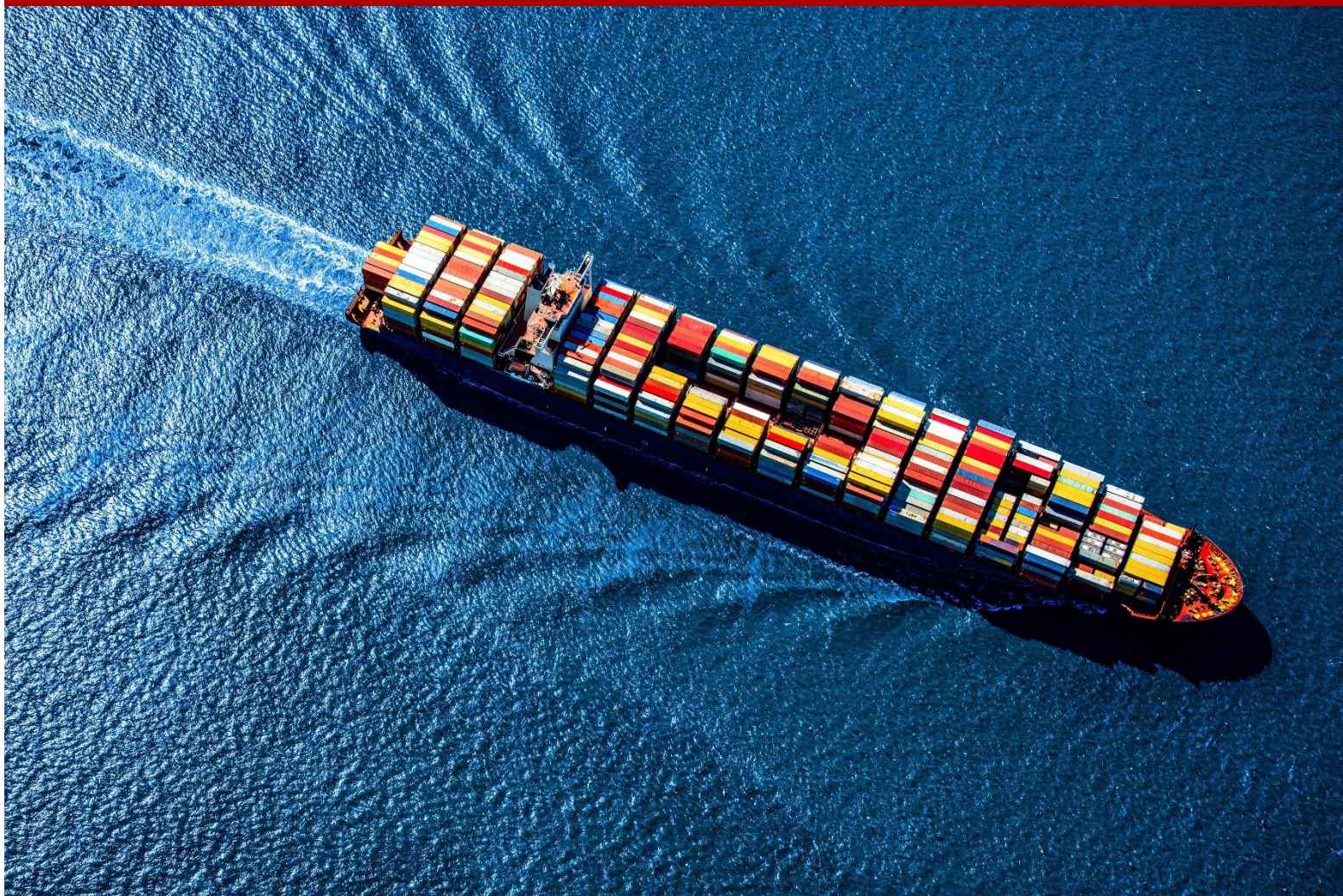


RAPPORT

På kurs mot gröna sjöfartskorridorer

Ett uppdrag inom regeringsuppdraget som nationell
samordnare för inrikes sjöfart och närsjöfart



Trafikverket

Postadress: Röda vägen 1, 781 70 Borlänge

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: På kurs mot gröna sjöfartskorridorer

Författare: Björn Garberg, Niklas Hammarkvist

Dokumentdatum: 2022-10-12

Ärendenummer: TRV 2018/93261

Version: 1.0

Kontaktperson: Björn Garberg

Publikationsnummer: 2022:153

ISBN 978-91-8045-083-6

Sammanfattning

Rapporten redovisar insikter och slutsatser i regeringsuppdraget om gröna sjöfartskorridorer och miljö- och klimatstyrningsincitament. Uppdraget är en del av det pågående regeringsuppdraget som nationell samordnare för inrikes sjöfart och närsjöfart.

Utredningen visar att det finns ett stort intresse bland rederier, hamnar, varuägare och energileverantörer av att etablera gröna sjöfartskorridorer i Sverige. Den visar också att flera olika typer av åtgärder behövs för att få till stånd en omställning inom sjöfarten:

- Det behövs fortsatt samordning för att etablera gröna sjöfartskorridorer.
- Tillgången och efterfrågan på förnybara bränslen behöver öka.
- Aktörerna behöver dela på riskerna.
- Omställningen behöver ske både på kort och på lång sikt.
- Intresset för miljö- och klimatstyrningsincitament behöver bibehållas.

Det behövs fortsatt samordning för att etablera gröna sjöfartskorridorer

Det finns ett stort intresse och en bred samsyn bland rederier, hamnar, varuägare och energileverantörer om att etablera gröna sjöfartskorridorer i Sverige. Enstaka aktörer har börjat gå före, men i många fall saknas någon som tar de första initiativen till de partnerskap som behövs. I det sammanhanget kan den nationella samordnaren, som en neutral part, fungera som initiativtagare och katalysator för fördjupade dialoger. Sådana dialoger kan ske stegvis och involvera inte bara näringen utan även övriga berörda länder. För att nå mer konkreta resultat kan det behövas ytterligare stödjande åtgärder. Det finns sedan tidigare förslag på styrmedel som skulle kunna underlätta och skynda på etableringen av gröna sjöfartskorridorer. Dessa förslag behöver analyseras och beslutas om.

Tillgången och efterfrågan på förnybara bränslen behöver öka

En stor utmaning med att etablera gröna sjöfartskorridorer är den begränsade tillgången och efterfrågan på förnybara bränslen. Produktionen av såväl biobränslen som elektrobränslen behöver öka och prisbilden bli mer attraktiv för att sjöfarten ska få bra förutsättningar att ställa om. Distributionen av bränslena är även det en nyckelfråga, som kräver både en fungerande infrastruktur men också nära samarbeten mellan en rad olika aktörer. Även effektbehovet i hamnarna är en kritisk faktor, i synnerhet för rederier som planerar för en elektrifiering.

Aktörerna behöver dela på riskerna

Att skapa gröna sjöfartskorridorer kräver investeringar i fartyg, antingen i form av ombyggnationer eller nybyggnationer. Det leder också till ökande driftskostnader, bland annat på grund av att de förnybara bränslena ofta är dyrare. Att genom högre transportpriser kompensera för de merkostnader som uppstår är oftast inte realistiskt. Samtidigt är omställningen inte bara en fråga för rederierna, utan även varuägare, hamnar, bränsleproducenter och bränsleleverantörer berörs. Sammantaget behöver fler aktörer dela på riskerna och samarbetena utvecklas om takten i sjöfartens omställning ska kunna öka. Det gäller såväl för utvecklingen av nya fartyg som för produktionen och distributionen av förnybara bränslen.

Omställningen behöver ske både på kort och på lång sikt

För att möjliggöra omställningen till gröna sjöfartskorridorer är det viktigt att inte bara främja den långsiktiga utvecklingen utan också skapa förutsättningar i ett kortare tidsperspektiv. Det finns redan idag fartyg som trafikerar svenska hamnar som kan drivas av förnybara bränslen. En omställning av dessa linjer skulle sannolikt ge snabba, positiva klimateffekter. Samtidigt är det nödvändigt att också utveckla nya bränslen och nya framdrivningstekniker för att kunna skala upp och bredda sjöfartens omställning på längre sikt. Både det kortsiktiga och det långsiktiga perspektivet behöver därför beaktas i det fortsatta arbetet.

Som ett första steg bedöms nedanstående linjer ha goda förutsättningar för fortsatt dialog och samverkan kring gröna sjöfartskorridorer:

- Strömstad–Sandefjord
- Göteborg–Gent
- Göteborg–Fredrikshamn
- Helsingborg–Helsingör
- Trelleborg–Travemünde
- Ystad–Rönne
- Visby–Oskarshamn/Nynäshamn
- Stockholm–Åbo/Helsingfors/Mariehamn
- Umeå–Vasa
- Skellefteå–södra Östersjön/kontinenten
- Luleå–södra Östersjön/kontinenten

Utöver ovanstående linjer finns det flera andra exempel på initiativ som fortsättningsvis behöver bevakas och stödjas. Det rör bland annat container-, produkttank- och torrbulktransporterna mellan Östersjön, svenska västkusten och

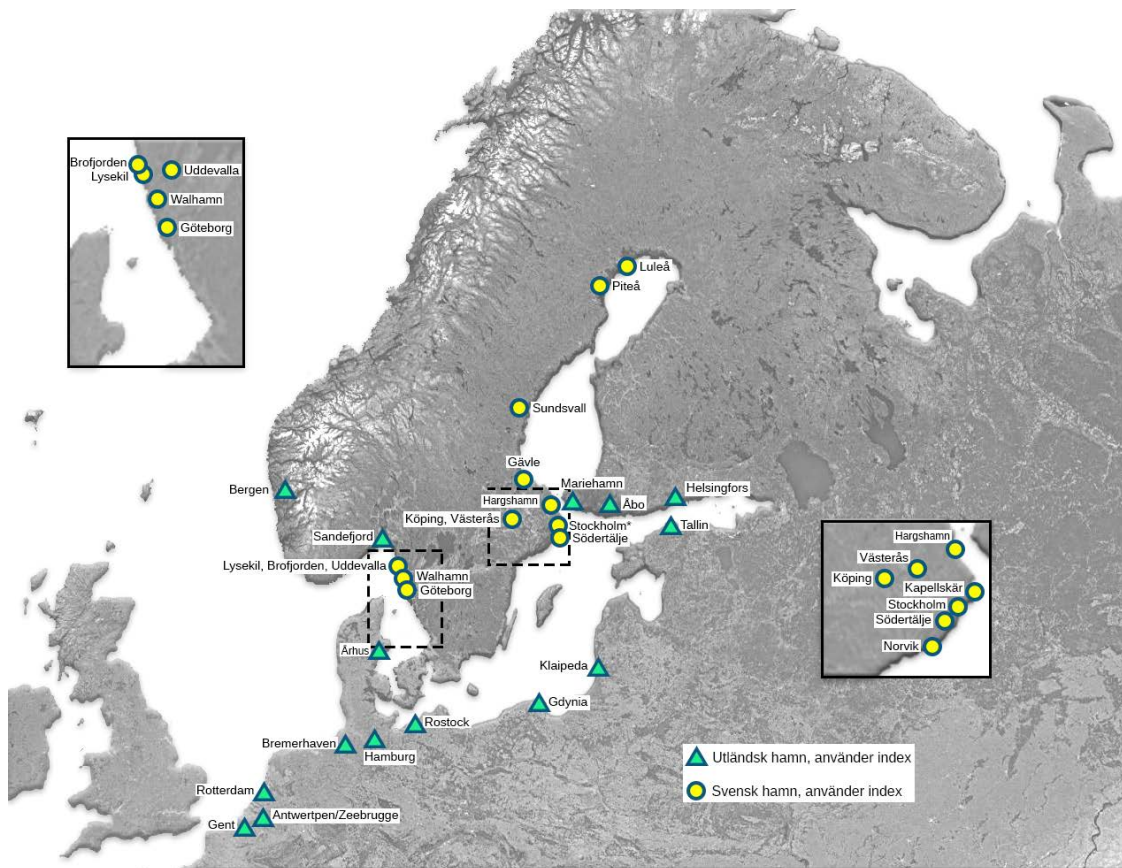
kontinenten. Dessa transportupplägg är svårare att definiera som korridorer, men utgör en betydande del av transporterna till och från Sverige och är därmed också viktiga att ställa om.

Intresset för miljö- och klimatstyrningsincitament behöver bibehållas.

Miljö- och klimatstyrningsincitament i sjöfartens avgifter är en av många faktorer som kan skapa förutsättningar för gröna sjöfartskorridorer. De tillämpas idag på olika sätt och i olika utsträckning i hamnarna och av Sjöfartsverket. En möjlig väg att nå större likvärdighet är att använda ett vedertaget miljöindex som grund för att miljödifferenziera avgifterna. De vanligaste förekommande indexen i Sverige är Clean Shipping Index (CSI) och Environmental Ship Index (ESI). Indexen utgår från delvis samma utsläppskriterier, men viktningen görs på olika sätt. I båda fallen kan en redare, genom att miljöcertifiera sina fartyg i något av indexen, få en reduktion på farleds- respektive hamnavgiften. Idag använder Sjöfartsverket miljöindexet CSI som grund för miljödifferenziering, medan hamnar använder både CSI och ESI. Genom att utgå från dessa båda index kan det skapas en större likvärdighet i miljöincitamenten. Incitamenten förstärks om fler hamnar använder index som grund för avgiftsdifferenziering.

Sedan Sjöfartsverket 2018 införde den miljö- och klimatstyrningsmodell som tillämpas idag har användningen av miljöindex i svenska hamnar ökat kraftigt. 2017 använde 6 hamnar i Sverige CSI eller ESI som grund, medan siffran 2022 hade stigit till 17 hamnar. Ytterligare några hamnar planerar att införa index som grund för att miljödifferenziera sina avgifter. Även närliggande utländska hamnar tillämpar index som grund för miljö- och klimatstyrningsincitament. Av 26 undersökta utländska hamnar tillämpar 15 index, varav merparten använder ESI.

Sammantaget visar undersökningen att användningen av miljöindex ökar, men att intresset hos hamnarna behöver bibehållas. Branschorganisationen Sveriges hamnar och Sjöfartsverket har, tillsammans med den nationella samordnaren, för avsikt att gemensamt följa den fortsatta utvecklingen på området. Det kan även bli aktuellt att ge stöd och rådgivning till hamnar som önskar det.



Hamnar som identifierats i kartläggningen och som använder index som grund för miljö- och klimatstyrningsincitament (CSI, ESI eller båda)

Ordlista

Begrepp	Förklaring
Allmän hamn	En hamn som är av väsentlig betydelse för den allmänna samfärdseln och som finns förtecknad i Sjöfartsverkets register över allmänna farleder och allmänna hamnar. (SJÖFS 2013:4).
Anlöp	En ankomst och en avgång för ett fartyg i en hamn.
Biobränsle	Bränsle producerat av biomassa
Bruttodräktighet (BRT)	Ett enhetslöst mått på fartygets totala inneslutna volym.
Bunkring	Påfyllnad av bränsle i ett fartyg
ConRo	Ett fartyg som lastar både container och rullande last och är utrustat både med ramper och containersektioner.
Dual fuel	Motorer som är förberedda för att kunna köras på olika typer av bränslen.
DWT	Deadweight Tonnage. Ett mått på ett fartygs maximala lastförmåga i ton.
Elektrobränsle	Syntetiskt framställt bränsle med vätgas och koldioxid/kolmonoxid som bas. Det benämns även e-bränsle eller Power to X. Gröna elektrobränslen produceras med hjälp av förnybar energi.
Feedersjöfart	Containertrafik mellan de större transoceana containerhamnarna och de mindre hamnarna.
Feederfartyg	Mindre containerfartyg som går i feedertrafik.
LBG	Liquefied Bio Gas (biogas)
Letter of Intent	Avsiktsförklaring
Linjesjöfart	Fartyg som går mellan fasta hamnar efter en bestämd tidtabell
LNG	Liquefied Natural Gas (naturgas)
LoLo	Lift on, lift off. En fartygstyp som är konstruerad för att lasten lyfts ombord med kran, exempelvis containerfartyg.
Nettodräktighet (NT)	Ett enhetslöst mått på lastutrymmenas inneslutna volym på ett fartyg
Närsjöfart	Intra-europeisk sjötrafik. Kallas även short-sea shipping (SSS), kortsjöfart och europasjöfart.
Produkttanker	Fartyg som transporterar raffinerade produkter, bland annat petroleumprodukter.
Ropax	Fartyg som tar både rullande last och passagerare, exempelvis färjor.
Roro	Fartyg där lasten körs ombord med lastbärare med hjul eller att lasten har hjul

Begrepp	Förklaring
Spotmarknad	Fraktmarknad där fartyg hyrs för enstaka resor (även kallad trampfart)
TEU	Twenty-Foot Equivalent Unit (20-fots container)
Timecharter, tidsbefraktning	Uthyrning av fartyg inklusive besättning för en viss summa per dag eller per DWT och månad. Den som hyrfartyget betalar för bunker och hamnavgifter.
Torrbulk	Torr oförpackad last som lastas löst, till exempel malm, kol, spannmål

Innehåll

Sammanfattning	3
Ordlista	7
Uppdraget	12
Genomförande	12
Avgränsningar	13
Gröna sjöfartskorridorer – en introduktion	14
Getting to Zero-koalitionen	14
Clydebank-deklarationen	15
Deklarationen i Nordiska ministerrådet	15
Förnybara bränslen för sjöfarten – nuläge	17
Biobränslen	17
Biodiesel/Bioolja.....	17
Biogas.....	18
Elektrobränslen.....	18
Vätgas	18
Biometanol.....	19
Ammoniak.....	19
Vad satsar rederierna på?	20
Kategorier som ingår i kartläggningen	20
Fartyg i beställning	20
Dialogen med näringen	25
Rederiernas utvecklingsarbete	25
Hamnarnas funktion	25
Varuägarnas roll	26
Bränslet en nyckelfråga	27
Gröna sjöfartskorridorer i Sverige.....	29
Västkusten – Norge	30
Västkusten - kontinenten/Storbritannien	30
Potentiella linjer.....	31

Västkusten-Danmark	32
Sydskusten-Södra Östersjön	35
Potentiella linjer.....	35
Södra ostkusten – Gotland	36
Potentiella linjer.....	36
Mellersta och norra ostkusten - Finland	37
Potentiella linjer.....	38
Norra Ostkusten - södra Östersjön/kontinenten	38
Potentiella linjer.....	39
Andra korridorer och linjer av betydelse för sjöfartens omställning.....	41
Containersjöfart.....	41
Tanksjöfart	42
Bilbåtssjöfart	43
Torrbulksjöfart.....	44
Inre vattenvägar	44
Stöd och styrmedel.....	45
Miljö- och klimatstyrningsincitament i sjöfartens avgifter.....	47
Beskrivning av miljöindex	47
Clean Shipping Index (CSI).....	47
Environmental Ship Index (ESI)	48
CSI och ESI – en jämförelse	49
Miljö- och klimatstyrningsincitament i Sjöfartsverkets avgifter	50
Miljö- och klimatstyrningsincitament i svenska hamnar	51
Utveckling över tid	53
Hur tillämpas indexen?	53
Intresseskapande åtgärder.....	54
Miljö- och klimat styrningsincitament i utländska hamnar	54
Miljödifferentiering	55
Landröm och förnybara bränslen	55
Farledsavgifter	56
Samlade bild över utländska hamnar	56
Svenska och utländska hamnar - en överblick	57
Sammanfattande iakttagelser och vägen framåt	58
Möjligheter och utmaningar för gröna sjöfartskorridorer	58
Fortsatt dialog om gröna sjöfartskorridorer	59

Miljöindex kan skapa likvärdighet i miljö- och klimatstyrningsincitamenten	60
Förteckning över intervjuer och kontakter.....	62
Referenslista	65
Bilagor.....	66
Bilaga 1: Grunder för miljödifferntiering i svenska hamnar	66
Bilaga 2: Svenska hamnar med CSI som grund för miljödifferntiering	68
Bilaga 3: Svenska hamnar med ESI som grund för miljödifferntiering	69
Bilaga 4: Översikt över förnybara marina bränslen	70
Bilaga 5: Förutsättningar för förnybara marina bränslen	77
Bilaga 6: Förutsättningar för implementering av olika bränslesegment	80
Bilaga 7: Resultat från enkätutskick till utländska hamnar.....	82
Grunder för miljö- och klimatstyrningsincitament i utländska hamnar	82
Modeller för miljö- och klimatdifferntiering i utländska hamnar.....	83
Antal kajer i utländska hamnar som är utrustade med landströmsanslutning .	84
Implementering av förnybara bränslen i utländska hamnar	85
Övriga miljöåtgärder i utländska hamnar	86

Uppdraget

Regeringen gav hösten 2018 Trafikverket i uppdrag att tillsätta en nationell samordnare för inrikes sjöfart och närsjöfart. Uppdraget löper på 6 år och har som huvudsyfte att förbättra förutsättningarna för överflyttning av godstransporter från väg till sjöfart. I januari 2022 beslutade regeringen om den andra av två ändringar som hittills tillförts uppdraget. Uppdraget omfattar nu även att:

1. Föra en dialog med branschorganisationen Sveriges Hamnar och Sjöfartsverket med målsättningen att få till stånd likvärdiga miljö- och klimatstyrningsincitament i hamn- och farledsavgifterna.
2. Genomföra en kartläggning av miljö- och klimatincitamenten i avgiftssystemen i de utländska hamnar som mest frekventeras av trafik till och från svenska hamnar. I förekommande fall ska även miljö- och klimatincitament i farledsavgifter för såväl passagerar- som godstrafik, som tas ut för trafik i farleder som ansluter till dessa hamnar, ingå i kartläggningen.
3. Föra en dialog med hamnar, rederier, transportköpare samt andra berörda aktörer för att utreda förutsättningarna för gröna korridorer och hur dessa kan utformas för att så effektivt som möjligt bidra till minskade utsläpp inom sjöfarten samt verka för att sådana etableras i enlighet med Clydebankdeklarationen för gröna sjöfartskorridorer som lanserades den 10 november 2021 vid Förenta nationernas klimatomöte i Glasgow.

Trafikverket ska redovisa uppdraget till Regeringskansliet (Infrastrukturdepartementet) senast den 14 oktober 2022.

Den 18 augusti 2022 beslutade regeringen att förlänga del 3 i uppdraget. Denna del ska nu slutredovisa till infrastrukturdepartementet senast den 30 juni 2024.

Genomförande

Genomförandet av del 1 baseras på faktainsamling och dialog, både med branschorganisation Sveriges hamnar men också med hamnarna enskilt. Målet har varit dels att skapa en mer heltäckande och uppdaterad bild över hur klimat- och miljöstyrningsincitamenten tillämpas i de svenska hamnarna idag, men också hur hamnarna tänker kring miljö- och klimatincitamenten mer allmänt. En övergripande ambition har varit att skapa ett intresse hos de hamnar som inte tillämpar miljö- och klimatstyrningsincitament i avgifterna idag, med särskilt fokus på användningen av miljöindex som grund. En nära dialog har också förts med Sjöfartsverket och VTI.

Genomförandet av del 2 baseras på främst en enkätundersökning som skickades ut till ett urval utländska hamnar som frekvent trafikeras av fartyg till och från svenska hamnar. Resultaten från undersökningen har kompletterats med information från andra källor.

Målet har varit att bl.a. kartlägga:

- om hamnarna tillämpar klimat- och miljöincitament idag och i så fall i vilken form
- om hamnarna använder sig av någon form av miljöindex som grund för miljödifferentering
- om hamnarna har eller har för avsikt att vidta några ytterligare miljöåtgärder

Genomförandet av del 3 baseras på intervjuer med företrädare för hamnar, rederier, varuägare, energileverantörer, akademi och andra berörda aktörer. Målet har varit att fånga hur aktörerna jobbar med sjöfartens omställning, hur de ser på sin roll i etableringen av gröna sjöfartskorridorer och vilka utmaningar och eventuella hinder som finns. Intervjuerna har skett i samtalsform med en frågemall som grund. Majoriteten av samtalen har skett vid fysiska möten, men några har även genomförts digitalt.

Intervjuerna med några av varuägarna har skett i samarbete med samverkansplattformen CLOSER, som har för avsikt att tillsammans med andra intressenter etablera en innovationsplattform för gröna transporter till och från Norrland.

Avgränsningar

Målgruppen för de intervjuer som genomförts har varit:

Hamnar med breda verksamheter av nationell betydelse

Rederier med svenska ägare eller med annan tydlig koppling till Sverige

Varuägare inom svensk basindustri med stora egna godsflöden.

Andra aktörer som fångats upp under arbetet gång, till exempel bränsleleverantörer, forskningsinstitut och akademi.

Intervjuerna gör inga anspråk på att vara heltäckande, utan är mer att betrakta som ett nedslag hos ett antal olika aktörer. Det finns därmed ytterligare aktörer av intresse som inte fångas upp av studien.

Kvantitativ data i form av antal anlöp, energiförbrukning, utsläppsmängder och godsvolymer har endast sammanställts i den del av uppdraget som handlar om miljö- och klimatstyrningsincitament. Mer utförlig information om trafik- och godsflödena över olika hamnar återfinns istället i ett pågående pilotprojekt för Nordiska ministerrådet, som kommer att delredovisa under hösten 2022.

Gröna sjöfartskorridorer – en introduktion

Bakgrunden till regeringsuppdraget är den så kallade Clydebank-deklarationen, som presenterades på COP-26 mötet hösten 2021. Clydebankdeklarationen tar utgångspunkt från det globala initiativet ”Getting to Zero-coalition” som samlar en rad kommersiella aktörer kring ett gemensamt arbete om gröna sjöfartskorridorer. Inom Nordiska ministerrådet antogs våren 2022 dessutom en deklaration om att genomföra ett pilotprojekt om gröna sjöfartskorridorer. Nedan följer en kort beskrivning över hur dessa olika initiativ förhåller sig till varandra.

Getting to Zero-koalitionen

2018 antog IMO¹ ett mål att fram till 2050 reducera sjöfartens utsläpp av växthusgaser med minst 50 procent. Som ett resultat av IMO:s utsläppsmål startade ett branschöverskridande och världsomspännande samarbetsprojekt benämnt ”Getting to Zero-coalition”. Koalitionen består av 200 medlemsorganisationer världen över, varav 160 kommersiella aktörer verksamma inom såväl den maritima sektorn som inom energi-, infrastruktur och finanssektorn. Medlemsföretagen har enats i en gemensamma ambition om att senast 2030 ha emissionsfria och kommersiellt fungerande fartyg i trafik på vissa rutter. Senast 2050 är målet att sjöfarten ska vara helt fossilfri. Initiativtagare är de två oberoende organisationerna Global Maritime Forum och World Economic Forum, som också håller ihop koalitionen arbete. Bland medlemmarna i Getting to Zero-coalition finns flera företag med svensk anknytning, bland annat Göteborgs hamn, Wallenius Wilhelmsen och Volvo Cars. Utöver de medverkande medlemmarna så stöttas initiativet av flera länder, däribland de skandinaviska länderna och Storbritannien.² Redan 2015 tog emellertid Föreningen Svensk Sjöfart fram en klimatfärdplan med en nollvision om CO₂-utsläpp 2050. Svensk rederinäring placerade sig därmed på framkant i jämförelse med andra branschorganisationer världen över.³

Hösten 2021 publicerade Global Maritime Forum rapporten ”The Next Wave - Green Corridors”, där de grundläggande idéerna till gröna sjöfartskorridorer presenterades. Genom att koncentrera sjöfartens omställning till vissa utpekade sjöfartskorridorer blir det, enligt rapporten, lättare att mobilisera såväl kommersiella som politiska krafter. Dessa sjöfartskorridorer ska också kunna fungera som en katalysator för omställningen av sjöfarten i andra korridorer.

I rapporten identifierade totalt 10 globala sjöfartskorridorer som bedöms ha särskilt goda förutsättningar att ställa om. Det gjordes också en sammanställning över vilka olika bränslen som har potential att möta framtida krav och efterfrågan.

¹ International Maritime Organization

² <https://www.globalmaritimeforum.org/getting-to-zero-coalition>

³ Klimatfärdplan - Underlag för utredningen Klimatfärdplan 2050, Föreningen Svensk Sjöfart 2015

Clydebank-deklarationen

Med utgångspunkt från det påbörjade arbetet inom Getting to Zero-coalition tog Storbritannien hösten 2021 initiativ till den så kallade Clydebank-deklarationen⁴. I deklarationen, som presenterades på COP 26-mötet i Glasgow samma år, åtar sig de undertecknande länderna att verka för etableringen av minst 6 gröna sjöfartskorridorer fram till mitten på 2020-talet. 2030 är ambitionen att betydligt fler gröna sjöfartskorridorer ska ha etablerats. Tanken med deklarationen är att utveckla uppskalningsbara lösningar och driftsätta dem, för att efter 2030 kunna skala upp sjöfartens omställning på bredare front. Arbetet är tänkt att redovisas på de årliga COP-mötena som FN arrangerar.

Med gröna sjöfartskorridorer avses ”emissionsfria rutter mellan två eller flera hamnar”. Det innebär enligt deklarationen att bränslet inte ska bidra med några utsläpp av växthusgaser till atmosfären ur ett livscykelperspektiv. Det inkluderar, förutom själva konsumtionen även produktionen och distributionen av bränslena. Korridorerna kan bestå av sjötrafik mellan hamnar i olika länder men också sjötrafik mellan hamnar inom ett och samma land. Partnerskapen behöver inte inbegripa alla linjer i en korridor, utan kan vara begränsade till vissa enstaka linjer.

I ländernas åtaganden ingår bland annat att:

- främja partnerskap mellan strategiska aktörer
- identifiera hinder och eventuella åtgärder
- inkludera eventuella åtgärder i nationella handlingsplaner
- beakta hur gröna sjöfartskorridorers påverkar miljö- och hållbarhet i övrigt

Deklarationen understryker särskilt vikten av att deltagandet ska bygga frivillighet.

För att hålla ihop det fortsatta arbetet har de undertecknande länderna inledningsvis enats om att ge Global Maritime Forum en sekretariatsroll.

Deklarationen i Nordiska ministerrådet

I maj 2022 enades de nordiska miljö- och klimatministrarna i en särskild deklaration om att genomföra ett pilotprojekt om gröna sjöfartskorridorer. Pilotprojektet, som tar sin utgångspunkt från Clydebankdeklarationen, är tänkt att kartlägga potentiella rutter och aktörer som vill ingå partnerskap om gröna sjöfartskorridorer. I deklarationen understryks också vikten av att också skapa förutsättningar för rena marina bränslen.⁵

Projektet, som drivs av det norska klassningssällskapet DNV, är inriktat på sjötrafik mellan de nordiska länderna och omfattar bland annat:

⁴ <https://www.gov.uk/government/publications/cop-26-clydebank-declaration-for-green-shipping-corridors/cop-26-clydebank-declaration-for-green-shipping-corridors>

⁵ <https://www.norden.org/sv/declaration/forklaring-om-utslapps fria-sjofartsrutter>

- att beräkna utsläppen från potentiella rutter
- att sammanställa hamnarnas godsvolymer
- att göra ett urval av hamnar och rutter baserat på framtagna data
- att föra en dialog med aktörerna på utvalda rutter

Slutredovisning ska ske under Q2 2023.

Utöver pilotprojektet driver DNV också ett mer omfattande projekt – Nordic Roadmap - som även det finansieras via Nordiska ministerrådet. Projektet har ett tydligt fokus på framtida maritima bränslen och ska bland annat sammanställa en färdplan för nettonollutsläpp inom sjöfarten 2050. Nordiska ministerrådet vill genom projektet visa hur länderna i Norden kan få acceleration och handling i omställningsarbetet inom sjöfarten. Projektet pågår fram till 2026.⁶

Det finns tydliga överlapp och synergieffekter mellan å ena sidan regeringsuppdraget och å andra sidan DNV:s uppdrag för Nordiska ministerrådet. DNV:s initiala fokus på kvantitativ datainsamling och regeringsuppdragets inriktning mot en mer kvalitativ informationsinhämtning kompletterar varandra väl och sammanfaller dessutom rent kronologiskt. En nära dialog och samarbete med DNV har därför inletts, för ömsesidig dialog och informationsutbyte.

⁶ <https://futurefuelsnordic.com/>

Förnybara bränslen för sjöfarten – nuläge

Framdriftstekniker för framtida bränslen inom sjöfarten är ett komplext område. Bränslenas egenskaper varierar och kräver ofta specifika lösningar både ombord och iland. Tekniken för att producera de nya bränslena är dessutom olika mögen. Vissa bränslen, som exempelvis biodiesel, produceras redan idag och kan användas i befintliga motorer utan ytterligare utveckling. Andra bränslen, som exempelvis ammoniak, är i en tidig utvecklingsfas och har hittills inte använts som bränsle inom sjöfarten. Gemensamt för de olika bränslena är att tillgången behöver öka för möta en förväntad efterfrågan. Produktionen är idag begränsad och volymerna inte i närheten av den mängd bränsle som sjöfarten idag förbrukar.

I detta avsnitt beskrivs de bränslen som redan idag kan användas inom sjöfarten eller som är under utveckling och som bedöms uppfylla de egenskaper som beskrivs i Clydebankdeklarationen. De olika potentialerna hos biobränslen respektive elektrobränslen beskrivs översiktligt i bilaga 5 och 6. När det gäller biobränslen kan det tilläggas att EU-parlamentet nyligen har röstat för att visst spill från skogsbruket inte ska betraktas som förnybart. Det kan komma att påverka synen på biobränslen i framtiden och dess roll i den gröna omställningen. Hur direktivet slutligen kommer att formuleras är emellertid ännu inte klart.⁷

Batterier är även det en alternativ energibärare, men tekniken har vissa begränsningar och beskrivs inte närmare här. Några av utmaningarna ligger i att utveckla batteriernas lagringskapacitet och att säkerställa effektbehovet iland. Inte heller etanol beskrivs närmare, bränslet är i nuläget inte aktuellt att använda inom sjöfarten i större skala.

Detta avsnitt baseras bland annat på underlag som IVL tidigare tagit fram.^{8 9}

Biobränslen

I detta avsnitt beskrivs olika bränslen som utvinns från biomassa och som kan användas inom sjöfarten

Biodiesel/Bioolja

Biodiesel framställs av vegetabiliska oljor, slaktavfall eller tallolja. Exempel på produkter är Hydrerad Vegetabilisk Olja (HVO) och fettmetylestrar (FAME). Bränslets egenskaper är i stort sett samma som konventionell marindiesel och kan användas i befintliga motorer. Även regelverken är desamma som för fossil diesel.

En stor del av den biodiesel som används inom transportsektorn i Sverige idag är importerad och främst avsedd för landtransporter. Tillgången för sjöfarten är låg, men det finns planer på att öka produktionen i Sverige. Hur stor del av de eventuella tillkommande volymerna som kommer att kunna användas inom sjöfarten är emellertid oklar.

⁷ <https://www.di.se/hallbart-naringsliv/eu-svensk-bioenergi-inte-fornybar/>

⁸ Styrmedel och scenarier för sjöfartens omställning. IVL 2022.

⁹ Can LNG be replaced with Liquid Bio-Methane (LBM) in shipping? IVL 2022.

Förnybara marina bränslen utgjorde 2019 cirka 2 procent av den totala bränsleförbrukningen för inrikes sjöfart i Sverige, varav HVO utgjorde merparten.¹⁰

Biogas

Biogas (LBG) är liksom naturgas (LNG) olika former av metan. Metan kan antingen vara av fossilt ursprung (naturgas) eller framställas genom rötning av organiskt material (biogas). Metan kan också framställas av koldioxid och vatten med hjälp av elektricitet. Är källan till koldioxiden respektive elektriciteten grön blir produkten grön e-metan.

För att kunna användas inom sjöfarten behöver biogasen vara i vätskeform. Jämfört med andra förnybara bränslen finns det förhållandevis många fartyg med gasdrift på marknaden. Framdriftstekniken är densamma både för naturgas, biogas och e-metan och bränslena kan användas var för sig eller blandas. Ofta är gasmotorerna av så kallad ”dual fuel”-typ, vilket innebär att de kan användas både för gas- och dieseldrift. Utsläpp av oförbränd metan genom exempelvis läckage har stor växthusgaspåverkan.

Den totala mängden bränsle som bunkras av sjöfarten i Sverige idag motsvarar cirka 25 TWh per år. Om 15 procent av de totala bunkrade volymerna antas gå till LNG-fartyg skulle omkring 4 TWh behöva skiftas till biogas. Tillgången på biogas i förvätskad form är emellertid begränsad, men IVL bedömer att det skulle vara möjligt att öka produktionen fram till 2045, från dagens 2,2 TWh biogas till 30 TWh/år (e-metan inkluderat).¹¹

Det finns tekniker för att producera biogas i förvätskad form och även regelverk och klasskrav är framtagna. Dessutom kan den infrastruktur som idag används för att transportera och lagra naturgas vanligtvis även användas för biogas. Det krävs emellertid att infrastrukturen byggs ut för att tillgången på biogas för sjöfarten ska kunna öka.

Elektrobränslen

I detta avsnitt beskrivs olika bränslen som kan framställas med hjälp av elektricitet från förnybara energikällor och som kan användas inom sjöfarten.

Vätgas

Vätgas framställas huvudsakligen på två sätt, antingen ur fossil naturgas (som är vanligast och mest utvecklad) eller genom spjälkning av vatten med hjälp av elektricitet. Om produktionen sker med elektricitet från förnybara energikällor blir bränslet grön vätgas. Vid användning av vätgas blir det enda utsläppet vatten.

Tillgången på vätgas som fartygsbränsle är idag mycket begränsad. Den vätgas som produceras utvinns ur naturgas och används nästan uteslutande för industriellt bruk. Idag finns endast ett fåtal fartyg med vätgasdrift i trafik och då på kortare sträckor. Bränslet är främst aktuellt vid nybyggnation

¹⁰ Drivmedel 2020. Energimyndigheten 2021.

¹¹ Can LNG be replaced with liquid bio-methane (LBM) in shipping? (IVL 2022)

Regelverk och klasskrav för vätgas saknas idag och tekniken är i en utvecklingsfas. Bland annat behöver metoder för att transportera och lagra vätgas utvecklas, både iland och ombord. Dessutom behöver infrastrukturen för produktion, distribution och lagring byggas ut. Tillgången på förnybar energi är en förutsättning för att kunna producera grön vätgas.

Biometanol

Metanol tillverkas både som biometanol, e-metanol och fossil metanol. Biometanol kan utvinnas antingen som en biprodukt från tillverkning av pappersmassa eller framställas genom förgasning av biomassa. Biometanol kan också framställas genom en kemisk process, i vilken koldioxid och vätgas ingår. Koldioxiden kan fångas in exempelvis från värmeverk. Produkten blir då e-metanol. Den vanligaste metoden är emellertid att kemiskt processa fram metanol ur naturgas. Metanolen betraktas då som ett fossilt bränsle.

Det finns fartyg på marknaden som kan köras på biometanol. Maskinerna är ofta av "dual-fuel"-typ, vilket innebär att både biometanol och marin dieselolja kan användas som bränsle i samma motor. Bränslet lämpar sig väl både för ombyggnation och nybyggnation av fartyg och tekniken är för närvarande under utveckling. Eftersom biometanol har en lägre energitäthet än dieselolja behöver fartygen ha större bränsletankar eller kortare intervall för bunkring. Regelverk och klasskrav för biometanol som fartygsbränsle är framtagna och det finns även tekniska lösningar för att lagring och transport. Biometanol är både giftigt och korrosivt.

Tillgången på biometanol är begränsad och produktionskapaciteten behöver byggas ut för att bränslet ska kunna användas inom sjöfarten i större omfattning. Produktionspotentialen för bränslet bedöms vara relativt hög. (Jivén, 2022)

Ammoniak

Ammoniak framställs från vätgas och kvävgas, som kan hämtas direkt från luften. Om vätgasen är producerad med förnybar energi blir produkten grön ammoniak. Ammoniak, som även benämns e-ammoniak, används idag främst för industriellt bruk.

Det finns inga fartyg med ammoniakdrift i trafik idag, men maskinleverantörerna planerar att ha motorer på marknaden inom några år.

Produktionen av ammoniak i Sverige är låg och det finns inga regelverk och klasskrav för ammoniak som fartygsbränsle. Sannolikt är ammoniak det fartygsbränsle där kunskapsluckorna är störst. Det är dessutom ett giftigt ämne och metoderna för att hantera och använda ammoniak som fartygsbränsle behöver utvecklas.

Vad satsar rederierna på?

För att få en bild över vilken typ av bränsletekniker som rederierna satsar på har en kartläggning över vilken typ av fartyg som ligger i order genomförts.¹²

Kartläggningen omfattar samtliga varvsbeställningar av fartyg överstigande 200 BRT som gjorts efter 2018¹³. De planerade leveranserna sträcker sig från hösten 2022 fram till 2028.

Kategorier som ingår i kartläggningen

Fuel ready omfattar fartyg som är förberedda för framtida konvertering till LNG, metanol eller ammoniak. Graden av förberedelser varierar, men när de levereras kommer att drivas med konventionellt bränsle. I vissa fall är fartygen tänkta att drivas med LNG vid leverans, för att sedan konverteras till drift på ammoniak eller annat bränsle.

LNG består till största delen av fartyg utrustad med dual-fuel-teknik. Det innebär att de antingen kan drivas med LNG eller diesel, men de kan också köras på biogas.

Metanol består liksom LNG mestadels av utrustade fartyg med dual-fuel-teknik, det vill säga de kan drivas med antingen metanol eller diesel. Fartygen byggs med särskilda tankar och bränsleöverföringssystem för att de ska kunna köra på metanol.

Ammonia saknas idag som kategori. Det beror på att det ännu inte finns någon motortillverkare som har en kommersiellt färdig produkt för ammoniak-drift. Alla fartyg som ska kunna drivas med ammoniak återfinns därför i ammonia-ready-kategorin.

El/Hybrid-kategorin är varierande till sin karaktär och inte representerad i någon större utsträckning i undersökningen. Det beror dels på att kategorin till stor del utgörs av små färjor och specialfartyg som inte ingår i urvalet. Statistiken fångar heller inte fartygsbeställningar som avser batteriinstallationer för hjälpmotordrift, utan endast beställningar där el kan användas för själva framdrivningen av fartyget.

LNG och LPG tankers har utelämnats eftersom dessa även tidigare har kunnat använda en del av lasten för sin framdrivning.

Fartyg i beställning

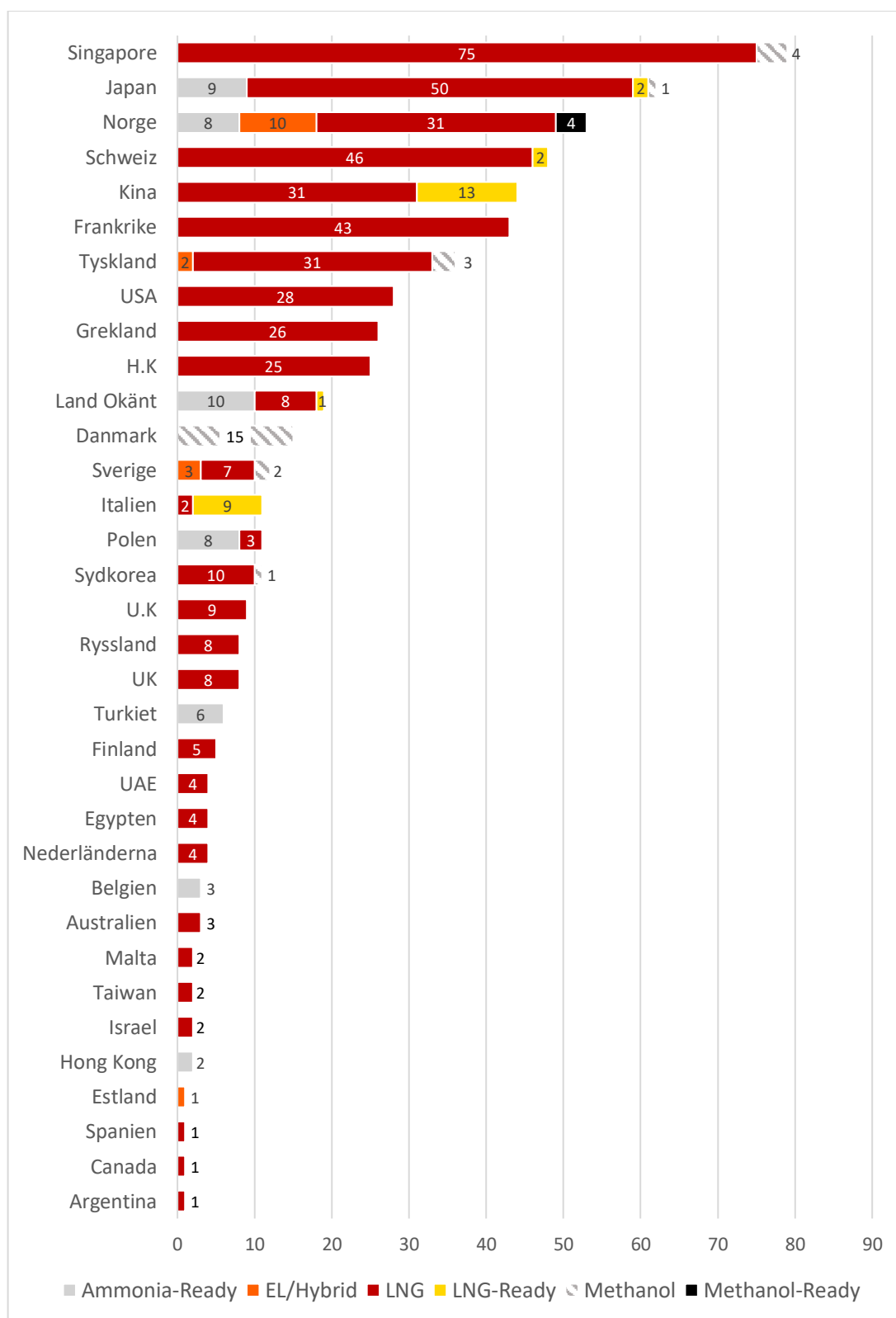
I dagsläget ligger cirka 5500 fartyg i beställning världen över, varav cirka 600 avser fartyg som kan köras på andra bränslen än konventionell diesel. Flertalet av beställningarna (cirka 500) utgörs av LNG-drivna fartyg och ytterligare ett 30-tal beskrivs som "LNG ready". I kategorin "Ammonia Ready" utrustas flertalet med konventionella motorer, som senare är tänkta att konverteras till ammoniak-drift. Det kan alltså antas att dessa fartyg vid leverans inledningsvis kommer att drivas på diesel eller LNG.

¹² Baserat på data från New Ships Orderbook samt DNV Alternative Fuels Insight.

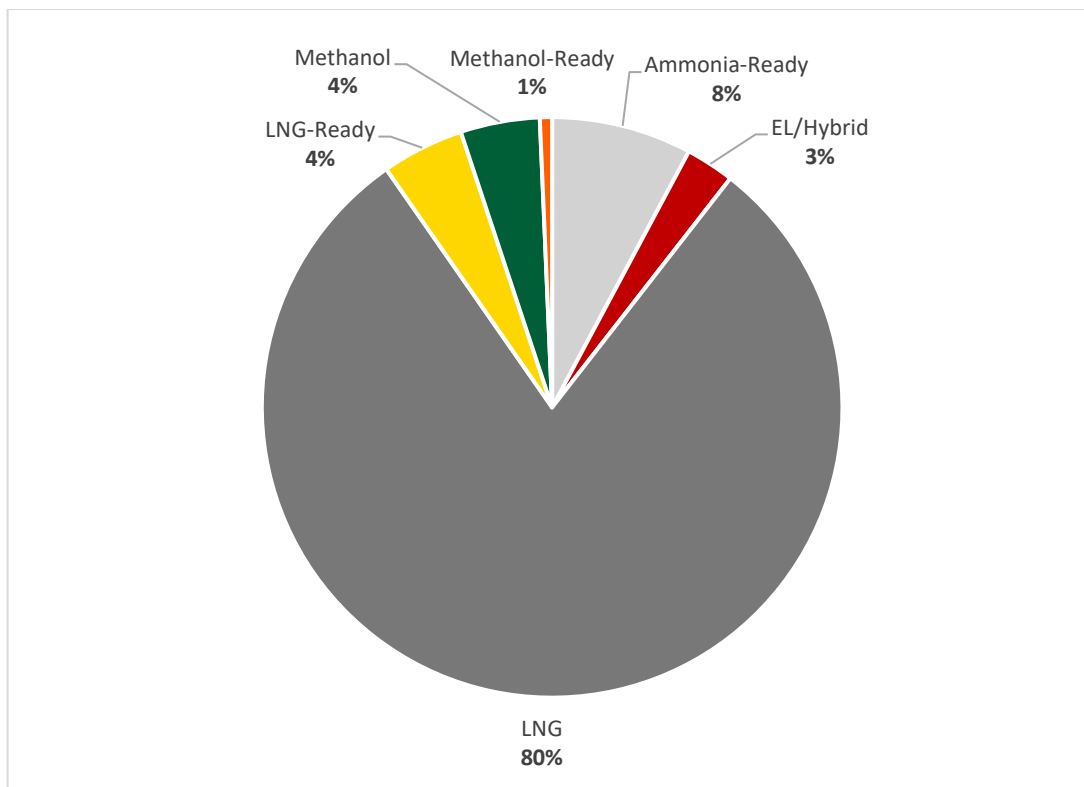
¹³ Inklusive Letter of Intent och optioner

Klassreglerna ger redaren stor frihet att själv avgöra i vilken omfattning framdrivningstekniken ska installeras på varvet och vad som eventuellt ska lämnas till senare konvertering. Det är därför inte helt tydligt vilken typ av fartyg som faktiskt ingår i kategorin "Ready". Det finns exempel på beställningar där fartygen är "ammonia ready" eller "LNG-ready" och som omnämns i branschpressen men som inte återfinns i statistiken.

Av de kartlagda fartygen kommer cirka 80 procent utrustas med LNG-drift. Det bör emellertid tilläggas att även flertalet av fartygen i kategorin "Ammonia-Ready" sannolikt kommer att vara LNG-drivna när de levereras.

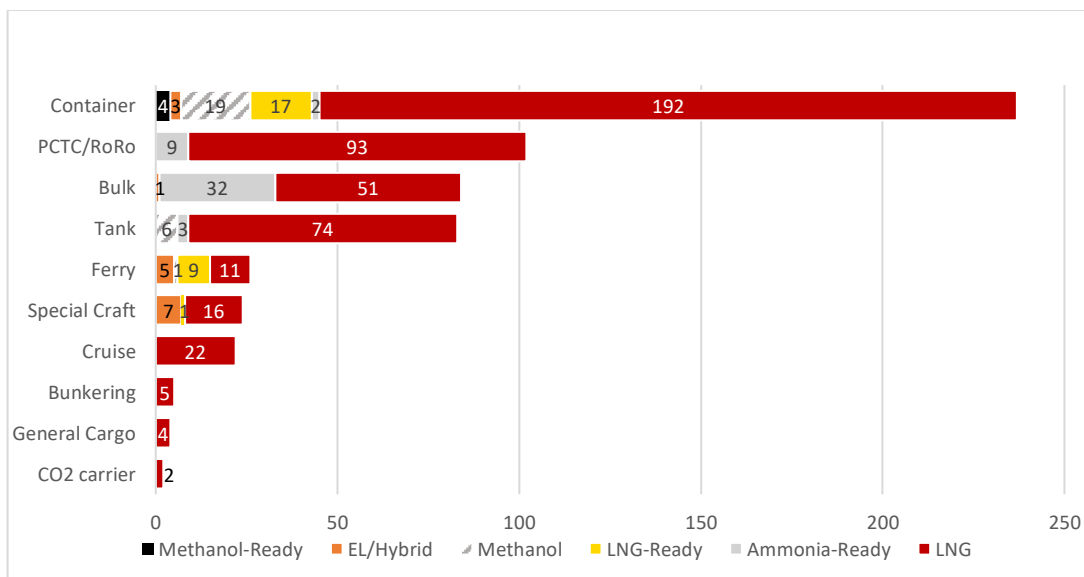


Figur 1: Beställda fartyg med alternativt bränsle uppdelade efter det land rederiet är registrerat.



Figur 2: Fördelningen mellan olika framdrivningsalternativ.

Merparten av beställningarna utgörs av containerfartyg. Bland annat har Maersk beställt 13 stora containerfartyg (16 000 TEU) för metanoldrift. Det schweiziska containerrederiet MSC satsar främst på LNG-fartyg men har också LNG-fartyg i kategorin "ammonia-ready" i order.



Figur 3: Framdrivningsalternativ uppdelade efter antal och typ av fartyg.

Tabell (från figur 3) Framdrivningsalternativ uppdelade efter antal och typ av fartyg

Typ av fartyg	Methanol-Ready	EL/Hybrid	Methanol	LNG-Ready	Amonia-Ready	LNG
Container	4	3	19	17	2	192
PCTC/RoRo					9	93
Bulk		1			32	51
Tank			6		3	74
Ferry		5	1	9		11
Special Craft		7		1		16
Cruise						22
Bunkering						5
General Cargo						4
CO2 carrier						2

Förklaringar:

Bunkering:	mindre tankfartyg avsedda för att bunkra andra fartyg
CO2 Carrier:	fartyg specialkonstruerat för bärandet av flytande koldioxid
Container:	containerfartyg av olika storlek.
Bulk:	fartyg konstruerade för att lasta torra produkter i bulkform.
Cruise	kryssningsfartyg
Ferry:	ropax-fartyg, rena passagerarfärjor och snabbgående färjor
PCTC/RoRo:	biltransportfartyg och roro-fartyg
Special Craft:	en sammanslagning av olika fartygstyper, exempelvis isbrytare och bogserbåtar
Tank:	fartyg för transport av flytande vätskor, exempelvis petroleumprodukter.
General Cargo:	torrlastfartyg avsedda för olika ändamål och ofta utrustade med egna kranar

Vad gäller elektrifiering har DNV, utöver det som redovisats ovan, kartlagt alla fartyg med batterier ombord som rapporterats som beställda. Av underlaget framgår att totalt 417 fartyg med batteri/hybrid-teknik ligger i order, vilket är nästan i nivå med LNG-fartygen.¹⁴ Sett till fartygens storlek i BRT räknat utgör emellertid dessa fartyg endast 0,02 procent av den totala orderstocken. Batterier och el/hybrid-drift är framförallt tillämpligt på mindre färjor, specialfartyg, offshore och kustsjöfart.

¹⁴ Data från Alternative Fuels Insight

Dialogen med näringen

I genomförandet av uppdraget har dialogen med olika aktörer i branschen varit en viktig del. Intervjuer och samtal har förts med totalt 20 hamnar, 16 rederier, 8 varuägare och 2 energileverantörer. Ytterligare dialoger har förts med representanter från bland annat akademi, branschföreningar och några av de undertecknande länderna i Clydebankdeklarationen. I detta avsnitt ges en övergripande bild över vad som framkommit under från intervjuerna.

Rederiernas utvecklingsarbete

De initiativ som hittills tagits och som lett till att fartyg med nya framdriftstekniker faktiskt tagits i drift har till övervägande del varit rederidrivna. Några exempel är Forseas elektrifiering av färjeförbindelsen mellan Helsingborg och Helsingör, Wallenius-SOLs nya ConRo fartyg med LNG-drift samt Furetanks pågående satsning på fartyg för biogasdrift. När det gäller innovativa och framåtsyftande satsningar, det vill säga utveckling av ny teknik, är det endast ett fåtal rederier i Sverige som har de organisatoriska och ekonomiska förutsättningar att bedriva ett sådant arbete. Det kan exempelvis handla om att utveckla tekniska lösningar för elektrobränslen och batteridrift samt att ta fram koncept för modern segel- och rotorframdrift. De större rederierna går före medan övriga till stor del måste förlita sig till redan beprövad teknik.

De flesta rederier arbetar, utöver bränslet, även med olika former av energioptimeringar, exempelvis skrovdessign och propellerteknik. En mer allmän trend tycks vara att optimera och minska fartygens maskinstyrka för att därigenom kunna spara bränsle. Det har framförts en viss oro för att detta i förlängningen skulle kunna få konsekvenser för exempelvis vintersjöfarten, då lägre maskinstyrkor kan påverka behovet av isbrytarassistans.

Ett önskemål som lyfts från rederihåll är möjligheten att få undantag från de statliga farledsavgifterna under uppstarten av gröna sjöfartskorridorer, i syfte att hantera de merkostnader som uppstår vid övergången till hållbara bränslen. Rederierna understryker också vikten av att snabbt öka tillgången på förnybar energi och förnybara bränslen.

Hamnarnas funktion

Med sin koppling både till fartygen, rederierna, varuägarna, bränsleleverantörer och andra hamnar har hamnarna en central funktion i de gröna sjöfartskorridorerna. De flesta hamnar bedriver ett omfattande omställningsarbete av sina egna verksamheter, det vill säga den verksamhet de faktiskt kan påverka själva. Det kan exempelvis handla om att investera i elektriska fordon och lasthanteringsutrustning eller att bygga solcellsanläggningar för att kunna producera den el som hamnen själv förbrukar. Många hamnar gör också investeringar för att fartygen ska kunna ansluta till landel vid kaj. Vissa hamnar arbetar parallellt med sina anlöpsprocesser, vilket bidrar till att fartygen i ett tidigt skede kan anpassa sina hastigheter och därigenom minska bränsleförbrukningen.

Hamnarna är också intresserade av sjöfartens omställning i stort och gröna sjöfartskorridorer specifikt, men många har svårt att se sin vilken roll de själva ska ta. Det hänger bland annat ihop med om hamnen har för avsikt att vara en bunkringshamn för förnybara bränslen i framtiden. I de fallen finns en rad frågor som behöver klargöras, exempelvis vilken typ av bränslen som ska tillhandahållas, vilken typ av affärsmodeller som ska tillämpas och vilka samarbeten som kan bli aktuella.

En annan faktor som spelar in är konkurrensytan gentemot andra hamnar. Vissa hamnar är osäkra på hur ett mer progressivt förhållningssätt till sjöfartens omställning kommer att uppfattas och om det i så fall kommer att påverka konkurrenssituationen med andra hamnar. Sammantaget är det inte självklart att hamnarna kommer att ta initiativ till de partnerskap och samarbeten som krävs för att etablera gröna sjöfartskorridorer, trots den centrala funktion de faktiskt har.

Ett undantag är Göteborgs hamn, som redan nu beslutat sig för att vara en hub för framtidens marina bränslen. Det pågår flera projekt i hamnen, bland annat kringring av biogas till kaj. Hamnen har dessutom inlett ett samarbete med Stena Line, DFDS, Ørsted och Liquid Wind med syfte att etablera en hub för grön e-metanol i hamnen.¹⁵ Göteborgs hamn har genom sin storlek emellertid en särställning i Sverige och påverkas sannolikt inte lika mycket av konkurrenssituationen gentemot andra svenska hamnar. På samma sätt som för rederierna finns det tendenser till att de större hamnarna börjar gå före.

Något enstaka rederi har framfört önskemål om tydligare och hårdare miljökrav från hamnarnas sida, för att kunna forcera fram en snabbare omställning av sjöfarten. Det skulle gynna de rederier som idag har kommit långt i omställningsarbete och sätta press på de rederier som jobbar mindre aktivt med frågan. Med tanke på hamnarnas självständighet och konkurrenssituation är det emellertid svårt att realisera en sådan idé. En mjukare väg är istället att genom miljö- och klimatstyrningsincitament i avgifterna främja fartyg med låg miljöpåverkan. Detta beskrivs mer utförligt i en annan del av rapporten.

Varuägarnas roll

Att ställa om sjöfarten kräver investeringar i form av ny- eller ombyggnationer. Det medför också ökande bränslekostnader på grund av att de förnybara bränslena ofta är dyrare. Sammantaget innebär omställningen merkostnader för rederierna, vilket i förlängningen kan komma att behöva kompenseras genom högre transportpriser. Omställningen förutsätter därför att det finns en viss betalningsvilja hos transportköparna, men i slutändan också hos slutkonsumenterna. Hur merkostnaden ska kunna fördelas ut till konsumentledet är emellertid svårt att bedöma.

Långvariga kontrakts- eller samarbetsformer och tydliga kravställningar kan vara andra sätt för en varuägarna att skapa incitament för rederier att investera i nytt tonnage. Inte minst torrbulkssegmentet är problematiskt, där fartygen ofta går på spotmarknaden eller time-charter med korta kontraktstider. De korta kontraktstiderna gör det generellt svårare för rederierna att ta de investeringsbeslut

¹⁵ <https://www.liquidwind.se/news/industry-leaders-collaborate-europes-first-green-efuels-hub>

som krävs för att ställa om sina flottor. Fler aktörer behöver dela på riskerna och affärsmodellerna utvecklas för att takten i sjöfartens omställning ska kunna öka.

Framför allt varuägare med stora egna godsflöden skulle kunna ta en tydligare roll både som kravställare och som förutsättningsskapare. Vissa varuägare är tydliga med att de inte är beredda att aktivt bidra till sjöfartens omställning, utan menar att det är en utveckling som behöver ske ändå. Andra är mer positiva till ökad delaktighet och har också börjat närma sig frågan. Det finns exempel på varuägare som har ambitioner att medverka till att etablera gröna sjöfartskorridorer.

Många varuägare har ambitiösa klimatmål för sina transporter. För att kunna nå dessa mål behöver emellertid fler aktivt bevaka och medverka till sjöfartens omställning. Dialogerna med varuägarna tyder också på ett det finns en viss vilja och ambition att gå i den riktningen. Om några större varuägare går före kommer fler sannolikt att följa efter. Ett exempel är ett initiativ som ett antal varuägare inom RSI¹⁶ nyligen tagit. Varuägarna gör i ett gemensamt projekt en genomförbarhetsstudie, med syfte att kraftigt skynda på klimatomställningen inom torrbulksegmentet. Arbetet är tänkt att resultera i generella systemlösningar och ska kunna fungera som stöd vid framtida upphandlingar av gröna sjötransporter. Projektet finansieras av Trafikverket och näringslivet gemensamt.

Bränslet en nyckelfråga

De flesta aktörerna som intervjuats tycks vara överens om att det inte är framdrivningstekniken ombord som är den stora utmaningen. Istället lyfts tillgången på förnybara bränslen fram som det enskilt största hindret för att kunna ställa om sjöfarten. Olika rederier arbetar med olika bränslelösningar, men för samtliga gäller att produktionen och tillgången på förnybara bränslen måste öka. För att minska sårbarheten satsar många rederier på dual-fuel teknik, det vill säga motorer som efter konvertering kan köras på såväl konventionella som fossilfria bränslen.

För att skynda på energiomställningen av fossilfria bränslen har regeringen avsatt 445 miljoner kronor för 2022, i syfte att öka produktionen av biogas och stärka producenternas konkurrenskraft. Utlysningen har varit öppen fram till den 1 juli 2022, då företag kunde ansöka om ett produktionsstöd för biogas motsvarande 30 öre alternativt 45 öre per producerad kilowattimme.¹⁷ Det högre beloppet avser biogas i förvätskad form, det vill säga det bränsle som kan användas inom sjöfarten.

När det gäller elektrobränslen så finns det ett stort intresse hos såväl investerare som hos rederinäringen. Produktionen är emellertid förhållandevis kostsam, vilket gör det svårt för leverantörerna att erbjuda rederierna en konkurrenskraftig prisbild. De högre priserna bidrar till att efterfrågan på elektrobränslen fortfarande är relativt låg, trots det tydliga behovet av bränslen. Elektrobränslen befinner sig i en tidig kommersialiseringsfas och potentiella producenter bedömer att det behövs en statlig satsning för att kunna säkerställa konkurrenskraftiga priser under en inledande period. Det finns bland annat ett förslag på ett 10-årigt stödssystem

¹⁶ Responsible Shipping Initiative (RSI) är en ideell förening som samlar företagen EFO, BillerudKorsnäs, Lantmännen, Stockholm Exergi, SSAB och Södra.

¹⁷ <https://www.energimyndigheten.se/utlysningar/stod-till-produktion-av-biogas/>

(introduktionsstöd) motsvarande cirka 500 miljoner kronor per år. Det skulle enligt branschen göra det möjligt att successivt skala upp produktionen och öka tillgången, för att kunna minska kostnaderna och sänka priserna över tid. Stödet per producerat ton räknat skulle därmed successivt minska, allteftersom produktionen ökar. Enligt förslaget skulle det behövas motsvarande 43 TWh elektrobränsle per år för att ställa om inrikes sjöfart, luftfart samt en del av de tunga vägtransporterna¹⁸. Samtidigt bedöms potentialen för att producera elektrobränslen i Sverige överstiga 100 TWh. Trots det finns än så länge inga kommersiella produktionsanläggningar för elektrobränslen i bruk i Sverige, men aktörer som exempelvis Liquid Wind planerar för flera etableringar bland annat i Örnsköldsvik.

Sammanfattningsvis är produktionen, distributionen och prissättningen av förnybara bränslen en nyckelfråga för att ställa om sjöfarten och för att etablera gröna sjöfartskorridorer.

¹⁸ Elektrobränslen – en svensk industriell möjlighet. Liquid Wind, 2022.

Gröna sjöfartskorridorer i Sverige

Gröna korridorer är inget nytt begrepp. Redan 2008 påbörjades ett arbete inom dåvarande Logistikforum, som bland annat resulterade ett uppdrag till Trafikverket, Sjöfartsverket och VINNOVA om att utveckla konceptet gröna korridorer. Gröna transportkorridorer skulle, enligt Logistikforum, bland annat utmärkas av hållbara logistiklösningar med minskad miljö- och klimatpåverkan, integrerade logistikupplägg med ett optimalt utnyttjande av trafikslagen, en koncentration av nationell och internationell godstrafik, effektiva och strategiskt placerade omlastningspunkter samt vara en plattform för utveckling och demonstration av innovativa logistiklösningar.

Begreppet gröna sjöfartskorridorer är betydligt snävare och avgränsat till själva sjötransporten. I Global Maritime Forums rapport "The Next Wave" nämns både kvantitativa och kvalitativa kriterier som grund för gröna sjöfartskorridorer. Kriterierna beskrivs i termer av möjliga utsläppsminskningar, transporterade godsvolymer, påverkan på transportkostnaderna samt ambitioner och mognadsgrad hos näringslivet och hos politiken. I rapporten poängteras särskilt vikten av att den teknik som utvecklas i en viss sjöfartskorridor också ska kunna tillämpas i andra korridorer. De gröna sjöfartskorridorerna ska genom så kallade "spill-over effects" kunna fungera som en katalysator för att minska klimatutsläppen även i andra sjöfartskorridorer. Inom Clydebank-arbetet har det bland annat tagits fram olika vägledningar som stöd för det fortsatta arbetet.¹⁹

Gröna sjöfartskorridorer och dess potentialer skulle kunna beskrivas även utifrån andra faktorer. Gods- och passagerarvolym, trafikintensitet, energiåtgång, teknisk mognadsgrad, förutsättningar för partnerskap, hamnarnas omställningsarbete, tillgången till gröna bränslen och anslutningar till gröna landtransporter är några exempel som skulle kunna beskriva korridorernas olika potentialer. Förhållningssättet i det här uppdraget har emellertid varit att inte låsa sig vid på förhand fastställda kriterier. Ambitionen har snarare varit att öppet och förutsättningslöst fånga upp lovande projekt och linjer och föra ett mer allmänt resonemang kring potentialer och förutsättningar. Samtidigt är det viktigt att fånga upp utmaningar och eventuella hinder i de olika sjöfartskorridorerna.

I följande kapitel beskrivs exempel på korridorer och linjer i Sverige som bedöms ha goda förutsättningar att reducera eller helt ta bort klimatutsläppen innan och efter 2030. Sammanställningen är inte att betrakta som en fullständig redovisning, utan representerar snarast ett urval av potentiella linjer som fångats upp under arbetets gång. Begreppet korridorer används i det här sammanhanget främst för att beskriva och tydliggöra potentialerna. Ur ett akademiskt perspektiv kan emellertid innebörden vara en annan.

Linjer som trafikerar länder som inte ingår i Clydebank är även de viktiga att beskriva, men kommer inte prioriteras i det fortsatta arbetet. I nuläget är exempelvis vare sig Polen eller de baltiska staterna en del av Clydebank, men kan däremot komma att bli det framöver.

¹⁹ Green Corridors: Definitions and Approaches. Global Maritime Forum 2022

Västkusten – Norge

Korridoren består av en och samma linje, nämligen ropax-linjen mellan Strömstad och Sandefjord. Linjen opereras av två norska rederier, Color Line och Fjord Line med runt 5 avgångar per dygn. Ur ett korridorsperspektiv är trafikintensiteten förhållandevis låg, men som linje betraktat är trafiken omfattande. Linjernas tonvikt ligger på passagerartrafik, men färjorna transporterar också gods.

Color Line har sedan ett par år tillbaka ett elhybridfartyg i trafik på linjen, som av rederiet beskrivs som världens största plug-in fartyg. Färjans batterier kan laddas antingen under gång via fartygets motorer eller via landanslutning. Batterikapaciteten gör det möjligt att köra fartyget helt på eldrift i upp till 60 minuter i hastigheter upp till 12 knop. Rederiet planerar att fördubbla batterikapaciteten ombord, vilket skulle göra det möjligt att driva en större del av färjans framdrift på el. Men även med den större batterikapaciteten skulle fartyget fortfarande behöva producera cirka 65 procent av energiförbrukningen via fartygets maskiner.

En förutsättning för att rederiet ska bygga ut batterikapaciteten ombord är sannolikt att det blir möjligt att ladda färjan både i Sandefjord och i Strömstad. Idag är det endast möjligt att ladda färjan i Sandefjord, vilket begränsar nyttan med batterierna.

Om laddningskapaciteten på dagens färja utökas och bränslena till maskinerna ombord ersätts med gröna bränslen skulle det kunna etableras en gröna sjöfartskorridor mellan Strömstad och Sandefjord. I det pilotprojekt som DNV driver på uppdrag av Nordiska ministerrådet²⁰ pågår ett arbete där förutsättningarna för att genomföra nödvändiga anpassningar av dagens färja utreds närmare.

Med en fortsatt utveckling av batteritekniken skulle nästa generations färjor sannolikt kunna byggas med en helt elektrifierad framdrift. Det är emellertid en utveckling som skulle kunna ske på längre sikt.

Västkusten - kontinenten/Storbritannien

Mellan svenska västkusten och kontinenten bedrivs en omfattande trafik med såväl roro-, container, bil- och tankfartyg. I Sverige berörs hamnarna i Göteborg och i viss mån Brofjorden, på kontinenten hamnar som Zeebrügge, Antwerpen, Rotterdam och Hamburg och i Storbritannien exempelvis Immingham och London.

Mellan hamnarna på svenska västkusten och hamnarna utomlands transporteras stora mängder gods och trafikintensiteten är hög. Flera och rederier jobbar aktivt och framåtsyftande med omställningen av sina flottor och den tekniska mognadsgraden bedöms vara förhållandevis hög. Göteborgs hamn har en uttalad ambition att vara en bunkringshub för gröna bränslen och driver projekt både med koppling till biogas och till elektrobränslen. Det finns också en tydlig koppling till

²⁰ Se kapitel Gröna sjöfartskorridorer – en introduktion.

andra länder Clydebank-deklarationen, bland annat Belgien, Nederländerna och Storbritannien.

Roro-trafiken mellan Göteborg och hamnarna på kontinenten är ett exempel på en trafik som har goda förutsättningar att bli en grön sjöfartskorridor. Trafiken är såväl gods- som trafikintensiv och har tydliga kopplingar till viktiga varuägare. Trafiken har dessutom goda förutsättningar att avlasta vägnätet på kontinenten och i Sverige. I detta segment finns flera direktlinjer mellan Göteborg och hamnar som Gent och Zeebrugge.

Potentiella linjer

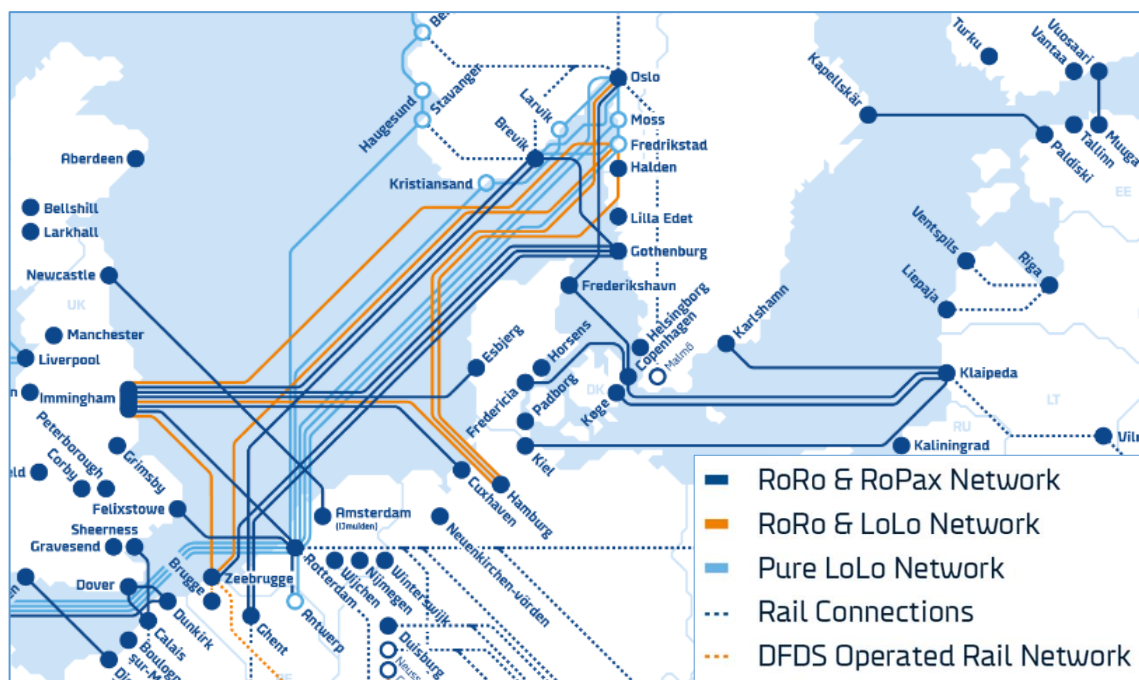
Göteborg-Gent

Rederiet DFDS, Göteborgs hamn och North Sea Ports har under 2022 tecknat en partneröverenskommelse med ambitionen att införa en grön sjöfartskorridor mellan Göteborg och Gent innan 2030. Överenskommelsen, som är den första i sitt slag i Sverige, innebär ett viktigt steg i rätt riktning och kan förhoppningsvis fungera som inspiration även för andra. Utöver de undertecknande parterna finns även ett tydligt engagemang och ett långsiktigt samarbete med varuägare som exempelvis Volvo Cars.

Rederiet planerar att som ett första steg konvertera befintliga fartyg till metanoldrift. Det tidigare nämnda partnerskapet med Göteborgs hamn, Stena Line, DFDS, Ørsted och Liquid Wind utgör en viktig del i det arbetet. På längre sikt planerar rederiet för att utveckla ett nytt fartygskoncept baserat på ammoniakdrift. Det är en omfattande satsning som rederiet har för avsikt att ansöka om EU-medel för.

För att underrätta omställningen av linjen kommer Göteborgs hamn från och med 1 januari 2023 att införa ytterligare miljörabatter i avgifterna. Fartyg som drivs med fossilfria bränslen som bunkras i Göteborg får då, utöver tidigare miljörabatter, ytterligare 10 procents reduktion på fartygshamnsavgiften. Samtidigt genomför North Sea Ports motsvarande åtgärd i sina hamnar.

Det finns en rad utmaningar som behöver hanteras i projektet som rör bland annat regelverk och finansiering av de planerade ammoniakfartygen. Tillgången till bränslen är även det en central fråga.



Figur 4: DFDS nätverk av sjöfart- och järnvägsförbindelser i norra Europa.

Andra linjer

En annan potentiell roro-linje i samma korridor är cLdN:s trafik mellan Göteborg och Zeebrugge. Rederiet har nyligen satt in ett nybyggt LNG-fartyg på linjen, som kan drivas med biogas.²¹

Även rederiet UECC:s linjeupplägg mellan Göteborg och hamnar i bland annat Danmark och på kontinenten har vissa förutsättningar att ställa om. Rederiet, som transporterar fordon och annan rullande last, har nyligen tagit leverans av det första av totalt tre dual-fuel LNG-fartyg med batterihybriddrift.^{22 23}

Det finns också andra roro-linjer, exempelvis DFDS linje mellan Göteborg och Immingham, som skulle kunna bli gröna sjöfartskorridorer men där det i dagsläget saknas konkreta planer på att gå över till förnybara bränslen.

Västkusten-Danmark

Linjerna i korridoren trafikeras främst av ropax-fartyg, som på svenska sidan omfattar hamnarna Göteborg, Halmstad och Helsingborg och på danska sidan Fredrikshamn, Grenå och Helsingör. Korridoren är både gods- och passagerartung och trafikintensiteten är överlag hög. Den tekniska mognadsgraden är generellt hög och rederier i området har redan idag teknik i drift som kan reducera klimatutsläppen.

²¹ <https://www.goteborgshamn.se/press/pressmeddelanden/miljo--och-effektivitetsvinster-med-nytt-fartyg-pa-trafiken-mellan-goteborg-zeebrugge/>

²² <https://www.goteborgshamn.se/press/pressmeddelanden/goteborgs-hamns-linjeutbud-breddas-med-ny-nordeuropeisk-fartygsslinga/>

²³ <https://www.sjofartstidningen.se/forsta-lng-batterihybriden-till-uecc/>

Potentiella linjer

Göteborg-Fredrikshamn

Stena Line har idag två konventionella ropax-fartyg i trafik mellan Göteborg och Fredrikshamn projekterar för en framtida elektrifiering av linjen. Det pågår ett omfattande utvecklingsarbete med målet att driftsätta en nytt batteridrivet ropax-fartyg runt 2030. Fartyget, som har arbetsnamnet Stena Elektra, planeras att bli cirka 215 meter lång och få en kapacitet på 1200-1500 passagerare och 3100 längdmeter för rullande gods.

En utmaning är att säkerställa effektbehovet för laddning i de båda hamnarna. Göteborgs hamn har en effektstrategi som sträcker sig fram till 2030 och som bland annat ska möta Stena Lines behov. Enligt hamnen kommer man kunna leverera det effektbehov som krävs för laddningen i Göteborg.

Ytterligare annan utmaning är finansieringen. Merkostnaden jämfört med ett konventionellt fartyg beräknas bli cirka 300 miljoner kronor, något som rederiet behöver kunna räkna hem rent affärsmässigt. En annan utmaning är att flottan som helhet blir mindre flexibel, i och med att fartyget inte kommer att kunna sättas in på andra linjer. Det beror dels på att de krävs särskilda anpassningar i hamnarna, men också på att alla linjer rent avståndsmässigt inte är lämpade för elektrifiering. (se Figur 5)

Rederiet jobbar brett även med andra tekniska lösningar. Bland annat har ropax-färjan Stena Germanica, som trafikerar linjen Göteborg-Kiel, tidigare konverterats till metanoldrift.²⁴ Rederiet tar nu successivt leverans av ett antal nya fartyg i den så kallade E-Flexer serien, som är förberedda för konvertering till både e-metanol och LNG/biogas. Parallellt jobbar rederiet aktivt med att energieffektivisera fartygen.²⁵

²⁴ <https://news.cision.com/se/stena-line/r/stena-line-tankar-med-metanol-som-atervunnits-ur-svensk-staltillverkning,c3372821>

²⁵ <https://www.stenaline.com/about-us/next-generation-ferries/>



Figur 5: Stena Lines nätverk av sjöfartsförbindelser i Skandinavien.

Helsingborg-Helsingör

Linjen Helsingborg-Helsingör opereras av rederiet ForSea med tre färjor och står ensam för cirka en tredjedel av det totala antalet anlöp i svenska hamnar.²⁶ Två av de tre färjorna som trafikerar linjen är redan idag fullt elektrifierade.²⁷ Det är resultatet av ett flerårigt, delvis EU-finansierat projekt, där de två befintliga färjorna konverterats till batteridrift. Projektet har inneburit ett omfattande utvecklingsarbete med en lång inkörningsperiod, men de elektrifierade färjorna är nu i full drift. De två färjorna snabbbladdar på vardera sidan av sundet och genom det kan det energibehov som krävs för köra färjorna på batterier tillgodoses. En viktig del i utvecklingsarbetet har varit energieffektiviseringen, där den spillvärme som uppstår i systemet används i färjans övriga funktioner.

Dagens två elektrifierade färjor står för cirka 75 procent av driften på linjen. ForSea planerar att även elektrifiera den tredje färjan på linjen, men det är en omfattande satsning där finansieringen är en utmaning att lösa. Investeringen är i storleksordningen 150 miljoner kronor och rederiet bedömer att möjligheterna att få ytterligare delfinansiering från EU är begränsade.

Andra linjer

Ytterligare en tänkbar linje är Halmstad-Grenå, som drivs av Stena Line. Några konkreta planer på att ställa om denna linje har emellertid inte kommunicerats.

²⁶ Källa: Sjöfartsverket.

²⁷ Linjen trafikerar av batterifärjorna Aurora och Tycho Brahe samt det konventionella fartyget Hamlet.

Sydkusten-Södra Östersjön

Korridoren är trafikintensiv, med en omfattande ropax-trafik mellan svenska hamnar som Malmö, Trelleborg, Ystad, Karlshamn och Karlskrona och hamnar i Tyskland, Polen, Litauen och Danmark. Destinationer är bland annat Travemünde, Rostock, Swinoujście, Gdynia, Klaipėda och Rönne. Utöver den traditionella ropax-trafiken finns även en tågfärja i trafik mellan Trelleborg och Rostock, men framtiden för den trafiken är oviss.²⁸

Hamnarna på sydkusten har en viktig funktion för det gods som transporteras på väg och intermodalt mellan Europa och Sverige. Dessutom färdas en stor mängd passagerare över dessa hamnar. Rederier som är verksamma i området är bland annat Finnlines, TT-Line, Stena Line, Polferries och Unity Line.

Potentiella linjer

Trelleborg – Travemünde

Linjen trafikeras av rederiet TT-Line, som gör en omfattande satsning på nya LNG-fartyg. Det första fartyget levererades våren 2022 och är satt i trafik på linjen Trelleborg – Travemünde. Ett andra fartyg kommer att levereras senare under 2022 och sättas in på samma linje. Därmed finns tekniken på plats för att skapa en mer hållbar sjöfartskorridor, men det krävs att det finns biogas tillgängligt. Trelleborg energi satsar stort på förnybar energi, men har i nuläget inga planer på att bygga upp någon biogasproduktion för sjöfarten.

Ystad - Rönne

På linjen Ystad – Rönne upprätthåller Molslinjen trafiken, på uppdrag av danska staten. Trafiken är, liksom den svenska Gotlandstrafiken, upphandlad vilket innebär att den danska staten har möjlighet att påverka förutsättningarna för varje ny upphandlingsperiod. Nuvarande avtal löper från den 1 september 2018 till den 31 augusti 2028. Eventuella förändringar av prestandakrav under avtalsperioden kan emellertid även regleras i tilläggsavtal.

Trafiken bedrivs idag av två höghastighetskatamaraner med en maxfart på upp till 38 knop och med en överseglingstid på 80 minuter. Sannolikt kommer den höga servicegraden på linjen att bibehållas, vilket också påverkar de tekniska förutsättningarna för att etablera en grön korridor. Samtidigt skulle en långsiktig utveckling av framdrivningstekniken på denna linje kunna ge ”spill-over” effekter på andra linjer med liknande förutsättningar.

Molslinjen, som driver Bornholmslinjen, har beställt en ny katamaran med planerad driftstart våren 2023. Beställningen regleras i ett tilläggsavtal med danska staten, som specificerar bland annat miljöprestanda. Fartyget, som byggs i Filipinerna av ett australiskt varv, blir med en längd på 115 meter och en kapacitet på drygt 1600 passagerare och 450 personbilar världens största snabbfärja. Färjan kommer inledningsvis att drivas med konventionellt bränsle, men det kommer vara möjligt att konvertera den till andra bränslelösningar, exempelvis biogas.²⁹

²⁸ Tågfärjeförbindelse Trelleborg-Tyskland. Trafikverket 2021.

²⁹ <https://www.bornholmslinjen.dk/express-5>

Rönne hamn har en ambition att etablera sig som en hub för grönt marint bränsle i Östersjön. Tillsammans med en rad andra aktörer har hamnen bildat ett konsortium med inriktning mot produktion och distribution av hållbara bränslen.³⁰ Hamnen har, tillsammans med hamnarna i Hamburg, Gdynia, Rønne, Rotterdam och Tallinn ingått ett partnerskap med Maersk Mc-Kinney Möller Center for Zero Carbon Shipping”, för att möjliggöra distribution av hållbara bränslen till gröna sjöfartskorridorer.³¹

Andra linjer

Det finns fler linjer i korridoren som kan vara aktuella för gröna sjöfartskorridorer men som saknar anknytning till andra länder i Clydebank-deklarationen. De polska ägarna till Unity Line och Polferries har exempelvis beställt tre nya ropax-fartyg av LNG dual-fuel typ och som kommer att sättas i trafik mellan Ystad, Trelleborg och den polska hamnen Świnoujście. Fartygen, som blir 195 meter långa och får en kapacitet på 400 passagerare och 4100 längdmeter rullande last, är tänkta att drivas med biogas från 2025. Liksom för andra fartyg med LNG-teknik blir tillgången och priset på biogas avgörande för om driften av färjorna ska kunna bli fossilfri.³²

Samma gäller för trafiken mellan Karlskrona och Gdynia i Polen, där Stena Line planerar att sätta in två fartyg i E-flexer serien under hösten 2022. Det första fartyget sätts i trafik i september och det andra fartyg preliminärt i november. Fartygen kommer i ett första skede att köras på konventionellt bränsle, men är förberedda för konvertering till både metanol och LNG/biogas.³³

Även rederiet DFDS har på linjen mellan Karlskrona och Gdynia satt in två nya ropax-fartyg som är möjliga att konvertera till förnybara bränslen. Några konkreta planer på en sådan konvertering finns emellertid inte i dagsläget. Polen är heller inte en del av Clydebank-deklarationen.

Södra ostkusten – Gotland

Trafiken mellan svenska fastlandet och Gotland handlas upp av svenska staten och löper normalt i avtalsperioder på 10 år. Nuvarande avtal löper perioden 2017-2027 och avser linjerna Nynäshamn-Visby samt Oskarshamn-Visby. Viss trafik bedrivs av samma operatör även på linjen Västervik-Visby, men den omfattas inte av dagens avtal.

Potentiella linjer

Visby – Oskarshamn/Nynäshamn

Trafikintensiteten på de upphandlade linjerna är förhållandevis hög, med mellan 6 och 20 turer per dygn beroende på säsong. Linjerna trafikeras av höghastighetsfartyg med en restid på drygt tre timmar och en fart på upp till cirka 28 knop.

³⁰ <https://www.energinyheter.se/en/node/24271>

³¹ <https://baltictransportjournal.com/index.php?id=2273>, <https://www.zerocarbonshipping.com/>

³² <https://baltictransportjournal.com/index.php?id=2176>

³³ <https://www.stenaline.com/media/stories/stena-line-deploys-e-flexers-on-karlskrona-gdynia-route/>, <https://www.sjofartstidningen.se/premiar-for-stena-estelle-i-september/>

Den tekniska mognadsgraden är hög. Nuvarande operatör Destination Gotland har nyligen satt två nya fartyg i trafik, med huvudmaskiner baserade på LNG-teknik. En viss inblandning av biogas i bränslet görs redan idag och kommer successivt att öka fram till 2030. Med 100 procent inblandning av biogas skulle korridoren i princip kunna blir helt fossilfri. Moderbolaget Rederi AB Gotland driver även ett omfattande och mer långsiktigt utvecklingsarbete inom projektet Gotland Horizon. I det projektet har rederiet undersökt olika möjligheter att ställa om trafiken på längre sikt, bland annat genom en övergång till batteridrift. Med nuvarande överseglingshastigheter bedöms det emellertid inte vara möjligt att elektrifiera framdriften av trafiken. Däremot skulle det vara möjligt att elektrifiera ”hotelldelen” i fartyget, med batterier som kan laddas under liggetid i hamn. Rederiet fokuserar nu främst på en framtida lösning baserad på vätgasteknik, som också är mer flexibel ur ett bränsleperspektiv. Nyligen har rederiet lanserat två fartygsmodeller, Gotland Hydrocat och Gotland Horizon, som båda är designade för att drivas av fossilfri vätgas. Enligt rederiet blir det världens första storskaliga vätgasdrivna katamaran.

Målsättningen är att beställa ett nytt fartyg under 2025 för att kunna ta detta i drift 2030.³⁴ Om rederiet, i konkurrens med andra rederier, vinner kommande upphandling ökar sannolikheten att ett sådant fartyg sätts i trafik. En stor utmaning när det gäller vätgas är emellertid att få fram den mängd av förnybar energi som krävs för att producera bränslet.

Den framtida upphandlingsformen för färjetrafiken till Gotland är för närvarande under utredning och de långsiktiga förutsättningarna är i nuläget oklara.³⁵ Sannolikt kommer emellertid nuvarande modell tillämpas även vid nästa upphandlingstillfälle. Det finns då möjlighet för staten att specificera miljökraven så att de tydligare styr mot en fossilfri Gotlandstrafik och gröna sjöfartskorridorer. Inrikes sjöfart omfattas av transportsektorns klimatmål för 2030 respektive 2045 och ingår också ett delområde i Fossilfritt Sveriges arbete.³⁶ Enligt målen ska utsläppen av växthusgaser från inrikes sjöfart minska med 70 procent jämfört med 2010. 2045 ska det inte förekomma några nettoutsläpp av växthusgaser från inrikes sjöfart alls.

Mellersta och norra ostkusten - Finland

I området bedrivs en omfattande trafik med ropax- och roro-fartyg till och från de svenska hamnarna Kapellskär, Stockholm, Norvik och Nynäshamn och Umeå. I Finland och Baltikum främst hamnarna i Helsingfors, Åbo, Nådendal, Hangö, Mariehamn och Vasa. Trafiken upprätthåller viktiga godsflödena mellan Sverige och Finland men är också viktig för de flöden som transporteras i transit genom Sverige. Godsvolymnerna är betydande och det färdas en stor mängd passagerare i korridoren, både i rekreations- och transportsyfte. Trafikintensiteten på linjerna är generellt hög, även om i synnerhet färjerederierna fortfarande är påverkade av effekterna från pandemin. Det finns LNG-fartyg i trafik på vissa av linjerna, men den tekniska mognadsgraden är överlag varierande.

³⁴ <https://gotlandhorizon.se/>

³⁵ Analys av alternativa modeller för färjetrafik till Gotland. Trafikverket 2021.

³⁶ Färdplan för fossilfri konkurrenskraft – sjöfartsnäringen. Föreningen Svensk Sjöfart med flera 2019.

Potentiella linjer

Stockholm-Helsingfors/Åbo/Mariehamn

Från Stockholm utgår färjetrafik till både Helsingfors, Åbo och Mariehamn med fartyg som opereras av bland annat rederierna Viking Line och Tallink Silja. Båda rederierna har LNG-fartyg i sina flottor, men endast Viking Line opererar något av dessa på svensk hamn. LNG-fartygen Viking Grace och Viking Glory går i trafik mellan Stockholm och Åbo och rederiet medverkar dessutom i flera utvecklingsprojekt som rör användning och tillgång på förnybara bränslen. Rederiets planer på att konvertera även andra fartyg i flottan har emellertid av olika skäl fått skjutas upp.

Umeå - Vasa

Korridoren består av en och samma linje, nämligen trafiken mellan Umeå och Vasa. Trafiken upprätthålls av ett enda fartyg och såväl trafikintensiteten som gods- och passagerarvolymerna är relativt begränsade jämfört med andra korridorer. Linjen är emellertid av stor strategisk betydelse och har en hög mognadsgrad. Det finns dessutom goda förutsättningar för partnerskap kring gröna sjöfartskorridorer.

Trafiken upprätthålls av en nyligen levererad LNG-färja, Aurora Botnia, som kör två till fyra enkelresor per dygn beroende på veckodag. Färjan har en kapacitet på 800 passagerare och 1500 längdmeter för gods. Det finns ett offentligt ägande både i rederiet Wasa Line och i det gemensamma hamnbolaget Kvarken Ports. Liksom för andra LNG-fartyg är den mest kritiska frågan tillgången på biogas.

Andra linjer

Även andra linjer i området har förutsättningar att bli gröna sjöfartskorridorer, exempelvis Stena Lines linje mellan Norvik och Hangö. Än så länge har det emellertid inte kommunicerats några konkreta planer på att gå över till förnybara bränslen.

Norra Ostkusten - södra Östersjön/kontinenten

Trafiken mellan norrlandskusten och södra Östersjön och kontinenten är till stor del kopplad till den industriella utvecklingen i Norrland. Omställningen till en fossilfri stålproduktion kommer att innebära både stora volymökningar men också att nya typer av gods kommer att behöva transporteras. De planerade satsningarna ger starka drivkrafter för företagen att inte bara ställa om produktionen utan även transportererna. Företag som LKAB, SSAB och H2GS som har en tydlig grön profil för den framtida produktionen, men även varuförsörjningskedjorna behöver ställa om för att produkten som levereras till kunden ska kunna bli fossilfri.

I området pågår även andra industrietableringar, exempelvis Northvolts batterifabrik i Skellefteå. Batteriproduktionen utgör en viktig del av bilproducenternas varuförsörjningskedjor vid tillverkningen elbilar. Även dessa godstransporter behöver ställa om för att slutprodukten ska kunna anses vara fossilfri.

De nya produktionsanläggningarna och varuförsörjningskedjorna är i en uppbyggnadsfas och det är i nuläget oklart hur godsflödena kommer att se ut, vilka volymer som kommer att transporteras och vilka hamnar som slutligen kommer att

involveras. Inte desto mindre behöver de berörda varuägarna redan nu beakta den omställning som behöver göras inom sjöfarten. Om bulksegmentet, som transporterar en stor mängd av godset för stålindustrin, ska kunna ställa om krävs nybyggnationer av fartyg. Det behövs därför en god framförhållning om sjöfarten ska kunna erbjuda fossilfria transporter när väl produktionen startar. Tillgången på vätgas är en förutsättning för omställningen av stålproduktionen. Det kan därför antas att vätgas för marint bruk kan få en betydande roll för sjöfartens omställning i området.

Det pågår flera projekt kopplat till den framtida produktionen och lagringen av vätgas:

- Hybrit är ett samarbete mellan SSAB, LKAB och Vattenfall och omfattar bland annat en ny anläggning för vätgasproduktion i Gällivare och berggruslagring för vätgas i Luleå.
- BotnialänkenH2 är ett samarbete mellan Luleå hamn, Luleå Energi, ABB och ESL Shipping och syftar till att etablera en regional vätgashub i Luleå.
- H2GS etablerar en ny produktionsverksamhet från grunden och överväger att ta en roll även som bränsletillverkare.

Potentiella linjer

Luleå – södra Östersjön/kontinenten

Transporterna till och från Luleå sker till stor del med torrbulkfartyg och handlas upp på spotmarknaden eller genom time charter-avtal. Fartygen går normalt inte i linjetrafik och tonnaget varierar. Det gör det generellt svårare att för den som handlar upp transporten att påverka de trafikerande fartygens miljöprestanda. En del av de nya godsflödena kan komma att konsolideras i större utsträckning, vilket i sin tur kan skapa förutsättningar för mer permanenta slinglösningar och långsiktiga samarbeten mellan rederier och varuägare. Det är i nuläget svårt att bedöma vilka godsvolymer det handlar om och vilka hamnar som kommer att beröras. Trots det behöver varuägarna redan nu planera för de framtida godstransporterna för att rederierna ska hinna förnya eller anpassa sina flottor. Förutom Luleå berörs sannolikt också Narviks hamn och närliggande svenska hamnar av den framtida utvecklingen.

Den nationella samverkansplattformen CLOSER planerar att, tillsammans med andra aktörer, etablera en innovationsplattform för gröna transporter kopplat till den industriella utvecklingen i Norrland. Initiativet är i en sonderingsfas men skulle, om det kommer till stånd, med fördel kunna samordnas med det fortsatta arbetet med gröna sjöfartskorridorer.

Skellefteå – södra Östersjön – kontinenten

Wallenius-SOL har idag en etablerad linje som förbinder finska och svenska hamnar i norra Bottenviken (Skellefteå, Karleby, Uleåborg och Kemi) med tyska och belgiska hamnar (Travemünde, Zeebrugge och Antwerpen). Rederiet har nyligen satt in två nybyggda LNG-fartyg av typen ConRo på linjen, det vill säga fartyg som kan hantera både container- och roro-last. Fartygen är drygt 240 meter långa och 35 meter breda och har ökat lastkapaciteten på linjen med 300 procent för

containers och 100 procent för roro. Rederiet arbetar parallellt med nästa generations fartyg, där andra typer av bränslen också kan bli aktuella.



Figur 6: Wallenius-SOL:s nätverk av sjöfartslinjer mellan norra ostkusten och södra Östersjön/kontinenten

Liksom för övriga LNG-fartyg är den kritiska faktorn tillgång och pris på biogas. Skellefte Energi driver en biogasanläggning i området, men produktionen är i nuläget inte avsett för sjöfarten. Parallellt driver Skellefteå hamn ett utbyggnadsprojekt där kommunen investerar runt 850 miljoner kronor i hamnanläggningen. Det finns sammantaget flera faktorer som talar för en grön sjöfartskorridor mellan Skellefteå, närliggande hamnar och kontinenten.

Andra linjer

Det finns även andra tänkbara linjeupplägg i området som skulle kunna utvecklas till gröna sjöfartskorridorer. Ett exempel är Umeå hamn och dess koppling till hamnar i södra Östersjön och på kontinenten. Hamnen gör omfattande investeringar för att möta en framtida efterfrågan på containertransporter och kapaciteten i hamnen byggs ut för att kunna hantera större containerfartyg. En bakomliggande orsak är att SCA investerar i en ny produktionsanläggning i Umeå och planerar på sikt att öka sina containertransporter. Det finns i dagsläget emellertid inga konkreta planer på att ställa sjöfarten på dessa linjer, åtminstone inte innan 2030.

Andra korridorer och linjer av betydelse för sjöfartens omställning

Det sker ett aktivt omställningsarbete även inom andra sjöfartssegment, men trafiken är svårare att kategorisera som sjöfartskorridorer. Det beror bland annat på att trafiken omfattar många olika hamnar, inte är tidtabellsbunden eller att linjeuppläggen förändras över tid. Trafiken kan också vara global, beröra många länder och opereras av stora rederier som själva har en tydlig plan för sina respektive flottors omställning. Trots att trafiken som sådan kan vara svårare att definiera som sjöfartskorridorer är det viktigt att stödja omställningen även inom dessa.

Containersjöfart

Den transoceana containersjöfarten bedrivs av ett relativt fåtal globala aktörer med omfattande verksamheter och stora resurser. Inom detta segment finns flera betydande godskorridorer, varav några är beskrivna i Global Maritime's rapport "the Next Wave". Flera av rederierna har ambitiösa miljömål och bedriver ett målmedvetet arbete med att ställa om sina fartygsflottor. Det danska rederiet Maersk driver exempelvis genom "Maersk Mc-Kinney Möller Center for Zero Carbon Shipping Industry" ett ambitiöst omställningsprogram som samlar en rad olika partners.^{37 38} Rederiet har också tecknat partnerskapsavtal med ett antal globala företag, för att säkerställa sitt egna framtida behov av grön metanol.

Ett annat exempel är CMA-CGM, som nyligen beställt 10 LNG-fartyg och 6 metanoldrivna fartyg i den större storleksklassen.³⁹ Sammantaget förefaller de stora containerrederierna se fördelar i att själva leda utvecklingen och med egen kraft bygga de partnerskap som krävs.

Feedersjöfarten är, liksom den transoceana sjöfarten, uppbyggd i slingor. Slingorna består ofta av många hamnar och uppläggen anpassas kontinuerligt efter marknadens behov. Det är därmed svårare att knyta specifika hamnar till en särskild korridor, åtminstone över en längre tid. Samtidigt är feeder- och närsjöfarten en viktig och omfattande del av det transportsystem som knyter ihop Sverige med övriga Europa. Därför är det angeläget att omställningen fortgår även här.

Det pågår flera olika initiativ som syftar till att ställa om feedersjöfarten. X-Press Feeders har exempelvis åtta dual fuel fartyg i order som ska kunna drivas på e-metanol.⁴⁰ Rederiet trafikerar skandinaviska hamnar, men det är inte klart på vilka linjer de nya fartygen kommer att operera. Även Wallenius planerar för ny närsjöfartstrafik mellan svenska ostkusthamnar och hamnar i södra Östersjön, som gradvis är tänkt att gå över till fossilfria bränslen.

³⁷ <https://www.zerocarbonshipping.com>

³⁸ <https://cms.zerocarbonshipping.com/media/uploads/documents/Five-Critical-Levers-that-make-a-Difference.pdf>

³⁹ <https://lngprime.com/europe/cma-cgm-reveals-orders-for-10-lng-powered-and-6-methanol-fueled-containerships/53540/>

⁴⁰ <https://www.x-pressfeeders.com/news/new-build-purchase>

Göteborgs hamn har nyligen inlett ett partnerskap med North Sea Ports om att etablera en grön feedersjöfartskorridor mellan Göteborg och Rotterdam. Projektet är i ett tidigt skede, men är tänkt att successivt att involvera fler parter. Initiativet har en nära koppling till den transoceana sjöfarten och knyter an till arbetena både inom Clydebankdeklarationen, Getting to Zero Coalition och Maersk Mc-Kinney Möller Center for Zero Carbon Shipping.

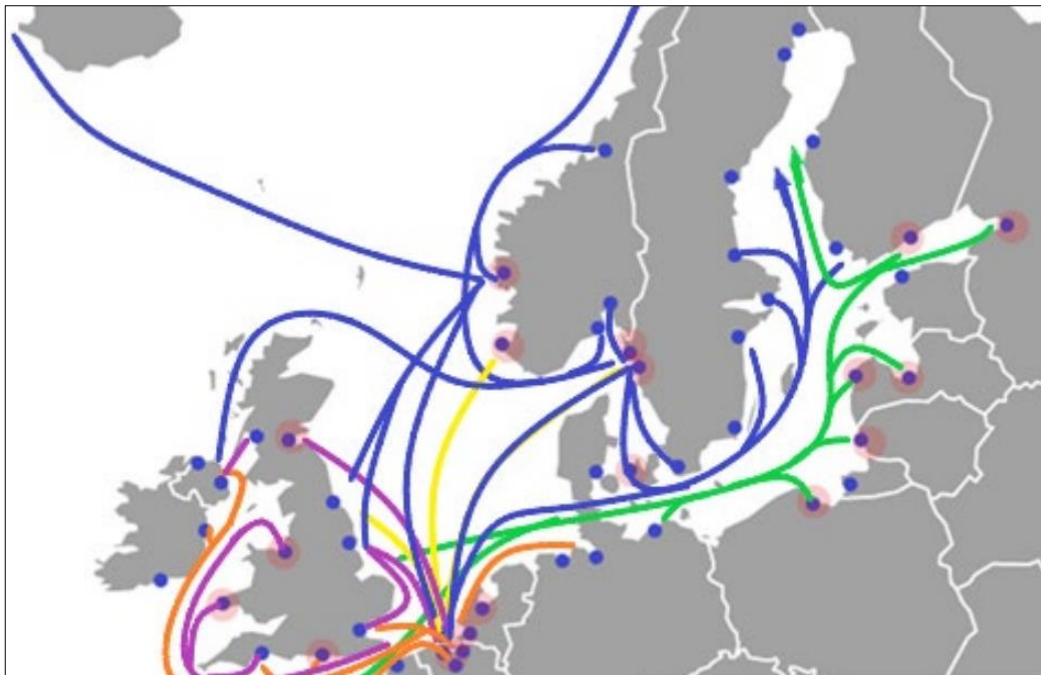
Tanksjöfart

Transporterna av raffinerade oljeprodukter utgör i ton räknat en betydande del av den inrikes sjöfarten i Sverige. Godsflödena går i stor utsträckning från raffinaderierna i Brofjorden respektive Göteborg till hamnar längs hela svenska kusten. Trafiken är liksom feedersjöfarten mer att betrakta som ett transportsystem, med återkommande anlöp på en rad olika hamnar och där transportbehovet styrs av tillgång och efterfrågan på produkterna. Även om det är svårt att kategorisera dessa transportflöden som korridorer fyller de en viktig funktion för landets energiförsörjning. Trots att de transporterade produkterna utgörs av fossila bränslen kommer trafiken som sådan troligtvis bestå under överskådlig tid framöver, även om de transporterade produkterna kommer att förändras.

Produkttankmarknaden är en viktig del av svensk rederinäring och svenska rederier ligger på framkant vad gäller teknisk utveckling och omställning. Som exempel kan nämnas Furetank, som tillsammans med sina samarbetspartners i Gothia Tanker Alliance under en längre tid systematiskt arbetat med att ställa om sin flotta. Furetank har idag åtta LNG fartyg av dual fuel typ i sin flotta och ytterligare sju är beställda. För att kunna försörja flottan med biogas har Furetank ingått ett samarbete med Eskilstuna energi om att köpa 75 procent av den nya biogasanläggningens produktion. Anläggningen ska kunna börja leverera bränsle i slutet på 2023.⁴¹ Tanken är att biogasen ska kunna bunkras från lagringstank i Göteborgs hamn, men upplägget för det är ännu inte klart.

Även om volymerna inte kommer kunna täcka rederiets totala behov är det ett bra exempel på hur rederier och bränsleleverantörer kan samarbeta för att möjliggöra omställningen inom sjöfarten. Biogasproducenten får en garanterad avsättning för sin produkt samtidigt som rederiet säkerställer tillgången på bränslet och får en mer förutsägbar prisbild över tid.

⁴¹ <https://www.sjofartstidningen.se/ny-anlaggning-for-biogas-planeras/>



Figur 7: Exempel på trafikflöden för produkttankfartyg i norra Europa (bild från Furetank)

Råoljemarknaden avser transporter från utvinningar i olika delar av världen till raffinaderierna i Europa. Denna marknad har inte bedömts som relevant för detta uppdrag.

Bilbåtssjöfart

Transporter av bilar är i hög grad en global verksamhet med långväga transporter mellan bland annat Europa, Nordamerika och Asien. En av rutterna ingår också bland de 10 globala transportkorridorerna som Global Maritim Forum pekat ut i sin rapport *The Next Wave*. Det förekommer också en relativt omfattande, intraeuropeisk trafik med bilbåtsfartyg. Exempel på svenska bilhamnar är Wallhamn, Göteborg, Malmö och Södertälje. I några av dessa hamnar finns idéer om gröna bilbåtskorridorer, men det saknas än så länge konkreta förslag.

Bland de mest innovativa bilbåtsrederierna är Wallenius Wilhelmsen som genom sitt utvecklingsbolag Wallenius Marine har utvecklat ett koncept för seglande bilbåtsfartyg. Från att ha varit ett rent konceptfartyg planerar nu Wallenius Wilhelmsen att beställa det första seglande bilfartyg inom de närmast åren. Konceptfartyget heter *Orcelle Wind* och baseras på erfarenheterna från det tidigare utvecklingsprojektet *Oceanbird*.

Det är emellertid inte bara tekniken ombord som behöver utvecklas, utan det krävs i lika stor grad en logistisk innovation för att kunna gå över till seglande bilbåtsfartyg. De längre överseglingstiderna ställer helt nya krav på bilproducenternas varuförsörjningskedjor. Kunderna behöver därför vara med i ett tidigt skede för att kunna göra nödvändiga anpassningar av sina verksamheter. Det faktum att överseglingstiderna ökar påverkar också den totala kapaciteten på linjen. Med lägre fart binds fartygen upp under en längre tid och transportkapaciteten som helhet minskar. För att kompensera för de längre överseglingstiderna och bibehålla kapaciteten behövs i princip fler fartyg. En annan viktig komponent att beakta är de

vindmässiga förutsättningarna. Det första fartyget planeras att sättas i trafik på bland annat Nordatlanten, där vindförhållanden bedöms vara gynnsamma.

Torrbulksjöfart

Utöver de torrbulkstransporterna som sker till och från Norrland (se kapitel Norra ostkusten - södra Östersjön/kontinenten) transporteras även en rad andra produkter med torrbulkfartyg. Skogsprodukter, cement, spannmål, energiprodukter, återvinningsmaterial och olika insatsvaror till metallindustrin är exempel på varor som transporteras för stora varuägare som Boliden, Heidelberg Cement, Södra och Lantmännen. Transporterna är olika till sin karaktär, men det finns vissa större godsflöden av regelbunden karaktär som skulle kunna utgöra basen för gröna sjöfartskorridorer.

Torrbulksflottan består till övervägande del av fartyg byggda på konventionell teknik, men det finns också exempel på mer framåtsyftande lösningar. Rederiet AtoB@C har exempelvis nyligen beställt 7 elhybridfartyg som visserligen bygger på konventionell framdrift, men där en del av energibehovet kommer att kunna tillgodoses med hjälp av batterier.

Inre vattenvägar

Mälaren, Vänern, Göta älv samt vissa kustområden är klassificerade som inre vattenvägar (IVV). Det innebär att det är möjligt att trafikera dessa områden med fartyg som är särskilt anpassade för de inre vattenvägarna. Farlederna på de inre vattenvägarna i Sverige trafikeras även av havsgående fartyg som angör hamnar utanför de inre vattenvägarna, exempelvis kontinenthamnarna

Trots de politiska ambitionerna att öka trafiken på de inre vattenvägarna har de sjöburna godsvolymerna inte ökat de senaste åren. Det finns tydliga konkurrensytor med såväl väg- som järnvägstrafik och sjöfarten har haft svårt att hävda sig i konkurrensen på de korta avstånden. Renodlad IVV-trafik, det vill säga trafik med IVV-klassade fartyg inom de inre vattenvägarna, förekommer knappast alls. I Europa däremot utgör den här typen av trafik en viktig del i transportsystemet. Det pågår flera olika åtgärder som syftar till att stärka sjöfarten och pråmtrafiken, både i form av fysiska åtgärder i slussar och farleder och i form av mer främjande åtgärder.

Trafikintensiteten på de inre vattenvägarna är, jämfört med de större godskorridorerna, låg och konceptet gröna sjöfartskorridorer är svårare att tillämpa här. Därmed inte sagt att omställningen av sjöfarten på de inre vattenvägarna är oviktig, i synnerhet med tanke på att just miljönyttan är ett viktigt argument för att flytta gods från väg till de inre vattenvägarna. Den tekniska mognadsgraden är förhållandevis låg, men det finns aktörer på den svenska marknaden som planerar för fossilfri sjötrafik på de inre vattenvägarna. Rederiet Avatar Logistics har tillsammans med varuägaren Jehander som ambition att beställa ett nytt eldrivet pråmfartyg för transporter av sand och grus inom Stockholmsregionen. Avatars befintliga fartyg *MS Jehander 1* transporterar idag ballastmaterial till betongfabrikerna inne i Stockholm. Det nya pråmfartyget är tänkt att ersätta nuvarande fartyg och beräknas kunna tas i drift i mitten av 2024. Om

nybyggnationen genomförs enligt plan kommer det finnas en grön inre vattenvägstransport i drift i mitten på 2020-talet.⁴²

Satsningen förutsätter delfinansiering via Klimatklivet. Om ansökan inte beviljas kommer sannolikt projektet inte kunna realiseras.

Stöd och styrmedel

I en övergångsperiod kan det finnas ett behov av ekonomiska incitament och andra styrmedel för att underlätta etableringen av gröna sjöfartskorridorer. Klimatklivet är ett exempel på ett befintligt investeringsstöd för åtgärder som minskar utsläppen av koldioxid och andra växthusgaser och som är tillämpligt även inom sjöfarten.⁴³ Det finns emellertid också förslag på nya styrmedel. Bland annat har Trafikanalys i ett nyligen redovisat regeringsuppdrag tagit fram ett antal förslag till styrmedel för transportsektorns omställning, bland annat för sjöfarten.^{44 45} Trafikanalys kommer dessutom, inom ramen för två pågående regeringsuppdrag, presentera ytterligare förslag som kan underlätta omställningen inom sjöfarten.⁴⁶ Tidigare har även branschföreningen Svensk Sjöfart, Sveriges hamnar och Skärgårdsredarna tagit fram liknande förslag till åtgärder⁴⁷. Det har också framförts ytterligare idéer om stöd och styrmedel i arbetet med detta uppdrag. Pågående förhandlingar inom EU om kommissionens förslag i Fit for 55-paketet kan också komma att påverka förutsättningarna för sjöfartens omställning.

Sammantaget kommer ekonomiska incitament och styrmedel i kombination med nya regelverk inom EU sannolikt utgöra viktiga verktyg i det fortsatta arbetet med gröna sjöfartskorridor. Det finns ett flertal förslag framtagna som behöver analyseras och beslutas om.

⁴² <https://avatarlogistics.se/wp-content/uploads/2022/06/PRESSMEDDELANDE-Avatar-Logistics-Nytt-pramfartyg-reducerar-CO2-med-95-002.pdf>

⁴³ Elektrifieringen av sjöfarten – förutsättningar, nuläge och styrmedel. VTI 2022.

⁴⁴ Förslag som leder till transportsektorns klimatomställning. Trafikanalys 2022.

⁴⁵ Styrmedel för sjöfartens klimatomställning. Trafikanalys 2022

⁴⁶ Trafikanalys regleringsbrev 2022: <https://www.esv.se/statsliggaren/regleringsbrev/?RBID=22463>

⁴⁷ Färdplan för fossilfri konkurrenskraft – sjöfartsnäringsen: <https://fossilfrittssverige.se/wp-content/uploads/2020/09/sjofartsnringen.pdf>

Tabell 1: Exempel på tidigare framtagna förslag på styrmedel⁴⁸

Styrmedel	Kategori	Omfattning	Status	Förslag från
Fuel EU Maritime	Regelverk	EU	Bereds	EU
AFIR	Regelverk	EU	Bereds	EU
ETS	Skatter/ Avgifter	EU	Bereds	EU
Regelutveckling i IMO	Regelverk	Global	Befintlig/ bereds	IMO
Prissättning av sjöfartens växthusgasutsläpp (koldioxidfond)	Skatter/ Avgifter	Nationell	Analyserad	Trafikanalys 2022
Krav och standarder elanslutning	Regelverk	Global	Befintlig/bereds	SSPA 2022
Klimatdifferentierat sjöfartsstöd	Skatter/ Regelverk	EU	Analyserad	Trafikanalys 2022
Nationella krav på drivmedel för mindre fartyg	Regelverk	Nationell	Föreslagen	Trafikanalys 2022
Uppdrag till nationell samordnare för sjöfartens omställning	Samverkan	Nationell	Föreslagen	Trafikanalys 2022
Omställningsprogram enligt norsk modell	Samverkan	Nationell	Föreslagen	Trafikanalys 2022
Konsultstöd sjöfartens omställning enligt norsk modell	Investeringsstöd	Nationell	Föreslagen	Trafikanalys 2022
Krav på myndigheters fartygsflottor	Offentlig upphandling	Nationell	Föreslagen/ vidareutvecklad (Gotlandstrafik)	Trafikanalys 2022
Forskningsstöd	Forskningsstöd	Nationell	Befintlig	VTI 2022
Miljödifferentierade hamnavgifter	Avgift	Nationell	Vidareutvecklad	VTI 2022
Miljödifferentierade farledsavgifter	Avgift	Nationell	Vidareutvecklad	Trafikanalys 2022
Klimatklivet	Investeringsstöd	Nationell	Vidareutvecklad	VTI 2022
Utökade krav på hamnars miljötillstånd	Regelverk	Nationell	Vidareutvecklad	VTI 2022

⁴⁸ Källa: Trafikanalys.

Miljö- och klimatstyrningsincitament i sjöfartens avgifter

Enligt uppdraget ska samordnaren föra en dialog med branschorganisationen Sveriges hamnar och Sjöfartsverket, med målsättningen att få till stånd likvärdiga miljö- och klimatincitament i sjöfartens avgifter. Målet med den delen av uppdraget har varit att:

- a) Kartlägga vilka hamnar som tillämpar index som grund miljö- och klimatstyrningsincitament i avgifterna.
- b) Belysa vilka fler hamnar planerar att införa index som grund för miljö- och klimatstyrningsincitament i avgifterna.
- c) Skapa ett intresse hos övriga hamnar att införa miljö- och klimatstyrningsincitament
- d) Utifrån resultaten, fördjupa dialogen med branschorganisationen Sveriges hamnar och Sjöfartsverket.

Som en utgångspunkt har det antagits att om ett vedertaget miljöindex används som grund för avgiftsdifferentiering bidrar det till likvärdighet i miljö- och klimatstyrningsincitament.

Beskrivning av miljöindex

Clean Shipping Index (CSI) och Environmental Ship Index (ESI) är de vanligaste förekommande miljöindexen i Sverige idag. Genom att ansluta sig till något av indexen kan en redare miljöcertifiera sina fartyg enligt respektive index klassificering. Indexen kan i sin tur användas som grund för miljödifferntiering i hamnarnas och Sjöfartsverkets avgifter. Sjöfartsverket använder CSI som grund för miljödifferntiering av farledsavgifterna medan hamnarna använder både CSI och ESI. I detta avsnitt beskrivs de övergripande principerna för de båda indexen.

Clean Shipping Index (CSI)

I CSI gör redare en egen uppskattning av sitt eller sina fartygs miljöprestanda utifrån ett frågeformulär. Fem olika kategorier av miljöpåverkan bedöms:

- utsläpp av koldioxid (CO₂)
- utsläpp av kväveoxider (NO_x)
- utsläpp av svaveldioxid (SO_x) och partiklar
- kemikalieanvändning
- hantering av vatten och avfall

Utfallet av bedömningen placerar in fartyget i en av fem klasser. I var och en av de fem kategorierna kan ett fartyg tilldelas max 30 poäng. För att få höga poäng och därmed hamna i en bättre klass krävs att fartyget uppfyller högre krav. Klasserna beskrivs med stjärnor, där fartygen i den bästa klassen får fem stjärnor. Kraven

uppdateras kontinuerligt allteftersom kunskapen om fartygens utsläpp och miljöpåverkan ökar och lagar och regler ändras. I varje kategori krävs bättre prestation än lagkraven för att få poäng.

Tabell 2: Olika klasser och poäng i CSI

Klass (stjärnor)	1	2	3	4	5
Poäng	0-37	38-74	75-99	100-124	125-150

Rederiets utvärdering måste granskas av en tredjeparts verifieringsorgan för att fartyget ska bli certifierat. Ett certifikat gäller i tre år och det verifierande företaget gör mindre genomgångar varje år. Redaren betalar en årlig avgift på 2800 euro för att ansluta sig till CSI. Till det kommer kostnader för certifieringen och 500 euro per år i administrativ avgift för certifikaten. Cirka 2400 fartyg är registrerade i CSI.

CSI drivs sedan 2021 av IVL Svenska miljöinstitutet och är öppet för alla typer av fartyg. Indexet har använts sedan 2007 och var inledningsvis tänkt som ett hjälpmedel för lastägare som efterfrågade sjötransporter med låg miljöpåverkan.

Environmental Ship Index (ESI)

ESI är ett index som huvudsakligen baseras på utsläpp till luft. Kraven utgår från gällande lagar och regler. Följande kategorier av miljöpåverkan poängsätts:

- Utsläpp av kväveoxid (NO_x)
- Utsläpp av svaveloxid (SO_x)
- Utsläpp av koldioxid (CO₂)
- Teknik för att ta emot el

Ett fartyg som presterar över lagkraven får höga poäng, medan fartyg som är relativt nära gränsvärdena får låga poäng. Ett fartyg kan som mest tilldelas 67 poäng i kategorin NOX, 33 poäng i kategorin SOX, 15 poäng i kategorin för CO₂ och 10 poäng om det ansluter till elnätet i land vid kajläge. En sammanräkning av poängen i de olika kategorierna kan alltså ge en summa på 125, men ett maxvärde har satts till 100 poäng. Det slutliga indexvärdet för ett fartyg är alltså en poäng mellan 0 och 100.

De rederier som vill ha sina fartyg värderade enligt ESI har själva ansvar för att lägga in de uppgifter som krävs för att räkna fram ett indexvärde. ESI kontrollerar informationen som redaren har uppgett genom att leta efter inkonsekvenser och uppenbara misstag. Om ett fartyg får mycket höga poäng kan dokumentation om exempelvis bunkerleveranser krävas in från redare.

ESI är öppet för alla typer av fartyg. Kostnaden för att vara med i ESI tas ut per halvår och uppgår till 160 euro för fartyg med bruttodräktighet >20000, och 80 euro för mindre fartyg. Idag är ungefär 6900 fartyg registrerade i ESI och 60 hamnar använder ESI som grund för miljödifferentiering i hamnens avgifter. ESI

administreras av "Green Award Foundation⁴⁹" för den internationella hamnorganisationen "International Associations of Ports and Harbors" räkning (IAPH).

CSI och ESI – en jämförelse

Sammanfattningsvis har CSI en bred ansats och tar hänsyn till flera olika typer av ett fartygs miljöpåverkan. Fartyg som hamnar i den högsta klassen måste samla poäng från samtliga fem kategorier. Tredjepartsverifieringen säkerställer att uppgifterna om fartygen är riktiga.

ESI har ingen tredjepartsverifiering men är ett relativt lätt administrerat system som främst bygger på dokumentation som redan finns på fartygen. Kontrollen av uppgifter görs genom att administratörerna i vissa fall kräver in dokumentation som stärker de uppgifter som alltid samlas in.

Ur ett klimatperspektiv, som är mest relevant i sammanhanget för den här rapporten, är kategorin CO₂ betydelsefull. I CSI kan ett fartyg hamna i den bästa klassen med bara 5 poäng från CO₂-kategorin. I ESI viktas å andra sidan kväveoxider tungt och koldioxidkategorin kan max ge 15 av 100 möjliga poäng. Av dessa 15 är endast 10 poäng relaterat till de faktiska utsläppen. 5 poäng ges för att lämna in fullständiga uppgifter. Ett fartyg kan få full poäng utan att göra någon ansats att bli mer bränsleeffektivt.

Sammantaget utgår båda indexen från delvis samma kategorier utsläpp, men viktningen görs på olika sätt.

Tabell 3: översiktlig jämförelse mellan CSI och ESI

Faktor	Poäng CSI (max 150)	Poäng ESI (max 100)
Koldioxidutsläpp	Maxpoäng 30	Maxpoäng 15
Svaveloxidutsläpp	Maxpoäng 15	Maxpoäng 33
Partikelutsläpp	Maxpoäng 15	-
Kväveoxidutsläpp	Maxpoäng 30	Maxpoäng 67
Användning av kemikalier ombord	Maxpoäng 30	-
Hantering av avfall och förorenat vatten	Maxpoäng 30	-
Installerad landelsanslutning (OPS)	-	Maxpoäng 10
Poäng utgår från regleringar och/eller referensdata från IMO	Delvis	Ja
Verifiering av tredje part	Ja	Nej

⁴⁹ <https://www.greenaward.org/>

Miljö- och klimatstyrningsincitament i Sjöfartsverkets avgifter

Sjöfartsverket tar ut avgifter dels för lotsningstjänsten och dels för användning av infrastrukturen, det vill säga farleden. Farledsavgiften består av fyra komponenter, nämligen gods, passagerare, fartyg och beredskap. Gods- och passageraravgiften baseras på lossat- och lastat gods (ton) samt embarkerande och debarkerande passagerare (antal).

Fartygsdelen av farledsavgiften betalas per anlöp och baseras dels på fartygets nettodräktighet och dels på fartygets miljöprestanda enligt miljöindexet CSI. CSI:s klassificering i stjärnor har av Sjöfartsverket delats in i olika kategorier, där A motsvarar fem stjärnor i CSI och D/E inga stjärnor, alternativt att CSI klassning saknas. Även beredskapsavgiften baseras på fartygets nettodräktighet. (Tabell 4). Sjöfartsverket ser för närvarande över nuvarande avgiftsmodell, men principerna för miljö- och klimatstyrningsincitamenten kommer att vara oförändrade.

Tabell 4: Beräkningsgrunder för miljödifferenteringen i farledsavgiften. (källa: Sjöfartsverket)

Klass	Nettodräktighet (ton)	CSI klass A (SEK)	CSI klass B (SEK)	CSI klass C (SEK)	CSI klass D/E (SEK)
1	0	295	885	2 650	2 950
2	1 000	1 130	3 375	10 125	11 250
3	2 000	2 210	6 635	19 880	22 085
4	3 000	3 525	10 565	31 695	35 210
5	6 000	6 470	19 410	58 205	64 670
6	10 000	9 400	28 190	84 590	93 995
7	15 000	12 040	36 110	108 330	120 365

Såväl fartygsdelen av farledsavgiften som beredskapsavgiften omfattas av den så kallade frekvensrabatten. Det innebär att för de två första anlöpen varje månad erläggs full avgift och därefter sker en succesiv nedsättning. Vid fler än 6 anlöp per månad är reduktionen 100 procent.

Sjöfartsverket har tillämpat miljödifferentering av avgifterna enligt nuvarande modell sedan 2018. I Tabell 5 nedan framgår hur användningen av miljödifferenteringen utvecklats sedan dess.

Tabell 5: Antal fartyg som använt miljödifferntiering i farledsavgifterna och hur många anlöp dessa debiterats för. (källa: Sjöfartsverket)

År	Antal debiterade anlöp	Antal fartygsindivider
2018	2335	65
2019	3320	94
2020	3100	102
2021	3122	105
2022	2031	109

Miljö- och klimatstyrningsincitament i svenska hamnar

I genomförandet i tilläggsuppdraget om hamnar⁵⁰ gjordes ett enkätutskick till 42 allmänna hamnar, varav 28 svarade. I enkäten ställdes bland annat frågor om hamnarnas miljöarbete och om hamnarna tillämpar miljö- och klimatstyrningsincitament i avgifterna. Studien visade att 22 av hamnarna erbjuder någon form av miljödifferntiering i hamnavgifterna. 7 av dessa 22 hamnar tillämpar CSI eller ESI, varav 6 hamnar tillämpar båda indexen. De 7 hamnarna (hamnbolagen) representerar 10 allmänna hamnar⁵¹

I en mer aktuell studie har VTI undersökt vilka miljö- och klimatstyrningsincitament som är publicerade på de allmänna hamnarnas hemsidor.⁵² I förekommande fall har informationen inhämtats på annat sätt. Av de totalt 55 allmänna hamnarna har 9 hamnar valts bort på grund av att verksamheterna förändrats eller att de på annat sätt inte bedömts vara relevanta. Ytterligare 3 hamnar har utgått på grund av att det saknas tillgänglig information.

Resultaten visar att 30 av de 43 hamnar som ingår i undersökningen tillämpar någon form av miljödifferntiering i hamnavgiften. Dessa hamnar använder sig av totalt sex olika baser för differentieringen. Den vanligaste förekommande basen är indexen CSI och/eller ESI, som används av totalt 16 av 43 undersökta hamnar. 14 hamnar tillämpar både CSI och ESI, 1 hamn endast ESI och 1 hamn endast CSI.

Utöver de 43 hamnar som ingår i VTI:s studie fångades ytterligare en hamn upp i Trafikverkets enkät från 2021. Slår man ihop resultaten från de båda studierna blir resultatet följande:

- Totalt har 44 unika svenska hamnar undersökts i de båda kartläggningarna.
- 17 av dessa hamnar tillämpar miljöindex som grund för avgiftsdifferntiering.

⁵⁰ Tilläggsuppdrag hamnar. Trafikverket 2021.

⁵¹ Inom Stockholms hamnars organisation ingår 4 allmänna hamnar, nämligen Kapellskär, Stockholm, Norvik och Nynäshamn.

⁵² Kartläggning av hamnarnas avgifter. VTI 2022.

- 14 hamnar tillämpar både CSI och ESI.
- 1 hamn tillämpar bara ESI och 2 hamnar bara CSI.

De 17 hamnarna stod sammanlagt för hälften av det gods som hanterades i alla Sveriges hamnar⁵³ under 2021 och en fjärdedel av det totala antalet anlöp. Anledningen till att andelen anlöp är förhållandevis liten är att Helsingborg, Trelleborg och Ystad står för närmare hälften av landets anlöp (45 procent). Helsingborg står ensam för närmare en tredjedel (32 procent) av det totala antalet anlöp, vilket beror på den frekventa trafiken till Helsingör

Utifrån de intervjuer som genomförts i uppdraget kan det dessutom konstateras att ytterligare 3-5 hamnar planerar att införa miljö- och klimatstyrningsincitament med index som grund, under de kommande åren.

Tabell 6: Allmänna hamnar som tillämpar miljöindex som grund för miljödifferentering (källa: Sjöfartsverket och VTI)

Uppgifter om gods och anlöp avser 2021. Rank anger placering i förhållande till samtliga cirka 110 hamnar som ingår i Sjöfartsverkets underlag.

	Hamn	Hamnbolag	Gods (tton)	Gods (rank)	Anlöp (antal)	Anlöp (rank)	CSI	ESI
1	Göteborg	Göteborgs hamn	35 417	1	5232	2	CSI	ESI
2	Brofjorden*	Preem Petroleum	19 271	2	1106	13	CSI	
3	Luleå	Luleå hamn	7 693	5	598	26	CSI	ESI
4	Stockholm	Stockholms hamnar	4 139	8	2567	5	CSI	ESI
5	Gävle	Gävle hamn	3 930	10	668	21	CSI	ESI
6	Kapellskär	Stockholms hamnar	3 290	13	2211	6	CSI	ESI
7	Nynäshamn	Stockholms hamnar	3 265	14	1584	9	CSI	ESI
8	Västerås	Mälarhamnar	1 886	21	553	28	CSI	ESI
9	Sundsvall	Sundsvalls hamn	1 763	23	465	31		ESI
10	Piteå	Piteå Hub and Port	1 578	25	284	36	CSI	ESI
11	Norvik	Stockholms hamnar	1 504	27	614	24	CSI	ESI
12	Södertälje	Södertälje hamn	1 101	33	483	29	CSI	ESI
13	Köping	Mälarhamnar	1 042	34	284	35	CSI	ESI
14	Uddevalla	Uddevalla hamnterminal	1 007	35	256	37	CSI	ESI
15	Hargshamn	Hargs hamn	636	42	183	45	CSI	ESI

⁵³Cirka 110 hamnar ingår i Sjöfartsverkets anlöpsdatabas. Förutom de allmänna hamnarna ingår även andra hamnar, exempelvis industrihamnar.

	Hamn	Hamnbolag	Gods (tton)	Gods (rank)	Anlöp (antal)	Anlöp (rank)	CSI	ESI
16	Wallhamn	Wallhamn AB	436	48	152	47	CSI	ESI
17	Lysekil	SDK Shipping	101	80	81	63	CSI	
		Summa	88 059		17 321			
		Summa riket (cirka 110 hamnar)	177 348		71 264			

* Uppgifter från Trafikverkets enkät från 2021. Hamnen ingår inte i VTI:s studie.

Utveckling över tid

I en kartläggning som IVL genomförde 2017⁵⁴ framgick att 4 hamnorganisationer som representerade totalt 6 allmänna hamnar tillämpade antingen CSI, ESI eller båda indexen.⁵⁵ Det innebär att tillämpningen av index som grund för miljö- och klimatstyrningsincitament har ökat betydligt under de senaste fem åren. Det ska emellertid tilläggas att sedan IVL:s studie genomfördes har ytterligare en allmän hamn tillkommit, nämligen Norvik hamn. Vidare bör det beaktas att svaren på Trafikverkets enkät från 2021 inte täcker samtliga allmänna hamnar, vilket innebär att det finns en viss osäkerhet i jämförelserna. Siffrorna från 2021 baseras på uppgifter både från VTI:s undersökning från 2022 och från Trafikverkets enkät 2021.

Tabell 7: Allmänna hamnar som tillämpade miljöindex åren 2017, 2021 och 2022.

År	Både CSI och ESI	Endast CSI	Endast ESI	Totalt
2017	5	0	1	6
2021	8	1	1	10
2022	14	2	1	17

Hur tillämpas indexen?

Differentieringen görs på olika sätt men är överlag enkelt utformade. Den kan exempelvis vara i form av en rak rabatt på mellan 5 och 10 procent av fartygshamnsavgiften, om fartyget är certifierat upp till en viss nivå i något av indexen. Det finns också hamnar som har en stigande/fallande skala, beroende på klassificeringsnivå i de olika indexen. I några enstaka hamnar har man vänt på villkoren, det vill säga den miljödifferenterade avgiften utgör grundpriset. Om fartygen inte uppfyller satt villkor i ESI eller CSI adderas ett miljötillägg. För en fullständig beskrivning av hur indexen tillämpas, se bilagor.

I de hamnar som tillämpar både CSI och ESI får rederierna själva avgöra vilket av indexen som ska tillämpas. Generellt tycks det inte vara möjligt att kombinera

⁵⁴ Environmentally differentiated port dues. IVL 2019

⁵⁵ I Stockholms hamnars organisation ingick vid den tiden 3 allmänna hamnar. Norvik tillkom först 2019.

indexen med andra former av miljörabatter som kan finnas i hamnarna, även om det inte tydligt framgår i hamntaxorna.⁵⁶

Att tillämpa indexen är inte förenat med någon kostnad för hamnen. Däremot betalar redaren för certifieringen av respektive fartyg samt i vissa fall även en årlig avgift. För hamnen tillkommer ett administrativt arbete, exempelvis för att verifiera att fartygen kör på det bränsle som uppges. En hamn kan också välja att vara medlem i CSI eller ESI, för att mer aktivt vara delaktiga i indexens utformning.

Intresseskapande åtgärder

I juni 2022 genomförde branschföreningen Sveriges hamnar ett webinarium för sina medlemshamnar, i syfte att sprida kunskap och erfarenheter hamnarna emellan. Några av de hamnar som idag tillämpar index som grund för miljödifferentering berättade då hur de resonerat kring intäkter, hur mycket rabatter som betalats ut och hur systemen utvecklats över tid. Webbinariet samlade ett 20-tal deltagare och kunde också ses i efterhand.

Sammanfattningsvis förefaller det finnas ett intresse hos fler hamnar att införa miljö- och klimatstyrningsincitament med index som grund. En utmaning är emellertid att hamnarna ofta består av små organisationer med begränsade personella resurser. I vissa fall driver hamnarna dessutom projekt i olika omfattning, vilket gör att frågan lätt prioriteras ner. Med ett externt stöd skulle flera hamnar sannolikt ha bättre möjligheter att komma vidare i frågan. Branschorganisationen Sveriges hamnar och Sjöfartsverket har ambitionen att med stöd av den nationella samordnaren tillsammans följa utvecklingen och bibehålla intresset för miljö- och klimatstyrningsincitament hos hamnarna.

Parallellt pågår det ett angränsande arbete inom Sveriges kommuner och regioner (SKR), med att ta fram en ägarhandledning för kommunala hamnar. I arbetet diskuteras bland annat att i handledningen förtydliga att miljöindex kan vara ett sätt för hamnarna att miljödifferentera sina avgifter.

Miljö- och klimatstyrningsincitament i utländska hamnar

Som en del i uppdraget ingår att göra en kartläggning av miljö- och klimatincitamenten i avgiftssystemen i de utländska hamnar som mest frekventeras av trafik till och från svenska hamnar. I förekommande fall ska även miljö- och klimatincitament i farledsavgifter som tas ut för trafik i farleder som ansluter till dessa hamnar ingå i kartläggningen.

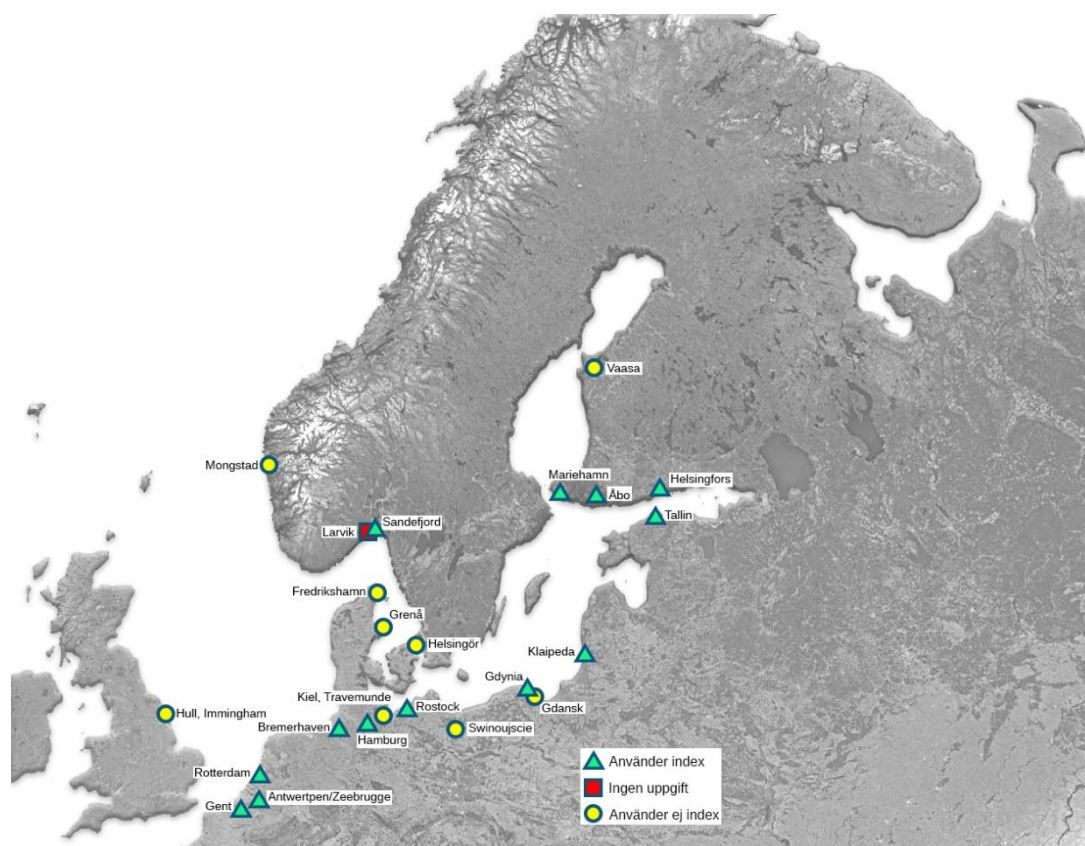
För att samla in relevant information har det genomförts ett enkätutskick till ett urval av hamnar i norra Europa. Av de totalt 24 hamnar som ingick i urvalet svarade 21 hamnar på enkäten. Information från ytterligare 2 hamnar inhämtades på annat sätt. Underlaget representerar därmed information från 23 hamnar som

⁵⁶ Kartläggning av hamnarnas avgifter. VTI 2022.

frekvent trafikeras av fartyg till och från Sverige. Information från ytterligare 3 hamnar fångades upp i VTI:s studie om hamnavgifter.⁵⁷

Miljödifferentering

Av de 23 hamnarna uppger 14 (61 procent) att de använder någon form av miljödifferentering i avgifterna. Den vanligast förekommande basen för differentieringen är ESI, men även CSI och Green Award förekommer. 13 av 23 hamnarna (57 procent) uppger att de använder antingen CSI eller ESI. Ingen av hamnarna tillämpar båda indexen. (Se Figur 8).



Figur 8: utländska hamnar som tillämpar index som grund för avgiftsdifferentering

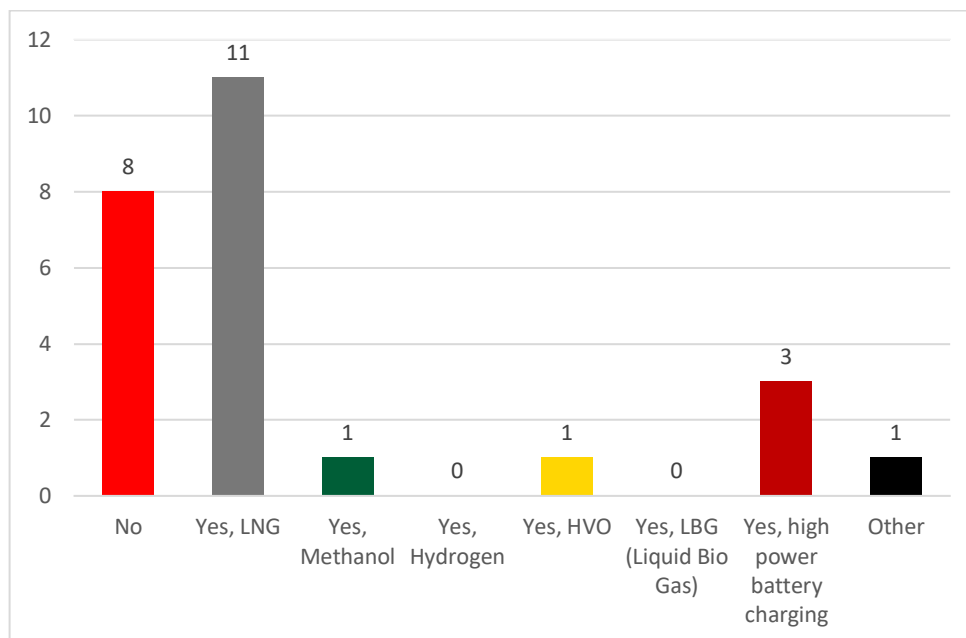
Liksom i de svenska hamnarna tillämpas indexen på olika sätt. Eftersom det sannolikt finns individuella avtal med kunder som reglerar miljörabatterna är det svårt att få en heltäckande bild. Det framkommer emellertid att det finns en bred variation av olika rabattnivåer och incitament. Rabattnivåerna ligger i spannet 10-50 procent av hamnavgiften. I vissa fall tillämpas emellertid begränsningar (tak) i absoluta tal.

Landström och förnybara bränslen

I undersökningen framgår vidare att närmare 80 procent av hamnarna erbjuder någon form av landströmsanslutning, men att denna i många fall är begränsad både i antal kajplatser och i de effekter som kan levereras. Planering och investeringar för ytterligare landströmsanslutningar görs i emellertid i många hamnar.

⁵⁷ Kartläggning av hamnarnas avgifter. VTI 2022.

Cirka 35 procent av de hamnar som ingår i underlaget har i dagsläget inte möjlighet att tillhandahålla andra bränslen än konventionella. Över hälften uppger att de kan erbjuda LNG som bränslealternativ. Inför framtiden råder en stor osäkerhet i hamnarna kring vilka bränslelösningar man ska satsa på. De flesta hamnarna planerar emellertid för att kunna erbjuda någon form av förnybara bränslen i framtiden.



Figur 9: Förnybara bränslen i hamnarna

Farledsavgifter

När det gäller uttaget av farledsavgifter är de begränsade till Estland och Finland i det undersökta området. Enligt de tillfrågade hamnarna tillämpas inte miljödifferentering av farledsavgifter i vare sig i Finland eller Estland. I Finland tillämpas däremot andra typer av avgiftsreduktioner. Exempelvis kan fartyg få nedsatt farledsavgift på 50 eller 75 procent beroende på lastningskapacitetens utnyttjandegrad.⁵⁸

Samlade bild över utländska hamnar

I VTI:s studie om hamnavgifter ingick även tre utländska hamnar som inte ingick i Trafikverkets urval, nämligen Århus, Bergen och Hamina-Kotka. Av dessa använder Århus och Bergen ESI som grund för miljödifferentering. Hamina-Kotka tillämpar inte index alls. Slås resultaten från de båda studierna ihop blir resultaten följande:

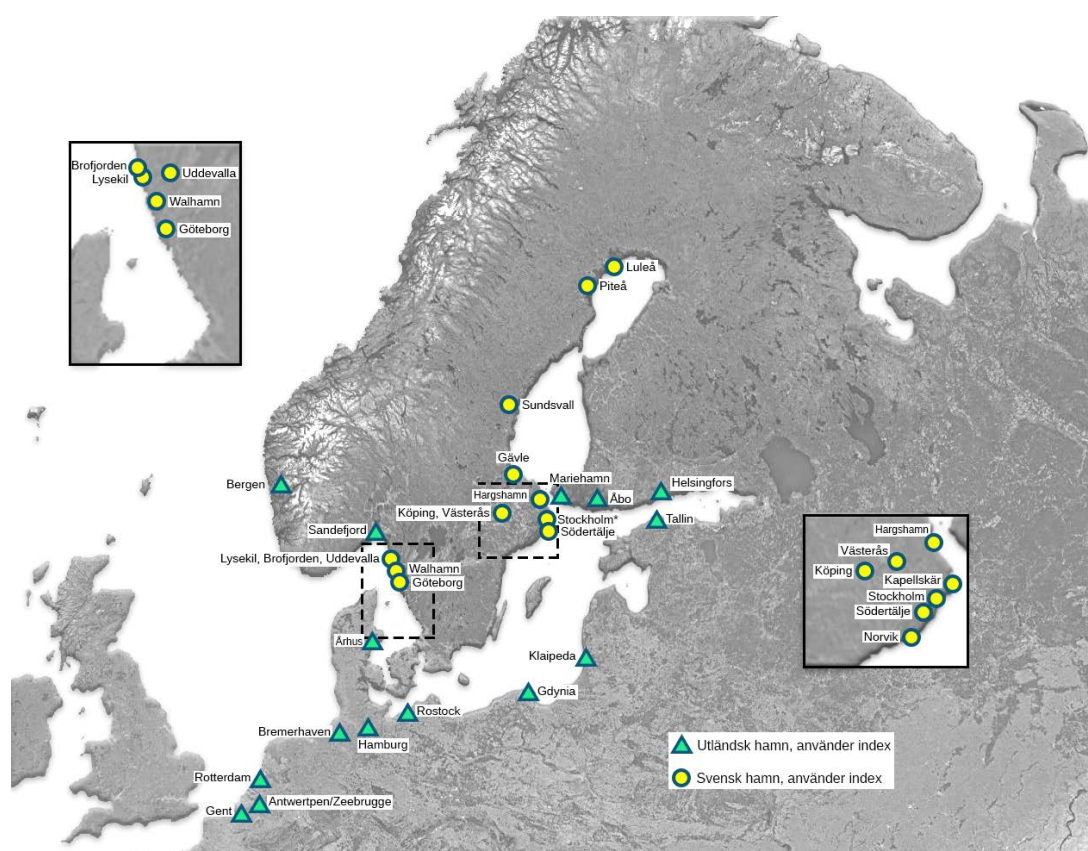
- totalt har 26 hamnar undersökts
- 15 hamnar använder miljöindex som grund för avgiftsdifferentering.
- 13 av dessa hamnar använder ESI, 2 använder CSI.
- Ingen av hamnarna använder båda indexen.

⁵⁸ <https://tulli.fi/sv/foretag/transport-och-lagring/farledsavgifter>

Eftersom användningen av CSI är ovanlig i utländska hamnar blir det svårt för en redare att tillgodogöra sig rabatter både i de utländska hamnarna och i de svenska hamnarna och i Sjöfartsverkets avgifter. Det är endast möjligt för fartyg som trafikerar Mariehamn och Åbo, som båda tillämpar CSI som grund för miljödifferiering. I annat fall krävs att fartygen är certifierade i både CSI och ESI. Redaren behöver alltså bedöma vilket eller vilka index som fartygen ska ansluta till beroende på vilka hamnar som trafikeras.

Svenska och utländska hamnar - en överblick

I den sammanfattande bilden nedan redovisas samtliga de 17 svenska hamnar och 15 utländska hamnar som identifieras i undersökningen och som använder index som grund för miljö- och klimatstyrningsincitament. Ett särskilt utsnitt har gjort runt Stockholm och Göteborg, där hamnarna ligger tätt.



Figur 10: hamnar som använder index som grund för miljö- och klimatstyrningsincitament som identifierats i kartläggningen (CSI, ESI eller båda)

Sammanfattande iakttagelser och vägen framåt

I detta avsnitt beskrivs de viktigaste iakttagelserna i uppdraget och hur arbetet kan drivas vidare.

Möjligheter och utmaningar för gröna sjöfartskorridorer

Både det kortsiktiga och det långsiktiga perspektivet behöver beaktas

Arbetet med Clydebankdeklarationen syftar i stor utsträckning till att utveckla ny teknik och uppskalningsbara lösningar, för att på sikt kunna ställa om sjöfarten på bred front. Som nämnts i rapporten bedömer IVL att det är möjligt att kraftigt öka produktionen av biogas i Sverige fram till 2045.⁵⁹ Även om biogas inte anses vara uppskalningsbart i ett globalt perspektiv⁶⁰ skulle det sannolikt ge snabba positiva miljöeffekter om dagens LNG- fartyg istället bunkrade biogas. EU-parlamentet har visserligen nyligen röstat för att energi från biomassa inte ska klassas som förnybar i det kommande förnybarhetsdirektivet. Inte desto mindre kommer hållbart producerad biogas sannolikt vara en viktig del av energimixen inom sjöfarten framöver. Att ställa om de linjer där framdrivningstekniken för förnybara bränslen redan är i drift är därför lika angeläget som att utveckla nya, uppskalningsbara lösningar. I det fortsatta arbetet behöver både det kortsiktiga och det långsiktiga perspektivet beaktas.

Tillgången på förnybara bränslen behöver öka

Även om utvecklingen av ny framdrivningsteknik är viktig tycks de flesta vara överens om att den stora utmaningen är att förbättra tillgången på förnybara bränslen. Produktionen av såväl biobränslen som elektrobränslen behöver öka för att möta det framtida behovet. Det är också viktigt att säkerställa effektbehovet för laddning och förbrukning av el i hamnarna. I båda fallen är tillgången på förnybar energi en kritisk faktor.

Efterfrågan på förnybara bränslen behöver öka

En annan utmaning är att det saknas en tydlig efterfrågan på förnybara bränslen. Även om det finns ett påtagligt behov är prisskillnaden jämfört med konventionella bränslen fortfarande stor. Så länge de förnybara bränslena är väsentligt dyrare kommer de inte att efterfrågas av rederierna i den utsträckning som krävs för att producenterna ska investera i nya produktionsanläggningar. Om inte tillgången på förnybara bränslen ökar kommer heller sannolikt inte priserna att sjunka.

Distributionen för förnybara bränslen behöver utvecklas

Ytterligare en utmaning ligger i lagringen och distributionen av förnybara bränslen. Även om produktionen ökar behöver bränslena göras tillgängliga för bunkring i de

⁵⁹ Can LNG be replaced with liquid biomethane (LBM) in shipping? IVL 2022.

⁶⁰ The Next Wave – Green Corridors. Global Maritime Forum m.fl. 2021.

hamnar fartygen trafikerar. Dels behöver infrastrukturen för distribution utvecklas och byggas ut, men sannolikt behöver också nya samarbeten etableras. Distributionskedjan involverar flera kommersiella aktörer som behöver vara överens om hur de ekonomiska riskerna ska fördelas, i synnerhet under etableringsfasen.

Flera aktörer behöver dela på riskerna

Att skapa gröna sjöfartskorridorer kräver investeringar i fartyg, antingen i form av ombyggnationer eller nybyggnationer. Det leder också till ökande driftskostnader, bland annat på grund av att de förnybara bränslena ofta är dyrare. Att genom högre transportpriser kompensera för de merkostnader som uppstår är emellertid oftast inte realistiskt. Samtidigt är omställningen inte bara en fråga för rederierna, utan även varuägare, hamnar, bränsleproducenter och bränsleleverantörer berörs. Fler aktörer behöver dela på riskerna och affärsmodellerna utvecklas om takten i sjöfartens omställning ska kunna öka.

Sammantaget finns det en rad utmaningar som anknyter till etableringen av de gröna sjöfartskorridorerna som behöver diskuteras vidare. För att nå konkreta resultat kan det under en övergångsperiod också behövas andra stödjande åtgärder. Det har i tidigare sammanhang tagits fram olika förslag på styrmedel som skulle kunna underlätta och skynda på etableringen av gröna sjöfartskorridorer. Det förändrade ekonomiska läget och händelser i omvärlden bidrar emellertid till en viss försiktighet hos berörda aktörer.

Fortsatt dialog om gröna sjöfartskorridorer

Det finns en bred samsyn bland rederier, hamnar, varuägare och energileverantörer kring omställningen inom sjöfarten. Det finns också ett stort intresse bland aktörerna för att etablera gröna sjöfartskorridorer i Sverige. Enstaka, större aktörer har också börjat gå före, men i många fall saknas det någon som tar de första initiativen till samarbeten om gröna sjöfartskorridorer. I det sammanhanget kan den nationella samordnaren, som en neutral part, fungera som initiativtagare och katalysator för fördjupade dialoger. Sådana dialoger kan ske stegvis och involvera inte bara näringen utan även andra berörda länder.

Tabellerna 8 och 9 visar linjerna med bäst förutsättningar för fortsatt dialog och samverkan kring gröna sjöfartskorridorer

Tabell 8: Linjer där teknik eller samarbeten redan etablerats som kan ställa om på kort sikt.

Linje	Länder	Fartygstyp	Bränsle	Kommentar
Strömstad – Sandefjord*	Sverige Norge	Ropax	Elektrifiering/ Biobränsle	Utvecklingsarbete pågår
Göteborg – Gent*	Sverige Belgien	Roro	Elektrobränsle	Partnerskap etablerat
Helsingborg – Helsingör	Sverige Danmark	Ropax	Elektrifiering	I drift/ arbete pågår
Trelleborg – Travemünde	Sverige Tyskland	Ropax	Biogas	Fördjupade dialoger planeras

Linje	Länder	Fartygstyp	Bränsle	Kommentar
Stockholm – Åbo/Helsingfors/Mariehamn	Sverige, Finland	Ropax	Biogas/elektrobränsle	Fördjupade dialoger planeras
Umeå - Vasa	Sverige Finland	Ropax	Biogas	Fördjupade dialoger planeras
Skellefteå – Södra Östersjön/Kontinenten*	Sverige Finland Tyskland Belgien	ConRo	Biogas/ Elektrobränsle	Fördjupade dialoger planeras

*Kan även inbegripa utveckling av ny teknik, för implementering på längre sikt.

Tabell 9: Linjer där ny teknik behöver utvecklas och som kan ställa om på längre sikt.

Linje	Länder	Fartygstyp	Bränsle	Kommentar
Göteborg - Fredrikshamn	Sverige Danmark	Ropax	Elektrifiering	Utvecklingsarbete pågår
Ystad – Rönne*	Sverige Danmark	Ropax	Biogas/ Elektrobränsle	Statlig upphandling
Visby - Oskarshamn/ Nynäshamn*	Sverige	Ropax	Biogas/ Elektrobränsle	Statlig upphandling
Luleå – Södra Östersjön/Kontinenten	Sverige Finland Tyskland Belgien Nederländerna	Bulk	Elektrobränsle	Fördjupade dialoger planeras

*Viss teknik redan etablerad/planerad. Linjen kan ställa om även på kort sikt.

Utöver ovanstående linjer behöver utvecklingen bevakas och stödjas även inom andra segment. Det rör bland annat container- produkttank- och torrbulktransporterna mellan Östersjön, svenska västkusten och kontinenten. Dessa transportupplägg är svårare att kategorisera som korridorer, men utgör inte desto mindre en betydande del av transporterna till och från Sverige.

Regeringsuppdraget om gröna sjöfartskorridorer ingår i den nationella samordnarens uppdrag och sträcker sig tiden ut, det vill säga fram till den 30 juni 2024. Omställningen inom sjöfarten behöver emellertid fortgå även efter det. Det kan därför finnas anledningen att i ett tidigare skede utvärdera behovet av fortsatt statlig samordning.

Miljöindex kan skapa likvärdighet i miljö- och klimatstyrningsincitamenten

Miljö- och klimatstyrningsincitament i sjöfartens avgifter är en av många faktorer som kan skapa förutsättningar för gröna sjöfartskorridorer. De tillämpas idag på olika sätt och i olika utsträckning i hamnarna och av Sjöfartsverket. En möjlig väg att nå större likvärdighet är att använda ett vedertaget miljöindex som grund för att miljödifferenziera avgifterna. De vanligaste förekommande indexen i Sverige är Clean Shipping Index (CSI) och Environmental Ship Index (ESI). Indexen utgår från delvis samma utsläppskriterier, men viktningen görs på olika sätt. I båda fallen

kan en redare, genom att miljöcertifiera sina fartyg i något av indexen, få en reduktion på farleds- respektive hamnavgiften. Idag använder Sjöfartsverket miljöindexet CSI som grund för miljödifferentering, medan hamnar använder både CSI och ESI. Genom att utgå från dessa båda index kan det skapas en större likvärdighet i miljöincitamenten. Incitamenten förstärks om fler hamnar använder index som grund för avgiftsdifferentering.

Sedan Sjöfartsverket 2018 införde den miljö- och klimatstyrningsmodell som tillämpas idag har användningen av miljöindex i svenska hamnar ökat kraftigt. 2017 använde 6 hamnar i Sverige CSI eller ESI som grund, medan den siffran 2022 hade stigit till 17 hamnar. Intervjuerna visar att ytterligare 3-5 hamnar planerar att införa index som grund för miljö- och klimatstyrningsincitament. Även flera närliggande utländska hamnar tillämpar index som grund för miljö- och klimatstyrningsincitament. Av 26 undersökta hamnar tillämpar 15 index som grund, varav merparten använder ESI. Sammantaget visar undersökningen att användningen av miljöindex ökar, men intresset hos hamnarna behöver bibehållas.

Branschorganisationen Sveriges hamnar och Sjöfartsverket har, tillsammans med den nationella samordnaren, för avsikt att gemensamt följa den fortsatta utvecklingen på området kontinuerligt. Det kan även bli aktuellt att ge stöd och rådgivning till hamnar som har behov av det. Sveriges kommuner och landsting (SKR) har i ett pågående arbete med att ta fram en ägarhandledning för de kommunala hamnarna dessutom diskuterat möjligheten att belysa miljö- och klimatstyrningsincitament i handledningen.

Förteckning över intervjuer och kontakter

Hamnar

Hamnar	Kontakt
Gotlands hamnar	Mats Eriksson
Gävle	Fredrik Svanbom, Linda Astner, Natalie Gerami
Göteborg	Jens Larsson, Edvard Molitor, Arvid Guthed
Hallands hamnar	Björn Alvengrip, Tony Ortenlöv
Helsingborg	Bart Steijaert, Joakim Sandberg
Karlshamn	Mats Olsson
Karlskrona	Ola Gren, Johan Hansson
Luleå	Göran Carlsson, John Sundwall
Malmö-CMP	Ulrika Prytz Rugfelt, Emil Nordström, Ann-Charlotte Halldén- Åkeson, Anna Luterkort
Mälarhamnar	Carola Alzén
Norrköping	Ola Hjärtström, Magnus Grimhed
Oxelösund	Staffan Thelander, Fredrik Nikander, Karl Minkkinen
Smålands hamnar	Niclas Strömqvist
Skellefteå	Lars Widelund
Stockholms hamnar	Thomas Andersson, Charlotta Solerud
Södertälje	Per Fredman
Trelleborg	Jörgen Nilsson
Uddevalla	Ulf Stenberg
Umeå/INAB	Isabella Forsgren
Ystad	Agneta Nilsson

Rederier

Rederier	Kontakt
AtoB@C Shipping	Frida Rowland
Avatar Logistics	Johan Lantz
DFDS	Morgan Olausson, Jesper Aagesen
ForSea	Kristian Durhuus
Furetank	Lars Höglund
Rederi AB Gotland/Gotland Tech Development	Christer Bruzelius
MSC	Nicklas Fredriksson
Stena Line	Claes Berglund Per Wimby, Patrik Almqvist

Rederier	Kontakt
Tallink Silja	Hans Friberg
Thunbolagen	Johan Källsson, Henrik Källsson
Viking Line	Peter Hellgren, Ulf Hagström
Wagenborg	Bengt Mueller
Wallenius Marine (bilsjöfart)	Carl Fagergren
Wallenius Marine (närsjöfart)	Göran Söderdahl
Wallenius-SOL	Ragnar Johansson
Wallenius-Willhelmsen	Roger Strevens

Varuägare

Varuägare	Kontakt
Boliden	Karl-Owe Svensson
H2GS	Jenny Marin, Mikael Lindström, Gustav Rehnman, Peder Osterkamp
LKAB	Magnus Brevemark, Sara Keisu
Northvolt	Fredrik Wrede
SCA	Peter Eriksson
SSAB	Olof Carré, Per Arnlund, Malin Fredriksson, Lotta Jakobsson
Södra	Rebecka Nyholm
Volvo Group Trucks	Fredrik Wråmo

Energibolag

Energibolag	Kontakt
Trelleborg Energi	Magnus Sahlin
Liquid Wind	Caroline Båth

Övriga kontakter

Övriga kontakter	Kontakt
CLOSER	Bo Hallams, Daniel Moback
DNV	Nathaniel Frithiof, Hannes von Knorring
Elektrifieringskommissionen	Anna Ullström, Martina Wikström, Rebecka Johansson
Handelshögskolan vid GU	Johan Woxenius
IVL Svenska Miljöinstitutet	Karls Jivén
Lighthouse	Åsa Burman
Näringslivets Transportråd	Jenni Ranhagen

Övriga kontakter	Kontakt
Sjöfartsverket	Johan Wahlström, Emelie Angberg, Sabina Hoppe, Hulda Winnes, Niklas Hammarkvist
Föreningen Svensk sjöfart	Anders Hermansson, Fredrik Larsson, Christina Palmén
Sveriges hamnar	Eric Tedesjö
Trafikanalys	Pia Bergdahl, Björn Olsson
VTI	Inge Vierth, Axel Merkel

Referenslista

- Energimyndigheten (2021). Drivmedel 2020. Eskilstuna: Energimyndigheten.
- Forsman, N., & Palmqvist Broman, M. (2021). Marine fuels for short sea shipping. Göteborg: SSPA: Göteborg
- Föreningen Svensk Sjöfart (2015). Klimatfärdplan - Underlag för utredningen Klimatfärdplan 2050.
- Föreningen Svensk Sjöfart et al. (2019). Färdplan för fossilfri konkurrenskraft – sjöfartsnäringen.
- Global Maritime Forum (2022) Green Corridors: Definitions and Approaches. A Discussion paper.
- Global Maritime Forum et al. (2021). The Next Wave - Green Corridors.
- IVL Svenska Miljöinstitutet (2022). Styrmedel och scenarier för sjöfartens omställning.
- IVL Svenska Miljöinstitutet (2022). Can LNG be replaced with Liquid Bio-Methane (LBM) in shipping?
- IVL Svenska Miljöinstitutet (2019). Environmentally differentiated port dues.
- Liquid Wind (2022). Elektrobränslen – en svensk industriell möjlighet.
- Trafikanalys (2022). Förslag som leder till transport sektorns klimatomställning. (Rapport: 2022:14)
- Trafikanalys (2022). Styrmedel för sjöfartens klimatomställning (PM: 2022:9)
- Trafikverket (2021). Tågfärjeförbindelse Trelleborg-Tyskland (TRV 2020/81013).
- Trafikverket (2021). Analys av alternativa modeller för färjetrafik till Gotland. (TRV 2020/81427)
- Trafikverket (2021). Tilläggsuppdrag hamnar. (TRV 2021:172)
- VTI (2022). Elektrifieringen av sjöfarten – förutsättningar, nuläge och styrmedel. (Rapport 1106)
- VTI (2022). Kartläggning av hamnarnas avgifter. (PM 2022:9)

Bilagor

Bilaga 1: Grunder för miljödifferentiering i svenska hamnar

Källa: Kartläggning av hamnarnas avgifter. VTI 2022.

Hamn	Hamnbolag	Hamntaxa från	CSI	ESI	NOX	Svavelhalt	LNG	OPS
Falkenberg	Falkenbergs hamnterminal	2017			NOX			
Gävle	Gävle hamn	2022	CSI	ESI			LNG	
Göteborg	Göteborgs hamn	2022	CSI	ESI				
Hargshamn	Hargs hamn	2022	CSI	ESI			LNG	
Helsingborg	Helsingborgs hamn	2022			NOX	Svavelhalt		
Landskrona	Landskrona hamn	2022			NOX			
Luleå	Luleå hamn	2022	CSI	ESI				
Köping	Mälarhamnar	2022	CSI	ESI				
Västerås	Mälarhamnar	2022	CSI	ESI				
Piteå	Piteå hamn	2022	CSI	ESI			LNG	
Lysekil	SDK Shipping	2022	CSI				LNG	
Skellefteå	Skellefteå hamn	2020			NOX	Svavelhalt		
Kapellskär	Stockholms hamnar	2022	CSI	ESI				OPS
Norvik	Stockholms hamnar	2022	CSI	ESI				OPS
Nynäshamn	Stockholms hamnar	2022	CSI	ESI				OPS
Stockholm	Stockholms hamnar	2022	CSI	ESI				OPS
Strömstad	Strömstads hamn	Ej angivet				Svavelhalt		
Sundsvall	Sundsvalls hamn	2021		ESI			LNG	
Södertälje	Södertälje hamn	2022	CSI	ESI	NOX		LNG	
Sölvesborg	Sölvesborgs stuveri och hamn	2021			NOX			

Hamn	Hamnbolag	Hamntaxa från	CSI	ESI	NOX	Svavelhalt	LNG	OPS
Uddevalla	Uddevalla hamnterminal	2022	CSI	ESI			LNG	
Karlstad	Vänerhamn	2022			NOX			
Kristinehamn	Vänerhamn	2022			NOX			
Lidköping	Vänerhamn	2022			NOX			
Otterbäcken	Vänerhamn	2022			NOX			
Vänersborg	Vänerhamn	2022			NOX			
Wallhamn	Wallhamn	2022	CSI	ESI				
Ystad	Ystad hamn logistik	2022			NOX		LNG	OPS
Åhus	Åhus hamn och stuveri	2022			NOX			

Bilaga 2: Svenska hamnar med CSI som grund för miljödifferentiering

Källa: Kartläggning av hamnarnas avgifter. VTI 2022.

Hamn	Hamnbolag	Fartygsavgift (SEK/GT)	Nivå	Kommentar
Gävle	Gävle hamn	1,43 - 4,82	Minst klass 4 CSI, 10 % rabatt på fartygsavgiften	
Göteborg	Göteborgs hamn	0,70 - 5,06	Minst klass 4 CSI, 10 % rabatt på fartygsavgiften	
Hargshamn	Hargs hamn	4,1 - 6,0	Minst klass 4 CSI, 10 % rabatt på fartygsavgiften	
Luleå	Luleå hamn	4,4	Minst klass 4 CSI, 5 % rabatt på fartygsavgiften	
Köping	Mälarhamnar	5,6 - 5,9	Minst klass 4 CSI, 5 % rabatt på fartygsavgiften	
Västerås	Mälarhamnar	5,6 - 5,9	Minst klass 4 CSI, 5 % rabatt på fartygsavgiften	
Piteå	Piteå hamn	4,5	Minst klass 4 CSI, 10 % rabatt på fartygsavgiften	
Lysekil	SDK Shipping	3,8 - 5,63	Minst klass 3 CSI, 5 % rabatt på fartygsavgiften	
Kapellskär	Stockholms hamnar	1,1 - 4,28	Rabatt enligt tabell, Max 0,19 SEK/GT	Beaktar endast Sox/PM, NOx och CO2,
Norvik	Stockholms hamnar	4,28	Rabatt enligt tabell, Max 0,19 SEK/GT	Beaktar endast Sox/PM, NOx och CO2,
Nynäshamn	Stockholms hamnar	1,1 - 4,28	Rabatt enligt tabell, Max 0,19 SEK/GT	Beaktar endast Sox/PM, NOx och CO2,
Stockholm	Stockholms hamnar	1,12 - 4,28	Rabatt enligt tabell, Max 0,19 SEK/GT	Beaktar endast Sox/PM, NOx och CO2,
Södertälje	Södertälje hamn	4,5	Minst klass 4 CSI, 10 % rabatt på fartygsavgiften	
Uddevalla	Uddevalla hamnterminal	1,8 - 3,95	Minst klass 4 CSI ger inget tillägg på avgiften, de facto 0,36 SEK/GT i rabatt	Miljö tillägg på 0,35 SEK/GT om fartyg ej uppfyller CSI krav, ESI krav eller använder LNG för framdrift
Wallhamn	Wallhamn	1,61 - 5,24	Minst klass 4 CSI, 10 % rabatt på fartygsavgiften	

Bilaga 3: Svenska hamnar med ESI som grund för miljödifferentiering

Källa: Kartläggning av hamnarnas avgifter. VTI 2022.

Hamn	Hamnbolag	Fartygsavgift (SEK/GT)	Nivå	Kommentar
Gävle	Gävle hamn	1,43 - 4,82	Minst 30 poäng ESI ger 10 % rabatt på fartygsavgiften	
Göteborg	Göteborgs hamn	0,70 - 5,06	Minst 30 poäng ESI ger 10 % rabatt på fartygsavgiften	
Hargshamn	Hargs hamn	4,1 - 6,0	Minst 30 poäng ESI ger 10 % rabatt på fartygsavgiften	
Luleå	Luleå hamn	4,4	Minst 30 poäng ESI ger 5 % rabatt på fartygsavgiften	
Köping	Mälarhamnar	5,6 - 5,9	Minst 30 poäng ESI ger 5 % rabatt på fartygsavgiften	
Västerås	Mälarhamnar	5,6 - 5,9	Minst 30 poäng ESI ger 5 % rabatt på fartygsavgiften	
Piteå	Piteå hamn	4,5	Minst 30 poäng ESI ger 10 % rabatt på fartygsavgiften	
Kapellskär	Stockholms hamnar	1,1 - 4,28	Rabatt enligt tabell, Max 0,19 SEK/GT	Kan begära kompletterande dokumentation gällande ESI
Norvik	Stockholms hamnar	4,28	Rabatt enligt tabell, Max 0,19 SEK/GT	Kan begära kompletterande dokumentation gällande ESI
Nynäshamn	Stockholms hamnar	1,1 - 4,28	Rabatt enligt tabell, Max 0,19 SEK/GT	Kan begära kompletterande dokumentation gällande ESI
Stockholm	Stockholms hamnar	1,12 - 4,28	Rabatt enligt tabell, Max 0,19 SEK/GT	Kan begära kompletterande dokumentation gällande ESI
Sundsvall	Sundsvalls hamn	2,7	Minst 30 poäng ESI ger 10 % rabatt på fartygsavgiften	Miljötilllägg på 0,33 SEK/GT om fartyg ej uppfyller ESI krav eller använder LNG för framdrift
Södertälje	Södertälje hamn	4,5	Minst 30 poäng ESI ger 10 % rabatt på fartygsavgiften	
Uddevalla	Uddevalla hamnterminal	1,8 - 3,95	30 poäng ESI ger inget tillägg på avgiften, de facto 0,36 SEK/GT i rabatt	Miljötilllägg på 0,35 SEK/GT om fartyg ej uppfyller CSI krav, ESI krav eller använder LNG för framdrift
Wallhamn	Wallhamn	1,61 - 5,24	Minst 30 poäng ESI ger 10 % rabatt på fartygsavgiften	

Bilaga 4: Översikt över förnybara marina bränslen

I genomförandet av uppdraget har en genomgång över olika förnybara bränslen som kan användas inom sjöfarten gjorts. Sammanställningen baseras på tidigare framtaget material, bland annat underlag som IVL tidigare tagit fram. Länkar till källor återfinns sist i bilagan.

Vätgas

Fysikaliska egenskaper

Väte (H) är det enklaste, lättaste och vanligaste förekommande grundämnet. Normaltillståndet för väte är gasformigt (H_2). Kokpunkten för vätgas är 253°C . Energidensiteten är hög per massenhet men låg per volymenhet.

Produktion

Vätgas framställs idag oftast i en process med naturgas som råmaterial. Koldioxid är en biprodukt från processen och infångning och lagring av koldioxiden kan vara en möjlighet att sänka utsläpp. Ett annat produktionssätt är att genom elektrolys i en så kallad elektrolysör spjälka vatten (H_2O) till vätgas (H_2) och syrgas (O_2) med hjälp av el. Det går åt stora mängder el för att producera vätgas och verkningsgraden på dagens elektrolysörer ligger på 70-80 procent.⁶¹ Produceras vätgas i en elektrolysör med grön el blir produkten grön vätgas.

Lagring

Vätgas lagras och transporteras i komprimerad form under tryck (200-700 bar) eller flytande vid -253°C .

Teknik

Vätgas kan användas både i förbränningsmotorer och i bränsleceller. Bränsleceller bedöms ha en verkningsgrad på cirka 50 procent jämfört med en marin dieselmotor som har cirka 40 procents. Vätgas som bränsle på fartyg är främst aktuellt för nybyggnation. Det behöver bland annat ske en utveckling av tekniken för att förvara större mängder vätgas ombord på fartyg för att kunna använda det som bränsle. Det pågår också en utveckling av bränsleceller och elektrolysörer. Idag finns endast en handfull fartyg som drivs av vätgas på kortare sträckor.

Tillgång

Tillgången på vätgas som fartygsbränsle är idag mycket begränsad. Den vätgas som idag produceras används nästan uteslutande för industriellt bruk och är baserad på naturgas.

Regelverk

Idag saknas regelverk och klasskrav för vätgas som fartygsbränsle.

Utsläpp

Vid användning av vätgas i en förbränningsmotor eller i en bränslecell blir det enda utsläppet vatten. Vid produktion av vätgas baserad på naturgas frigörs koldioxid och vid produktion av vätgas i en elektrolysör frigörs syrgas.

Kommentarer

Infrastruktur för produktion, transport och lagring behöver byggas ut. Investeringskostnader och driftkostnader är höga. Kostnadsutvecklingen för elektrolysörer och el har också betydelse för hur attraktiv vätgasen kan bli som fartygsbränsle. Vätgas kan också omvandlas till ammoniak. Ammoniak är enklare att hantera och transportera.

Biometan/Biogas

Fysikaliska egenskaper

Metan är det enklaste kolvätet. Normaltillståndet för metan är gasformigt. Kokpunkten för metan är -162 °C. När metan kyls ned till vätska minskar dess volym mer än 600 gånger.

Produktion

Metan kan framställas genom rötning av organiskt material då kallas produkten biogas. Den fossila naturgasen består till största delen av metan. Metan kan också produceras genom syntes av koldioxid och vatten med elektricitet. Då kallas det för e-metan och är ett så kallat elektrobränsle eller "Power to X". Koldioxiden som används vid framställning av e-metan kan fångas in från förbränning av biomassa eller från produktion av biogas. Är källan till koldioxiden och elektriciteten förnybar blir e-metanen grön.

Lagring

Biogas kan lagras i flytande form (LBG Liquefied BioGas/LBM Liquefied BioMethane) nedkyld till -162 eller under tryck (CBG Compressed BioGas/CBM Compressed BioMethane) Energiinnehållet i flytande biogas är cirka 2,5 gånger högre än i komprimerad biogas.

Teknik

Biogas kan användas både i förbränningsmotorer och i bränsleceller. I dagsläget finns inte biogasbränsleceller för fartyg. Det är biogas i förvätskad form (LBG/LBM) som är aktuell att använda i fartyg. Tekniken för att använda biogas ombord i fartyg med förbränningsmotorer är identiskt med tekniken för naturgas, och bränslena kan användas utbytbart eller tillsammans i en och samma motor. Förvätskad naturgas (LNG) är det vanligaste alternativet till marin dieselolja eller tjockolja som bränsle till fartyg. Det finns idag förbränningsmotorer som är byggda för gasdrift på marknaden. De vanligaste gasmotorerna är av så kallad "dual fuel" och byggda för både gas- och dieseldrift. Det finns också teknik för att producera och transportera biogasen. Infrastrukturen för LNG kan ofta användas även för LBG, men en utbyggnad av infrastrukturen är nödvändig för att möjliggöra biogas som fartygsbränsle i större utsträckning.

Tillgång

Tillgången på biogas i vätskeform (LBM) är begränsad i Sverige. Större delen av den befintliga produktionen är i gasform (CBM). År 2020 producerades 2,2 TWh biogas i Sverige. IVL bedömer att det finns möjlighet att till år 2045 utöka produktionen av LBM i Sverige till 30 TWh/år (e-metan inkluderat).⁶²

⁶² Can LNG be replaced with liquid biomethane (LBM) in shipping? IVL 2022

Regelverk

Det finns regelverk och klasskrav för biogas i förvätskad form som fartygsbränsle.

Utsläpp

Förbränning av biogas i förbränningsmotorer ger upphov till utsläpp av koldioxid (biogent⁶³). Hur biogasen produceras är avgörande för utsläppen under dess livscykel. Om biogasen produceras med substrat som kan användas som mat blir värdena sämre än om biogasen produceras med substrat baserat på avfall.

Biogasens CO₂ utsläpp brukar betraktas som klimatneutral.

Beroende på motortyp skiljer sig storleken på utsläppen åt till viss del, men de vanligaste motorerna ger relativt låga utsläpp av kväveoxider och partiklar. De mest använda gasmotorerna har förhållandevis höga utsläpp av oförbränd metan. Till skillnad från CO₂ från förnybara källor så räknas metan från förnybara källor som ett tillskott av växthusgaser när de släpps ut i atmosfären. Metan är en kraftfull växthusgas.

Kommentarer

Tillgången på LBM är idag begränsad i Sverige. För att de fartyg som idag använder LNG ska kunna använda LBM måste produktionskapaciteten byggas ut. Det finns idag potential att producera lika mycket biogas i Sverige som all svensk inrikes och utrikes sjöfart förbrukar totalt. Men sådan utbyggnad tar tid och det kommer säkert vara konkurrens om sådan biometan från industrin också. Det finns positiva exempel där redare har tecknat avtal med ett kommunalt energibolag om att köpa en stor del av deras framtida LBG produktion för att trygga tillgången på biogas för en del av rederiets fartygsflotta

Biometanol

Fysikaliska egenskaper

Metanol är den enklaste alkoholen. Normaltillståndet för metanol är i vätskeform. Kokpunkten för metanol är 64,7°C. Metanol är akut giftig vid förtäring, metanol kan också tas upp genom huden. Metanol är inte cancerframkallande.

Produktion

Biometanol kan framställas som en biprodukt från tillverkning av pappersmassa metanol kan också framställas av naturgas.

Metanol kan produceras som elektrobränsle genom syntes av vätgas och koldioxid/kolmonoxid som till exempel infångats från rötning av substrat eller avskiljs från rökgaser som kommer från förbränning av biomassa.

Lagring

Biometanol kan lagras i tankar under atmosfärstryck. Biometanol har en lägre energitäthet än tex dieselolja. Det innebär att biometanol större plats än motsvarande energimängd diesel.

⁶³ Utsläpp från hållbart producerade biobränslen som på längre sikt kan anses koldioxidneutrala då koldioxiden som släpps ut vid förbränning hela tiden binds till ny biomassa. (källa: Naturvårdsverket)

Teknik

Eftersom biometanol har en lägre energitäthet än dieselolja behövs det större bränsletankar eller kortare intervall för bunkring för att få med motsvarande energimängd diesel. Det finns idag förbränningsmotorer för fartyg som kan köras på biometanol. Maskinerna är ofta av ”dual-fuel”-typ, det vill säga att biometanol och marin dieselolja kan användas som bränsle i samma motor. Det pågår också en teknikutveckling på området. Biometanol kan också användas i vissa typer av bränsleceller. Det finns idag förbränningsmotorer som är byggda för biometanol på marknaden. Det går också att genom så kallad ”retrofit” konvertera befintliga motorer ombord i fartyg till drift med biometanol. Det finns också teknik för att producera och transportera biometanol. Flera fartyg i världen är byggda med metanolteknik och flera är beställda.

Tillgång

Tillgången på biometanol är idag begränsad. Södras pappersbruk i Mönsterås har en viss produktion av biometanol. Produktionskapaciteten för grön biometanol behöver byggas ut om bränslet ska kunna bli ett framtida drivmedel för fartyg i större skala. Produktionspotentialen är hög till medel.⁶⁴

Regelverk

Det finns regelverk och klasskrav för biometanol som fartygsbränsle.

Utsläpp

Förbränning av biometanol i en förbränningsmotor ger utsläpp av till exempel koldioxid oförbrända kolväten, kväveoxider och partiklar, men har lägre utsläppsnivåer av de flesta föroreningarna jämfört med konventionella bränslen.⁶⁵ Koldioxiden som släpps ut räknas som biogen. Vid utsläpp av biometanol i vattnet löses biometanolen snabbt upp och blir ofarlig.

Kommentarer

Biometanol är ett bränsle som lämpar sig väl både för ombyggnation av befintliga motorer samt för nybyggnation.

Ammoniak

Fysikaliska egenskaper:

Ammoniak är en kemisk förening av väte och kväve. Normaltillståndet för ammoniak är gasform och det har en kokpunkt på -33 °C. Ammoniak är toxiskt och har en mycket stark, stickande lukt.

Produktion:

Ammoniak produceras genom Haber-Bosch-processen där ammoniak framställs direkt från kvävgas (N₂) och vätgas (H₂). Den ammoniak som produceras idag används främst för industriellt bruk. Är vätgasen som används producerad med förnybar energi blir produkten grön ammoniak eller e-ammoniak. Ammoniak kan också framställas från naturgas.⁶⁶

⁶⁴ Can LNG be replaced with Liquid Bio-Methane (LBM) in shipping? IVL 2022.

⁶⁵ Styrmedel och scenarier för sjöfartens omställning. IVL 2022

⁶⁶ Styrmedel och scenarier för sjöfartens omställning. IVL 2022.

Lagring:

Ammoniak kan lagras som vätska under tryck 5-10 bar eller nedkyld -33 °C vid normalt lufttryck.

Teknik

Ammoniak kan användas i både förbränningsmotorer och bränsleceller. Det finns idag inga fartyg som drivs med ammoniak. Stora motortillverkare planerar emellertid att ha ammoniakmotorer på marknaden inom några år. Det pågår också förstudier där en vätgasbränslecell drivs av vätgas som produceras ombord genom reformation av ammoniak. Tekniken testas bland annat på ett offshorefartyg.⁶⁷ Inom industrin används ammoniak för tillverkning av till exempel konstgödsel, som är en beprövad teknik.

Tillgång

Produktionen av ammoniak i Sverige är låg.⁶⁸

Regelverk

Det finns idag inga regelverk och klasskrav för ammoniak som fartygsbränsle.

Utsläpp

Ammoniak ger upphov till utsläpp av NO_x. Vid utsläpp till vatten är ammoniak giftigt för vattenlevande djur och organismer. Ammoniakutsläpp till luft bidrar till bland annat försurning, övergödning och bildar hälsoskadliga partiklar. Ammoniakgas är kraftigt irriterande på ögon och slemhinnor. Vid inandning av ammoniakgas i hög koncentration finns risk för andningsbesvär och lungskada.

Kommentarer

Ammoniak är idag det bränsle där kunskapsluckorna är störst. Danska containerrederiet Maersk ser ammoniak som ett framtida bränsle för sin flotta. Ammoniak är ett toxiskt ämne och riskerna med dess toxicitet måste hanteras för att möjliggöra en säker användning av ammoniak som bränsle för fartyg.⁶⁹

Biodiesel/Bioolja**Fysikaliska egenskaper**

I stort samma egenskaper som fossil diesel.

Produktion

Biodiesel framställs av vegetabiliska oljor, slaktavfall eller tallolja. Biodiesel kan ibland framställas som Hydrerad Vegetabilisk Olja (HVO) eller fettmetylestrar (FAME)

Lagring

Samma lagring som fossil diesel

Teknik

Bränslet kan användas i befintliga motorer.

⁶⁷ Marine fuels for short sea shipping. Forsman, N., & Palmqvist Broman, M. (2021)

⁶⁸ Styrmedel och scenarier för sjöfartens omställning. IVL 2022.

⁶⁹ Styrmedel och scenarier för sjöfartens omställning. IVL 2022.

Tillgång

I Sverige producerades 2020 2,8 TWh HVO₁₀₀ och 1,4 TWh FAME₁₀₀.⁷⁰ Baserat på sålt bränsle till fartyg i Sverige utgjorde förnybara marina bränslen 2019 (exklusive el) cirka 2 procent av bränsleförbrukning för inrikes sjöfart i Sverige. Av det utgjorde HVO den absoluta merparten.⁷¹ Tillgången på biodiesel som fartygsbränsle är låg. Den biodiesel som tillverkas i Sverige används mestadels för transporter på land. Det finns planer på att öka produktionen av biodiesel i Sverige. Preem planerar att öka produktionen till 5 miljoner kubikmeter och även St1 planerar att utöka produktionen. Hur stor del av denna ökade produktion av biodiesel som kan komma sjöfarten till nytta är emellertid oklar.

Regelverk

För biodiesel gäller samma regelverk som för fossil diesel för transport och användning.

Utsläpp

Förbränning av biodiesel släpper bland annat ut koldioxid (biogent), kväveoxider och partiklar. Hur biodiesel produceras är avgörande för CO₂ utsläppen under bränslets livscykel. Produceras biodiesel med substrat som kan användas som mat blir nyttan lägre än om biodieseln produceras med substrat baserat på avfall.

Kommentarer

Hur råvarorna som används vid framställning av biodiesel produceras har en stor påverkan på biodieseln klimatavtryck och miljöpåverkan.

Elektrifiering/batteridrift

Fysikaliska egenskaper

Elektrisk ström är en rörelse eller flöde av elektriskt laddade partiklar och mäts i ampere. Elektrisk potential förmågan hos ett elektriskt fält att utföra arbete mäts i volt.

Produktion

Vattenkraft, kärnkraft, kraftvärmeverk, vindkraft, solenergi, vågkraft, bränsleceller.

Lagring

Batterier, vätgas, e-bränslen.

Teknik

Kan användas på kortare sträckor med elkabel till land. Vissa vägfärjor har sådan teknik. Batterier ombord som laddas i hamn. Fartyget drivs av en elmotor.

Batterier tar mycket stor plats i förhållande till energidensiteten i batteriet. Det medför att batterierna blir stora och innehåller en betydligt mindre mängd energi än motsvarande volym/vikt fossilt bränsle. Med den nuvarande batteritekniken är det inte tekniskt möjligt att bygga fartyg som går längre sträckor med batteridrift. Stena Line planerar för att bygga en färja med batteridrift som ska sättas in på sträckan Göteborg-Fredrikshamn. Sträckan Göteborg - Fredrikshamn är 50M

⁷⁰ Drivmedel 2020. Energimyndigheten 2021.

⁷¹ Drivmedel 2020. Energimyndigheten 2021

(M=sjömil 1M= 1852m) och batterikapaciteten behöver vara cirka 70 MWh. Detta är sannolikt vad som är maximalt möjligt med dagens batteriteknik.

Tillgång

En av utmaningarna med att använda batterier ombord på fartyg är möjligheten till att kunna ladda i hamn och den infrastruktur som är knuten till att kunna leverera tillräcklig mängd el för att ladda batterierna i hamnarna. Elnätet i hamnarna behöver byggas ut för att kunna leverera tillräcklig mängd elektricitet för att kunna ladda fartyg i hamn.

Regelverk

Det finns idag regelverk för elektriska installationer ombord i fartyg.

Utsläpp

Hur elektriciteten produceras är helt avgörande för vilka utsläpp som genereras.

Kommentarer

De största utmaningarna för att elektrifiera framdrivning på fartyg är lagringen av el i batterier samt att det ska finnas infrastruktur för att ladda batterierna i hamn.

Källor och ytterligare information

Följande rapporter och hemsidor rekommenderas för ytterligare fördjupning på området förnybara marina bränslen:

[IVL: studie-pa-sjofartsomradet-styrmedel-och-scenarier-for-sjofartens-omstallning.html](https://www.sjofartens.se/IVL-studie-pa-sjofartsomradet-styrmedel-och-scenarier-for-sjofartens-omstallning.html)

<https://vatgas.se/faktabank/>

[Five lessons to learn on hydrogen as ship fuel - DNV](#)

[IEA-AMF: The Progress of Advanced Marine Fuels](#)

[Can LNG be replaced with liquid bio-methane \(LBM\) in shipping?](#)

[f3centre: the-role-of-electrofuels-a-cost-effective-solution-for-future-transport/](#)

Bilaga 5: Förutsättningar för förnybara marina bränslen

Källa: Styrmedel och scenarier för sjöfartens omställning. IVL Svenska Miljöinstitutet 2022.

Bränsle (energibärare)	Framdrivnings- och lagringsteknik	Teknisk mognadsgrad (bränsle ⁰⁰ /fram- drivningsteknik)	Kostnader Bränslekostnad/ Investeringskostnad (inklusive framdrivning och lagring av bränsle)	Bränsletillgång Nuvarande produktion/ Produktions- potential	GHG-utsläpp (LCA- perspektiv) ⁰	Påverkan försurning pga. utsläpp luftförorening ¹	Hälso- påverkan pga. partikelut- släpp ²	Säkerhet
EI	Elmotor, batteri	Hög/Medel	Låg till hög ³ /Medel	Hög (men begränsad tillgång för fartyg)/Hög	Låg (givet en elmix med relativt låga GHG-utsläpp)	Låg	Låg	Låg risk
Hybrid-elektrisk	Elmotor, generator, ev. batteri för lagring	Hög/Hög	Beroende på bränsle/Medel	Beror på bränslet	Beror på bränslet	Beror på bränslet	Låg	Låg risk
Biodiesel/ Förnybar diesel Metanol (biobaserad eller elektrobränsle)	Förbränningsmotor, bränsletank	Hög/Hög	Medel/Låg	Medel/ Medel till Hög ⁴	Låg	Hög (samma som fossil för NO _x , lägre för SO _x)	Hög till medel (Något lägre än för fossil diesel)	Låg risk
	Bränslecell, bränsletank	Hög/Medel	Medel till hög ³ /Hög	Låg/Medel till Hög ⁴	Låg	Låg	Låg	Låg till medel
	Förbränningsmotor, bränsletank	Hög/Medel	Medel till hög ³ /Låg till Medel	Låg/ Medel till Hög ⁴	Låg	Medel	Medel	Låg till medel
Etanol (biobaserad eller elektrobränsle) Metan komprimerad	Förbränningsmotor, bränsletank	Hög/Låg	Medel till hög ³ /na	Låg/Medel till Hög ⁴	Medel	Medel	Medel	Låg risk
	Bränslecell, elmotor, trycksatt tank	Hög/Medel	Medel till hög ³ /Hög	Låg/ Medel till Hög ⁴	Låg (mycket låg om gödsel- baserad)	Låg	Låg	Låg risk

Bränsle (energibärare)	Framdrivnings- och lagringsteknik	Teknisk mognadsgrad (bränsle⁰⁰/fram- drivningsteknik)	Kostnader Bränslekostnad/ Investeringskostnad (inklusive framdrivning och lagring av bränsle)	Bränsletillgång Nuvarande produktion/ Produktions- potential	GHG-utsläpp (LCA- perspektiv)⁰	Påverkan förurning pga. utsläpp luftförorening¹	Hälso- påverkan pga. partikelut- släpp²	Säkerhet
(biobaserad eller elektrobränsle)								
LBM (förvätskad metan - biobaserad eller elektrobränsle)	Förbränningsmotor, trycksatt tank	Hög/Medel	Medel till hög ³ / Låg till Medel	Låg/ Medel till Hög ⁴	Låg (mycket låg om gödselbaserad)	Medel	Låg	Låg risk
	Bränslecell, elmotor, kryotank	Hög/Medel	Medel till hög ³ /Hög	Låg/ Medel till Hög ⁴	Låg (mycket låg om gödselbaserad)	Låg	Låg	Låg risk
Vätgas komprimerad (grön)	Förbränningsmotor, kryotank	Hög/Medel	Medel till hög ³ /Låg till Medel	Låg/ Medel till Hög ⁴	Låg (mycket låg om gödselbaserad)	Medel	Låg	Låg risk
	Bränslecell, elmotor, trycksatt tank	Medel/Medel	Hög/Hög	Låg/Hög	Låg	Låg	Låg	Större risk
Vätgas förvätskad (grön)	Förbränningsmotor, trycksatt tank	Medel/Medel	Hög/Eventuellt Låg till Hög	Låg/Hög	Låg	Medel	Låg	Större risk
	Bränslecell, elmotor, kryotank	Medel/Medel	Hög/Hög	Låg/Hög	Låg	Låg	Låg	Större risk
Ammoniak (grön)	Förbränningsmotor, kryotank	Medel/Medel	Hög/Eventuellt Låg till Hög	Låg/Hög	Låg	Medel	Låg	Större risk
	Bränslecell, elmotor, trycksatt tank	Låg/Medel	Hög/Hög	Låg/Hög	Låg	Låg	Låg	Större risk
	Förbränningsmotor, trycksatt tank	Låg/Låg	Hög/Eventuellt Låg till Hög	Låg/Hög	Låg	Medel	Låg/ Medel	Större risk

Bränsle (energibärare)	Framdrivnings- och lagringsteknik	Teknisk mognadsgrad (bränsle⁰⁰/fram- drivningsteknik)	Kostnader Bränslekostnad/ Investeringskostnad (inklusive framdrivning och lagring av bränsle)	Bränsletillgång Nuvarande produktion/ Produktions- potential	GHG-utsläpp (LCA- perspektiv)⁰	Påverkan förurning pga. utsläpp luftförorening¹	Hälso- påverkan pga. partikelut- släpp²	Säkerhet
Vind (vinddrivna och vindassisterade koncept)		Hög/Låg till hög (beroende på teknik)	-/Hög (vinddrivna), Låg till medel (vindassisterade)	Hög/Hög	-	-	-	Låg risk

⁰⁰ Möjligheten att använda ett bränsle för sjöfart påverkas dock också av standarder för bränslekaraktär vilket finns för metanol och är under utveckling för vätgas och på sikt även för ammoniak.

⁰ GHG-utsläpp beror på produktionsväg och kan därmed variera. Bedömningen i denna tabell baseras på sammanställningen över klimatprestanda i Tabell 1.

¹ Påverkan på förurningen beror på utsläpp av NO_x och SO₂ där NO_x bildas i motorn och SO₂ kommer från svavel i bränslet. Val av pilotbränsle i dual-fuel engines påverkar.

² Partikelutsläppen beror i vissa fall på i vilken utsträckning och vilken form av pilotbränsle som används.

³ Beroende på produktionsväg. För el beroende på elprisets utveckling.

⁴ Begränsad om produceras från biomassa, men stor potential om produceras som elektrobränsle

Bilaga 6: Förutsättningar för implementering av olika bränslesegment

Källa: Styrmedel och scenarier för sjöfartens omställning. IVL Svenska Miljöinstitutet 2022.

Bränsle (energibärare)	Framdrivnings/ lagringsteknik	Möjlighet till retrofit	Lämplighet segment uttryckt som maximalt avstånd/räckvidd	Status idag
El	Elmotor, batteri	Möjligt men generellt sett kostsamt (ex Helsingborg-Helsingörs-färjor). Enklare för vissa segment som dieselelektriska fartyg	Främst kortare avstånd. Mer lämpligt för rutten med lägre energiförbrukning mellan möjliga laddningstillfällen. Ex sträckan Göteborg-Fredrikshavn utreds	Används inom flera segment för närsjöfart Landel finns redan idag tillgängligt i vissa hamnar
Hybridelektrisk	Elmotor, generator, ev. batteri för lagring	Hög för i princip samtliga segment	Lång, passar alla segment	Används inom flera segment. Landel finns redan idag tillgängligt i vissa hamnar
Biodiesel/ Förnybar diesel	Förbränningsmotor, bränsletank	Hög (i princip inga förändringar krävs, beror delvis på bränslekvalitet)	Lång, passar alla segment	Biodiesel blandas i viss utsträckning in i konventionell diesel på vissa framför allt mindre fartyg, är möjligt att bunkra
Metanol	Bränslecell, bränsletank	Möjligt men generellt sett kostsamt. Enklare för vissa segment som dieselelektriska fartyg	Lång	Ingen känd tillämpning för sjöfart. Brist på förnybar metanol även om finns viss produktion globalt sett och pilotförsök i Sverige.
	Förbränningsmotor, bränsletank	Möjligt men kräver anpassning, variera med motorprogram/tillverkare (t.ex. Stena Germanica)	Lång	Testas för marin tillämpning. Stena Germanica har främst använt fossil metanol. Brist på förnybar metanol även om finns viss produktion globalt sett och pilotförsök i Sverige för elektrometanol.
Etanol	Förbränningsmotor, bränsletank	Möjligt men kräver anpassning	Medel	Ingen känd användning för marin tillämpning. Pilotförsök med mindre marina etanolmotorer.
Metan komprimerad	Bränslecell, elmotor, trycksatt tank	Låg men inte omöjligt, generellt sett kostsamt	Kort till medel	Koncept utvecklas och testas för andra applikationer, ingen känd marin tillämpning ännu.

Bränsle (energibärare)	Framdrivnings/ lagringsteknik	Möjlighet till retrofit	Lämplighet segment uttryckt som maximalt avstånd/räckvidd	Status idag
	Förbränningsmotor, trycksatt tank	Låg men inte omöjligt, generellt sett kostsamt	Kort till medel	Koncept utvecklat och testat för andra applikationer (vägtransporter)
LBM (förvätskad metan)	Bränslecell, elmotor, kryotank	Möjligt men bedöms idag generellt sett kostsamt.	Medel	Koncept utvecklas och testas för andra applikationer, ingen känd marin tillämpning ännu.
	Förbränningsmotor, kryotank	Möjligt men bedöms idag generellt sett kostsamt.	Medel	Används i viss mån för sjöfart idag som drop-in (Gotlandstrafiken)
Vätgas komprimerad	Bränslecell, elmotor, trycksatt tank	Möjligt men bedöms idag generellt sett kostsamt.	Kort	Mindre antal fartyg har satts i operation.
	Förbränningsmotor, trycksatt tank	Möjligt men bedöms idag generellt sett kostsamt.	Kort	Mindre antal fartyg har satts i operation.
Vätgas förvätskad	Bränslecell, elmotor, kryotank	Möjligt men bedöms idag generellt sett kostsamt.	Medel	Fartyg har satts i operation 2021 (Hydra).
	Förbränningsmotor, kryotank	Möjligt men bedöms idag generellt sett kostsamt.	Medel	Utveckling pågår främst på land.
Ammoniak	Bränslecell, elmotor, trycksatt tank	Låg, inte särskilt sannolikt i dagsläget. Kräver säkerhetsmässiga anpassningar.	Lång	Ännu ingen känd marin tillämpning hittills. Stort intresse
	Förbränningsmotor, trycksatt tank	Låg, inte särskilt sannolikt i dagsläget. Kräver säkerhetsmässiga anpassningar.	Lång	De större marina motortillverkarna utvecklar koncept för ammoniakmotorer
Vind (vinddrivna och vindassisterade koncept)		Bedöms i många fall möjligt för vindassisterade lösningar. För helt vinddrivna koncept mindre sannolikt.	Lång	Svenskt koncept för seglande biltransportfartyg under utveckling med planerad leverans 2025

Bilaga 7: Resultat från enkätutskick till utländska hamnar

I denna bilaga redovisas hamnarnas svar på de frågor som ställdes i enkäten i sin helhet.

Grunder för miljö- och klimatstyrningsincitament i utländska hamnar

Port	Question: Which kind of EP-related port fees does your port offer? (EP=Environmental Performance)
ABP Humber (Grimsby, Immingham, Hull)	None
Bremerhaven	ESI (Källa: Hamnens hemsida)
Equinor Mongstad	Segregated ballast (Double Hull)
Gdynia Port	ESI (Källa: Hamnens hemsida)
Hamburg Port Authority	ESI (Environmental Ship Index); Environmental component, graded on Tier Level basis. Green Award Certificate for tankers. Blue Angel certificate. ESI Noise
Helsingør Havne	None
Lübecker Hafen GmbH	ESI
North Sea Port (Gent)	ESI
Port of Antwerp Bruges (Zeebrugge)	ESI (2 hamnar)
Port of Frederikshavn	No
Port of Gdansk	None
Port of Grenaa	None
Port of Helsinki	ESI ,Noise levels, environmental investments
Port of Kiel	None
Port of Klaipeda	Green Award, International Sewage, Pollution Prevention certificate
Port of Mariehamn	CSI
Port of Rotterdam	ESI , Rebate on waste fee if fuel is MDO/LNG, Green Award
Port of Tallinn	ESI
Port of Turku (Åbo)	CSI
Rostock Port GmbH	ESI
Sandefjord	No emissions = best slot-times
Szczecin, Świnoujście	None
Vaasa (Kvarkenhamnar)	None

Modeller för miljö- och klimatdifferentiering i utländska hamnar

Port	Question: If any - How are your incentive system(s) structured and applied? Applied (which vessels?), Measured? , Verified? , Rewarded
Bremerhaven	ESI discount (Environmental Ship Index) A total of 25 ships with the best ESI score ≥ 40 will receive a discount of 15 per cent per port call per quarter, up to a maximum of 4500 euros. The discount will be granted at the end of the year. Applications must be submitted by the party liable for payment of the charges. The figures will be verified by Bremen ports. If an LNG discount is granted, no ESI discount will be granted.
Gdynia Port	Environmental fee – for vessels entering the port or permanently employed in the port: - PLN 0.20 / 1GT The due fee is reduced by the following scale if the vessel submits a valid ESI Certificate of the WPCI: a) ESI points 40.0 – 59.9 - 10% b) ESI points 60.0 – 79.9 - 30% c) ESI points ≥ 80.0 - 50%
Hamburg Port Authority	Rebates according to public listing on web page. (https://www.hamburg-port-authority.de/fileadmin/user_upload/Hafengeld_Seeschiffahrt/Port_of_Hamburg-STC-Maritime-Shipping_as_of_01.01.2022_issued_27.09.2021.pdf)
North Sea Port	Applied on vessel basis (Gross Tonnage)
Port of Grenaa	We do not have any
Port of Helsinki	ESI incentive is awarded based on ESI certificate, noise level incentive is based on verified measurements, environmental investment incentive is based on a freely worded application with supporting documentation
Port of Kiel	We are a port and only offer the infrastructure. We do not have any influence on fairway dues.
Port of Klaipeda	For vessels with an on-board waste treatment system installed, operated and recognised by international certificates (with documentary evidence), as well as with other modern waste management systems that reduce the amount of waste, and with the reuse and sorting of waste, the sanitary due shall be reduced by 20%.
Port of Mariehamn	Applied for passenger vessels, measured and verified according to certificate. In the port of Mariehamn a discount of 0-16 % is applied, depending on the CSI certificate of the vessel: Class 1: 0 % Class 2: 2 % Class 3: 6 % Class 4: 10 % Class 5: 16 %
Port of Rotterdam	ESI must be proven and is checked by Inspections, (at random) Rebate on waste fee is checked by Inspections (at random)
Rostock Port GmbH	all vessels with a valid ESI certificate get port fee reduction depending on the ESI points: > 40 points 5% reduction > 50 points 7,5% reduction > 60 points 10% reduction
Sandefjord	Best slot times for the ship with no emissions!

Antal kajer i utländska hamnar som är utrustade med landströmsanslutning

Port	Question: How many berths are equipped with electric shore connection?
ABP Humber (Immingham, Hull Grimsby)	None
Equinor Mongstad	N/A
Hamburg Port Authority	Actual 1 for cruise, 2 for cruise and 8 for container are in construction or planning.
Helsingør Havne Kvarkehamnar AB (Vaasa)	All Quays are fit but only with 16A-160 Ampere 400 V, 50 HZ Färjeterminalen, nattström kan erbjudas på övriga kajer 125 A
Lübecker Hafen-Gesellschaft mbH	1 berth
North Sea Port (Gent)	At the moment only for inland vessels and inland cruise vessels. We are currently looking at OPS for sea ships in line with AFIR + roro cargo
Port of Antwerp Bruges (Zeebrugge)	1
Port of Fredrikshavn	Nearby all berths - we don't have frequency regulated shore power. Only 400V and up to 1200 amp.
Port of Gdansk	almost all regular cargo and repair berths
Port of Grenaa	9
Port of Helsinki	By the end of this year 6 berths will be equipped
Port of Kiel	3, we are building another 3 shore connections (to be finished by the end of 2023)
Port of Klaipeda	Existing OPS only for small ships, 10 stations, 10kW in each station
Port of Mariehamn	At the moment one (1), but future plans for more. For the regular traffic, only one of 14 daily calls stays for more than 30 minutes.
Port of Rotterdam	3
Port of Tallinn	5
Port of Turku	5 quays but only for small cargo vessels and tugs
Rostock Port GmbH	2 (cruise berths only)
Sandefjord	2
Szczecin, Świnoujście	0

Implementering av förnybara bränslen i utländska hamnar

Port	Question: Please specify time frame for implementation and which type(s) of fuels?
ABP Humber (Immingham, Hull Grimsby)	Hydrogen – late 2020s; ammonia and LNG being looked at but no timeframe.
Equinor Mongstad	Equinor is participating in research on ammonia as propulsion for aframax size vsl. Mongstad is a potential site for ammonia production for marine fuel within 2030.
Hamburg Port Authority	Hydrogen, Methanol and Ammonium, all under examination without fixed implementation plans
Helsingør Havne Kvarkehamnar AB (Vaasa)	Kan bli e- metanol, övriga bränslen vet vi inte om i dagsläget.
Lübecker Hafen-Gesellschaft mbH	LNG. No timeframe available
North Sea Port (Gent)	For sea ships we are currently looking at methanol and ammonia. For inland vessels and working vessels we are also looking at power batteries.
Port of Antwerp Bruges	Ammonia, Liquefied Hydrogen, Methanol, (HVO)
Port of Fredrikshavn	LBG in 2023 - Battery charge dedicated to one ferry before 2030 - E-Methanol "2025" - HVO before 2030
Port of Gdansk	One of leading bunker company considers supply of LNG, so far it has been done only twice for a new built ship. No information yet available when they will offer such bunkering on a regular basis.
Port of Grenaa	Brint and Hydrogen (2030)
Port of Helsinki	We don't have a firm knowledge yet of what the future alternative fuels will be, but we are actively trying to understand what the next alternative fuels will be, and what the demands on the port infrastructure are.
Port of Kiel	Hydrogen will be a topic for sure. But we don't have a concrete time frame for this, yet.
Port of Klaipeda	At moment only LNG. In future (not before 2030) all kind of alternatives are going to consider
Port of Mariehamn	This port does neither offer any fuels at the moment. There is not enough time for bunkering.
Port of Rotterdam	Hydrogen, Ammonia, Methanol, Electric.
Port of Tallinn	2026 methanol, H ₂ later time
Port of Turku	not specified yet
Rostock Port GmbH	The Leibnitz institute of Rostock plans to operate a demonstrator in the port of Rostock for the production of synthetic diesel in 2027
Sandefjord	TBA, process in progress regarding slot times after 2025
Szczecin, Świnoujście	LNG

Övriga miljöåtgärder i utländska hamnar

Hamn	Question: What other plans do you have regarding environmental and climate control measures, both in your own operations and for the ships using your port?
ABP Humber (Immingham, Hull Grimsby)	Electrification of port equipment. Embedded generation of solar power and wind power.
Equinor Mongstad	Equinor is performing a pilot for shore powered connection on one of our other plants. Equinor Mongstad will adapt if feasible.
Hamburg Port Authority	Digitalization and data cooperation, port call optimization, HPA green fleet, onshore power for inland barges.
Helsingør Havne	We are investigating more Shore power Capacity for Larger Vessel requiring 350-400 A, 400-700 V, Converter 50-60 HZ.
Kvarkenhamnar AB (Vaasa)	Landström, alternativa bränslen är en tänkbar lösning. Mm
Lübecker Hafen-Gesellschaft mbH	Electric driven vehicles Smart Led illumination
North Sea Port (Gent)	see our strategic plan: https://en.northseaport.com/new-strategic-plan-takes-north-sea-ports-development-as-a-european-port-step-further
Port of Antwerp Bruges	Onshore power supply for cruise and container terminal before 2030.
Port of Fredrikshavn	More shore power New system for trash handling from ships
Port of Gdansk	Plans for Port of Gdansk for near future are to diversify bunkering methods and bunkering fuels, to enlarge the area of the port pushing it outer the limits of the city, creating new terminals on artificial islands and quays, maintaining the reservoirs of nature, birds and plants protective areas. If more information needed we shall support you with links to the plans of Gdansk Port for future.
Port of Grenaa	We already work with shore power and garbage sorting (also for vessels) and will in the coming years give even more focus on this.
Port of Helsinki	OPS is the category with the most impact that the port can currently do. We are expanding that offering constantly, and are also preparing for the coming Fit-for-55 regulations
Port of Kiel	We have a Blue Port Concept in place which can be downloaded from our internet page. Our strategy includes solar panels, wastewater treatment, more shore power facilities, electric cars and port equipment, green electricity etc.
Port of Klaipeda	For ships - development of OPS stations, renewing system of existing port reception facilities. For our own operations - electrification of ships of Port Authority. Green Klaipeda Port concept have prepared, programme of actions is under development
Port of Mariehamn	According to the environmental policy of Mariehamn: https://www.mariehamn.ax/sites/default/files/attachments/guidedocument/miljoprogram-for-mariehamns-stad-2019-2030.pdf
Port of Rotterdam	As per EG directive 2019/883 more rebate on ship waste mgmt. systems.
Port of Tallinn	CO2 measures and mitigation methods Automoorring, H2 OPS for cruise vessels, renewable energy
Port of Turku	-
Rostock Port GmbH	Development and implementation of an emission monitoring system (noise, air pollution) at the port until 2030.
Sandefjord	For slot times after 2025 the port have the process is started. Main focus = emissions as low as possible
Szczecin, Świnoujście	port dues rebates, electrical shore connection