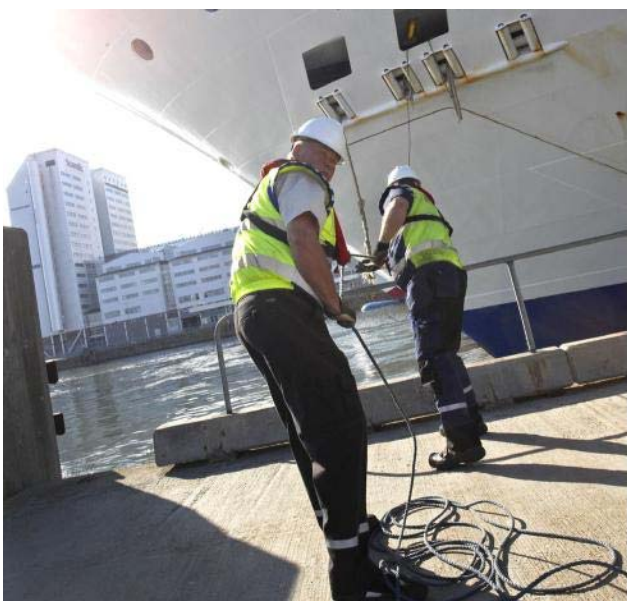


## Fossilbränslefri sjöfart

Uppdrag i Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040

2017-11-14





## Innehåll

1	Sammanfattning .....	4
2	Bakgrund .....	7
2.1	Syfte .....	7
2.2	Avgränsningar .....	7
2.3	Metod .....	7
3	Sjöfart i Stockholm.....	8
3.1	Lokal sjöfart.....	8
3.2	Regional/nationell sjöfart.....	8
3.3	Internationell sjöfart.....	8
3.4	Klimatpåverkan från sjöfarten i Stockholm .....	9
4	Lagstiftning .....	10
4.1	Inledning.....	10
4.2	Nuvarande regelverk.....	10
4.2.1	Internationella regler .....	10
4.2.2	Nationella regler .....	11
4.3	Pågående arbete med kommande regelverk .....	11
4.3.1	Internationella regler .....	11
4.3.2	Nationella regler .....	12
5	Teknik och teknikutveckling.....	12
5.1	Tillgängliga tekniker.....	12
5.1.1	Framdrivningssystem .....	13
5.1.2	Drivmedel .....	14
5.1.3	Bunkring av fartyg i Stockholm .....	15
5.1.4	El-anlutning vid kaj .....	16
5.1.5	Fjärrvärme-anlutning vid kaj.....	17
5.2	Teknikutveckling.....	18
5.2.1	Framdrivningssystem .....	18
5.2.2	Drivmedel .....	18
5.2.3	El-anlutning vid kaj .....	19
6	Omvärld .....	19
6.1	Nationellt .....	19
6.1.1	Sjöfartsverkets differentierade farledsavgifter .....	19
6.1.2	Miljödifferentierade hamnavgifter .....	20
6.1.3	Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet ...	20
6.2	Regionalt .....	22
6.3	Internationellt.....	23
6.4	Vad säger kunderna? .....	23



<b>7</b>	<b>Åtgärder.....</b>	<b>24</b>
7.1	Genomförda åtgärder – dagsläge .....	24
7.1.1	Allmänt .....	24
7.1.2	Samarbeten.....	24
7.1.3	Miljödifferenterade hamnavgifter .....	24
7.2	Slutsatser och förslag på åtgärder .....	25
7.2.1	Hamnen.....	26
7.2.2	Stockholms stad .....	27
7.2.3	Synergier med annat arbete inom ramen för Stockholms stads klimatstrategi.....	27

# 1 Sammanfattning

Stockholms stad har som mål att vara fossilbränslefritt år 2040. I stadens Strategi för ett fossilbränslefritt Stockholm 2040 har styrelsen för Stockholms Hamn AB (nedan kallat Hamnen) fått i uppdrag att under 2017 utreda åtgärder för att uppnå en fossilbränslefri sjöfart.

I denna utredning beskrivs sjöfarten och dess förutsättningar. Ett faktabaserat underlag presenteras med förslag på åtgärder på kort och lång sikt, som oberoende av stadens rådighet kommer att krävas för att målet om fossilbränslefri sjöfart ska kunna uppnås.

Utredningen omfattar:

- Beskrivning av olika typer av sjöfart och deras olika förutsättningar
- Nuvarande och kommande regelverk
- Tillgängliga tekniker och teknikutveckling
- Omvärld (genomförda utredningar, pågående arbeten, andra aktörers mål och arbete)
- Åtgärder (genomförda och förslag på åtgärder)

Utredningen har tagits fram av Hamnen genom att främst använda interna resurser med kompetens inom olika berörda områden. Fakta till utredningen har inhämtats från tidigare genomförda utredningar och rapporter, kunskap hos medarbetare inom Hamnen, intervjuer med specialister, enkäter till kunder och övrig faktainsamling och omvärldsbevakning.

När det gäller möjligheterna att åstadkomma en fossilfri sjöfart i Stockholm till 2040 är Hamnens bedömning att det finns goda möjligheter avseende den lokala trafiken. Det finns redan persontransporter på vatten med eldrift och de arbetsbåtar och transporter som förekommer bör kunna styras mot eldrift eller biobränslen via lokala styrmedel beslutade i politiska organ.

Även den regionala trafiken, skärgårdstrafiken, har stora möjligheter att bli fossilfri. Det är dock en kostnadsfråga som kräver politiska beslut, eftersom eldrift kräver investeringar och biobränslen är dyrare än de fossila motsvarigheterna.

För fartyg i den internationella och nationella sjötrafiken är utmaningen större, i och med att denna trafik styrs av internationella regler där enskilda städer och hamnar har begränsade möjligheter att påverka. Det finns en potential att reducera utsläpp vid kaj med hjälp av elanslutningar för fartyg som går i regelbunden trafik och i framtiden även för kryssningsfartyg. Detta kräver dock stora investeringar, både på land och ombord på fartygen.

För den del av fartygens utsläpp som är från kaj ut till Stockholms kommungräns är det svårare att finna lösningar. Fartygen skulle kunna utrustas med batterier som laddas vid kaj och användas för denna sträcka eller genom att använda biobränslen. Viktigt att tänka

på är att fartyg har lång livslängd och en del av de fartyg som används idag eller byggs inom de närmaste åren kommer även att vara i drift år 2040.

En slutsats i utredningen är därmed att det inte är realistiskt att all användning av fossila bränslen för de större fartygen ska ha eliminerats till år 2040, om inte omfattande internationella regler och styrmedel finns.

Det viktigaste forumet för åtgärder för att minska sjöfartens emissioner av växthusgaser är framför allt den internationella sjöfartsorganisationen och FN-organet IMO (International Maritime Organization).

På ett lokalt plan föreslår utredningen följande åtgärder och aktiviteter för fortsatt arbete för att uppnå en fossilbränslefri sjöfart:

*Hamnen:*

- Samverka med andra hamnar i Sverige och övriga Europa och aktivt delta i branschorganisationer såväl nationellt som internationellt. I detta arbete verka för ökade insatser inom EU samt IMO samt även söka möjligheter till utvidgad samverkan med rederier. Detta arbete bedrivs kontinuerligt men effekterna ses troligen på längre sikt. Kostnaden för Hamnen är låg men potentialen avseende fossilfrihet är svårbedömd.
- Fortsatt och ökad aktivitet i forskningsprojekt för att kunna följa utvecklingen kring teknik och styrmedel. Detta arbete är viktigt för att ha rätt kunskap vid införande av styrmedel och bedrivs kontinuerligt men effekterna ses troligen på längre sikt. Kostnaden för Hamnen är låg men potentialen avseende fossilfrihet är svårbedömd.
- Fortsätta arbeta med och utveckla de differentierade hamnavgifterna med differentiering även för koldioxid i linje med vad Sjöfartsverket planerar. Detta görs i samverkan med andra hamnar i Sverige och regionalt i syfte att få större genomslag för åtgärder. Detta arbete fortsätter de närmaste åren och här finns en potential att stimulera fartyg att använda t.ex. landel mer och även använda biobränslen. Potentialen ligger främst i att reducera emissionerna vid kaj från fartygen som regelbundet kommer till Stockholm, dvs. ro-pax fartygen. Investeringskostnaderna för landelanläggningar är höga för Hamnen och det är även inte obetydliga investeringskostnader för fartygen.
- Fortsätta utveckla användandet av landel genom investeringar och samverkan med rederier och andra aktörer. Detta kan göras på lång sikt, med tanke på fartygens långa livslängd och till relativt stora kostnader för Hamnen. Potentialen är att större delen av emissionerna från ro-pax- och kryssningsfartyg vid kaj minskas. Detta kräver dock internationella system och/eller regleringar. Investeringskostnaderna för landelanläggningar är höga för Hamnen och det är även inte obetydliga investeringskostnader för fartygen.

- Utredda möjligheten att använda fjärrvärme för försörjning av fartyg vid kaj. Det är oklart i dagsläget vilka möjligheter till fjärrvärme som finns tillgängliga. Framst aktuellt för lokal och regional sjöfart samt ro-pax fartyg. Potentialen och kostnaderna är i dagsläget svårbedömda.
- Utredda om och på vilket sätt Hamnen skulle kunna bidra till system med ”just-in-time” för att minska väntetider och underlätta att fartygen kan använda lägre fart och därmed använda mindre bränsle. Om detta kan genomföras finns en potential att minska liggtid och fart för lastfartygen. Då emissionerna inom Stockholm från dessa moment utgör en begränsad del är potentialen relativt liten. Kostnaderna för Hamnen och för fartygen är låga.

*Stockholms stad:*

- Samverka med andra städer, organisationer och myndigheter, såväl på tjänstemanna- som på politisk nivå gentemot landstinget, regeringen, EU och IMO. Kostnaden för detta är låg och arbetet är viktigt för att kunna nå framgång med internationellt regelverk.
- Fortlöpande och aktivt följa utvecklingen samt utreda hur och på vilket sätt Stockholms stad kan bidra till de av Energimyndigheten föreslagna åtgärderna (Sjöfartens omställning till fossilfrihet (ER 2017:10)). Kostnaden för detta är låg och åtgärden ses som viktig för att kunna nå framgång.
- Bibehålla och skapa nya möjligheter för vattenburen sjötransport av såväl människor som gods t.ex. genom att i översiktsplan och detaljplaner ta hänsyn till behovet och på så sätt främja sjötransporter på bekostnad av vägtrafiken.
- Tillse att nödvändig effektförstärkning görs genom investeringar i infrastruktur för framdragnings av el till hamnområdena så att tillräcklig kapacitet finns för elanslutning av fartyg. Relativt höga kostnader för Stockholms stad med god potential för minskning av koldioxidutsläpp.
- Vid upphandling av lokal och regional trafik ställa krav på eldrift eller biobränslen. Potential att minska koldioxid-utsläppen från denna trafik, troligen med ökade kostnader för drift som följd.
- Verka för kompensationsåtgärder då varken Stockholm eller Sverige har juridiska möjligheter att bestämma över internationell sjöfart. Kostnaden för detta är helt beroende av vilka åtgärder som vidtas. Potentialen är i princip stor.

Utredningen redovisar även några synergier (positiva och negativa) som har identifierats, kopplat till övrigt arbete inom ramen för Stockholms stads Strategi för ett fossilbränslefrött Stockholm.

## 2 Bakgrund

Kommunfullmäktige beslöt den 28 november 2016 att anta Strategi för fossilbränslefritt Stockholm 2040. I strategin, avsnittet Miljöeffektiva transporter, har ett särskilt mål satts upp med uppdrag till styrelsen för Hamnen att utreda åtgärder för fossilbränslefri sjöfart. Utredningen ska vara färdig för beslut senast år 2017.

På nationell nivå har Sverige, genom det klimatpolitiska ramverket som riksdagen antog i juni 2017, satt upp som mål att senast år 2045 inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Dessutom har Sverige som målsättning att växthusgasutsläppen från inrikes transporter, inklusive från inrikes sjöfart men inte inrikes flyg, ska minska med minst 70 procent senast år 2030, jämfört med 2010.<sup>1</sup>

Inom EU finns en ram för klimat- och energipolitiken för perioden 2020 till och med 2030. Bland annat finns ett bindande mål om minst en andel på 27 procent förnybar energi som används i EU under 2030.<sup>2</sup>

### 2.1 Syfte

Syftet med denna utredning är att genom beskrivning av sjöfarten och dess förutsättningar presentera ett faktabaserat underlag med förslag på åtgärder på kort och lång sikt. Åtgärder som oberoende av stadens rådighet kommer att krävas för att målet om fossilbränslefri sjöfart ska kunna uppnås.

### 2.2 Avgränsningar

Klimatmålet och strategin omfattar all energianvändning, och därmed uppkomna utsläpp av växthusgaser, inom Stockholms stads geografiska gräns. Av uppdraget till Hamnen framgår vidare att utredningen ska omfatta sjöfart inom stadens gränser varför fritidsbåtstrafik, som inte omfattas av begreppet *sjöfart* och som inte heller Hamnen svarar för, inte ingår i framtagna utredning.

### 2.3 Metod

Sjöfarten inom stadens gränser innefattar många olika typer av fartyg vilka kan delas in i olika grupper och på olika sätt. En indelning skulle t.ex. kunna utgå från vilken typ av transport fartygen utför t.ex. passagerare och/eller gods. Alternativt skulle en indelning kunna göras utifrån start- och målpunkter men även andra indelningar skulle kunna göras. Faktaredovisningar och föreslagna åtgärder i utredningen kommer inte följa en strikt uppdelning utan gjorda indelningar och beskrivningar har i stället valts utifrån det sätt som bedömts lämpligt under varje område/avsnitt.

Fakta till utredningen har inhämtats utifrån tidigare genomförda utredningar och rapporter, kunskap hos medarbetare inom Hamnen, intervjuer med specialister, enkäter till kunder och övrig faktainsamling och omvärldsbevakning.

<sup>1</sup> Sjöfartens omställning till fossilfrihet (Energimyndigheten, 2017)

<sup>2</sup> Regeringskansliets faktabeskrivning 2016/17:FPM45

Utredningen har tagits fram av Hamnen genom att främst använda interna resurser med kompetens inom olika berörda områden. Huvudansvariga har varit Gun Rudeberg och Charlotta Solerud. Erik Fridell från IVL Svenska Miljöinstitutet har medverkat och Johan Böhlin, strateg drivmedel och energi på Trafikförvaltningen har intervjuats.

### 3 Sjöfart i Stockholm

Sjöfarten i och till Stockholm kan delas upp i tre olika kategorier; lokal sjöfart, regional/nationell sjöfart och internationell sjöfart. Fartygen som används i dessa tre olika kategorier varierar särskilt i avseende på storlek och vad de nyttjas för eller transporterar. En strikt uppdelning går dock inte att göra då det från tid till annan kan variera i vilken trafik fartyget används.

#### 3.1 Lokal sjöfart

De flesta fartygen i den lokala sjöfarten utför transport av personer och i den trafiken används pendelbåtar, skärgårdsbåtar, turist- och sightseeingbåtar m.m. Kännetecknande för dessa fartyg är att de för sitt transportarbete kräver mindre maskinstyrka. Vilken typ av maskin fartygen har varierar men i dagsläget är det vanligast med dieseldrivna motorer. Några enstaka historiska fartyg drivs av ånga och använder koleldning. I framförallt pendelbåtstrafiken har de senaste åren nya fartyg utrustats med maskiner för eldrift.

Ett mindre antal fartyg utgörs av olika sorters arbetsbåtar, såsom bogserbåtar, bunkerfartyg m.m. På grund av det arbete de ska utföra har dessa behov av större maskinstyrka och f.n. använder dessa dieseldrivna motorer.

#### 3.2 Regional/nationell sjöfart

I den mer regionala sjöfarten dvs s.k. skärgårdstrafik transporterar fartygen både personer och gods. I likhet med den lokala sjöfarten används dieseldrivna motorer. För den mer nationella sjöfarten används större fartyg men omfattningen av transporter mellan olika hamnar i Sverige är begränsad. Diskussioner pågår för att utveckla denna typ av trafik i syfte att föra över gods från väg till sjö.

#### 3.3 Internationell sjöfart

Typiska fartyg för den internationella sjöfarten på Stockholm är s.k. ro-pax fartyg som i dagligt tal brukar kallas färjor. Ombord på dessa fartyg finns såväl passagerare som olika fordon och gods.

Fartyg som endast har passagerare utgörs av de s.k. kryssningsfartygen.

Renodlade fartyg för gods är de s.k. containerfartygen och bulkfartygen. De sistnämnda utgörs av bl.a. fartyg som transporterar spannmål, cement eller tankfartyg som transporterar olika bränslen.



För fartygen i den internationella sjöfarten är det vanligast med lågvarviga dieselmotorer som huvudmotorer men även medelvarviga är vanliga. Inom SECA-området (Östersjön och Nordsjön) används mest gasolja med en högsta svavelhalt på 0,1 % medan tyngre eldningsoljor med högre svavelhalt används utanför detta område.

Färjorna är de fartyg där det satsats mest på teknikutveckling genom bl.a. katalysatorer för rening av kväveoxider och el-anslutning samt nya bränslen som LNG (Liquefied Natural Gas).

### 3.4 Klimatpåverkan från sjöfarten i Stockholm<sup>3</sup>

IVL Svenska Miljöinstitutet har på uppdrag av Hamnen genomfört emissionsberäkningar för färjetrafiken, kryssningsfartyg, lastfartyg samt skärgårdstrafiken inom Stockholms hamnars hamnområden (fram till allmän farled). Emissionerna har beräknats för tre driftlägen: vid kaj, manövrering samt transfer.

Den senaste mer omfattande emissionsberäkningen är gjord för 2014. Angivna siffror ska inte jämföras mellan de olika segmenten då de utgår från antalet fartyg, antal anlop och liggetid (med sammanhängande behov av drift vid kaj). Färjetrafiken står för den klart största delen av emissionerna, både från manövrering och transfer samt vid kaj, vilket beror på den stora omfattningen av denna trafik. Antalet anlop för färjetrafiken i Stockholm 2014 var 3 896, att jämföra med 619 anlop för lastfartygen respektive 243 anlop för kryssningsfartygen.

Resultatet, dvs. de direkta koldioxidutsläppen från fartygen, för Stockholm (exkl. Nynäshamn och Kapellskär) blev:

<i>Färjetrafiken</i>	CO <sub>2</sub> (ton per år)	CO <sub>2</sub> -ekv. (ton per år)
Manövrering och transfer	22 000	23 000
Vid kaj	22 000	22 000

<i>Kryssningsfartyg</i>	CO <sub>2</sub> (ton per år)	CO <sub>2</sub> -ekv. (ton per år)
Manövrering och transfer	2 078	2 090
Vid kaj	14 190	14 400

<i>Lastfartyg</i>	CO <sub>2</sub> (ton per år)	CO <sub>2</sub> -ekv. (ton per år)
Manövrering och transfer	430	440
Vid kaj	5 400	5 500

<i>Skärgårdstrafiken<sup>4</sup></i>	CO <sub>2</sub> (ton per år)	CO <sub>2</sub> -ekv. (ton per år)
Manövrering och transfer	2 500	2 500

<sup>3</sup> Emissionsberäkningar för fartygen i Stockholms hamnar 2014 (IVL Svenska Miljöinstitutet)

<sup>4</sup> Emissioner från skärgårdstrafiken vid kaj har inte beräknats då de kan antas vara låga eftersom fartygen normalt kopplas till landel.



<i>Totalt</i>	<b>CO<sub>2</sub> (ton per år)</b>	<b>CO<sub>2</sub>-ekv. (ton per år)</b>
<b>Manövrering och transfer</b>	<b>27 000</b>	<b>28 000</b>
<b>Vid kaj</b>	<b>41 600</b>	<b>41 900</b>

Emissionerna för transfer är beräknade fram till allmän farled vilket i flera fall är en något längre sträcka än sträckan inom Stockholms kommun. Emissionerna är därmed något högre än vad som omfattas av Stockholms stads geografiska gräns.

En motsvarande emissionsberäkning kommer att göras igen för 2017.

## 4 Lagstiftning

### 4.1 Inledning

I grunden är de flesta bestämmelser som rör sjöfart internationella. Högsta beslutande organ är International Maritime Organisation (IMO) som är ett organ inom Förenta Nationerna (FN). Den mest omfattande internationella konventionen för miljöskydd är MARPOL (The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) som beslutas av IMO. Ytterligare och mer detaljerade bestämmelser finns också i andra resolutioner från IMO.

För länderna runt Östersjön finns också Helsingforskommissionen (HELCOM), som är ett annat internationellt organ med uppdrag att skydda Östersjön från alla föroreningskällor och att säkerställa säker navigation.

Därutöver beslutar EU om olika regler genom EU-direktiv och förordningar.

Av dessa ovannämnda organ beslutade regler införlivas sedan i svenska lagar, förordningar eller föreskrifter.

### 4.2 Nuvarande regelverk

#### 4.2.1 Internationella regler

##### 4.2.1.1 IMO

IMO har antagit regler om dels ett index för nya fartygs energieffektivitet (Energy Efficiency Design Index, förkortat EEDI), dels infört krav på åtgärdsplan för energieffektivisering för alla fartyg. Reglerna gäller för fartyg med en bruttodräktighet\* över 400 och började gälla 2013.

Syftet med EEDI är att nya fartyg ska byggas för lägre utsläpp av koldioxid. För äldre fartyg (fartyg som tagits i drift före 2013) måste göras en plan för energieffektiviseringen och hur samt vad denna plan ska innehålla regleras också i reglerna.

Det är osäkert vilka utsläppsminskningar EEDI kommer att leda till. Havsmiljöinstitutets rapport 2017:2 jämfört med IMO-studier visar på olika resultat.

*\*Bruttodräktighet är ett enhetslöst tal som baseras på fartygets inneslutna volym.*

#### 4.2.1.2 EU

I syfte att bl.a. minimera oljeberoendet, minska transporterens inverkan på miljön och underlätta introduktionen av alternativa bränslen har medlemsstaterna tagit beslut om ett särskilt direktiv (2014/94 EU) om utbyggnad av infrastruktur för alternativa bränslen. Avseende sjöfarten ska medlemsstaterna senast 2025 se till att det finns möjlighet att bunkra, så att LNG-fartyg kan trafikera hela nätverket av s.k. stomnätshamnar, varav Stockholm är en av dessa. I dessa hamnar ska också, under förutsättning att det är ekonomiskt och miljömässigt motiverat, till 2025 finnas möjlighet till el-anslutning av fartyg vid kaj.

#### 4.2.2 Nationella regler

För att uppmuntra till el-anslutning av fartyg vid kaj finns särskilda regler för beskattning. För el-leveranser till fartyg med bruttodräktighet över 400 finns möjlighet att söka återbetalning av den erlagda skatten så att kostnaden endast uppgår till 0,5 öre/kWh jämfört med den generella skattesatsen om 29,5 öre/kWh.

Efter många års diskussioner på både internationell och nationell nivå finns numer antagen standard för el-anslutningar av fartyg.

### 4.3 Pågående arbete med kommande regelverk

#### 4.3.1 Internationella regler

##### 4.3.1.1 IMO

Inom IMO har de senaste åren diskussioner förts om olika marknadsbaserade styrmedel för att minska koldioxidutsläppen från internationell sjöfart.<sup>5</sup> IMO har också beslutat om att anta en strategi 2018 för att begränsa sjöfartens utsläpp av växthusgaser med avsikten att det i denna ska finnas en lista med möjliga åtgärder på kort och lång sikt. Sverige deltar aktivt i dessa arbeten.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> transportstyrelsen.se

<sup>6</sup> Havsmiljöinstitutets rapport 2017:2

Vidare pågår inom IMO ett arbete med att ta fram ett regelverk för fartyg som drivs bland annat med hjälp av LNG. Transportstyrelsen har varit drivande för att regelverket ska omfatta fler bränslen förutom LNG, i ett första steg metanol.<sup>7</sup>

#### 4.3.1.2 EU

Inom EU antogs 2015 en förordning om system för övervakning, rapportering och verifiering (MRV) av koldioxidutsläpp, transportarbete, körd sträcka samt förbrukning av drivmedel från fartyg. Förordningen kommer att träda i kraft 1 januari 2018. Utifrån de nya reglerna om fartygens rapportering av utsläpp av koldioxid diskuteras f.n. inom EU frågan om handeln med utsläppsrätter också ska omfatta fartyg.<sup>8</sup>

#### 4.3.2 Nationella regler

Förutom de följdverkningar beslut inom IMO och EU kan ha för krav på implementering i den nationella lagstiftningen pågår även nationellt arbete. Energimyndigheten har t.ex. i uppdrag av regeringen att samordna omställningen till en fossilfri transportsektor och presenterade sommaren 2017 en rapport (Sjöfartens omställning till fossilfrihet), med förslag på kommande åtgärder och styrmedel.

Möjligheterna är begränsade för Sverige att fatta beslut om regler för sjöfarten som går längre än de internationella reglerna. Särkrav är ofta ineffektiva och snedvrider konkurrensen.<sup>9</sup>

## 5 Teknik och teknikutveckling

### 5.1 Tillgängliga tekniker

För att minska sjöfartens klimatpåverkan är det viktigt med både åtgärder och tekniker för att minska användningen av energi samt att använda energi från icke-fossila källor.

En studie<sup>10</sup> av IVL Svenska Miljöinstitutet visar att den samlade potentialen av kända åtgärder för sjöfarten skulle kunna ge 25-75 procent minskning av koldioxidutsläppen. Logistiska åtgärder, såsom sänkt fart, ruttplanering, kapacitetsutnyttjande och minskad liggtid i hamn, bedöms ha störst potential till bränslebesparingar för sjöfarten.

Tekniska åtgärder har energibesparingspotentialer som varierar från fall till fall. Att jobba med energieffektiviseringar i utformningen och designen av nya fartyg är det mest effektiva sättet att få en låg bränsleförbrukning under driftfasen. Större fartyg är generellt mer effektiva än mindre och det är en stor skillnad mellan olika fartygstyper. Vidare får man en bränslebesparing om man ersätter gamla fartyg med moderna som har optimerats

---

<sup>7</sup> transportstyrelsen.se

<sup>8</sup> Sjöfartens omställning till fossilfrihet (Energimyndigheten, 2017)

<sup>9</sup> Sjöfartens omställning till fossilfrihet (Energimyndigheten, 2017)

<sup>10</sup> Energieffektiv svensk sjöfart (2014)

bättre, vilket krävs för att svara mot EEDI-reglerna. En del ombyggnationer är kostsamma vilket inte gör åtgärderna lönsamma för äldre fartyg.<sup>11</sup>

För många fartygstyper kan en liten förändring av dimensioner ge en stor förändring i energibehov. Detta gäller t.ex. skrov- och propellergeometri, skrovkonstruktion, framdrivningsmaskineri, hjälpmaskiner, värmeåtervinning och lasthantering.<sup>12</sup>

Lastfartyget Edith Maersk har en turbin som drivs med överskottsvärme från motorn. Med hjälp av turbinen och en generator kan all elektricitet produceras som behövs på fartyget och den energi som blir över kan hjälpa till att driva propellern. Med denna teknik sparas 10 procent av bränslekostnaden. På ett nära 400 meter långt fartyg som drar 8 000 liter bränsle i timmen är det en stor besparing som också minskar utsläppen.<sup>13</sup>

### **5.1.1 Framdrivningssystem**

#### **5.1.1.1 Eldrift**

Idag finns några mindre fartyg i Stockholm som drivs med eldrift. Till exempel har SjöVägen, kollektivtrafiken i Stockholms inre farvatten, på en linje ett fartyg som har byggts för eldrift.

Under 2017 har de två färjorna Tycho Brahe och Aurora, som trafikerar sträckan Helsingborg - Helsingör, blivit eldrivna. Färjorna har byggts om så att de använder vätskekylda litiumjonbatterier, istället för den dieselektriska lösningen. HH Ferries, som kör sträckan, räknar med att minska de totala utsläppen med 50 procent. Laddstationerna i hamnarna kommer att ladda batterierna mellan fem och tio minuter när båtarna ligger i hamn. Laddningsprocessen sker helt automatiskt tack vare en robotarm som stoppar in laddkabeln när båten är dockad. Båtarnas dieselmotorer kommer att finnas kvar men endast användas i nödfall.<sup>14</sup>

Det finns också planerade projekt för att ersätta hjälpmotorer med batterier.

#### **5.1.1.2 Bränslecell**

En bränslecell är en energiomvandlare som på ett effektivt sätt kan användas för att göra om den kemiska energin från vätgas till elektricitet. Restprodukten är rent vatten och det bildas också värme i processen som kan tas om hand. Verkningsgraden hos en bränslecell är hög, vilket gör att den ofta kan kompensera för den energiförlust som uppstår då vätgasen tillverkas.

Bränslecellstekniken fungerar, men är än så länge en dyr teknik. Vissa prototypprojekt pågår inom sjöfarten.

---

<sup>11</sup> Sjöfartens omställning till fossilfrihet (Energimyndigheten, 2017)

<sup>12</sup> Sjöfartens omställning till fossilfrihet (Energimyndigheten, 2017)

<sup>13</sup> Klotet (Sveriges Radio, 2013)

<sup>14</sup> Sjöfartstidningen (nr 7 2017)

### 5.1.2 Drivmedel

Som alternativ till de traditionella petroleumbaserade drivmedlen finns bränslen som minskar sjöfartens luftemissioner. Exempel på alternativa bränslen är LNG, metanol och biobränslen som HVO (Hydrerad Vegetabilisk Olja).

LNG och metanol är renare bränslen men har mindre genomslag för växthusproblematiken samt är dyra i förhållande till vanlig bunker, om infrastrukturkostnader tas med i beräkningen.

Biobränslen är idag dyra och produceras än så länge i liten skala, men en möjlighet är att låg- och höginblanda biobränslen i de existerande fossila. För att biodrivmedel ska kunna styras om för användning inom sjöfarten krävs ekonomiska incitament. En förutsättning för ökad användning av biodrivmedel är också godkännande av motortillverkarna.<sup>15</sup>

#### 5.1.2.1 LNG

Flytande naturgas (LNG) är ett befintligt och fungerande drivmedel för fartyg. LNG är dock metangas med fossilt ursprung och kan därför inte lösa sjötrafikens bidrag till klimatpåverkan.

Naturgasen kyls ner till cirka  $-160^{\circ}$  och omvandlas till vätska, vilket gör att den tar mindre plats i fartygens tankar. Vid förbränning avger LNG lägre utsläpp av partiklar och kväveoxid, jämfört med oljedrift. LNG innehåller inget svavel.

Även de fossila koldioxidutsläppen är lägre från LNG än från vanlig fossil diesel. Dock förekommer läckage av metangas till luften i samband med förbränningen. Metan är en växthusgas som är mer än 20 gånger starkare än koldioxid. Utvecklingsarbete pågår för att minska detta metanslipp (läckage).

En nackdel med LNG är att det kostar betydligt mer att bygga ett fartyg som ska använda detta drivmedel, jämfört med traditionella marina bränslen. Totalekonomin beror dock även på bränslepriserna och det finns kalkyler som visar att det går att tjäna in det dyrare fartyget med lägre bränslekostnad efter några år.

Viking Lines fartyg Viking Grace som drivs på LNG trafikerar Stadsgården sedan 2013 med dagliga anlöp. Fartyget var det första fullskaliga ro-pax fartyget i världen som drivs på LNG och har banat väg för såväl teknikutveckling, bunkringslösningar och utvecklingen av standarder och guidelines för LNG-bunkring i hamnar. Viking Line har beställt ytterligare ett ro-pax fartyg som kommer använda LNG och som ska trafikera ruten Stockholm-Åbo och. Det nya fartyget beräknas tas i drift 2020/2021.

---

<sup>15</sup> Sjöfartens omställning till fossilfrihet (Energimyndigheten, 2017)

#### 5.1.2.2 Metanol

Metanol framställs av till exempel naturgas eller biomassa, dvs. det kan ha både fossilt och förnybart ursprung. Bränslet ger låga utsläppsnivåer och klarar de hårdare svavelkraven. Energiginnehållet i metanol är cirka hälften jämfört med högsvavligt bränsle.

Fördelar med metanol är att det kan transporteras som vanlig vätska och att man kan använda befintlig infrastruktur, de cisterner och tankbåtar som redan finns. Metanol går att använda i ombyggda dieselmotorer. Stena Line har sedan 2015 en ropax-färja som drivs på metanol.<sup>16</sup>

#### 5.1.2.3 Biobränslen

Biobränslen kan tillverkas av en mängd olika ämnen, som till exempel viss spannmål och skogsråvaror. Koldioxid frigörs vid förbränning även av biobränsle, men till skillnad mot förbränning av kol och olja tillförs atmosfären ingen ny koldioxid. Växterna som biobränslet tillverkas av, har tagit upp samma mängd koldioxid ur atmosfären som släpps ut vid dess förbränning i den så kallade kolcykeln, kolets kretslopp.

HVO är ett exempel på ett biobränsle i form av en biologisk dieselkopia. HVO har 100 procent förnybar råvara, är ofta gjort på avfall, och har en lika hög reducering av koldioxidutsläppen som ren biogas.

Flytande biogas (LBG) är ett intressant alternativ för LNG-fartyg, i och med att bränslet inte kräver någon ändring av tekniken. Dock är tillgången på biogas begränsad.

### 5.1.3 Bunkring av fartyg i Stockholm

Bunkring av bränsle till de olika fartygstyper som förekommer inom hamnområdet sker på olika platser. Respektive rederi svarar själv för bunkringen.

Den lokala sjötrafiken och den regionala/nationella sjöfarten i Stockholm som använder flytande bränsle bunkrar företrädesvis vid den kajplats där de ligger under tid de inte är i trafik. De bunkrar då genom att använda tankbil. Vid Strömkajen finns även fasta anordningar, anordningar som Trafikförvaltningen själva bekostat och svarar för.

Under den tid då fartygen i den lokala sjötrafiken inte är i trafik dvs under natt och längre tid vid kaj är de flesta fartygen anslutna till el.

För fartygen i den internationella sjöfarten sker företrädesvis bunkring av bränsle genom särskilda bunkerbåtar. Beroende på bl.a. storleken av fartygens bränsletankar och pris på bränslet bunkrar inte alla fartyg i internationell trafik i Stockholm utan i någon annan hamn som de också trafikerar. Bunkerbåtar med traditionellt fartygsbränsle hämtar sitt bränsle vid Bergs oljehamn.

---

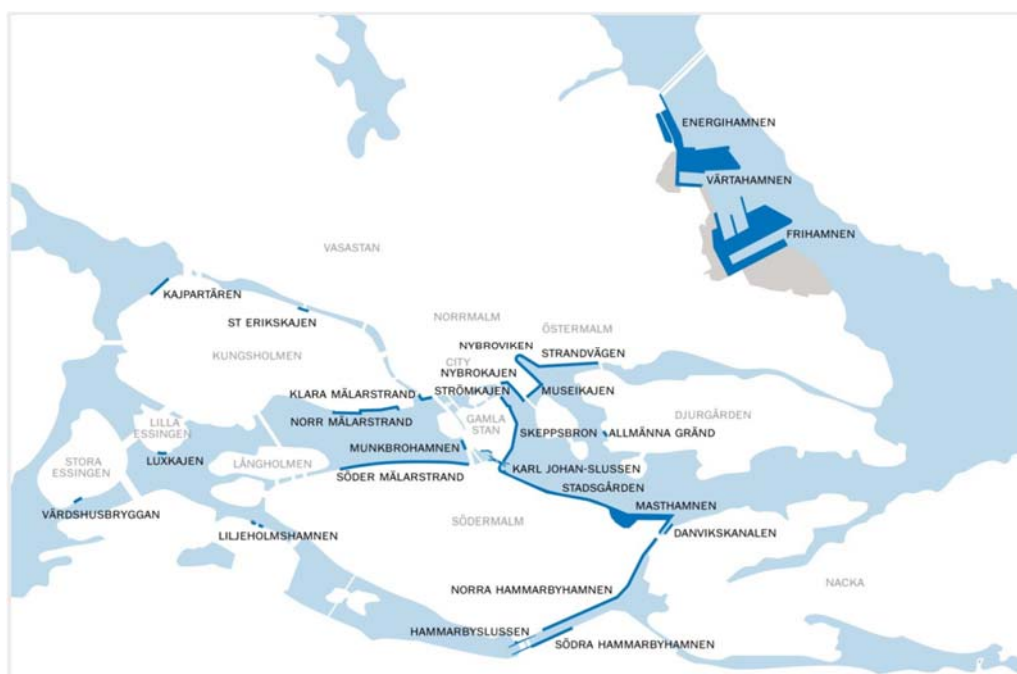
<sup>16</sup> Sjöfartstidningen (nr 7 2017)

Fartyget Viking Grace som använder LNG bunkras av en specialbyggd bunkerbat vars tankar fylls med LNG från tankbil på Loudden.

#### 5.1.4 El-anslutning vid kaj

Hamnen har sedan lång tid tillbaka arbetat med el-anslutning vid kaj av såväl fartyg i hamn- och skärgårdstrafiken som i den internationella trafiken. De olika fartygsslagen har dock olika behov och förutsättningar för anslutning vid kaj, t.ex. frågor om låg- eller högspänning samt frekvens (50 respektive 60 Hz).

För hamn- och skärgårdstrafiken har Hamnen byggt anslutningar (lågspänning 400 V) vid alla kajer (se bild) som används när fartygen inte är i trafik.



För färjetrafiken finns sedan mitten av 1980-talet en anläggning med lågspänning (400 V och effekt 2,7 MW) i Stadsgården/Masthamnen för Viking Lines fartyg; en anläggning som idag används av två fartyg.

Hamnen har också anläggningar med lågspänning i Frihamnen på 400 V och 2,8 MW respektive 690 V och 2,7 MW.

Den ovannämnda (se avsnitt 4.2.2) standarden som numera finns fastställd avser anslutning till högspänning av fartyg med större bruttodräktighet än hamn- och skärgårdstrafik. I den nybyggda Värtahamnen har Hamnen förberett och byggt för el-anslutning av fartyg enligt den nya standarden, dvs. Hamnen erbjuder högspänning om 11 kV med effekten 3 MW.



I samband med s.k. prövotidsutredning för fastställande av villkor för hamnverksamhet enligt miljöbalken har en särskild utredning gjorts av Niras och IVL Svenska miljöinstitutet<sup>17</sup>. Av den utredningen framgår bl.a. det att även med en standard finns ett antal tekniska utmaningar med landel. Omfattande infrastruktur behövs på kajsidan och befintliga fartyg måste byggas om för att kunna ta emot landel.

Kostnaden för installationer på kajsidan ligger mellan 3 - 40 Mkr per kajplats och att anpassa ett befintligt fartyg kostar mellan 4 - 15 Mkr. Till detta kan det tillkomma mycket höga kostnader för att förstärka effekten i elnätet fram till hamnen.

De höga kostnaderna ihop med att det är många aktörer inblandade (Hamnen, nätägarna och ett stort antal rederier) gör att initiativen för ökad landelsanslutning måste ske på en internationell nivå. I avvaktan på internationella initiativ fortsätter Hamnen arbetet med att stimulera elanslutning, både genom förberedelser av hamnanläggningarna men också genom stimulanser i hamnavgifterna.

I prövotidsutredningen dras slutsatsen att en hamn har mycket liten möjlighet att påverka framväxten av elanslutningsmöjligheter i fartygsflottan. Detta är särskilt påtagligt för kryssningsfartyg och containerfartyg som trafikerar ett mycket stort antal hamnar i olika länder och kontinenter. Intresset för landelsanslutning bland kryssningsrederierna och fraktrederierna är tämligen svalt och detta förväntas inte förändras inom överskådlig framtid. För tankfartyg finns säkerhetsrisker som medför att det är olämpligt att elansluta dessa.

### **5.1.5 Fjärrvärme-anslutning vid kaj**

Sedan hösten 2014 har fjärrvärmeanslutning skett av en passagerarfärja i linjetrafik när den är förtöjd i Göteborgs hamn (inom ramen för ett EU-projekt). Det är Stena Danica, som trafikerar Göteborg - Fredrikshamn i Danmark, som försetts med fjärrvärmeanslutning. Detta innebär att fartyget kan stänga av oljepannorna när hon ligger vid kaj och istället används fjärrvärme för att värma upp fartyget. Den övriga strömförsörjningen ombord sköts med hjälp av elanslutning. Anslutningen bedöms innebära att koldioxidutsläppen minskar med ca 500 ton per år.<sup>18</sup>

Fjärrvärmeanslutning av isbrytare har även skett i Luleå sedan 2009, vilket bidragit till en väsentligt minskad oljeanvändning när dessa fartyg ligger vid kaj och slipper ha igång sina hjälpmotorer för uppvärmning.<sup>19</sup>

---

<sup>17</sup> Hamnar i Stockholm – Prövotidsutredning rörande buller och tekniska förutsättningar och konsekvenser av landelsanslutning vid kajer i Stockholm (maj 2016)

<sup>18</sup> goteborgenergi.se

<sup>19</sup> svenskfjarrvarme.se



## 5.2 Teknikutveckling

Två exempel på fartygsdesign för energibesparingar, som främst ger effekt utanför hamnområdet är:

- Hydrodynamiskt optimerat skrov
- Omdesignat propellerblad för optimering för lägre energibehov i de farter ett fartyg mest använder

Viking Lines fartyg Viking Grace kommer under 2018 att utrustas med ett s.k. rotorsegel på däckshuset akter om skorstenen. Tekniken med rotorsegel innebär att man utnyttjar vindkraft för att framdriva ett fartyg. Rotorseglet på Viking Grace beräknas minska koldioxidutsläppen med 900 ton per år, vilket motsvarar ca 300 ton LNG.<sup>20</sup>

En innovativ idé för att spara energi är företaget Stenas försök med speciellt utformade skrov. En fördjupning som skapar en luftkudde under skrovet ska minska friktionen mot vattnet. Studier i laboratorier och med en prototyp i fält visar på besparingar kring 20 procent.<sup>21</sup>

### 5.2.1 Framdrivningssystem

#### 5.2.1.1 Eldrift<sup>22</sup>

Batteri- och hybridteknik kan få ett genomslag på kortsjöfart men kräver då minskade kostnader. Utifrån befintlig batteriteknik är eldrift inte realistiskt på långa sträckor.

#### 5.2.1.2 Bränslecell<sup>23</sup>

Teknikutveckling pågår (t.ex. hos Toyota) som kan leda till att bränslecellstekniken blir billigare och mer tillgänglig i framtiden. Riskerna med vätgas (explosivitet) måste lösas så att tekniken kan klassas som helt säker.

### 5.2.2 Drivmedel

#### 5.2.2.1 HVO<sup>24</sup>

HVO har möjliggjort för sjötrafiken inom bl.a. landstinget (Trafikförvaltningen) att påbörja en omställning till förnybara drivmedel eftersom drivmedlet går att köra i alla befintliga dieselmotorer och dessutom går att blanda med MK1-diesel i alla proportioner.

Av skattetekniska skäl är det dyrare att använda förnybart drivmedel på sjön jämfört med i landtrafiken. Prognosen för HVO är dock att merkostnaden bör gå ned framöver, då tillverkarnas investeringskostnader minskar med tiden.

---

<sup>20</sup> Sjöfartstidningen (nr 7 2017)

<sup>21</sup> Klotet (Sveriges Radio, 2013)

<sup>22</sup> Johan Böhlin, Trafikförvaltningen

<sup>23</sup> Johan Böhlin, Trafikförvaltningen

<sup>24</sup> Johan Böhlin, Trafikförvaltningen

Tillgång och pris på HVO är avgörande för i vilken omfattning drivmedlet kan användas inom sjöfarten i framtiden.

En diskussion finns kring PFAD, en biprodukt vid framställningen av palmolja, som ingår i en del HVO. Palmoljan utvinns ur oljepalmer, som odlas i stora plantager och bakom de enorma plantagerna döljer sig ofta skövling av regnskog. Om HVO:n innehåller palmolja kan detta innebära att den inte uppfyller EU:s förnybarhetsdirektiv. Tillgången på HVO utan palmolja är i dagsläget begränsad.

HVO kan även produceras från bland annat oljerika alger, *Jatropha* (oljerik buske) och avfallsfetter, frityrolja (större potential än idag). Den stora råvarubasen kommer dock även fortsättningsvis att vara skogsrestprodukter, men med en ännu större potential än idag.

När det gäller flytande biogas (dvs metangas med förnybart ursprung, LBG) är det sannolikt inte realistiskt att den helt ska kunna ersätta LNG som drivmedel för fartyg. Stockholm har höga ambitioner att öka produktionen av biogas från avloppsvatten och matavfall, men tillgången kommer att vara för liten för att räcka till som drivmedel för fartyg. Dock skulle LBG kunna blandas in i LNG för att öka den förnybara andelen.

### **5.2.3 El-anlutning vid kaj**

För frågan om el-anlutning vid kaj är det idag för ökad användning inte främst en fråga om teknikutveckling. En av svårigheterna med el-anlutning vid kaj är att elektriska standarder varierar i världen. I Sverige och i övriga Europa har elen en frekvens om 50 Hz. I t.ex. USA har elen en frekvens om 60 Hz. Denna olikhet finns även hos fartyg vilket leder till att elen ibland måste passera en frekvensomvandlare innan fartyget kan el-anlutas.

En annan fråga som inte heller är en fråga om teknikutveckling är frågan om kapacitet och leverans av tillräckliga mängder för att kunna försörja ett fartyg. I Stockholm finns idag inte den nödvändiga infrastrukturen framdragen för att förse t.ex. kryssningsfartyg med den el som de behöver för el-anlutning vid kaj.

## **6 Omvärld**

### **6.1 Nationellt**

#### **6.1.1 Sjöfartsverkets differentierade farledsavgifter**

Sjöfartsverket har i många år haft en miljödifferiering av sina farledsavgifter i syfte att genom incitament uppmuntra till miljöförbättrande åtgärder inom sjöfarten. Sedan kraven på svavelhalten i fartygens bränsle skärptes 2015 ges endast rabatter för fartyg som har lägre utsläpp av kväveoxider. Från och med den 1 januari 2018 införs dock en ny modell för differentiering. Ett index, Clean Shipping Index (CSI), kommer användas där flera miljöparametrar ingår varav koldioxid är en.

### **6.1.2 Miljödifferenterade hamnavgifter<sup>25</sup>**

Ett flertal hamnar i Sverige har miljödifferenterade hamnavgifter. Gävle och Göteborg har rabatter baserade på en kombination av CSI och ESI (Environmental Shipping Index). ESI täcker in miljöaspekterna energieffektivitet samt utsläpp av koldioxid, kväve- och svaveloxider.

Hamnen i Stockholm (se mer under avsnitt 7.1.3) samt hamnen i Ystad har miljörabatter kopplat till utsläpp av kväveoxider, LNG och elanslutning.

Hamnen i Sundsvall har miljörabatter utifrån ESI och även för LNG. Hamnarna i Helsingborg, Luleå, Norrköping, Piteå, Uddevalla, Åhus samt Mälarhamnar och Vänerhamn har miljörabatter kopplade till utsläpp av kväveoxider.

### **6.1.3 Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet**

Energimyndigheten tillsammans med Boverket, Naturvårdsverket, Trafikanalys, Trafikverket och Transportstyrelsen, har ett regeringsuppdrag att samordna omställningen till fossilfri transportsektor. En delrapport i samordningsuppdraget har tagits fram, Sjöfartens omställning till fossilfrihet (ER 2017:10).

I rapporten beskrivs vilka möjligheter och utmaningar som finns för en omställning till fossilfrihet, statens rådighet och tillgängliga styrmedel.

Vidare innehåller rapporten förslag till olika åtgärder, vilka dock enligt rapporten i flera fall måste studeras ytterligare samt utredas vidare utifrån deras samhällsekonomiska kostnadseffektivitet.

Energimyndighetens samlade förslag presenteras på nästa sida.

---

<sup>25</sup> Sara Sköld, IVL Svenska Miljöinstitutet

Vad ska göras?	Aktör
<b>Ekonomiska styrmedel</b>	
Utred möjligheter att ge investeringsstöd i form av en statlig riskavtäckningsfond, som kan användas som garanti för rederier och hamnar vid investeringar som syftar till att minska klimatpåverkan från fartyg.	Regeringen ger relevant myndighet i uppdrag.
Utred möjligheter att skapa en CO <sub>2</sub> -fond, som helt eller delvis finansieras av näringen själv, för att stödja investeringar i teknik för att minska klimatpåverkan från sjöfarten.	Regeringen ger relevant myndighet i uppdrag
Utred vilka styrmedel och åtgärder som kan främja sjöfartens användning av förnybara drivmedel, här ingår även tillgänglighet till infrastruktur för förnybara drivmedel för sjöfarten.	Regeringen ger relevant myndighet i uppdrag
Förläng skattenedsättningen för landansluten el i hamn efter 2020.	Regeringen
Inför skattenedsättning för landansluten el i hamn för fartyg med brutto-dräktighet under 400 samt för laddning av batterier för eldrivna fartyg och för direktöverförd el till lindragna elfärjor.	Regeringen
Utred hur utformning av hamnavgifter kan styras för att gynna överflyttning av gods från land till sjö samt fartyg med låg klimat och miljöpåverkan	Regeringen tillsätter utredning
Utred hur farledsavgifter kan åstadkomma större klimat och miljönytta genom bl.a. en differentiering av avgifterna baserad på sjöfartens klimat och miljöpåverkan	Trafikanalys
<b>Information och kunskap</b>	
Klimatkrav införs i upphandling av vägfärjetrafiken.	Trafikverket
Information till fritidsbåtägare om hur val av drivmedel och motor och körsätt påverkar miljö och hälsa	Transportstyrelsen
<b>Forskning och innovation</b>	
Gör en översyn av de statliga forskningsmedlen till sjöfarten och behovet av ett särskilt forsknings- och innovationsprogram för energieffektiv och fossilfri sjöfart. Översynen bör även ta ställning till om medlen till forskning för fossilfri sjöfart bör öka. Fortsatt finansiellt stöd av befintliga och potentiella samarbetsplattformar behövs för att förstärka samarbetet mellan sjöfartsnäringen, offentliga aktörer och akademi.	Statliga forskningsfinansiärer
<b>Internationellt arbete</b>	
Sverige bör aktivt verka för att en internationell målsättning om att minska sjöfartens klimatpåverkan och att ytterligare internationella styrmedel skyndsamt kommer på plats.	Regeringen med bistånd av Transportstyrelsen
Driva frågan om samsyn kring index för fartygs miljö- och klimatpåverkan internationellt, i syfte att styrmedel på nationell till global nivå kan miljö-differentieras utifrån samma kriterier överallt i världen.	Regeringen med bistånd av Transportstyrelsen
<b>Transporteffektivt samhälle – administrativa styrmedel</b>	
Undersök om det finns behov av och om det är möjligt, bland annat med hänsyn till EU-kompetens på området, att införa nationella regler om energieffektiviseringsplan, energiledningssystem eller obligatorisk uppföljning av energiförbrukning och operationell prestanda för att öka energieffektiviteten i inrikes sjöfart.	Regeringen ger relevant myndighet i uppdrag
<b>Internationellt arbete</b>	
Anpassa regelverk och standarder till den utveckling som sker inom förnybara drivmedel för sjöfart genom internationellt samarbete mellan myndigheter, drivmedelsproducenter och motortillverkare.	Regeringen och Transportstyrelsen i samarbete med internationella aktörer, drivmedelsproducenter och motortillverkare

## 6.2 Regionalt<sup>26</sup>

Den sjötrafik i Stockholm som landstinget (Trafikförvaltningen) ansvarar för, är pendelbåts- och skärgårdstrafiken.

Pendelbåtstrafiken utgörs av Djurgårdsfärjor och sjötrafik till bl.a. Lidingö, Nacka och Ekerö. Skärgårdstrafiken är alla linjer ut i Stockholms skärgård.

Vid utgången av 2016 var andelen förnybar energi i landstingets sjötrafik 4 procent (RME och HVO). Under 2017 kommer andelen förnybart drivmedel i sjötrafiken att öka till 20 procent, i och med ett avrop från ramavtal via SKL Kommentus som möjliggör leverans av diesel med 20 procents inblandning av HVO till bunkeranläggningarna i Strömkajen, Stavnäs och på sikt även i Årsta.

Landstinget har ambitionen att ligga i framkant när det gäller att uppnå en utsläppsfri sjötrafik. Miljöarbetet sker i enlighet med målen i landstingets miljöprogram. Målnivån för förnybart drivmedel i sjötrafiken är satt till 90 procent år 2021 och år 2030 ska landstingets sjötrafik vara helt fri från fossila drivmedel. Under 2018 kommer landstingets Klimatfärdplan 2050 att beslutas av fullmäktige. Planen gäller all trafik i länet med målet att trafiken ska vara helt fossilfri 2045.

För att uppnå målen kommer landstinget främst att satsa på HVO. Tillgången på HVO har under vissa perioder varit begränsad, men landstingets bedömning är att med långsiktiga leveransavtal kommer tillräckliga volymer av förnybart fartygsbränsle att säkerställas, för att klara målen.

För att öka andelen förnybart drivmedel i landstingets sjötrafik kommer en infasning att ske etappvis, i första hand till och med 2021, enligt nedanstående tabell:

År	Andel förnybart drivmedel i all sjötrafik	Merkostnad per år jämfört med budgeterad drivmedelskostnad (ca 50 Mkr)	Fördyring i procent
2017-12-31	20 %	6 Mkr	+ 12 %
2019-12-31	50 %	14 Mkr	+ 28 %
2021-12-31	90 %	29 Mkr	+ 58 %

Den uppskattade merkostnaden beror på svensk skattelagstiftning, som gör det dyrare att köra på förnybara drivmedel. Med 100 procent förnybart drivmedel år 2030 blir den ökade totala drivmedelskostnaden 32 Mkr/år.

<sup>26</sup> Johan Böhlin, Trafikförvaltningen, Beslutsunderlag gällande övergång till drift med förnybara drivmedel inom sjötrafiken (Trafikförvaltningen, 2016) samt Trafikförvaltningens miljöredovisning 2016

Under 2016 har ett antal fartyg upprustats, bl.a. har Söderarm och Sandhamn fått nya huvudmotorer som är bränsleeffektivare. Fartygen har även utrustats med BlueFlow, ett system för att mäta och presentera bränsleförbrukning. Tio av Waxholmsbolagets tonnage på totalt 24 fartyg är utrustade med denna teknik.

Under 2016 började även nya trafikavtal gälla. I avtalen ställs krav som medför ekonomiska incitament för rederierna att minska sin bränsle- och elförbrukning. Rederierna ska även ta fram energieffektiviseringsplaner för fartygen.

Ett utvecklingsområde som pågår och som kan bidra till energieffektiviseringar är att Sjöfartsverket, tillsammans med bland andra Waxholmsbolaget, sjömäter stora delar av skärgården. Projektet pågår från mars 2016 till augusti 2019 och förväntas möjliggöra säkrare, snabbare och mer bränslesnåla rutter än idag.

### 6.3 Internationellt

I likhet med Sverige arbetar andra länder och hamnstäder med frågan om vad som kan göras för att uppmuntra sjöfarten till en omställning mot lägre utsläpp av växthusgaser. Exempelvis erbjuder hamnarna i Amsterdam, Rotterdam och Hamburg rabatt på sina hamnavgifter. Utgångspunkten för deras rabatter är indexet ESI). Många hamnar arbetar också för el-anslutning av fartyg vid kaj.

### 6.4 Vad säger kunderna?

Hamnen skickade våren 2017 ut en kundundersökning om miljö- och klimatarbete till några utvalda rederikunder. Undersökningen var en del av den översyn Hamnen gör av gällande modell för miljörabatter på hamnavgifter, när nu Sjöfartsverket förändrar sin modell. Nedan redovisas svaren från rederierna sammanfattningsvis.

Rederierna ser koldioxidutsläppen och klimatpåverkan som en av de stora utmaningarna framöver och det handlar både om att energieffektivisera och att använda mer förnybar energi.

Möjlighet till elanslutning i hamnar där fartygen ligger tillräckligt lång tid för att koppla in sig är viktigt.

Rederierna har ett flertal pågående projekt, både avseende energieffektiviseringar samt alternativa bränslen i form av t.ex. metanol och batteridrift.

För att kunna uppnå en fossilbränslefri sjöfart ser rederierna att det krävs fortsatt teknikutveckling vad gäller fartygens motorer och bränsle samt åtgärder i form av en sänkning av genomsnittshastigheten för världsfloTTan, effektivare hamnanlöp och globalt standardiserad landanslutning av el.

Utmaningar som rederierna ser på vägen är bl.a. investeringskostnader och regelverk. Fartygen har lång livslängd och nya tekniska lösningar måste kunna appliceras på existerande fartyg likväl som på nybyggen för att få en större genomslagskraft.

En utmaning är tillgången på förnybara bränslen. Det är stora mängder bränsle som ska produceras för att uppnå en helt fossilfri sjöfart globalt. Prisbildningen anses idag vara för hög för att försvara användningen. Det finns även utmaningar kring förvaring ombord.

Eftersom världsfloattan består av cirka 70 000 fartyg gäller det att hitta lösningar och incitament som fungerar på den stora massan för att få ett genomslag.

## 7 Åtgärder

### 7.1 Genomförda åtgärder – dagsläge

#### 7.1.1 Allmänt

Hamnen har sedan lång tid tillbaka varit mycket aktiv inom miljöområdet och arbetat för att minska såväl direkt som indirekt miljöpåverkan av verksamheten. I dagsläget har Hamnen stort fokus på energieffektivisering av sin egen verksamhet. Avseende den indirekta miljöpåverkan från hamnverksamheten, dvs. bl.a. rederiernas verksamhet, ligger fokus på minskat buller och emissioner samt miljöförbättrande tjänster till dem.

Hamnen och Stockholm Avfall har också en överenskommelse om ett gemensamt projekt om insamling av matavfall från främst rederier i den reguljära färjetrafiken.

#### 7.1.2 Samarbeten

Utifrån att sjöfarten är internationell har Hamnen engagerat sig i olika organisationer för att påverka och följa deras arbete. Hamnen har också sett ett värde i närmare samarbeten med ”systerhamnar” i Östersjön, dvs. hamnar som trafikeras av samma fartyg. Det sistnämnda har konkret resulterat i överenskommelser rörande bl.a. mottagning av avfall, differentiering av hamnavgifter och elanslutning av fartyg. Samarbeten med andra ”systerhamnar” och rederier som trafikerar hamnarna har också resulterat i EU-finansiering av miljöförbättrande åtgärder i hamnar och ombord på fartygen.

#### 7.1.3 Miljödifferenterade hamnavgifter

I likhet med Sjöfartsverket har Hamnen sedan lång tid tillbaka haft en miljödifferentering av sina hamnavgifter och differentieringen har avseende emissioner utgått från Sjöfartsverkets modell, dvs. i dagsläget en rabatt avseende kväveoxider.

Hamnen har utöver detta också en differentiering avseende avfallsmottagningen som innebär att fartyg som lämnar sorterat avfall får en rabatt på avfallsavgiften.



För att uppmuntra rederierna i den reguljära färjetrafiken att bygga om sina fartyg så att de kan elansluta vid kaj där det finns sådan möjlighet, ger Hamnen också en särskild rabatt för detta.

Även LNG-fartyg har en särskild rabatt.

Med anledning av bl.a. Sjöfartsverkets nya modell för miljödifferiering av farledsavgifter pågår även en översyn av Stockholm Hamnars differentierade hamnavgifter.

## 7.2 Slutsatser och förslag på åtgärder

Åtgärder som kommer att minska sjöfartens emissioner av växthusgaser behöver främst tas fram i en internationell kontext, med IMO som det viktigaste forumet.

När det gäller möjligheterna att åstadkomma en fossilfri sjöfart i Stockholm till 2040 är Hamnens bedömning att det finns goda möjligheter avseende den lokala trafiken. Det finns redan persontransporter på vatten med eldrift och de arbetsbåtar och transporter som förekommer bör kunna styras mot eldrift eller biobränslen via lokala styrmedel beslutade i politiska organ.

Även den regionala trafiken, skärgårdstrafiken, har stora möjligheter att bli fossilfri. Eldrift med batterier eller bränsleceller är tekniska möjligheter och det går även att styra till biodrivmedel om förbränningsmotorerna behövs. För den regionala trafiken är det en kostnadsfråga som kräver politiska beslut, eftersom eldrift kräver investeringar och biobränslen är dyrare än fossila motsvarigheter.

Med den internationella och nationella trafiken med större fartyg är det en större utmaning eftersom trafiken styrs av internationella regler och enskilda städer och hamnar har begränsade påverkansmöjligheter. Det finns potential att reducera utsläppen vid kaj med hjälp av elanslutning för fartyg som går i regelbunden trafik och i framtiden även för kryssningsfartyg. Detta kräver dock stora investeringar, både på land och ombord på fartygen. För fartyg med få anlöp är det avgörande att det blir en stor introduktion av landel i hamnar över världen för att få upp utnyttjandet.

Även med landel finns en viss period för uppkoppling och nedkoppling där förbränningsmotorer används. För den delen av utsläppen som är från kaj ut till kommungränsen är det svårare att se lösningar. Fartygen skulle kunna utrustas med batterier som laddas vid kaj och används för denna sträcka eller använda biobränslen.

Man bör även tänka på att fartyg har lång livslängd och en del av de fartyg som används idag eller byggs inom de närmaste åren kommer även att vara i drift 2040. Det är inte realistiskt att tro att all fossilbränsleanvändning för de större fartygen kommer att upphöra, om inte omfattande internationella styrmedel finns framtagna. För att uppnå en

fullständigt fossilfri sjöfart inom Stockholm kommer därför troligen kompensationsåtgärder för resterande koldioxidutsläpp i Stockholm att vara nödvändiga.

Nedan diskuteras en rad åtgärder och aktiviteter som kan utföras lokalt med information om potential, tidsaspekt och kostnader på ett översiktligt plan.

### 7.2.1 Hamnen

- Samverka med andra hamnar i Sverige och övriga Europa och aktivt delta i branschorganisationer såväl nationellt som internationellt. I detta arbete verka för ökade insatser inom EU samt IMO. Även söka möjligheter till utvidgad samverkan med rederier. Detta arbete bedrivs kontinuerligt men effekterna ses troligen på längre sikt. Kostnaden för Hamnen är låg men potentialen avseende fossilfrihet är svårbedömd.
- Fortsatt och ökad aktivitet i forskningsprojekt för att kunna följa utvecklingen kring teknik och styrmedel. Detta arbete är viktigt för att ha rätt kunskap vid införande av styrmedel och bedrivs kontinuerligt men effekterna ses troligen på längre sikt. Kostnaden för Hamnen är låg men potentialen avseende fossilfrihet är svårbedömd.
- Fortsätta arbeta med och utveckla de differentierade hamnavgifterna med differentiering även för koldioxid i linje med vad Sjöfartsverket planerar. Detta görs i samverkan med andra hamnar i Sverige och regionalt i syfte att få större genomslag för åtgärder. Detta arbete fortsätter de närmaste åren och här finns en potential att stimulera fartyg att använda t.ex. landel mer och även använda biobränslen. Potentialen ligger främst i att reducera emissionerna vid kaj från fartygen som regelbundet kommer till Stockholm, dvs. ro-pax fartygen. Investeringskostnaderna för landelanläggningar är höga för Hamnen och det är även inte obetydliga investeringskostnader för fartygen.
- Fortsätta utveckla användandet av landel genom investeringar och samverkan med rederier och andra aktörer. Detta kan göras på lång sikt, med tanke på fartygens långa livslängd och till relativt stora kostnader för Hamnen. Potentialen är att större delen av emissionerna från ro-pax- och kryssningsfartyg vid kaj minskas. Detta kräver dock internationella system och/eller regleringar. Investeringskostnaderna för landelanläggningar är höga för Hamnen och det är även inte obetydliga investeringskostnader för fartygen.
- Utredda möjligheten att använda fjärrvärme för försörjning av fartyg vid kaj. Det är oklart i dagsläget vilka möjligheter till fjärrvärme som finns tillgängliga. Främst aktuellt för lokal och regional sjöfart samt ro-pax fartyg. Potentialen och kostnaderna är i dagsläget svårbedömda.
- Utredda om och på vilket sätt Hamnen skulle kunna bidra till system med ”just-in-time” för att minska väntetider och underlätta att fartygen kan använda lägre fart och

därmed använda mindre bränsle. Om detta kan genomföras finns en potential att minska ligg tid och fart för lastfartygen. Då emissionerna inom Stockholm från dessa moment utgör en begränsad del är potentialen relativt liten. Kostnaderna för Hamnen och för fartygen är låga.

### **7.2.2 Stockholms stad**

- Samverka med andra städer, organisationer och myndigheter, såväl på tjänstemannanivå som på politisk nivå gentemot landstinget, regeringen, EU och IMO. Kostnaden för detta är låg och arbetet är viktigt för att kunna nå framgång med internationellt regelverk.
- Fortlöpande och aktivt följa utvecklingen samt utreda hur och på vilket sätt Stockholms stad kan bidra till de av Energimyndigheten föreslagna åtgärderna (Sjöfartens omställning till fossilfrihet (ER 2017:10)). Kostnaden för detta är låg och åtgärden ses som viktig för att kunna nå framgång.
- Bibehålla och skapa nya möjligheter för vattenburen sjötransport av såväl människor som gods t.ex. genom att i översiktsplan och detaljplaner ta hänsyn till behovet och på så sätt främja sjötransporter på bekostnad av vägtrafiken.
- Tillse att nödvändig effektförstärkning görs genom investeringar i infrastruktur för framdragnings av el till hamnområdena så att tillräcklig kapacitet finns för elanslutning av fartyg. Relativt höga kostnader för Stockholms stad med god potential för minskning av koldioxidutsläpp.
- Vid upphandling av lokal och regional trafik ställa krav på eldrift eller biobränslen. Potential att minska koldioxidutsläppen från denna trafik, troligen med ökade kostnader för drift som följd.
- Verka för kompensationsåtgärder då varken Stockholm eller Sverige har juridiska möjligheter att bestämma över internationell sjöfart. Kostnaden för detta är helt beroende av vilka åtgärder som vidtas. Potentialen är i princip stor.

### **7.2.3 Synergier med annat arbete inom ramen för Stockholms stads klimatstrategi**

Hamnen kan se följande synergier (positiva och negativa) kopplat till övrigt arbete inom ramen för Stockholms stads Strategi för ett fossilbränslefritt Stockholm:

- Fler fartyg i framtiden som drivs med LNG kan leda till ökad efterfrågan på LBG, vilket ligger i linje med Stockholms stads ambitioner att öka produktionen av biogas.
- Satsningar på utbyggnad av kollektivtrafik till sjöss med låg miljöpåverkan (t.ex. med batteri/hybridteknik) kan öka kollektivtrafikens attraktivitet på bekostnad av biltrafiken i Stockholm.



- Hårdare lokala särregler på sjöfarten kan beroende på kravens utformning leda till att vissa transporter går över från sjö till väg, vilket kan motverka miljömålen.
- Hårdare lokala särregler som endast införs hos Hamnen kan leda till att fartyg anlöper andra svenska hamnar istället, vilket försämrar Stockholms konkurrenskraft och inte medför miljöförbättringar.