansprinciper samt vilka massbalansbaserade erbjudanden som finns på marknaden idag. Dessutom görs en översiktlig jämförelse kring handel med LBG via massbalans och direktleverans till fartyg samt analys av hur dessa alternativ påverkar tillgång, efterfrågan och pris. Projektet ska leda till ökad kunskap om handel och utbud av LBG till sjöfart och förstå de drivkrafter som finns för önskan att använda LBG bland varuägare och rederier.

Målgrupper för projektresultat är varuägare, rederier, fartygsägare, drivmedelsproducenter, beslutsfattare, tillsynsorgan och andra aktörer med intresse för marina drivmedel.

2 Metod

I detta avsnitt presenteras metoderna som använts under projektet.

2.1 Kartläggning av massbalanskonceptet

Undersökningen av massbalanskonceptets roll på marknaden idag baserades på litteraturstudier, intervjuer med företag i branschen, analys av metodbeskrivning för beräkning av emissioner med massbalans enligt GHG Protocol samt en workshop med branschrepresentanter.

Tabell 1. Sammanfattning av intervjudata.

Intervjunummer	Aktörstyp	Roll	Intervjulängd [min]
1	Logistikbolag	Hållbarhetschef	45
2	Energibolag	Public Affairs Manager	40
3	Hamn	Utvecklingschef	45
		Verksamhetsutvecklare	
4	Logistikbolag	Chef hållbar tillväxt	35
5	Rederi	Hållbarhet och affärsutveckling	45

Fem semistrukturerade intervjuer genomfördes med nyckelpersoner från branschen. Intervjuerna utgick från en gemensam intervjuguide som möjliggjorde jämförelse och säkerställde att centrala teman togs upp, men utrymme lämnades även för respondenter att dela med sig av ytterligare perspektiv. Intervjuerna syftade till att fånga upp erfarenheter, behov och perspektiv kring aktuella marknadserbjudanden och utmaningar kopplade till ämnesområdet. Respondenterna valdes strategiskt ut för att representera olika roller inom organisationer och olika typer av aktörer, och intervjuerna genomfördes digitalt eller per telefon. Varje intervju varade mellan 45 och 60 minuter och dokumenterades genom anteckningar.

För att kartlägga existerande koncept och lösningar på marknaden genomfördes en desktopstudie med fokus på offentligt tillgänglig information. Detta innefattade ett systematiskt insamlande, granskande och analyserande av befintlig information från rapporter från certifieringsorgan och branschorganisationer, webbplatser och lagstiftning. Ett särskilt moment i denna studie var en riktad sökning på LinkedIn, där företag och initiativ som erbjuder relevanta koncept identifierades och analyserades. Denna genomgång gav en överblick över hur aktörer kommunicerar sina erbjudanden och hur begrepp används inom området.

En riktad litteratursökning genomfördes med fokus på regleringar och policyrelaterade dokument som är relevanta för studiens tema. Sökningen inkluderade vetenskaplig litteratur, rapporter från myndigheter, internationella organisationer och branschorganisationer, med sökord som: mass balance, LBG, Shipping, book & claim, Science-Based targets, insets och LBM. Syftet var att förstå det regulatoriska landskapet samt att identifiera styrande principer, standarder och frivilliga initiativ som påverkar området.

2.2 Analys av konsekvenser för den svenska biogasmarknaden

Analysen baseras på litteraturstudier, intervjuer med företrädare för sjöfartsbranschen samt diskussioner med industrin. Med utgångspunkt i erhållna data från litteraturstudien och industrin, huvudsakligen kapacitet, investerings- och operationella kostnader, beräknades de logistiska systemkostnaderna med och utan massbalansprincip.

2.3 Transportinköpspanelen – enkätstudie med transportköpande företag i Sverige

IVL Svenska Miljöinstitutet, Chalmers tekniska högskola och Göteborgs universitet inledde 2010 ett samarbete för att öka kunskapen om företags sätt att köpa transporttjänster. Arbetet grundades på en växelverkan mellan industrin och akademin, och fick namnet Transportinköpspanelen.

Tillsammans utvecklades en gemensam enkät, ”Inköp av transporttjänster – idag och imorgon”, för transportinköp hos svenska företag. Enkätstudien har genomförts vartannat år sedan 2012, och i dag finns en databas med omfattande material. Genom slumpmässigt urval väljs företag, med fler än 100 anställda i Sverige, ut inom partihandel och tillverkning, vilka kontaktas på telefon för säkerställa att de vill delta i studien. Enkäten besvaras av ansvarig transportchef, eller motsvarande.

I senaste utskicket hösten 2024 lades en ny fråga till om massbalans för att samla in information till detta projekt. Målet var att kartlägga företagens a) kunskap om, b) inställning till och c) förekomst av transporttjänster med lägre växthusgasutsläpp genom massbalans. Enkäten skickades till 295 företag, varav 166 företag besvarade enkäten, vilket ger en svarsfrekvens på 56%. Resultatet redovisas i Kapitel 5.1.

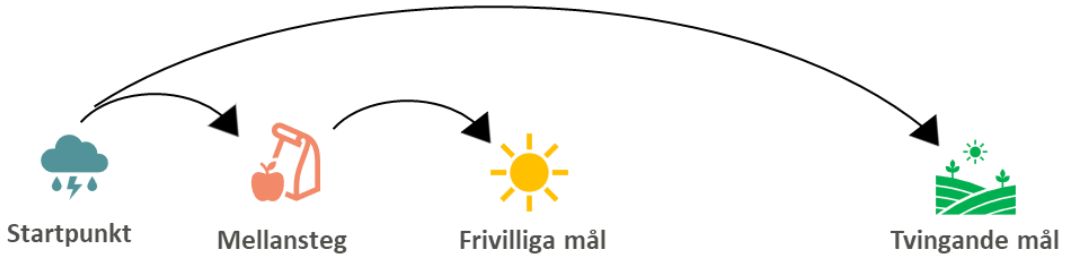
3 Klimatmål för att ökad andel förnybart drivmedel

Flera internationella och nationella regelverk, standarder och initiativ styr i dag utvecklingen mot minskad klimatpåverkan i transportsektorn, inklusive sjöfarten. Dessa ramverk skiljer sig åt i syfte, tillämpning och geografisk räckvidd, men tillsammans sätter de riktningen för hur rederier, hamnar och transportköpare behöver agera. De skapar därmed en kontext för hur klimatmål utformas, följs upp och rapporteras (Hale m.fl., 2024). Nedan följer en genomgång av vilka frivilliga och lagstiftade klimatmål som styr utvecklingen idag.

3.1 Frivilliga klimatmål

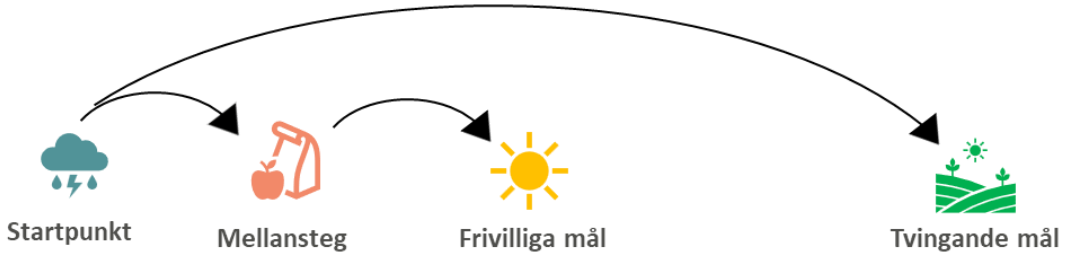
Frivilliga klimatmål är självvalda åtaganden som företag, organisationer eller andra aktörer sätter upp för att minska sin klimatpåverkan, utöver de krav som fastställs i lagstiftning och internationella regelverk (Bonello m.fl., 2023). De kan handla om att minska växthusgasutsläpp direkt relaterade till den egna verksamheten (Scope 1 och 2) eller i leverantörskedjan och transporter (Scope 3), att nå klimatneutralitet eller nettonoll till ett visst årtal, eller att öka andelen förnybar energi och fossilfria drivmedel.

De kallas *frivilliga* eftersom de inte är tvingande i juridisk mening, utan bygger på aktörens egna ambitioner. Samtidigt kan de vara styrda av externa, etablerade ramverk och standarder, exempelvis Science-Based Targets initiative (SBTi) eller GHG Protocol, som ger struktur för hur utsläpp ska beräknas och mål ska utformas. Detta bidrar till jämförbarhet och ökar trovärdigheten gentemot kunder, investerare och andra intressenter.



Figur 1. Illustration av frivilliga mål.

Frivilliga klimatmål spelar en viktig roll i klimatomställningen eftersom lagar och regler ofta utvecklas i långsam takt och inte alltid är tillräckliga för att uppnå Parisavtalets 1,5-gradersmål. Att åta sig och arbeta mot frivilliga mål ger organisationen möjlighet att orientera verksamheten mot ett sådant övergripande (tvingande) mål även om de styrningsmekanismer som finns är otillräckliga (illustrerat i



Figur 1). Genom att agera snabbare än lagstiftningen kan företag och organisationer

påskynda innovation, skapa marknader för fossilfria alternativ och driva fram lösningar som senare kan bli norm i hela branschen (Hale m.fl., 2024). Målen kan också stärka aktörens konkurrenskraft och möta den växande efterfrågan på hållbara produkter och transporter. Många företag, inte minst transportköpare inom dagligvaru- och livsmedelsindustrin, har redan valt att gå före genom att ställa krav på fossilfria transporter, investera i ellastbilar eller använda biodrivmedel (Gustavsson Binder m.fl., 2025). Dessa initiativ är betydelsefulla eftersom de kan stimulera utvecklingen av nya lösningar och skicka tydliga signaler till marknaden om att omställningen är på väg.

Samtidigt finns begränsningar. Frivilliga klimatmål är ojämnt fördelade mellan olika sektorer och aktörer, och många företag saknar incitament att ta på sig extra kostnader för klimatåtgärder. Det finns också risker kring trovärdighet och transparens om målen inte följs upp med robust redovisning, eller om de främst används i marknadsföringssyfte (Bolay m.fl., 2024). Frivilliga klimatmål är ett komplement till bindande regler och styrmedel. För att de ska bidra på riktigt behöver de integreras i verksamhetens strategi, följas upp genom tydliga indikatorer och kopplas till faktiska utsläppsminskningar.

Tabell 2 visar en sammanställning över de frivilliga klimatmål som främst är aktuella för sjöfarten i dagsläget.

Tabell 2. Sammanställning över ramverk som påverkar sättning av frivilliga klimatmål.

	Typ av klimatmål som ingår	Referenser
GHG Protocol	Inga absoluta utsläppsmål – används som beräkningsmetod.	GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol, 2025)
SBTi	Krav på att mål ska vara i linje med 1,5°C eller väl under 2°C. För sjöfart sätts krav på reduktion av koldioxidintensitet i gram CO_2/tonkm.	SBTi (Bonello m.fl., 2023; Science Based Targets, 2025)
ISO-standarder	Inga kvoter i sig – de är ramverk för mätning och styrning. Förutsätter att organisationen sätter kvantifierade mål.	ISO (ISO - International Organization for Standardization, 2025)

3.1.1 GHG Protocol

Greenhouse Gas Protocol är den mest etablerade standarden för att beräkna och rapportera utsläpp av växthusgaser. Den sätter övergripande principer för bland annat beräkningar, målsättningar och avgränsningar. Detta gör GHG Protocol till en central utgångspunkt för hur utsläpp mäts och synliggörs. Den används som ett globalt ramverk för vilka principer klimatarbete bör följa och delar in utsläpp i tre kategorier: direkta utsläpp (Scope 1), indirekta utsläpp från energi (Scope 2) samt övriga indirekta utsläpp i

värdekedjan (Scope 3). För sjöfarten är särskilt Scope 3 viktigt eftersom det omfattar transportköparnas utsläpp från sjötransporter, och därmed ofta är där sjöfarten ingår för andra verksamheter. Inom GHG Protocol pågår en process som ska tydliggöra hur man får räkna på utsläppsminskningar från biogas och om massbalanssystem kommer accepteras som giltiga bevis. Besked om detta väntas komma i början på 2028 (ESG News, 2025).

3.1.2 Science Based Targets initiative (SBTi)

SBTi är ett partnerskap mellan flera internationella organisationer som hjälper företag att sätta klimatmål i linje med Parisavtalet. Initiativet har tagit fram särskilda metodramverk för sektorer med stora utsläpp, däribland sjöfart. Rederier och transportköpare kan via SBTi få sina utsläppsmål validerade och på så sätt visa att deras klimatstrategi är förenlig med att begränsa den globala uppvärmningen. SBTi följer generellt principerna uppsatta i GHG protocol.

3.1.3 ISO-standarder

International Organization for Standardization (ISO) utvecklar standarder som används brett inom näringslivet. För sjöfarten är miljö- och kvalitetsstandarder som ISO 14001 (miljöledning) och ISO 50001 (energiledning) relevanta, liksom ISO 14064 som reglerar beräkning och rapportering av växthusgasutsläpp. Dessa standarder kan användas av rederier och hamnar för att systematisera sitt hållbarhetsarbete och säkerställa internationell jämförbarhet. För frågor kring massbalans är ISO 22095 (Chain of custody) och ISO/FDIS 13662 (Chain of custody – Mass balance – Requirements and guidelines) särskilt relevanta. De sätter främst upp terminologi kring massbalans samt krav på hur spårbarhet kan säkerställas.

3.2 Lagstadgade klimatmål

Lagstadgade klimatmål är i stället tvingande krav som sätter upp ramarna för bolagens verksamhet (Nicolajsen m.fl., 2025). Målen i sig själva är inte bindande för bolagen utan är riktade mot stater, men det är de styrmedel som implementerats för att uppnå de lagstadgade klimatmålen. Tabell 3 visar en översikt över de lagstiftade klimatmål som har bäring på sjöfartssektorn. FuelEU Maritime, EU ETS, RED II/III och IMO innehåller tydligt kvantifierade utsläpps-/förnybarhetsmål. Skatteverket är snarare en administrativ aktör som tillämpar ekonomiska styrmedel än ett system med bilagor på samma sätt som EU-regelverk.

Tabell 3. Sammanställning av lagstadgade klimatmål med bäring på sjöfartssektorn.

	Klimatmål?	Referenser
IMO	Mål: minska koldioxidintensitet per transportarbete med 40% till 2030 (från 2008) och uppnå nettonoll 2050.	IMO (International Maritime Organization (IMO), 2025)

FuelEU Maritime	Utsläppsintensiteten i drivmedlen ska minska: -2% 2025, -6% 2030, -14,5% 2035, -31% 2040, -62% 2045, -80% 2050 (jämfört med 2020).	Fuel EU Maritime (European Commission - Mobility and Transport, 2025)
EU ETS	Inga utsläpp av växthusgaser efter 2050. Sjöfarten inkluderas stegvis: 40% av utsläpp 2024, 70% 2025, 100% 2026. Alla CO_2-utsläpp från resor inom EU och 50% av resor till/från EU.	EU ETS (European Commission - Climate Action, 2025)
RED III (2023) (tidigare RED I och RED II)	Höjt mål: 42,5% förnybar energi i EU till 2030 (med ambition 45%). För transport: krav på minskad växthusgasintensitet med -14,5% 2030.	Renewable Energy Directive (European Commission, 2023/2413)
Skatteverket (Sverige)	Ex. reduktionsplikten: inblandning av biodrivmedel med kvantifierade reduktionsnivåer (t.ex. ~6% 2023 för sjöfart, planeras att öka).	Skatteverket Sverige (Skatteverket, 2025)

3.2.1 International Maritime Organization (IMO)

IMO är Förenta nationernas organ för internationell sjöfart och har en central roll i att sätta globala regler för säkerhet och miljö. IMO har beslutat om en strategi för att minska utsläppen från sjöfarten, med delmål om minskad koldioxidintensitet till 2030 och nettonollutsläpp till 2050. IMO implementerar regleringar i tre olika kategorier för att reglera sjöfarten och nå dessa klimatmål: kortsiktiga (short term), de med mellanlång sikt (medium term) och långsiktiga styrmedel (long term). Frågan kring exakta internationella långsiktiga styrmedel för att minska koldioxidintensiteten i drivmedlen, och således påverka valet av drivmedel direkt, var uppe för beslut i oktober 2025. Under mötet beslutades att bordlägga frågan ett år fram till slutet av 2026, och saknas därmed fortsatt. Målen står dock fortsatt fast. Kortsiktiga styrmedel finns redan på plats genom exempelvis CII (Carbon Intensity Indicator) och EEXI (Energy Efficiency Existing Ship Index).

3.2.2 EU ETS

EU:s system för handel med utsläppsrätter (EU ETS) är ett marknadsbaserat styrmedel som sedan 2024 gradvis omfattar sjöfarten. Rederier måste nu köpa utsläppsrätter för att täcka upp för sina koldioxidutsläpp från resor inom EU och från internationella resor som anlöper EU-hamnar. Detta ökar den ekonomiska kostnaden för fossila drivmedel och gör klimatneutrala alternativ mer konkurrenskraftiga. Sjöfarten ingår sedan 2025 i ETS 1. Där ges ett finit antal av utsläppsrätter ut per år som sedan minskas per år fram

till 2040 då de kommer vara noll. För sjöfarten sker en stegvis infasning i systemet, där en ökande andel av utsläppen omfattas varje år fram till full inkludering 2026.

3.2.3 FuelEU Maritime

FuelEU Maritime är ett nytt EU-regelverk som trädde i kraft 2023 och som successivt skärper kraven på utsläppsminskningar inom sjöfarten fram till 2050 (EU 2023/1805). Initiativet syftar till att sätta sjöfarten på kurs mot EU:s klimatmål för 2030 och 2050 och bör spela en grundläggande roll för genomförandet av den europeiska klimatlagen. Reglerna fokuserar på att minska växthusgasintensiteten i de drivmedel som används av fartyg som anlöper EU-hamnar, oavsett flagg. Huvudsyftet med initiativet FuelEU Maritime är att öka efterfrågan på förnybara och koldioxidsnåla drivmedel, åstadkomma en konsekvent användning av dessa och minska växthusgasutsläppen från sjöfartssektorn, samtidigt som man ser till att sjöfarten fungerar väl och undviker snedvriden konkurrens på den inre marknaden. Detta ska skapa incitament för ökad användning av alternativa drivmedel såsom biobränslen, elektrobränslen och vätgasbaserade lösningar samt öka elektrifieringen. FuelEU Maritime vilar på Renewable Energy Directive's definitioner och beräkningar för förnybara drivmedel. Regelverket tillämpas från och med den 1 januari 2025, med undantag för artiklarna 8 och 9 som tillämpas från och med den 31 augusti 2024.

3.2.4 Renewable Energy Directive (RED I, II, III)

EU:s direktiv om förnybar energi (RED) sätter ramarna för hur medlemsstaterna ska öka andelen förnybar energi. RED I (2009) etablerade de första målen, RED II (2018) skärpte kraven och introducerade hållbarhetskriterier för biodrivmedel, medan RED III (2023) höjde målsättningen till 42,5 % förnybar energi i EU till 2030. För sjöfarten är RED särskilt relevant eftersom det reglerar vilka drivmedel som kan räknas som hållbara och därmed bidra till rederiers klimatmål och rapportering. Det är också här det etableras hur uppströmsutsläpp ska beräknas för förnybara drivmedel samt vilka utsläppsnivåer de ger i FuelEU Maritime. Ramarna för LBG inom EU's klimatmål sätts därmed inom RED, vilket i Sverige kallas för förnybarhetsdirektivet.

3.2.5 Skatteverket

I en svensk kontext har Skatteverket en indirekt men viktig roll i klimatomställningen genom beskattning och administration av klimatrelaterade styrmedel. För sjöfarten kan detta exempelvis röra beskattning av marina bränslen, administration av reduktionsplikten, samt hantering av ekonomiska incitament för hållbara investeringar. Det blir särskilt relevant för vissa affärsmodeller som identifierats i projektet.

4 En förklaring av massbalansprincipen

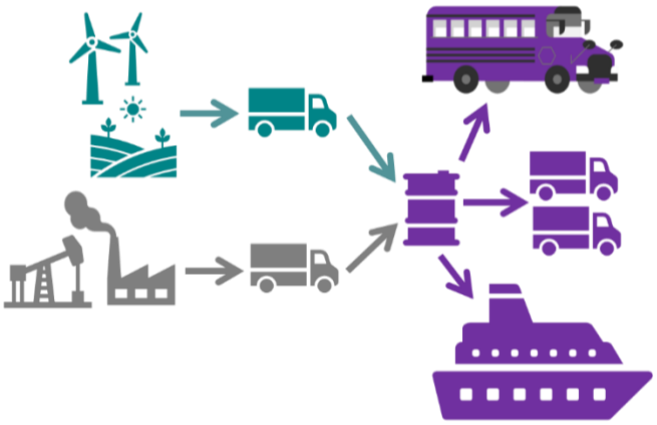
Massbalansprincipen används i många sammanhang som en allokeringsmetodik för att fördela andelar av olika råvaror eller insatsmaterial (Davydenko m.fl., 2022; JRC, 2011). Nedan i Figur 2 illustreras två separata värdekedjor där den ena utgörs av "gröna" molekyler och den andra består av fossilbaserade råvaror och sedermera produkter. Varje

aktör använder sig av separata drivmedel och det är tydligt hur redovisningen av drivmedelsanvändningen ska ske.

Figur 2. Exempel på separata värdekedjor. Cyan indikerar gröna molekyler i värdekedjan, medan grå indikerar att fossilbaserade molekyler används.

I Figur 3 illustreras ett system där alla ingående molekyler sammanblandas och inte särskiljs. Detta är ett annat exempel på när massbalans inte används och istället redovisar aktörer en bränslemix med förnybara och fossila molekyler. Massbalansprincipen innebär istället att man balanserar hur mycket förnybar vara som går in i ett system mot hur mycket som går ut (balanserar massan). Man kan bestämma vilka molekyler som ska anses förnybara och icke-förnybara oavsett de fysiska molekylernas faktiska ursprung. Ett vanligt exempel på ett system baserat på massbalans är grön-el-principen där det inte är säkert att den el som du använder är ”grön” men att leverantören säkerställer att motsvarande mängd som du använder matas in på elnätet. Detta gör det möjligt för konsumenten att köpa grön el trots att den fysiska produkten inte är tillgänglig just hos dem. Metoden är särskilt relevant inom områden som biobaserade råvaruflöden, återvinning och cirkulära värdekedjor.

Massbalansprincipen innebär att man modellerar och tilldelar utsläppsminskningar baserat på exempelvis andelen förnybar råvara (finns fler – kan vara tjänstesystem) i ett blandat system, snarare än att fysiskt ändra utsläppskällan. Detta skiljer sig från en faktisk minskning, som uppstår när företaget ändrar teknik, processer eller bränslen så att mindre utsläpp faktiskt produceras vid källan.

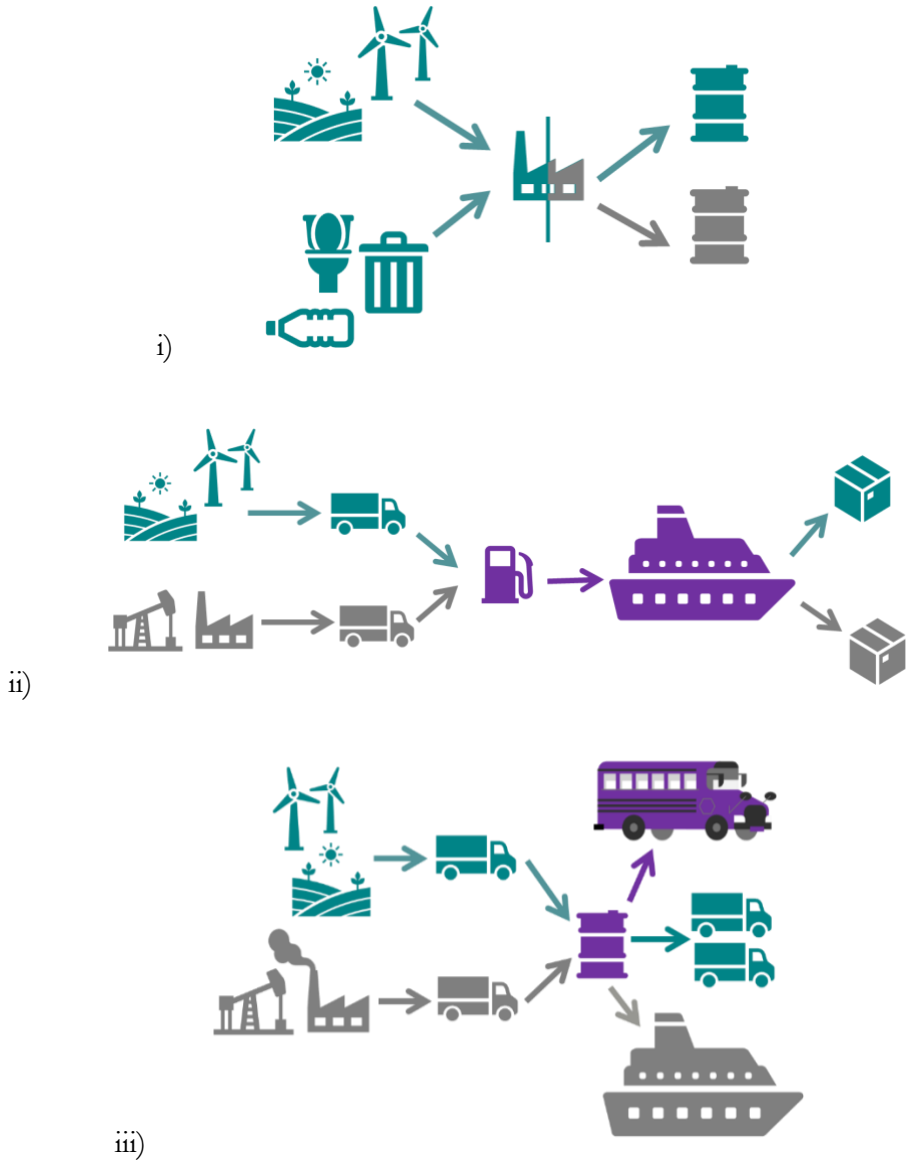


Figur 3. Exempel på drivmedelsanvändning utan massbalans. Cyan indikerar gröna molekyler medan grå är fossilbaserade, lila är en blandning.

Massbalansprincipen kan användas på många olika sätt och i många uppsättningar av systemen. Under projektet har vi kartlagt vilka termer som förekommer när sjöfarten fördelar drivmedel med låga klimatutsläpp mellan olika system. Dessa uttryck är inte tydligt definierade, men i påföljande avsnitt görs en ansats att definiera de viktigaste applikationerna.

4.1 Begreppet massbalans

Massbalans är oftast inte en term som används synonymt med massbalansprincipen, utan det syftar på specifikt när egenskaper fördelas inom fysiska blandningar, se generella exempel i Figur 4. Massbalans är spårbarhetssystemet där man blandar förnybara och fossila drivmedel i samma infrastruktur (t.ex. gasnät eller bränsletank) men redovisar mängden biodrivmedel som levererats ut till slutkund genom bokföring, snarare än fysisk separation. När massbalansprincipen används så blandas alltså drivmedelsvolymerna någonstans i produktions- eller distributionssystemet och produkternas egenskaper fördelas mellan olika avnämare beroende på vilken produkt som efterfrågas.



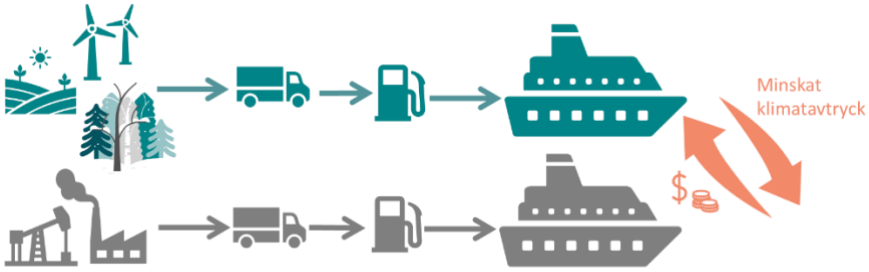
Figur 4. Schematik för massbalans där råvaror in till ett system fördelas mellan produkter ut från ett system i) för ett energibolags produktion ii) för en transporttjänst med blandat drivmedel iii) mellan olika transportslag. Cyan indikerar gröna molekyler medan grå är fossilbaserade, lila är en blandning.

Inom sjöfarten kan massbalans alltså användas för att allokera klimatnyttan av biodrivmedel, även när dessa blandas i gemensamma distributionssystem. Inom sjöfarten kan detta innebära att biobaserade eller syntetiska drivmedel blandas med fossila drivmedel i raffinaderier, pipelines eller terminaler. Aktörer som köper drivmedel kan då få en massbalansbaserad certifiering på att en viss andel av deras drivmedelsförbrukning motsvarar hållbart producerat drivmedel, även om det fysiska drivmedlet de tankar innehåller en fossil andel. Ett exempel är biogas som matas in i ett gasnät eller en terminal. När drivmedlet blandas med fossil gas i systemet går det inte att särskilja de enskilda molekylerna, men genom massbalansmetoden kan en andel av den biogena volymen bokföras på en specifik användare, till exempel ett rederi. Detta innebär att även om det fysiska drivmedlet i fartygstanken inte är biogent, kan rederiet tillgodoräkna sig motsvarande klimatnytta.

4.2 Book & claim

Book & claim innebär att den förnybara energin (t.ex. biogas) produceras och används någonstans, och klimatnyttan kan "köpas" av en annan aktör även om det saknas en fysisk koppling. Det sker alltså ingen blandning (som i massbalans). Book & claim är en certifikatbaserad metod där köpare kan betala för hållbart producerat drivmedel eller energikrediter utan att det behöver levereras fysiskt till deras fartyg. Detta gör det möjligt att stödja produktionen av hållbara drivmedel, även om de används någon annanstans i systemet.

Inom sjöfartssektorn kan ett book & claim-system användas för att möjliggöra användning av biobaserade drivmedlen såsom biogas eller LBG, utan att den fysiska molekylen behöver transporteras hela vägen till det fartyg som slutligen förbrukar drivmedlet. Systemet bygger på att biogas produceras och används av någon som annars hade använt naturgas. Samtidigt kan en slutanvändare, exempelvis ett rederi, köpa en viss kvantitet av denna biogas genom ett separat certifikatsystem. Detta innebär att även om det faktiska drivmedlet som bunkras i fartygets tank inte är biogent, kan rederiet ändå tillgodoräkna sig de utsläppsminskningar som produktionen och inmatningen av biogasen genererar. Klimatnyttan tillskrivs därmed aktören genom en bokföringsmässig konstruktion, vanligtvis i form av ett certifikat eller en digital kredit. Figur 5 visar en förenklad illustration av hur book & claim fungerar.



Figur 5. Exempel på schematik för book & claim system. Cyan indikerar gröna molekyler medan grå är fossilbaserade.

Denna mekanism är särskilt relevant i kontexten av frivilliga klimatmål, eftersom den erbjuder aktörer ett sätt att reducera sina rapporterade utsläpp inom Scope 1 (direkta utsläpp från egna fartyg) eller Scope 3 (uppströms eller nedströms transporttjänster) utan att vara begränsade av geografisk tillgång till biogas. Systemet möjliggör en mer flexibel marknadsintroduktion av förnybara drivmedlen och kan påskynda efterfrågan även i regioner där den fysiska infrastrukturen ännu inte är fullt utvecklad. Däremot så finns det vissa studier som pekar mot att den ökade flexibiliteten inte behöver leda till en ökad efterfrågan (Wang m.fl., 2023) och det är därför särskilt viktigt att ha koll på hur denna typ av system används i praktiken.

4.3 Insetting

Med insetting menas att klimatåtgärder genomförs inom företagets egen värdekedja, ofta inom Scope 3, i syfte att minska de utsläpp som är direkt kopplade till den egna verksamheten. I sjöfarten kan detta till exempel ta formen av att ett varuägande företag

finansierar övergången till biogasdrift hos ett rederi som transporterar deras varor. På så sätt kan företaget räkna utsläppsminskningen inom sin egen leveranskedja, samtidigt som den fysiska användningen av biogas sker i just den transportkedjan. Ett exempel inom sjöfarten är när ett rederi finansierar användning av hållbara drivmedel, energieffektivisering eller koldioxidinfångning i sin egen flotta eller hos sina leverantörer. Insetting används också ibland som ett ord för att beskriva när drivmedel används inom en annan del av ett transportnätverk, även om det inte är inom ett specifikt företags egna Scope 3 utsläpp. För sjöfarten kan detta till exempel gälla att en linje inom rederiets verksamhet går på biodrivmedel, och att tjänsten biodrivmedelsanvändning säljs även på andra linjer för att finansiera användningen.

4.4 Offsetting

Offsetting innebär att utsläpp från sjöfarten kompenseras genom att investera i projekt som reducerar koldioxidutsläpp någon annanstans än i den egna värdekedjan, exempelvis genom skogsplantering, förnybar energi eller metanreducering.

Offsetting utgör en etablerad mekanism för att hantera växthusgasutsläpp, där en aktör kompenserar för sina egna utsläpp genom att finansiera utsläppsreducerande eller koldioxidbindande åtgärder som sker utanför den egna värdekedjan. Offsetting innebär alltså att utsläpp kompenseras genom att finansiera utsläppsreduktioner eller kolsänkor utanför den egna värdekedjan, t.ex. trädplantering eller förnybar energiproduktion i andra länder, men fortsatt sker till samma grad i den egna verksamheten. Inom sjöfarten kan detta innebära att ett rederi eller en varuägare fortsätter att använda fossila drivmedel i den fysiska transportkedjan, men parallellt investerar i projekt som exempelvis förnybar energiproduktion, energieffektivisering eller naturbaserade lösningar såsom skogsplantering eller återetablering av torvmarker. Den utsläppsminskning som genereras i dessa projekt tillgodoräknas aktören genom certifikat eller krediter, vilket gör att deras klimatpåverkan på pappret kompenseras för.

Offsetting används ofta som ett verktyg för att nå frivilliga klimatmål, särskilt när direkta utsläppsminskningar inom Scope 1 eller Scope 3 är svåra eller kostsamma att realisera på kort sikt. Mekanismen ger företag möjlighet att snabbt visa framsteg mot nettonollmål, men den är också föremål för omfattande kritik. En central invändning är att klimatnyttan sker utanför den egna värdekedjan, vilket innebär att åtgärderna inte nödvändigtvis driver på den tekniska omställningen av sjöfarten eller minskar beroendet av fossila drivmedel i transportsektorn.

4.5 Certifieringar

Klimatnyttan från alla typer av åtgärder som nämns ovan dokumenteras ofta genom certifikat eller redovisningssystem, som säkerställer att exempelvis biogasvolymen inte dubbelräknas och att bokföringen är transparent. För rederier som vill nå sina frivilliga klimatmål är detta tillvägagångssätt särskilt intressant. Certifikatsystem är verktyg för att trygga spårbarhet och hållbarhet i produktion och användning av produkter. De är utformade för att säkerställa spårbarhet, klimatnytta och vissa sociala hållbarhetskriterier i värdekedjor för biomassa, återvunna material och elektrobränslen. Dessa system har en viktig funktion som ”översättare” mellan politiska krav (exempelvis EU:s

förnybarhetsdirektiv) och marknadsaktörers behov av verifierbarhet. På EU-nivå finns två olika typer av certifikat som används för biogas: *Guarantee of Origin* och *Proof of Sustainability*.

Två exempel på certifieringar som återkommit under vår kartläggning är ISCC (International Sustainability and Carbon Certification) och RSB (Roundtable on Sustainable Biomaterials). ISCC är ett internationellt system som omfattar biomassa, biodrivmedel, återvunna material och elektrobränslen. RSB har ett liknande tillämpningsområde men bygger på ett ramverk med bredare sociala, miljömässiga och ekonomiska kriterier. Båda systemen är erkända inom EU:s regelverk, exempelvis förnybarhetsdirektivet (RED II), och används även i andra regioner.

4.6 Poolning

Ett angränsande koncept till massbalansprincipen är poolning. Båda bygger på samma grundläggande redovisningslogik: att man tillåter sammanvägning av prestationer inom ett avgränsat system, snarare än att kräva att varje enhet uppfyller ett mål fysiskt och individuellt. Poolning innebär att flera enheter slår samman sina utsläppsdata eller klimatprestationer och redovisar dem gemensamt, i stället för var för sig. Syftet är ofta att skapa flexibilitet och möjliggöra ett mer kostnadseffektivt sätt att nå klimatmål.

Att få poola betyder därmed i en sjöfartskontext att flera fartygs växthusgasutsläpp delas på deras totala energianvändning, och att då till exempel hela eller delar av utsläppsreduktionen kan ske hos ett fartyg inom poolen. Istället för att varje enskilt fartyg ska möta kraven beräknas den totala prestandan hos poolen som ett genomsnitt.

Genom poolning kan utsläppsminskningar hos en part kompensera för högre utsläpp hos en annan inom samma grupp. Man kan alltså säga att poolning tillämpar massbalansprincipen på utsläpps- eller prestationsnivå, snarare än på materialflöden. Det är ett sätt att möjliggöra flexibilitet inom ramen för ett gemensamt ansvarssystem, där helheten är viktigare än den fysiska kopplingen mellan insats och resultat.

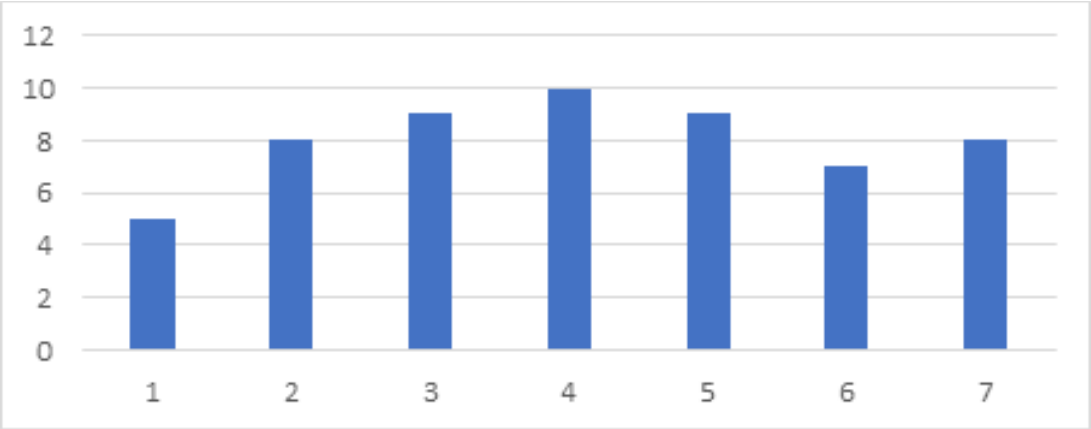
5 Hur sjöfarten förhåller sig till massbalansprinciper idag

Användningen av massbalansprinciper anses av många aktörer vara en nyckel för att få till en omställning inom sjöfarten idag. Det råder dock en del oklarheter kring hur dessa principer ska tillämpas och om man över huvud taget ska tillåta massbalans inom regelverk och system. Vissa typer av massbalans tillåts dock i nästan alla relevanta system, och massbalans inom ramarna för en drivmedelsproducents råvaruprodukter tillåts i allmänhet. Nedan följer resonemang kring hur sjöfarten förhåller sig till användningen av massbalansprinciper idag utifrån vilka resultat projektets eftersökningar har visat.

5.1 Enkätstudie transportköpande företag - massbalans idag

Transportinköpspanelens stora enkät 2024 som besvarades av 166 företag i Sverige användes i projektet för att kartlägga kunskap om, och inställning till, transporttjänster med mindre utsläpp genom massbalans. Av de företag som besvarade frågan, var det 59% som kände till upplägget, medan 41% inte var bekanta med det.

Figur 6 visar vilken inställning företagen har till att köpa transporter med massbalans i de fall där erbjudandet är känt av transportchefen och företaget har tagit ställning till tjänsten. Som figuren visar är företagen relativt positiva till massbalanskonceptet, med ett genomsnitt på 4.1, men de finns även de företag som är negativa. En respondent kommenterade detta: ”Vi vill veta med säkerhet att vi gör/ger in insats på miljön kopplat till transporterna för att detta ska vara av intresse.” En annan respondent skrev: ”Varför skall vi extra betala för deras investeringar? Syftet med tidigare vinster är för att täcka framtida investeringar.”



Figur 6. Företags inställning till att köpa transporttjänster med massbalans (n=56). Skala 1–7, med 1=mycket negativ, 7=mycket positiv.

På frågan om företagen under 2024 hade köpt transporttjänster med lägre utsläpp av växthusgaser genom massbalans (eller liknande upplägg) svarade 13 % av företagen ”ja”, se Figur 7.

Figur 7. Har ni under 2024 köpt transporttjänster med lägre utsläpp av växthusgaser genom book & claim, massbalans, insetting, Eco Delivery eller liknande upplägg? (n=165).

De företag som köpt transporttjänster med massbalansupplägg under året fick även ange för vilket trafikslag detta gällde. Vanligast förekommande var för vägtransporter (81 %), följt av sjöfart (43 %), flyg (19 %) och järnväg (5 %). Vi undersökte även om tjänsten var mer förekommande i någon specifik bransch. Då endast 21 företag angett att de köper via massbalans är svaren för få för statistisk analys, men man kan ändå notera att livsmedelsindustrin var överrepresenterad, medan inga företag från basindustrin fanns bland de företag som köper tjänsten.

5.2 Flertalet erbjudanden finns på marknaden som är baserade på massbalansprinciper

Det pågår många initiativ på detta område just nu, flertalet aktörer erbjuder olika koncept som är baserade på massbalansprinciper och flera företag använder sig av olika massbalanskoncept för att uppnå sina uppställda mål. Projektet har kartlagt både erbjudanden och köp av massbalansbaserade lösningar inom sjöfarten, för köp av LBG men även för andra biodrivmedel. De identifierade erbjudandena och köpen redovisas i Tabell 4 och Tabell 5. Tolv stycken erbjudanden kunde identifieras och nio stycken större "köp" av tjänster på området.

Det vanligaste förekommande erbjudandet är att en massbalanslösning genomförs av energibolaget på sina drivmedel och att en book-and-claim lösning sedan används som upplägg för köpet. Det är alltså flera olika lösningar som kombineras i ett köp. Exempelvis har drivmedelsproducenten en viss volym biomassa som används i drivmedelsproduktionen, vilket leder till att en specifik andel av den producerade volymen är förnybar. De kan sedan sälja sitt förnybara drivmedel genom ett book & claim upplägg där klimatnyttan fördelas mellan last. I Tabell 4 och Tabell 5 nedan gäller detta till exempel Scanlog & GoodShipping. Utöver det omnämns insetting och poolning som lösningar, men i många fall är det oklart vilket system som används av företaget som säljer tjänsten. I olika stor utsträckning omnämns också om och i så fall vilket företag som agerar tredjepartscertifierare och verifierar certifikaten. I de fall som det omnämns så förekommer DNV eller ISCC.

Nedan, i Tabell 4 sammanställs de erbjudanden som har kartlagts inom ramen för projektet.

Tabell 4. Kartläggning av erbjudanden av massbalansbaserade system.

	Massbalansprincip	Källa
DNV erbjuder biofuel insetting	Insetting	(DNV, 2025)
Hapag-Lloyd erbjuder book-and-claim	Book-and-claim	(Engine, 2024a)
Scanlog erbjuder massbalansbaserat system	Massbalans	(Scanlog, 2024a)
Katalist erbjuder en book-and-claim lösning	Book-and-claim	(Katalist, 2025)
Titan Clean Fuels erbjuder massbalanserad biogas med certifikat som är tredjepartsgranskade via ISCC	Massbalans	(Titan Clean Fuels, 2025)
GoodShipping erbjuder både carbon insetting och book-and-claim	Insetting & Book-and-claim	(GoodShipping, 2025)
GreenCarrier erbjuder "Maritime Biofuel Insets"	Insetting	(Green Carrier, 2025)
ZEMBA erbjuder en book-and-claim lösning	Book & claim	(Zero Emission Maritime Buyers Alliance – ZEMBA, 2024)
Shipzero erbjuder ett mjukvarusystem för att hjälpa transportörer och logistikbolag med sina book & claim	Book & claim	(ShipZero, 2024)
Wallenius SOL erbjuder sina kunder ett val mellan att köpa 100 % biogas till sina transporter eller välja att köpa en procentsats.	Massbalans	(Wallenius Sol, 2025)
Gasum erbjuder en poolnings-tjänst där DNV används för att verifiera volymerna av biogas	Poolning	(Gasum, 2025)

som används i fartygen som är kopplade till tjänsten.		
Kyl- och frysexpressen erbjuder sina kunder att köpa transporttjänster från dem som använder sig av massbalanslösningar för att säkra att biodrivmedel används i deras transporter.	Massbalans	(Kyl- o frysexpressen Nord AB, 2025)

Utöver dessa erbjudanden så har projektet kartlagt ett antal köp av massbalanserat drivmedel, de som har identifierats redovisas nedan i Tabell 5.

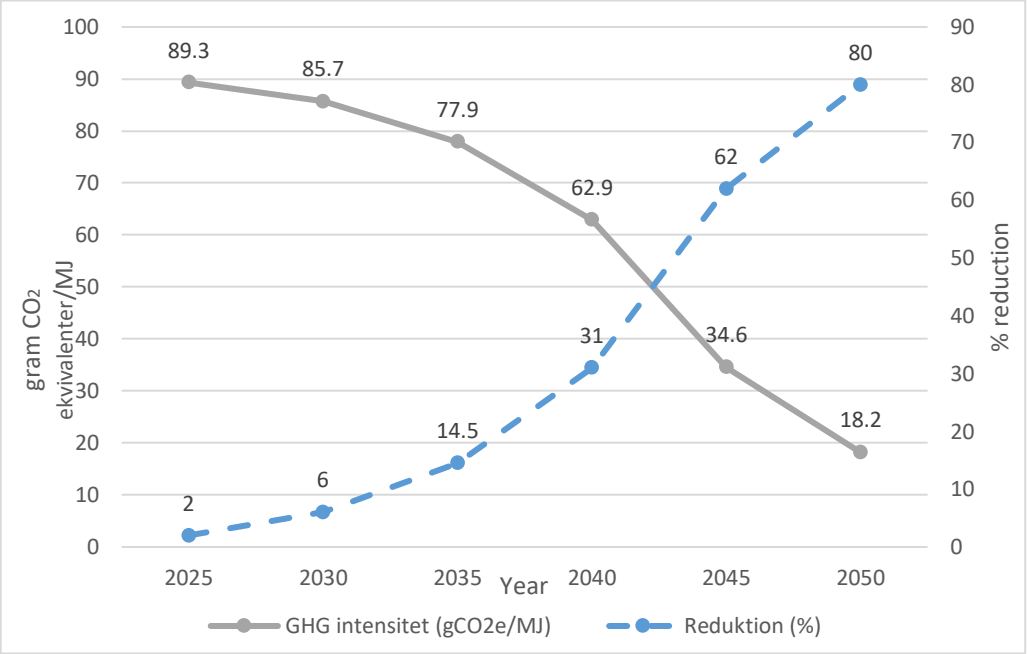
Tabell 5. Kartläggning av köp av drivmedel med massbalanskoncept.

	Källa
CMA GGM genomförde inköp av LBG via certifikat som verifieras via ISCC	(Engine, 2024b)
Löfbergs & Arvid Nordquist använder sig av Scanlogs erbjudande	(Scanlog, 2024b, 2025)
UECC köper flytande biogas med certifikat från Titan	(Titan Clean Fuels, 2024)
LEMAN köper tjänst av GoodShipping för att säkerställa minskade utsläpp som uppfyller både CSRD och Scope 3 enligt SBTi. Men de nämner både insetting och book-and-claim	(GoodShipping, 2024)
Furetank har köpt LBG som levererades av Molgas, gasen är certifierad av ISCC	(*Furetank Completes Milestone Bio-LNG Bunkering*, 2025)
Equinor köper LBG från Gasum som är massbalanserad och certifierad av ISCC	(Gasum, 2024)
Unifeeder har fått leverans av GoodFuels biodrivmedel, oklart om det är faktiskt biodrivmedel eller om det är köp via massbalans, GoodFuels verkar erbjuda båda varianter.	(GoodFuels, 2025)
Ekeri köper biogas till sina marina transporter som sköts av Wallenius Sol, till en början 10% av drivmedlet. Man motiverar det med att man hellre	(Wallenius Sol, 2025)

köper det här drivmedlet än ”kastar bort” pengar på skatter till exempel EU ETS.	
Viking Line förbereder sig för att öka volymerna av köpt biogas, via Gasum som erbjuder en poolning-tjänst.	(Jansson, 2025)

5.2.1 FuelEU Maritime använder sig av massbalansprincipen

Flera av erbjudandena som redovisades i Tabell 4 och Tabell 5 används inom ramen för FuelEU Maritime. De faller då inom ytterligare ett relaterat begrepp till massbalansprincipen, poolning. Poolning är en flexibilitetsmekanism som gör det möjligt för rederier att kombinera fartygs utsläppsprestanda för att gemensamt möta kraven inom FuelEU Maritime. Reduktionskraven för hela poolen visas i Figur 8 och är angivna som gram CO_2 ekvivalenter per MJ bränsle som används i relation till ett referensvärde. Det är alltså ett krav som sätts per drivmedel och inte något som sätter ett tak för hur mycket utsläpp man får släppa ut totalt. Referensvärdet är baserat på den genomsnittliga energianvändningen ombord år 2020, så som den rapporterats i EU:s övervaknings-, rapporterings- och verifieringsdata (MRV). Dessa pooler är inte begränsade till ett rederi eller en flotta, utan är fria att kombinera så som marknaden finner lämpligt.



Figur 8. Reduktionskraven enligt Fuel EU Maritime

Bristande efterlevnad av FuelEU Maritime kommer att resultera i en ekonomisk påföljd på 2 400 euro per ton Very Low Sulphur Fuel Oil (VLSFO)-ekvivalent som används över den krävda referensnivån. Detta ger en tydlig ekonomisk signal om värdet av att bunkra drivmedel med bättre klimatprestanda och är en av grunderna i den typ av affärsmodeller som börjat träda fram.

Vi har identifierat fyra rederier på den svenska marknaden som utlyst att de helt eller delvis kommer gå över till förnybara drivmedel genom att ingå i FuelEU Maritime pooler där deras användning av förnybara drivmedel väger upp för andras användning: Viking Line, Wasaline, Wallenius Sol och Furetank.

För att kunna relatera storleksordningen av dessa tjänster har vi gjort en ansats att, baserat på publikt tillgänglig information från MRV, pressmeddelanden samt EU 2023/1805, göra exempelberäkningar på hur mycket drivmedel som kan balanseras av

dessa fartygs inkludering i poolningstjänster. Vi har i detta arbete inte lyckats identifiera vilka fartyg som beräknas färdas inom EU för Furetank och vi har därför valt att inkludera endast Viking line, Wasaline och Wallenius Sol i analysen.

Tabell 6. Resultat från beräkningar av hur mycket fossil användning av bunker som full LBG användning hos Viking line, Wasaline och Wallenius Sols utlysta fartyg skulle kunna kompensera för inom FuelEU Maritime. Beräkningen är gjord utifrån gällande minskningskrav (89,3 g CO2e/MJ).

	Total LBG användning per år [ton]	**GHG utsläpp från LBG användning [kt]**	**MGO som detta kan kompensera för [ton]**	**Total GHG intensitet [g CO2e/MJ]**
Högre uppskattning (högre GHG prestanda för LBG)	22 300	- 109 270	Nästan 4 000 000	89,33
Lägre uppskattning (lägre GHG prestanda för LBG)	22 300	48 708	1 000 000	89,33

Som visas i tabellen ovan kan dessa fartyg, beroende på den kvalité av biogas som bunkras, stötta upp en pool på mellan 1 och 4 miljoner ton av marine gas oil (MGO) under 2025 års reduktionskrav. Beräkningarna har gjorts utan att hänsyn tagits till elektricitetanvändning ombord eller pilotdrivmedelsanvändning, och ska ses som en indikation på storleksnivåer snarare än absoluta siffror. Detta är då en typ av massbalansprincipsapplikation där hela fartygens prestanda läggs samman istället för att separeras. Det finns två ytterligare relevanta tillämpningar av massbalansprinciper och frågor om hur de kan användas inom FuelEU Maritime. Det ena gäller hur dessa fartyg i sin tur rapporterar sina utsläpp till kunder (exempelvis om dessa kan använda book & claim för att allokera till sig delar av utsläppen) samt vilket drivmedel det är som rent fysiskt bunkras i dessa fartyg. Vi har under projektet fått besked både om exempel där det kommer tankas bunker baserat på gas från det europiska gasnätet som då tankas på massbalans (se nästa avsnitt) samt de som säger att de kommer bunkra biogas direkt i fartygen (då via separata system).

5.3 Grön-gas-principen

Grön-gas-principen som har använts under flera år inom biogasbranschen är snarlik grön-el-principen. Det är ett sätt att hantera användningen av förnybara gaser, till exempel biogas eller vätgas, inom befintliga gasnät. I praktiken innebär det idag att biogas kan produceras och matas in i ett gemensamt gasnät, där den blandas med fossil naturgas men ändå spåras genom ett certifieringssystem och bokförs. Det är således en massbalans över naturgasnätet. På detta sätt kan en aktör som använder gas ur nätet köpa och

redovisa förnybar biogas även om den fysiska gasen vid användningstillfället är fossil, så länge den inmatade och den uttagna mängden biogas motsvarar varandra. EU:s lagstiftning erkänner denna princip genom massbalansmetoden i RED, som kräver att biogas ska kunna verifieras via hållbarhetscertifierade system för att räknas in i medlemsstaternas förnybarhetsmål och transportsektorns utsläppsminskningskrav.

Importerad, massbalanserad och hållbarhetscertifierad LBG betraktas inte alltid som biogas enligt lagen om skatt på energi, vilket bekräftas av rättsfallet HFD 2022 not. 31 (*Not 31, mål nr 1304-22, dom meddelad den 24 oktober 2022*, 2022), där Högsta förvaltningsdomstolen slog fast att flytande naturgas som förs in till Sverige med fartyg inte skattemässigt ska betraktas som biogas. Om biogas däremot tillverkas eller förvärvas i gasform via naturgasnätet enligt massbalansprincipen och därefter förvätskas nedströms till LBG kan den potentiellt uppfylla både kraven på hållbarhetscertifiering och nationell spårbarhet, även om rättsläget fortfarande är oklart.

För sjöfarten gäller däremot redan skattebefrielse enligt lagen (1994:1776) om skatt på energi, vilket innebär att bränsle som används för yrkesmässig sjöfart inte belastas med energi- eller koldioxidskatt oavsett ursprung. Däremot ställer EU-regelverken FuelEU Maritime och EU ETS krav på att bränslet kan styrkas som hållbart och med verifierat ursprung, vilket kräver certifikat som dokumenterar både hållbarhet och spårbarhet. På sikt kan införandet av Unionsdatabasen stärka spårbarheten och därmed underlätta samordningen mellan kraven i FuelEU Maritime, EU ETS och svensk skatte- och energilagstiftning.

”Massbalanssystemet syftar till att minska den administrativa bördan för att visa överensstämmelse med hållbarhetskriterierna och kriterierna för minskade växthusgasutsläpp genom att tillåta blandning av råvaror och bränslen med olika hållbarhetsegenskaper och genom att tillåta att hållbarhetsegenskaperna överförs på ett flexibelt sätt till partier som tas ut ur en sådan blandning … … När det gäller gasformiga bränslen betraktas det sammanlänkade EU-nätet som ett enda massbalanssystem. Gasformiga bränslen som produceras och förbrukas utanför nätet eller genom isolerade lokala distributionsnät bör betraktas som separata massbalanssystem” – (European Union, 2025)

5.4 Perspektiv från intervjuer

För att fånga in perspektiv från aktörer har ett antal intervjuer genomförts för att få förståelse för hur aktörer använder sig av de här verktygen och hur aktörer som erbjuder de här verktygen resonerar. I Tabell 7 finns en översikt över vilka transportslag som finns representerade bland de fem aktörer som har intervjuats. Intervjuerna har varit med olika typer av aktörer, men ytterligare underlag skulle behövas för att göra en kvalitativ analys av branschens perspektiv i sin helhet. I stället samlas här in olika typer av inspel och perspektiv för vidare diskussion.

Tabell 7 Transportslag inom de fem intervjuade aktörens verksamhet, x= direkt, (x)= indirekt.

	Sjöfart inrikes	Sjöfart Utrikes	Flyg	Järnväg	Land
1		x			
2		x	x	x	x
3	(x)	(x)		(x)	x
4	x	x	x	x	x
5	x	x			

Vi har samlat resultatet av analysen av intervjuerna under tre olika rubriker som sammanfattar de övergripande diskussionerna.

5.4.1 Betalar ni idag mer för att någon transport ska vara mer hållbar?

Ett av logistikbolagen uppger att de idag köper klimatneutral sjöfart för en andel av sina laster och täcker merkostnaden internt. Rederiet poängterar att de absolut betalar för att transporterna ska vara mer hållbara, men inte för att de ska vara klimatneutrala i dagsläget. Här framkommer en tydlig distinktion mellan klimatneutralitet och hållbarhet i ett bredare perspektiv. Som en intervjuperson uttryckte det:

> *"Ofta pratar många om att vi måste hitta kolfria molekyler, hamnar i ammoniak eller vätgas. Då tittar man på klimatfrågan och inte hela hållbarhetsfrågan. För oss är inte målet klimatneutralt utan hållbart. Då förvinner vissa saker ex ammoniak, kärnkraft." – intervju 5*

Detta citat illustrerar att fokus inte enbart ligger på att minska koldioxidutsläpp, utan också på att säkerställa att lösningarna är långsiktigt hållbara i ett vidare ekologiskt och socialt sammanhang. Vissa drivmedel och tekniker upplevs därmed som problematiska även om de bidrar till minskade växthusgasutsläpp.

Det framkommer också ett generellt ställningstagande om att aktörerna upplever en begränsad rådighet över de totala utsläppen från sjötransporter. I stället läggs tonvikten på att arbeta med utsläpp kopplade till den egna verksamheten och att mäta effektivitet utifrån utsläpp per enhet transporterad last. Som en intervjuperson formulerade det:

> *" … Viktigaste kapitalet vi har är ju utsläpp per tonkilometer. " – intervju 4*

Ett annat resonemang som lyfts är att utsläpp per omsatt krona inte anses vara en representativ indikator i branschen, då omsättningen i hög grad påverkas av externa faktorer.

" Min erfarenhet är ju att man ofta har utsläpp per omsatt krona, men vi tycker inte att det är så representativt i vår bransch i och med att vår omsättning beror så mycket på yttre faktorer" – intervju 4

Sammantaget visar intervjuerna att det i nuläget kan finnas en betalningsvilja för mer hållbara transporter när det handlar om specifika applikationer, men att hållbarhet definieras bredare än enbart klimatneutralitet. Aktörerna betonar också att relevanta mätetal för hållbarhet i sjöfarten bör relatera till transporteffektivitet snarare än finansiella nyckeltal, då dessa bättre speglar de faktiska utsläppen från verksamheten.

5.4.2 Behövs massbalans för att marknaden ska fungera?

Aktörerna är samstämmiga i bedömningen att det i dagsläget saknas en stark och fungerande marknad för biogas, och att denna behöver utvecklas för att på sikt kunna utgöra ett konkurrenskraftigt alternativ till konventionella drivmedel. Som en av intervjupersonerna uttryckte det:

"Biogasmarknaden i Europa idag är ju väldigt fragmenterad och i min mening så behöver den växa… men vi litar ju till 100 % på att kunna massbalansera den här så den injiceras på nätet någonstans…" – intervju 2

Vidare framhåller flera aktörer att certifiering av tredjepart är centralt för att marknaden ska fungera, oavsett vilken form av massbalans som används. Det som särskilt lyfts är transparens, kontroll över vad som sker i sin värdekedja samt tydlighet mot kund – vad är det vi faktiskt gjort.

5.4.3 Kommer det användas mindre biogas om massbalans inte tillåts?

En nyckelfråga verkar vara vad som kommer driva additionalitet i systemet, det vill säga om tillämpningen av massbalansprinciper leder till att mer biogas används. Transportköpare trycker på att om de ska betala för användningen av biodrivmedel så behöver detta vara en merkostnad för bolaget, och inte något som redan ligger som krav på redaren. Detta blir särskilt relevant kopplat till FuelEU Maritimes krav. Där man kan se att om en transportköpare betalar för att biodrivmedel används på deras gods så kommer det ge utrymme för mer användande av fossila drivmedel. Just FuelEU Maritime lyfts av många som en direkt drivkraft för användningen av biogas, men oavsett om massbalans tillåts eller inte inom denna lagstiftning så är det inte additionellt och därmed inte relevant för frivilliga klimatredovisningar om de har krav på additionalitet.

”Det skulle inte förvåna mig om vi kommer att köra på en större andel biogas själva för att generera större utsläppsminskningar för att kunna ha i den här poolen som vi också erbjuder.” – intervju 2

Det diskuteras av flera att känslan i allmänhet är att om massbalans inte tillåts av GHG Protocol så kommer det inte vara möjligt att bunkra LBG i Sverige, där det tydligaste argumentet är den ökade kostnaden. Samtidigt betonas att massbalans inte utgör en långsiktig lösning. På lång sikt, när sektorn helt har ställt om, kommer behovet av massbalanssystem att minska. Fram till dess bedöms dock systemet som nödvändigt för att underlätta omställningen. Här uppstår dock frågan varför det är nödvändigt och vad som händer om utvecklingen dröjer. En intervjuperson påpekade exempelvis att det kan ta 20 år innan dagens fartyg lämnar sektorn, vilket skulle innebära att målen inom IMO inte nås i tid och att frivilliga mål därmed behövs.

Ytterligare en aspekt som lyfts är att transporter generellt är för billiga, vilket minskar incitamenten för snabbare omställning. Det lyfts alltså både att transporter är för billigt och att den högre kostnaden för att transportera ren biogas mot blandningar är för hög. Hur kostnadsbilden påverkas om massbalanslösningar inte tillåts utvecklas i efterföljande kapitel.

6 Konsekvenser för den svenska biogasmarknaden

Möjligheterna att använda sig av massbalansbaserade koncept för försäljningen av biogas till sjöfarten ger både för- och nackdelar för biogasaktörer. Om marknadslösningar som book & claim, insetting och andra mekanismer inte godkänns i redovisningen av frivilliga klimatmål, uppstår flera konsekvenser för den svenska biogasmarknaden och möjligheterna för svensk sjöfartssektor att använda sig av detta drivmedel – både strategiskt och praktiskt.

6.1 Frågan om additionalitet

Additionalitet är en central fråga när det gäller klimatåtgärder och särskilt relevanta i samband med förnybara drivmedel och massbalansprincipen. Problematiken handlar om en aktörs köp av biogas eller andra hållbara drivmedel faktiskt leder till en ytterligare klimatnytta, eller om drivmedlet hade producerats och använts ändå. Med andra ord, det behöver vara säkert att utsläppsminskningen inte skulle ha skett utan finansieringen. Detta är knutet till frivilliga klimatmål vars syfte kan ses som att driva på utvecklingen mot Parisavtalet och därmed ska leda till extra åtaganden som inte hade skett annars.

Om biogas redan hade producerats och använts inom ett annat system, och nu i stället bokförs som en klimatåtgärd inom sjöfarten via massbalans, kan det ifrågasättas om någon verklig nytta tillförs den globala klimatomställningen. Det krävs att en extra mängd förnybart drivmedel används när biogasanvändningen ökar inom sjöfarten, till exempel att biogasbussar går över till elektricitetdrift och deras biogas nu används inom sjöfarten. En annan möjlig ifrågasatt väg är att en transportköpare betalar en premie för att ett rederi ska använda ett förnybart drivmedel, trots att rederiet hade använt drivmedlet ändå.

För att ett klimatmål ska anses robust behöver därför användningen av förnybara drivmedel och certifikat kopplas till produktion som annars inte hade skett eller till styrmedel som säkerställer att den ökade efterfrågan faktiskt driver fram ny hållbar kapacitet. Utan tydliga regler för additionalitet finns en risk för greenwashing, där klimatnyttan blir en bokföringseffekt snarare än en faktisk utsläppsminskning.

6.2 Tredjepartscertifiering genom certifikat och redovisningssystem är viktig för att säkerställa trovärdighet

För att massbalansbaserade modeller ska få legitimitet krävs robusta spårbarhetssystem och en tydlig acceptans inom etablerade redovisningsstandarder som GHG Protocol, eftersom klimatnyttan annars riskerar att ifrågasättas. Certifiering har därför en tydlig roll för att skapa validitet för de identifierade tjänsterna, och som kan ses i Tabell 4 och Tabell 5 är många av de tjänster som erbjuds certifierade av tredjeparter, så som certifieringsorganet ISCC eller det sjöfartsfokuserade DNV.

För att exempelvis *book & claim* ska vara trovärdigt och acceptabelt ur ett redovisningsperspektiv krävs att robusta spårbarhetssystem etableras. Dessa måste säkerställa att samma mängd biogas inte säljs flera gånger, att utsläppsminskningarna är additionella, samt att dubbelräkning undviks. En avgörande faktor är också i vilken

utsträckning etablerade redovisningsstandarder, såsom Greenhouse Gas (GHG) Protocol, erkänner och tillåter användningen av *book & claim* som en legitim metod för utsläppsredovisning (European Renewable Gas Registry, 2025). Det är också en central parameter om användningen av den här typen av lösningar leder till att nyckelinfrastruktur för att möjliggöra direkt användning aldrig byggs. Diskussionen kring legitimitet och standardisering är därför central för systemets långsiktiga användbarhet inom sjöfarten.

För att offsetting ska betraktas som legitim krävs att projekten uppfyller strikta kriterier, inklusive additionalitet (att utsläppsminskningen inte skulle ha skett utan offset-finansieringen), verifierbarhet och permanens. Det måste också säkerställas att dubbelräkning undviks, det vill säga att samma utsläppsminskning inte tillgodoräknas flera aktörer eller i flera sammanhang. I praktiken har dock kvaliteten på offset-projekt varierat kraftigt, vilket skapat osäkerhet och bidragit till kritik om greenwashing.

Sammantaget kan offsetting spela en roll i övergångsperioden mot en mer hållbar sjöfart, men dess långsiktiga legitimitet och effektivitet är beroende av transparens, robust certifiering samt en tydlig koppling till globala redovisningsstandarder och klimatpolitiska ramar. Inom forskningen och policyutvecklingen pågår en intensiv diskussion om huruvida offsetting riskerar att fördröja strukturella utsläppsminskningar genom att erbjuda en relativt billig och lättillgänglig ”genväg” för företag som annars skulle behöva investera i faktisk omställning.

Insetting anses vara en mer robust lösning än offsetting, eftersom utsläppsminskningen sker inom den egna kedjan snarare än i externa projekt. Det kan dessutom främja samverkan mellan köpare och transportör och bidra till att bygga långsiktiga relationer. För att metoden ska vara trovärdig krävs dock verifiering och ofta en gemensam metodik som säkerställer att utsläppsminskningarna är reella och kan redovisas på ett transparent sätt.

Flera företag ställer sig idag tveksamma till att köpa drivmedel på certifikat av rädsla för greenwashing (Aktuell Hållbarhet, 2025) och betonar vikten av tredjepartscertifiering för att säkra hållbarheten hos lösningen (IVL Svenska Miljöinstitutet, 2025). Det skulle också kunna vara ett argument för att faktiska gröna molekyler används, för att säkerställa att det motsvarar en reell volym biodrivmedel.

6.3 Logistiska konsekvenser om massbalans inte tillåts för LBG

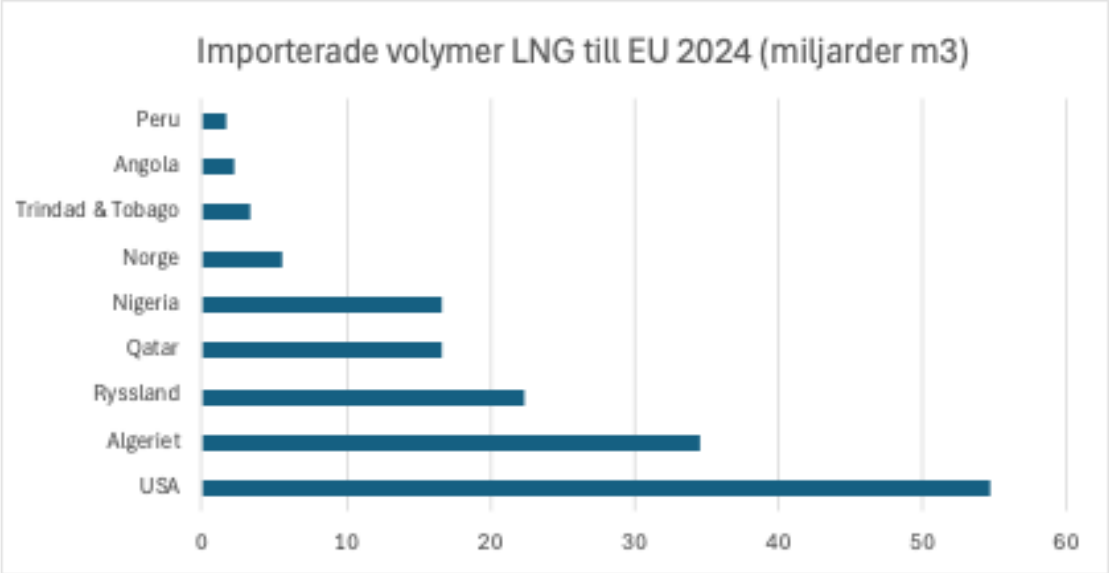
Genom att tillåta att handel med flytande biogas (LBG) sker genom massbalans och certifiering, underlättas och effektiviseras hantering av biogasen. Om massbalans ej tillåts framgent måste biogas-molekylerna rent fysiskt bunkras till fartyget för att rederiet ska kunna tillgodoräkna sig minskningen av CO_2-utsläppen. Nedan följer en genomgång av konsekvenserna som projektet har identifierat.

Praktiskt innebär ett upphörande av massbalansprincipen att bunkringen av LNG/LBG kommer att ske från två olika källor. I de flesta fall utgör fortfarande LNG den dominerande delen, denna kommer då som tidigare att bunkras från fartyg, pipeline eller trailer. LBG kommer att i de flesta fall att behöva bunkras från separata trailers, levererade i ett separat försörjningssystem från LBG-produktion.

Detta nya upplägg kommer att förändra transportkostnaden samt eventuellt öka den logistiska aktiviteten i hamnen.

6.3.1 Beskrivning av nuvarande LNG försörjningssystem

Efter Ukraina-krigets utbrott har importen av LNG styrts om från Ryssland till andra länder. Den största exportören av LNG till Europa är idag USA med nästan 45 % av den totala volymen (Europeiska unionens råd, 2025).



Figur 9. Importvolymer LNG 2024 (Statista, 2025)

Försörjningskedjan för LNG för maritimt bruk kan beskrivas på följande principiella sätt: Från producerande land exporteras LNG i stora fartyg till importterminal i EU. Nuvarande europeiska infrastruktur visas i Figur 10 nedan.

Figur 10. Importinfrastruktur LNG (Europeiska unionens råd, 2025).

Import till Europa sker med stora LNG-carriers, typiskt med kapacitet enligt Tabell 8.

Tabell 8. Kapacitet hos LNG-carriers som importerar till Europa. (Yuan m.fl., 2024)

Kategori	Kapacitet (ton)	Motoreffekt (kW)	Fast/kostnad/dag ($)	Fart (knop)
V1	73 500	26 48	7 127	19,5
V2	98 344	29 650	7 552	19,5
V3	151 254	37 600	8 041	19,5

Från importterminal fraktas sedan LNG med trailer eller mindre fartyg till slutanvändare. Typisk kapacitet på dessa fartyg är ca 7 000 m^3.

Som tidigare diskuterats så kan drivmedel köpas med ett certifikat för biodrivmedel hos leverantör. Denna bränslemängd LBG betalas med LBG-pris, men de fysiska molekylerna levereras ut i LNG-systemet. På detta sätt betalar kunden för LBG, men för LNG-molekyler. Detta sker således på samma sätt som när grön el köps in.

Fördelen för kunden är att leveransen av drivmedel sker från en leverantör i ett system. Vidare minimeras de logistiska aktiviteterna i hamnen, vilket underlättar planering och koordinering i oftast trånga hamnar.

6.3.2 Logistiskt system utan massbalans

Om systemet med massbalans skulle upphöra måste den mängd LBG som inhandlats fysiskt transporteras till och användas ombord på fartyget. För att säkerställa detta krävs en separat logistikkedja med spårbarhet till produktionen av biogas. Då biogasproduktionen till sin natur är relativt lokal och småskalig, kommer transporten att tvingas ske i mindre transportenheter.

För att kunna användas inom sjöfartssektorn behöver biogasen förvätskas till LBG och transporteras sedan i speciella kryogena tankar till användaren. Kapaciteten på dessa ligger mellan ca 48-60 m^3 vilket motsvarar ca 17-23 ton. Från kryogentrailer kan LBG överföras till fartyget antingen med hjälp av kryogen-pump eller genom att ett övertryck etableras i kryogen-trailern och LBG överförs genom tryckskillnad.

6.3.3 Praktiska konsekvenser

Den praktiska konsekvensen av massbalansens upphörande blir att en något mindre mängd LNG kommer att transporteras från importterminal till slutanvändare, dvs den mängd LBG som tidigare köptes på certifikat. Denna mängd LBG kommer nu istället att transporteras med cryo-trailer från LBG-produktionen till slutanvändaren. Vi kan förvänta oss att LBG-molekylerna, jämfört med LNG, kommer att transporteras kortare väg men i betydligt mindre transportbärare, fartyg med 7 000 m3 kapacitet jämfört med cryo-trailer med 55 m^3 kapacitet. En översiktlig ekonomisk analys redovisas nedan.

Vidare kommer nu, som konstaterats ovan, två olika källor för bunkringen att krävas. Med den LNG-drivna Gotlandsfärjan av typ SF1650 som exempel kan konstateras att för en tur och returresa förbrukas 30-40 ton LNG, med en 10% inblandning av LBG krävs således 3-4 ton per resa. För en sådan inblandning av LBG skulle det krävas en leverans per var femte tur- och returresa, under högsäsong innebär detta fyllning av LBG

varannan dag. Under lågsäsong blir motsvarande bunkringsfrekvens snarare var tredje dag.

6.3.4 Ekonomiskt estimat

Den ekonomiska konsekvensen av ett slopande av massbalansprincipen innebär att transportkostnaden för LBG-andelen av volymen kommer att förändras med skillnaden i transportkostnaden per enhet mellan den storskaliga transporten av LNG och den småskaliga transporten av LBG.

Transportkostnad LNG: Transporten av LNG sker i de flesta fall med mindre tankfartyg med en typisk kapacitet på ca 7 500 m^3 LNG (Avenir LNG, 2025). De approximativa operationella kostnaderna (OPEX) för en tanker i detta segment (upp till 19 999 dwt) uppskattas till $ 5 590 per dag (Belesis m.fl., 2024). Kapitalinvesteringen (CAPEX) för en LNG-tanker med 7 500 m^3 har uppskattats till $ 37 000 0000 (Fikri m.fl., 2018). Med ett antagande om 20 års livslängd och 5% ränta blir kapitalkostnaden per år $3 000 000.

Med antagande att fartyget är i kontinuerlig drift kan kapitalkostnaden uppskattas till $ 8 220 per dag. Omräknat till euro fås den totala kostnaden per dag till 11 800 euro.

Exempel: leverans av LNG från Zeebrugge till Nynäshamn, sträckan är 1 000 nautiska mil, med en hastighet på 15 knop tar seglatsen strax under tre dygn. Transportkostnaden under dessa antaganden om kostnader blir därmed $9,44/$m^3$ LNG.

Transportkostnad LBG: Transporten av LBG antas komma att ske med dragbil och cryo-trailer med en kapacitet på 20 ton LBG. The International Council on Clean Transport (ICCT) har beräknat totalkostnaden exklusive personalkostnad för ett tungt fordon i långdistanstrafik upp till 800 km till €1,13/km (The International Council on Clean Transportation (ICCT), 2025). Kostnad för förare inklusive avgifter och overhead kan estimeras till €6 200/månad, vilket ger en genomsnittlig kostnad om €282 per dag för förare. Kapitalkostnaden för en cryo-trailer approximeras till €250 000, vilket med 10 års livslängd och 5% ränta ger en årlig kostnad på €30 000, vidare antas att trailern används 120 dagar per år. Kapitalkostnaden per utnyttjad dag blir därmed €250.

Exempel: Antag att Gotlandsfärjan försörjs med LBG från den kommande biogasanläggningen i Eskilstuna, avståndet enkel väg är 130 km och vidare antas att arbetstiden är totalt 6 timmar.

Kostnaden för denna leverans med ovanstående antaganden blir:

- Km-kostnad: €1,13/km*130 km*2
- Fasta kostnader (exklusive kapital) 6 timmar: €282*6 h/8 h
- Kapitalkostnad: €30 000/120 dagar
- Total kostnad per tur = €755

Kryogentrailern har en kapacitet om 20 ton, vilket motsvarar 44,5 m^3. Kostnaden per levererad m^3 blir därmed €17/m^3 LNG.

Jämförs nu transportkostnaderna för sjötransport från Zeebrugge med trailertransport från Eskilstuna ser vi att den ökar ca 1,8 gånger med trailertransport. Med stigande avstånd till levererande LBG-produktion stiger givetvis transportkostnadsökningen. Tabellen visar kostnadsökningen (jämfört med sjötransport Zeebrugge – Nynäshamn)

som en funktion av avståndet till levererande LBG-produktion, se sammanställning i Tabell 9.

Tabell 9. Sammanställning av resultat av transportkostnaden beroende på avståndet.

Avstånd (km)	Transportkostnad/m3 (€)	Transportkostnadsökning
130	17,0	1,8
500	49,3	5,2
750	74,0	7,8

Observera att estimerade transportkostnader i tabell 8 endast inkluderar själva transportarbetet, dvs inga kostnader för infrastruktur i hamnen är inkluderade.

6.3.5 Ett system utan massbalans kommer behöva närhet till produktion av flytande biogas

Om systemet med massbalans för LBG upphör kommer det att leda till visst extraarbete vid bunkring, då LBG-volymen måste bunkras separat. Vidare kommer transportkostnaden att öka och avståndet till levererande LBG-produktion är kritiskt för hur mycket ökningen kan förväntas bli. Om LBG-produktionen ligger inom mindre än 3 - 4 timmars körning kan kostnadsökning förväntas vara i storleksordningen 1,5 - 2 gånger. Med ett avstånd till levererande LBG-anläggning på 750 km kan kostnadsökningen bli betydligt högre, upp till 8 gånger jämfört med sjötransport.

Observera att i dessa räkneexempel har inte hänsyn tagits till lagrings- eller infrastrukturkostnader eller att levererande LNG-fartyg ligger kvar som bunkerfartyg, endast transportkostnader har beaktats.

En slutsats är att om massbalanssystemet upphör är det kritiskt med geografisk närhet till LBG-produktion. Detta skulle kunna gynna investeringar i lokal/regional förvätskning av biogas. I de fall där det ej finns förutsättningar för LBG-produktion inom rimligt avstånd återstår som en möjlighet att poola fartygen med andra fartyg med bättre transportförutsättningar för LBG och därmed uppfylla kraven inom FuelEU Maritime. Detta har en liknande funktion som massbalans samt book & claim, men är etablerat inom lagstiftningen och inom Fit for 55 så kommer det vara en tillämpbar lösning.

6.4 Förlorad internationell konkurrenskraft i värdekedjor med klimatkrav

Allt fler transportköpare ställer krav på utsläppsreduktion inom ramen för frivilliga klimatmål. Möjligheten att erbjuda certifierade klimatfördelar via till exempel book & claim eller insetting kan vara avgörande för att kunna delta i upphandlingar av klimatneutrala eller fossilfria transporter (Lune, 2023). Om svenska aktörer inte får använda dessa redovisningsmodeller riskerar de att tappa konkurrenskraft gentemot utländska aktörer som verkar inom mer flexibla system. Detta kan särskilt påverka

mindre och medelstora rederier som är beroende av att ingå i internationella värdekedjor med höga klimatambitioner.

Svenska rederier verkar ofta i internationella kedjor där transportköpare, t.ex. multinationella varuägare, har frivilliga klimatmål och kräver klimatreducerade transporter. Om svenska aktörer inte kan erbjuda krediterade eller certifierade klimatfördelar via exempelvis insetting, riskerar de att tappa affärer till utländska aktörer som kan tillhandahålla sådana lösningar. Det kan i också hämma innovationssamarbeten, särskilt i pilotprojekt med stora klimatambitiösa företag.

6.5 Minskade investeringar i biogasproduktion

Att möjliggöra klimatredovisning genom marknadsmodeller har visat sig vara centralt för att skapa efterfrågan på hållbara drivmedel och tekniker (Gold Standard, 2024; The World Business Council for Sustainable Development, 2023). Flertalet aktörer pekar på tendensen att osäkerheten i hur massbalans kommer hanteras i de frivilliga systemen leder till en osäkerhet hos potentiella användare av biogas att satsa på denna lösning. Det riskerar fördröja implementationen av hållbara drivmedel inom sjöfarten då ett system utan massbalans ställer andra krav på infrastrukturen och transporten. Vissa aktörer pekar också på att det riskerar minska produktionen av biogas i Sverige, då befintliga användare som köper biogas på massbalans inte längre kommer kunna tillgodoräkna sig sina volymer som gröna.

Osäkerheterna i huruvida massbalans kommer tillåtas leder till osäkerhet hos potentiella användare av biogas att satsa på den här lösningen, eftersom det försvårar tillgången till drivmedlet och transporten av den med gängse metoder. Det kan i sin tur leda till att biogasproducenter avvaktar när det gäller investeringar i ny biogasproduktion (European Renewable Gas Registry, 2025). Därmed försvagas eventuell den affärsmässiga drivkraften att investera i produktion av biogas till sjöfarten.

Var produktionen kommer ske, vilket drivmedel som kommer användas och vilken lösning som kommer vara aktuell kommer bero på var kostnaden för alternativet är lägst. Om användning av biogas är billigast så kommer den växa, vilket inte är fallet i dagsläget men med kraven som ställs på sjöfartens omställning och alternativkostnaden som det innebär att inte uppfylla de här kraven, kommer prisbilden på biogas eventuellt förändras.

Om det är billigare att köpa certifikat i andra europeiska länder så kommer aktörer att använda det som modell för att uppfylla sina mål, vilket leder till en kostnadseffektiv lösning men kan leda till att det inte sker några ökade produktionsvolymer av biogas i Sverige.

6.6 Mer inhemskt producerad biogas?

Samtidigt som effekten av om massbalans inte tillåts kan vara uteblivna investeringar i biogasproduktion så kan det potentiellt även öka intresset för inhemsk produktion av biogas, eftersom det kommer öka efterfrågan på drivmedlet lokalt. Ur resiliens-synpunkt är en ökning i svenskproducerad biogas bra och har i det perspektivet ett annat värde. En inhemsk produktion av biogas bör därför säkerställas.

En parallell effekt är att om efterfrågan på biogas stiger på grund av högre krav inom FuelEU Maritime så ökar konkurrensen om de volymer biogas som finns, vilket därmed ökar behovet av att omvandla allt organiskt material till biogas. Eftersom frakten av organiska material är förknippad med höga kostnader så finns det en inneboende begränsning i hur stora lokala anläggningar som kan byggas med god bibehållen ekonomi. Produktionen av biogas behöver därmed fortsatt vara lokal och sedan fraktas till användaren. Tidigare studier visar att det finns en betydande kvarvarande potential för biogasproduktion som inte nyttjas i dagsläget (Jivén m.fl., 2022), så det finns återstående potential att bygga ut den inhemska produktionen.

6.7 Missad möjlighet till påverkan i internationell standardutveckling

Sverige har internationellt sett möjlighet att gå före i utvecklingen av trovärdiga, transparenta modeller för attributhandel inom sjöfarten – inte minst genom sin starka innovationskapacitet och hållbarhetsprofil. Användning av massbalansbaserade verktyg leder till ökad kunskap och erfarenheter från uppbyggnad, användning, drift och certifiering av sådana system och innebär en ny marknad och affärsmöjlighet för Sverige. Om svenska aktörer inte får använda dessa lösningar i frivilliga mål, minskar incitamenten att delta i eller driva utvecklingen av standarder, certifieringssystem och digitala spårbarhetslösningar. Det kan dessutom leda till att internationella modeller utvecklas utan svenska behov och förutsättningar i åtanke.

7 Diskussion

Användningen av frivilliga klimatmål inom sjöfarten har potential att påskynda omställningen till förnybara drivmedel som flytande biogas (LBG). Samtidigt visar resultaten från projektet att flera strukturella och kunskapsmässiga hinder riskerar att bromsa utvecklingen, kopplat till hur massbalansprincipen kommer få hanteras i klimatredovisningen.

7.1 Massbalansens roll och osäkerhet

En central fråga är huruvida massbalans kommer att tillåtas inom frivilliga klimatredovisningssystem. Aktörerna uttrycker oro över att ett uteblivet godkännande av massbalans kan få negativa konsekvenser för användningen av LBG. Massbalans möjliggör att befintlig infrastruktur, såsom gasledningar och terminaler, kan användas för distribution av biogas, vilket är särskilt viktigt för sjöfartsaktörer och hamnar och är en länk till andra länder. Samtidigt är kunskapen om massbalans begränsad bland många aktörer, vilket hämmar tillväxten.

Osäkerheten kring massbalansens framtid har lett till tveksamhet hos potentiella användare att investera i biogaslösningar. Detta riskerar att fördröja omställningen inom sjöfarten och minska investeringar i ny biogasproduktion. Ett billigt och enkelt redovisningssystem kan paradoxalt nog bromsa omställningen, då det inte skapar tillräckliga incitament för förändring.

7.2 Inhemsk produktion och resiliens

Trots riskerna finns det även möjligheter. Om massbalans inte tillåts kan det öka efterfrågan på inhemskt producerad biogas, vilket stärker inhemsk resiliens. Svenskproducerad biogas har ett särskilt värde ur försörjningsperspektiv, och en regional produktion bör säkerställas. Dock finns ekonomiska begränsningar i hur stora lokala anläggningar kan byggas, särskilt med tanke på höga kostnader för transport av organiskt material. Biogasproduktionen behöver därför fortsatt vara regional, men med fungerande logistik till användaren.

Om massbalans inte skulle tillåtas så finns risk för en inbromsning på biogasmarknaden men tidigare erfarenheter, exempelvis från minskad användning av biogas inom kollektivtrafiken på grund av elektrifieringen, visar att biogasmarknaden har förmåga att omstrukturera sig och hitta nya användare över tid. Det ger viss tillförsikt om att volymerna kan bestå även om vissa aktörer initialt drar sig tillbaka.

Infrastrukturens betydelse - Sveriges begränsade gasnät innebär att biogas i stor utsträckning transporteras via flak snarare än rörledning. Detta gör att Sverige är mindre beroende av massbalansprincipen än länder med mer utbyggda gasnät, där sammanblandning av gasvolymer är vanlig. Samtidigt skapar det en mer komplex situation för svenska aktörer, som behöver nyttja den kapacitet som finns för att producera och distribuera biogas inom landet.

I Europa, där gasnätet är mer omfattande, är massbalans avgörande för att möjliggöra effektiv transport och klimatredovisning. Därmed kan effekterna av ett uteblivet godkännande bli större på kontinenten än i Sverige.

7.3 Kontrollsystem och tillförlitlighet

För att frivilliga klimatmål ska få genomslag krävs att kontrollsystemen upplevs som tillförlitliga av slutanvändarna. Det räcker inte att systemen är tekniskt korrekta – de måste också uppfattas som rättvisa och transparenta. Diskussionen om hur man ska hantera blandningar i terminaler och rörsystem, samt hur kostnader för förnybart drivmedel ska fördelas, är därför avgörande.

Workshopen pekar på behovet av att utforma massbalanssystem som möjliggör användning av befintlig infrastruktur (både regionala gasnät och infrastruktur i hamnar), samtidigt som de skapar incitament för investeringar i hållbara drivmedel. Det är viktigt att GHG Protocol tydliggör sin hållning i frågan, då detta kommer påverka aktörernas vilja att satsa på LBG.

7.4 Att ingå in en utsläppsbubbla

Att ett utsläpp ingår i en utsläppsbubbla innebär att det omfattas av ett övergripande utsläppstak eller ett reglerat system där den totala mängden tillåtna utsläpp är fastställd. Inom en sådan bubbla är det den sammanlagda mängden utsläpp som är begränsad och inte utsläppen från enskilda aktörer. Minskning av den totala användningen av utsläpp från den europeiska sjöfarten regleras genom inkludering i EU ETS, vilket sätter ett utsläppstak för totala mängden utsläpp av växthusgaser som får släppas ut på detta sätt.

Om en aktör inom bubblan genomför en åtgärd som minskar aktörens egna utsläpp, frigörs motsvarande mängd utsläppsrätter som då kan användas av någon annan inom systemet. Den totala mängden utsläpp inom bubblan förändras alltså inte, så länge taket förblir oförändrat.

Kravet för FuelEU Maritime är uttryckt per använd energienhet och inte för den totala mängden växthusgaser som släpps ut inom sektorn. Detta innebär att om mer drivmedel med ett lågt klimatavtryck används så möjliggör det för en högre mängd fossila drivmedel att användas. Det är således inte ett tak, och har ingen reglerande effekt på de totala utsläppen.

Detta är anledningen till att en utsläppsminskning inom en reglerad bubbla normalt inte betraktas som additionell. För att en åtgärd ska vara additionell måste den leda till en faktisk minskning av de totala utsläppen som annars inte skulle ha skett – det vill säga, den måste gå utöver vad som redan krävs eller möjliggörs inom det befintliga regelverket.

Additionella effekter kan dock uppstå indirekt, till exempel om åtgärden leder till att utsläppsrätter tas bort från marknaden (till exempel genom annullering) eller om den bidrar till en skärpning av utsläppstaket över tid. Utan sådana mekanismer innebär en utsläppsminskning inom en bubbla i praktiken endast en omfördelning av utsläpp snarare än en faktisk reduktion av de totala utsläppen.

7.5 Den mest konservativa av lösningar

Att som aktör använda sig av ett massbalans- eller book & claim-system som bygger på den mest konservativa certifieringslösningen innebär att man väljer en metod med hög grad av försiktighet och transparens i redovisningen av hållbarhets- eller klimatnytta. Det innebär att endast de delar av värdekedjan och de utsläppsminskningar som kan verifieras med hög säkerhet inkluderas, medan osäkra eller svårspårbara delar inte räknas in. För användaren betyder detta att den rapporterade klimatnyttan sannolikt är lägre men mer robust, vilket stärker förtroendet från externa granskare, kunder och myndigheter. Den konservativa ansatsen minskar risken för kritik om greenwashing eller dubbelräkning, och kan därför bidra till långsiktig legitimitet i organisationens hållbarhetsarbete.

Att som certifieringsaktör använda den mest konservativa lösningen inom massbalans- och book & claim-system innebär att tillämpa principer och metoder som minimerar risken för att klimatnytta eller hållbarhetsvärden överrapporteras. En konservativ ansats innebär här att certifikatören tolkar regelverk, systemgränser och spårbarhetskrav på ett sätt som säkerställer hög miljöintegritet – även om det kan innebära att vissa potentiella utsläppsminskningar eller effekter inte tillgodoräknas fullt ut.

Inom massbalanssystem kan detta till exempel betyda att endast den del av en insatsvara vars ursprung kan verifieras genom dokumenterad fysisk blandning får räknas som hållbar, eller att osäkra uppgifter om volymer och koldioxidintensitet exkluderas. I book & claim-system kan en konservativ hållning innebära strikta krav på verifiering av utsläppsminskningar, begränsningar av certifikatens giltighetstid, eller försiktiga antaganden kring geografisk och tidsmässig koppling mellan certifikat och faktisk transport.

En typ av lösningar som identifierats i detta projekt i denna kategori är när bunkring av fartyg med förnybart drivmedel sker utanför den europeiska utsläppsbubblan för att garantera additionalitet. Dessa har sedan använts via book-&-claim in på den europeiska marknaden.

8 Rekommendationer för frivilliga klimatmål

För att möjliggöra en trovärdig och effektiv användning av massbalanserad LBG inom sjöfarten, särskilt i samband med frivilliga mål, behöver flera åtgärder sannolikt tas.

Ökad kunskap behövs bland alla aktörer i värdekedjan om vad massbalansprincipen innebär, hur den bör tillämpas och vilka begränsningar som finns. Det krävs en ökad kunskap hos företag för att våga använda sig av massbalansprinciper i drivmedelsanvändningen. Men det krävs också en ökad kunskap generellt om massbalansbaserade system och vilka konsekvenser de olika systemen har, till exempel att en utsläppsminskning inte kan användas av mer än en aktör så det leder till att utsläpp faktiskt minskar.

Det är tydligt i denna fråga att *kärt barn har många namn*. I dagsläget används flera närliggande begrepp på olika sätt, vilket skapar förvirring. Det behöver klargöras vad som menas med massbalans i just denna kontext och vilket mål användningen ska uppfylla. Det behöver helt enkelt bli tydligt vad som menas och vad man vill. Vi föreslår här att man använder sig av uttrycken massbalans, där en fysisk molekyl kan vara förnybar, och book & claim, där man administrerar byte av klimatprestanda. Insetts är fortfarande ett för brett uttryck som används inkonsekvent, och vi saknar tydlig rekommendation här.

Det krävs tredjepartscertifiering för att skapa trygghet i systemet så att företag som väljer att handla drivmedel på massbalansprinciper kan vara säkra på att det handlar om kvalitativt klimatarbete och inte greenwashing. Additionalitet bör säkerställas för att garantera att användningen av massbalans leder till verklig minskning av växthusgasutsläpp och inte endast till en administrativ omfördelning av redan existerande utsläppsminskningar. EU kommissionen ger i sin vägledning för EU ETS nya riktlinjer att Unionsdatabasen ska användas för att säkerställa spårbarhet (PoO) och hållbara mängder (PoS), vilket betyder att ytterligare verktyg är på väg för att hantera frågan om additionalitet och tredjepartscertifiering (European Commission, 2025).

Slutligen bör det understrykas att frivilliga klimatmål är ett steg på vägen, där målet är att hela systemet ska vara omställt till förnybara lösningar så att sådana verktyg inte längre behövs. Under övergångsperioden ser vi dock att de kan vara avgörande verktyg för att skapa efterfrågan och driva utvecklingen framåt.

9 References

Aktuell Hållbarhet. (2025, september 30). *"Massbalans bidrar till omställningen här och nu – om vi vågar använda den"*. https://www.aktuellhallbarhet.se/opinion/debatt/massbalans-bidrar-till-omstallningen-har-och-nu-om-vi-vagar-anvanda-den/

Avenir LNG. (2025, augusti 31). *Our Fleet*. https://www.avenirlng.com/operations/our-fleet/

Belesis, N. D., Kampouris, C. G., & Fousteris, A. E. (2024). Vessels' operating expenses: A key variable on companies' strategic decisions. *Corporate and Business Strategy Review*, *5*(2), 102–117. https://doi.org/10.22495/cbsrv5i2art9

Bolay, A.-F., Bjørn, A., Patouillard, L., Weber, O., & Margni, M. (2024). What drives companies' progress on their emission reduction targets? *Journal of Cleaner Production*, *468*, 143124. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143124

Bonello, J.-M., Parker, S., Smith, T., Smith, D., Lewis, A., & Villasana, F. R. (2023). *Science based target setting for the maritime transport sector*.

Davydenko, I., Hopman, M., Fransen, R., & Harmsen, J. (2022). Mass-Balance Method for Provision of Net Zero Emission Transport Services. *Sustainability*, *14*(10), 6125.

DNV. (2025). *Biofuel insetting: A strategic approach to decarbonization in maritime transport*. DNV. https://www.dnv.com/services/biofuel-insetting/

Engine. (2024a, april 17). *Retailers will pay premium for CO2 reduction via book-and-claim system*. https://engine.online/category/news/news-single

Engine. (2024b, november 29). *Rotterdam-Singapore green corridor completes pilot for liquefied bio-methane bunkering*. https://engine.online/category/news/news-single

ESG News. (2025). Coalition Presses GHG Protocol to Recognize Biogas and RNG in Corporate Emissions Reporting. *ESG News*. https://esgnews.com/coalition-presses-ghg-protocol-to-recognize-biogas-and-rng-in-corporate-emissions-reporting/

European Commission, Directive (EU) 2023/2413 of the European Parliament and of the Council of 18 October 2023 amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652

European Commission. (2025, september 26). *Guidance Document—Biomass and other zero-rating under the EU ETS*. https://climate.ec.europa.eu/document/download/2289952b-4d59-494c-8c49-c0a559c403d6_en?filename=gd3_biomass_issues_en.pdf

European Commission - Climate Action. (2025). *EU Emissions Trading System (EU ETS)*. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/carbon-markets/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en

European Commission - Mobility and Transport. (2025). *Decarbonising maritime transport – FuelEU Maritime*. https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/maritime/decarbonising-maritime-transport-fueleu-maritime_en

European Renewable Gas Registry (Director). (2025, februari 12). *The Role of biomethane within the GHG Protocol framework Webinar Recording* [Video recording]. https://www.youtube.com/watch?v=7NDaLWIReD8

European Union. (2025, februari 24). *Commission Implementing Regulation (EU) 2022/996 of 14 June 2022 on rules to verify sustainability and greenhouse gas emissions saving criteria and low indirect land-use change-risk criteria (Text with EEA relevance)*. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02022R0996-20250224

Europeiska unionens råd. (2025, augusti 27). *Varifrån kommer EU:s gas?* Consilium. https://www.consilium.europa.eu/sv/infographics/where-does-the-eu-s-gas-come-from/

Fikri, M., Hendrarsakti, J., Sambodho, K., Felayati, F., Octaviani, N., Giranza, M., & Hutomo, G. (2018). Estimating Capital Cost of Small Scale LNG Carrier: *Proceedings of the 3rd International Conference on Marine Technology*, 225–229. https://doi.org/10.5220/0008542102250229

Furetank completes milestone Bio-LNG bunkering: "FuelEU Maritime brings positive change". (2025, februari 26). Mynewsdesk. https://www.mynewsdesk.com/furetank/pressreleases/furetank-completes-milestone-bio-lng-bunkering-fueleu-maritime-brings-positive-change-3372023

Gasum. (2024, augusti 8). *Gasum powers Equinor's platform supply vessel with bio-LNG.* Gasum. https://www.gasum.com/en/news-and-customer-stories/news-and-press-releases/2024/gasum-powers-equinors-platform-supply-vessel-with-bio-lng/

Gasum. (2025, 8). *Viking Line starts to run vessels on bio-LNG to generate compliance for Gasum's FuelEU Maritime pool.* Gasum. https://www.gasum.com/en/news-and-customer-stories/news-and-press-releases/2025/viking-line-starts-to-run-vessels-on-bio-lng-to-generate-compliance-for-gasums-fueleu-maritime-pool/

Gold Standard. (2024, juli 10). *Gold Standard Achievements & Impact 2023*. Gold Standard. https://www.goldstandard.org/publications/gold-standard-annual-report-2023

GoodFuels. (2025). *Biofuels for Marine and Transport*. https://www.goodfuels.com/biofuels

GoodShipping. (2024, december 19). *GoodShipping announces partnership with LEMAN to accelerate freight decarbonisation through Decarb Desk.*

https://www.goodshipping.com/news/goodshipping-announces-partnership-with-leman-to-accelerate-freight-decarbonisation-through-decarb-desk

Grahn, D., Hjort, A., & Jivén, K. (2024). *Förnybar flytande biogas (LBG) till sjöfart i praktiken*.

Green Carrier. (2025, februari 7). Maritime biofuel insets – a step forward for the maritime sector. *Greencarrier News & Stories*. https://blog.greencarrier.com/maritime-biofuel-insets-a-step-forward-for-the-maritime-sector/

Greenhouse Gas Protocol. (2025). *Greenhouse Gas Protocol*. https://ghgprotocol.org/

Gustavsson Binder, T., Tillberg, G., Roth, A., Flodén, J., Schaad, G., & Styhre, L. (2025). *Hur bidrar företag med klimatmål till godstransporternas omställning?* (Nos. 978-91-7883-649-9 (ISBN); C-rapport, Vol. 1–C882). IVL Svenska Miljöinstitutet; DiVA. http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ivl:diva-4518

Hale, T., Wetzer, T., Abebe, S. K., Allen, M., Amel-Zadeh, A., Armour, J., Axelsson, K., Caldecott, B., Dias, L., Fankhauser, S., Franta, B., Hepburn, C., Mbeva, K., Rajamani, L., Smith, S., & Stuart-Smith, R. (2024). Turning a groundswell of climate action into ground rules for net zero. *Nature Climate Change*, *14*(4), 306–308. https://doi.org/10.1038/s41558-024-01967-7

International Maritime Organization (IMO). (2025). *International Maritime Organization*. https://www.imo.org/

ISO - International Organization for Standardization. (2025, oktober 2). *ISO - International Organization for Standardization*. ISO. https://www.iso.org/home.html

IVL Svenska Miljöinstitutet. (2025, oktober 20). *Workshop om massbalans och LBG i sjöfarten* [Audio recording].

Jansson, J. (2025, juli 1). *Viking Line förbereder radikal ökning av biogas – "folk är kanske inte så miljövänliga som man tror"*. Ålands Radio & TV.

https://alandsradio.ax/nyheter/viking-line-forbereder-radikal-okning-av-biogas-folk-ar-kanske-inte-sa-miljovanliga-som-man-tror

Jivén, K., Hjort, A., Malmgren, E., Persson, E., Brynolf, S., Lönnqvist, T., Särnbratt, M., & Mellin, A. (2022). *Can LNG be replaced with Liquid Bio-Methane (LBM) in shipping?* IVL Svenska Miljöinstitutet AB. https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ivl:diva-4042

JRC. (2011). *ILCD Handbook: Recommendations for Life Cycle Impact Assessment in the European context*. European Commission-Joint Research Centre.

Katalist. (2025). *Fueling change, today*. Katalist. https://katalist.eco

Kyl- o frysexpressen Nord AB. (2025, juni). *Så möjliggör vi förnybara transporter genom massbalans* [Post]. LinkedIn. https://www.linkedin.com/posts/kylofrysexpressen_kylochfrysexpressen-massbalans-tempereradlogistik-activity-7343137053091532801-YVrd/

Lune. (2023, maj 2). *Smart Freight Week 2023: Paving the Way for Sustainable Logistics*. https://lune.co/blog/smart-freight-week-2023-paving-the-way-sustainable-logistics

Malmgren, E., Brynolf, S., Styhre, L., & van der Holst, J. (2023). Navigating unchartered waters: Overcoming barriers to low-emission fuels in Swedish maritime cargo transport. *Energy Research and Social Science*, *106*. Scopus. https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103321

Naturvårdsverket. (2025). *Klimatet och transporterna*. https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/omraden/klimatet-och-transporterna/

Nicolajsen, A. B., Bjørn, A., McAloone, T. C., & Pigosso, D. C. A. (2025). Decoding corporate climate transition plans: A comparative analysis of 14 frameworks.

Journal of Environmental Management, *393*, 127062. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.127062

Not 31, mål nr 1304-22, dom meddelad den 24 oktober 2022 (Högsta förvaltningsdomstolen 24 oktober 2022). https://www.domstol.se/hogsta-forvaltningsdomstolen/avgoranden2/2022/119895/

Scanlog. (2024a). *Sustainability Report 2023*. https://scanlog.com/wp-content/uploads/2024/06/Scanlog-Sustainability-Report-2023.pdf

Scanlog. (2024b, februari 27). *Löfbergs säkrar 100 % fossilfria sjötransporter tillsammans med Scanlog—Scanlog*. https://scanlog.com/lofbergs-sakrar-100-fossilfria-sjotransporter-tillsammans-med-scanlog/

Scanlog. (2025, januari 20). *Arvid Nordquist tar ytterligare ett klimatreducerande steg med 100 % fossilfria sjötransporter*. https://scanlog.com/arvid-nordquist-tar-ytterligare-ett-klimatreducerande-steg-med-100-fossilfria-sjotransporter/

Science Based Targets. (u.å.). *Maritime—Science Based Targets*. Science Based Targets Initiative. Hämtad 28 oktober 2025, från https://sciencebasedtargets.org/sectors/maritime-sector

Science Based Targets. (2025). *Ambitious Corporate Climate Action*. Science Based Targets Initiative. https://sciencebasedtargets.org/

ShipZero. (2024, september 24). *Book & Claim*. https://shipzero.com/book-and-claim/

Skatteverket. (2025). *Skatteverket* [Text]. https://www.skatteverket.se/privat.4.76a43be412206334b89800052864.html

Statista. (2025). *Leading supplying countries of liquefied natural gas (LNG) to the European Union (EU-27) in 2024*. Statista. https://www.statista.com/statistics/1097893/lng-imports-to-europe-by-supplying-country/

Target dashboard—Science Based Targets. (u.å.). Science Based Targets Initiative. Hämtad 28 oktober 2025, från https://sciencebasedtargets.org/target-dashboard

The International Council on Clean Transportation (ICCT). (2025, november). *Analyzing the economic competitiveness of truck decarbonization pathways in Europe*. https://theicct.org/wp-content/uploads/2023/11/ID-55-%E2%80%93-EU-HDV-TCO-paper-fact-sheet-A4-50145-v2.pdf

The World Business Council for Sustainable Development. (2023, oktober 19). *Delivering Impact in a Time of Complexity | WBCSD*. https://www.wbcsd.org/resources/reporting-matters-2023/

Titan Clean Fuels. (2024, december 2). UECC and Titan agree landmark biomethane deal. *Titan Clean Fuels*. https://titan-cleanfuels.com/uecc-and-titan-agree-landmark-biomethane-deal/

Titan Clean Fuels. (2025). *Bunkering, supply and distribution*. Titan Clean Fuels. https://titan-cleanfuels.com/

Wallenius Sol. (2025, mars 13). *Ekeri introduces biogas for its maritime transports*. https://www.linkedin.com/pulse/ekeri-introduces-biogas-its-maritime-transports-wallenius-sol-db5gf/?trackingId=X0pI3KliUBBal0GLvxVUjw%3D%3D

Wang, S., Liu, Y., Wang, H., & Du, Y. (2023). Paradox of Book and Claim for Carbon Emission Reduction in Maritime Operations Management: Mathematical Models and Numerical Experiments. *Mathematics*, *11*(21). https://doi.org/10.3390/math11214410

World Biogas Association. (2025). Let Green Gas Count. *World Biogas Association (WBA)*. https://www.worldbiogasassociation.org/ghg-protocol-joint-letter/

Yuan, J., Shi, X., & He, J. (2024). LNG market liberalization and LNG transportation: Evaluation based on fleet size and composition model. *Applied Energy*, *358*, 122657. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.122657

Zero Emission Maritime Buyers Alliance – ZEMBA. (2024, november 5). *Zero Emission Maritime Buyers Alliance – ZEMBA*. https://www.shipzemba.org/