



**Konsekvenserna av skärpta krav
för svavelhalten i marint bränsle** **Rapport
2013:7**
– delredovisning

**Konsekvenserna av skärpta krav
för svavelhalten i marint bränsle
– *delredovisning***

**Rapport
2013:7**

Trafikanalys

Adress: Sveavägen 90

113 59 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: 2013-07-01

Förord

I mitten av april fick Trafikanalys i uppdrag att utreda konsekvenserna av skärpta krav för svavelhalten i marint bränsle. I enlighet med uppdraget har vi beaktat och dragit nytta av det arbete Sjöfartsverket genomfört under vårvintern med att uppdatera kostnadsbilden för sjöfarten och industrin i Sverige. Föreliggande rapport utgör uppdragets delredovisning.

Trafikanalys projektgrupp har bestått av Anders Ljungberg, projektledare, samt Magnus Johansson, Anders Brandén Klang och Björn Olsson.

Stockholm juni 2013

Brita Saxton
Generaldirektör

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	7
1 Inledning	9
1.1 Uppdraget.....	10
1.2 Problembeskrivning och disposition av rapporten.....	11
2 Prognos för godstransporters utveckling fram till 2030	13
3 Direktivets effekt på sjöfartens bränslekostnader	15
3.1 Marknaden för sjöfartens drivmedel idag	15
Bränslefraktioner av råolja	15
Naturgas	18
Metanol.....	19
3.2 Framtida lösningar för sjöfarten	19
Lågsvavlig marin dieselbrännolja, LSMGO.....	19
Flytande naturgas, LNG	20
Metanol.....	21
Tjockolja, HFO, samt skrubber.....	23
Andra alternativa bränslen	25
3.3 Vad väljer sjöfarten	25
3.4 Bränslekostnader på kort sikt.....	27
4 Direktivets effekt på sjöfartens kostnader	29
4.1 Kostnadsökning utan anpassning	29
Beräkning av bränsleförbrukning 2012	29
Beräknad transportkostnadsökning för sjöfarten på Sverige utan anpassning	33
4.2 Möjliga anpassningar för transportörer	34
4.3 Möjlig effekt på fordonskostnad efter anpassning.....	37
5 Direktivets effekt på transportkostnader och överflyttning mellan trafikslag	39
5.1 Beräkningar med den nationella godsmodellen Samgods	40
Samgods modellstruktur	40
Studerade kostnadsförändringar	41
Resultat	43
5.2 Beräkningar med TAPAS-modellen	43

5.3	Tillgänglig kapacitet i järnvägssystemet.....	43
6	Samhällsekonomiska effekter	47
6.1	Transportkostnadsökningar	47
6.2	Miljöeffekter	47
	Miljö- och hälsoeffekter samt utsläppens utveckling	47
	Geografiska aspekter	49
	Värdering av miljönytta	49
	Resultat	51
	Aspekter som diskuteras vidare i samband med slutrapporteringen	52
6.3	Några övriga effekter	52
7	Direktivets påverkan på svenskt näringsliv och dess konkurrenskraft	53
7.1	Tidigare utredningars påvisade effekter för skogsindustrin av ökade transportkostnader.....	54
7.2	Globalisering, transporter och industrilokalisering	56
7.3	Transportkostnad och Sveriges konkurrenskraft.....	56
7.4	Externa effekter och internalisering	57
8	Andra Östersjöländers stödåtgärder	59
8.1	Finland.....	59
8.2	Danmark	60
8.3	Norge.....	60
8.4	Estland.....	61
8.5	Övriga östersjöländer.....	61
9	Delredovisningens slutsatser och pågående arbete att redovisa vid uppdragets slutredovisning	63
	Referenser	65

Sammanfattning

Från den 1 januari 2015 skärps kraven på svavelhalten i marina bränslen i Östersjön och Nordsjön och Engelska kanalen samt i Nordamerikas kustområden. Svavelhalten får uppgå till max 0,1 viktprocent svavel. Utanför kontrollområdena skärps kraven 2020 och då till 0,5 viktprocent. Trafikanalys ska göra en bedömning av vilka konsekvenser det ändrade direktivet om tillåtna nivåer på svavelhalt kan komma att ha på kort respektive längre sikt. Ett antal frågeställningar skall besvaras av Trafikanalys, bland annat: i) tillgången på och prisbildningen för lågsvavligt bränsle, ii) vilka anpassningar framförallt sjöfarten kan väntas göra för att motverka ökade kostnader, iii) effekter i form av överflyttningar mellan trafikslag samt iv) en sammanställning av stödåtgärder som andra Östersjöländer avser att vidta. Denna rapport utgör delredovisningen som skall avlämnas senast 1 juli 2013. Slutredovisningen skall ske senast 31 oktober 2013. Arbetet med delredovisningen har skett i nära dialog med Sjöfartsverket, Trafikverket och Transportstyrelsen. Sjöfartsverket är medförfattare till rapporten och har bidragit med analys och text till framförallt kapitel 3 och 4.

2015 bedöms majoriteten av sjöfarten på Sverige köra på lågsvavlig marin dieselbrännolja (LSMGO). Tillgången bedöms tryggad, men priset på LSMGO kan förväntas öka något. Priset på LSMGO har i de analyser som redovisas i denna delrapport antagits öka med 5 till 20 procent 2015 jämfört med 2013. LSMGO antas därmed bli mellan 340 och 480 USD per ton dyrare än det bränsle som används idag (HFO med högst 1 viktprocent svavel). Vilket motsvarar en bränsleprisökning på 50 till 75 procent. Den antagna utvecklingen baseras på de bedömningar och prognoser som gjorts i tidigare studier. En närmare analys av tänkbara effekter för bränslepriser, inklusive effekter på längre sikt, redovisas i slutrapporten. Utfallet är högst beroende av hur bränslemarknaden kan förväntas reagera på en förändrad efterfrågestruktur, vilken i sin tur påverkas av sjöfartens teknikval.

Högre bränslepriser ger incitament till större eller mindre anpassningar av sjötrafiken, vilka kan ske i form av ny ruttplanering, ändrade avgångsfrekvenser, reducerade hastigheter, samlastning etc. I huvudsak förväntas anpassningar som på olika sätt reducerar bränsleförbrukningen för olika transportupplägg. Vissa anpassningar kan göras på relativt kort sikt medan andra kräver mer långsiktig planering. I denna delredovisning presenteras inga fördjupade analyser kring möjliga anpassningar, utan detta planeras istället till slutrapporten.

Även om sjöfarten kan absorbera en viss kostnadsökning kommer dess relativa konkurrenssituation att försämrats, vilket innebär att en viss andel av dagen transporter kan komma att flytta från sjö till land. I första hand beräknas järnvägstrafiken få en ökad efterfrågan. Lastbilstrafiken är mer svårbedömd eftersom en ökad konkurrens om lågsvavligt bränsle bedöms kunna pressa upp priset på lastbilsdiesel, åtminstone marginellt. En djupare analys kring tänkbara

överflyttningseffekter kommer att göras med den nationella godstransportmodellen Samgods. Resultaten kommer att redovisas i slutrapporten.

Eftersom beroendet av sjöfart, känslighet för transportkostnader och möjligheter till anpassningar etc. skiljer sig åt mellan olika varuproducerande branscher kommer även ett antal mer detaljerade studier att genomföras. Med hjälp av en agentbaserad modell kommer ett par transportupplägg från norra norrlandskusten till viktiga målpunkter i Europa att analyseras.

Svaveldirektivet, tillsammans med andra påverkande faktorer, kommer att ytterligare anstränga såväl kända som nya flaskhalsar i järnvägssystemet. Enligt Trafikverket finns det metoder och verktyg för att möta detta, men det krävs mycket stora ansträngningar av alla inblandade aktörer. Trafikverkets prognoser visar också att järnvägen oavsett svaveldirektivet står inför en samlad och över lång tid väsentligt ökad efterfrågan på transporter.

Sammantaget bedöms den totala transportkostnadsökningen 2015 hamna i ett härad om 2,4 till 4,6 miljarder kronor. Det uppstår också en miljönytta av svaveldirektivet, men beräknad enbart på svensk basis är det osäkert om den står i proportion till transportkostnadsökningen. Miljönyttorna är också ojämnt fördelade och kommer framförallt att gagna sydvästra delarna av Sverige. En ökad lastbilstrafik, till följd av svaveldirektivet, skulle dock kunna motverka detta.

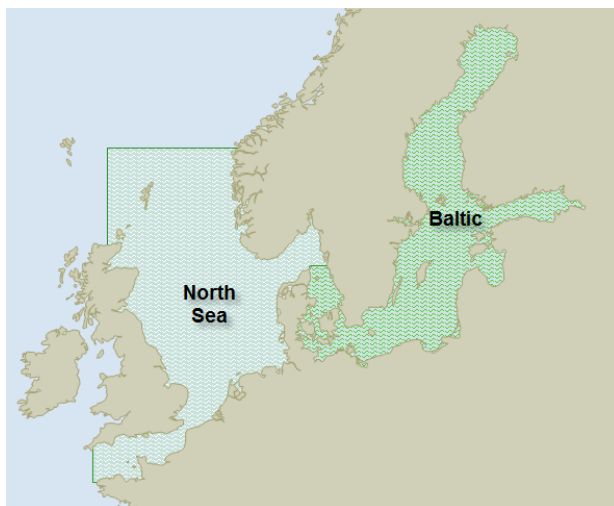
En strukturomvandling till följd av svaveldirektivets ökade transportkostnader kan delvis bli kännbar och kostsam, men kan också på sikt resultera i att Sverige står bättre rustat för framtiden. Svaveldirektivet ligger i linje med den grundläggande miljöpolitiska principen om att förorenaren skall betala för sin miljöpåverkan och för åtgärder för att begränsa den.

Andra länders stödåtgärder berör främst Finlands investeringsstöd för reningsåtgärder och för LNG-terminaler, Danmarks ambition att stötta projekt för att etablera bunkerstationer för LNG, och vissa andra smärre åtgärder.

Vi inbjuder till synpunkter på delrapporten som ska vara inkomna till Trafikanalys senast 30 augusti 2013. Mejladress framgår av Trafikanalys hemsida.

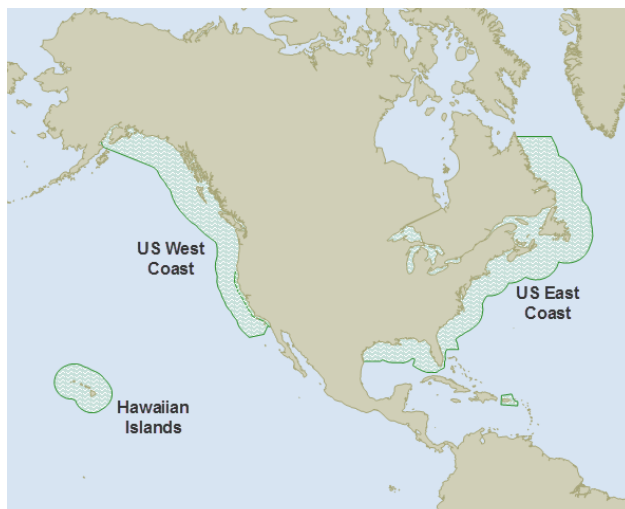
1 Inledning

Trafikanalys fick i mitten av april i uppdrag att utreda konsekvenserna av skärpta krav för svavelhalten i marint bränsle (N2013/1978/TE). Bakgrunden är de regler för minskning av utsläpp av svaveloxider från fartyg som antogs av FN:s sjöfartsorgan IMO (International Maritime Organization) 2008 och som trädde i kraft 1 juli 2010. Den 22 oktober 2012 antog EU:s ministerråd och Europaparlamentet ett ändringsdirektiv (2012/33/EU), enligt vilket IMO:s gränsvärden förs in i EU-lagstiftningen. Bestämmelserna träder i kraft den 1 januari 2015. De nya reglerna innebär att marina bränslen som används inom svavelkontrollområdena (SECA¹) i Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen samt Nordamerikas kustområden som mest får innehålla 0,1 viktprocent svavel. Utanför kontrollområden skärps kraven 2020 och då till 0,5 viktprocent svavel. Om tillgången till lågsvavligt bränsle bedöms vara för låg kan tidsgränsen för kraven utanför SECA komma att flyttas till 2025, men detta gäller endast vatten utanför EU. För vatten inom EU:s gränsområde kommer kraven utanför SECA att vara 0,5 viktprocent från och med 2020. I dagsläget gäller krav på maximalt 1 viktprocent svavel inom SECA och maximalt 3,5 viktprocent utanför SECA. Det finns emellertid möjlighet att utnyttja bränslen med högre svavelinnehåll om avgaserna kan renas i motsvarande omfattning.



Figur 1.1 Svavelkontrollområden i Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen

¹ Sulfur Emission Control Area



Figur 1.2 Svavelkontrollområden i Nordamerika

Tabell 1.1 Tidsgränser för svavelkrav; viktprocent svavel

<i>Tidpunkt</i>	<i>SECA</i>	<i>Resterande EU</i>	<i>Globalt</i>
2005	1,5	4,5	4,5
2010	1	3,5	3,5
2015	0,1	3,5	3,5
2020	0,1	0,5	0,5 (ev 3,5)
2025	0,1	0,5	0,5

1.1 Uppdraget

Trafikanalys ska göra en bedömning av vilka konsekvenser det ändrade direktivet om tillåtna nivåer på svavelhalt kan komma att ha på kort respektive längre sikt. I uppdraget efterfrågas särskilt

- en bedömning av hur tillgången på och prisbilden för lågsvavligt bränsle kan komma att se ut
- vilka anpassningar framförallt sjöfarten kan väntas göra för att motverka ökade kostnader
- en analys av konsekvenser i form av nya transportmönster för sjöfart och andra trafikslag och därmed effekter i form av överflyttningar mellan trafikslag
- en sammanställning av stödåtgärder som andra Östersjöländer avser vidta och hur det kan påverka konkurrensen för svensk sjöfartsnäring.

Även om det inte uttrycks explicit i uppdragstexten går det att utläsa från skälen för regeringens beslut att konsekvensbeskrivningen bör innefatta en bedömning

av direktivets inverkan på svenskt näringsliv och dess konkurrenskraft samt på sjöfarten i Sverige.

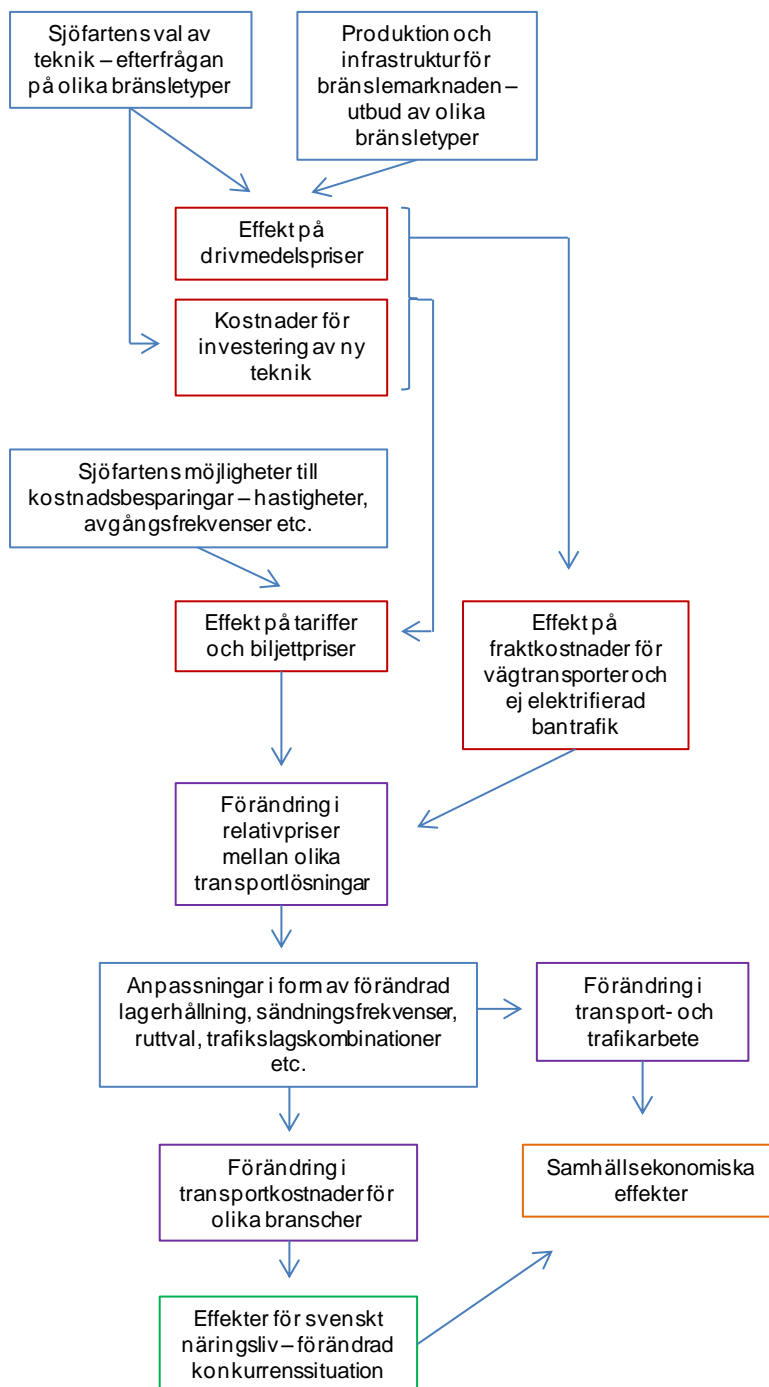
Trafikanalys ska beakta Sjöfartsverkets arbete med beräkningar av ökade kostnader för sjöfarten samt att med hjälp av Samgodsmodellen bedöma överflyttningar mellan olika trafikslag. Arbetet ska ske i nära dialog med Sjöfartsverket, Trafikverket och Transportstyrelsen.

Uppdraget ska delredovisas senast den 1 juli och slutredovisas senast den 31 oktober 2013. Delredovisning sker i föreliggande rapport.

1.2 Problembeskrivning och disposition av rapporten

Figur 1.3 försöker förenklat belysa komplexiteten i att konsekvensbeskriva de skärpta svavelkraven för marint bränsle. Rapportens disposition följer i stora drag den logik som presenteras i figur 1.3. Utbud och efterfrågan på både (motor)teknik och bränslen påverkar framtidens drivmedelspriser samt kostnad för tekniklösningar. En ökning av dessa kostnader kommer samtidigt resultera i kostnadsbesparande anpassningar i form av bl.a. sänkt hastighet, lägre anlöpsfrekvenser och på längre sikt större fartygsstorlek. Teknikval och bränslepris tillsammans med andra anpassningar ger effekter på godstariffer och biljettpreiser. Samtidigt är det sannolikt att det sker (en viss) påverkan på drivmedelspriset för lastbilar, vilket sammantaget resulterar i att relativpriserna mellan olika transportlösningar förändras. Detta i sin tur leder till anpassningar i företags lagerhållning, sändningsfrekvenser, ruttval och val av trafikslagslösningar. Transportkostnaden kommer att förändras olika för olika branscher och transport- och trafikarbetet kommer att förändras. Det påverkar svenskt näringsliv och förändrar konkurrenssituationen gentemot andra länder. Sammantaget leder detta till (positiva och negativa) samhällsekonomiska effekter inklusive (framförallt positiva) miljöeffekter.

För att inledningsvis sätta denna konsekvensbeskrivning i ett större sammanhang redovisas i kapitel 2 först Trafikverkets prognos för godstransporternas utveckling fram till 2030. Kapitel 3 respektive 4, där merparten av texten är skriven av Sjöfartsverket, visar på direktivets (möjliga) effekt på sjöfartens bränslekostnader respektive (preliminära) effekt på sjöfartens kostnader och trafikutbud. Kapitel 5 diskuterar effekt på transportkostnader och överflyttning mellan trafikslag samt belyser eventuella kapacitetsproblem i järnvägsnätet. I kapitel 6, där delar är skrivet av Sjöfartsverket, redogörs för de mest relevanta samhällsekonomiska effekterna och i kapitel 7 diskuterar direktivets påverkan på svenskt näringsliv och dess konkurrenskraft. Kapitel 8 redogör för stödåtgärder i andra Östersjöländer och i kapitel 9 sammanfattas delredovisningens slutsatser och pågående arbete inför slutredovisningen berörs kort.



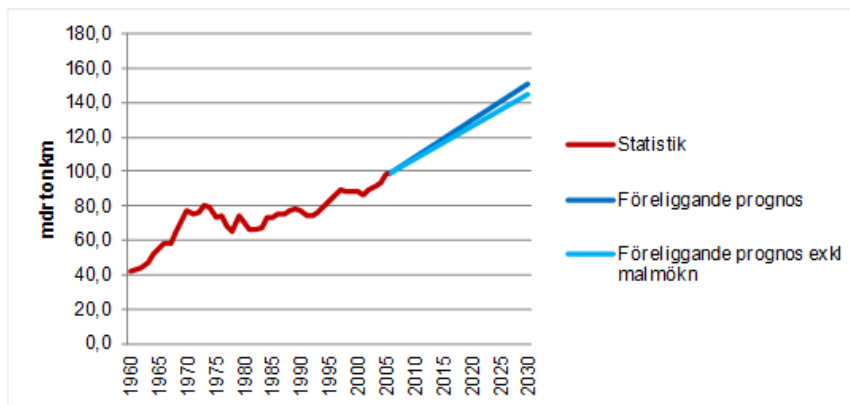
Figur 1.3 Översikt över analysproblem

2 Prognos för godstransporters utveckling fram till 2030

Trafikverket har som underlag för arbetet med den nationella planen för transportsystemet² som nyligen redovisats tagit fram en nationell trafikprognos. Den visar att till 2030 (på längre sikt) har godstransportarbetet ökat med 50 procent på sjön samt också ökat på järnväg och på väg. Detta trots att svaveldirektivet förväntas reducera ökningstakten i transportarbetet på sjön.³ Figur 2.1 visar Trafikverkets prognos för godstransportarbetets totala utveckling till 2030. Prognosen inkluderar antaganden både om att svaveldirektivet införs och att banavgifterna ökar enligt plan. Prognosen baseras inte på någon ökad kostnad för lastbilstrafiken. Den framtida efterfrågan på godstransporter år 2030 bygger i övrigt på ett basscenario för utvecklingen av Sveriges ekonomi 2005-2030 hämtat ur Långtidsutredningen 2008, men med en uppdaterad befolkningsprognos. Härtill baseras prognosen på ett antal underlag, delprognoser och förutsättningar såsom bl.a. en prognos för varuvärdesförändringar, en prognos för utrikeshandelns framtida fördelning på länder och en prognos för transittrafiken. I figur 2.1 redovisas prognosen både med och utan förväntad ökning av malmtransporter.

² Trafikverket, *Förslag till plan för transportsystemet 2014-2015*, Remissversion 2013-06-14.

³ Trafikverket, *Prognoser för arbetet med nationell transportplan 2014-2025 – Godstransporters utveckling fram till 2030*, Trafikverket Rapport 2013:056. Hämtad 2013-06-04 från http://publikationswebbutik.vv.se/upload/7042/2013_056_prognoser_for_arbetet_med_nationell_transportplan_2014_2025_Godstransporters_utveckling_fram_till_2030.pdf



Figur 2.1 Prognos för det svenska godstransportarbetets utveckling inklusive svaveldirektivet. Källa: Trafikverket , *Prognoser för arbetet med nationell transportplan 2014-2025 – Godstransporters utveckling fram till 2030*, Trafikverket Rapport 2013:056

Konsekvenserna av direktivets införande har i Trafikverkets prognos hanterats genom att använda en genomsnittlig körkostnadsökning för sjöfart om 80 procent, som anges vara baserat på scenarier från VTI.⁴ Banavgifterna ska enligt plan successivt fördubblas till 2025 från 2014 års nivå, och beräknas under den 12-årsperioden generera 22,8 miljarder kronor.⁵ Någon ökad kostnad för lastbilstrafiken, exempelvis till följd av ökad beskattning av lastbilstrafik eller som en konsekvens av svaveldirektivets eventuella effekt på dieselpriiset, har inte inkluderats.

Trots att godstransportarbetet enligt prognosen ökar (kraftigt) i framtiden kommer det uppstå en tydlig effekt av de nya svavelreglerna 2015 och sannolikt också 2020, främst för sjöfarten, men också för väg och för järnväg. Denna mer tillfälliga "chockeffekt" kommer att vara kännbar samt kostsam och leder till anpassningar som (ändå) på sikt skapar ett nytt läge i konkurrensytorna mellan trafikslagen.

En ökad kostnad för sjöfarten är självklart kännbar för sjöfarten samt för svensk industri. Samtidigt får vi inte glömma bort det större perspektivet där det förutses att godstransportarbetet framöver, på längre sikt, trots svaveldirektivet förväntas växa kraftigt. Godstransportarbetet förväntas öka såväl med sjöfart som med lastbil och på järnväg.

⁴ VTI, *Transporteffekter av IMO:s skärpta emissionskrav – modellberäkningar på uppdrag av Sjöfartsverket*, VTI-notat 15-2009. Hämtat 2013-05-14 från <http://www.vti.se/sv/publikationer/transporteffekter-av-imos-skarpta-emissionskrav--modellberakningar-pa-uppdrag-av-sjofartsverket/>

⁵ Trafikverket, *Banavgifter för ökad kund och samhällsnytta, delredovisning 2013-05-24*, Rapport, hämtad 2013-06-18 från http://www.trafikverket.se/PageFiles/126550/banavgifter_for_okad_samhallsnytta_delredovisning_2013_05_24.pdf

3 Direktivets effekt på sjöfartens bränslekostnader

Direktivet kommer att förändra sjöfartsnäringens efterfrågan på olika drivmedelsalternativ, vilket i sin tur påverkar bränslepriserna. Efterfrågan på en viss bränsletyp beror också på tillgänglig kostnadseffektiv teknik samt infrastruktur för bränslemarknaden. Även prisförändringar som påverkar vägtransporter måste beaktas. Följande avsnitt, i stora delar skrivet av Sjöfartsverket, tar upp alternativa lösningar för sjöfarten och förmodat teknikval på kort sikt. Slutsatsen är att merparten av fartygen kommer att gå med lågsvavlig marin dieselbrännolja 2015 och att efterfrågan på detta bränsle kommer att tillgodoses av marknaden. En diskussion om hur priset på lågsvavlig marin dieselbrännolja (LSMGO) kan komma att utvecklas på kort sikt sker i avsnitt 3.4. Hur bränslekostnader och teknikval kan utvecklas på längre sikt redogörs för i slutrapporten. En enkel skiss, mer som stöd för tanken, på möjlig relativprisutveckling för några bränsletyper för perioden 2013 till 2030 visas dock redan i följande avsnitt.

3.1 Marknaden för sjöfartens drivmedel idag

Idag utnyttjar merparten av sjöfarten marina bränslen som framställs via destillation av råolja.

Bränslefraktioner av råolja

Råolja

Råolja raffinerar och förädlas till en mängd olika produkter. Råolja från olika delar av världen har genom sitt ursprung olika sammansättningar och valet av råolja har stor betydelse för vad som ska framställas. Raffinaderiets inriktning på olika produkter varierar, till exempel fotogen, bensin, gasolja och tjockolja. Råoljan har olika innehåll av svavel, vilket bland annat beror på berggrunden. Halten av t.ex. svavel och tungmetaller har stor prispåverkan. Generellt är bränslet dyrare ju lägre svavelhalten är eftersom avsvavlingsprocessen är komplicerad.

Pris på råolja styrs i stor utsträckning av tillväxt i större utvecklingsländer samt beslut om produktionsvolymerna inom OPEC. Priser påverkas även av beslut gällande större länders oljereserver.

Råoljepriset förväntas på lång sikt öka på grund av en ökad efterfrågan på energi. Främst drivs denna efterfrågeökning av det ökade behovet av energi i tillväxtländerna i Asien och Sydamerika. På kort sikt påverkas efterfrågan av hur

konjunktoren förändras. Efterfrågan hålls samtidigt tillbaka av energieffektiviseringar, utvecklingen av alternativa energikällor och även av produktionsbegränsningar av OPEC. Efterfrågad kvantitet påverkas även av priset som beror på hur dyrt det är att producera energin. När priset på olja går upp blir nya exploateringstekniker mer lönsamma. Ett exempel på detta är att skiffergas och olja ur oljesand nu ses som intressanta alternativ till olja och naturgas i framförallt USA respektive Kanada. Produktionen av skiffergas och olja ur oljesand förväntas öka och hålla tillbaka prisökningen på råolja de närmaste åren. Även geopolitiska förändringar kan påverka råoljepriset, t.ex. graden av politisk stabilitet i regioner med stora oljeproducenter.

Generellt följer drivmedelspriserna priset på råolja så länge den relativa efterfrågan på en viss kvalitet inte förändras. I IEA:s referensscenario över oljepriser fram till 2040 tros råoljepriserna minska något fram till 2020 för att därefter åter skjuta fart.⁶ Enligt IEA:s rapport World Energy Outlook 2012 tros priset år 2035 inte hamna högre än cirka 912 USD per ton (125 dollar per fat) i 2011 års prisnivå.⁷

Marina bränslen

Marina bränslen delas vanligtvis in i kategorierna residualolja och destillat.⁸ Dessa graderas beroende på viskositet enligt standarden ISO 8217. Residualolja, vilken ofta kallas för tjockolja, betecknas vanligtvis HFO (heavy fuel oil) och har högst svavelinnehåll. Destillat kan grovt delas in i kategorierna MGO (marine gas oil, marin dieselbrännolja) och MDO (marine diesel oil, marin dieselolja).

För att möta en ökad efterfrågan på bränsle med ett lägre svavelinnehåll 2015 måste raffinaderierna lägga om sin nuvarande produktionsprofil. Här har man några olika vägar eller kombinationer av vägar att gå.

- Optimering av tjockoljeströmmarnas segregation och blandning för att erhålla lågsvavlig bunker.
- Processa mer lågsvavliga råoljor.
- Avsvavla tjockoljan.
- Konvertera tjockoljan till fordonsbränslen.
- Exportera överskott av högsvavlig bunker.

Avgörande för vilket vägval raffinaderierna gör är den förväntade efterfrågan på olika typer av bränslen avsedda för marint bruk. Enligt Bunkerworld⁹ behöver Europas raffinaderier investera runt 200 mdr kr för att ställa om och möta den förväntade efterfrågan på bränsle med maximalt 0,5 viktprocent svavel när

⁶ EIA U.S. Energy Information Administration, *AEO2013 Early Release Overview*, 2013, hämtad 2013-03-27 från, [http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/0383er\(2013\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/0383er(2013).pdf), s. 5.

⁷ IEA International Energy Agency, *World Energy Outlook 2012*, 2012, <http://www.worldenergyoutlook.org/>.

⁸ DMA Danish Maritime Authority, *North European LNG Infrastructure Project*, 2012, hämtad 2013-03-27 från http://www.dma.dk/themes/LNGInfrastructureproject/Documents/Final%20Report/LNG_Full_report_Mgg_2012_04_02_1.pdf, s. 63.

⁹ Bunkerworld, *News 2013-03-13 och 2013-03-15*, hämtad 2013-03-21 från <http://www.bunkerworld.com/news/>.

kravet på att svavelhalten utanför SECA sänks från dagens 3,5 procent till 0,5 procent år 2020. Investeringsbehovet beror på att de flesta europeiska raffinaderier är rustade för att tillverka bensin och andra s.k. mellandestillat men inte diesel, som utgör grunden för traditionella marina bränslen med låg svavelhalt. Det som produceras i dag tillmötesgår inte marknadens behov, enligt Alan Reid teknisk koordinator för raffinaderiverksamheten på Concawe. Raffinaderierna står inför utmaningen att leverera det som marknaden efterfrågar och samtidigt minimera kostnaderna och sina egna utsläpp.¹⁰

Många bunkerleverantörer väntar fortfarande på att se hur marknaden för LNG eller andra lågsvavliga alternativ utvecklas innan de ger sig in på den alternativa bränslemarknaden. På kortare sikt aviserar Bunkerworld brist på lågsvavlig MGO (LSMGO) i samband med att efterfrågan av bränsle med en svavelhalt på maximalt 0,1 viktprocent införs i SECA 2015. Hos de svenska bunkerleverantörerna Topoil och Stena Oil pågår emellertid förberedelser inför de nya svavelkraven. Stena Oil, som idag tillhandhåller HFO (high sulphur fuel oil) och LSHFO (low sulphur fuel oil), planerar för att kunna leverera både HFO och LSMGO och Topoil levererar redan idag större volymer LSMGO.¹¹ Både Preem och Svenska petroleum och biodrivmedelsinstitutet (SPBI) är samstämmiga i att det inte kommer att uppstå någon brist på LSMGO i och med svaveldirektivets införande 2015.¹² Det ökade underskottet om 20 miljoner ton kommer att klaras genom bl.a. ökad import, vilket påverkar priset uppåt i viss mån.

Aktuellt pris på HFO, LSHFO och LSMGO

Tabell 3.1 visar de genomsnittliga priserna på HFO, LSHFO och LSMGO i Rotterdam för kvartal 1 2013.

Tabell 3.1 Genomsnitt av bunkerpriser i Rotterdam kvartal 1 2013

Bränsletyp	USD/ton	kronor/ton*
HFO IFO380 (RMG380 RMH380)	615	3 957
LSHFO LS380 (1.00% Sulphur)	646	4 156
LSMGO LSMGO (0.1% Sulphur)	941	6 051

Källa: Bunkerworld

Anm: Omräknat med en valutakurs på 6,43 SEK/USD, vilket motsvarar genomsnittlig fixingkurs för kvartal 1 2013.

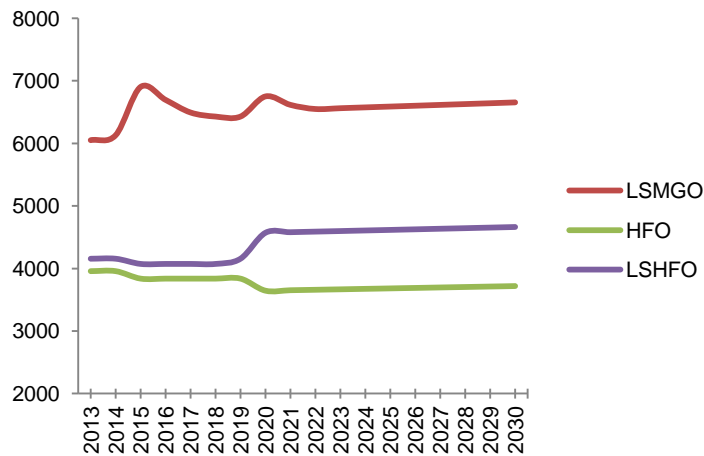
Tankefigur kring framtida prisutveckling på HFO, LSHFO och LSMGO

Figur 3.1 syftar till att åskådliggöra vad som skulle kunna hända med relativpriserna för olika bränsletyper fram mot 2030 som en konsekvens av svaveldirektivet. Figuren gör inte anspråk på att vara korrekt, utan har som huvudsyfte att möjligen vara ett stöd för tanken framförallt vid den långsiktiga konsekvensanalysen som kommer att redovisas i slutrapporten. Startåret 2013 utgår från aktuellt pris enligt tabell 3.1. År 2015 förväntas priset på LSMGO att öka som en konsekvens av ökad efterfrågan på detta bränsle.

¹⁰ Bunkerworld, *News 2013-03-13*, hämtad 2013-03-21 från <http://www.bunkerworld.com/news/>.

¹¹ Bunkerworld, *News 2013-03-13*, hämtad 2013-03-21 från <http://www.bunkerworld.com/news/>.

¹² Intervju med Sören Eriksson, Preem, 2013-06-11 samt med Ebba Tamm, Svenska Petroleum & Biodrivmedel Institutet, 2013-06-11.



Figur 3.1 Enkel skiss på möjlig relativprisutveckling för HFO, LSHFO och LSMGO

Det är möjligt att priset på LSMGO sjunker något efter den första prischocken 2015. Raffinaderierna kan behöva anpassa sig och importen kan behöva tid för att stabilisera sig och därmed sjunker priset på LSMGO något fram mot 2019. Eftersom efterfrågan på både lågsvavlig (1 procent) LSHFO och HFO minskar 2015 är det möjligt att priset går ner, åtminstone något om än marginellt. 2020 bör däremot efterfrågan på LSHFO öka samtidigt som efterfrågan på HFO minskar. Priserna kan då antas gå i motsatt riktning. Det skulle kunna antas att det sker en viss efterfrågeökning på LSMGO också 2020, möjligen för att nyttjas i blandning för att erhålla ett bränsle med en svavelhalt om 0,5 procent.

Naturgas

LNG är nästan helt svavel- och partikelfritt och ger 25 till 30 procent lägre koldioxidutsläpp än HFO. LNG har dessutom ett högre energiinnehåll än traditionell marin diesel. Användning av LNG ger även cirka 80 procent lägre kväveutsläpp jämfört med HFO. Lägre utsläpp av kväveoxider gör att LNG också kommer att klara eventuella tillkommande framtida utsläppskrav.

USA har kraftigt ökat sin gasproduktion och kommer att kunna öka exporten av flytande naturgas under kommande år. Bränslekostnaden för LNG beräknas 2015 ligga cirka tio procent högre än priset på HFO. Då produktionen av LNG fortfarande har stordriftsfördelar att hämta hem är en bedömning att priset kommer att sjunka om antalet fartyg som drivs med LNG ökar. På sikt kan givetvis en ökad efterfrågan driva upp priset.

AGA erbjuder distribution av LNG med hjälp av bunkerfartyg i Stockholm idag.

Enligt Energigas Sverige skulle en ökad användning av LNG för fartygsdrift medföra synergieffekter i Sverige genom att relativt stora mängder LNG skulle bli tillgängliga inom landet. Gasen skulle även kunna användas som råvara i industriella processer, bland annat som ersättning för nafta som råvara samt

som bränsle inom t.ex. stålindustrin och i bussar i lokaltrafik samt som stadsgasersättning i Stockholms gasnät.¹³

Metanol

Även metanol är ett bränsle som uppfyller kraven i direktivet. Metanol kan utvinnas ur fossila källor, t.ex. naturgas och stenkol, men även från förnybara källor som exempelvis biomassa. Vid en jämförelse med konventionellt bränsle med en svavelhalt på maximalt 1,0 viktprocent har Stena Line uppskattat att bränslet blir tolv procent dyrare vid metanoldrift.¹⁴

3.2 Framtida lösningar för sjöfarten

De möjligheter som sjöfartsnäringen har för att klara kraven inom SECA från och med 1 januari 2015 är enligt tidigare genomförda studier:

- Byte av bränsle
 - Lågsvavlig marin dieselbrännolja, LSMGO
 - Flytande naturgas, LNG
 - Metanol
- Fortsatt drift med tjockolja, HFO, i kombination med avgasrening (skrubber)

Vad näringen väljer på kort och på längre sikt beror på vad som förväntas ske på framförallt drivmedelsmarknaden, teknikfronten och regelmässigt.

Lågsvavlig marin dieselbrännolja, LSMGO

Lågsvavlig marin dieselbrännolja med en svavelhalt under 0,1 viktprocent uppfyller kraven på svavelhalt i bränsle i SECA-områdena. Svavelutsläppen och halterna av partiklar i rökgaserna är mindre jämfört med HFO medan utsläpp av kväveoxider och växthusgaser är jämförbara med utsläpp vid användning av HFO. Fördelen med LSMGO är att den kan användas i befintliga bränsletankar och att ingen ombyggnad behövs av motorerna¹⁵. Vissa modifieringar kan minska de långsiktiga driftkostnaderna.

I fartygsmaskinerier är vanligen bränslesystemets toleranser anpassade för en brännoljetemperatur om 130-140° C. Inför inträde i ett SECA-område och vid behov av omkastning till lågsvavligt och därmed kallt och trögflytande traditionellt destillatbränsle kan man förvänta sig en viss förångning i bränsleledningar, förvärmare och pumpar även med iakttagen försiktighet. Därför bör skiftet ske kontrollerat under låg belastning på huvudmaskineriet för att inte leda till reglerproblem och bortfall av enskilda cylindrar. En överbelastning på andra

¹³ Energigas Sverige, *Flytande naturgas framtidens fartygsbränsle, Rapport/Kortversion*, 2010, hämtad 2013-04-08 från <http://www.energigas.se/Publikationer/Rapporter>.

¹⁴ Per Stefansson, e-post 6 februari 2013.

¹⁵ SSPA & ÅF, *North European LNG Infrastructure Project: A feasibility study for an LNG filling station infrastructure and test of recommendations. Baseline Report*, 2011, hämtad 2013-03-27 från http://www.dma.dk/SiteCollectionDocuments/Tema/LNG-tender/Final%20Baseline%20Report_%20LNG%20Infrastructure_MGG_20111020x.pdf, s. 37.

cylindrar ger risk för iskärningar och abnormt slitage genom en alltför snabb introduktion av lågvisköst (trögflytande) bränsle till heta ytor i varma bränslepumpar. Om det finns behov av uppdatering i bränslesystemet genom ett alltför omfattande läckage på gasolja torde tillverkare kunna tillhandahålla utskiftningsdetaljer utan större problem. Bränslepumpar och bränsleventiler utsätts för slitage och skiftas ut eller renoveras med jämna intervall även vid normal tjockoljedrift.¹⁶

Investerings- och driftkostnader LSMGO

Val av LSMGO som bränslealternativ leder till små investeringskostnader för anpassning av befintliga motorer. Bränslekostnaderna blir däremot högre eftersom den ökade efterfrågan av LSMGO förväntas leda till ökade priser.¹⁷ Enligt en rapport från danska sjöfartsstyrelsen (DMA) skulle investeringskostnaden vid ombyggnad av ett fartyg oavsett storlek uppgå till motsvarande 1,1 mnkr och till 0,9 mnkr om installation sker ombord på ett nybyggt fartyg (exklusive kostnaden för själva motorn).¹⁸ Enligt DMA:s rapport är investeringskostnaden för drift med LSMGO i jämförelse med HFO+skrubber 20 procent mindre vid ombyggnad och 50 procent mindre vid nybyggnad.

Flytande naturgas, LNG

Ett alternativ till LSMGO är naturgas i flytande form, LNG. Naturgas är en gasblandning som till största delen består av den kraftfulla växthusgasen metan. När fartyg väl är anpassade för drift med LNG som bränsle samt infrastrukturen och logistiken fungerar för bunkring är miljöfördelarna med detta bränsle flera. Det innebär upp till 30 procent mindre koldioxidutsläpp, en låg kväveoxidnivå i rökgaserna, närmast obefintliga svavelutsläpp och mycket låga emissioner av partiklar.¹⁹ Metan släpps ut i små mängder under produktionsprocessen och transporten enligt Kågesson.²⁰ Vid långväga transporter kan upp till 0,15 procent av lasten dunsta bort per dag. Den avdunstade gasen används normalt för drift av det fartyg som fraktar gasen.

LNG måste kylas till -162° C för att övergå i vätskefas och kräver då ca 1,6 gånger större utrymme per energienhet än diesel. För att gasen ska hålla -162° C behöver den lagras i s.k. kryotankar där gasen hålls nedkyld. Dessa tankar kräver större utrymme än konventionella bunkertankar och leder till att lastutrymmet minskar.

¹⁶ Sjöfartsverket, *Konsekvenser av IMO:s nya regler för svavelhalt i marint bränsle*, 2009, hämtad 2013-03-27 från http://www.sjofartsverket.se/upload/Listade-dokument/Rapporter_Remisser/SV/2009/Konsekvensanalys.pdf.

¹⁷ Midnordic Green Transport Corridor - and NECL II –project, *Sulphur regulation in the baltic sea - Scenarios for the mid nordic region –threats and opportunities*, 2013, hämtad 2013-03-27 från <http://www.midnordictc.net/download/18.79ea690f13c79e5b381399/Sulphur+regulation+in+the+Baltic+Sea-NECLII-Final+version.pdf>, s. 34.

¹⁸ DMA Danish Maritime Authority, Appendix 3.

¹⁹ Sweco, *LNG för fartygsdrift i Sverige*, 2009, s. 66.

²⁰ Kågesson, Per, *Sjöfartens långsiktiga drivmedelsförsörjning*, KTH, Centre for Transport Studies, Stockholm, CTS Working paper 2012_28, 2012, <http://www.transguide.org/swopec/CTS-2012-28.pdf>, s. 6-7.

Investeringskostnader för LNG

För att kunna använda LNG krävs investeringar i motorer som kan drivas med gas. En typ av sådana motorer (s.k. dual-fuel) kan drivas både med gas och med olja vilket är en egenskap som kan vara värdefull om infrastruktur för att leverera LNG inte finns i alla hamnar. Just denna initiala begränsning leder till att det är fartyg som regelbundet återkommer till samma hamn som främst anpassas till LNG-drift, t.ex. passagerarfärjor i linjetrafik i Östersjön och Nordsjön.

Investeringskostnaden för LNG-drift är högre än för ett konventionellt fartyg som opererar på marin bunkerolja. Det har än så länge byggts relativt få fartyg i världen och uppgifterna om hur mycket högre kostnaderna blir varierar i ett spann från 10 procent till 45 procent dyrare än ett konventionellt fartyg^{21 22}. Att bygga om ett fartyg till LNG-drift kostar ungefär 50 till 160 mnkr^{23 24}.

UK Chamber of Shipping nämner i en rapport från februari 2013 att kostnaderna för användning av två typer av bränslen i dual-fuel motorer också förväntas bli så höga att investeringen är svår att motivera från ekonomisk synpunkt – dock utan att ange hur mycket dyrare.²⁵

Driftkostnader för LNG

Den nödvändiga nedkylningen av LNG konsumerar sju till åtta procent av råvarans innehåll av primärenergi.²⁶ Som nämndes under den tidigare beskrivningen av LNG kan 0,15 procent av lasten dunsta, men det leder inte till ökad driftkostnad eftersom den avdunstade gasen återcirkuleras och används till fartygets drift.²⁷

Utmaningar för LNG

Intensiva ansträngningar pågår för att klarlägga förutsättningarna och att i praktiken underlätta en ökad användning av LNG för framdrivning av fartyg. Bland annat finns flera projekt i aktionsplanen till EU:s Östersjöstrategi som verkar för ökad användning av LNG. Viking Lines nya fartyg, Viking Grace, togs i bruk i Östersjön i januari 2013 och kan drivas med både LNG och marin diesel. I både Norge och Danmark visas stort intresse från politiskt håll för att öka användningen av LNG. På sikt kan LNG-drivna fartyget även drivas av biogas, men produktionen av biogas är än så länge relativt liten.²⁸

Metanol

Metanol är en alkohol som är flytande vid normalt tryck och temperatur. Metanol har fördelen att det kan användas i den befintliga bränsleinfrastrukturen för lagring och transporter t.ex. bunkerbåtar och tankbilar. Eftersom metanol bara

²¹ DMA, Appendix 3, s. 10.

²² Midnordic, s. 36.

²³ Green ship, s. 11.

²⁴ Amec, s. 17.

²⁵ Amec, s. 17.

²⁶ Kågesson, s. 6.

²⁷ Kågesson, s. 7.

²⁸ Transport & Logistik idag, "Långa slanka Grace antrar Östersjön", nr. 1, 2013.

har cirka hälften så stor energitäthet som dieselolja krävs större utrymme än vid användning av konventionellt fartygsbränsle.

Metanol som ett alternativ testas i projektet Spireth.²⁹ Stena Line, som är drivande i projektet, har för avsikt att köra två fartyg med metanoldrift 2015 och 25 fartyg med metanoldrift tre år senare.³⁰ Stena undersöker möjligheten att använda dual-fuel motorer och kombinera metanoldrift med dieseldrift (på dimetyleter, DME). Fördelen med att kombinera metanol och diesel är att det i princip inte krävs någon återkonvertering om fartyget ska drivas på enbart diesel igen i framtiden.³¹ Riskerna med metanol som fartygsbränsle är relativt okända, varför det inom ramen för projektet ingår att även undersöka riskerna.³²

Investeringskostnader metanol

Ombyggnad av ett fartyg från drift med olja till metanoldrift kräver anpassning av befintliga bränsletankar gällande storlek, ytbeläggning och ventilation.³³ Investeringskostnaden för alternativet med metanol uppskattas ligga något högre än för HFO i kombination med skrubberening. För ett ropax fartyg med en maskinstyrka på 25 MW kan kostnaden uppgå till 60-80 mnkr.³⁴

Ramne i sin tur uppskattar att totalkostnaden för metanoldrift, inklusive nödvändiga förändringar ombord, vid fem års avskrivning och 6 procents ränta, hamnar 25 procent över kostnaden för orenad HFO men 13 procent under kostnaden för MGO.³⁵

Driftkostnader metanol

En fördel med metanol är att bränslet kan användas i befintliga fartygsmaskiner efter mindre förändringar ombord och därför bör inga särskilda driftkostnader tillkomma. Vid en jämförelse med konventionellt bränsle med en svavelhalt på maximalt 1,0 viktprocent har, som tidigare nämnts, Stena Line uppskattat att bränslet blir tolv procent dyrare vid metanoldrift.³⁶

Utmaningar metanol

Den största utmaningen med metanol som fartygsbränsle är den bristande tillgången på distributionssystem och osäkerheten kring den framtida prisutvecklingen. Utvecklingen är därmed osäker, men om Stena Lines försök faller väl ut, kan det visa sig att metanol på sikt bli ett bränsle att räkna med.

²⁹ SPIRETH, *Methanol as a clean, low-emission alternative ship fuel*, 2013, hämtad 2013-03-27 från <http://www.spireth.com/>.

³⁰ Per Stefansson, e-post 6 februari 2013.

³¹ Kågesson, s. 12.

³² SPIRETH

³³ Kågesson, s. 12.

³⁴ Per Stefansson Marine Standards Advisor Stena Rederi AB, telefonsamtal 6 mars 2013.

³⁵ Kågesson, s. 12.

³⁶ Per Stefansson, e-post 6 februari 2013.

Tjockolja, HFO, samt skrubber

HFO med sin relativt höga svavelhalt kan kombineras med avgasrening-åtgärder, s.k. skrubbrar, för att uppfylla de kommande utsläppskraven för svavel. Generella fördelar med kombinationen av HFO och skrubbrar är att själva motorerna inte behöver modifieras eller bytas ut, att infrastrukturen för att leverera och få tillgång till bränslet finns på plats liksom att tillgången på HFO är god.³⁷ Vid användning av salt- eller färskvattenskrubber minskar även utsläppen av partiklar med 30 till 80 procent.³⁸

Beroende på fartygstyp och antal skrubbrar som installeras ombord på ett fartyg, kan mängden vatten inne i systemet uppgå till 250 ton, vilket kan påverka fartygets stabilitet.³⁹ Skrubbrar befinner sig ännu i ett utvecklingskede och delas i dag in i följande typer: saltvattenskrubbrar (s.k. öppna system), färskvattenskrubbrar (s.k. slutna system), torrskrubbrar och hybridkrubbrar. Minskad lastkapacitet får tas med i beräkningarna även vid en övergång till HFO och skrubberkombinationer.

Investeringskostnader skrubbrar

Att installera skrubbrar på fartyg äldre än 20 år anses inte lönsamt då investeringen inte har en tillräckligt kort återbetalningstid.⁴⁰

Ett exempel från USA:s transportdepartement visar investeringskostnaden för ombyggnad av ett containerfartyg, beroende på val av skrubberteknik;

- Saltvattenskrubber, cirka 60 mnkr
- Färskvattenskrubber, cirka 80 mnkr
- Torrskrubber, cirka 75 mnkr.⁴¹

Ett annat exempel på ombyggnad till skrubber, med en hybridlösning mellan saltvatten och färskvatten, ger en prislapp på cirka 40 miljoner kronor för en tanker på 38 500 dwt.⁴²

En genomsnittskostnad för ombyggnad till färskvattenskrubber är motsvarande 2,6 mnkr enligt Midnordic-rapporten⁴³. Detta överensstämmer med Vitos rapport från mars 2013 där investeringskostnaderna för att installera

³⁷ DMA Danish Maritime Authority, s. 59.

³⁸ Midnordic Green Transport Corridor - and NECL II –project, s. 32.

³⁹ Amec, *UK Chamber of Shipping. Impact on Jobs and the Economy of Meeting the Requirements of MARPOL Annex VI. Final Report*, 2013, hämtad 2013-03-27 från http://www.ukchamberofshipping.com/media/filer/2013/03/08/amec_uk_chamber_of_shipping_report_on_impact_of_2015_sulphur_targets.pdf, s. 9.

⁴⁰ Amec, s. 13.

⁴¹ U.S. Department of Transportation, *Exhaust Gas Cleaning Systems. Selection Guide*, 2011, hämtad 2013-03-27 från http://www.marad.dot.gov/documents/Exhaust_Gas_Cleaning_Systems_Guide.PDF, s. 17.

⁴² Green Ship, *Green ship of the future, Vessel emission study: comparison of various abatement technologies to meet emission levels for ECA's*, 2012, hämtad 2013-03-27 från <http://www.greenship.org/fpublic/greenship/dokumenter/Downloads%20-%20maga/ECA%20study/GSF%20ECA%20paper.pdf>, s. 9.

⁴³ Midnordic, s. 33.

färskvattenskrubber på existerande fartyg uppskattas till motsvarande 3,5 mnkr per MW. Motsvarande kostnad för nybyggen anges till motsvarande 1,7 mnkr per MW. Vid nybyggnation blir kostnaden därmed halverad.⁴⁴

Enligt uppgifter om investeringskostnader för HFO och skrubberkombinationer i danska sjöfartsstyrelsens rapport uppskattas den till motsvarande 3,3 mnkr per MW för ombyggnad respektive 2,9 mnkr per MW för nybyggda fartyg.

Alfa Laval's skrubbrar kostar 17 till 26 mnkr och Kytolas skrubbrar kostar 9 till 17 mnkr för ett mindre fartyg och ökar i pris till motsvarande 43 mnkr för större fartyg, enligt Bunkerworld news.⁴⁵ Av samma källa framgår att skrubbermarkanden är väldigt aktiv. Förutom själva investeringskostnaden tillkommer ett bortfall av intjänandeförmåga vid konvertering av äldre fartyg då installationstiden beräknas uppgå till mellan sex och åtta veckor, vilket är fyra till fem veckor längre än vid normalt underhåll.⁴⁶

Driftkostnader skrubbrar

Vad gäller skrubbrar uppstår ökade driftkostnader för extra kraftförsörjning till pumpar oavsett typ av skrubber. Detta ökar bränslekonsumtionen med 2 till 3 procent vid installation av saltvattenskrubber respektive 0,5 till 1 procent vid installation av färskvattenskrubber.⁴⁷ I en jämförelse mellan färskvattenskrubbrar och torrskrubbrar är strömförbrukningen vid användning av torrskrubber bara 10 procent av den för motsvarande färskvattenskrubber.⁴⁸

Kemikaliekostnader för färskvattenskrubber motsvarar två procent av bränslekostnaden. Vid användning av torrskrubber tillkommer ytterligare driftkostnader för kemikalier.⁴⁹ Oavsett vilken typ av skrubber som kan komma att användas i Östersjön tillkommer extra kostnader för deposition av restprodukter i hamn. Ett osäkerhetsmoment är att det i dagsläget inte finns en uppbyggd infrastruktur eller ett regelverk för detta.

Utmaningar skrubbrar

Vad gäller regelverk för skrubbrar saknas sådana idag för samtliga de alternativa skrubberlösningar som finns. Det finns dock vägledande riktlinjer som tagits fram av Internationella Sjöfartsorganisationen (IMO).⁵⁰ Dessa omfattar bland annat utsläppskrav på lakvattnet som inte får ha ett pH-värde som överstiger 6,5.

⁴⁴ Vito, P. Campell *et al.*, *Specific evaluation of emissions from shipping including assessment for the establishment of possible new emission control areas in European Seas*, 2013, s. 14.

⁴⁵ Bunkerworld, *News 2013-03-21*, hämtad 2013-03-21 från <http://www.bunkerworld.com/news/>.

⁴⁶ Amec, s. 13.

⁴⁷ Midnordic, s. 32-33.

⁴⁸ Danish Ministry of the environment, *Assessment of possible impacts of scrubber water discharges on the marine environment. Environmental Project No. 1431*, 2012, hämtad 2013-03-27 från <http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2012/06/978-87-92903-30-3.pdf>, s. 40.

⁴⁹ Danish Ministry of the environment, s. 40.

⁵⁰ Resolution MEPC. 184(59) 2009 Guidelines for exhaust gas cleaning systems

Andra alternativa bränslen

Andra alternativa bränslen som på längre sikt kan bli aktuella för sjöfarten är t.ex. biodiesel, DME och biogas.⁵¹ Koldioxidneutrala och svavelfria biobränslen har stora fördelar ur miljö- och hälsosynpunkt, men är än så länge alltför dyra. DME är närbesläktat med metanol och dessa två bränslealternativ kan med enkla anpassningar användas i både väg- och fartygstrafik.⁵² Stena Line testar att omvandla metanol till DME ombord på ett av sina fartyg.⁵³

3.3 Vad väljer sjöfarten

Antal timmar per år som ett fartyg befinner sig i SECA, redarens finansiella krav och fartygets resterande livslängd är avgörande för vilket alternativ som den enskilde redaren väljer för skilda fartyg.

SECA Östersjön trafikeras årligen av cirka 2 800 fartyg som anlöper svensk hamn. Genom AIS-data⁵⁴ går det att beräkna i vilken utsträckning dessa fartyg uppehåller sig inom SECA Östersjön. Enligt bilaga 2 i danska sjöfartsstyrelsens rapport uppehåller sig 16 procent av flottan, som trafikerat SECA under 2010, uteslutande i området, 19 procent uppehåller sig 50 till 99 procent av tiden inom området och 65 procent gör det mindre än 50 procent av tiden⁵⁵.

För de fartyg som trafikerar SECA mer än hälften av drifttiden kommer det i de flesta fall att vara lönsamt att anpassa fartygen med skrubbar eller till ett alternativt bränsle på sikt. Detta bygger dock på att tekniken för fartygen ombord fungerar och att landinfrastrukturen finns på plats. Om det finns osäkerheter kring detta, vilket det gör i nuläget, kommer många rederier att välja att köra på LSMGO. Med största sannolikhet kommer LSMGO att vara det klart dominerande alternativet 2015.

Enligt Amecs rapport från februari 2013 är också den samlade bedömningen att utsläppskraven i SECA från 2015 kommer att uppfyllas genom användning av LSMGO. I Amecs rapport påpekas emellertid att om prisskillnaden mellan HFO och destillat med en svavelhalt på högst 0,1 viktprocent blir "tillräckligt stor" och skrubbertekniken blir mer tekniskt tillförlitlig och ekonomiskt lönsam, kommer fler fartyg att installera skrubber.

Sannolikt kommer det att vara väldigt få rederier som konverterar sina fartyg till skrubberdrift till 2015. Efter 2015, när tekniken utvecklats och prisbildningen på olika bränsletyper är mer känd, kan det bli en attraktiv och prisvärd lösning.

⁵¹ Trafikverket, *Samlat planeringsunderlag för Energieffektivisering och Begränsad klimatpåverkan*, 2012b, hämtad 2013-03-27 från http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6770/2012_152_Samlat_planeringsunderlag_energieffektivisering_begransad_klimatpaverkan.pdf, s. 39.

⁵² Transportinnovation, "Nyhetsbrev", nr. 2, 2012.

⁵³ Per Stefansson, telefonsamtal 6 mars 2013.

⁵⁴ Automatic Information system, AIS, är ett system som gör det möjligt att identifiera och följa ett fartyg från andra fartyg liksom från land. Systemet är obligatoriskt för större fartyg.

⁵⁵ DMA Danish Maritime Authority, Appendix 2.

Enligt SWECO:s uppskattning kommer tio procent av de fartyg som dagligen opererar inom SECA att 2015 ha hunnit installera någon form av skrubber-teknik.⁵⁶ DNV bedömer att skrubbrar kommer att installeras på cirka 200 fartyg per år fram till 2020 och därmed inte är ett signifikant alternativ före dess.⁵⁷

Idag drivs 350 fartyg med LNG i världen⁵⁸, varav merparten i Norge. Den förväntade satsningen på LNG är känslig för prisvariationer. IMO gör antaganden om att LNG 2020 kan stå för 5 till 10 procent av bränsleanvändningen för kustsjöfarten och 0 till 5 procent för tankfartyg.⁵⁷ Enligt Lloyd's Register kan cirka 650 oceangående fartyg förväntas använda LNG 2025, men om priset på LNG faller med 25 procent ökar antalet till 1 960. Skulle priset på LNG, å andra sidan, stiga med 25 procent jämfört med dagens priser, blir det knappast någon satsning alls på LNG.⁵⁹ SSPA och ÅF har bedömt att 2020 opererar 5 till 10 procent av flottan inom SECA på LNG.⁶⁰

För att LNG ska bli ett intressant alternativ till MGO krävs att såväl regelverket som infrastrukturen för bränsledistribution utvecklas.

Sjöfartsverkets bedömning är att cirka en procent av de fartyg som trafikerar svenska hamnar kommer att använda LNG som fartygsbränsle 2015. Detta antagande bygger på att en ombyggnad av befintliga fartyg är dyrt och att leverans av ett nytt LNG-fartyg tar cirka tre år från beställning till leverans samt att tillgången på LNG än så länge är begränsad.

Totalt sett bedömer Sjöfartsverket att 2015 kommer knappt 2 750 av de 2 800 fartygen att välja LSMGO, cirka 20 till 30 fartyg LNG och cirka 20 till 30 fartyg metanol, där merparten sannolikt tillhör Stena Line. Utvecklingen av skrubber-alternativet är helt beroende av teknikutvecklingen och reglerna för användning i Östersjön. Sammantaget bedömer Sjöfartsverket att ett tiotal fartyg kommer att installera skrubbrar fram till 2016. Till grund för dessa bedömningar ligger dels den bristande tillgången till och erfarenheterna av alternativen och dels det faktum att de flesta fartyg inte är tillräckligt frekventa i SECA för att en ombyggnad till LNG- eller metanoldrift eller en installation av skrubber i ett befintligt fartyg ska löna sig.

Trafikanalys kan sammantaget konstatera att bedömningarna om skilda teknikernas introduktionstakt går isär. Mot bakgrund av det material som Trafikanalys nu har tillgängligt framstår Sjöfartsverkets bedömningar rimliga. Det förefaller med andra ord sannolikt att endast någon enstaka procent av de fartyg

⁵⁶ Sweco, *Effekter av svaveldirektivet - En rapport till Svenskt Näringsliv*, 2012, hämtad 2013-03-27 från http://www.transportgruppen.se/Documents/Publik_F%c3%b6rbunden/Sveriges_Hamnar/Rapporter/Effekter%20av%20svaveldirektivet%20Sweco%20augusti%202012.pdf, s. 22-23.

⁵⁷ DNV Det Norske Veritas AS, *Executive summary - Shipping 2020*, 2012, hämtad 2013-03-27 från http://www.dnv.com/binaries/1Shipping%202020%208%20pages%20summary%202012%2006%2004_tcm4-518883.pdf, s. 5.

⁵⁸ Midnordic, s. 35.

⁵⁹ Kågesson, s. 15-16.

⁶⁰ SSPA & ÅF, s. 61, 63.

som anlöper svenska hamnar år 2015 kommer att vara drivna med LNG respektive metanol.

3.4 Bränslekostnader på kort sikt

Detta avsnitt handlar framförallt om förväntat pris på LSMGO, dvs. det bränslepris som sätter kostnadsökningen för sjöfarten på kort sikt. Tabell 3.2 visar förväntat pris på LSMGO som en konsekvens av direktivets införande från olika studier.

Tabell 3.2 Förväntat pris på lågsvavlig marin dieselolja 2015 enligt ett urval av studier, kr/ton angivet i prinsnivå motsvarande kv1 2013

Beställare	Utförare	Låg	Medium	Hög	Metod
Kommunikationsministeriet	Sjöfartsbranschens utbildnings- och forskningscentral, Åbo universitet (2009)	7 300	7 500	7 750	Bedömning av Finnish Oil and Gas Federation (ÖKKL)
Maritime Coast Guard Agency U.K.	Entec (2009)	5 750	7 650	14 350	Ekonometrisk studie: räknad mot IEA prognos för råolja
Sjöfartsverket	Sjöfartsverket (2009)	6 400	11 200	16 000	Ingen prognos - endast test vid olika antagna nivåer
Sjöfartsverket	Sjöfartsverket (2013, arbetsmaterial)	4 726	6 752	8 778	Låg- och högalternativen är ingen prognos utan antagna nivåer vid scenariekörningar
German Shipowners' Ass. and Ass. of German Seaport Operators	Institute of Shipping Economics and Logistics (2010)	7 757	9 811	11 864	Antagande baserad på viss uppräknig av priser 2010 samt toppnoteringar i slutet av 2008
EC/DG Environment	Purvin & Gertz, Inc. (2009)	6 311	7 889	9 467	PGI:s modeller för raffinaderiers investeringskostnader och produktionskapacitet samt regional prissättning
EC/DG Transport and Energy	SKEMA Project – Nautical Enterprise, Univ. of Gothenburg, Blekinge Inst. of Techn., Vectura (Kehoe et al., 2010a, b, c)		6 048		Bygger på PGI
EC/DG Environment	COMPASS Project – Transport and Mobility Leuven, Nautical Enterprise (Delhay et al., 2010)		6 048		Bygger på PGI
European Community Shipowners' Association (ECSA)	ITMMA, University of Antwerp, and Transport & Mobility Leuven (Notteboom et al., 2010)	3 628	5 442	7 256	Ingen prognos - endast test vid olika antagna nivåer
UK Chamber of Shipping	AMEC Environment & Infrastructure UK Limited (2013)				Snitt av tidigare studier

Anm: Angivna priser har räknats om till svenska kronor med genomsnittlig valutakurs för det år eller del av år som angetts i rapporten. Om angiven prinsnivå har saknats har genomsnittlig kurs för publiceringsåret använts. Priserna har räknats om till kvartal 1 2013 med hjälp av SCB:s prisindex för raffinerade petroleumprodukter.

När de strängare svavelreglerna i SECA träder i kraft 2015 kommer den relativa efterfrågan på LSMGO att öka. Det finns då mycket som talar för att priset på LSMGO kommer att stiga, dels på grund av att raffinaderier har svårt att på kort

sikt ställa om produktionen, dels för att olja generellt sett har låg utbuds-elasticitet. En del av den ökade efterfrågan kommer att behöva hanteras via en ökad import och även detta leder till högre priser i SECA. I tabell 3.2 presenteras ett stort prisspann som ligger både under och betydligt över det pris om 6 050 kronor per ton som gällde kvartal 1 i Rotterdam enligt tabell 2.1. I denna delredovisning av regeringsuppdraget väljer Trafikanalys att basera kostnadsberäkningarna på ett ökat pris av LSMGO i ett intervall. Priset antas öka i intervallet 5 till 20 procent, vilket med det pris som gällde kvartal 1 2013 skulle innebära att priset på LSMGO antas hamna i intervallet 6 350 till 7 260 kronor per ton år 2015.

Detta bränslepris skall sedan jämföras med det bränslepris som LSHFO med 1 procent svavel skulle förmodas vara 2015 utan de skärpta kraven i direktivet 2015. I våra beräkningar utgår vi från att priset på LSHFO 2015 skulle varit detsamma som priset på LSHFO första kvartalet 2013, dvs. 4 156 kronor per ton enligt tabell 2.1. Underliggande råoljeprisförändringar antas därmed påverka LSMGO och LSHFO lika mycket.

Bränsleprisökningarna till följd av svaveldirektivet, dvs. en övergång från bränsle med 1,0 viktprocent svavel till bränsle med 0,1 viktprocent svavel, är därmed i beräkningarna satta i intervallet 53 till 75 procent. I absoluta tal innebär det prisökningar i intervallet 2 200 till 3 100 kronor per ton eller ungefär 340 till 480 USD per ton, vilket framgår av tabell 3.3.

Tabell 3.3 Bränslepriser som används i kostnadsberäkningarna

Bränsletyp	USD/ton	kronor/ton*
LSMGO (0.1% Sulphur) låg	988	6 354
LSMGO (0.1% Sulphur) hög	1 129	7 261
LSHFO LS380 (1.00% Sulphur)	646	4 156
Prisskillnad (LSMGO-LSHFO)	342 - 483	2 198 - 3 105

*Anm: Omräknat med en valutakurs på 6,43 SEK/USD, vilket motsvarar genomsnittlig fixingskurs för kvartal 1 2013.

Som en konsekvens av en ökad efterfrågan på LSMGO har det också argumenterats för priset på lastbilsdiesel påverkas uppåt. En bedömning gör gällande att priset på diesel kan stiga med så mycket som 80 öre per liter inklusive skatt.⁶¹ Andra bedömare menar att påverkan blir obetydlig och att en högsta möjlig prisökning snarare ligger kring 30 öre per liter diesel inklusive skatt, vilket skulle täcka en förväntad transportkostnadsökning till följd av ökad dieselimport.⁶² Osäkerheten kring effekterna på lastbilsdiesel gör att Trafikanalys i kommande modellberäkningar kommer att testa ett par alternativa prisökningar även för vägtrafiken. I detta sammanhang bör det också nämnas att priset på lastbilsdiesel mer styrs av hur stora bränsleskatteförändringar som kan komma att ske än av vad en ökad transportkostnad för importerad diesel skulle resultera i.

⁶¹ Sweco, *Effekter av svaveldirektivet - En rapport till Svenskt Näringsliv*, 2012, hämtad 2013-03-27 från http://www.transportgruppen.se/Documents/Publik_F%c3%b6rbunden/Sveriges_Hamnar/Rapporter/Effekter%20av%20svaveldirektivet%20Sweco%20augusti%202012.pdf.

⁶² Expertbedömning från oljebranschen.

4 Direktivets effekt på sjöfartens kostnader

Bränsle är en central faktor när det gäller kostnaden för att framföra ett visst fartyg, men andra komponenter inverkar också. I avsnitt 4.1, skrivet av Sjöfartsverket, påvisas vilken nivå transportkostnadsökningen skulle landa på om det inte sker några anpassningar. Avsnitt 4.2 innehåller en diskussion om vilka möjliga anpassningar som transportörer och transportköpare kan tänkas göra för att möta en bränsleprisökning. I avsnitt 4.3 görs slutligen en översiktlig bedömning av den totala kostnadsökningen vid beaktande av olika anpassningsmöjligheter.

4.1 Kostnadsökning utan anpassning

Transportkostnadsökningen utan anpassning beräknas genom att multiplicera aktuell total bränsleförbrukning med förväntad bränsleprisskillnad. Prisskillnaden utgörs av differensen mellan förväntat pris på LSMGO, som en konsekvens av svaveldirektivet, och det pris som LSHFO skulle förväntas vara utan skärpta krav på svavelhalt 2015.

Beräkning av bränsleförbrukning 2012

Östersjön

I Östersjön har bränsleåtgången för de fartyg som anlöpte svenska hamnar under år 2012 beräknats av Sjöfartsverket med hjälp av Shipair, en beräkningsmodul i SMHI:s Airviro-system. Bränsleförbrukningen baseras på AIS-data om fartygens rörelser samt på uppgifter om fartygens energibehov och bränsleåtgång vid olika hastigheter.

Fartygens hastighet har beräknats med utgångspunkt från AIS-uppgifter om positioner vid olika tidangivelser. AIS-uppgifter har använts med fem minuters intervall. I de fall en AIS-signal har saknats längre än fem minuter har intervall upp till 15 minuter använts. Har intervallet mellan AIS-signalerna varit längre än 15 minuter har det intervallet inte tagits med i beräkningen. När fartygen har befunnit sig inom ett hamnområde har en fartygsspecifik konstant bränsleförbrukning per tidsenhet antagits för manöver- respektive liggetid.

Användningen av hjälpmotorer har under gång antagits vara 40 procent av installerad effekt för passagerarfartyg och 30 procent för övriga fartygstyper. Under liggetider har användningen av hjälpmotorer antagits vara 40 procent av installerad effekt. I de fall den installerade effekten i hjälpmotorer inte har varit känd har den antagits vara 30 procent av huvudmaskinernas effekt.

I de fall uppgifter om ett fartyg inte har varit tillgängliga har framräknade medelvärden för olika fartygstypers grundläggande egenskaper använts vid

beräkningarna. I dessa s.k. standardvärden har de kända fartygens antal anlöp till svenska hamnar vägts in i medelvärdet.

Totalt beräknad tillryggalagd distans för fartygen i Östersjön uppgick under 2012 till 25,0 miljoner km och bränsleåtgången till 979 000 ton.

Nordsjön

Shipair täcker endast trafiken i SECA Östersjön varför beräkningen av gångtider, distanser och bränsleåtgång för de fartyg som gått i trafik i SECA Nordsjön under rutter till och från svensk hamn beräknats manuellt av Sjöfartsverket. Detta har gjorts med utgångspunkt från Sjöfartsverkets deklARATIONER för farledsavgift för 2012 där uppgift finns om svensk hamn som anlöpts samt om föregående och nästa hamn. Avstånd från Skagen eller via Kielkanalen till de länder i Nordsjön som innefattas i SECA Nordsjön, har sedan beräknats schablonmässigt genom att en eller flera hamnar valts ut i dessa länder för beräkning av avstånd från gränsen för SECA Östersjön och SECA Nordsjön. Fördelningen av trafiken mellan Kielkanalen och förbi Skagen har gjorts utifrån antalet passager 2012.

För cirka 2 procent av lastfartygens anlöp saknas uppgift om nästa eller föregående hamn. I dessa fall har Sjöfartsverket antagit att avgångsort/-destination ligger mitt i SECA Nordsjön. Bränsleförbrukningen per kilometer för trafiken i SECA Nordsjön har antagits vara lika med den genomsnittliga förbrukningen per kilometer för respektive fartyg i SECA Östersjön enligt beräkningarna i Shipair. För de fartyg där genomsnittlig förbrukning saknas har värden från ett fartyg av samma typ och med likvärdiga egenskaper avseende bruttodräktighet och effekt använts.

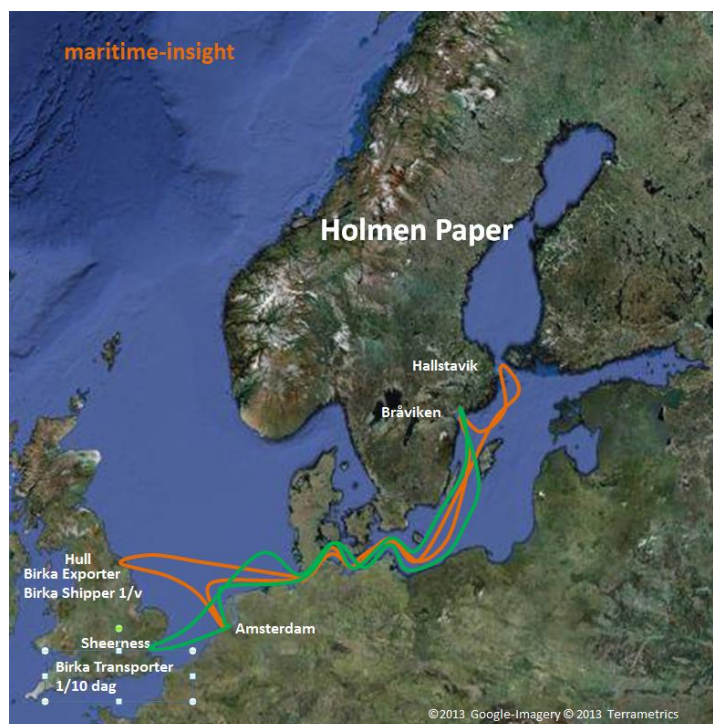
Totalt beräknad tillryggalagd distans för fartygen i Nordsjön uppgick under 2012 till 13,4 miljoner km. För att beräkna den totala bränsleförbrukningen har fartygens liggetider i hamn adderats. Här har schablonvärden för liggetiderna för Samgods-modellens 21 typfartyg använts och multiplicerats med det totala antalet hamnbesök. Bränsleförbrukningen i hamn har beräknats till tolv procent av förbrukningen under gång, baserat på ett bedömningen att 40 procent av installerad effekt i hjälpmaskinerna används och att detta utgör 30 procent av huvudmaskinernas totala installerade effekt. Detta beräkningsförfarande ligger också till grund för beräkning av bränsleåtgång i hamnarna i Shipair. Liggetiden för samtliga fartyg har beräknats till nära 24 000 timmar.

Total bränsleförbrukning i Nordsjön under 2012 uppgick enligt Sjöfartsverkets beräkningar till 559 000 ton för rutter till och från svensk hamn.

Sträckor mellan utländska hamnar – problembeskrivning

I beräkningen av bränsleåtgång i Shipair för fartygen i SECA Östersjön, som har anlöpt svenska hamnar, ingår resor mellan svensk hamn och till eller från närmaste utländska hamn eller som längst till den öst-västliga avgränsningslinjen för SECA Östersjön mellan Skagen och strax norr om Göteborg. Detta innebär att för fartyg som anlöper fler Östersjöhamnar efter eller innan en svensk hamn, tas bara närmsta sträckan efter respektive före svensk hamn med i beräkningen. Det innebär att vissa sträckor faller bort.

Även för trafiken i Nordsjön tappas ett antal delsträckor, eftersom farledsdeklarationerna, som legat till grund för beräkningen av tillryggalagd distans, bara har uppgift om nästa och föregående hamn. Detta innebär att när fartyget anlöpt denna hamn finns ingen information förrän fartyget nästa gång anlöper svensk hamn då vi vet varifrån fartyget kommit och vart det ska gå. Problemet illustreras med följande exempel där vi tappar sträckan Amsterdam-Sheerness för fartyget Birka Transporter och sträckan Amsterdam-Hull för Birka Exporter och Birka Shipper.



Figur 4.1 Exempel på skogsbolagsslinga

Enligt Sjöfartsverkets uppfattning är det sträckor i de slingor som trafikerar för skogsbolagen och olika feederrederier som regelbundet trafikerar hamnar i Östersjön som till allra största delen berörs av bortfallet. Tillkommande distanser och därigenom bränsleförbrukningen för båda dessa transportupplägg har beräknats manuellt av Sjöfartsverket enligt beskrivning i nästa avsnitt. Med detta angreppssätt har den absoluta merparten av de tappade sträckorna fångats upp.

Tillkommande feedertrafik och trafik i skogsbolagens regi

I syfte att undersöka hur stort bortfallet för skogsbolagens och feederrederiernas slingor är har Sjöfartsverket studerat turlistorna för de sex största feederoperatörerna som bedriver trafik på svenska hamnar och då kunnat konstatera att i de allra flesta fall anlöps inte två svenska hamnar med en eller flera utländska hamnar däremellan, dvs. problemet förefaller mycket litet. I de fall detta ändå sker måste det tas ställning till om transportkostnaden ska belasta svensk industri eller annat lands industri.

Ett exempel: På en slinga Hamburg-Helsingborg-Kotka-Hamburg, där sträckorna Hamburg-Helsingborg och Helsingborg-Kotka fångas, fås inte sträckan Kotka-Hamburg med i ursprungsberäkningarna. Här bör man ställa sig frågan om bränsleförbrukningen för den sträckan är en kostnad för svensk eller finsk industri. Sträckan Helsingborg-Kotka trafikeras sannolikt enbart för att finsk industri ska exportera produkter, antingen direkt till Tyskland eller för vidare transport ut i övriga delar av världen. Det är därför enligt Sjöfartsverkets och vår uppfattning fullt tillräckligt att svensk industri belastas för merkostnaderna för sträckan Hamburg-Helsingborg i båda riktningarna. Detta angreppssätt har använts av Sjöfartsverket för att för samtliga feederslingor fördela kostnaderna mellan svensk och annat lands eller andra länders industri.

Feedertrafiken

Denna genomgång av Sjöfartsverket har resulterat i att det sammanlagda resultatet för Nordsjö- och Östersjö-SECA har kompletterats med feedertrafikens uppgifter med en sammanlagd sträcka på 111 640 km och en bränsleförbrukning om cirka 6 200 ton.

Skogsbolagen

För skogsbolagens slingor har Sjöfartsverket antagit att hela kostnaden kommer att drabba svensk industri eftersom transportererna så gott som uteslutande går till Nordeuropa där mottagaren har valet att i stället handla varorna till ett lägre pris utanför SECA. De sträckor i skogsbolagens slingor som kompletterats med uppgår enligt den genomgång Sjöfartsverket gjort till totalt 146 600 km med en tillkommande bränsleförbrukning om 9 800 ton. Enligt Sjöfartsverkets och vår bedömning har då de slingor som samtliga större skogsbolag trafikerar med sina exportflöden täckts in.

Omlastning i nordeuropeiska hamnar

Förutom det som har redovisats ovan för feederrederiernas och skogsbolagens transporter, behöver beräkningarna kompletteras med de sträckor i Nordsjön som tillryggaläggs efter att gods har omlastats i de större nordeuropeiska hamnarna för vidare transport utanför Nordeuropa. Omfattningen av detta finns inte tillgänglig i befintlig officiell statistik, varför en beräkning har gjorts av Sjöfartsverket.

Med utgångspunkt från ett feederrederis uppgifter om totala volymen som årligen omlastas har genomsnittsvolymen per fartyg och hamnanlöp använts för samtliga sex feederrederier och multiplicerats med totalt antal hamnanlöp. Sammantaget har Sjöfartsverket kommit fram till drygt 1 700 hamnbesök per år med en genomsnittslast på 2 400 ton, vilket ger en omlastningspotential i de nordeuropeiska hamnarna på totalt 4,1 miljoner ton.

För att undersöka rimligheten i den siffran har Sjöfartsverket studerat importen och exporten med fartyg till länder utanför Nordeuropa enligt Trafikanalys officiella sjöfartsstatistik 2011. Volymerna uppgår med denna avgränsning till 15,2 miljoner ton. Bulkgodset, som normalt inte är föremål för omlastning i Nordeuropa har därefter räknat bort, och en maximal volym gods som kan omlastas blir 6,8 miljoner ton. Jämförs denna siffra med 4,1 miljoner ton enligt

ovan är skillnaden, 2,7 miljoner ton, gods som går direkt från svensk hamn till ett land utanför Nordeuropa. Oceantrafiken från Göteborg med Maersk uppgår enligt Sjöfartsverkets statistik till cirka 2 miljoner ton, vilket styrker rimligheten i Sjöfartsverkets beräkning.

Sjöfartsverket beräknar således med stöd av ovanstående att cirka fyra miljoner ton omlastas i de nordeuropeiska hamnarna. Detta ska då omsättas i transportsträckor och bränsleförbrukning för att kunna beräkna merkostnaden av IMO:s beslut för denna trafik. För ett fartyg som hämtar eller lämnar gods i någon av de större nordeuropeiska hamnarna för vidaretransport till främst Nordamerika men även till andra kontinenter, har Sjöfartsverket med stöd av företaget maritime-insight uppskattat den genomsnittliga bruttodräktigheten till 70 000 enheter och effekten till 60 000 kW med en lastkapacitet på cirka 6 000 containrar (TEU). Sjöfartsverket har antagit att det mesta av det asiatiska godset transporteras på direktlinjer till och från Göteborgs hamn. Det har också behövt göras ett antagande om hur mycket svenskt gods som transporteras under en enskild resa och sammantaget hur många resor med svenskt gods som genomförs under ett år.

Fördelas fyra miljoner ton på 52 veckor är transportbehovet 77 000 ton per vecka, vilket motsvarar drygt 6 400 containrar med antagande om en genomsnittslast på tolv ton i enlighet med sjöfartsstatistik för 2011 från Trafikanalys. Sjöfartsverket gör vidare ett antagande om att detta transporteras på fem olika fartyg i veckotrafik till (import) och från (export) någon av de nordeuropeiska hamnarna, dvs. totalt fem ankomster och fem avgångar per vecka. I Sjöfartsverkets beräkning av transporterad sträcka inom SECA Nordsjön antas, vid beräkningen av transportavstånd, att allt lämnar Rotterdam, som ligger mellan de andra större hamnarna Antwerpen/Zeebrugge och Hamburg/-Bremerhaven. Avståndet från Rotterdam till Brest (den yttre gränsen för SECA Nordsjön) är 477 nautiska mil, vilket motsvarar 883,4 km. Med sammanlagt tio ankomster och avgångar i veckan blir den totala sträckan 8 834 km och omräknat till helår, cirka 460 000 km. Bränsleåtgång för dessa fartyg beräknas för helår till 158 300 ton antaget en genomsnittsfart på 12,5 knop och 70 procents maskinlast.

Bränsleåtgången ska sedan fördelas på den svenska delen av fartygets totala last, vilket antas uppgå till 6 000 TEU enligt ovan. Svensk andel är då 10,7 procent, vilket ger en bränsleförbrukning om cirka 17 000 ton för det svenska godset. Det är naturligtvis en osäkerhet i de ovan gjorda beräkningarna för denna sträcka för oceantrafiken, men räkneövningen visar att den totala bränsleåtgången i denna del, i sammanhanget är mycket låg, och inte avgörande för totalresultatet.

Beräknad transportkostnadsökning för sjöfarten på Sverige utan anpassning

Med utgångspunkt från de resultat som erhållits genom de beräkningarna för Östersjön i Shipair och från de manuella beräkningar som Sjöfartsverket har gjort för Nordsjön samt för feedertrafiken, skogsbolagens transporter och för omlastningen av containrar för destinationer på andra kontinenter, har transportkost-

nadsökningen utan anpassning av övergången till ett lågsavligt bränsle beräknats. En prisskillnad om 2 200 respektive 3 100 kronor per ton har använts, vilket motsvarar en prisdifferens om 340 respektive 480 USD per ton.

Detta utgör prisskillnaden under första kvartalet 2013 mellan en lågsavlig tjockolja (LSHFO) med svavelhalt om högst 1,0 viktprocent och en lågsavlig marin dieselbrännolja (LSMGO) med högst 0,1 viktprocent svavel med ett påslag om 5 respektive 20 procent på LSMGO-priset. Påslag som således avses avspegla ett spann för möjlig prisökning kopplad till ökad efterfrågan för denna drivmedelskvalitet (se avsnitt 3.4).

Effekten utan anpassning av övergången från lågsavlig tjockolja till LSMGO hamnar då i intervallet 3,5 till 4,9 mdkr enligt nedanstående tabell.

Tabell 4.1 Beräknad transportkostnadsökning för sjöfarten på Sverige utan anpassning

Trafik	Bränsleförbrukning (ton)	Låg (+53 %) bränsleprisökning (1 000 kr)	Hög (+75 %) bränsleprisökning (1 000 kr)
Östersjön	979 000	2 150 000	3 040 000
Nordsjön	559 300	1 230 000	1 740 000
Feedertrafikens slingor	6 200	13 600	19 200
Skogsbolagens slingor	9 800	21 500	30 400
Oceantrafik, omlastning	17 000	37 300	52 800
Total	1 571 300	3 450 000	4 880 000

4.2 Möjliga anpassningar för transportörer

Det finns en mängd olika anpassningar som kan och kommer att göras inom sjöfarten för att anpassa sig till de ökade kostnader som svaveldirektivets införande leder till. Det kan handla om val av fartyg, utvecklad ruttplanering, bl.a. med mer beaktande av väder och sjö, lägre hastigheter, ytbehandling av skrov, förändrat utbud och en mängd andra åtgärder som leder till kostnadssänkningar, både på kort och på längre sikt.

En viktig del av anpassningarna kan sannolikt redan på kort sikt kopplas till "slow-steaming", d.v.s. att minska hastigheten, som en respons på stigande bränslepriser. Men, i vilken grad detta är möjligt varierar beroende på en mängd förhållanden.

Bränsleåtgång beror i stor utsträckning på den hastighet ett fartyg håller. Figur 4.2 visar som ett exempel hur bränsleförbrukningen beror på hastigheten för i detta fall ett större tankfartyg. Hur mycket bränsle som går åt beror inte endast på hastighet utan också på hur mycket last ett fartyg har samt under vilka

väderförhållanden fartyget färdas.⁶³ Fartygets designhastighet och hur stor avvikelser är från denna hastighet är också av betydelse. Funktionsformen på den kurva som visas i diagrammet är i stort sett densamma för de flesta i dag förekommande godstransportfartyg i relevanta storlekar. Bränsleåtgången per timme eller dygn varierar förstås bl.a. med fartygsstorlek och maskinstyrka. Ur figuren kan vi se att exempelvis en sänkning av hastigheten med två knop skulle reducera bränsleförbrukningen med runt 30 procent per tidsenhet, något som gäller i hela hastighetsintervallet som visas i figur 4.2.⁶⁴ Bränsleförbrukningen för en given distans minskar därmed med cirka 20 procent.

Vissa transporter sker dock med fartyg som kör långt under sin designhastighet. Det gäller i rutter där fartygens motorer är dimensionerade för att klara en eller två månader med svårframkomlig is. Enligt uppgift nyttjas dessa fartyg därmed alltid långt från det intervall där en hastighetssänkning skulle resultera i bränslebesparing givet den sträcka som skall färdas. För dessa i dag faktiska transportupplägg anges att besparingspotentialen med hastighetsanpassning därmed är nästintill obefintlig.⁶⁵

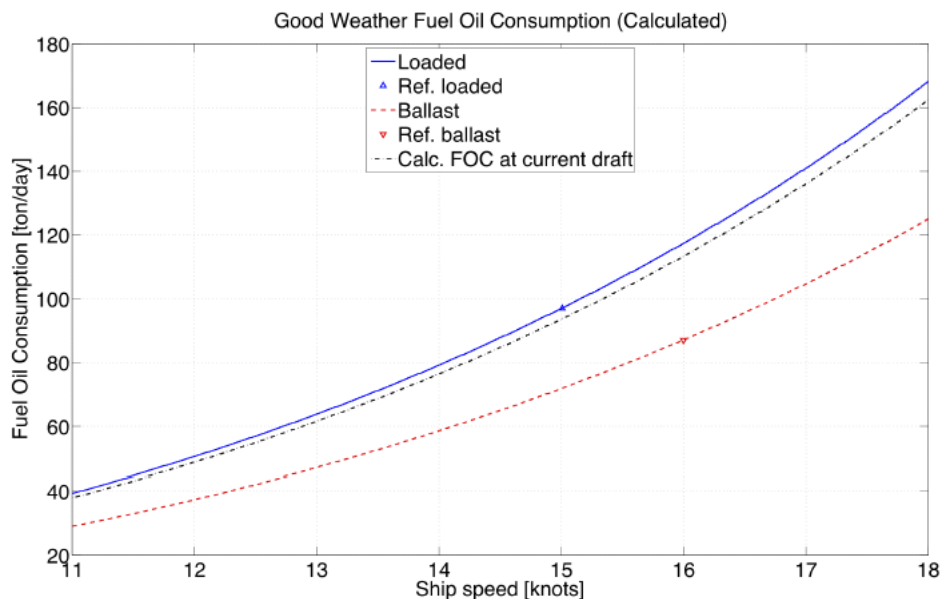
Det ska också påpekas att i de fall "slow steaming" är möjlig leder samtidigt den lägre hastigheten till att tidsbaserade kostnader som personalkostnad med mera ökar per transporterad distans. Då bränslekostnaden utgör en stor andel av den totala transportkostnaden för sjötransporter kan ändå lägre hastighet leda till sänkta sjötransportkostnader totalt sett. I det väldigt korta perspektivet kan det vara svårt att sänka hastigheten utan att mer eller mindre planera om de rutter som fartygen kör, men en sådan anpassning torde inte ta alltför lång tid att genomföra. Att det kan ske påtagliga bränslekostnadsökningar 2015 har diskuterats en lägre tid och det är inte osannolikt att vissa anpassningar redan inplaneras.

En fortsatt utveckling mot ökade fartygsstorlekar är också trolig. En utveckling som väntas accelerera och därför inte endast är att betrakta som en långsiktig anpassning.

⁶³ Johansson, *Prediktering av fartygs bränsleförbrukning i varierande sjötillstånd*, 2011, KTH.

⁶⁴ Översiktligt och mer om de bränslebesparingar som kan göras med hastighetsanpassning och "slow steaming" hittas exempelvis på http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch8en/conc8en/fuel_consumption_containerships.html. De diagram som redovisas där baseras på Notteboom, T. and P. Carriou (2009), *Fuel surcharge practices of container shipping lines: Is it about cost recovery or revenue making?*. Proceedings of the 2009 International Association of Maritime Economists (IAME) Conference, June, Copenhagen, Denmark.

⁶⁵ Sture Öberg, Smurfit Kappa Kraftliner Piteå, telefonintervju 2013- 06-18



Figur 4.2 Exempel på bränsleförbrukning vid lastat och ballastat tillstånd vid olika hastigheter för ett större tankfartyg. Källa Johansson, *Prediktering av fartygs bränsleförbrukning i varierande sjö tillstånd*, 2011, KTH.

För att minska bränslekostnaderna är energieffektivisering en mycket viktig aspekt, inte minst på lite längre sikt. Energieffektivisering kan ske genom att utveckla fartygskonstruktion eller genom att optimera driften av fartyg. Att designa fartygs skrov (hydrodynamik/vattenmotstånd), överbyggnad (luftmotstånd och vindfång) och framdrivningssystem inklusive utformning av propellrar är andra sätt att minska de kostnader som förväntas tillkomma som en följd av de nya svavelreglerna. En anpassning på längre sikt kan vara att redare överväger val av lägre designhastighet för nya fartyg än vad de annars hade gjort.

På längre sikt är det inte bara nya skrovformer och överbyggnader som kan ge bättre bränsleekonomi, utan även design och "nytänk" för att nyttja naturkrafter kan komma att vidareutvecklas. Att använda vinden som hjälpkraft genom segel och skärmar kan sänka bränsleförbrukningen med 5 till 10 procent. Stena Line har gjort försök med vindturbiner monterade på fördäck ombord på Stena Jutlandica, vilket beräknas spara 80 till 90 ton bränsle per år. Under testerna har det framkommit svårigheter med att föra över strömmen till fartygets elnät. Vidare har vibrationer från turbinerna påverkat de fundament de stått på ombord.⁶⁶

Trafikverket bedömer att "användningen av fossil energi inom sjöfarten kan minska med 30 procent de kommande 20 åren genom energieffektivisering och ökad andel förnybar energi. Detta trots att transportarbetet bedöms öka med 60 procent".⁶⁷

⁶⁶ Carsten Kruse VD Stena Line Danmark AB, Intervju i P4 Nordjylland 2011, hämtad 2013-03-27 från <http://www.dr.dk/P4/Nord/Nyheder/Frederikshavn/2011/12/19/215341.htm>.

⁶⁷ Trafikverket, 2012b, s. 41.

Trafikverkets bedömning i ovan nämnda rapport kan verka optimistisk, men det råder ingen tvekan om att det på vissa håll finns mycket att göra vad gäller energieffektivisering inom sjöfarten.⁶⁸ Maersk genomför test med nya skrovformer som preliminärt visat sig spara kring 20 procent. Det finns också problem i det i dag vanliga upplägget med att transportköparen betalar bränslekostnaden inte skapar incitament för redare och transportörer att energieffektivisera i den utsträckning som hade blivit resultatet med en bättre incitamentsstruktur i kontraktutformningen. En brist som har uppmärksammats är att fartyg oftast inte utrustade med någon sofistikerad utrustning för att mäta bränsleåtgång.

4.3 Möjlig effekt på fordonskostnad efter anpassning

Exakt vilka anpassningar som kommer att göras och hur de samverkar är omöjligt att veta och knappast heller meningsfullt att spekulera om i detta sammanhang. Det är också något som kommer att förändras med tiden. Anpassningarna på längre sikt kommer att bli större än de anpassningar som är möjliga att genomföra på kortare sikt. I denna delredovisning väljer vi att som utgångspunkt för en överslagsberäkning i denna delredovisning, anta att anpassningar kommer att göras som leder till att mellan 5 och 30 procent av den kostnadsökning som ett högre bränslepris ger upphov till kan inbesparas. Det bör anses vara ett försiktigt antagande både i det korta men framförallt i det långa perspektivet.⁶⁹

Tabell 4.2 visar den transportkostnadsökning som direktivets införande kan resultera i. I tabellen framgår ett spann från 2,4 mdkr till 4,6 mdkr.

Eftersom anpassningarna borde bli större ju högre bränsleprisökningen är (och därmed mindre vid en lägre bränsleprisökning) är det inte osannolikt att en rimlig förväntad transportkostnadsökning inklusive anpassningar redan på ett par års sikt hamnar i intervallet 3 mdkr till 4 mdkr.

⁶⁸ Se exv. Sveriges Radio P1, Vetenskapsradion, 13 juni 2013, *Sjöfarten kan bli ännu energieffektivare*, hämtad 2013-05-15 från <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=3345&artikel=5561648>.

⁶⁹ I det långa perspektivet är det inte heller sannolikt att endast priset på LSMGO sätter priset på sjöfartens transportkostnader. Det är troligt att tillförlitliga tekniska lösningar och infrastruktur för alternativ bränsleförsörjning finns på plats 2030. Mer om vad som kan förväntas ske på längre sikt kommer att redovisas i slutredovisningen av uppdraget.

Tabell 4.2 Möjlig transportkostnadsökning efter anpassningar

	Låg grad av anpassning (inbesparande 5 % av kostnadsökningen)	Hög grad av anpassning (inbesparande 30 % av kostnadsökningen)
Låg bränsleprisökning (53 %)	3,3 mdkr	2,4 mdkr
Hög bränsleprisökning (75 %)	4,6 mdkr	3,4 mdkr

I vilken mån hela eller endast en större eller en mindre del av denna transportkostnadsökning kan tas ut i ökat biljett- eller transportpris av kunder är ytterligare en anpassning eller justering som kan komma att ske. Sjöfarten bedrivs i konkurrens inte bara mellan rederier, men också med andra trafikslag. En prispress, i den mån det nu skulle kunna vara möjlig, kan resultera i att hela transportkostnadsökningen inte kommer att belasta passagerare eller godskunder.

5 Direktivets effekt på transportkostnader och överflyttning mellan trafikslag

Ökade kostnader för sjöfarten, och eventuellt tillkommande bränsleprisökningar för lastbilstrafiken, kommer att förändra den relativa prisbilden för olika transportlösningar för frakt till, från och inom Sverige. Den förändrade prisbilden utgör ett incitament för svenskt näringsliv att se över sina transportupplägg och söka nya lösningar som kan reducera den bränslekostnadsökning som svaveldirektivet medför. Ett sätt att på en aggregerad och trafikslagsövergripande nivå studera tänkbara anpassningar är att använda den av Trafikverket utvecklade nationella godstransportmodellen Samgods. Det finns en aktuell studie genomförd av VTI som studerar effekter av svaveldirektivet⁷⁰, men vid granskning av resultaten har Trafikanalys kommit fram till att hastigheterna för olika fartyg har varit för lågt satta och att resultaten därför måste ses över. Trafikanalys väljer därför att avstå från att redovisa resultat från VTI:s notat i denna delrapport. Trafikanalys avser istället att tillsammans med VTI göra nya beräkningar med Samgodsmodellen för redovisning i slutrapporten.

Eftersom beräkningar med Samgodsmodellen görs på en aggregerad nivå och mot beräknade årsflöden av gods kommer ett antal mer detaljerade studier, baserade på faktiska transportupplägg och en mer detaljerad beskrivning av producent och kundrelationer, att genomföras. Dessa analyser kommer att göras med en så kallad agentbaserad modell (TAPAS) som ursprungligen utvecklades inom ett forskningsprojekt vid Blekinge tekniska högskola.

I vilken utsträckning kapaciteten på järnvägen är tillräckligt för att möta ett tillkommande godstransportbehov berörs också översiktligt i avsnitt 5.3. Avsnitt 5.3 baseras på underlag från och diskussion med Trafikverket.

⁷⁰ VTI, *Uppdaterad analys av transporteffekter av IMO:s skärpta emissionskrav – modellberäkningar på uppdrag av Sjöfartsverket*, VTI notat 17-2013. Hämtad 2013-05-21 från <http://www.vti.se/sv/publikationer/uppdaterad-analys-av-transporteffekter-av-imos-skarpta-emissionskrav--modellberakningar-pa-uppdrag-av-sjofartsverket/>.

5.1 Beräkningar med den nationella godsmodellen Samgods

Resultat från modellstudier måste tolkas mot bakgrund av modellernas funktionssätt och underliggande struktur. Mot bakgrund av detta lämnas här en mycket översiktlig beskrivning av Samgodsmodellen. Dokumentation som beskriver Samgods i detalj finns redovisade i VTI notat 17-2013 samt på Trafikverkets hemsida.

Samgods modellstruktur

Samgodsmodellen genererar och väljer transportkedjor som minimerar sammantagna transport- och lagerhållningskostnader för svenska kommuners producenter och konsumenter. Systemet innehåller transporter inom Sverige, export, import och transit genom Sverige. Resultaten baseras på tre centrala beräkningsmoduler:

- 1) Eftersom det saknas statistik om varuproduktion, varukonsumtion och handel på regional nivå i Sverige måste detta utbud och denna efterfrågan beräknas. Den modell som används för detta genererar transportefterfrågematriser för 34 olika varugrupper. Matriserna innehåller producerad godsmängd (ton) i en viss region som ett givet år efterfrågas för förbrukning i andra regioner. I Sverige är den regionala enheten kommuner medan den i Sveriges geografiska närhet är större regioner motsvarande län och på längre avstånd enskilda länder. Matrisernas flöden bryts sedan ned till flöden mellan företag av tre olika storleksklasser och enskilda mycket stora flöden (singular flows) urskiljs. Centrala indatakällor är nationalräkenskaper, input/output-tabeller, handelsstatistik och varuflödesundersökningen.
- 2) Den så kallade logistikmodulen utgör en metod för att lösa det transportproblem som efterfrågematriserna presenterar. I lösningen beaktas balansen mellan företagets kostnader för lagerhållning⁷¹ och kostnader för transporter. Detta innebär att modellen endogent fångar den effekt transportkostnadsförändringar har på efterfrågade sändningsstorlekar och därmed också sändningsfrekvenser. Modellsteget söker optimala transportkedjor för efterfrågad årsvolymer genom att minimera det som skulle kunna benämnas som systemets logistikkostnader. Beräkningen resulterar i information om val av bästa kedja, av lastbärare (container eller inte), omfattningen av samlastning och val av fordonstyp och storlek på fordon (under beaktande av skalfördelar). Tomtransporter beräknas separat baserat på utfall för lastade fordon.
- 3) En tredje central del utgörs av en beräkningsmodul för transportnätverket. Denna modul används bland annat för att beräkna ruttval och

⁷¹ Lagerkostnader består av två komponenter: a) lagerhållningskostnader för godsets kapitalbindning medan det finns på lager, som påverkas av de gällande räntesatser, och b) (lokal)kostnader för att underhålla lager, som påverkas till av hyresnivån, lönenivån mm. Skalfördelar inom lagerverksamheten modellernas inte i Samgodsmodellen. Orderkostnader är administrativa kostnader som anges per sändning.

därmed körsträckor för olika fordon. Nätverksmodellen används dels för att generera input till logistikmodulen i form av avstånd, körtider, nätverkskostnader etc. mellan olika punkter i nätverket, men också för att generera en slutlig lösning för fordonsrörelser. Resultaten från Logistikmodulen, för sändningar på företagsnivå, aggregeras tillbaka till fordonsflöden mellan enskilda fordons start och slutpunkter (O/D-flöden), vilka i sin tur kopplas till infrastrukturen genom en nätutläggningsrutin.

En modell av denna typ utvecklas och förbättras löpande. Den modellversion som VTI nyttjat och som kommer att användas i de vidare beräkningar som kommer att ske inom ramen för detta projekt släpptes 2012-09-12. En något modifierad och svårtillgänglig version har använts av Trafikverket för den nyligen redovisade 2013⁷². En mer komplett modell med användarvänligt gränssnitt planerar Trafikverket vara klara med i slutet av året. Den modell som använts av VTI ska betraktas som en arbetsversion och resultaten ska därför tolkas med viss försiktighet. Modellens nuvarande status gör att det enligt VTI och Trafikanalys krävs en del korrigeringar och kalibreringar av modellen innan analyser genomförs. De korrigeringar som gjorts av VTI finns beskrivna i publicerat notat.

Studerade kostnadsförändringar

En modellstudie med Samgods innebär i detta fall att en nulägesberäkning görs (ett så kallat basscenario) sedan införs de kostnadsförändringar vars effekt ska studeras (allt annat lika) och ett nytt resultat tas fram (utredningsscenario). Skillnaden i resultat mellan utrednings- och basscenariot indikerar vilken effekt kostnadsförändringarna kan komma att ge. De beräkningar som gjorts bygger på transportefterfrågematriser konstruerade för att motsvara situationen 2006. När det gäller efterfrågade volymer är det samma utgångspunkt som använts i åtgärdsplaneringen 2013. Transportefterfrågan hålls konstant i samtliga scenarier. Det är med andra ord samma transportproblem som ska lösas i utrednings- och i basscenariot. Kostnadsnivån i basscenariot har satts till att motsvara situationen 2012, vilket innebär att banavgifter i Sverige och utomlands har satts till nivån 2012, km-skatter i andra länder har uppdaterats, tidskostnader har räknats upp med SCB:s tjänsteprisindex, tidsberoende kostnader inom sjöfarten har räknats om baserat på genomsnitt av "time charter-hyrorna" för olika fartygstyper 2009 till 2013. Indata för sjöfarten har tagits fram av Sjöfartsverket.

För att studera tänkbara effekter av svaveldirektivet kommer sex olika varianter av kostnadsförändringar att studeras. Vid två antagna kostnadsökningar för lastbilstrafiken kommer tre olika nivåer på kostnadsökningar för sjöfarten att analyseras. Detaljerna i utredningsscenarierna kommer att presenteras i slutrapporten.

⁷² Trafikverket 2013-06-14.

Kostnadsförändringar

I tabell 5.1 redovisas de hastigheter och kilometerkostnader som enligt våra nuvarande planer ska användas i basscenariot för de fartyg som ingår i modellen. Kostnaderna utanför SECA samt tidsberoende kostnader hålls konstanta. Ett tänkbart utredningsscenario redovisas också. I detta fall antas kilometerkostnaden öka med knappt 64 procent för containerfartyg, med 63 procent för ro-ro-fartyg, med drygt 30 procent för färjetrafik och med drygt 45 procent för övriga fartygstyper. Ökningarna beräknas motsvara en övergång från gällande bränslekostnad till en kostnad för att använda LSMGO till ett pris av 7 120 kr/ton (1 050 USD/ton). Samtliga kostnader är i 2012 års prisnivå.

Tabell 5.1 Beaktade fartygstyper i Samgodsmodellen och de hastigheter samt kilometerkostnader som används i basscenariot och i ett tänkbart utredningsscenario; 2012-års prisnivå.

Fartyg	Dödvikt ton	hastighet Knop (km/h)	Kostnad per kilometer		
			SECA		Utanför SECA
			Basscenario	Utredningsscenario	
Container vessel	5 300	15 (28)	91	149	85
Container vessel	16 000	19 (35)	206	337	193
Container vessel	27 200	19 (35)	252	413	236
Container vessel	100 000	25 (46)	939	1 538	879
Ro/ro (cargo)	3 648	14 (26)	218	355	203
Ro/ro (cargo)	5 000	14 (26)	119	194	111
Ro/ro (cargo)	6 336	18 (33)	186	303	173
Road ferry	2 500	16,5 (31)	253	330	189
Road ferry	5 000	22,5 (42)	300	392	224
Road ferry	7 500	20 (37)	387	505	288
Rail ferry	5 000	19 (35)	336	438	250
Other vessel	1 000	10,5 (19)	28	41	24
Other vessel	2 500	11,5 (21)	41	60	34
Other vessel	3 500	12 (22)	58	84	48
Other vessel	5 000	10 (19)	138	200	114
Other vessel	10 000	13 (24)	144	209	120
Other vessel	20 000	14 (26)	158	229	131
Other vessel	40 000	14,5 (27)	217	315	180
Other vessel	80 000	14,5 (27)	304	442	252
Other vessel	100 000	14,5 (27)	342	497	284
Other vessel	250 000	15 (28)	566	822	470

I utredningsscenarierna kommer även bränslekostnaden för lastbilstrafiken att antas öka. Denna ökning sker för lastbilstrafik generellt, det vill säga även utanför Sverige.

Alla övriga kostnader hålls konstanta. Det antas inte heller ske några anpassningar i form av reducerade hastigheter eller förändrade avgångsfrekvenser.

Resultat

Som tidigare nämnts redovisas inga resultat i delrapporten. Nya beräkningar ska göras och resultaten kommer att redovisas i slutrapporten.

En central del av analysen kommer att handla om hur mycket av godsflödena som modellen flyttar från väg och sjöfart till järnväg samt vilken möjlighet den spårbundna trafiken har att möta en ökad efterfrågan. Tidigare beräkningar indikerar att efterfrågan på spårbunden trafik skulle kunna öka motsvarande ett ökat transportarbete på minst 2,5 procent. Tidigare gjorda analyser indikerar också att antagna kostnadsökningar för vägtrafiken har stor inverkan på resultaten.

5.2 Beräkningar med TAPAS-modellen

När det gäller TAPAS-modellen pågår arbete med att studera ett transportupplägg för papper och ett för stålprodukter från norra norrlandskusten. Dessa transportupplägg har valts ut för att effekterna där bedömts som potentiellt stora. Eventuellt kommer ytterligare någon transportkedja studeras. Ett samarbete med branschföreningar har påbörjats i denna del under maj. Data och underliggande information är inte okomplicerad att få fram. Att relevanta personer med bransch- och företagskunskap är tillgängliga och kan delge kunskap är värdefullt. I de fall verklig verifierad information eller data saknas, eller inte kan lämnas ut, exempelvis till följd av affärssekretess, måste mer generella standardvärden användas. Ett försök att finna underlag för att analysera livsmedelssektorns transporter i TAPAS-modellen har fått överges.

5.3 Tillgänglig kapacitet i järnvägssystemet

Vid en samlad bedömning anser Trafikverket att järnvägssystemet, på en övergripande nivå, kan bära den transportökning som beskrivits i VTI notat 17-2013⁷³.

Trafikverket är emellertid fullt medveten om att det pågår överflyttningar mellan trafiklagen beroende på andra orsaker, vilket i tid och rum ytterligare kan

⁷³ VTI, *Uppdaterad analys av transporteffekter av IMO:s skärpta emissionskrav – modellberäkningar på uppdrag av Sjöfartsverket*, VTI notat 17-2013. Hämtad 2013-05-21 från <http://www.vti.se/sv/publikationer/uppdaterad-analys-av-transporteffekter-av-imos-skarpta-emissionskrav--modellberakningar-pa-uppdrag-av-sjofartsverket/>.

anstränga kapaciteten i järnvägsnätet och påverka leveranskvaliteten för järnvägsgodstransporter. Utöver detta kan de närmaste årens väsentligt ökade underhålls- och reinvesteringsåtgärderna temporärt minska kapacitetsutrymmet på delar av järnvägssystemet.

Vidare skall beaktas såväl en ökad trafikering av persontåg, vilket belastar kapaciteten, men också en efterhand ökad kapacitet genom att åtgärder i form av styrmedel, ökat underhåll, reinvestering samt nybyggnation i järnvägsnätet nyttogörs.

Trafikverket avser att genomföra en närmare analys av kapacitetsfrågan, med exemplifiering kopplat till svaveldirektivet, under kommande höst. Analysen och resultaten diskuteras inom ramen för detta uppdrag med Trafikanalys.

Trafikverket menar vidare att en överflyttning av godstransporter från sjöfart till järnväg också förutsätter att faktisk förmåga finns att kunna utföra dessa, vilket ställer krav på nyinvesteringar och logistiska omställningar vid exempelvis industrier och hamnar som i det kortare perspektivet innebär kostnadsökningar. Till viss del kan, på aggregerad nivå, en del reinvesteringskostnader i t.ex. hamninfrastruktur ersättas med nyinvesteringar för omlastningsfaciliteter för järnväg, men ansvaret, ägandet och medelstillgången ligger på flera händer.

Det bör påpekas att allt gods inte direkt eller i närtid eller inte alls är flyttbart mellan trafikslagen beroende på sin konfiguration – ”rytmiken i logistiken”. Det finns bulkods som svårigen kan överflyttas till järnvägstransport även vid ett mycket högt bränsleprisscenario för sjöfarten.

Svårbedömbart är också det ökade transportbehovet av transitgods genom Sverige, vilket det redan i dag finns tydliga tecken på, då sjötransportkostnaden för rorotrafik förmodas öka genom ökade bränslekostnader. Exempelvis kan rorotrafik mellan Tyskland och Finland enligt Trafikverket ersättas med tidskritiska kombitåg från Tyskland till Stockholmsområdet. Basindustri i norra Finland kan framöver ha intresse av att sända en del transitgods per järnväg genom Sverige, och inte enbart beroende på kommande svavelrestriktioner, vilket ytterligare på marginalen ökar kapacitetsutnyttjandet.

Överflyttning från väg till järnväg förutses också av Trafikverket på längre distanser och möjligen lång medeldistans, men då endast inom de segment som redan idag är överflyttningsbara genom kombitrafik. Denna trafikökning bedöms av Trafikverket kunna hanteras inom denna trafiks elasticitetsegenskaper, i likhet med anpassningarna över tiden i hamnskyttelsystemet till och från Göteborgs hamn.

I sammanhanget bör påpekas att öppningen av en fast järnvägsförbindelse över Fehmarn Bält bedöms fördubbla antalet godståg per dygn till och från Sverige på lång sikt.

Det ska också påminnas om att Trafikverket i sin redovisning i Kapacitetsutredningen tagit höjd för såväl svaveldirektivet som för höjda banavgifter.

Trafikverket bedömer vidare att en väsentligt ökad sjötransportkostnad för den industri som är beroende av billig råvaruimport, såsom en del av skogsindustrin, innebär en väsentligt ökad efterfrågan på att flytta rundvirke från relativa överskottsområden (exempelvis södra Götaland och inre Norrland) över stora avstånd till låg kostnad och med god effektivitet. Detta är en långsiktig utmaning för järnvägssektorn, väl i klass med den momentana effekthöjningen i samband med stormarna Gudrun och Per.

En något mer nyanserad sammanfattning ger därmed bilden av att svaveldirektivet tillsammans med övriga översiktligt beskrivna faktorer kommer att ytterligare anstränga såväl kända som nya flaskhalsar i järnvägssystemet. Metoder och verktyg för att möta detta finns emellertid enligt Trafikverket, men det krävs mycket stora ansträngningar av alla aktörer för att möta en samlad och över lång tid väsentligt ökad efterfrågan på järnvägstransporter. Vi har för avsikt att mer detaljerat låta beskriva kapacitetsproblematiken i järnvägsnätet kopplat till svaveldirektivet i slutrapporten.

En viktig aspekt för att möta uppkomna problem är förmågan till flexibel planering samt tillgången till medel för att snabbt genomföra smärre åtgärder i järnvägssystemet. Detta är något som Trafikverket har avsatt i sitt förslag till nationell transportplan 2014-2025⁷⁴.

⁷⁴ Trafikverket, *Förslag till plan för transportsystemet 2014-2015*, Remissversion 2013-06-14.

6 Samhällsekonomiska effekter

I detta kapitel sätts transportkostnadsökningar inklusive dämpande anpassningar i relation till miljönyttan av minskat svavelutsläpp. Inledningsvis sammanfattas de transportkostnadsökningar som kan förväntas till följd av svaveldirektivet. Därefter diskuteras och påvisas de miljöeffekter som uppstår och vilken nytta för samhället detta förväntas ge. Sjöfartsverket har skrivit delar av detta avsnitt. Slutligen beaktas några övriga effekter på en aggregerad nivå, bl.a. i vilken mån en överflyttning av godstransporter leder till andra externa effekter.

Frågan om hur Sveriges konkurrenskraft kan tänkas påverkas av de nya svavelreglerna diskuteras i kapitel 7.

6.1 Transportkostnadsökningar

Som visades i avsnitt 4.3 hamnar sannolikt transportkostnadsökningarna i det härads som tabell 4.2 visar. Tabellen återges även här nedan i sin helhet. Det kan också hävdas att anpassningar i form av trafikslagsbyte och nya val av transportrutter, som kommer att redovisas i slutrapporten härtill reducerar transportkostnadsökningarna.

Tabell 4.2 Möjlig transportkostnadsökning efter anpassningar

	Låg grad av anpassning (inbesparande 5 % av kostnadsökningen)	Hög grad av anpassning (inbesparande 30 % av kostnadsökningen)
Låg bränsleprisökning (53 %)	3,3 mdkr	2,4 mdkr
Hög bränsleprisökning (75 %)	4,6 mdkr	3,4 mdkr

6.2 Miljöeffekter

Miljö- och hälsoeffekter samt utsläppens utveckling

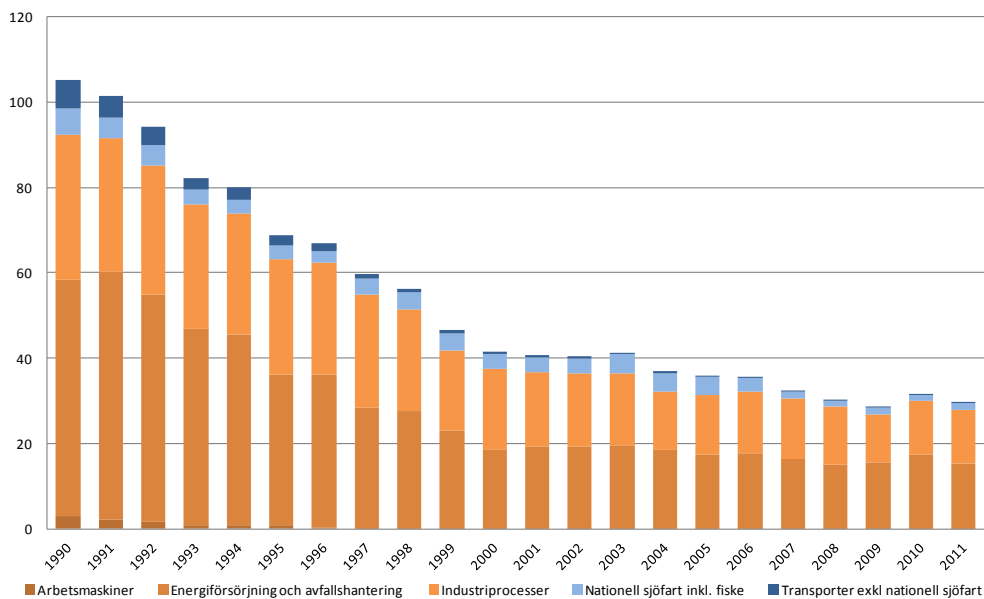
Syftet med att minska den tillåtna halten svavel i sjöfartens bränsle, är att minska utsläppen av svaveldioxid som bildas när bränslet förbränns. Svaveldioxid är en färglös gas som irriterar luftvägarna. Utsläpp av svaveldioxid påverkar människors hälsa både vid exponering av gasfasig svaveldioxid och i partikelform. Studier har visat att minskningar av svaveldioxid även vid redan låga koncentration leder till signifikanta hälsoförbättringar.

I atmosfären reagerar gasen med syre och vatten så att svavelsyra bildas. Utsläpp av svaveldioxid i Europa är därför den främsta orsaken till de senaste årtiondenas försurning av sjöar och vattendrag.

Svaveldioxid utgör också en viktig källa till sekundär partikelbildning. Sulfater som kan bildas om svavelsyran reagerar med ammoniak återfinns främst i fina partiklar (<2 µm) som kan transporteras mycket långt i atmosfären.⁷⁵ På grund av svavelsyrans låga ångtryck bidrar den både till nybildning av partiklar och påbyggnad av redan befintliga partiklar (homogen och heterogen partikelbildning).

Försurningen drabbar även markområden, vilket bidrar till en ökad urlakning av metaller till vattendrag. Även kulturmiljövärden påverkas, genom att vittringen ökar så att hållristningar och byggnadsverk påverkas, och genom att korrosionen som drabbar metallföremål i mark går fortare.

Utsläppen av svaveldioxid har minskat kraftigt jämfört med när försurningsproblematiken först uppmärksammades på 1970-talet. Det skedde stora minskningar redan under 1980-talet och utvecklingen har fortsatt sedan dess (figur 6.1).



Figur 6.1: Sveriges nationella utsläpp av svaveldioxid (1000 ton) under åren 1990 till 2011.
Källa: Naturvårdsverket (<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Svaveldioxid-i-luft/>).

⁷⁵ Trafikverket, *Handbok för vägtrafikens luftföroreningar*. 2012c, Nedladdad 2013-06-14, från <http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Halsa/Luft/Dokument-och-lankar-om-luft/Handbok-for-vagtrafikens-luftfororeningar/>.

Minskningarna har åstadkommit dels som en följd av ny reningsteknik i förbränningsanläggningar och kraftverk, dels genom en övergång till bränslen med lägre svavelhalter. Minskningen från landbaserade källor har varit betydande både i Sverige och i övriga Europa.

I takt med att de landbaserade utsläppen minskat har sjöfartens andel av svaveldioxidutsläppen ökat. Den internationella sjöfarten har dessutom ökat väsentligt under de senaste årtiondena, vilket ytterligare bidragit till att sjöfarten stått för en allt större del av de totala svaveldioxidutsläppen.

Geografiska aspekter

Av det svavelnedfall som drabbar Sverige beräknades år 2009 drygt 90 procent komma från andra europeiska länder eller internationell sjöfart. Nedfallet drabbar olika delar av landet i olika omfattning. Generellt sett är nedfallet störst i landets sydvästra delar, då de ligger närmare kontinenten. Det är också landets sydvästra delar som är hårdast drabbade av försurning. Enligt miljömålsuppföljningen är nästan hälften av sjöarna i denna del av landet påverkade av försurning⁷⁶.

Svårvittrade bergarter innebär större känslighet för försurande utsläpp, eftersom det innebär en låg förmåga att buffra det sura nedfallet. Geografiska skillnader i var nedfallet från sjöfartens sker innebär att den beräknade miljönyttan kommer att variera för olika delar av landet. Den största miljönyttan kommer att uppstå i landets sydvästra delar, medan de största företagsekonomiska kostnaderna kommer att uppstå för sjöfarten till och från hamnarna i de norra delarna av Östersjön och Bottenviken. Denna aspekt noteras men Trafikanalys avser inte att presentera några beräkningar av miljönyttan eller kostnader fördelat på olika regioner.

Värdering av miljönytta

Det finns flera olika metoder för att värdera miljönytta. Det går att utgå från den miljöskada eller hälsoskada som uppstår, och värdera den genom den ekonomiska förlust som den innebär. Det går att utgå från åtgärds-kostnader för att återställa en uppkommen miljöskada (till exempel kalkning för att motverka försurning), eller det går att utgå från individers eller grupper betalningsvilja för att behålla en värderad miljö.

Inom det svenska transportområdet används samhällsekonomiska analyser för att värdera och prioritera mellan olika åtgärder i transportsystemet. För dessa kalkyler används värden framtagna inom ASEK-samarbetet för värdering av olika externa kostnader som uppstår. ASEK är en myndighetsgemensam arbetsgrupp för samhällsekonomiska kalkyl- och analysmetoder inom transportområdet. Arbetsgruppen leds av Trafikverket, och publicerar regelbundet rapporter med rekommendationer för vilka principer och kalkylvärden som skall användas. Den senaste rapporten benämns ASEK 5 och gäller från och med 10 september

⁷⁶ Naturvårdsverket (2013). Miljömålen. Årlig uppföljning av Sveriges miljökvalitetsmål och etappmål 2013. Naturvårdsverket, Stockholm.
http://www.miljomal.nu/Global/24_las_mer/rapporter/malansvariga_myndigheter/2013/arl原因-uppfoljning-miljomalen-2013.pdf

2012.⁷⁷ I ASEK-rapporten används två kalkylvärden för kostnaden för svavel-dioxidutsläpp. Dels ett värde för utsläppens regionala effekter, som baseras på en uppskattning av åtgärds-kostnaden för att uppnå de miljömål som kan förknippas med utsläppen, alltså åtgärder mot försurning. Dels ett värde för utsläppens lokala effekter, som i första hand består av en värdering av skade-kostnaden för ökad ohälsa och dödlighet till följd av utsläppen. Den regionala kostnaden är relativt låg, medan den lokala kostnaden kan bli betydande, beroende på var utsläppen och exponeringen sker. I ASEK-rapporten redovisas några exempel på lokala kostnader för ett antal tätorter som bör användas som riktlinjer för värderingen av lokala effekter. ASEK-rapporten rekommenderar också särskilda värden för alla typer av luftföroreningar som ingår för analyser som görs med ett mer långsiktigt fokus.

Det finns flera exempel på andra ansatser att värdera miljönyttan av utsläpp som kan undvikas. Ett av de mer välkända är arbetet som gjorts inom det europeiska CAFE-programmet.⁷⁸ CAFE-programmet startades 2001 med syfte att utveckla beslutsstöd för att undvika negativ påverkan på människors hälsa eller miljön. Inom ramen för CAFE-programmet publicerades flera tekniska rapporter och handledningar, med uppskattningar av de externa kostnaderna för bland annat luftföroreningar i olika regioner inom Europa. I en rapport från 2005 har marginals-kadestkostnaden för utsläpp av svaveldioxid i Östersjön och Nordsjön uppskattats baserat på beräkningar av påverkan på människors hälsa och jordbruksgrödor.⁷⁹ För varje geografiskt område anger rapporten fyra olika värderingar av utsläppens externa kostnader, som varierar beroende på vilka direkta och indirekta effekter som inkluderats i bedömningen. Den högsta värderingen av utsläpp på Nordsjön är mer än fem gånger högre än den lägsta värderingen av svaveldioxidutsläpp som sker på Östersjön.

I ett annat EU-projekt, HEATCO, utvecklades ett förslag till harmoniserade riktlinjer för projektvärdering inom transportområdet.⁸⁰ I detta projekts värdering av svaveldioxidutsläpp inkluderas effekter påverkan på byggnadsmaterial och grödor, samt kostnaden för att motverka nedfallets påverkan med kalkning, men ingen värdering av hälsopåverkan ingår. Inte oväntat är därför värderingen av kostnaden för svaveldioxidutsläpp i Sverige väsentligt lägre än CAFE-programmets beräkningar.

Baserat på resultaten från bland annat CAFE-programmet och HEATCO publicerade EU-kommissionen en handbok för värdering av externa kostnader

⁷⁷ <http://www.trafikverket.se/Foretag/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/ASEK---arbetsgruppen-for-samhallsekonomiska-kalkyl--och-analysmetoder-inom-transportområdet/ASEK-5---rapporter/>

⁷⁸ Clean Air for Europe. <http://ec.europa.eu/environment/archives/cafe/>

⁷⁹ AEA Technology Environment (2005). Damages per tonne emission of PM2.5, NH3, SO2, NOx and VOCs from each EU25 Member State (excluding Cyprus) and surrounding seas. AEA Technology Environment, Didcot, Oxon. http://www.cafe-cba.org/assets/marginal_damage_03-05.pdf

⁸⁰ IER (2006). HEATCO. Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment. Second revision. IER Germany. http://heatco.ier.uni-stuttgart.de/HEATCO_D5.pdf

inom transportsektorn⁸¹. I en jämförelse med värdena i ASEK 4, som var den aktuella versionen då kunde Gunnar Lindberg vid VTI konstatera att värderingen av regionala effekter av svaveldioxidutsläpp var exakt desamma i handboken, medan ASEK däremot värderade lokala effekter betydligt högre⁸².

Resultat

Som en första uppskattning av värdering av miljönyttan kan det vara rimligt att utgå från de värden som ASEK 5 rekommenderar, eftersom det är dessa som används vid värderingen av andra åtgärder inom transportområdet i Sverige.

Sjöfartsverket har beräknat att den totala bränsleåtgången för sjöfarten på Sverige i Östersjön och Nordsjön år 2012 uppgick till 1,6 miljoner ton. Om vi förutsätter att ingen förändring annat än bränsleskifte sker den 1 januari 2015 kan vi göra en enkel uppskattning av miljönyttan i form av minskade svaveldioxidutsläpp enligt nedan.

Tabell 6.1: Beräkning av miljönytta med minskad svavelhalt i bränsle som används i sjöfarten på Sverige i Nordsjön och Östersjön. Nyttan är beräknad utifrån den långsiktiga kostnaden för regionala effekter enligt ASEK 5 i 2010-år penningvärde (36 kronor per kg).

Källa: Beräkningar gjorda av Sjöfartsverket

Trafik	Bränsle-förbrukning (ton/år)	Utsläpp av svaveldioxid 2012 med 1 % svavel i bränslet (ton/år)	Utsläpp av svaveldioxid 2015 med 0,1 % svavel i bränslet (ton/år)	Differens (ton/år)	Nytta (1 000 kr/år)
Östersjön	980 000	19 600	2 000	17 600	630 000
Nordsjön	560 000	11 000	1 000	10 100	360 000
Feeder- trafikens slingor	6 000	120	10	110	4 000
Skogs- bolagens slingor	10 000	200	20	180	6 300
Oceantrafik, omlastning	17 000	340	30	310	11 000
Total	1 600 000	31 400	3 100	28 300	Ca 1 000 000

I beräkningen ovan ingår endast kostnaden för regionala effekter. Det motiveras med att de lokala effekter som skulle värderas enligt ASEK-metoden främst skulle uppstå när fartygen ligger i hamn, och i dessa lägen används redan idag bränsle med den lägre svavelhalten. Beräkningen tar inte hänsyn till att svaveldioxiden påverkar bildandet av partiklar som under vissa omständigheter kan färdas långa sträckor, och därmed också ge upphov till regionala och lokala effekter.

⁸¹ Maibach, M; Schreyer, C et al (2008). Handbook on estimation of external costs in the transport sector. Version 1.1. CE Delft, Delft.
http://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/doc/2008_costs_handbook.pdf

⁸² Lindberg, Gunnar (2009). Samhällsekonomiska värderingar i Sverige och EU – en jämförelse. BilSweden, Stockholm.

Aspekter som diskuteras vidare i samband med slutrapporteringen

Miljönyttan har uppskattats genom en värdering av de minskade svavelutsläppen från ett bränsleskifte för den sjöfart i Nordsjön och Östersjön som går på Sverige. Miljönyttan som kommer Sverige till del kan dock vara betydligt större, eftersom även svavelutsläpp från annan internationell sjöfart än den som trafikerar svenska hamnar kommer att minska till följd av svaveldirektivet och SECA-områdena för Engelska kanalen, Nordsjön och Östersjön. Den aspekten av miljönyttan av svaveldirektivet och SECA-området kan analyseras närmare.

Svaveldioxiden bidrar till bildningen av både mycket små och något större partiklar. De minsta partiklarna kan spridas långt, och kan förväntas ha betydande påverkan på människors hälsa. Denna aspekt av minskade svaveldioxidutsläpp har inte värderats. Också här kan det vara så att miljönyttan för Sverige av att sjöfart som inte går på Sverige minskar sina utsläpp är betydande.

6.3 Några övriga effekter

En förväntad effekt av svaveldirektivet är att vissa godstransporter kommer att flyttas över till järnväg. Som framgår av avsnitt 5.3 bedömer Trafikverket att en sådan överflyttning är möjlig i rimlig mängd om alla inblandade aktörer anstränger sig. Som Trafikanalys har konstaterat i tidigare regeringsuppdrag har dock godstrafik på järnväg externa effekter som är i större omfattning än de banavgifter som trafiken betalar.⁸³ Även godstrafik på väg och med sjöfart är underinternaliserad och genererar så kallade icke-internaliserade externa effekter. De icke-internaliserade externa effekterna från godstrafik på järnväg är, räknat per tonkilometer, i samma storleksordning som för godstransporter med sjöfart, medan lastbilstrafikens externa effekter är 3 till mer än 4 gånger så stora. Merparten av de externa effekterna för godstrafik på järnväg är en konsekvens av slitage på infrastruktur och de bullerstörningar som uppstår. Dessa externa effekter utgör en negativ konsekvens för samhället och hamnar på kostnads-sidan i en samhällsekonomisk analys samtidigt som de ökade banavgifterna blir en delvis balanserande post som hamnar på nytto-sidan i en samhällsekonomisk analys.

Härtill förväntas svaveldirektivet leda till en marginell påverkan uppåt av priset på lastbilsdiesel som nämnt tidigare, vilket kan ge en mindre kostnadsökning för lastbilstrafik. Även detta skulle resultera i en viss överflyttning av godstransporter till järnväg. Eftersom lastbilstrafik har betydligt större icke-internaliserade externa effekter per tonkilometer skulle en sådan överflyttning ha en positiv nettoeffekt i den samhällsekonomiska analysen.

⁸³ Trafikanalys, Transportsektorns samhällsekonomiska kostnader – rapport 2013, Rapport 2013:13, hämtad 2013-06-23 från http://trafa.se/PageDocuments/Rapport_2013_3_Transportsektorns_samhaellsekonomiska_kostnader_2013.pdf

7 Direktivets påverkan på svenskt näringsliv och dess konkurrenskraft

Som framgår av tidigare kapitel leder svaveldirektivet till att kostnaden för godstransporter höjs. Från näringsliv och intressenter framförs att ökade transportkostnader kommer att leda till att Sveriges konkurrenskraft gentemot andra länder försämras. Det finns också en betydande oro för att den svenska basindustrin drabbas hårt. I detta avsnitt diskuteras frågan översiktligt utan att någon slutgiltig slutsats dras. Tidigare utredningar visar dock att den samlade effekten för den utsatta skogsindustrin av en (inte obetydlig) transportkostnadsökning (för lastbilstrafik) totalt sett beräknades vara relativt liten, men stora lokala och regionala konsekvenser kunde då inte uteslutas. Tidigare nämnda, pågående analyser med TAPAS-modellen kan till slutrapporten ge oss en bättre bild av den aktuella problematiken.

Det är uppenbart att industrier påverkas på kort sikt av förändrade transportkostnader, speciellt transportintensiva industrier. Påverkan är negativ till följd av exempelvis nya krav, höjda avgifter eller skattepålagor inom transportsektorn. Därmed försvagas Sveriges konkurrenskraft under en viss period då förändringen sker. För branscher med stor andel transportkostnad, men speciellt för vissa företag inom de branscher som påverkas mest, krävs därmed rationaliseringar. På längre sikt påverkar också förändrade transportkostnader lokalisering och i vissa fall är en flytt utanför Sveriges gränser ett alternativ.

Rationaliseringar kommer inte räcka för alla företag och en strukturomvandling kan komma att ske. Eventuell outnyttjad produktionskapacitet kan framöver därmed nyttjas bättre. En sådan strukturomvandling är normalt kostsam för inblandade parter.

Söderholm⁸⁴ menar att politikens utformning och implementering såväl som dess ambition har betydelse för hur industrins konkurrenskraft påverkas av införande av miljöpolitiska styrmedel. Han menar bl.a. att en långsam implementering och ett tydligt långsiktigt regelverk för att möjliggöra anpassning är viktigt. Rapporten diskuterar också att skarp miljökrav skulle kunna leda till två positiva effekter. Dels kan befintlig kunskap snabbare omsättas i praktiken med rationaliseringar och nya upplägg, dels kan styrmedel ge incitament till en innovationsprocess. Omfattningen av effekten är dock svår att fastlägga. De initialt sett högre transportkostnaderna kommer med tiden att gå ner något med utvecklade och anpassade fartyg och nya logistikupplägg. På något längre sikt kan större fartyg

⁸⁴ Söderholm, Patrik, *Miljöpolitiska styrmedel och industrins konkurrenskraft*, Naturvårdsverket, Rapport 6506, juni 2012.

som innebär stordriftsfördelar och således en lägre transportkostnad per ton också nyttjas. Samtidigt sker större eller mindre förändringsprocesser hos företag för anpassning till den nya transportkostnaden. En företagsanpassning och effektivisering som samtidigt skulle kunna hävdas stärka företagets effektivitet och internationella konkurrenskraft på längre sikt.

I väldigt grova drag handlar frågan kring Sveriges konkurrenskraft om avvägningen mellan negativa effekter på kort sikt av på flera sätt kostsamma strukturomvandlingar (dvs. bl.a. fördelningseffekter) och de långsiktigt positiva effekter som totalt sett kan uppstå för miljön och i ekonomin om ett omvandlingstryck finns.

7.1 Tidigare utredningars påvisade effekter för skogsindustrin av ökade transportkostnader

År 2006 utredde Konjunkturinstitutet konsekvenserna för skogsindustrin av att internalisera lastbilstrafikens externa effekter, vilket avsevärt skulle öka kostnaderna för lastbilstrafiken⁸⁵. Likaså utredde SIKA och ITPS året därefter konsekvenserna av samma kostnadsökning, där också konsekvenserna för skogsindustrin framgår⁸⁶. Utredningarna påvisade att konsekvenserna för skogsindustrin kunde förväntas bli små totalt sett, men att stora lokala och regionala effekter inte kunde uteslutas och då för företag där kostnaden för vägtransporter var en stor andel av produktionskostnaden. Tabell 7.1 visar de effekter på vägtransporter, produktion, sysselsättning och vinst som transportprishöjningar om 10 procent respektive 20 procent på väg förväntades ge⁸⁷. Resultaten redovisar effekter efter anpassningar till ökade transportpriser.

⁸⁵ Hammar, Henrik, *Konsekvenser för skogsindustrin vid ett eventuellt införande av en svensk kilometerskatt*, Konjunkturinstitutet, Specialstudie Nr 10, december 2006.
Hammar H, Lundgren T och Sjöström M, *The significance of transport costs in the Swedish forest industry*, Working Paper No. 97, Dec 2006, The National Institute of Economic Research.

⁸⁶ SIKA, *Kilometerskatt för lastbilar – Effekter på näringar och regioner*. SIKA Rapport 2007:2.

SIKA, *Kilometerskatt för lastbilar – Kompletterande analyser*. SIKA Rapport 2007:5.

SIKA, *Differentieringsgrunder för en marginalkostnadsbaserad kilometerskatt*. SIKA PM 2007:2.

SIKA, *Transportkostnadseffekter av svensk kilometerskatt*. SIKA PM 2007:3.

SIKA, *Transportkostnadseffekter av svensk geodifferentierad kilometerskatt*. SIKA PM 2007:5.

⁸⁷ Hammar, Henrik, *Konsekvenser för skogsindustrin vid ett eventuellt införande av en svensk kilometerskatt*, Konjunkturinstitutet, Specialstudie Nr 10, december 2006.

Tabell 7.1: Effekter på produktion, sysselsättning (antal årsarbeten) och vinster av högre priser på godstransporter på väg. Källa: Hammar, Henrik, *Konsekvenser för skogsindustrin vid ett eventuellt införande av en svensk kilometerskatt*, Konjunkturinstitutet, Specialstudie Nr 10, december 2006.

<i>Del av skogsindustrin</i>	<i>Transportpris höjning</i>	<i>Effekt på väg-transporter</i>	<i>Effekt på produktion</i>	<i>Effekt på sysselsättning</i>	<i>Effekt på vinst</i>
Trävaruindustrin ^a	10 %	-9,4 %	-0,6 %	-188	-0,3 %
Trävaruindustrin ^a	20 %	-18,8 %	-1,3 %	-375	-0,5 %
Massa och pappersindustrin	10 %	-3,9 %	-0,4 %	-671	+0,1 %
Massa och pappersindustrin	20 %	-7,8 %	-0,8 %	-1306	+0,1 %

a) med trävaruindustrin avses här sågverk, hyvlerier och träimpregnering

Vinstmarginalerna bibehålls enligt analysen med produktionsminskningar och personalneddragningar inom sektorn. De små produktionsförändringarna beror på att transportkostnaderna på väg (i genomsnitt) endast utgör en liten del av de totala produktionskostnaderna. Personalneddragningarna och den omställning det innebär kan vara kostsam för samhället, men samtidigt kan det enligt rapporten inte uteslutas att sysselsättning flyttar till andra delar av industrin där det råder arbetsbrist.

Svaveldirektivet ger framförallt kostnadsökningar för godstransporter med sjöfart, men möjligen också viss kostnadsökning för lastbilstrafik till följd av något ökat pris på lastbilsdiesel. För skogsindustrin utgör frakt både med sjöfart och med lastbil två viktiga länkar och därmed kommer skogsindustrin att påverkas av svaveldirektivet. I vilken mån ovan redovisad analys av konsekvenserna av en transportkostnadsökning på lastbilssidan är överförbara till en transportkostnadsökning för sjöfart är inte analyserad inom ramen för detta uppdrag.

Härtill kan det ändå nämnas att det finns osäkerheter i den genomförda konsekvensanalysen av ökade transportkostnader för lastbilstrafiken ovan, och detta resonemang torde gälla även för transportkostnadsökningar utanför vägsidan. Det är inte självklart att skogsindustrin behöver stå för hela transportkostnadsökningen eftersom effekterna av en transportkostnadsökning sipprar ut på flera parter i ekonomin. Fastighetsägare, dvs. skogsägare, får mindre betalt för råvaran och speciellt för skog långt från produktionsanläggningar, transportörer kan komma att få bära sin del och kostnadsökningen kommer också i den mån det går att vältras över på slutkunderna till de varor som produceras. I vilken grad övervältring är möjlig beror bl.a. på graden av homogenitet i varan och på varans priselasticitet, dvs. företagets marknadsmakt är av vikt. Transportavståndet till en konkurrensutsatt världsmarknad påverkar också hur stor andel av den totala transportkostnadsökningen som kan föras över till slutkund.

Det är inte heller osannolikt att effektivare transporter eller delvis andra trafikupplägg också gör sitt till för den förändrade kostnadsbilden. Dessa

övervältringsmekanismer kommer i sin tur (delvis) att resultera i kapitalisering. Priset på skogsfastigheter kommer att sjunka då betalningen för skogsråvaran går ner till följd av att transportkostnaden för timmer och massaved ökar. I sammanhanget kan det konstateras att om värdet på skogsfastigheter går ner, så sjunker (på lång sikt) kapitalkostnaden också för skogsindustrin som innehar stora skogsfastigheter. Denna lägre kapitalkostnad ingår dessutom som en del i skogsbranschens förändrade konkurrenskraft.

7.2 Globalisering, transporter och industrilokalisering

Globaliseringen drivs av framsteg inom transport- och kommunikationsteknik som gör det billigare att frakta varor och tjänster mellan länder, samtidigt som de flesta OECD-länderna monterar ner handelshinder som tullar och gränsformaliteter. För Sveriges del är den ekonomiska integrationen inom Europa, och framväxten av Europas inre marknad med fri rörlighet av varor och tjänster speciellt viktig. Sverige övergår också allt mer till att bli ett tjänstesamhälle där finansiella tjänster och datorprogram är mycket enklare att transportera än en typisk industrivara.

Globaliseringen och den ekonomiska integrationen inom Europa kommer att påverka förutsättningarna för Sveriges industri. När marknaderna integreras är det allt mindre nödvändigt för företagen att producera där varorna säljs. Istället blir det viktigare att företaget ligger där det är gynnsamt att producera, vilket ofta innebär att företaget väljer att lokalisera produktionen till ett attraktivt industriellt kluster. Konkurrensen om de högteknologiska tjänsteföretagen mellan till exempel Tyskland och Sverige kommer därför allt mer att bli en konkurrens mellan ländernas storstadsregioner och dess industriella kluster. Dessa kluster kommer därför att vara av stor betydelse för Sveriges framtida tillväxt. Priset på transporter blir i detta sammanhang viktigt eftersom det påverkar industrins lokalisering, och därmed förutsättningarna för Sveriges industriella kluster.

Ett viktigt undantag från tendensen till ökad geografisk koncentration av den ekonomiska aktiviteten till storstadsregionerna utgörs av den råvarubaserade industrin som till exempel gruvor, stålverk och skogsindustri. Denna industri kommer även i framtiden att vara ett "ankare" för ekonomisk aktivitet på platser där de naturliga förutsättningarna finns.

7.3 Transportkostnad och Sveriges konkurrenskraft

Trafikanalys har i en förstudie låtit analysera transportkostnaden betydelse för Sveriges export i skenet av den globalisering och den övergång mot ett tjänste- och tekniksamhälle där konkurrensen om de internationella högteknologiska tjänsteföretagen är av vikt. Exempel på frågeställningar som belyses är om det spelar någon roll vilken industri som gynnas och om den tunga svenska

basindustrin har någon särställning. En annan belyst fråga är hur transportkostnaden påverkar uppkomsten av kluster av exportindustrier.⁸⁸

I korthet framkommer att framförallt industriella kluster kan ha stor betydelse för Sveriges konkurrenskraft. Samhällets kostnad för ett underprissatt infrastruktur-användande måste dock vägas in i bilden. Det visar sig i studien inte finnas några särskilda skäl som talar för att den tunga svenska basindustrin skulle vara mer beroende av låga transportkostnader än annan exportindustri.

Modellstudien visar att branscher med stora så kallade agglomerations-externaliteter⁸⁹ kan generera större välfärd för ett samhälle än samhällets kostnad för den subvention ett underprissatt infrastruktur-användande resulterar i. En för liten agglomerationsexternalitet minskar dock landets välfärd om skattebetalarna samtidigt subventionerar transportkostnaden genom exempelvis ett underprissatt infrastruktur-användande.

Den exporterande råvaruindustrin, som gruvindustri och skogsindustri, är speciell på det sätt att den är geografiskt förankrad i den region där råvarorna finns. En subvention av transporter i denna sektor leder, enligt studien, till högre avkastning på råvarorna, men inhemska regioner utan råvaror tenderar att förlora. Ur ett nationellt perspektiv är det enligt studien därför olämpligt att fokusera transportsubventionerna speciellt till råvaruindustrin. En allmän subvention av exportindustrins transporter är att föredra.

Det kan dock ifrågasättas om transportsubventioner, t.ex. i form av underprissatt infrastruktur, överhuvudtaget är en effektiv politik för att internalisera agglomerationsexternaliteter. Kanske vore t.ex. direkta subventioner till företagen i en viss region mer effektiva. Direkta företagssubventioner skulle emellertid vara svåra att tillämpa i sådana fall, eftersom externaliteterna är svåra att mäta. Dessutom strider de mot EU:s konkurrenslagstiftning, och är därför inte aktuella.

De potentiella vinsterna av subventioner av industrins transporter skiljer sig mellan branscher. Starkare agglomerationsexternaliteter innebär att motiven för subventioner är starkare. Det kräver en relativt omfattande utredning för att få en uppfattning av storleken på dessa externaliteter på branschnivå.

7.4 Externa effekter och internalisering

På järnvägssidan finns lagstiftning som förordar marginalkostnadsprissättning⁹⁰ och för övrig transportinfrastruktur är principen att transporter ska prissättas enligt sina samhällsekonomiska kostnader fastlagd i svensk transportpolitik och gäller för hela transportsektorn⁹¹. Marginalkostnadsprissättning innebär i detta fall att trafiken skall betala skatter eller avgifter som motsvarar kostnaden för de externa effekter som uppstår till följd av en transport.

⁸⁸ Forslid, Rikard, *Priset för infrastruktur-användande och Sveriges konkurrenskraft – en rapport för Trafikanalys*, april 2013.

⁸⁹ Det vill säga de positiva externaliteter som uppstår när företag lokaliseras på samma ställe.

⁹⁰ Järnvägslagen 2004:519.

⁹¹ Proposition 2012/13:25 samt 2005/06:160

Godstrafikens externa kostnader är inte fullt internaliserade för något trafikslag i dagsläget. Godstransporter är med andra ord subventionerade i dag. Internaliseringsgraden, dvs. kvoten mellan skatter samt avgifter och de externa effekterna, är i intervallet 25 till 50 procent för tunga godstransporter. Sjöfartens internaliseringsgrad ligger kring 35 procent, för godståg något lägre och för lastbilstrafik med släp något högre. Som nämnts tidigare är dock de icke-internaliserade externa effekterna för lastbilstrafik med släp 3 till mer än 4 gånger så stora som för sjöfarts- och järnvägstransporter, räknat per tonkilometer.⁹²

Internalisering kan ske antingen genom att höja skatter och/eller avgifter eller genom regelförändringar och direktiv som påverkar de externa effekterna. Svaveldirektivet är ett exempel på det sistnämnda och höjda banavgifter samt ökade bränsleskatter för diesel exempel på det förstnämnda. En internalisering antingen med skatter/avgifter eller med regelgivning ligger i linje med den grundläggande miljöpolitiska principen om att förorenaren skall betala för sin miljöpåverkan och/eller för åtgärder för att begränsa den.

En Internalisering av transporternas externa effekter kommer att påverka industrins konkurrenskraft. Den kortsiktiga effekten på transportkostnader och för företag är omedelbar och uppenbar. Den långsiktiga effekten på svensk ekonomi, på miljö och på välfärd totalt sett är dock betydligt svårare att överblicka.

⁹² Trafikanalys, *Transportsektorns samhällsekonomiska kostnader – rapport 2013*, Rapport 2013:13, hämtad 2013-06-23 från http://trafa.se/PageDocuments/Rapport_2013_3_Transportsektorns_samhaellsekonomiska_kostnader_2013.pdf

8 Andra Östersjöländers stödåtgärder

I detta avsnitt beskriver vi kortfattat de åtgärder som vi hittills har kunnat se att länderna runt Östersjön har infört eller planerat i syfte att motverka de negativa effekterna av svaveldirektivet. Översikten är preliminär och kommer att kompletteras i slutrapporten. Medan Finland liksom Sverige ser stora negativa effekter för sjöfarten, ser man i Danmark och Norge en stor potential för nya arbetstillfällen i sina respektive maritima sektorer.

8.1 Finland

Det finska Kommunikationsministeriet föreslog år 2012 ändringar i sitt befintliga statsstödsprogram som innebär ett investeringsstöd på 30 miljoner euro för installation av teknik som minskar utsläppen av svavel från fartyg. Den 23 januari 2013 godkände Europeiska kommissionen de föreslagna ändringarna i det finska statsstödsprogrammet avseende miljöstöd till fartygsinvesteringar som förenliga med EU:s regler om statligt stöd. I och med ändringarna kan investeringsstödet riktas till teknik för att rena avgasutsläpp, i synnerhet installation av skrubberar på fartyg.⁹³

Den tidigare gällande finska förordningen om miljöinvesteringsstöd för fartyg omfattade investeringar i nya fartyg. Förordningen kommer nu att ändras så att den omfattar även installation av teknik som minskar utsläpp på befintliga fartyg i användning. Det nya investeringsstödet syftar bland annat till att ge fartygsägare incitament att börja använda mindre förorenande bränslen i förtid, dvs. redan innan svaveldirektivet har trätt i kraft. Inget stöd kommer att beviljas efter det att svaveldirektivet trätt i kraft 1 jan 2015. Stödet överensstämmer därför med EU:s [riktlinjer för statligt stöd till miljöskydd](#).

Stödet innebär att redare på vissa villkor ska kunna:

- finansiera förvärv av nya fartyg, eller
- göra anpassningar av gamla fartyg.

En förutsättning är att redarna går med på att tillämpa *strängare miljökrav* för dessa fartyg än vad som är nödvändigt enligt gällande EU-regler. Utlysning av stöd för installationer på fartyg kommer att äga rum under 2013. Stödprogrammet gäller fram till slutet av år 2014.

Förutom detta investeringsstöd för fartyg föreslog den finska regeringen i sin tilläggsbudget 23 maj 2013 ett stöd på 5 miljoner euro år 2013 för byggande av

⁹³ Pressmeddelande 23 januari 2013, Europeiska Kommissionen.

LNG-terminaler. För åren 2014-2017 satsas sammanlagt drygt 100 miljoner euro på LNG-infrastruktur. Syftet är att trygga tillgången till och distributionen av LNG som en del av ett åtgärdsprogram för att kompensera för de tilläggskostnader som EU:s svaveldirektiv orsakar.⁹⁴

Vidare föreslog den finska regeringen att sänka de finska företagens så kallade samfundsskatt (bolagsskatt) från 24,5 procent till 20 procent. Ett syfte med sänkningen är just att svara upp mot de utmaningar för industrin som svaveldirektivet innebär.⁹⁵

8.2 Danmark

I Danmarks maritima strategi beskrivs vissa effekter av svaveldirektivet och hur det kan skapa nya arbetstillfällen i Danmarks maritima sektor.⁹⁶ Bland annat tänker man sig att efterfrågan ökar på lösningar för *ballastvattenhantering* och båtar tillverkade i *lättviktsmaterial*. Danmark ser framför sig att efterfrågan på LNG kommer att öka och att det kräver nya *bunkerstationer*. Danmarks regering kommer att stödja specifika projekt som syftar till att etablera bunkerstationer i och utanför danska hamnar, och lovar att administrationen av processerna kring dessa bunkerstationer ska gå snabbt och effektivt.

Danmarks regering ämnar också etablera ett "*partnerskap*" med den maritima sektorn som ska underlätta utvecklingen av nya miljölösningar och moderniseringar av befintliga fartyg.

8.3 Norge

Norge ser liksom Danmark snarare möjligheter än hot med nya svaveldirektivet. Norge tog nyligen fram en bred politisk strategi, där man bland annat lägger fram regeringens ambitioner på det maritima området.⁹⁷

Bland annat ser man en ökad efterfrågan på LNG och därigenom på norsk gas. Norges strategi är att vara de mest miljöanpassade bolagen inom olje-, gas- och offshoreindustrin. Man lyfter i sin strategi också fram Wärtsilä Moss som är ett bolag i Wärtsilä-koncernen med inriktning på rening av gasutsläpp. Stryvo är ett annat bolag man lyfter fram, som är specialiserade på filter för rening av havsvatten.

Norska regeringen stöttar med exportfinansiering och forskningsstöd på olika sätt såväl olje- och gasindustrin som den maritima näringen. I en särskild maritim strategi "Maritim 21" lyfter man fram Trondheim som ett nytt marintekniskt centrum ("Ocean Space Center").⁹⁸

⁹⁴ Regeringens proposition till Riksdagen om en tilläggsbudget för 2013, Finansministeriet, Helsingfors, Finland, www.vm.fi

⁹⁵ Pressmeddelande 22 mars 2013, Statsrådet, Finland, <http://valtioneuvosto.fi/>

⁹⁶ *Denmark at Work – Plan for Growth in the Blue Denmark*. Danish Maritime Authority, dec 2012, www.dma.dk

⁹⁷ *Mangfold av vinnere – Næringspolitikken mot 2020*, Det Kongl Naerings- og Handelsdepartement, Oslo, www.regjeringen.no

⁹⁸ Ibid, s 142

8.4 Estland

I Estland är man oroad för konsekvenserna för främst färjetrafiken. Rederiet Tallink-Silja har färjelinjer bl.a. mellan Tallin-Helsingfors och mellan Tallin-Stockholm. Dock ser man i Estland små möjligheter att införa stöd till dessa rederier på grund av de redan ansträngda statsfinanserna, och några stödåtgärder finns inte planerade.⁹⁹

8.5 Övriga östersjöländer

De övriga länderna runt Östersjön har enligt vad vi hittills fått kännedom om inte heller infört några särskilda stödåtgärder för sjöfarten. I slutrapporten planerar vi att ge en mer detaljerad bild av situationen för de olika östersjöländerna.

⁹⁹ Pers. komm. Mr Tarmo Ots, Head of Division at the Aviation and Maritime Department, the Ministry of Economic Affairs and Communications, Tallinn

9 Delredovisningens slutsatser och pågående arbete att redovisa vid uppdragets slutredovisning

- Godstransportarbetet prognostiseras att öka kraftigt till 2030 trots svaveldirektivet. Trafikverket prognostiserar att godstransportarbete på sjön ökar med 50 procent. En märkbar effekt kommer dock att uppstå 2015 samt (möjligen) 2020 (eller 2025). Somliga drabbas hårt.
- 2015 bedöms majoriteten av sjöfarten på Sverige köra på lågsvavlig marin dieselbrännolja (LSMGO). Priset på LSMGO har i de analyser som redovisas i denna delrapport antagits öka med 5 till 20 procent 2015 jämfört med 2013, vilket motsvarar en ökning av bränslepriset med i intervallet 50 till 75 procent. Priset på LSMGO har i analyserna därmed antagits ha ett pris som är i intervallet 340 till 480 USD dyrare än den HFO med 1 procent svavelhalt som används idag. Prisantagandet är baserat på diverse prognoser.
- Det ökade bränslepriset leder till Anpassningar i form av lägre hastighet, ruttplanering och förändrat utbud som förväntas reducera bränslekostnadsökningen.
- Överflyttning kommer också att ske till andra trafikslag, främst till järnväg eftersom lastbilstrafiken också förväntas få vissa ökade kostnader som en konsekvens av ökad konkurrens av lågsvavligt bränsle som påverkar priset på lastbilsdiesel. En närmare analys kring överflyttningseffekter redovisas i slutrapporten. Nya trafikslagslösningar reducerar också bränslekostnadsökningen.
- Svaveldirektivet tillsammans med andra påverkande faktorer kommer att ytterligare anstränga såväl kända som nya flaskhalsar i järnvägssystemet. Metoder och verktyg för att möta detta finns emellertid enligt Trafikverket, men det krävs mycket stora ansträngningar av alla aktörer för att möta en samlad och över lång tid väsentligt ökad efterfrågan på järnvägstransporter.

- Sammantaget bedöms den totala transportkostnadsökningen 2015 hamna i ett härad om 2,4 till 4,6 miljarder kronor. Det uppstår också en miljönytta av svaveldirektivet, men beräknad enbart på svensk basis är det osäkert om den står i proportion till transportkostnadsökningen.
- En strukturomvandling till följd av svaveldirektivets ökade transportkostnader kan delvis bli kännbar och kostsam, men kan också på sikt resultera i att Sverige står bättre rustade för framtiden. Svaveldirektivet ligger dock i linje med den grundläggande miljöpolitiska principen om att förorenaren skall betala för sin miljöpåverkan och för åtgärder för att begränsa den.
- Andra länders stödåtgärder berör främst Finlands investeringsstöd för reningsåtgärder och för LNG-terminaler, Danmarks ambition att stötta projekt för att etablera bunkerstationer för LNG, och vissa andra smärre åtgärder.

Pågående arbete som kommer att redovisas i slutrapporten innefattar bland annat:

- Teknikval samt bränslepris och därmed kostnadsnivå på längre sikt (mot 2025) är något som mer fördjupat diskuteras i slutrapporten.
- Mer kunskap kring möjliga anpassningseffekter samt framtida teknikval kommer bland annat samlas in genom intervjuer.
- En uppdaterad analys kring överflyttningseffekter till andra trafikslag genomförs med Samgodsmodellen.
- Vi har för avsikt att mer detaljerat låta beskriva kapacitetsproblematiken i järnvägsnätet kopplat till svaveldirektivet.
- Hur några transportintensiva branscher kan påverkas analyseras med hjälp av en agentbaserad modell. Framförallt drabbas branscher där transportkostnaden utgör en större del av produktionskostnaden. Det kan röra skogs-, pappers- och gruv- samt stålindustri.
- En närmare beskrivning av hur processen kring nödvändiga regelverk kopplat till svaveldirektivet ser ut redogörs för i slutrapporten.

Referenser

AEA Technology Environment, *Damages per tonne emission of PM2.5, NH3, SO2, NOx and VOCs from each EU25 Member State (excluding Cyprus) and surrounding seas, for Service Contract for carrying out cost-benefit analysis of air quality related issues, in particular in the clean air for Europe (CAFE) programme*, 2005, hämtad 2013-04-08 från http://www.cafe-cba.org/assets/marginal_damage_03-05.pdf.

Amec, *UK Chamber of Shipping. Impact on Jobs and the Economy of Meeting the Requirements of MARPOL Annex VI. Final Report*, 2013, hämtad 2013-03-27 från http://www.ukchamberofshipping.com/media/filer/2013/03/08/amec_uk_chamber_of_shipping_report_on_impact_of_2015_sulphur_targets.pdf.

Bunkerworld, *News 2013-03-13, 2013-03-15 och 2013-03-21* hämtad 2013-03-21 från <http://www.bunkerworld.com/news/>.

Carsten Kruse VD Stena Line Danmark AB, Intervju i P4 Nordjylland 2011, hämtad 2013-03-27 från <http://www.dr.dk/P4/Nord/Nyheder/Frederikshavn/2011/12/19/215341.htm>.

COMPASS Project, *The COMPetitiveness of EuropeAn Short-sea freight Shipping compared with road and rail transport*, Transport and Mobility Leuven, Nautical Enterprise (Delhay et al., 2010)

Clean Air for Europe. <http://ec.europa.eu/environment/archives/cape/>

Danish Ministry of the environment, *Assessment of possible impacts of scrubber water discharges on the marine environment. Environmental Project No. 1431*, 2012, hämtad 2013-03-27 från <http://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2012/06/978-87-92903-30-3.pdf>.

Denmark at Work – Plan for Growth in the Blue Denmark. Danish Maritime Authority, dec 2012, www.dma.dk

DNV Det Norske Veritas AS, *Executive summary - Shipping 2020*, 2012, hämtad 2013-03-27 från http://www.dnv.com/binaries/1Shipping%202020%208%20pages%20summary%202012%2006%2004_tcm4-518883.pdf.

DMA Danish Maritime Authority, *North European LNG Infrastructure Project*, 2012, hämtad 2013-03-27 från http://www.dma.dk/themes/LNGinfrastructureproject/Documents/Final%20Report/LNG_Full_report_Mgg_2012_04_02_1.pdf.

Ebba Tamm, Svenska Petroleum & Biodrivmedel Institutet, telefonsamtal 2013-06-11

EIA U.S. Energy Information Administration, *AEO2013 Early Release Overview*, 2013, hämtad 2013-03-27 från, [http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/0383er\(2013\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/er/pdf/0383er(2013).pdf).

Energigas Sverige, *Flytande naturgas framtidens fartygsbränsle, Rapport/Kortversion*, 2010, hämtad 2013-04-08 från <http://www.energigas.se/Publikationer/Rapporter>.

Energimyndigheten, *Energi i världen*, 2011, hämtad 2013-03-27 från <http://www.energikunskap.se/sv/FAKTABASEN/Energi-i-varlden/>.

Entec, *Impact Assessment for the revised Annex VI of MARPOL*, Maritime and coastguard Agency UK, 2009.

Exportrådet, *Svensk export 2011*, hämtad 2013-04-08 från http://www.business-sweden.se/PageFiles/5244/Exportstatistik_2011_Business%20Sweden.pdf.

Forslid, Rikard, *Priset för infrastruktur användande och Sveriges konkurrenskraft – en rapport för Trafikanalys*, april 2013.

Green Ship, *Green ship of the future. Vessel emission study: comparison of various abatement technologies to meet emission levels for ECA's*, 2012, hämtad 2013-03-27 från <http://www.greenship.org/public/greenship/dokumenter/Downloads%20-%20maga/ECA%20study/GSF%20ECA%20paper.pdf>.

Hammar, Henrik, *Konsekvenser för skogsindustrin vid ett eventuellt införande av en svensk kilometerskatt*, Konjunkturinstitutet, Specialstudie Nr 10, december 2006.

Hammar H, Lundgren T och Sjöström M, *The significance of transport costs in the Swedish forest industry*, Working Paper No. 97, Dec 2006, The National Institute of Economic Research.

IEA International Energy Agency, *World Energy Outlook 2012*, 2012, hämtad 2013-03-27 från <http://www.worldenergyoutlook.org/>.

IER (2006). HEATCO. *Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment*. Second revision. IER Germany. http://heatco.ier.uni-stuttgart.de/HEATCO_D5.pdf

Institute of Shipping Economics and Logistics (2010), *Reducing the sulphur content of shipping fuels further to 0.1 % in the North Sea and Baltic Sea in 2015: Consequences for shipping in this shipping area*, ISL Bremen.

ITMMA, University of Antwerp, and Transport & Mobility Leuven (Notteboom et al., 2010), *Analysis of the consequences of low sulphur fuel requirements*, prepared for the European Community Shipowners' Associations (ECSA).

Jibréus & Ölvestad Alternativa Investeringar AB, *Olja*, hämtad 2013-03-27 från <http://www.alternativainvesteringar.se/olja>.

Johansson, *Prediktering av fartygs bränsleförbrukning i varierande sjöstillstånd*, 2011, KTH.

Järnvägslagen 2004:519.

Kågesson, Per, *Sjöfartens långsiktiga drivmedelsförsörjning*, KTH, Centre for Transport Studies, Stockholm, CTS Working paper 2012_28, 2012, <http://www.transguide.org/swopec/CTS-2012-28.pdf>.

Lindberg, Gunnar (2009). *Samhällsekonomiska värderingar i Sverige och EU – en jämförelse*. BilSweden, Stockholm.

Maibach, M; Schreyer, C et al (2008). *Handbook on estimation of external costs in the transport sector*. Version 1.1. CE Delft, Delft.
http://ec.europa.eu/transport/themes/sustainable/doc/2008_costs_handbook.pdf

Mangfold av vinnere – Näringspolitikken mot 2020, Det Kongl Naerings- og Handelsdepartement, Oslo, www.regjeringen.no

Midnordic Green Transport Corridor - and NECL II –project, *Sulphur regulation in the baltic sea - Scenarios for the mid nordic region –threats and opportunities*, 2013, hämtad 2013-03-27 från
<http://www.midnordictc.net/download/18.79ea690f13c79e5b381399/Sulphur+regulation+in+the+Baltic+Sea-NECLII-Final+version.pdf>.

Naturvårdsverket, *Miljömålen. Årlig uppföljning av Sveriges miljökvalitetsmål och etappmål 2013*. Naturvårdsverket, Stockholm. 2013
http://www.miljomal.nu/Global/24_las_mer/rapporter/malansvariga_myndigheter/2013/arl原因-uppfoljning-miljomalen-2013.pdf

Notteboom, T. and P. Carriu (2009) *Fuel surcharge practices of container shipping lines: Is it about cost recovery or revenue making?*. Proceedings of the 2009 International Association of Maritime Economists (IAME) Conference, June, Copenhagen, Denmark.

Per Stefansson Marine Standards Advisor Stena Rederi AB, *Sweden takes case for methanol to the IMO*, 2013, Pressrelease per e-post 6 februari 2013.

Per Stefansson Marine Standards Advisor Stena Rederi AB, telefonsamtal 6 mars 2013.

Pressmeddelande 23 januari 2013, Europeiska Kommissionen.

Pressmeddelande 22 mars 2013, Statsrådet, Finland, <http://valtioneuvosto.fi/>

Proposition 2012/13:25

Proposition 2005/06:160

Purvin & Gertz, Inc. *Impacts on the EU refining industry & markets of IMO specification changes & other measures to reduce the sulphur content of certain fuels*, 2009.

Regeringens proposition till Riksdagen om en tilläggsbudget för 2013, Finansministeriet, Helsingfors, Finland, www.vm.fi

SIKA, *Kilometerskatt för lastbilar – Effekter på näringar och regioner*. SIKA Rapport 2007:2.

SIKA, *Kilometerskatt för lastbilar – Kompletterande analyser*. SIKA Rapport 2007:5.

SIKA, *Differentieringsgrunder för en marginalkostnadsbaserad kilometerskatt*. SIKA PM 2007:2.

SIKA, *Transportkostnadseffekter av svensk kilometerskatt*. SIKA PM 2007:3.

SIKA, *Transportkostnadseffekter av svensk geodifferentierad kilometerskatt*. SIKA PM 2007:5.

Sjöfartsbranschens utbildnings- och forskningscentral, Åbo universitet (2009), *Sulphur content in ships bunker fuel in 2015 - A study on the impacts of the new IMO regulations on transportation costs*, åt Kommunikationsministeriet i Finland.

Sjöfartstidningen, *Svavlet dominerar*, 2012, hämtad 2013-03-27 från <http://www.sjofartstidningen.se/svavlet-dominerar/>.

Sjöfartsverket, *Konsekvenser av IMO:s nya regler för svavelhalt i marint bränsle*, 2009, hämtad 2013-03-27 från http://www.sjofartsverket.se/upload/Listade-dokument/Rapporter_Remisser/SV/2009/Konsekvensanalys.pdf.

Sjöfartsverket, *Sjöfartens utveckling 2011*, 2011, hämtad 2013-03-27 från http://www.sjofartsverket.se/upload/Listade-dokument/Rapporter_Remisser/SV/2012/SjofartensUtveckling2011.pdf.

SKEMA Project, *Assessment of the impact of the application of new sulphur limits to the Mediterranean and the Atlantic European Seas*, Deliverable: D 4.4.2, Nautical Enterprise, Univ. of Gothenburg, Blekinge Inst. of Techn., Vectura (Kehoe et al., 2010a, b, c)

SPIRETH, *Methanol as a clean, low-emission alternative ship fuel*, 2013, hämtad 2013-03-27 från <http://www.spireth.com/>.

SSPA & ÅF, *North European LNG Infrastructure Project: A feasibility study for an LNG filling station infrastructure and test of recommendations. Baseline Report*, 2011, hämtad 2013-03-27 från http://www.dma.dk/SiteCollectionDocuments/Tema/LNG-tender/Final%20Baseline%20Report_%20LNG%20Infrastructure_MGG_20111020x.pdf.

Sture Öberg, Smurfit Kappa Kraftliner Piteå, telefonintervju 2013- 06-18.

Sveriges Radio P1, Vetenskapsradion, 13 juni 2013, *Sjöfarten kan bli ännu energieffektivare*, hämtad 2013-05-15 från <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=3345&artikel=5561648>

Sweco, *Effekter av svaveldirektivet - En rapport till Svenskt Näringsliv*, 2012, hämtad 2013-03-27 från http://www.transportgruppen.se/Documents/Publik_F%c3%b6rbunden/Sveriges_Hamnar/Rapporter/Effekter%20av%20svaveldirektivet%20Sweco%20augusti%202012.pdf.

Sweco, *LNG för fartygsdrift i Sverige*, 2009.

Söderholm, Patrik, *Miljöpolitiska styrmedel och industrins konkurrenskraft*, Naturvårdsverket, Rapport 6506, juni 2012.

Sören Eriksson, Preem, telefonsamtal 2013-06-11

Mr Tarmo Ots, Head of Division at the Aviation and Maritime Department, the Ministry of Economic Affairs and Communications, Tallinn, Pers. kommentar.

Trafikanalys, *Transportsektorns samhällsekonomiska kostnader – rapport 2013*, Rapport 2013:13, hämtad 2013-06-23 från http://trafa.se/PageDocuments/Rapport_2013_3_Transportsektorns_samhaellsekonomiska_kostnader_2013.pdf

Trafikverket, *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 5. Kapitel 11 Luftföroreningar; kostnader och emissionsfaktorer. Version 2012-05-16*, 2012a, hämtad 2013-04-08 från

http://www.trafikverket.se/PageFiles/73641/samhallsekonomiska_principer_och_kalkylvarden_for_transportsektorn_asek5_kapitel_11_.pdf.

Trafikverket, *Samlat planeringsunderlag för Energieffektivisering och Begränsad klimatpåverkan*, 2012b, hämtad 2013-03-27 från http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6770/2012_152_Samlat_planeringsunderlag_energieffektivisering_begransad_klimatpaverkan.pdf.

Trafikverket, *Handbok för vägtrafikens luftföroreningar*. 2012c, Nedladdad 2013-06-14, från <http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Halsa/Luft/Dokument-och-lankar-om-luft/Handbok-for-vagtrafikens-luftforeningar/>.

Trafikverket, *Prognoser för arbetet med nationell transportplan 2014-2025 – Godstransporters utveckling fram till 2030*, Trafikverket Rapport 2013:056. Hämtad 2013-06-04 från http://publikationswebbutik.vv.se/upload/7042/2013_056_prognoser_for_arbetet_med_nationell_transportplan_2014_2025_Godstransporters_utveckling_fram_till_2030.pdf

Trafikverket, Förslag till plan för transportsystemet 2014-2015, Remissversion 2013-06-14.

Transportinnovation, "Nyhetsbrev", nr. 2, 2012.

Transport & Logistik idag, "Långa slanka Grace antrar Östersjön", nr. 1, 2013.

U.S. Department of Transportation, *Exhaust Gas Cleaning Systems. Selection Guide*, 2011, hämtad 2013-03-27 från http://www.marad.dot.gov/documents/Exhaust_Gas_Cleaning_Systems_Guide.PDF.

Vito, P. Campell *et al.*, *Specific evaluation of emissions from shipping including assessment for the establishment of possible new emission control areas in European Seas*, 2013.

VTI, *Transporteffekter av IMO:s skärpta emissionskrav – modellberäkningar på uppdrag av Sjöfartsverket*, VTI notat 15-2009. Hämtad 2013-05-14 från <http://www.vti.se/sv/publikationer/transporteffekter-av-imos-skarpta-emissionskrav--modellberakningar-pa-uppdrag-av-sjofartsverket/>

VTI, *Uppdaterad analys av transporteffekter av IMO:s skärpta emissionskrav – modellberäkningar på uppdrag av Sjöfartsverket*, VTI notat 17-2013. Hämtad 2013-05-21 från <http://www.vti.se/sv/publikationer/uppdaterad-analys-av-transporteffekter-av-imos-skarpta-emissionskrav--modellberakningar-pa-uppdrag-av-sjofartsverket/>



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.