



Konsekvenser av NECA Rapport
Slutredovisning 2017:3

Konsekvenser av NECA Rapport
Slutredovisning 2017:3

Trafikanalys

Adress: Torsgatan 30

113 21 Stockholm

Telefon: 010 414 42 00

Fax: 010 414 42 10

E-post: trafikanalys@trafa.se

Webbadress: www.trafa.se

Ansvarig utgivare: Brita Saxton

Publiceringsdatum: 2017-03-31

Förord

Trafikanalys har fått i uppdrag av regeringen att utreda konsekvenserna för svensk industri av ett införande av ett kvävekontrollområde, NECA, i Östersjön och Nordsjön. En bakgrund till uppdraget var regeringens arbete tillsammans med Östersjöns och Nordsjöns andra strandstater att förbereda för ett NECA genom en ansökan till den internationella sjöfartsorganisationen IMO.

Denna rapport är en slutredovisning av uppdraget.

Rapporten har tagits fram av Pia Bergdahl vid Trafikanalys. Konsultföretagen Lloyd's List Intelligence respektive Sehlan Konsult AB har bidragit med underlag i arbetet.

Vi vill även tacka Transportstyrelsen och Naturvårdsverket för faktagranskning och kommentarer.

Stockholm i mars 2017

Brita Saxton

Generaldirektör

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	7
1 Inledning	9
1.1 Syfte, metod och genomförande	9
1.2 Vad är NECA?.....	10
2 Sjöfarten i NECA-området och dess kunder	13
2.1 Vilka är kunderna?	13
2.2 Sjöfarten i NECA-området.....	14
2.3 Fartygsflottans åldersprofil	16
3 Tillgänglig teknik idag och imorgon	19
3.1 Teknik för att reducera utsläpp idag.....	20
3.2 Teknik på längre sikt	23
4 Effekter av NECA	29
4.1 Hur reagerar transportköparna?.....	29
4.2 Begränsade merkostnader för rederierna	31
4.3 Små effekter på fraktpriser	32
4.4 Effektbedömningar med Samgods.....	32
5 Sammanfattande bedömning	35
5.1 Positiva effekter på miljö och hälsa.....	35
5.2 Sjöfartsnäringen investerar i helhetslösningar eller avvaktar.....	35
5.3 Små ändringar i transportflöden.....	36
5.4 Transportköparna är oroliga för inlåsnings effekter.....	37
5.5 Strategiska vägval.....	37
Referenser	39
Bilaga 1. Uppdraget	41

Sammanfattning

Trafikanalys har på regeringens uppdrag analyserat konsekvenser för sjöfartsnäringen och för svensk industri i övrigt om ett kvävekontrollområde, NECA (Nitrogen Oxides Emission Control Area), införs i Östersjön och Nordsjön.

Det är den internationella sjöfartsorganisationen International Maritime Organization (IMO) som beslutar om att införa ett NECA, och som skulle innebära att skärpta regler för sjöfartens kväveutsläpp kommer att gälla i området för fartyg som byggs från och med 2021. Kraven kommer även att gälla äldre fartyg om motorn bytts eller modifierats och kan betraktas som en ny motor. För att gå från nu gällande gränsvärden till de nya krävs att fartygets maskiner klarar en utsläppsminskning med ca 80 procent. Reglerna gäller bara för fartyg som trafikerar kvävekontrollområdet och endast när de är inne i området.

På kort sikt kommer regelverket att kunna uppfyllas med katalysatorrening. Enligt den teknikstudie vi låtit genomföra är nästa steg, dvs. inom 10-15 år, att med bättre förbränningsteknik i motorn och med vissa bränslen sträva efter att uppfylla inte bara krav om kväveoxidreducering utan också reduktion av en rad andra utsläpp. Det tredje steget inom sjöfarten fram till 2040 bedöms enligt samma studie vara att använda fossilfria bränslen, i första hand alkoholer.

De stora köparna av sjötransporter i NECA-området har en betydande andel export och är mycket beroende av sjötransporter. De är också beroende av sjöburen import av råvaror till sin produktion. Till den skandinaviska och europeiska marknaden är de inte fullt så beroende av sjötransporter. En del gods går på järnväg eller lastbil och färja den kortaste vägen till kontinenten.

I norra Sverige är exportföretagen särskilt beroende av sjöfart, både när det gäller ut- och intransporter av färdigvaror och råvaror. Möjligheterna att föra över godstransporter till järnväg och landsväg bedöms som små eller obefintliga av kapacitets- och kostnadsmissiga skäl.

Vi har haft kontakter med transportföretagen och gjort uppskattliga beräkningar av kostnadsökningar för anpassning till NECA. Baserat på för närvarande mest tillgängliga teknik uppskattar vi investeringskostnaden till cirka 5 procent av den totala kostnaden för ett nytt fartyg. Den årliga merkostnaden uppskattas till cirka 3 till 5 procent av den totala årskostnaden per fartyg. Merkostnaden är således begränsad men inte obetydlig. Många andra faktorer bedöms dock påverka fraktpriserna mer, främst priset på fartygsbränsle. Med ledning av detta, samt utifrån effektbetydningar med Samgodsmodellen, bedömer vi att effekterna på konkurrensen mellan transportslagen eller transportflödena till följd av NECA blir små eller försumbara.

Vid intervjuer med 20 transportköpare har de flesta uttryckt att de är positiva till att Östersjön och Nordsjön blir ett NECA-område. De är även positiva till hur de nya kraven införs, förutom att de anser att miljökrav bör vara globala. Transportköparna bedömer att NECA kommer att ha väldigt liten betydelse för deras fraktkostnader. I den mån de nu har planer på att förändra sina transportupplägg, vilket några redovisar, beror det huvudsakligen på annat än NECA-reglerna.

Det finns god tillgång till små och äldre fartyg i regionen och många av dessa används av industrier lokaliserade längs med Norrlandskusten eftersom de är väl anpassade för att

komma in i aktuella hamnar. De som intervjuats har uttryckt en oro för att det på sikt kan bli brist på sådana små fartyg som samtidigt är anpassade till NECA, vilket skulle kunna leda till högre fraktpriser. Anledningen skulle vara att rederier, som står inför beslut om att investera i nya fartyg, kanske skjuter på investeringen eller hellre investerar i större fartyg. Även om det inte finns några belägg för dessa farhågor går det inte att utesluta att NECA kan ge upphov till en viss inlåsningseffekt av gamla fartyg i området, om än sannolikt av mindre omfattning.

Även om en märkbart stor andel av antalet fartyg i området är äldre är emellertid nära hälften av fartygen som anlöpt en hamn i området 2016 yngre än 10 år. Dessa yngre fartyg är relativt stora, och motsvarar mer än två tredjedelar av kapaciteten som används i området. Eftersom ett fartygs livslängd vanligen är lång, uppemot 40 år, kan det dröja länge innan den totala flottan i området måste bytas ut.

1 Inledning

Regeringen har uppdragit åt Trafikanalys att utreda konsekvenserna för svensk industri av ett införande av ett kvävekontrollområde, NECA, (Nitrogen Oxides Emission Control Area) i Östersjön och Nordsjön.¹ Utredningen ska beakta företagets konkurrenskraft, både vad gäller företag verksamma inom sjöfartsnärings- och industrin i övrigt. Den ska också beskriva effekterna på konkurrensneutralitet gentemot andra transportslag och eventuella förändringar i transportflöden till följd av införandet av NECA. I uppdraget ligger också att bedöma om ett NECA i området riskerar att skapa inlåsningseffekter och minska incitament att investera i nya fartyg. Uppdraget omfattar också att sammanfatta de hälso-, klimat- och miljöeffekter av NECA som tidigare analyser har kommit fram till.

Denna rapport utgör slutredovisning av uppdraget. En delrapport lämnades den 30 september 2016.²

1.1 Syfte, metod och genomförande

Syftet med vårt arbete är att undersöka vilka konsekvenser införandet av ett NECA i Östersjön och Nordsjön kan förväntas få för den svenska industrin. Eftersom reglerna för ett sådant kontrollområde ännu inte är införda samt att, när så sker, dessa inte avses gälla retroaktivt så kommer införandet i praktiken att ske gradvis i takt med att den befintliga flottan byts ut. Införandet av NECA, med verkan från 2021, kan därför inte förväntas ge reell effekt på ganska många år. Det gör det svårt att analysera konsekvenser grundad på nu gällande teknik. Det faktum att dagens tekniska lösningar endast till viss del finns beprövade och i drift gör det också svårt att få tillgång till mer generella kostnadsuppgifter. Med utgångspunkt i uppgifter om tillgänglig teknik samt uppskattade merkostnader för investering och drift har vi försökt bilda oss en uppfattning om den kommande utvecklingen, till grund för en analys. I denna del av arbetet har kontakter såväl med transportföretagen (redare) som med dess kunder varit en viktig del.

Kontakter har tagits med både stora och små redare som har fartyg av olika storlek och typ för att få en indikation om hur de ser på och avser att hantera NECA-kraven. Vi har också genomfört intervjuer med stora köpare av sjötransporter inom berörda branscher, som fått besvara frågor om och i så fall hur de kommer att anpassa sina transportupplägg med anledning av NECA. För att bedöma eventuella förändringar i transportflöden har vi i delrapporten även redovisat en effektberäkning med hjälp av den nationella godstransportmodellen Samgods.

Vi har vidare med hjälp av en konsult analyserat den framtida teknikutvecklingen och hur den kan väntas påverka förutsättningarna för sjöfarten att hantera NECA-reglerna.

¹ Från 1 januari 2016 finns ett kvävekontrollområde utefter Nordamerikas kust och i Karibien. I denna rapport används dock, där inget annat anges, uttrycket kvävekontrollområdet (eller kort NECA), som benämning på det nu aktuella kvävekontrollområdet i Östersjön och Nordsjön.

² Konsekvenser av NECA – Delredovisning, Trafikanalys rapport 2016:20

Vi har i tidigare i delrapporten redovisat en kartläggning av studerade hälso- och miljöeffekter och som entydigt visar på positiva effekter. Stora vinster finns således att hämta med kvävereducerande åtgärder för sjöfarten.

1.2 Vad är NECA?

Östersjö- och Nordsjöstaterna har framställt en ansökan till den internationella sjöfartsorganisationen International Maritime Organization (IMO) om att utse Östersjön och Nordsjön till ett kvävekontrollområde. I oktober 2016 godkände IMO:s Marine Environment Protection Committee (MEPC), dessa ansökningar. I juli 2017 kommer MEPC att besluta om konventionsändringar som genomför beslutet.

IMO:s regler för fartygsutsläpp återfinns i International Convention on the Prevention of Pollution from Ships, MARPOL 73/78. Där anges gränsvärden för fartygs utsläpp av bland annat kväveoxider (NOx)³ i tre olika nivåer (s.k. Tier).⁴ För varje nivå gäller gränsvärden för ett visst intervall, beroende på fartygets maskineffekt. Regleringen avseende nivå I och nivå II gäller globalt medan regler för nivå III endast gäller i områden som av IMO, efter ansökan från berörda kuststater, utsetts till ett kontrollområde (Emission Control Area, ECA). Som hittills enda område i världen har, från den 1 januari 2016, områden utmed Nordamerikas kust och i Karibien utsetts till kvävekontrollområden.

För att gå från nu gällande gränsvärden enligt nivå II till nivå III krävs att fartygets maskiner klarar en utsläppsminskning med ca 80 procent. Se Figur 1-1.

Nivå	Fartyg konstruerade fr.o.m.	Maskineffekt och gränsvärden [g/kWh]		
		n < 130	n = 130-1999	n ≥ 2000
I	1 januari 2000	17.0	$45 \cdot n^{(-0,2)}$	9.8
II	1 januari 2011	14.4	$44 \cdot n^{(-0,23)}$	7.7
III	1 januari 2021	3.4	$9 \cdot n^{(-0,2)}$	2.0

Figur 1-1 Nivåkrav på fartygsmotorer inom IMO. Nivå III skulle gälla för Östersjön och Nordsjön för fartyg konstruerade fr.o.m. 1 januari 2021, om området blir ett NECA-område.

Med konstruktionsdatum avses det datum då fartyget är kölsträckt.⁵ Nivå III-reglerna för nu aktuellt område gäller således endast för fartyg kölsträckta efter den 1 januari 2021 och endast under den tid som fartyget trafikerar kvävekontrollområdet. Om motorer har bytts eller modifieringar på befintlig motor har skett på ett fartyg i sådan utsträckning att det kan betraktas som en ny motor, då ska också denna motor uppfylla nivå III-kravet efter detta datum, även om fartyget är kölsträckt innan 2021.

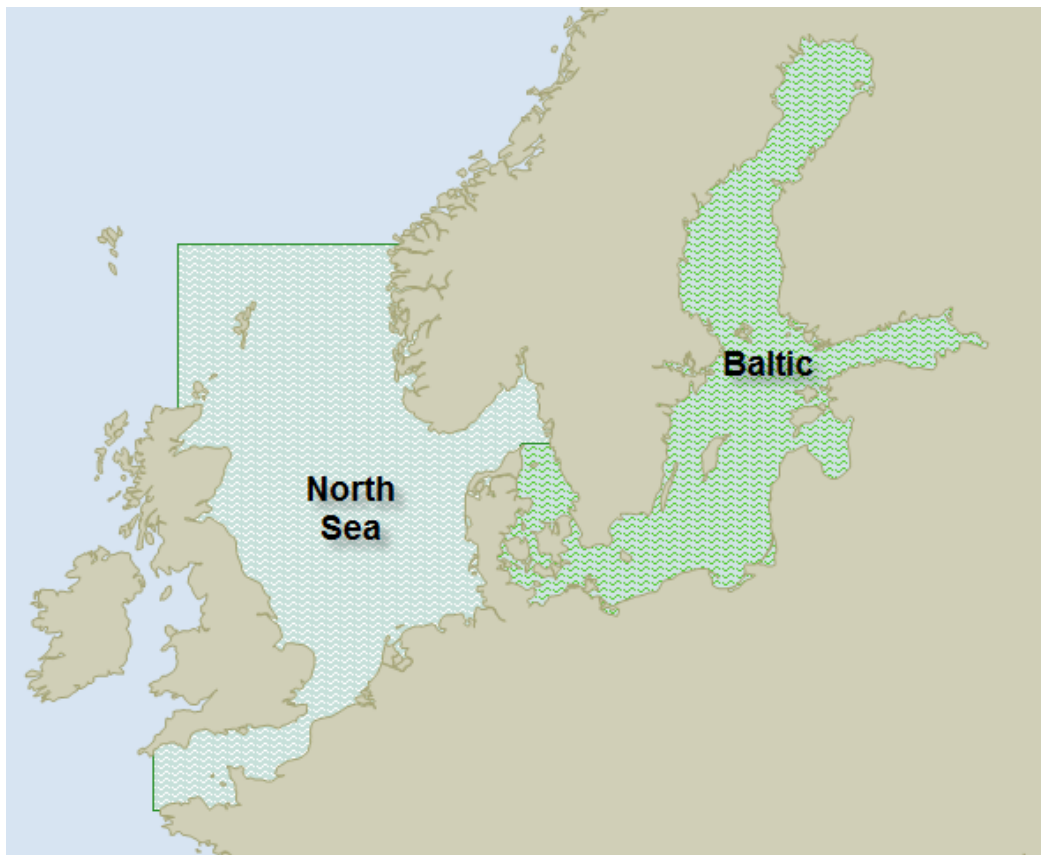
Sådana fartyg som trafikerar ett kvävekontrollområde måste kunna uppvisa ett så kallat EIAPP-certifikat (Engine International Air Pollution Prevention) som visar att fartygets alla maskiner uppfyller nivå III-reglerna.

Det nu aktuella kvävekontrollområdets omfattning framgår av figur 1-2.

³ Kväveoxider betecknas oftast NOx vilket är ett samlingsnamn för kväveoxidmolekyler. De molekyler som bildas i förbränningsmotorer är NO och NO2. I denna rapport omfattar benämningen NOx både NO och NO2.

⁴ MARPOL Annex VI Regulation 13

⁵ Någon specificerad lagreglerad definition för när ett fartyg anses vara kölsträckt saknas. I praktiken anses kölsträckningen ha skett då cirka 20 procent av stålet för fartygsbygget finns på varvet, vilket innebär att tidpunkten för kölsträckningen är lätt att manipulera. Det finns dessutom en marknad för köp och sälj av redan kölsträckta och registrerade fartyg. För dessa fartyg gäller således regler som gäller vid tidpunkten för kölsträckning.



Figur 1-2 Kvävekontrollområde i Östersjön och Nordsjön

2006 respektive 2007 infördes SECA (Sulphur Emission Control Area) för Östersjön respektive Nordsjön, som sedan 2007 tillsammans utgör samma geografiska område som det nu aktuella NECA.⁶ SECA innebär krav vad gäller utsläpp av svaveldioxid för samtliga fartyg som färdas inom området och kraven har stegvis skärpts.⁷ Eftersom den mängd svaveldioxid som avges vid förbränning av ett bränsle är direkt korrelerat till svavelinnehållet i bränslet har detta reglerats genom att ange maximala mängder svavel som tillåts i drivmedel för dessa områden. SECA innebär för Östersjön och Nordsjön att bränslet sedan 2015 inte får innehålla mer än 0,1 viktprocent svavel. Se mer om detta i kapitel 3.

⁶ <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/SpecialAreasUnderMARPOL/Pages/Default.aspx>

⁷ Kraven utgörs av viktinnehåll av svavel i bränslet. Kraven har skärpts enligt följande: Före 2010 = 1,5 %, 2010-2015 = 1,0 % och sedan 2015 = 0,1 %. Källa: [http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-\(SOx\)-%E2%80%93-Regulation-14.aspx](http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-(SOx)-%E2%80%93-Regulation-14.aspx)

2 Sjöfarten i NECA-området och dess kunder

Enligt regeringens uppdrag ska Trafikanalys redovisa vilka konsekvenser som uppstår för sjöfartsnäringen och för svensk industri i övrigt om ett kvävekontrollområde, NECA, införs i Östersjön och Nordsjön. Nedan beskrivs vilken typ av sjötransporter och vilka branscher som i första hand kommer att beröras av ett NECA i det aktuella området. Vi redovisar också uppgifter om fartygsflottans ålder. Detta är intressant mot bakgrund av att reglerna endast gäller för nya fartyg som börjar byggas 2021 och senare.

Som ett underlag i vårt arbete har representanter för 19 företag intervjuats. Inom skogsindustrin har 13 intervjuer genomförts, inom stål-, metall- och mineralindustrin 5 intervjuer och inom energisektorn 1 intervju. Inom skogsindustrin har sågverksföretag samt pappers-, kartong- och massatillverkare intervjuats. För de flesta av de intervjuade företagen är sjöfart det viktigaste transportmedlet för deras export utanför Skandinavien. Några av de intervjuade företagen har egna eller inchartrade fartyg. I detta kapitel presenteras först transportköparna med en kort introduktion till deras marknader. I kapitel 4 återkommer vi och presenterar det huvudsakliga resultatet av studien.

2.1 Vilka är kunderna?

De stora köparna av sjötransporter i området har en betydande andel export och de är mycket beroende av sjötransporter till främst Storbritannien, Asien, Afrika, Nord- och Sydamerika. De är också mycket beroende av sjöburen import av råvaror till sin produktion. Till den skandinaviska och europeiska marknaden har de lite fler val och är inte fullt så beroende av sjötransporter. Mycket gods går på järnväg eller lastbil och färja den kortaste vägen till kontinenten.

I norra Sverige är exportföretagens beroende av sjöfart större, både när det gäller ut- och intransporter av råvaror respektive färdigvaror. Möjligheterna att föra över godstransporter till järnväg och landsväg bedöms som små eller obefintliga av både kapacitets- och kostnadsmässiga skäl.

En stor del av den sjöburna exporten från den svenska basindustrin (massa, papper, kartong, trävaror, malm, stål och metaller) samt importen av råvaror (sågat virke, kol, malm) till och från Europa sker på mindre fartyg via hamnar utefter hela den svenska kusten. Hamnarna finns längs norrlandskusten, på ostkusten och västkusten, i Mälaren och Vänern. Närheten till industriernas mottagnings- och utskeppningshamnar, hög tillförlitlighet och en för närvarande närmast obegränsad tillgång på fartygskapacitet, särskilt med mindre fartyg, gör sjöfarten attraktiv gentemot andra transportmedel.

Skogsindustrin

Företagen i skogsindustrin exporterar sågade trävaror, förpackningar, kartong, massa, specialpapper, tryckpapper, hygienprodukter och biobränsle.

Flera av företagen exporterar huvuddelen av sina produkter till Japan, Sydostasien, andra asiatiska länder eller Nordafrika. England och övriga Europa är också viktiga marknader. Några företag har stor försäljning i Skandinavien och i Sverige.

Transporter går från hamnar längs hela den svenska kusten. Från produktionsanläggningar inne i landet går containertransporter på väg/järnväg och via Väneren till Göteborgs hamn för vidare transport på oceangående containerfartyg eller för omlastning i andra europeiska hamnar. Vissa containerfartyg går i slingor mellan hamnar i norra Sverige och Rotterdam-St Petersburg. Mindre fartyg går i pendeltrafik ett par gånger i veckan mellan Östersjöhamnar och Göteborg eller kontinenten.

Inom Skandinavien går mycket gods på lastbil och till övriga Europa med lastbil och fartyg. Inom Europa är det främst ro-ro-fartyg som gäller. Papper lastas i trailer eller ställs på flak eller kassetter som sedan körs ombord på ro-ro-fartyg. Till England går godset via Göteborgs hamn och sedan på ro-ro-fartyg eller bulkfartyg.

Företagen är också beroende av viss import, som rundvirke från Baltikum.

Stål-, metall- och mineralindustrin

Järnmalmprodukter, stål och andra metaller samt mineraler exporteras till kunder globalt men Europa är den största marknaden. Försäljningen sker även till länder i Asien, Sydafrika, Sydamerika, Kanada och USA, Mellanöstern och Nordafrika. En del av exporten består av råvaror till annan industri. Fordonsindustrin och byggindustrin är viktiga slutförbrukare av basmetaller men produkterna används till allt från pipelines, vindkraftverk och grävskopor till skor och säkerhetsprodukter i bilar. Till Europa går gods på bulkfartyg till bl.a. hamnar i Storbritannien, Tyskland, och Holland. En del gods skeppas ut från Narvik. Annan export av översjögods går ut i container från Östersjöhamn för omlastning i kontinenthamn. En hel del transporter sker med järnväg, bl.a. till Tyskland och även mellan anläggningar i Sverige. Trailer och sedan färja från södra Sverige förekommer också.

Stål- och metallindustrin importerar också mycket gods med fartyg såsom metaller, bentonit, kol, kalksten och olja från en rad länder, som Australien, Kanada, Ryssland, Sydafrika, USA och länder i Sydamerika.

2.2 Sjöfarten i NECA-området

Närsjöfarten

De fartygstyper som i huvudsak kommer att operera i kvävekontrollområdet är färjor, tank- och torrlastfartyg (bulkfartyg) samt mindre container-, ro-ro- och passagerarfartyg.

Bulkfartyg transporterar flytande eller torr last oförpackat direkt i lastrummet eller skrovet. Torra bulktransporter består ofta av kol och malm men även spannmål, socker, gödnings- och skogsprodukter. Flytande bulktransporter består till exempel av råolja och flytande gas.

Relativt stora volymer av massaved transporteras på mindre bulkfartyg mellan Ryssland, Sverige och Finland. Skogsindustrin (trävaror, massa, papper) i Sverige använder i stor utsträckning bulkfartyg för att frakta sina varor till marknader i och utanför Europa. Mindre containerfartyg, så kallade feeder, används för att lasta och lossa gods till och från hamnar som inte har direktanlöp med större oceangående containerfartyg.

Färjor och roro-fartyg används i närsjöfart (kortare till medellånga distanser). Roro-fartyg används huvudsakligen i systemtrafik till och från kontinenten. De kan hantera självgående gods (lastbil, trailers etc.) och icke-självgående enheter som containrar. Vanligtvis transporterar roro-fartyg förädlade skogsprodukter som pappersrullar, även om annat gods är möjligt.

Stål- och metallindustrin fraktar tungt gods söderut från Sveriges norra och mellersta ostkust, samtidigt som dessa industrier tar in stora mängder insatsvaror sjövägen. Råolja och oljeprodukter transporteras dessutom till och från raffinaderierna på den svenska västkusten.

Färjerederier och i viss mån kryssningsrederier trafikerar området frekvent varför även de påverkas av de förändrade reglerna. Färjor i linjefart är vanliga i nordeuropeisk internationell färjetrafik och dessa färjor tar både passagerare och gods. Särskilt påverkas sådana färjerederier som uteslutande trafikerar området. Rena kryssningsrederier, många med hemvist i Karibien och runt Medelhavet, opererar däremot globalt och valet av rutt är inte med automatik kopplat till Östersjön eller Nordsjön.

Bränsleproducenterna är beroende av sjöfarten både som marknad för sina produkter och som transportör av råolja, olje- och gasprodukter. Transporter med tankfartyg i närsjöfarten påverkas därför även de av det nya kvävekontrollområdet.

Transocean sjöfart

Bland de svenska hamnarna är det bara Göteborgs hamn som har direktanlöp med större oceangående fartyg. Ett begränsat djupgående i farleder in i Östersjön (15,4 m) hindrar riktigt stora fartyg att trafikera Östersjön. En växande andel av varuexporten går i containers eller trailers på järnväg till hamn. Dessa containrar och trailers går sedan antingen med oceangående fartyg från Göteborg eller med feederfartyg via kontinenthamnar till destinationer utanför Europa.

De transoceaniska direktanlöpen på Sverige görs i huvudsak av containerfartyg och tankfartyg, men även av roro-, bulk- och kylfartyg. Biltransportfartyg, ett slags roro-fartyg som fraktar person- och lastbilar på export, förekommer också. Några av de närmaste hamnarna, utöver Göteborgs hamn, som har direktanlöp med oceangående fartyg är Antwerpen och Rotterdam.

Mycket av de elapparater, elektronik- och andra konsumtionsvaror som importerar till Europa fraktas i containerfartyg. Eftersom en stor del av dessa varor tillverkas i Asien ligger de största containerhamnarna där. Svensk industri kan för dessa rutter välja sjöfart hela vägen, landtransport till eller från Göteborgs hamn alternativt transport till någon av djuphavshamnarna på den europeiska kontinenten.

Den pågående trenden mot allt större fartyg kan komma att förstärkas i och med ökade miljökrav. Större fartyg innebär ökad kostnadseffektivitet och kan innebära ett minskat behov av anlöp. Det danska rederiet Maersk har några av världens allra största containerfartyg som kan rymma upp till 18 000 containerenheter (TEUs)⁸. Flera asiatiska rederier har redan beställt containerfartyg med en kapacitet på över 19 000 containerenheter.

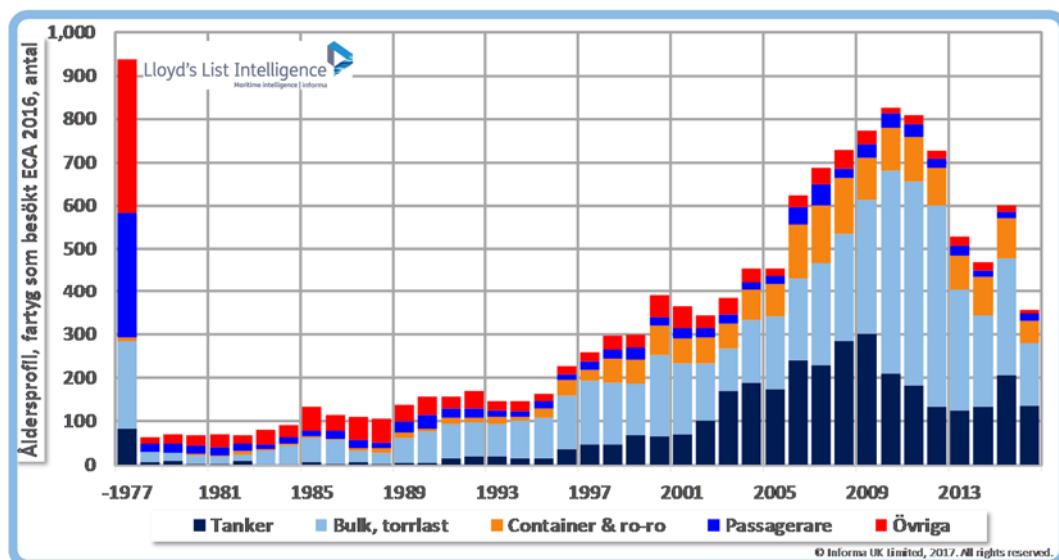
Stålindustrin är den största användaren av stora oceangående bulkfartyg (över 50 000 ton dödvikt), i huvudsak för transport av järnmalm och kol till stålverken.

⁸ Twenty-foot Equivalent Unit är ett mått på hur många containrar med längd 20 fot (6,10 meter), bredd 8 fot (2,44 meter), höjd 8,6 fot (2,59 meter) ett fartyg kan lasta eller vilken volym som passerar igenom en hamn. I dag är oftast en container 40 fot(FEU), vilket motsvarar 2 TEU.

Transocean trafik till Nordamerika och i nordamerikanska delar av Karibien måste under alla omständigheter redan idag klara de krav som gäller för detta NECA-område. Det gäller däremot inte för annan transocean trafik, till exempel till Asien.

2.3 Fartygsflottans åldersprofil

Många av de intervjuade transportköparna i vår studie har uttryckt oro för att det på sikt kommer bli ett sämre utbud av fartyg att använda. De menar att rederier kanske väljer att inte ta den extra investeringen som det innebär att anpassa sig till NECA när de väl ska köpa nytt tonnage. Det skulle då innebära att allt färre fartyg är anpassade för att gå i detta område. Det minskade fartygsutbudet skulle då leda till ökade priser. Det föranledde en fråga om hur flottan som rör sig i området ser ut idag och hur gammal den är.



Figur 2-1 Åldersprofil för fartyg som besökt Östersjö/Nordsjö-ECA under 2016, antal fartyg.
Källa: Lloyds List Intelligence

I Figur redovisas åldersprofilen för alla de fartyg som anlöpt en hamn i Östersjö/Nordsjö-ECA under 2016. Totalt anlöpte 13 600 fartygsindivider en hamn i området. Av dessa var närmare hälften (47 procent) av fartygen yngre än 10 år, med en lastkapacitet motsvarande drygt två tredjedelar (69 procent) av den totala lastkapaciteten i området. Men märkbart många fartyg är äldre. En dryg fjärdedel (26 procent) är äldre än 20 år och sju procent av fartygen är äldre än 40 år. De äldre fartygen, från 20 år och uppåt, är dock ofta mindre och har därmed också en mindre lastkapacitet.

Av våra intervjuer framgår att den svenska industrin i hög grad använder fartyg av något mindre storlek. De berörda företagen är beroende av infrastrukturen i hamnarna i Östersjön som är ganska begränsad och i dagsläget inte tillåter alltför stora fartyg.

Det finns i dagsläget en god tillgång till små och äldre fartyg i regionen. Dessa används i hög grad av intervjuföretag som importerar/exporterar t.ex. timmer, kol och malm. Många av dessa industrier är lokaliserade längs med Norrlandskusten och dessa små fartyg är de enda som kommer in i de aktuella hamnarna. God tillgång till små och gamla fartyg innebär i praktiken

lägre fraktpriser. De företag som transporterar något mer förädlade produkter t ex. papper, kartong, sågat virke, metall-, och stålprodukter använder också mindre och äldre fartyg.

Dock blir det allt mer ekonomiskt fördelaktigt att transportera denna typ av gods i container. Företagen styr därför i högre grad över sina transporter till nyare och större containerfartyg. En containertransport innebär att containern måste transporteras från bruket/verket på väg/järnväg till närmsta hamn där containrar hanteras. Det är inte nödvändigtvis den allra närmaste hamnen. Flera av de intervjuade företagen nämner att de tittar på sådana lösningar. Det handlar då om sågat virke, papper, kartong stål och massa. Malm, timmer med mera kommer fortsatt att gå på bulkfartyg.

Det bör dock noteras i sammanhanget att utvecklingen mot större och nyare fartyg (containerfartyg) inte kan ses som en effekt av ett kommande NECA. Inom sjöfarten finns en långsiktig trend mot större fartyg i alla storlekssegment samt en ökad användning av containrar för allt fler godsslag. Det väl etablerade systemet med feederfartyg och stora fartyg på de transoceaniska slingorna gör att det går att förflytta containern och dess innehåll över hela världen mycket kostnadseffektivt.

Sammanfattande kommentarer

En stor del av exporten från den svenska basindustrin (massa, papper, kartong, trävaror, malm, stål och metaller) sker på mindre fartyg från hamnar utefter hela den svenska kusten. Företagen är också mycket beroende av sjöburen import av råvaror till sin produktion. En del av exporten lastas om till oceangående containerfartyg i hamnen i Göteborg eller i kontinentalhamnar. Vissa transporter sker med järnväg eller väg och färja. Men för den övervägande delen av dessa tunga transporter finns inget reellt alternativ till sjöfart.

Det finns god tillgång till små och äldre fartyg i regionen och många av dessa används av industrier lokaliserade längs med Norrlandskusten. De som intervjuats har uttryckt en oro för att det på sikt kan bli brist på fartyg anpassade till NECA, vilket skulle kunna leda till högre fraktpriser. Anledningen till detta skulle vara att rederier, som står inför beslut om att investera i nya fartyg, kanske skjuter på investeringen eller avstår ifrån att anpassa fartygen till NECA, eftersom kraven är lokala och inte globala. Rederier kanske tror att de kan få affärer i andra områden med lägre miljökrav vilket skulle leda till en mer begränsad flotta i NECA-området.

Nära hälften av fartygen som anlöpt en hamn i Östersjö/Nordsjö-ECA 2016 är emellertid yngre än 10 år. Dessa yngre fartyg är samtidigt relativt stora och motsvarar mer än 2/3 av kapaciteten som används i området. Men en märkbart stor andel av fartygen i området är tämligen gamla. Stora delar av den svenska industrin använder också fartyg som både är något mindre till storleken och därmed ofta äldre (20 år eller mer). Eftersom ett fartygs livslängd vanligen är lång, uppemot 40 år, innebär det att det dröjer länge innan den totala flottan i området måste bytas ut.

3 Tillgänglig teknik idag och imorgon

Rederier behöver ta strategiska beslut på längre sikt om fartygsflottans utveckling och de har då att väga in flera olika krav på miljö- och klimatområdet. Av kostnadsskäl är det en fördel för dem om de kan hitta breda helhetslösningar. Regleringar för sjöfartens utsläpp har införts och är på gång för flera emissioner och inom flera geografiska områden. På sikt måste sjöfarten sannolikt möta krav som avser svavel, kväve, partiklar och koldioxid. Nordamerika och Karibien leder idag utvecklingen såtillvida att de implementerat både SECA och NECA. De eventuella utmaningar som rederier skulle ställas inför om ett NECA införs i Östersjön och Nordsjön är således inte unika.

I detta kapitel beskriver vi först det aktuella läget vad gäller krav på utsläpps begränsningar för fyra typer av emissioner. Därefter följer en redogörelse för olika tillvägagångssätt för att reducera utsläppen samt teknikens tillgänglighet på marknaden idag. Vi beskriver vidare hur utvecklingen av motorteknik och fartygsbränslen kan komma att se ut på längre sikt.

Utsläpps begränsningar

I kapitel 1 beskrev vi de nu aktuella planerna på att skärpa gränsvärdena för fartygs utsläpp av kväveoxider (NOx) i Östersjön och Nordsjön. För att gå från nu gällande gränsvärden till de nya krävs att fartygens maskiner klarar en utsläppsminskning med ca 80 procent. De nya gränsvärdena skulle gälla för Östersjön och Nordsjön för fartyg konstruerade fr.o.m. 1 januari 2021, om området blir ett NECA-område. Utsläpps begränsningen gäller endast när fartyget trafikerar området.

2006 respektive 2007 infördes SECA (Sulphur Emission Control Area) för Östersjön respektive Nordsjön, vilket gör att sedan 2007 finns det ett SECA i samma geografiska område som det nu aktuella NECA. SECA innebär i korthet skärpta utsläppskrav för svaveldioxid (SO₂) från sjöfarten i området. Eftersom förbränning av svavel innebär utsläpp av en lika stor mängd svavel i form av svaveldioxid (SO₂), har detta reglerats genom att ange maximala mängder svavel som tillåts i drivmedel för dessa områden.

Partiklar, PM (Particular Matter), utgör ett hälsoproblem i många städer, framförallt städer med mycket trafik och dålig utvädring. Legala krav på motorer inom sjöfarten finns inte inom IMO när det gäller partiklar. IMO har emellertid nyligen enats om en definition av sotpartiklar (black carbon), som är en del av samlingsbegreppet partiklar.

I regeringens förslag till klimatpolitiskt ramverk finns målet att Sverige senast år 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Växthusgasutsläppen från inrikes transporter ska minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010. Regeringen skriver att "Ett globalt klimatstyrmedel bör också beslutas inom IMO för den internationella sjöfarten."⁹

Från 2018 introduceras inom EU ett nytt rapporterings- och verifieringssystem (MRV) för fartygs utsläpp av koldioxid (CO₂). Syftet är att främja att koldioxidutsläppen från

⁹ Regeringens remiss till Lagrådet 2 februari 2017 "Ett klimatpolitiskt ramverk för Sverige"

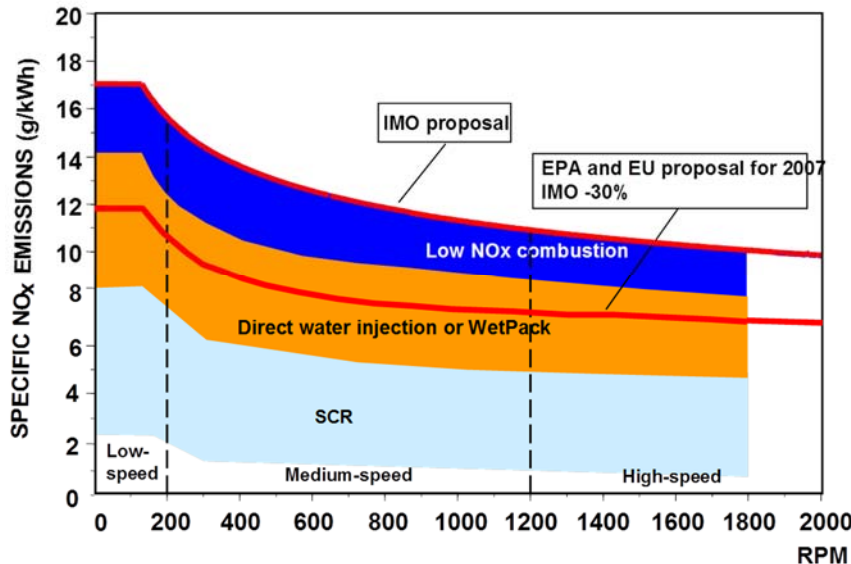
sjötransporter minskar på ett kostnadseffektivt sätt. Fartyg över en viss storlek och som angör EU:s hamnar ska övervaka och rapportera sina koldioxidutsläpp till sjöss och i hamn enligt en i förväg anmäld övervakningsplan. Om giltigt dokument som visar att fartyget har uppfyllt sina rapporteringsskyldigheter saknas kan en kontrollmyndighet vidta åtgärder. Medlemsstaterna ska vidare inrätta ett sanktionssystem som kan användas vid underlåtelse att uppfylla systemets krav. Rapporteringssystemet avses kunna ligga till grund för internationella överenskommelser om globala åtgärder för att minska växthusgasutsläppen från sjötransporter.

3.1 Teknik för att reducera utsläpp idag

Reducering av kväveoxid

Många klimat- och miljöpåverkande ämnen från sjöfarten återfinns i själva fartygsbränslet, och avges till luften när bränslet eldas. Så är inte fallet med kväveoxider – de bildas istället i förbränningsprocessen genom att kväve och syre i omgivningsluften reagerar med varandra vid de höga tryck och temperaturer som råder. De höga temperaturerna och trycken är samtidigt nödvändiga för att åstadkomma hög verkningsgrad och effektuttag från motorn.

För att minimera NO_x-bildning har använts dels motortekniska åtgärder dels efterbehandling. I figuren nedan visas hur NO_x-utsläpp på så vis gradvis har kunnat reduceras i enlighet med hittills gällande NECA-krav nivå I (den övre röda linjen) och nivå II (den nedre röda linjen).



Figur 3-1 Effekt av hittills genomförda åtgärder för att nå NO_x-utsläppskrav enligt nivå I (den övre röda linjen) respektive nivå II (den nedre röda linjen). Källa: IMO:s NECA förslag från år 2007 Tier II

Motortekniska åtgärder räckte bra för att komma under nivå I men för att komma ner mot nivå II krävs ytterligare åtgärder, som att tillföra vatten på olika ställen i motorn. I huvudsak finns det tre olika processer där vatten ska åstadkomma en kylande påverkan på förbränningen. Dessa tre processer med vatteninsprutning har testats under mer än tjugo år och använts med begränsad framgång. Generellt kan sägas att kväveoxidutsläppen minskar med 20-50 procent. De kan uppfylla nivå II-kraven men ingen av dem kan förväntas möta framtida nivå

III-krav. För att möta nya strängare krav enligt NECA nivå III kan i dagens kunskapsläge bara katalysator teknik eller bränslebyte bli aktuellt.

Tekniker för att hantera flera utsläppstyper

Som inledningsvis nämnts behöver tekniska lösningar väga in flera olika krav på miljö- och klimatområdet. Nedan ges en kort sammanställning av olika tekniska lösningar för att reducera fartygs utsläpp av luftföroreningar och de effekter de ger på såväl de aktuella utsläppen (svaveldioxid resp. kväveoxider) som på ännu inte reglerade utsläpp (partiklar och koldioxid). I figuren anges hur utvecklade, prövade samt tillgängliga de är för användning på marknaden.

Av figuren framgår att det finns flera tekniska lösningar för att uppnå krav enligt såväl SECA som NECA. Några av dessa minskar även utsläppen av partiklar och koldioxid. Övriga lösningar saknar effekt på, eller ökar rentav dessa typer av utsläpp. Endast en av lösningarna är dock fullt tillgänglig på marknaden idag. Övrig teknik befinner sig antingen i ett tidigt teststadium, under senare utveckling eller finns inte alls att tillgå. De olika lösningalternativen kommenteras närmare i den fortsatta texten.

Teknisk lösning	Effekter på utsläpp				Marknadsmässig tillgänglighet
	SOx	NOx	PM	CO2	
1 LSMGO+SCR	minskning	minskning	ingen effekt	ingen effekt	hög
2 HFO+SCR+ skrubber	minskning	minskning	ingen effekt	ingen effekt	låg
3 LSMGO+EGR	minskning	minskning	ökning	ökning	medel
4 HFO+EGR+ skrubber	minskning	minskning	ingen effekt	ökning	låg
5 LNG	minskning	minskning	minskning	minskning	medel
6 Metanol	minskning	minskning	minskning	minskning	medel
7 Elektricitet	minskning	minskning	minskning	minskning	medel
8 Hydrogen	minskning	minskning	minskning	minskning	låg

Figur 3-2 Översikt av miljöeffekter av tekniska lösningar för att nå reglerade krav (SECA och NECA) samt oreglerade krav (PM=partiklar, CO2= koldioxid) samt lösningarnas bedömda marknadsmässiga tillgänglighet.

Förkortningar i figuren:

LSMGO = lågsvavlig maringasolja som bränsle

HFO = tjockolja som bränsle

LNG = flytande naturgas som bränsle

SCR = efterbehandling med katalytisk avgasrening

EGR = efterbehandling med avgasåterledning och vatteninsprutning

Alternativ 1 – Lågsvavligt marinbränsle (LSMGO) med katalytisk avgasrening (SCR)

Med lågsvavligt bränsle nås SECA-krav.¹⁰ Tillsammans med katalysator som använder urea uppnås även NECA-krav. Katalysator tekniken bygger på att man tillför en reagent, oftast urea i vattenlösning, som lagras i en tank. Eftersom avgaserna är varma förångas vattnet och urean ombildas till ammoniak, som reagerar med NOx-molekylerna till kvävgas (N₂). Urea är ursprungligen ett gödselmedel framställt från naturgas. Urea framställs alltså av fossila råvaror vilket ska räknas med i bränslets klimatpåverkan. Beroende på graden av NOx-reduktion kan ureaförbrukningen bli ansevärd och stå för en märkbar del av driftskostnaden.

¹⁰ De skärpta svavelreglerna från 2015 förväntades medföra ökade kostnader för dyrare lågsvavligt marinbränsle. Införandet av SECA sammanföll med ett kraftigt oljeprisfall vilket har lett till att lågsvavligt bränsle för närvarande är en kommersiellt gångbar lösning för att möta kraven i SECA.

Alternativ 2 – Tjockolja (HFO) med skrubber följt av katalytisk avgasrening (SCR)

Tjockolja eller HFO (Heavy Fuel Oil) är ett bränsle med högre svavelhalt där utsläpp av svaveldioxid renas med skrubber vilket gör att krav i SECA uppnås. Hantering av tvättvatten från skrubber på ett miljömässigt bra sätt är fortsatt oklar. Kombinationen skrubber och katalysator kan vara problematisk då en temperatursänkning av avgaserna försämrar katalysatorns funktion.

Alternativ 3 – LSMGO i kombination med avgasåterledning (EGR) och vatteninsprutning (HWI)

Genom att använda lågsvavligt bränsle nås SECA-krav. Reducering av kväveoxider sker i detta alternativ med avgasåterledning (EGR), dvs. återledning av en mindre del av avgaserna till motorns insugssida på diesel- och bensinmotorer. Det sänker topptemperaturen under förbränningen vilket medför att utsläppen av kväveoxider kan sänkas kraftigt. För att uppnå NECA:s nivå III-krav måste lösningen kombineras med vatteninsprutning som sänker temperaturen på avgaserna. EGR-tekniken fungerar endast på tvåtaktsmotorer.¹¹ Vidare är tekniken relativt oprövad och är inte typgodkänd. Tidigare studier indikerar även att den mest kostnadseffektiva lösningen för en tvåtaktsmotor är EGR och SCR för fyrtakts huvudmaskin och hjälpmotorer.

Alternativ 4 – Tjockolja med skrubber i kombination med avgasåterledning (EGR) och vatteninsprutning (HWI)

Alternativet ovan kan även baseras på bränsle med högre svavelhalt, HFO, där utsläppen av svaveldioxid renas med skrubber, istället för att använda lågsvavligt bränsle. Som nämnts är hantering av avfall från skrubber olöst samt medför en ytterligare kostnad. Ytterligare en aspekt är behovet av att skapa utrymme för både EGR-utrustningen och skrubbern. Skrubber och EGR har också visat sig vara svår att kombinera med tillfredsställande funktion.

Alternativ 5 – Flytande naturgas (LNG) med dual fuel-funktion¹²

Alternativet baseras på en motor anpassad även för annat bränsle, i detta fall flytande naturgas. Detta bränsle gör att krav i SECA och NECA uppnås samt att partiklar reduceras samt att CO₂ minskar och att CO₂e wtw (well to wheel) kan minskas genom övergång till biobaserad naturgas (LBG). Klimatvinster beror på teknikval samt bränslets ursprung.

Alternativ 6 – Metanol med dual fuel-funktion

Alternativet baseras på en motor anpassad även för annat bränsle, i detta fall metanol. Detta bränsle gör att krav i SECA och NECA uppnås samt att partiklar reduceras samt att CO₂ minskar och att CO₂e wtw kan minskas genom övergång till biobaserad metanol. I nuläget baseras metanolen på naturgas men den kan även vara biobaserad.

Alternativ 7 – Elektricitet med elmotor och batterier

Alternativet baseras på en elmotor med hög verkningsgrad som matas med elektricitet från batterier. Denna lösning gör att krav i SECA och NECA uppnås samt att partiklar reduceras

¹¹ Tvåtakts dieselmotor är den vanligaste motorn för större fartyg. Tvåtakts dieselmotorer har hög verkningsgrad jämfört med andra motorer. De största maskinerna levererar en uteffekt på 80 000 kW vid varvtal mellan 70 och 120 varv per minut. Fyrtaktsdieselmotorn är billigare och lättare och går på lägre varvtal än tvåtaktsmotorn. För att få samma effekt som den större tvåtaktsmotorn behövs fler cylindrar och varvtal mellan 600 till 800 varv per minut. Dessa motorer används i mindre fartyg och nöjesbåtar, men även i större fartyg som hjälpmaskin för el och hydraulik.

¹² Med Dual Fuel-funktion menas att två olika bränslen kan användas i samma utrustning, till exempel en motor som kan använda diesel och/eller metangas/diesel i blandning som bränsle. Metangasen kan vara både biogas och naturgas eftersom det i båda fallen handlar om identiska metangasmolekyler.

samt att CO₂ minskar och att CO_{2e} wtw kan minskas genom övergång till el producerad med förnybar energi. Denna lösning kan inkludera tekniska utmaningar om räckvidd och laddningstider samt ökade kostnader. Klimatvinster beror på elens ursprung.

Alternativ 8 – Elektricitet med elmotor och bränsleceller

Alternativet baseras på en elmotor med hög verkningsgrad som matas med elektricitet från bränsleceller. Verkningsgraden för att tillverka vätgas till bränsleceller brukar anges som låg och därmed försämra den totala verkningsgraden för systemet. Denna lösning gör att krav i SECA och NECA uppnås samt att partiklar reduceras samt att CO₂ minskar och att CO_{2e} wtw kan minskas genom övergång till el producerad med förnybar energi. Denna lösning är mycket framtidsorienterad och har endast testats i försök. Klimatvinster beror på elens ursprung.

3.2 Teknik på längre sikt

Trafikanalys har låtit genomföra en studie¹³ som gäller framtida utveckling av teknisk utrustning för kväveoxidreduktion. Studien avser att besvara vilken teknik som kan komma att vara tillgänglig på längre sikt och hur den kan väntas påverka förutsättningar för sjöfarten att hantera NECA-reglerna. Studien har ett tidsperspektiv på 25 år (2040) och relaterar också till andra parallella krav av relevans, såsom SECA-regler och sannolikt kommande koldioxidkrav.

I det fortsatta redogörs närmare för konsultstudiens slutsatser.

Utveckling av motorer och nya motortyper

Med de ökande kraven på lägre miljöpåverkan kan nya motortyper bli aktuella eftersom dieselmotorn är en betydande NO_x- och partikelskapare. Otto-motorn¹⁴, där luft och bränsle blandas i kompressionsslaget, visar lägre NO_x- och partikelgenerering och har idag nästan samma höga verkningsgrad som dieselmotorn.

Forskning och utveckling som gäller förbränningsmotorer bedrivs i flera olika sammanhang. Det är en öppen fråga om och hur snabbt skilda lösningar tekniskt och marknadsmässigt mognar för att så småningom vara konkurrenskraftiga alternativ på marknaden. Nedan beskrivs några pågående aktiviteter.

Inom EU genomförs Hercules-projektet, som är ett marinmotorprojekt, med ca 40 deltagande parter från industrin och akademier. Projektet är mycket ambitiöst och brett och drivs i huvudsak av de stora motortillverkarna MAN och Wärtsilä. En del i projektet syftar till att uppnå ultralåga utsläpp från fartygmaskiner. En viktig del är att förstå förbränningskemin och hur man kan minimera NO-bildningen. En målsättning med Hercules-projektet har varit att se om man kan uppfylla nivå III-kraven. En väg är att införa tvåstegs turboladdning med EGR. Resultaten ser lovande ut men är ännu inte tillräckliga om man använder ett svavelrikt bränsle.

Hos Kompetenscentrum Förbränningsprocesser (KCFP) vid Lunds Tekniska Högskola arbetar man med att utveckla den s.k. PPC-tekniken (Partially Premixed Combustion) med just tvåstegs turboladdning och EGR. Enligt den konsultstudie som Trafikanalys beställt, vore det intressant om man accelererade utvecklingen till motorer i full skala som

¹³ Framtida tekniska lösningar för att uppfylla NECA-kraven, Thomas Stenhede, PPS AB. 2016-12-27

¹⁴ Ottomotorn (tändstiftsmotorn) är den teknik som används vid framdrift med mer raffinerade produkter som bensen, gasol, fotogen och naturgas.

demonstrationsanläggningar. Därmed skulle man i långtidstest med alkoholer kunna visa mycket låg NO_x (0,4 g/kWh), inga partiklar, svavelfrihet och fossilfria bränslen samt verkningsgrader på 50 procent. En sådan utveckling skulle kunna ha stor bärighet på svensk fordonsindustri med sjöfarten som en modell för tekniken.

För att PPC-tekniken ska bli tillgänglig genomförs omfattande forskning om själva förbränningsförloppet med speciellt utvecklade lasermätmetoder. Detta har blivit en svensk specialitet inom förbränningstekniken för förståelse av händelseförloppet. Denna kunskap kan direkt överföras till förbränningsmotorer och skapa förutsättningar för låg NO_x-generering.

Målet med KCFP är att möjliggöra storskalig övergång till koldioxidneutrala bränslen genom att öka verkningsgraden för motorn och samtidigt reducera de lokala utsläppen av kväveoxid, kolväte, koldioxid och partiklar. Fokus kommer att ligga på förbränningskoncept som kan kombinera låga avgasutsläpp och hög verkningsgrad och hur dessa kan utnyttja alternativa bränslen.

Zero-vision tool (ZVT), är ett svenskt utvecklingsforum för fartyg, som tidigare finansierats med medel från bland annat EU, men numera endast från Sjöfartsverket och Trafikverket.¹⁵ Syftet med projektet är att ge stöd till investering i fartygsteknik som ger mindre miljöpåverkan. En rad projekt har genomförts inom ramen för ZVT med fokus på främst LNG-drift, metanoldrift och skrubberteknik. ZVT har bland annat delfinansierat utveckling och bygge av lågtrycks-tvåtakt gasmotorer, en fyrtakts duel fuelmotor (DF-motor), ombyggd färja till metanol, samt ett fartyg med skrubber. LNG-byggena för tvåtakt kan sannolikt klara NECA:s nivå III-krav redan idag. Det gäller kanske även för metanolfärjan, även om denna färja också är utrustad med katalysator.

Utveckling av alternativa bränsletekniker

Valet av motorbränsle kan få stor betydelse, dels om NO_x-reduktionsteknikerna inte kan samverka med krav som gäller andra utsläpp från fartygen, dels för att kunna reducera flera miljö- och klimatskadliga utsläpp. I framtiden kan vi förvänta oss krav på att fartygsbränslet ska bidra till mindre utsläpp av klimatgaser. Nedan beskrivs olika bränslen inklusive tre exempel som gäller LNG.

LNG (liquefied natural gas) är naturgas som omvandlats till flytande form. LNG är idag godkänt av IMO som fartygsbränsle.

Ålandsbaserade Vikinglinjens färja Viking Grace är ett nybygge som drivs med LNG som försörjer gasdrivna dual fuel-motorer. Tekniken valdes i första hand för att uppnå de skärpta SECA-kraven men även med tanke på miljöprestandan i övrigt. När det gäller reduktion av kväveoxid kan med denna teknik som bäst uppnå en utsläppsnivå på 1,2 g/kWh.

Bit Viking är en produkttanker som ägs av Tarbit i Skärhamn. Hon byggdes med ett konventionellt dieselmaskineri men konverterades till att använda LNG för att operera på norska vatten och uppfylla norska krav. Motor och bränslesystem anpassades till LNG och NO_x-utsläppsnivån förväntades bli 1,2 g/kWh.

M/s Tärnsund ägs av Tärntank på Donsö och är en kemikalietanker utrustad med en tvåtakts dual fuel-motor för LNG-drift. Fartyget ingick som modellfartyg inom projektet Zero Vision Tool för att uppfylla i första hand SECA-kraven men den valda tekniken innebar att även NO_x-kraven enligt nivå III kan uppnås.

¹⁵ Uppgift från Ulf Troeng, Naturvårdsverket.

Metanol är ett utmärkt motorbränsle och många försök har gjorts för att introducera bränslet på marknaden, utan egentlig framgång. När nu kraven ökat både på svavelfrihet och fossilfri framställning av bränslet har intresset vuxit. Detta eftersom metanol liksom etanol kan tillverkas i stora kvantiteter och är logistiskt enkelt. De försök som hittills gjorts indikerar att metanol i en dieselprocess kanske kan uppfylla kommande NECA-krav medan metanol i otto-process med stor sannolikhet på samma sätt som etanol möter kraven. Arbete pågår inom IMO att komplettera IGF koden¹⁶ för fartygsdrift med metanol.

Etanol är liksom metanol en alkohol. Den är ett utmärkt motorbränsle som testas på land både för otto-process som E85 och i dieselprocess som ED95. Det pågår utvecklingsarbete för att kunna använda ren metanol eller etanol i otto-process för mindre motorer till kust- och färjetrafik.

HVO (hydrogenerade vegetabiliska oljor) är ett fossilfritt dieselbränsle med samma förbränningsegenskaper som MGO (marine gas oil) avseende NOx-utsläpp. IMO har inga synpunkter på HVO utan det blir tillgång och efterfrågan som styr om HVO ska bli ett maritimt bränsle.

EI är en väl etablerad framdrivningsteknik. För kommersiella tank- och bulkfartyg har det inte gett något mervärde utan bara varit en tillkommande investering med försämrade verkningsgrad. För direktdrift av linfärjor över korta avstånd används el med fördel. Den mest gynnsamma konfigurationen blir i hybriddrift där batteriet laddas antingen från land eller med kraftaggregat ombord.

Stora förhoppningar har ställts på bränsleceller men det visar sig att kostnaderna blir höga trots bra verkningsgrad och ringa NOx-utsläpp. På fartygssidan har några pilotanläggningar byggts med SOFC (solid oxide fuel cell) där bränsleceller matats med vätgas från en reformer (bränsleomvandlare) som i sin tur använt metanol som primärbränsle. I ett annat projekt har LNG förts till reformer för vätgasproduktion. I en MCFC (Molten carbonate fuel cell) omvandlas vätet till el. Dessa bränsleceller uppvisar verkningsgrader runt 50 procent men tar man hänsyn till efterföljande omvandlingsförluster i elsystemet blir verkningsgraden densamma som för en förbränningsmotor. Från reformern blir NOx-utsläppen mycket låga.¹⁷

Vätgas studeras mycket av fordonsindustrin som ett möjligt framtida fossilfritt bränsle. Vätgasen skulle då användas tillsammans med bränsleceller och ge helt NOx-fria utsläpp. (Begränsade försök har gjorts i förbränningsmotorer men problemet med väte i en motor ligger i dess låga verkningsgrader.)

Sammanfattande kommentarer

I dag

Det finns flera tekniska lösningar för att redan idag uppnå både SECA- och NECA-krav. Som framgår är dock lösningarna mer eller mindre utvecklade och de flesta är inte fullt tillgängliga

¹⁶ IGF koden (*International Code of Safety for Ships using Gases or other Low-Flashpoint fuels*) är det kommande internationella regelverket för fartygsdrift med hjälp av gas eller andra alternativa marina bränslen med låg flampunkt.

¹⁷ En på sikt intressant bränslecell är den med metanol direktdrivna bränslecellen (DMFC Direct driven Methanol Fuel Cell), som finns att köpa redan idag, dock endast för låga effektområden (<5 kW). Fördelen ligger i att metanol och vatten tillförs direkt utan omvägen via vätgasreforming. I dagsläget är kostnaderna okända och det är oklart om exklusiva katalysatormetaller behövs. Om behovet av platina och andra ädelmetaller blir stort kommer det att påverka kostnaderna i betydande utsträckning. Verkningsgraden tycks för närvarande vara lägre än för vätgasdrivna bränsleceller, men med utvecklingsinsatser kan prestandan höjas och man skulle åtminstone i det lägre effektområdet få en kväveoxidfri energiomvandlare för fartyg.

på marknaden. För vissa lösningar gäller att den tekniska utvecklingen inte hunnit tillräckligt långt. För andra lösningar finns problem med att få den att fungera, eller fungera effektivt, tillsammans med annan utrustning. Bedömningen av hur effektiva lösningarna är måste ses både ur ett tekniskt och ekonomiskt perspektiv.

Den idag tekniskt sett mest näraliggande lösningen för att uppnå kommande NECA-krav är lågsvavligt bränsle samt katalytisk avgasrening med tillsats av urea (SCR). Även Exhaust Gas Recirculation, EGR, reducerar NO_x-utsläppen, dock inte tillräckligt i förhållande till NECA-krav motsvarande nivå III. EGR tillsammans med vatteninsprutning kan dock uppnå kraven vid användning i tvåtaktsmotorer, vilka främst används på större maskiner.

LNG samt metanoldrift når NECA-krav. Det finns flera exempel på fartyg som har utrustats för LNG-drift men denna lösning är förknippad med viss teknisk och ekonomisk risk avseende driftsäkerhet samt tillgång på tillräcklig och effektiv bunkring. Naturgas som bränsle verkar dock inte utgöra en bristvara på lång sikt men har i dagsläget en relativt utbyggd infrastruktur för distribution. Ett par försök har gjorts att utrusta fartyg för metanoldrift. Rent tekniskt kan både LNG och metanol med fossilt ursprung ersättas med förnybara motsvarigheter.

För närvarande finns en osäkerhet om vilka kväveoxidnivåer som faktiskt uppnås under olika förhållanden och de studier som genomförts om mest kostnadseffektiva reduceringsmetoder visar på stor spridning.

I framtiden

Nästa steg, dvs. inom 10-15 år, är enligt den konsultstudie vi låtit genomföra, att med bättre förbränningsteknik i motorn och med vissa bränslen uppfylla inte bara NO_x-kraven utan också reducera en rad andra luftutsläpp i synnerhet för inlandssjöfarten. Det tredje steget, fram till 2040, är enligt studien att använda fossilfria bränslen, i första hand alkoholer. En bra kandidat bedöms vara metanol, som kan tillverkas av väte från vindkraftsel och en lämplig koldioxidkälla t.ex. från biomassa.

För att denna utveckling ska komma till stånd krävs emellertid att det finns kommersiella och marknadsmässiga förutsättningar, vilket i stor utsträckning saknas i dag.

Svensk industri är framgångsrik när det gäller tillverkning av motorer i det lägre effektområdet, men för att förbli där krävs omfattande forskning kring förbränningsmotorteknik. En fortsatt fokusering från de fyra kompetenscentra¹⁸ som finns i landet mot alternativa bränslen, förbränningskoncept, katalysatorteknik och förbränningskemi skulle enligt konsultstudien kunna vara ett bidrag i ett sådant arbete.

Det finns inga företag i Sverige som tillverkar motorer över 1000 kW utan utvecklingen av motorer med lågt kväveoxidutsläpp görs hos företag som tillverkar motorer motsvarande lastbilsstorlek; 100-1000 kW. Att utveckla och ta fram kommersiellt gångbara lösningar för marknaden ligger hos tillverkarna som svarar för att det sker ett utvecklingsarbete som ligger i linje med såväl kundernas krav som reglering av krav avseende NO_x-emissioner och andra utsläpp.

¹⁸ Förutom KCFP i Lund som nämnts ovan finns kompetenscentrum vid Chalmers; Combustion Engine Research Center (CERC) och vid KTH; Kompetenscentrum gasväxling (CCGEx). Dessa tre centrum är inriktade mot förbränningsmotorforskning.¹⁸ Ett fjärde kompetenscentrum är Centre for Combustion Science and Technology (CECOST) vid Lunds universitet som består av projekt med starka interdisciplinära kopplingar mellan olika ämnesområden och med ett aktivt deltagande från industriparterna. Målet med CECOST är att integrera olika aspekter av förbränningsforskning av industriellt intresse och med starka internationella anknnytningar. (Programbeskrivning för Kompetenscentrum CECOST 2014-2017, Energimyndigheten Dnr 2013-006707)

En förutsättning för en teknisk utveckling där motorer går att använda inom fler områden är dock att det sker en harmonisering av olika utsläppsregler, till exempel när det gäller regler för produkter för den marina sektorn och regler för arbetsmaskiner på land.

En ytterligare förutsättning för en fortsatt teknisk utveckling är att systemtekniska hinder kan minska. Ett exempel är de skilda regler som gäller för certifiering av SCR-system vid efterinstallation i ett befintligt fartyg jämfört med certifiering vid nybygge. I det senare fallet levereras oftast motorn och SCR av samma tillverkare, medan i den förra kan det handla om olika tillverkare, vilket gör att särskilt certifieringen vid efterinstallation blir mycket komplicerad.

Det föreligger vidare ett gap mellan grundforskning och industrialisering samt kommersialisering som möjligen skulle kunna överbryggas om forskningsinstituterna¹⁹ hade en större roll i att få ut produkter till tillverkningsindustrin. Det gäller i synnerhet motorer, som har långa ledtider innan de blir mogna produkter som uppfyller allt strängare emissionskrav.

Som vi tidigare beskrivit finns flera alternativ vad gäller framtida bränslen. Metanol och etanol kan tillverkas fossilfritt i stora kvantiteter och är logistiskt enkelt. Bränsleceller utgör också en möjlig energiomvandlare, åtminstone för det lägre effektsegmentet. För att kunna användas i fartyg skulle tekniken dock kräva en ordentlig genomlysning och utveckling.²⁰

¹⁹ Industriforskningsinstitutet bedriver behovsmotiverad forskning och utveckling i global samverkan med lärosäten, näringsliv och samhälle inom flera olika områden och branscher. Ungefär två tredjedelar av den svenska institutssektorn ingår i dag i Rise-gruppen och är hel- eller delägda av staten genom RISE AB tillsammans med näringslivet. Rise-gruppen förfogar över ett hundratal test- och demonstrationsmiljöer där nya produkter, processer och tjänster kan testas under realistiska förhållanden i full skala innan de introduceras på en marknad.

²⁰ Industrigrupperna Scania och Volvo är de enda tillverkarna av marinmotorer i Sverige, dock begränsade till motoreffekter under 1000 kW. Detta är ett betydande marknadssegment i ett antal motorer för kustsjöfart och inre vattenvägar. Liksom för lastbilar kan tekniken för att reducera kväveoxider användas för marina applikationer. NO_x-utsläppen regleras inte av IMO utan av särskilda regler för inre vattenvägar som motsvarar NO_x-kraven nivå III/Euro 5. Marinmotorer utgör en mycket liten del av den totala motorproduktionen men är som nischprodukt väsentlig.

4 Effekter av NECA

I delrapporten intervjuade vi ett antal större och mindre rederier för att få en bild av hur de reagerar på och kommer att hantera de kommande NECA-kraven. För att bedöma effekterna av NECA för transportköpare har vi med hjälp av en konsult genomfört en intervjustudie bland stora fraktköpare.²¹ Studien omfattade 20 företag inom främst skogs- och stålindustrin. De har fått svara på frågor om hur mycket sjöburna transporter de har, hur godsflödena på en övergripande nivå ser ut och om, och i så fall hur, de bedömer att de kommer att påverkas av införandet av ett NECA. För många transportköpare har informationen om NECA varit ny och de har bett om att få återkomma när de tagit reda på mer. Några intervjupersoner har inför intervjun varit i kontakt med rederier de anlitar men fått knapphändig information även därifrån, vilket indikerar att även dessa rederier är måttligt insatta i denna fråga.

I detta kapitel redogör vi för hur transportköparna reagerar inför de nya NOx-kraven. Vi redovisar också beräkningar av vilka merkostnader som redarna bedöms ha för anpassningar till NECA-kraven. Dessa beräkningar, som baseras på tidigare studier uppdaterat med aktuella uppgifter från branschen, har vi tidigare redogjort för i delrapporten. Slutligen har vi bedömt i vad mån NECA medför överflyttningar mellan transportslagen.

4.1 Hur reagerar transportköparna?

De flesta av transportköparna är positiva till en skärpt reglering av sjöfartens utsläpp av kväveoxider. Övergödningen i områden som till exempel Östersjön är ett problem som alla har kännedom om. De är även positiva till sättet det införs på, dvs. att de nya kraven endast gäller fartyg byggda efter 2021. De drar paralleller till hur SECA-regleringen infördes. Den hade verkan för alla fartyg som trafikerar området från 1 januari 2015 och påverkade också transportköparna mer märkbart.

De flesta har synpunkter på att det återigen blir ett lokalt regelverk. De verkar på en global marknad och miljöpolitik kan inte vara lokal. En del intervjupersoner representerar företag som har sina största konkurrenter i Sverige och Finland (dvs. inom NECA-området), vilket innebär att de drabbas på ett likvärdigt sätt. Andra har sina främsta konkurrenter nere på kontinenten eller utanför Europa och de drabbas då inte alls på samma sätt, vilket innebär snedvriden konkurrens. Med en global reglering skulle man, enligt intervjupersonerna, snabbt få effekt både på miljön och på teknikutvecklingen. Någon transportköpare drar en parallell till när man införde förbud mot freoner. Det gjordes globalt och fick snabb effekt på miljön samt drev på teknikutvecklingen.

Företagen är beroende av sjöburna transporter

Alla företag som intervjuats är mycket beroende av sjötransporter till sina exportmarknader i främst Storbritannien, Asien, Afrika, Nord- och Sydamerika. De är också beroende av sjöburen import av råvaror till sin produktion. Till den skandinaviska och europeiska marknaden har de fler valmöjligheter. I norra Sverige är exportföretagens beroende av sjöfart

²¹ Lloyd's List Intelligence, 2017-02-01

större, både när det gäller ut- och intranporter av råvaror och färdigvaror. Möjligheterna att föra över godstranporter till järnväg och landsväg bedöms som små eller obefintliga av både kapacitets- och kostnadsmässiga skäl.

I valet av transportlösning är kostnaden den viktigaste faktorn men även tillförlitlighet värderas högt. Transporttid, skaderisk och miljöpåverkan är också betydelsefullt. Alla dessa faktorer vägs in i det slutliga valet. Hållbarhet, både miljömässig och finansiell, är en hygienfaktor i dagens läge menar en av de stora transportköparna.

De intervjuade företagen diskuterar inga alternativ till nuvarande sjötransporter med anledning av en kommande NECA-reglering. De flesta menar att de nya NOx-kraven i princip inte kommer att märkas i deras kostnadskalkyler.

Anpassningar till NECA ligger långt fram

NECA:s införande ligger långt fram i tiden och det är ingen som redan nu talar om anpassningar. Eftersom kraven endast gäller fartyg byggda efter 2021, respektive nymonterade motorer, bedömer företagen att det kommer att dröja länge innan utsläppen reduceras och ger effekt på Östersjöns välmående eller att transportflöden påverkas.

Intervjupersonerna resonerar kring hur tillgången på fartyg som är anpassade för NECA-området kan påverkas på sikt. NECA skulle kunna leda till att en allt äldre flotta trafikerar Östersjön och Nordsjön, då rederier på grund av NECA avvaktar med att beställa nya fartyg. Man ser en risk att rederier väljer att inte anpassa fartygen för NECA-området när de ska köpa nytt tonnage och att det därmed skulle bli ett sämre utbud på fartyg. Det kan i sin tur leda till ökade priser. Detta kan jämföras med hur det är på vintern i norra Östersjön. Då måste fartyg vara isklassade för att få gå där. Det finns en begränsad mängd isklassade fartyg, vilket ökar fraktpriserna.

Flera av skogsbolagen som chartrar in egna ro-ro-fartyg har redan katalysatorer på fartygen, vilket gör att just de transporterna redan uppfyller NECA-kraven. Vissa av dessa fartyg är dock relativt gamla (byggda på 1990-talet) och kommer således att behöva bytas ut. De kan dock vara användbara i 20 år till. När de väl ska bytas ut är det inte säkert att man väljer samma transportupplägg som man haft hittills. Trenden är att allt mer gods flyttas över till container, då detta är ett mer konkurrenskraftigt transportsätt. Detta är något som flera skogsbolag nämner. Ett av företagen har haft katalysatorer på sina fartyg byggda 2004. De togs bort när de installerade skrubber då det inte fungerade tekniskt att kombinera båda systemen.

När beslut väl fattas om att köpa nytt tonnage och NECA-kravet är med i specifikationen från början bedömer några företag som äger egna fartyg att fartygskostnaden endast blir marginellt dyrare. Däremot kommer man ha en kontinuerlig driftskostnad för katalysatorn om man väljer det alternativet.

Ökade transportkostnader men inte på grund av NECA

Vad gäller NECA och eventuella transportkostnadshöjningar är det ingen som räknar på detta idag. Företagen menar att det är så många andra faktorer som troligtvis påverkar priset mer. Det handlar om höjda farledsavgifter, ökad infrastrukturkostnad för järnvägen, dieselskatten och en eventuell vägslitageskatt. Den största faktorn är dock priset på fartygsbränsle som svänger kraftigt och som är svårt att sia om fyra år framåt i tiden. Enligt ett företag som har haft katalysatorer på sina fartyg är driftkostnaden för den 3 till 4 miljoner kronor om året.

Flera transportköpare är beroende av direktanlöp för att kunna konkurrera. Vissa ser en risk för att de stora oceangående fartygen inte kommer att gå hela vägen upp till Sverige, om man vill gå så kort sträcka som möjligt i kvävekontrollområdet. I så fall skulle en omlastning göras på kontinenten vilket genast ökar kostnaden.

Några transportköpare är beroende av sjöburna transporter till Väneren för sin råvaruförsörjning. Dessa påpekar att utvecklingen av frågan om slussarna i Trollhättan samt om lågbron som ska byggas i Göteborg bedöms påverka deras transporter mer än införandet av ett NECA.

Vi frågade transportköparna om de kunde tänka sig frivilliga initiativ för att snabbare minska NOx-utsläppen genom att vid köp av transporter ställa krav på befintliga fartyg motsvarande NECA-kraven. De flesta svarade nej och menade att det inte är deras uppgift. Med tanke på den ekonomi som många redare har ses det inte som troligt att de kommer att investera i exempelvis katalysatorer på befintliga fartyg för att uppfylla kraven i NECA. En av de intervjuade transportköparna ställer krav på att fartygen inte får vara äldre än 25 år, vilket på sikt främjar en anpassning enligt NECA-kraven.

Å andra sidan har en del företag identifierat miljöproblemen och vidtagit egna åtgärder. SCA har således redan katalysatorer på sina tre egna fartyg. Södra har två egna inchartade fartyg, Cellus och Timbus, som båda har skrubber och katalysator för reducering av svaveldioxiderna respektive reducering av kväveoxider.

4.2 Begränsade merkostnader för rederierna

Det är svårt att uppskatta merkostnader för att anpassa framtida fartyg till NECA. Uppgifter om kostnader varierar stort mellan olika typer av rederier bland annat med avseende på fartyg, rutt och last. Med konjunkturberoende priser för såväl utrustning som bränsle varierar kostnaderna dessutom beroende på vilken tidsperiod man utgår från. Mer generella beräkningar för att uppskatta kostnader måste därför till stor del bygga på antaganden och resultaten bör tolkas med försiktighet.

I delrapporten gjorde vi beräkningar som indikerar att merkostnaden för investering i katalysatorrening i kombination med lågsavligt bränsle (för att uppfylla SECA) ligger någonstans kring 5 procent av den totala investeringskostnaden för ett nytt fartyg. Med kostnader för kapital, drivmedel, personal, underhåll etc. blir andelen något lägre och vi uppskattar den årliga merkostnaden för anpassning till NECA till cirka 3 till 5 procent av den totala årskostnaden för ett nytt fartyg. Merkostnaden för ombyggnad av befintliga fartyg till katalysatorrening är med samma beräkningsmodell något högre, men bedöms bli ett mindre aktuellt alternativ.

Noterbart är att kostnaden för urea står för en betydande del av den årliga kostnaden. Katalysatorer torde därför stängas av så snart fartygen är utanför kontrollområdena för att hålla nere kostnaden. Därmed minskar drifttiden för katalysatorn vilket förlänger katalysatorns livslängd och minskar kostnaderna. Fartyg som till stor del kör utanför NECA kan därmed köra med lägre kostnader jämfört med fartyg som enbart kör inom NECA.

I de fall som rederier av andra skäl väljer drift med LNG är merkostnaden noll för att också uppfylla NECA-kraven. Vi låter dock inte detta påverka våra kostnads- och prisbedömningar.

Sammantaget finns det inget i analysen av teknik- och marknadsutvecklingen som ger oss anledning att justera upp de kostnadsbedömningar som vi gjorde i delredovisningen. Snarare finns det indikationer på att anpassningskostnaderna kan bli lägre. Flera fartyg har redan utrustats för LNG, som gör att krav i både SECA och NECA uppnås samt att partiklar reduceras och CO₂-utsläppen minskar. Ett motiv till övergången till LNG har varit att bränslet klarar SECA-reglerna. Men i bakgrunden finns även en vilja till miljöprofilering och beredskap inför andra kommande klimatkrav.

4.3 Små effekter på fraktpriser

Sammanvägda bedömningar från tidigare genomförda studier av hur ett NECA kan påverka fraktpriser indikerar att fraktkostnaderna ökar med 0,2 procent till som högst 4,6 procent. Det stora spannet kan delvis tillskrivas osäkerheter om framtiden vilket illustreras av att olika studier utgår från olika antaganden och bedömningar. Det gäller vilken teknik som kommer att användas, om bränsleförbrukning och utvecklingen av bränslepriser, om avskrivningstider för fartyg och utrustning m.m. I denna slutredovisning ändrar vi inte de uppskattningar som vi tidigare gjort av hur fraktkostnaderna kan komma att förändras till följd av NECA-reglerna.

I våra intervjuer med stora transportköpare svarar flera företags representanter ett klart nej på frågan om de kalkylerar med transportkostnadshöjningar till följd av NECA.

4.4 Effektbedömningar med Samgods

I delrapporten gjorde vi effektberäkningar med Samgodsmodellen för att bedöma om NECA kan tänkas förändra nuvarande transportflöden och leda till överflyttningar till andra trafikslag. Effekterna beräknades dels mot Samgodsmodellens basår (2014), dels mot Trafikverkets prognosscenari (2040). I båda fallen antogs samtliga fartyg vara utrustade med katalysatorer, vilket tenderar att innebära en överskattning av kostnadspåslaget för sjöfarten. Trots detta visar modellberäkningarna att effekterna av NECA-regleringen bör bli små.

Beräkningarna visade att sjöfarten påverkas relativt lite, såväl i det mer närliggande scenariot som på längre sikt. Beräkningar av anpassningar gjorda mot modellens basår 2014 visade att transportarbetet till sjöss skulle komma att sjunka med cirka 0,26 procent. Överflyttningen skulle då ske framförallt till väg där transportarbetet med lastbil beräknades kunna öka med 0,21 procent. Transportarbetet på järnväg påverkades mycket lite och transporter med flyg påverkades inte alls.

När effekterna testades på längre sikt, dvs. mot Trafikverkets prognosscenari för 2040, påverkades sjöfarten i princip inte alls. I prognosen ligger järnvägstrafiken i vissa avsnitt mycket nära kapacitetstaket och regleringen tycks i detta fall snarare kunna skifta en del kedjor som kombinerar tåg- och fartygstransport till kedjor som kombinerar lastbils- och fartygstransport. Transportarbetet med sjöfart ligger i princip still medan transportarbetet på järnväg beräknas sjunka med 0,08 procent samtidigt som transportarbetet på väg beräknas öka med 0,26 procent.

Modellberäkningarna visade med andra ord att effekterna av NECA-regleringen bör bli små. I relation till andra kostnadspåverkande faktorer får regleringen sägas ha försumbar inverkan

på konkurrensen mellan trafikslagen. På vissa sträckor och i vissa regioner, till exempel för inlandssjöfarten, antyder beräkningarna att effekterna skulle kunna bli större eftersom konkurrensen från vägsidan sannolikt är större för dessa transporter. Detsamma gäller för den kustnära sjöfarten längs med västkusten. Resultaten indikerade också att det kan bli lönsamt att i någon mån flytta transporter från öst- till västkust, att viss kustnära sjöfart längs med Norrlandskusten kan flytta till väg och att järnvägstransporter ner till europeiska fastlandet kan öka något. Men huvudresultatet är således att det blir små förändringar.

Sammanfattande kommentarer

Transportköparna är positiva till att sjöfartens utsläpp av kväveoxider begränsas genom en skärpt reglering. De har däremot synpunkter på att NECA innebär lokala regler. De verkar på en global marknad och önskar globala miljöbestämmelser.

Företagen är mycket beroende av sjötransporter för sin export och för import av insatsvaror. I de flesta fall finns inga alternativ till sjötransporter av både kapacitets- och kostnadsskäl. Ingen planerar i nuläget för anpassningar till de nya reglerna och transportköparna tror att det kommer att dröja länge innan de skärpta kraven ger effekt. De skärpta NOx-kraven innebär små merkostnader och många andra faktorer är mer betydelsefulla för företagets transportkostnader. I den mån transportköparna planerar för nya transportupplägg beror det inte i första hand på NECA-kraven.

Vi bedömer att merkostnaderna för anpassning av fartyg till de skärpta NECA-kraven kommer att ligga någonstans mellan 3 och 5 procent av den årliga kostnaden för ett nytt fartyg. Sammanvägda bedömningar från tidigare genomförda studier av hur ett NECA kan påverka fraktpriser indikerar att fraktkostnaderna skulle öka med 0,2 procent till som högst 4,6 procent.

Beräkningar med Samgodsmodellen indikerar att effekterna av NECA-regleringen i form av ändrade transportflöden bör bli små.

5 Sammanfattande bedömning

5.1 Positiva effekter på miljö och hälsa

I delrapporten redovisade vi en sammanställning av studerade miljö- och hälsoeffekter av införandet av ett kvävekontrollområde.²² Miljö- och hälsovinsterna bedöms bli märkbara till följd av införandet av ett NECA. En rad studier som har beräknat miljö- och hälsoeffekter av en skärpt kväveoxidreglering i Östersjön och i Nordsjön visar på positiva effekter även om skärpningen införs endast i ett av dessa områden. Den samlade effekten skulle dock bli jämförelsevis större om ett NECA, i enlighet med gällande avsikter och de beslut som fattats, införs i båda områdena och samtidigt.

Vilken teknik som bör användas för att åstadkomma utsläppsreduktioner avgörs av den samlade kravbilden avseende utsläpp. Vår genomgång av idag tillgängliga lösningar visar till exempel att den idag mest närliggande lösningen för att nå såväl SECA som NECA, lågsavlig diesel i kombination med katalysator, inte ger några effekter på partikelutsläpp och koldioxid.

I den utsträckning LNG-drift tillämpas åstadkommer man positiva effekter på både partiklar och koldioxidutsläpp. På längre sikt finns vissa indikationer på att ny teknik inom området förbränningsmotorer liksom att ökad användning av fossilfria bränslen skulle kunna reducera även utsläpp som koldioxid och partiklar.

Utsläppen av kväveoxider från den internationella sjöfarten har ökat i betydelse under senare år jämfört med de landbaserade utsläppen. I delrapporten beskrev vi att dessa utsläpp bidrar till flera olika miljö- och hälsoproblem i regionen:

- Övergödning av mark och vatten
- Försurning av mark och vatten
- Förkortad livslängd och ökad ohälsa hos människor, främst via bildning av partiklar och marknära ozon
- Skador på grödor via bildning av marknära ozon

5.2 Sjöfartsnäringen investerar i helhetslösningar eller avvaktar

Av de intervjuer vi genomfört med rederier samt med branschorganisationen Svensk sjöfart (och som redovisats i delrapporten) framgår att några större rederier driver pilotprojekt i syfte att pröva ut bästa teknik för att möta framtida skärpta utsläppskrav, bl.a. vad gäller kväveoxider. Vissa rederier kan redan ha behövt anpassa nya fartyg för trafik i nordamerikanska NECA, där skärpta regler gäller för fartyg kölsträckta efter 2016. Några rederier satsar på att anpassa fartyg för drift med LNG. Sådana investeringar sker med hjälp

²² *Konsekvenser av NECA. Delredovisning. Trafikanalys (2016:20)*

av subventioner och förefaller i första hand ske i den typ av fartyg som är enkla att konvertera. Det gäller till exempel mindre kusttankers och större färjor.

De kommande skärpta utsläppskraven i NECA-området omfattar som nämnts endast fartyg som är kölsträckta efter 2021 eller om motorer modifierats i större omfattning efter 2021. För trafikering i det nordamerikanska kvävekontrollområdet gäller de skärpta kraven endast för fartyg kölsträckta efter 2016. Av våra intervjuer framgår emellertid också att branschen under senare år har lagt relativt många nybeställningar av fartyg för byggnation långt senare. Många har gjorts redan under 2015, sannolikt inför ett förväntat ikraftträdande av NECA 2016. Många fartygskölar är därmed nyligen sträckta, eller kommer att sträckas före 2021, vilket innebär att det kommer att dröja innan hela den fartygsflotta som kommer att trafikera Östersjön och Nordsjön träffas av NECA-regleringen.

Detta, tillsammans med det faktum att NECA-regleringen erbjuder ett visst spelrum för när fartyg faller under regleringen, innebär att många redare för närvarande inte vidtar några åtgärder alls. I de intervjuer vi genomfört uppger flera representanter för transportnäringen att det inte är lönsamt att investera i ny teknik i fartyg med liten kvarvarande livslängd.

Redarna är ovilliga att satsa på kortsiktiga lösningar. Flera uppger att de avvaktar med investeringar för att se vilken teknik som visar sig vara den bästa med hänsyn tagen till såväl framtida teknikutveckling som utvecklingen av bränsle och bränslepriser.

5.3 Små ändringar i transportflöden

Våra intervjuer med ett tjugotal stora transportköpare visar att de i liten utsträckning planerar för att förändra sina transportupplägg. Till stor del handlar det om mycket tunga transporter där det inte finns alternativ till sjöfart. Någon nämner att de vill flytta vissa transporter till järnväg men där finns kapacitetsproblem. Andra vill öka användningen av containrar och styr över en del av sina transporter till nyare och större containerfartyg, men detta beror inte på NECA.

Transportköparna bedömer att ett NECA har väldigt liten betydelse för deras fraktkostnader. Våra beräkningar visar också på att merkostnader för rederier till följd av NECA är begränsade. När ett rederi väl köper nytt tonnage och NECA-kravet är med i specifikationen från början bedöms fartygskostnaden endast bli marginellt dyrare. Andra faktorer har större påverkan, främst bränsleprisernas utveckling.

Vi har också genom prognosmodellen Samgoods gjort en uppskattning om hur ökade kostnader till följd av ett NECA i Östersjön och Nordsjön, tillsammans med det redan gällande SECA, skulle kunna komma att påverka flödet av transporter från, till och i Sverige. Modellberäkningarna visar att effekterna av NECA-regleringen bör bli små. Detta trots att vi har räknat högt och sannolikt överskattat den takt med vilken fartygsflottan kommer att anpassas till de skärpta utsläppsgränserna.

5.4 Transportköparna är oroliga för inlåsnings effekter

Det finns en risk för inlåsnings effekter till följd av att NECA-regleringen inte gäller retroaktivt. Satsningar i nya fartyg för drift i området kommer att ske i den mån befintliga fartyg har nått skrotålder. Många av basindustrins frakter i Östersjön görs med små och äldre fartyg. Då det finns incitament att avvakta med investeringar kan stora delar av den flotta som de intervjuade transportköparna använder bli tämligen ålderstigen. Om redarna avvaktar eller väljer att inte investera i sådant nytt tonnage framhåller transportköparna att utbudet av lämpliga fartyg minskar vilket kan få till följd att fraktpriserna ökar. Även om det inte finns några belägg för dessa farhågor går det inte att utesluta att NECA kan ge upphov till en viss inlåsnings effekt av gamla fartyg i området, om än sannolikt av mindre omfattning. Från rederihåll påpekas också att fartyg som inte är anpassade för att användas i samtliga farvatten har ett lägre andrahandsvärde.

Samtidigt som många fartyg i området är små och äldre så är nära hälften av fartygen som anlöpt en hamn i Östersjö/Nordsjö-ECA år 2016 yngre än 10 år. Dessa yngre fartyg är relativt stora och motsvarar mer än två tredjedelar av den fartygskapacitet som används i området. Eftersom ett fartygs livslängd vanligen är lång, uppemot 40 år, innebär det att det dröjer länge innan den totala flottan i området måste bytas ut.

5.5 Strategiska vägval

Sjöfarten står inför strategiska vägval. Redare som står inför beslut om investeringar har många faktorer att ta hänsyn till. De föredrar effektiva lösningar som ur ett helhetsperspektiv kan ta hand om flera utsläppstyper än kväveoxider. Investeringar i teknik som löser ett miljöpåverkande utsläpp i taget tvingar fram återkommande ombyggnader som på sikt både kan bli kostsamma och ge mindre fartygseffektiva lösningar.

På kort sikt kan man effektivt uppfylla morgondagens regelverk med katalysator (SCR-tekniken). Nästa steg (inom 10-15 år) är enligt den teknikstudie vi låtit genomföra att med bättre förbränningsteknik i motorn och med vissa bränslen uppfylla inte bara NO_x-kraven utan också reducera en rad andra utsläpp. Det tredje steget fram till 2040 är enligt samma studie att öka användningen av fossilfria bränslen, i första hand alkoholer såsom till exempel metanol.

Den tekniska utveckling som nu kan skönjas har sannolikt inletts och tagit fart till följd av annan reglering än den nu stundande, exempelvis SECA. Därutöver har sannolikt också utvecklingen av bränslepriser haft stor påverkan på teknisk utveckling och val av drivmedel. I Östersjön har detta möjligen gett upphov till en trend där redare satsar på LNG för stora färjor.

Som beskrivits i teknikstudien finns flera alternativ vad gäller framtida bränslen. Metanol och etanol kan tillverkas fossilfritt i förhållandevis stora kvantiteter och är logistiskt enkelt. Bränsleceller utgör också en möjlig energiomvandlare, åtminstone för det lägre effektsegmentet. För att kunna användas i fartyg skulle tekniken dock kräva en ordentlig genomlysning och utveckling.

Forskning och utveckling som gäller förbränningsmotorer bedrivs i flera olika sammanhang. Det är en öppen fråga om och hur snabbt skilda lösningar tekniskt och marknadsmässigt mognar för att så småningom vara konkurrenskraftiga alternativ på marknaden.

För att miljö- och klimatvänliga alternativ ska utvecklas och tas i bruk i stor skala krävs att det finns kommersiella och marknadsmässiga förutsättningar, vilket i stor utsträckning saknas i dag. Den studie vi har låtit genomföra av framtida teknik konstaterar att utvecklingen också skulle främjas av en harmonisering av olika utsläppsregler och genom att eliminera systemtekniska hinder. Vidare måste gapet mellan grundforskning och kommersialisering överbryggas. Det kan exempelvis ske genom att ge industriforskningsinstitut en ökad roll i att få produkter ut mot tillverkningsindustrin.

Tekniska investeringar uteslutande till följd av NECA i våra farvatten kommer sannolikt att höra till undantagen under de närmast kommande åren. Det beror på att såväl beslut om regleringen som dess ikraftträdande ligger några år bort samt att regleringen inte avses bli retroaktiv. Rederier med en ung flotta behöver därmed inte göra något alls med anledning av NECA på ganska många år. Ett vanligt val blir därför sannolikt att avvakta.

Referenser

- Airclim, (Christer Ågren), *Air pollution from ships*, 2008. www.airclim.se
- Danish Ministry of the Environment, Environmental Protection Agency, *Economic Impact Assessment of a NOx Emission Control Area in the North Sea*, 2012
- DNV GL AS Maritime. Report 2016-0082, *NOx emission from shipping in the Baltic and North Sea ECAs*, 2016. Rapport för Klima- og miljødepartementet, Norge
- Energimyndigheten, *Programbeskrivning för Kompetenscentrum CECOST 2014-2017*, Dnr 2013-006707
- Entec UK Limited, *Service Contract on Ship Emissions: Assignment, Abatement and Market-based Instruments Task 2b – NOx Abatement Final Report*, August 2005
- Incentive, North Sea Consulting Group, *The impact on short sea shipping and the risk of modal shift from the establishment of a NOx emission control area in the North Sea. Final report.*, October 2013
- IVL Svenska Miljöinstitutet (U4976), *Kostnadsnyttoanalys av kväveutsläppsområden i Östersjön och Nordsjön – med fokus på Sverige*, november 2014
- IVL- Svenska Miljöinstitutet (U555), *NOx controls for shipping in EU Seas*, June 2016
- Jonson J.E., Jalkanen J.P., Johansson L., Gauss M. och Denier van der Gon H.A.C. (2015). *Model calculations of the effects of present and future emissions of air pollutants from shipping in the Baltic Sea and the North Sea*. Atmospheric chemistry and physics 15, s. 783-798
- Lloyds List Intelligence, Maritime Intelligence Informa Consultancy, *Intervjuer med transportköpare*, underlagsrapport 2017-02-01
- Lövlblad, Gun och Fridell, Erik, *Experiences from use of some techniques to reduce emissions from ships*, 2006
- MARPOL Annex VI Regulation 13
- Marine Environment Protection Committee (MEPC), *Consideration and adoption of amendments to mandatory instruments. (Draft) Proposal to designate the North Sea as an Emission Control Area for Nitrogen Oxides, Submitted by Belgium, Denmark, France, Germany, the Netherlands, Norway, Sweden and the UK*, June 2016
- Marine Environment Protection Committee (MEPC), (Draft) *Air Pollution and Energy Efficiency, Proposal to designate the Baltic Sea as an emission control area for nitrogen oxides, Submitted by Denmark, Estonia, Finland, Germany, Latvia, Lithuania, Poland, the Russian Federation and Sweden*, July 2016
- M4 Traffic, *Revidering av kalkylvärden för sjöfart, ASEK och Samgods, version 1.1*, 2015
- Mills I.C., Atkinson R.W., Kang S., Walton H. och Anderson H.R. (2015). *Quantitative systematic review of the associations between short-term exposure to nitrogen dioxide and mortality and hospital admissions*. BMJ Open 2015:5.

Naturvårdsverket, *Miljödifferentiering av det svenska sjöfartsstödet. Slutrapport*, 2007

PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Hammingh P., Holland M.R., Geilenkirchen G.P., Jonson J.E. och Maas R.J.M, *Assessment of the Environmental Impacts and Health Benefits of a Nitrogen Emission Control Area in the North Sea*, 2012

Project Promotion Services AB (PPS), *Framtida tekniska lösningar för att uppfylla NECA-kraven*, 2016

Regeringens lagrådsremiss, *Ett klimatpolitiskt ramverk*, 2 februari 2017

Trafikanalys (2016:12), *Fuels in the Baltic Sea after SECA*, 2016

Trafikanalys (2016:20), *Konsekvenser av NECA. Delredovisning*, 2016

Trafikverket, *Prognos för godstransporter 2040 – Trafikverkets Basprognoser 2016*

Trafikverket, *Samgods, version 1.1*

Sjöfartsverket, *Handlingsplan för att reducera kväveoxidutsläppen från fartyg*, 2009

University of Turku, Centre for Maritime Studies, *Baltic NECA, Economic Impact*, October, 2010

Winnes H., Fridell E., Yaramenka K., Nelissen D., Faber J. och Ahdour S. (2016). *NOx controls for shipping in EU Seas*. Rapport av IVL och CE Delft för Transport & Environment.

Åström S., Yaramenka K., Winnes H. och Fridell E. (2014). *Kostnadsnyttoanalys av kväveutsläppsområden i Östersjön och Nordsjön – med fokus på Sverige*. Rapport av IVL för Naturvårdsverket.

Bilaga 1. Uppdraget

Uppdrag att utreda konsekvenserna av införandet av ett kvävekontrollområde (NECA) i Östersjön och Nordsjön

Regeringens beslut

Regeringen uppdrar åt Trafikanalys att i samråd med Transportstyrelsen utreda konsekvenserna för svensk industri av ett införande av ett kvävekontrollområde (NECA, Nitrogen Oxides Emission Control Area) i Östersjön och Nordsjön.

I utredningen ska särskilt beaktas företagets konkurrenskraft både vad gäller företag verksamma inom sjöfartsnäringen och svensk industri i övrigt. Konkurrenskraften ska även beaktas för basindustri med verksamhetsområde längs kusten eller med betydande del av godstransport via sjöfart. Utredningen ska även analysera och beskriva effekterna på konkurrensneutralitet gentemot andra trafikslag och eventuella förändringar i transportflöden. Utredningen ska göra en bedömning av om ett NECA i Östersjön och Nordsjön riskerar att skapa en inlåsningseffekt där incitamentet att investera i nytt fartygstonnage minskar.

Analysen ska baseras på rådande lagstiftning inklusive de regler som finns för svavelutsläpp (SECA, Sulphur Emission Control Area) och ta hänsyn till den pågående processen inom FN:s sjöfartsorganisation IMO om att utse Östersjön och Nordsjön till kvävekontrollområden.

Hälso-, klimat- och miljöeffekter som tidigare analyser av ett införande av ett kvävekontrollområde har presenterat ska sammanfattas.

En skriftlig delredovisning ska lämnas till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) senast den 30 september 2016 och en skriftlig slutredovisning avseende uppdraget ska lämnas till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) senast den 31 mars 2017.


Skälen för regeringens beslut

Inom Helsingforskonventionen, HELCOM, som är en överenskommelse mellan Östersjöns kuststater om att värna miljön i Östersjön, pågår ett arbete med att framställa en ansökan till IMO om att utse Östersjön och Nordsjön till så kallade kvävekontrollområden (NECA).

Införandet av ett NECA utgår från behovet av att minska övergödningen i Östersjön och Nordsjön samt att minska miljö- och klimatpåverkan på land från sjöfarten. Införande av ett NECA bidrar till att nå miljö kvalitetsmålen Hav i balans, Ingen övergödning Frisk luft, och Bara naturlig försurning. Naturvårdsverket har tidigare gjort bedömningen att ett raskt införande av NECA i Östersjön och Nordsjön är nödvändigt för att Sverige på sikt ska klara miljö kvalitetsmålen Ingen övergödning, Bara naturlig försurning och Frisk luft. Naturvårdsverket anger också att införande av ett NECA-område i Östersjön och Nordsjön skulle ge en samhällsnytta till år 2030 som är större än kostnaderna för sjöfarten. Sjöfart utgör samtidigt ett energieffektivt sätt att transportera gods och personer och regeringen har bl.a. i sin maritima strategi, som presenterades i augusti 2015 (dnr N2015/06135/MRT) konstaterat att sjöfart utgör, sett till mängden gods som transporteras, ett energieffektivt sätt att transportera gods. En överföring av gods från land- till sjötransport bidrar därför till att minska den samlade miljöbelastningen från transportsektorn, samtidigt som trängselproblematiken på land kan minskas.

En fortsatt utveckling av sjötransporter ställer emellertid krav på åtgärder för att minska den negativa miljöbelastningen. I enlighet med vad regeringen angav i den maritima strategin föreligger behov av att fortsätta arbetet med att minska utsläppen till luft från sjöfartssektorn.

På regeringens vägnar


Anna Johansson


Ida Björklund



Trafikanalys är en kunskapsmyndighet för transportpolitiken. Vi analyserar och utvärderar föreslagna och genomförda åtgärder inom transportpolitiken. Vi ansvarar även för officiell statistik inom områdena transporter och kommunikationer. Trafikanalys bildades den 1 april 2010 och har huvudkontor i Stockholm samt kontor i Östersund.