

## SECA 2015

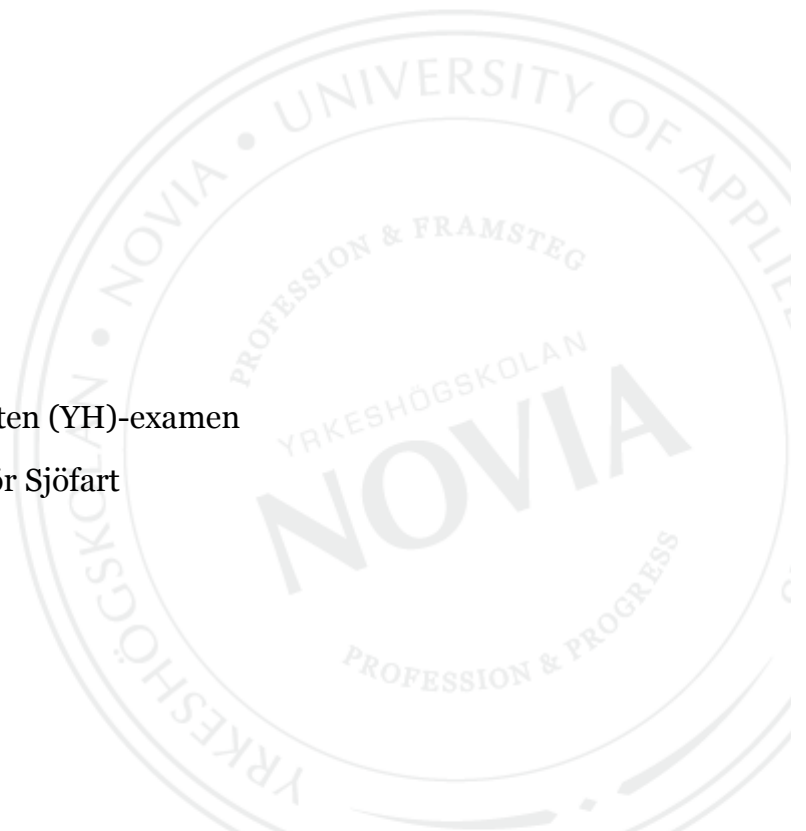
Utmaningar för den Finska sjöfarten inom området

Richard Aschan

Examensarbete för Sjökapten (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för Sjöfart

Åbo 2012



## EXAMENSARBETE

Författare: Aschan, Richard Erik

Utbildningsprogram och ort: Utbildningsprogrammet för sjöfart, Åbo

Inriktning/alternativ/Fördjupning: Sjökapten YH

Handledare: Lapela, Esa

Titel: SECA-2015

Utmaningar för den finska sjöfarten inom området

---

Datum 30.11.2012 Sidantal 43 Bilagor -

---

### Sammanfattning

Detta examensarbete behandlar SECA-2015 och vilka utmaningar detta medför för finska rederier inom området. Syftet bakom examensarbetet har varit att sammanställa bakgrunden bakom beslutet gällande IMO:s reviderade MARPOL bilaga VI gällande luftskydd och bakgrunden bakom SECA-området. Dessutom var målet att svara på vilka utmaningar beslutet medför den Finska sjöfarten inom SECA-området.

I detta examensarbete har jag utgått från kvalitativa forskningsmetoder. Jag har använt tidigare undersökningar som behandlar konsekvenserna av beslutet samt jämfört dessa. Vid undersökningen använde jag mig främst av två tillgängliga undersökningar vilka var sammanställda av kommunikationsministeriet i Finland, samt av Sjöfartsverket i Sverige. Därtill gjordes en intervju med Rederierna i Finland r.f. samt två andra finska rederier.

Som resultat av undersökningen framkommer att SECA-området kommer att medföra stora ekonomiska och tekniska utmaningar för rederierna i Finland. Tekniken för att minska svavelutsläppen finns som sådan men tills vidare rätt så obeprövad. Dessutom framkommer att beslutet kommit med allt för stram tidsram för att rederierna skall hinna anpassa sig. Beslutet togs det medan det ekonomiska läget i Europa fortfarande var bättre.

---

Språk: Svenska Nyckelord: SECA, MARPOL VI, svavelutsläpp

---

Examensarbetet finns tillgängligt i webbliblioteket Theseus.fi

## BACHELOR'S THESIS

Author: Aschan, Richard Erik

Degree programme: Degree Programme in Maritime studies, Turku

Specialization: Bachelor in Marine technology

Supervisors: Lapela, Esa

Title: SECA-2015

Challenges for the Finnish maritime industry in the area

---

Date 30.11.2012      Pages 43      Appendices -

---

### Summary

This thesis deals with the SECA 2015 and the challenges this brings upon Finnish shipping companies in the area. The purpose behind this thesis has been to summarize the background behind the decision regarding the IMO's revised MARPOL Annex VI, regulations on air protection and the background behind the SECA area. Moreover, the goal has been to answer which challenges the decision brings the Finnish maritime industry in the SECA-area

In this thesis, I have used qualitative research methods. I have used previous researches available dealing with the consequences of the decision and compared them. In the research I have used mainly two available research publications, which were compiled by ministry of transport and communications in Finland, and the Swedish Maritime Administration. In addition, interviews were made with Finnish shipowners' association in Finland and two independent shipping companies in Finland.

As a result, the research shows that the SECA area will bring significant economic and technical challenges for the shipping companies operating in Finland. The technology to reduce sulphur emissions are available, as such, but for now fairly untested. Moreover, it appears that the decision came with a too tight time frame for shipping companies to adapt. The decision was taken at a time when the economic situation in Europe was better.

---

Language: Swedish      Keywords: SECA, MARPOL VI, sulphuremissions

---

This examination work is available at the electronic library Theseus.fi



<b>1. INLEDNING .....</b>	<b>1</b>
1.1. MÅLSÄTTNING .....	1
1.2. PROBLEMFÖRMULERING .....	2
1.3. AVGRÄNSNING .....	2
1.4. METODVAL .....	2
1.5. DISPOSITION .....	3
<b>2. BAKGRUND .....</b>	<b>4</b>
2.1. MARPOL 73/78 .....	4
2.2. MARPOL BILAGA VI LUFTSKYDD .....	5
2.3. EU:S ROLL .....	8
2.4. HELCOM .....	9
2.5. 0,1 % INOM SECA .....	10
2.6. SITUATIONEN I FINLAND .....	11
<b>3. METODER FÖR ATT MINSKA SVAVELUTSLÄPPEN.....</b>	<b>13</b>
3.1. FARTYGENS BRÄNSLEN.....	13
3.1.1. <i>Bränslen med låg svavelhalt (0,1 procent)</i> .....	14
3.1.2. <i>Bränslets priser och tillgång</i> .....	15
3.1.3. <i>Alternativa bränslen</i> .....	16
3.2. ANVÄNDNINGEN AV SVAVELTVÄTTAR.....	17
3.2.1. <i>Öppna havsvattentvättar</i> .....	18
3.2.2. <i>Sötvattentvättar</i> .....	19
3.3. VILKET ALTERNATIV PASSAR REDERIerna.....	20
<b>4. INTERVJUER MED REPRESENTANTER INOM DEN FINSKA SJÖFARTEN .....</b>	<b>21</b>
4.1. INTERVJU MED NIKLAS RÖNNBERG, REDERIerna I FINLAND .....	22
4.2. INTERVJU MED DAN LINDSTEDT, REDERI AB ECKERÖ .....	24
4.3. INTERVJU MED ANDERS SÖDERBLOM, LANGH SHIP.....	25
<b>5. UTMANINGAR FÖR DEN FINSKA SJÖFARTEN .....</b>	<b>27</b>
5.1. FINSKA SJÖFARTENS UTRIKESHANDEL .....	27
5.2. ÖKADE DRIFTKOSTNADER .....	30
5.3. SECA OCH TIDTABELLEN .....	32
5.4. SNEDVRIDEN KONKURRENS .....	33
5.5. REKOMMENDATIONER .....	33
5.5. NYA LAGFÖRSLAG INOM EU .....	35
<b>6. AVSLUTNING.....</b>	<b>36</b>
6.1. SAMMANFATTNING .....	37
6.2. KONKLUSION .....	38
<b>KÄLLFÖRTECKNING.....</b>	<b>39</b>
<b>FIGURFÖRTECKNING .....</b>	<b>43</b>

## **Definitioner**

IMO – International Maritime Organisation

MARPOL - International Convention for the Prevention of Pollution From Ships

SECA – Sulphur Emission Control Areas

OILPOL – Oil Pollution Convention

MEPC - Marine Environment Protection Committee

EU – Europeiska Unionen

LNG – Liquefied Natural Gas

IFO – Intermediate Fuel Oil (< 3, 5% svavel)

HFO – Heavy Fuel Oil

MDO – Marine Diesel Oil

MGO – Marine Gas Oil

LS – Low Sulphur (< 1, 5% svavel)

# 1. Inledning

Den internationella sjöfartsorganisationen IMO godkände år 2008 nya begränsningar gällande svaveloxidutsläpp från fartyg i samband med ett reviderat MARPOL-kollektivavtal (bilaga VI), vilket behandlar luftskydd. Detta beslut gjordes utan särskilda i förväg gjorda konsekvensanalyser. Begränsningarna är strängare på så kallade SECA-områden (Sulphur Control Emission Areas) än övrigt globalt, varav Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen bildar ett sådant SECA-område. Den reviderade luftskyddsbilagan kom i kraft den 1 juli 2007 varmed gränsen för högsta svavelhalt i marina bränslen sjönk från 1,5 procent till 1,0 procent inom så kallade SECA-områden. Orsaken till att man ville sänka svavelhalten i bränslen var för att minska, de för hälsan och miljön, farliga partiklar som avgaserna för med sig. (*Suomen varustamot (SV) 2011*)

Från och med den 1 januari 2015 kommer gränsen för svavelhalten i marina bränslen att sjunka ytterligare från 1,0 procent till 0,1 procent. Globalt kommer gränsen att sjunka till 0,5 procent år 2020 eller senast 2025. (*SV 2011*)

SECA området och IMOs beslut intresserar mig eftersom dessa kommer att påverka sjöfarten inom Finland, främst eftersom beslutet kommer att kräva stora investeringar från både rederiernas sida och från export- och importindustrin. Vidare är detta ett aktuellt ämne eftersom kraven kommer i kraft från början av 2015. Efter beslutet har det diskuterats mycket ifall Finland har möjlighet att möta sådana krav både tekniskt och finansiellt, och huruvida kostnaderna kommer att överstiga nyttan.

## 1.1. Målsättning

Målsättningen med detta examensarbete är att på ett klart och tydligt sätt beskriva vilka påverkningar den internationella sjöfartsorganisationen IMO:s reviderade luftskyddsbilaga gällande SECA 2015 kommer att ha på den finska rederinäringen. Arbetet kommer att

behandla bakgrunden bakom beslutet och vilka konsekvenser detta medför. Som beställare för detta arbete fungerar Birka Cargo Ab Ltd.

## **1.2. Problemformulering**

Respondenten söker svar på följande frågor:

Hur SECA påverkar Finlands rederinäring inom området

1. Bakgrunden bakom IMO:s reviderade luftskyddsbilaga.
2. Vilka utmaningar medför beslutet de finska rederierna?
3. Hur SECA påverkar de finska rederierna inom området.

## **1.3. Avgränsning**

Examensarbetet kommer att avgränsas till att behandla endast finska rederier inom SECA-området. Detta eftersom olika länder har egna nationella regler gällande luftföroreningar och dessa varierar både inom och utanför SECA-området. Arbetet kommer inte heller att gå in på de möjliga maskintekniska problem som kan uppstå vid byte till lågsvavliga bränslen eller vid installationer av svavelvättar.

## **1.4 Metodval**

Inom detta examensarbete har det använts kvalitativa forskningsmetoder. Examensarbetet baserar sig på tidigare forskning och publikationer och på intervjuer. Följande källor är sakenliga och anses pålitliga och korrekta:

- Juha Kalli, Tapio Karvonen ja Teemu Makkonen. 9.4.2009  
Laivapolttoaineen rikkiärsitys vuonna 2015. Selvitys IMO:n uusien määräysten vaikutuksesta kuljetuskustannuksiin. Liikenne- ja viestintäministeriö.



- Sjöfartsverket. 14.5.2009. Konsekvenser av IMO:s nya regler för svavelhalt i marint bränsle.

Vidare har det gjorts intervjuer med tre olika experter inom den finska sjöfartsbranschen. Inom detta arbete har semistrukturella intervjuer använts för att få fram kvalitativa forskningsresultat. Intervjuerna gjordes med följande personer:

- Niklas Rönnberg, Rederierna i Finland
- Dan Lindstedt, Rederi ab Eckerö
- Anders Söderblom, Langh Ship

Vid genomförande av examensarbetet har utgångspunkten varit att försöka skaffa en så tillförlitlig källförteckning som möjligt. Detta arbete bygger främst på tidigare konsekvensanalyser gällande MARPOL:s luftskyddsbilaga VI. Vidare har intervjuer gjorts med olika personer inom sjöfartsbranschen för att på så vis lyckas få en bättre bild av dagens läge. Det finns flera forskningar inom ämnet men de flesta kommer ändå fram till relativt samma resultat.

## **1.5. Disposition**

Det första kapitlet kommer att behandla bakgrunden bakom MARPOL:s kollektivavtal samt andra styrande organ. Följande kapitel går in på olika metoder för att minska svavelutsläppen. Därefter behandlar arbetet intervjuer med olika experter inom den finska sjöfarten samt kommande utmaningar för sjöfartsindustrin.

## 2. Bakgrund

Utsläpp av svaveldioxid från brinnande fossila bränslen är fortfarande största orsaken till svavelföroreningar i atmosfären. Dessa utsläpp har historiskt sett bidragit mest till försurningen av sjöar, vattendrag och jordmån. Utsläppen förstör ekosystem och leder till luftburna partiklar som är skadliga för hälsan och vilka i sig orsakar många hälsorelaterade problem i Europa årligen. I många delar av världen har man lyckats minska på svavelutsläppen genom att till exempel, minska på användningen av kol, avlägsna orenheter ur avgaser och sätta svavelgränser på diesel och bensin för vägtransporter. (*Bosch, P, m.fl. 2009, s.60*)

Sjöfarten har hittills varit en sektor som lämnats relativt orörd för sådana förändringar. IMO som sorterar under Förenta Nationerna (FN) fungerar som en internationell sjöfartsmyndighet och ställer upp gemensamma regler och bestämmelser för sjöfarten. MARPOL- konventionen vilken togs ikraft av IMO är den viktigaste internationella konventionen gällande förebyggande av förorening av den marina miljön från fartyg.

### 2.1 MARPOL 73/78

MARPOL- konventionen föregicks av OILPOL- konventionen från år 1954. Syftet med denna konvention var att förbjuda tankfartyg från att tömma oljehaltigt ballastvatten nära kuster. Bestämmelserna förbjöd fartygen att tömma ballastvatten innehållande mer än 100ppm olja närmare än 50 sjömil från kusten. Detta avtal skärptes ytterligare år 1971, tills man i slutet av 1960-talet insåg att OILPOL- konventionen från 1954 inte längre räckte till. Även olyckan med Torrey Canyon invercade. (*MARPOL 73/78*)

MARPOL- konventionen antogs efter en konferens i London år 1973, men accepterades dock inte i sin ursprungliga form eftersom de fördragsslutande staterna av tekniska skäl hade svårt att godkänna kraven om farliga flytande ämnen i bilaga II. Vid en internationell konferens som behandlade säkerhets- och miljöskyddsfrågor undertecknade man ett

protokoll genom vilket bilaga I ändrades och bilaga II gavs möjlighet att godkännas senare. I och med detta kallas den nya konventionen för MARPOL 73/78- konventionen. Denna togs i kraft den 2 oktober år 1983. (*MARPOL 73/78*)

Bestämmelserna för MARPOL 73/78 utvecklas inom IMO av kommittéen för skydd av den marina miljön (MEPC), som sammanträder 1-2 gånger per år. IMO publicerar sedan anvisningar för hur bestämmelser utarbetade av MEPC skall tillämpas. Syftet med MARPOL 73/78 är att globalt reglera skyddet av den marina miljön. För att en bilaga till MARPOL 73/78 skall träda i kraft, skall den godkännas av 15 stater som representerar minst 50 procent av världshandelsflottans bruttotonnage. Den senaste bilaga som godkänts är bilaga VI vilken behandlar luftföroreningar. Bilagan godkändes i september 1997 och trädde i kraft den 19 maj 2005. (*MARPOL 73/78*)

## **2.2. Marpol bilaga VI Luftskydd**

Kraven på luftföroreningar till sjöss regleras av MARPOLs bilaga VI. Denna bilaga godkändes vid en konferens i september år 1997. Bilagan innehåller bestämmelser angående användningen av haloner, CFC- föroreningar, kväveoxider (NO<sub>x</sub>), svaveloxider (SO<sub>x</sub>) och flyktiga organiska föroreningar. Därmed skall föroreningar från fartygens avgaser, så som kväve- och svaveloxider, begränsas. Tanken är att fartygen stegvis skall övergå till att använda mera raffinerade fartygsbränslen vilka har mindre påverkan på miljön och hälsan. Detta betyder i praktiken att man vill minska svavelutsläppen genom att övergå från tunga brännoljor med hög svavelhalt, till att använda lätta brännoljor med låg svavelhalt. Genom att minska svavelhalten i bränslet försöker man minska de skadliga partikelutsläppen, så som svavel- och kväveoxidutsläppen och vilka har en skadlig påverkan på miljön och människans hälsa. (*Bilaga VI Luftföroreningar*)

Globalt reglerade MARPOLs bilaga VI att fartygen måste använda bränsle med en svavelhalt under 4,5 procent. Vidare bestämdes med stöd av EG:s svaveldirektiv att ett så kallat SECA område skulle upprättas på Östersjön från och med den 19 maj 2006. Från och

med den 11 augusti 2007 ingick även Nordsjön i SECA området. På dessa områden fick endast bränsle med en svavelhalt under 1,5 procent användas. (*Bilaga VI Luftföroreningar*)

En totalt reviderad bilaga godkändes enhälligt, den 9 oktober 2008 vid MEPC:s 58onde möte. Bilagan trädde ikraft den 1 juli 2010 och skulle innebära en stegvis striktare begränsning av kväve- och svaveloxid utsläpp. De nya reglerna innebär följande:

- **Globalt:**

Den högsta tillåtna svavelhalten i marina bränslen var 4,5 procent från och med 19 maj 2005. Från år 2012 skärptes gränsen till 3,5 procent och vidare till 0,5 procent från år 2020. Dock skall en översyn göras 2018 för att granska tillgången till lågsvavligt bränsle. Ifall tillgången är för liten kommer gränsen 0,5 procent att skjutas upp till år 2025. (*Bilaga VI Luftföroreningar*)

- **SECA (Sulphur Emission Control Areas) (Se figur 1)**

Inom så kallade SECA-områden, det vill säga Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen, sjönk den högsta tillåtna svavelhalten i marina bränslen från och med den 1 juli 2010 från 1,5 procent till 1,0. Från och med 1 januari 2015 kommer den högsta tillåtna svavelhalten att sjunka ytterligare till 0,1 procent. Finland ligger inom detta SECA-område. (*Bilaga VI Luftföroreningar*)

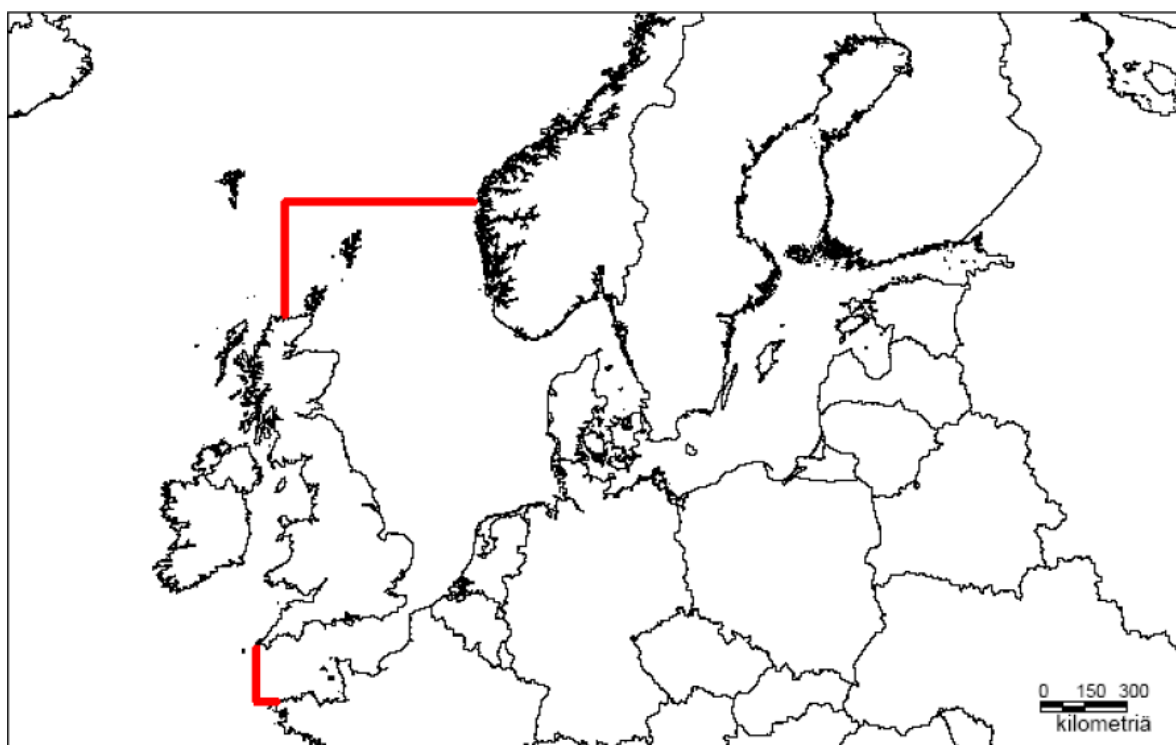
Istället för att använda bränslen med låg svavelhalt finns det även möjlighet att utrusta fartygen med anläggningar för svaveltvätt för reducering av svaveloxidhalten i avgaserna, så kallade skrubbers. Detta i enlighet med regel 4 i luftskyddsbilagan:

*“The Administration of a Party may allow any fitting, material, appliance or apparatus to be fitted in a ship or other procedures, alternative fuel oils, or compliance methods used as an alternative to that required by this Annex if such fitting, material, appliance or apparatus or other procedures, alternative fuel oils, or compliance methods are at least as effective in terms of emissions reductions as that required by this Annex, including any of*

*the standards set forth in regulations 13 and 14.”(Resolution MEPC.176(58). Regulation 4)*

Den 9 februari 2009 framförde MEPC ett förslag i vilket även Förenta staterna och Kanada skulle bilda ett SECA område. Området skulle sträcka sig 200 sjömil utanför kusten. Förslaget godkändes 26 mars 2010 och kom i kraft i augusti 2011. Inom detta område gäller 0,1 procents svavelhalt från och med år 2015. (*United States Environmental Protection Agency (EPA) 2009, s. 1-1*)

I enlighet med IMO:s beslut om en reviderad luftskyddsbilaga har länder möjlighet att anpassa sina egna nationella regler för att möta kraven. I Finland som medlemsland i EU ligger dock domsagan inom EU. (*Europeiska kommissionen 2011*)



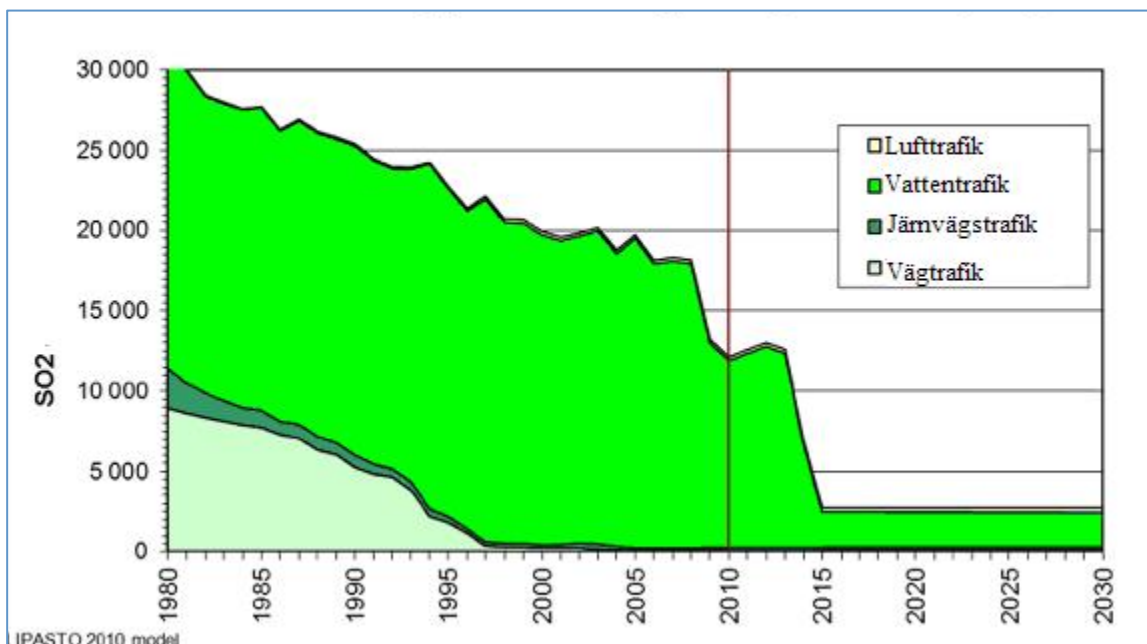
*Figur 1. SECA- området bestående av Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen. (Kalli, J, Karvonen, T, Makkonen, T & Eriksson, L. 2009, s. 8)*

### **2.3. EU:s roll**

Europeiska Unionens svaveldirektiv (2005/33/EG) innefattar MARPOL:s bilaga gällande luftskydd från år 2005. Det är dock frågan om den gamla bilaga VI och därmed har Europeiska kommissionen förberett ett förslag att förnya EU:s svaveldirektiv så att de nya IMO bestämmelserna gällande svavelhalten i marina bränslen skulle ingå. Förslaget antogs den 15 juli 2011. I och med EU:s svaveldirektiv har Finland inte någon egen domsaga inom IMO utan fungerar som en del av EU. (*Europeiska kommissionen. 2011*)

EU försöker på flera sätt minska de skadliga luftföroreningar som påverkar miljö och hälsa. I och med detta har utsläppen av de flesta skadliga föroreningar så som NO<sub>x</sub> och SO<sub>x</sub> minskat de senaste åren och årtionden. Den största delen av minskningarna har dock skett vid landbaserade utsläppskällor, som industrier och vägtransporter. Samtidigt har sjöfarten lämnats relativt orörd. Orsaken till att Europeiska kommissionen har förberett ett förslag att förnya EU:s svaveldirektiv, beror på bland annat att de marina svaveloxidutsläppen väntas öka, så att de år 2020 skulle överstiga de landbaserade utsläppen. Det anses därför mera kostnadseffektivt att minska utsläpp orsakade av sjöfarten. Lagstiftningen bör även uppdateras för att reflektera de nya krav som IMO antagit. En situation där bestämmelserna inte stämmer överens är oönskvärd i och med att det skulle orsaka en juridisk osäkerhet för bland annat medlemsstater, myndigheter och rederier. (*Europeiska kommissionen. 2011*)

Tisdagen den 11.9.2012 godkände Europa parlamentet ett reviderat så kallat svaveldirektiv med rösterna 606-55 och därmed kommer IMO:s bestämmelser, samt 0,1 procents svavelgräns inom SECA-området från och med år 2015, även att anpassas i EU:s lagstiftning. (*Turtola. 2012*)



Figur 2. Svavelutsläppen i Finland enligt transportbransch. Utsläppen är absolut störst inom sjöfarten. (Mäkelä, K, Järvi, T, Auvinen, T, Tuominen, A & Pääkkönen, E. 2011, bilaga D)

## 2.4. HELCOM

Även inom HELCOM (Helsingfors konventionen) har man gjort handlingar för att minska sjöfartens miljöpåverkan på Östersjön. Denna konvention är en överenskommelse mellan kuststater i Östersjön om att värna miljön i Östersjön. HELCOM bildades 1974 då även den första konventionen skrevs. Samtliga nio östersjöstater ingår i konventionen samt EU. (Helsinki Commission)

Striktare IMO-krav gällande föroreningar är en del av HELCOM:s Baltic Sea Action Plan. Målet med denna plan är att dramatiskt minska utsläppen på Östersjön och återställa en god ekologisk status till år 2021. Avtalsslutande stater inom HELCOM gav en gemensam framställning till IMO för att stödja striktare krav för svavelhalter, när bilaga VI granskades och utformades. (Helsinki Commission)

## **2.5. 0,1 % inom SECA**

Initiativet att övergå till bränslen med mindre svavel kom ursprungligen, inom IMO, från kretsar inom sjöfartsnäringen (bland annat INTERTANKO). Idén bakom förslaget var att drift med lätta bränslen skulle förenkla fartygens maskineri samt förbättra driftsäkerheten. Tanken var även att man på så sätt kunde minska behovet av maskinunderhåll ombord och i genom detta även förbättra sjösäkerheten. Användningen av lätta brännolja minskar även oljeavfall och därmed även risken för oljeutsläpp. (*Liikenne- ja viestintäministeriö 2010*)

Vid användning av bränslen innehållande 1,0 procent svavel eller mindre så måste man i stort sätt överge tunga brännolja och övergå till lätta bränslen eller så kallade destillat. Detta leder till ökade bränslekostnader eftersom framställningen av destillat är mera krävande och dyrare än framställningen av tunga bränslen. Dessutom är det oklart ifall tillgången kommer att vara tillräcklig år 2015. (*Liikenne- ja viestintäministeriö 2010*)

Förslaget att svavelgränsen inom SECA- områden skulle vara 0,1 procent kom från Europeiska Kommissionen (miljöavdelningen). Motiveringen var att 0,1 procent inte är mycket dyrare än 0,5 procent eftersom man i båda fallen skulle vara tvungen att använda lätta bränslen och möjligheten att blanda tunga och lätta bränslen utesluts. Därtill kräver EU:s svaveldirektiv (2005/33/EG) att fartyg som ligger i hamn i över två timmar, skall använda bränslen som inte innehåller mera än 0,1 viktprocent svavel. Utöver detta motiveras svavelgränsen av att detta minskar utsläppen av skadliga partiklar. Förslaget kom före den globala recessionen och oljeprisernas starka ökning. (*Liikenne- ja viestintäministeriö 2010, s. 1-3*)



## 2.6. *Situationen i Finland*

Den gamla versionen av MARPOL:s luftskyddsbilaga är ikraft i Finland och dessa regler innefattas av miljöskyddslagen för sjöfarten (1672/2009). Finland meddelade den 15 december 2009 till IMO att den reviderade luftskyddsbilagan kräver ändring av de nationella lagarna och att den därför inte kan komma ikraft fören sådan lagändring gjorts och godkänts. Detta är tillåtet enligt MARPOL:s kollektivavtal och även Estland har meddelat samma. Därför tillämpas för tillfället i Finland en gräns på 1,5 procent svavelhalt, i enlighet med reglerna från 1997. Dessa regler gäller för finsk flaggade fartyg och fartyg som inte hör till luftskyddsavtalet. I praktiken är det ändå gränsen på 1,0 procent som tillämpas eftersom den gäller på övriga områden i Östersjön. Dock kommer Finland att förbindas vid det nya avtalet i och med att EU förnyar svaveldirektivet. Det gamla avtalet kommer att vara ikraft i Finland tills EU har behandlat färdigt och godkänt det nya kollektivavtalet. (SV 2011)

Exportsektorn i Finland har varit oroliga och speciellt skogsindustrin, eftersom deras varor fraktas till världen främst sjövägen. Enligt uppskattningar gjorda av Finlands näringsliv så skulle det nya EU-direktivet i värsta fall orsaka exportindustrin 1,2 miljarder extra kostnader årligen. Dessa utgifter skulle främst utgöras av ökade bunkerkostnader. Kostnadsberäkningarna grundar sig dock främst på det faktum att det för tillfället varken finns efterfrågan eller utbud på lågsvavligt bränsle. Trots detta är det frågan om såpass stora extra utgifter för exportindustrin att regeringen är färdig för att söka efter alternativa lösningar. Enligt beräkningar som industrin har gjort så handlar det för den finska exportindustrin om hundratals miljoner i kostnadsökningar för frakter. (Rantanen, M. 2011, s. A8)

Enligt Helsingin Sanomat den 15 september 2011, så kommer Finland att försöka skjuta upp beslutet gällande sänkningen av svavelhalten i fartygsbränslen, trots att detta har betydliga inverknings på miljö och hälsa. Finland kommer att begära att EU-kommissionen ställer lindrigare krav i svaveldirektivet som förnyas. Finska statsrådet överlämnade den 15 september, en not angående ämnet, för att godkännas av riksdagen. Med stöd av noten vill man att kommissionen skall försäkra att det kommer att finnas

tillräckligt svavelfritt bränsle tillgängligt när direktivet träder i kraft år 2015. Även installationer av svaveltvättar skall gå att göra problemfritt. Ifall detta inte är möjligt så anser Finland att man bör tänka över tidtabellen. (*Rantanen, M. 2011, s. A8*)

Direktivförslaget som EU-kommissionen givit på våren är nu under behandling av europaparlamentet och medlemsstaterna. (*Rantanen, M. 2011, s. A8*)

### 3. Metoder för att minska svavelutsläppen

Det finns olika metoder för att minska svavelutsläppen till en sådan nivå att man kan möta kraven som kommer ikraft från 2015:

- Användning av bränslen med låg svavelhalt (0,1 procent svavel)
- Användning av naturgas
- Användning av biobränslen
- Användning av svaveltvättar eller så kallade skrubbers, vilka renar avgaserna vid användning av tunga brännolja

Alternativens funktionsduglighet beror på fartygstyp och trafikområde. (SV 2011)

#### 3.1. Fartygens bränslen

Utsläppen av svavel är direkt proportionell med mängden svavel i bränslet. Med andra ord betyder det att ifall man minskar svavelmängden i bränslet så minskar även utsläppen.

I dags läge använder fartyg främst tunga brännolja som bränsle (HFO/IFO), medan destillat som innehåller mindre än 0,1 procent svavel, så som marindiesel (MDO), eller marin gasolja (MGO) kan användas i undantag för att till exempel driva hjälpmaskiner. Dessa destillat är idag dyrare än tunga brännolja. Enligt en undersökning som gjordes av Liikenne- ja Viestintä Ministeriö, användes inom finska rederier till 95 procent tung brännolja som bränsle medan marin diesel eller marin gasolja används 5 procent av tiden.

Bunkerolja med låga svavelhalter går att framställa på två sätt.

1. tung brännolja tillverkas av råolja som naturligt har lägre svavelhalt, eller
2. man blandar bränsle med hög svavelhalt och bränsle med låg svavelhalt

I Finland tillämpas för tillfället MARPOL:s regler från år 1997 och i enlighet med dem är finska fartyg bundna till att använda bränslen med en svavelhalt på högst 1,5 procent inom Finland. 1,0 procent gäller då de trafikerar inom Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen. Detta bränsle är normalt en blandning av högsvavligt bränsle och en del lågsvavligt bränsle, för att komma till en nivå under 1,5 procent. (*Kalli, J, Karvonen, T, Makkonen, T & Eriksson, L, 2009, s. 10*)

### **3.1.1. Bränslen med låg svavelhalt (0,1 procent)**

Råolja raffinerar och förädlas till en mängd olika produkter, så som tunga eldningsoljor, diesel och bensin. Råoljans sammansättning varierar stort, beroende på ursprung, och därmed även vad som framställs ur den. Utvinning av olika produkter ur råoljan beror på hur stor andel olika fraktioner oljan innehåller samt raffinaderiets konfiguration och därmed varierar det stort hur mycket det går att utvinna av vissa produkter ur oljan. Även svavelhalten varierar med ursprung. Det går dock att förädla vidare till till exempel tunga eldningsoljor i uppgraderingsanläggningar. Genom så kallad krackning kan bränslen produceras som har en lägsta svavelhalt på 0,5 procent. För att nå 0,1 procent måste tjockolja avsvavlas eller så måste råolja med låg svavelhalt användas. Avsvavling av tjockolja medför dock ökade CO<sub>2</sub> emissioner, vilket i övrigt gäller all förädling. (*Sjöfartsverket, 2009, s.17*)

I och med de svårare framställningsmetoderna för lätta brännoljor är dessa betydligt dyrare än de bränslen som används idag. Dessutom kan man anta att priset ökar ytterligare i och med ökad efterfrågan fram till och efter år 2015. Ökade bränslepriser kommer sedan att öka fartygens bunkerkostnader. Det är dock väldigt svårt att förutspå på vilka nivåer bränslepriserna kommer att vara år 2015 när de strängare IMO: reglerna träder ikraft.

Det är värt att poängtera att en övergång från tunga brännolja till lätta kommer att öka fartygens driftkostnader markant. (Kalli, J, m.fl. 2009, s. 10-12)

### 3.1.2. Bränslets priser och tillgång

Det är väldigt svårt att förutspå på vilka nivåer bränslepriserna kommer att vara år 2015, när man inom SECA blir tvungna att övergå till bränslen med mindre än 0,1 procent svavel. Faktorer som kan påverka prisbilden på råolja, vilken i sig påverkar priset på lätt brännolja är till exempel efterfrågan samt utbudet på råolja men påverkas kortsiktigt även av förväntningar om framtiden. Dessa förväntningar påverkas av konjunkturprognoser, oroligheter i olika delar av världen, produktionsprognoser från oljeproducerande länder, lagernivåer och många andra faktorer. Dessutom kan utvecklingen av alternativa bränslen, energieffektivisering och geopolitiska utvecklingar påverka priset. Det kan även hända att endast ett fåtal raffinaderier specialiserar sig på att framställa lågsvavliga bränslen. (Sjöfartsverket, 2009, s.22)

Liikenne- ja viestintäministeriö i Finland lade i april 2009 fram en publikation var de uppskattade hur mycket bunkerkostnaderna kommer att stiga år 2015. Enligt deras analys, kommer bränslepriserna att stiga allt efter att man övergår till bunker med lägre svavelinnehåll. De utgick från priset på tung brännolja innehållande 1,5 procent svavel vilket var 271 euro/ton år 2009. För att nå 0,1 procent ökade bunkerpriset enligt följande:

- Tung brännolja ( 1 % svavel), 7 – 22 % ökning i bunkerpris
- Tung brännolja ( 0,5 % svavel), 13 – 29 % ökning i bunkerpris
- Lätt brännolja ( 0,1 % svavel), 73 – 85 % ökning i bunkerpriser

(Kalli, J, m.fl. 2009, s. 12)

I dagens läge ligger ändå bunkerpriserna på en markant högre nivå än år 2009. Till exempel lågsvavligt bränsle (LS380) vilken innehåller under 1,5 procent svavel kostar i

dagens läge 760 dollar/ton vilket betyder cirka 570 euro/ton. Detta betyder en ökning på 210 procent. Samtidigt har även priset på bunker med 0,1 procent svavel eller mindre ökat. Priset på MGO (Marine Gas Oil) ligger idag på cirka 1030 dollar/ton eller 770 euro/ton medan priset för MDO (Marine Diesel Oil) ligger på cirka 950 dollar/ton eller 710 euro/ton. Detta skulle betyda en ökning i bunkerkostnader på 25 – 35 procent om man övergår från svavelbränslen till bränsle med under 0,1 procent svavel. (*Wilhemsen Marine Fuels*)

Dessa priser är tagna från Rotterdam vilket är samma priser som Liikenne- ja Viestintäministeriö använt år 2009.

### **3.1.3. Alternativa bränslen**

Vitboken som är Europeiska Unionens karta för en renare framtid strävar efter att sänka utsläppen från sjöfarten med 40 procent före år 2050. Samma linje delar även IMO och idyllbilden är att i framtiden kunna segla med fartyg utan utsläpp. För att kunna uppnå sådana mål är man tvungen att göra fartygen effektivare genom att minska bränsleåtgång men även komma med alternativa bränslen. Ett alternativ för en mera hållbar utveckling kunde vara användningen av LNG (Liquefied Natural Gas) som drivmedel. LNG passar bra för närfart och därmed bra för Östersjöns linjetrafik. Som drivmedel har LNG stora fördelar emot dagens bunkerolja så som noll svavelutsläpp, 90 procent lägre kväveoxidutsläpp och 25 procent lägre koldioxidutsläpp. Problemen med LNG är att ta i bruk en ny och relativt obeprövad teknologi samt att tillgången och leverantörer än så länge är rätt så begränsade. Dock har rederiet Viking Line valt att använda LNG som drivmedel i deras kommande nybygge. Även finska gränsbevakningen har undertecknat ett avtal med STX i Raumo för byggandet av ett nytt gränsbevakningsfartyg som skall kunna använda LNG alternativt diesel som bränsle. (*Sjöfartsverket, 2009, s. 20; Rajavartiolaitos, 2011*)

Även raffinaderinäringen fokuserar mer och mer på miljö och framtagande av alternativa bränslen. I dags läge är dock tillgången till förnyelsebara bränslen begränsad och därför arbetar man inom raffinaderinäringen med målsättningen att öka inblandningen av alternativa bränslen i de marina bränslena. Det bedrivs bland annat forskning kring så kallad biodiesel från tallolja och biomassa, var målsättningen är att få fram diesel med 30 procent inblandning av alternativa bränslen. Sådana volymer är dock väldigt begränsade och kommer därför främst att användas inom vägtransporter. Detta kunde dock vara ett intressant alternativ ur Finlands perspektiv med tanke på de stora skogsarealer landet har. (*Sjöfartsverket, 2009, s. 20*)

Det finns dock flera problem relaterade med biobränslen, så som att de kräver produktiva odlingsområden och stora mängder färskvatten. Detta leder till skövling av naturskogar för att få fram oljan. Ett alternativ kunde vara olja tillverkad ur alger. Alger växer fort och kan inom en hektar producera 10 gånger så mycket olja som raps och 20 gånger så mycket som en hektar sojabönor. Idéen är gammal men har tidigare inte varit så attraktiv eftersom råoljepriserna varit mycket mera förmånliga. I dagens läge ligger dock även råoljepriserna på så pass mycket högre nivå, samtidigt som den biotekniska utvecklingen gått framåt, så att olja från alger har blivit ett attraktivt alternativ till råoljan. Biodiesel från alger har i princip inget svavelinnehåll. Dessutom kräver alger koldioxid för att växa så detta kunde tänkas tas bort från utsläppen. Algolja har dessutom goda smörjningsegenskaper. (*Kornfeldt, T, 2008*)

I USA har ett företaget Sapphire Energy redan startat en farm för att producera alg-olja som sedan kan skickas direkt till raffinaderier. Dessa alger klarar sig bra i saltvatten eller brackvatten så det kommer inte att krävas sötvatten. (*Bullis, K, 2012*)

### **3.2. Användningen av svavelvättar**

I enlighet med MARPOL:s 73/78 avtal har rederier möjlighet att installera svavelvättar eller så kallade skrubbers på fartyg för att rena svavlet ur avgaserna. Denna teknik har

redan använts längre tider iland på bland annat kraftverk. Dock är det väldigt få fartyg som har installerat sådana tvättar. Detta är finansiellt ett intressant alternativ för att sänka svavelutsläppen eftersom prisskillnaden mellan högsvavliga och lågsvavliga bränslen är stor. Man kan även tänka sig att prisskillnaden kommer att öka ännu mera allt efter att efterfrågan på lågsvavliga bränslen kommer att öka i framtiden. Dessutom ger denna teknik de finska rederierna möjlighet att använda bränslen med en svavelhalt på över 1,0 procent vilken är den idag högsta tillåtna svavelhalten. Idag finns det ett, på östersjön, seglande fartyg som använder svaveltvättar. Sådana tvättar är möjliga att installera på både nybyggen men även på vissa gamla fartyg. (*Liikenne- ja viestintäministeriö, 2010, s. 1-3*)

Det finns i princip två olika svaveltvättar som lämpar sig för bruk på fartyg: öppna havsvatten skrubbers och slutna sötvatten skrubbers. I båda fallen dumpas svavlet i havet efter att det skilts från avgaserna. (*Liikenne- ja viestintäministeriö, 2010, s.1-3*)

### **3.2.1. Öppna havsvattentvättar**

Principen för öppna havsvatten tvättar är att leda avgaserna från fartygets maskiner genom havsvattenduschar, varvid havsvattnet absorberar svavlet men samtidigt även andra skadliga partiklar och tungmetaller. Hur effektivt absorberingen fungerar beror på havsvattnets alkalinitet och därför kan detta medföra problem vid användning i utsötade vattenmiljöer så som Östersjön. Man är tvungen att använda märkbart större mängder havsvatten än vad som krävs i oceanmiljöer. Tvättvattnet från sådana tvättar styrs överbord. Regler över kvaliteten på tvättvattnet som dumpas styrs av IMO. Det är dock frågan om ett vattenområde som Östersjön skulle klara av en sådan frekvent belastning från tvättvattnet. Av dessa skäl anses öppna havsvatten tvättar opassliga på Östersjön. Tvättprocessen skulle kräva antingen tillsatsämnen eller så krävs slutna sötvatten tvättar. Dessa kräver dock större investeringar och även mottagningsstationer iland för de avfall som blir över efter tvättprocessen. (*Sjöfartsverket, 2009, s.22*)

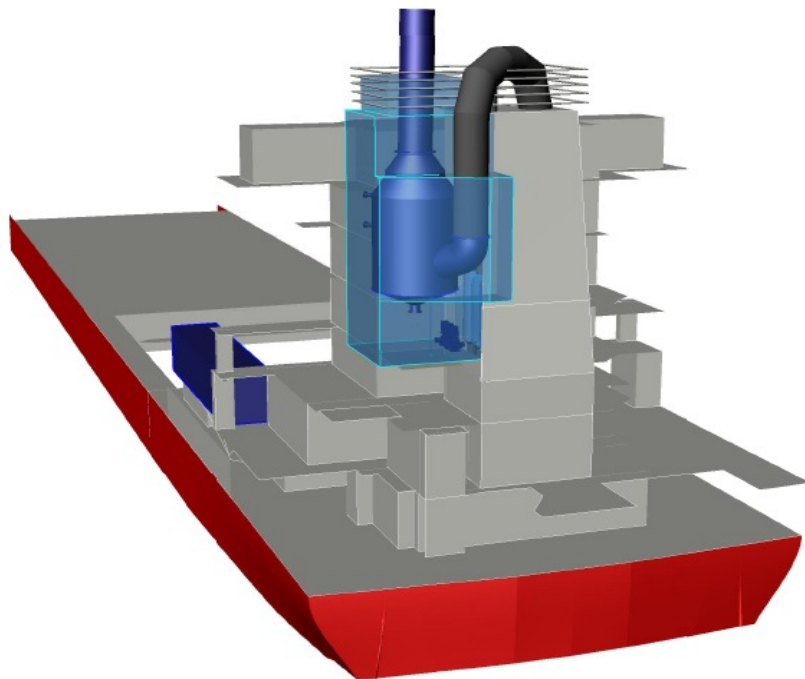


### 3.2.2. Sötvattentvättar

Sötvattenstvättarna fungerar som så kallade closed-loop system. Tvätt- och neutraliseringsförmågan i dessa tvättar, baserar sig på att uppehålla rätt pH-värde på tvättvattnet med hjälp av natriumhydroxid (NaOH) även kallad lut lösning. Tvättvattnets pH-värde i det slutna systemet hålls hela tiden nära neutralt och därmed påverkar inte havsvattnets salthalt resultatet. I processen neutraliseras svaveloxider till ofarliga sulfater som sedan kan pumpas överbord. pH-värdet på tvättvattnet som pumpas överbord är neutralt och skiljer sig därmed inte mycket från havsvattnets pH-värde. (*Liikenne- ja viestintäministeriö, 2010, s. 1-3*)

Svaveltvättarnas tvättvatten pumpas till havs genom skilda reningsanordningar ombord, vilka renar bort olja och andra orenheter. Den frånskilda luten är liknande som den lut som härstammar från vanliga maskinrum och kan som sådan lämnas i hamn. Det är ännu oklart vilka hamnar som har möjlighet att ta emot sådana avfall och ifall hamnar överhuvudtaget är med på att ta emot dessa problem avfall. (*Liikenne- ja viestintäministeriö, 2010, s. 1-3*)

Orenat tvättvatten från svaveltvättarna kan medföra stora risker för miljön, för att inte tala om vilka arbetsmiljömässiga problem detta medför. Som exempel kan tvättvattnet innehålla tungmetaller, oljor och kväveföreningar samt ett pH-värde, vilket kan avvika stort från havsvattnets pH. Detta kan ha stor negativ påverkan på miljön. Speciellt ifall tvättarna blir vanliga. (*Liikenne- ja viestintäministeriö, 2010, s. 1-3*)



*Figur 3. En skrubber installerad. I detta fall på Containerships. (Wärtsilä Corporation)*

### **3.3. Vilket alternativ passar rederierna**

Svaveltvättar är ett alternativ för att sänka svavelutsläppen utan behovet att övergå till lågsvavliga bränslen, vilket innebär att man kan göra besparingar i bränsleutgifter. Dock är svaveltvättar inte någon entydig lösning på problemet.

I en studie gjord av Rederierna i Finland (Shipowners), var man undersökte möjligheten att installera svaveltvättar på 103 i trafikvarande finska handelsfartyg, framgick följande:

- 24 stycken fartyg är inte designade för att köra på tung brännolja
- 2 stycken trafikerar till mer än 50 procent utanför SECA-området
- 4 stycken skulle förlora för mycket lastkapacitet vid en installation av svaveltvättar
- 37 stycken är för gamla för att en installation skulle vara ekonomiskt hållbar eller möjlig

Utav dessa 103 stycken under finsk flagg trafikerande handelsfartyg som studerades, framkom det att på 67 stycken är svaveltvättar inte ett lämpligt alternativ. På 36 stycken fartyg skulle svaveltvättar kunna installeras. (SV 2011)

I Rederierna i Finlands studie framgick det även att LNG som alternativt bränsle främst passar för nybyggen. Dessutom lämpar sig LNG närmast för fartyg i ruttrafik eftersom det kan vara svårt att hitta LNG leverantörer i alla hamnar. Problemet med LNG är att det är man inte vet exakt vad priset är eftersom det finns väldigt få användare. (SV 2011)

Av finska fartyg kan ungefär en tredjedel installera svaveltvättar. Det är oklart vilken siffran är för utländska fartyg men man kan tänka sig att den ligger på ungefär samma nivå. Därmed kan man dra slutsatsen att när SECA-kraven kommer i kraft år 2015 så kommer detta att innebära en kostnadsökning för de finska rederierna, vilket beror på de lågsvavliga bränslens högre priser. Andra lösningar kommer att behövas för att minska de prisökningar i fraktpriser som den finska industrin står framför. (SV 2011)

#### **4. Intervjuer med representanter inom den Finska sjöfarten**

För undersöka utmaningar för de finska rederierna gjordes tre stycken intervjuer. Intervjuerna gjordes med experter inom sjöfartsbranschen. Den första intervjun gjordes med Niklas Rönneberg från Rederierna i Finland. Han ansågs som lämplig respondent eftersom han har hand om teknik, säkerhets och miljöfrågor. Rederierna i Finland valdes eftersom de ansågs ha den bästa kännedomen över vilka utmaningar de finska rederierna står framför. Dessutom ansågs det att Rederierna i Finland kan svara mera neutralt på frågor gällande SECA 2015 eftersom det inte handlar om konkurrens fördelar för dem. Vidare valdes två andra respondenter från Rederierna i Eckerö, respektive Langh Ship. Dessa valdes för att få en bredare bild av utmaningarna samt vad rederierna själva upplever för utmaningar.

Samtliga intervjuer gjordes per telefon med bandspelare. Intervjuerna var semi-strukturerade med vissa förbestämda frågor. Respondenten fick sedan öppet svara på frågorna och följdfrågorna formades efter en del av svaren. Den kvalitativa metoden ansågs passa bäst för att på så sätt kunna få med rederiernas egna åsikter och problem som de upplever.

#### **4.1. Intervju med Niklas Rönnerberg, Rederierna i Finland**

Vid undersökningen intervjuades Niklas Rönnerberg från Rederierna i Finland. Han fungerar som ombudsman och har som ansvarsområde, teknik, säkerhet och miljö. Som ombudsman för Rederierna i Finland har han mycket kontakt med de olika rederierna i Finland när det kommer till frågor gällande teknik och miljö. Därför ansågs han som lämplig respondent i denna undersökning och ansågs ha en bred bild av vilka utmaningar de olika rederierna står framför.

Niklas Rönnerberg anser att SECA 2015 kommer att höja kostnaderna för transporter till sjöss markant. *”Om det förverkligas som det nu är planerat så betyder det att en stor del av fartygen som trafikerar här kommer att ha den enda möjligheten att byta bunkerbränsle till ett bränsle som är i enlighet med regelverket. Vilket i praktiken betyder att byta från tjockolja, HFO till destillat och närmast då till marin diesel. Prisskillnaden är ganska stor.”* Han nämner även att enligt kostnadsberäkningar, gjorda av den finska industrin så är det frågan om hundratals miljoner i ökning för frakter.

Vid frågan om vilka lösningar och alternativ som i dagens läge är realistiska för att minska svavelutsläppen, kommenterade han att den enda existerande teknik idag är avgasrening med hjälp av skrubbers. *”Det finns några pilotinstallationer i världen men problemet här är att det finns mycket få anläggningar som är installerade för tillfället och det finns lite referenser över det. Det är frågan om att i hur stor skala finns denna teknologi att få,*

*fungerar teknologin plus det att enligt våra egna beräkningar så är det endast en tredjedel av den finskflaggade flottan som lämpar sig för skrubbers för här kommer mycket andra faktorer.”* Han konstaterade även att ifall det är frågan om ett gammalt fartyg så lönar sig i såna fall en skrubberinstallation. Dessutom måste fartyget till största delen trafikera inom SECA området. För att en skrubberinstallation skall vara lönsam skall fartyget förbruka ca 3000-4000 ton bunker per år inom området. Rönberg nämner även att det finns alternativet att bygga energisnålare fartyg, som använder mindre bunker eller så användningen av LNG som drivmedel, men att LNG enligt hans synpunkt på saken närmast gäller nybyggen. Att göra en konvertering på existerande fartyg är otroligt kostsamt.

Rederierna i Finland försöker förespråka en uppskjutning av beslutet för att de skall hinna anpassa sig, säger Rönberg. För redarna är beslutet egentligen inget problem och de är villiga att investera och slå ut kostnaderna på fraktpriserna, så länge det finns kunder som är villiga att betala. *”Den stora rädslan är den ifall kunderna inte är villiga att betala och vad betyder det för våra kunder. Tappar vi trafiken? Så finns det den aspekten att på vissa linjer så kommer vi kanske att se en så kallad modal backshift att det förflyttas varuströmmar från fartyg till, till exempel landtransporter och lastbilstransporter.”*

Vid frågan om vilka fartygstyper som kan väntas drabbas värst svarar Niklas Rönberg att en stor del av den Finska sjöfarten är Ro-ro sjöfart. Dessa kan dock anpassa sig efter frakt och trafikområde. *”De som kommer att ha de största utmaningarna är ro-ro/passagerare och färjetrafik mellan Sverige, Finland och Estland. Där är konkurrensen ganska stram och redan nu har de problem med höga bunkerpriser och ifall bunkerpriserna höjs ytterligare så kan det vara svårt att slå ut den höjda kostnaden på biljettpriser.”* Inom denna bransch finns det inte mycket att spara längre säger Rönberg.

Inom sjöfartskretsar anses även tidtabellen för övergången till striktare svavelregler alltför stram. Enligt Niklas Rönberg har rederierna i Finland inte haft tid att anpassa sig till beslutet och de har även frågat om en förlängning av tidsfristen. Risken är att beslutet kommer så plötsligt att sjöfartsindustrin inte hinner anpassa sig efter de nya reglerna och de negativa effekterna därmed blir större än de positiva.

## 4.2. Intervju med Dan Lindstedt, Rederi ab Eckerö

För undersökningen har Dan Lindstedt intervjuats. Här gjordes intervju både per telefon och vid möte. Dan Lindstedt har hand om Eckerö koncernens miljöarbete. För att få mera bredd på undersökningen kontaktades även enskilda rederier.

Dan Lindstedt anser att beslutet med SECA 2015 är *"mycket besvärligt"*. Det finns fortfarande allt för mycket öppna frågor. Upplevelsen är att det kommer att bli allt för dyrt. Det kommer att vara frågan om jätte stora investeringar.

Ifall man väljer att installera skrubbers så kommer frågor som att vem tar emot tvättvattnet som blir över i tvättprocessen. Vilka hamnar kommer att ta emot vattnet som klassas som problemavfall. Det innehåller bland annat tungmetaller. *"Nog har fartygen möjlighet att tvätta ur svavlet, men ingen tar emot detta problemavfall iland"*. Lindstedt menar även att när det kommer till skrubbers så är det frågan om jätte stora investeringar i relativt obeprövad teknik. *"Hur länge håller en skrubber? Om man investerar i skrubbers så vill man ju att de betalar tillbaka sig själva."* Vidare nämns det att leveranstiden för en skrubber från Wärtsilä är ungefär 9-10 månader och fartyget måste ligga på dock några veckor. Lindstedt säger även att Containerships som har installerat en skrubber på ett av sina fartyg har upplevt en hel del problem med skrubbern.

Lindstedt nämner även stabiliteten som problem vid skrubberinstallationer. Det innebär mycket extra vikt i skorsten högt upp på fartyget. Speciellt för passagerarfartyg med flera huvudmaskiner och trångt med utrymme kan sådana installationer vara mer eller mindre omöjliga. Vidare väger lut, vilket används i så kallade closed-loop tvättar 1,5 gånger mer än vatten, och kommer på så sätt att minska på bunkerkapaciteten på fartyg som väljer att installera sådana closed-loop tvättar. Lindstedt berättar även att svenska redarföreningen meddelat att det är endast dessa closed-loop tvättar som skulle fungera på Östersjön.

Ett annat problem som Lindstedt upplever är att bunkerleverantörer inte meddelar i hurudan mån det kommer att finnas tillgängligt bunker av olika kvaliteter. *”Kommer det att finnas tillräckligt marin diesel år 2015 för alla fartyg inom SECA, eller kommer det att finnas tjockolja för de fartyg som väljer att installera skrubbers?”* Detta handlar om konkurrensfördelar för bunkerleverantörerna som därför håller tyst.

### **4.3. Intervju med Anders Söderblom, Langh Ship**

I denna forskning fungerade Anders Söderblom som tredje respondent. Söderblom är anställd som teknisk inspektör inom Langh Ship. Ämnet diskuterades första gången med respondenten på en sjöfartsmässa i Åbo och kontaktades senare per telefon.

Anders Söderblom menar att beslutet med SECA 2015 är mycket besvärligt. Han säger att övergå till diesel med en bunkerförbrukning på 30-40-50 ton per dygn inte är ekonomiskt hållbart. Han nämner också att snedvridningen av konkurrensen är ett stort problem för de finska rederierna.

Anders Söderblom menar att det idag inte finns många alternativ för Finska rederier med redan existerande fartyg. *”I dagens läge finns det inga andra alternativ för att bemöta kraven än att övergå till marin diesel, eller att installera skrubbers.”* Skrubbers har ju funnits länge redan på land och är ju på så sätt beprövat, men dessa tvättar är relativt nya till sjöss. Dessutom kommer problemet med att alkaniliteten i Bottenviken och Finska viken är för låg för att så kallade open-loop tvättar skall fungera. Söderblom säger att Containerships skrubber fungerar, men problemet är renandet av tvättvattnet. Var skall detta skötas? Open-loop tvättar fungerar bra, men det finns fortfarande mycket problem med closed-loop system. I övrigt menar Söderblom att användningen av skrubbers kommer att förflytta svavelutsläppen så att svavlet förs i havsvattnet istället för ut i luften.

Som största utmaningar ser Söderblom att de nya reglerna kommer att kräva väldigt stora investeringar vilket kommer att höja på driftkostnaderna för rederierna. Dock tror han att LNG som drivmedel kommer att vara en stor grej i framtiden. Gas som drivmedel kommer dock främst att passa nybyggen eftersom en konvertering av redan befintligt fartyg är väldigt dyrt. Dock har Wärtsilä lyckats konvertera en tanker i Norge till LNG drivet. *"I övrigt finns det frågor gällande till vilken grad det kommer att finnas LNG leverantörer till fartyg år 2015. Inom SECA kommer antagligen antalet leverantörer att öka, men då återstår problemet ifall fartyget byter trafikområde."*



## 5. Utmaningar för den finska sjöfarten

Beslutet påverkar Finlands utrikeshandel och sjöfart särskilt hårt, på grund av Finlands geografiska läge vilket betyder att man inom utrikeshandeln är tvungen att använda nästan uteslutande sjötransporter. Endast i handeln till öst använder man både land- och sjötransporter.

Både sjöfartsnäringen samt landbaserad industri har visat djup oro över hur IMO:s bestämmelser kommer att påverka fartygens driftkostnader. Driftkostnaderna påverkar sedan i sin tur transportkostnaderna till sjöss. Bland annat Shipowners, har förespråkat en uppskjutning av beslutet för att de finska rederierna skall hinna anpassa sig.

Samtidigt har till exempel Sverige broförbindelser till övriga Europa och kan på så sätt överföra en del av transporterna till land- och järnvägstrafiken. I Sverige har de även möjligheten att styra transporter till norska hamnar, så som Narvik som ligger utanför SECA.

Den finska handelsflottan verkar nästan uteslutande på Östersjön och Nordsjön. SECA snedvrider konkurrensen i Europa. I motsats till EU:s trafikpolitik kan i värsta fall sjötransporterna förflyttas till andra transportformer. Risken finns för att frakterna söker nya vägar och transportformer så som via vägar och järnväg. (*Sundberg, P 2011; SV 2011*)

### 5.1. Finska sjöfartens utrikeshandel

År 2010 fraktades cirka 87 procent, av Finlands totala utrikeshandel, sjövägen. Detta innebar 93,3 miljoner ton frakt av vilket cirka 30 procent skeppades under finsk flagg. Ur ett logistiskt perspektiv och enligt ett gammalt talesätt är Finland en ö med många små hamnar som bildar broar till övriga Europa. Samtliga sjöleder till och från Finland går

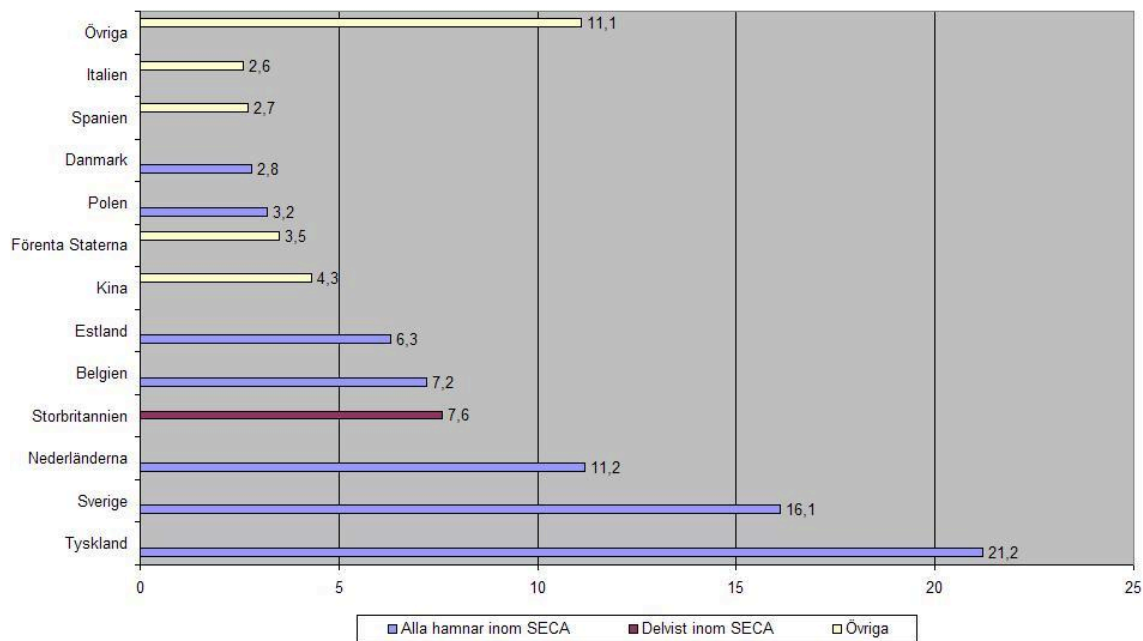
genom det SECA-område som bildas av Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen. Största delen av denna frakt skeppas även till länder med hamnar inom samma SECA-område (Se tabeller 1.2.3). År 2010 kom 68,4 procent av Finlands import från hamnar inom Östersjön, medan 93,7 procent var från hamnar inom Europa, både inom SECA och utanför. Samma andel för exporten år 2010 var 41,9 procent till hamnar inom Östersjön medan 86,7 procent var till hamnar inom Europa (Se tabell 1). (*Liikennevirasto 2010*)

Tabell 1. Finlands import och export sjövägen år 2010. (*Liikennevirasto 2010*)

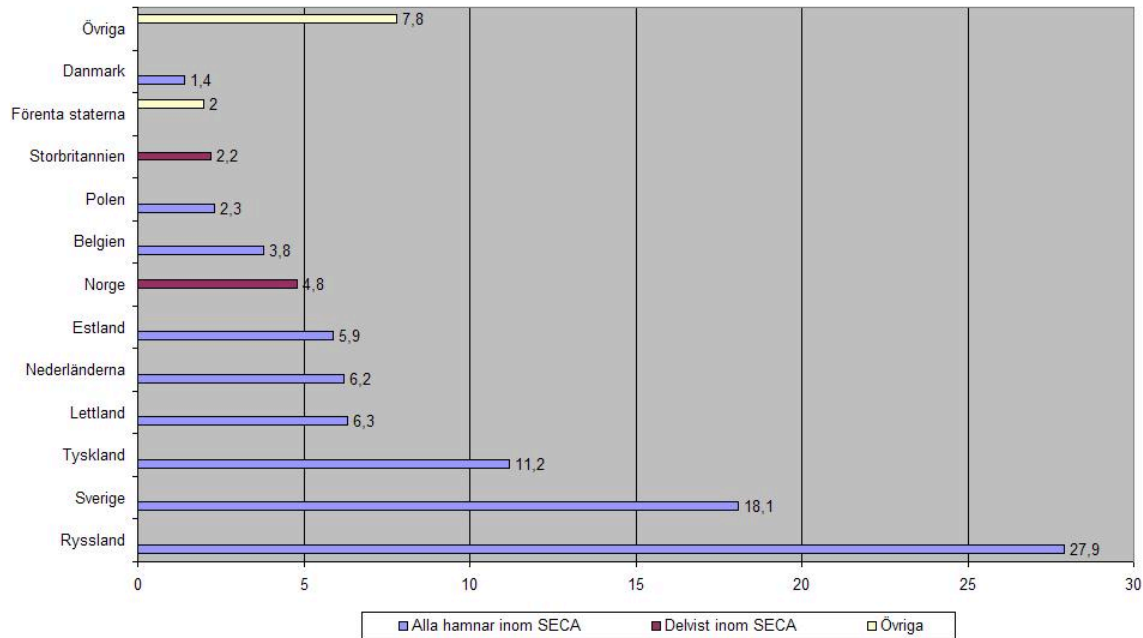
	Import	Export
Hamnar inom Östersjön	68,4%	41,9%
Hamnar inom Europa sammanlagt	93,7%	86,7%

IMO:s reviderade MARPOL bilaga VI gällande luftskydd kommer att tvinga fartyg att övergå till bränslen med lägre svavelhalt. Finland ligger inom ett SECA område, vilket innebär en svavelhalt på högst 0,1 procent i bränslet från och med 2015. Största delen av Finlands utrikeshandel trafikeras sjövägen och inom SECA området. Gränsen har sedan 2010 varit 1,0 procent. Alternativt kan även svaveltvättar installeras, eller så kallade skrubbers vilka reducerar svaveloxidutsläppen till högst 0,1 procent. Denna betyder även en minskning av svaveloxidutsläppen vilka har en skadlig inverkning på både miljö och hälsa.

Följande figurer beskriver Finlands export och import sjövägen, samt hur stor andel som går till hamnar inom SECA, delvis inom SECA och hamnar utanför SECA. Här framgår det att största delen av transporterna sker inom området till övriga hamnar inom området. Figuren baserar sig på statistik från trafikverkets publikation ”Ulkomaan meriliikennetilasto 2010”.



Figur 4. Finlands export från samtliga länder i procent. Färgerna indikerar ifall hamnarna ligger inom SECA.

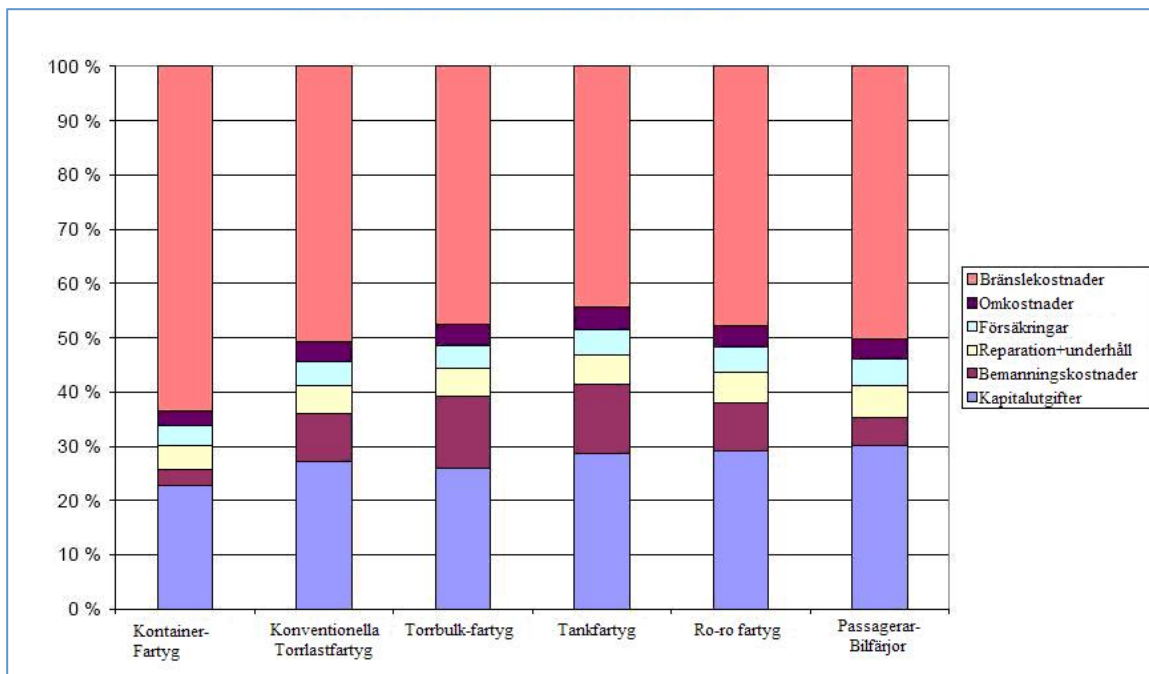


Figur 5. Finlands import från samtliga länder i procent. Färgerna indikerar ifall hamnarna ligger inom SECA.

## 5.2. Ökade driftkostnader

Enligt uppskattningar gjorda av experter på öljy- ja kaasualan keskusliitto är lågsvavliga bränslen dyrare på marknaden och kommer så även att förbli. Som tidigare konstaterat kommer kostnaderna för bränsle att öka ifall fartyg väljer att övergå till bunker med låg svavelhalt. Hur mycket bunkerkostnaderna ökar kommer att bero på prinsnivån och prisskillnaden på lågsvavliga bränslen ( $>0,1$  procent). Ökade bunkerkostnader kommer i sin tur att öka fartygets driftkostnader. Driftkostnaderna består i allmänhet av:

- Bränslekostnader
- Fasta utgifter
- Försäkringar
- Reparationer och underhåll
- Besättning
- Investeringar (fartygsinvesteringar samt andra kostnader)



Figur 6. Kostnadskomponenternas andel av fartygets driftkostnader år 2009. (Merenkululaitos, 2009, s.22)

Dessa kostnader varierar mycket beroende på fartygstyp. I första hand är det sedan redaren eller befraftaren som betalar för de högre driftkostnaderna. Vem av dessa som betalar beror på hurudant avtal man har mellan redare och befraftare. Vid timecharter (tidsbefraktning) gäller det att befraftaren hyr fartyget för en specifik tid och betalar därmed utgifter som har med trafikerande att göra. Där ingår bränslekostnader. Vid så kallad bare-boat charter agreement är befraftaren ansvarig för samtliga kostnader förutom investeringskostnader och vissa försäkringskostnader. Vid voyage charter (resebefraktning) är det frågan om att frakta en last från en lastningshamn till en lossningshamn och i detta fall står redaren för dagskostnader och transportkostnader, inkluderat bränslekostnader.

*Tabell 2. Kostnadsfördelning av bränslekostnader (Kalli, J, m.fl. 2009, s.29)*

<b>Typ på befraftningsavtal</b>	<b>Ansvarar för bränslekostnader</b>
Tidsbefraktning	Befraftaren
Resebefraktning	Redaren
Bareboat charter	Befraftaren

I och med att driftkostnaderna för fartygen stiger så kommer ju naturligtvis även vinstmarginalen att minska. Kommunikationsministeriet gjorde förfrågningar av experter i branschen, vilka ansåg att de höjda driftkostnaderna kommer i alla fall med en viss fördröjning att helt och hållet överskjutas på fraktraterna. Enligt kommunikationsministeriets undersökningar kommer fraktpriserna att öka allt mellan 28-51 procent beroende på frakt typ. Dessa ökning är direkt kopplade med ett högre bunkerpris för bränslen som i sin tur påverkar driftkostnaderna. Kommunikationsministeriet gjorde sin undersökning i början av år 2009 och utgick enligt vilka bränslepriserna var då. De använde även tabeller för fartygs driftkostnader från år 2006. I dagens läge ligger dock bränslepriserna på en mycket högre nivå än år 2009. Även bränslekostnadernas andel av driftkostnaderna har ökat markant sedan år 2006 (Se tabell 4).

Även Svenska Sjöfartsverket har forskat i hur övergången till lågsvavliga bränslen kommer att påverka driftkostnader och fraktrater i sin utredning, ”Konsekvenser av IMO:s nya regler för svavelhalt i marint bränsle”, publicerad 14 maj 2009. De har i sina analyser kommit fram till en ökning i bränslekostnader på 50-55 procent, medan man för fartyg som trafikerar enbart inom SECA kan räkna med en ökning på upp till 70 procent för år 2015. När denna utredning gjordes utgjorde bränslekostnaderna mellan 40-50 procent av fartygets totala driftkostnader. Driftkostnaderna kan därmed väntas stiga 20-28 procent enligt SSV.

Det bör även påpekas att kostnadsökningen per ton gods varierar mycket mellan olika fartygstyper, beroende på bland annat lastförmåga, fartygsstorlek, fyllnadsgrader och transportupplägg. Till exempel kommer de ökade sjötransportkostnaderna att vara betydligt större för ro-ro fartyg än för bulkfartyg enligt SSV. (*Sjöfartsverket, 2009, s.58*)

Samtidigt ser Svenska Sjöfartsverket svårigheter med att överföra de ökade kostnaderna på transportköparna eftersom de anser att Sverige konkurrerar på en internationell marknad med olika krav på svavelinnehåll i bunkeroljan i olika håll i världen. Detta innebär att kostnadsbildningen inte är den samma i konkurrentländer och därmed är risken uppenbar att vinstmarginalerna kommer att minska i och med den snedvridna konkurrenssituation som IMO:s nya regler innebär. (*Sjöfartsverket, 2009, s.58*)

### **5.3. SECA och tidtabellen**

Ett av problemen med MARPOL:s kollektivavtal från år 2008 är den strama tidtabellen för övergång till lågsvavligt bränsle. Detta gäller speciellt inom SECA området. År 2005 hade fartyg ännu möjlighet att använda bunker med 4,5 procent svavel. Idag ligger gränsen på 1,0 procent och denna kommer att sänkas ytterligare till 0,1 procent år 2015. Detta betyder en faktor på 45 på endast 10 år. Dessutom kommer gränsen inom SECA områden att vara 35 gånger strängare än i övrigt globalt, från år 2015 fram till 2020 eller möjligen enda fram till år 2025 ifall det anses att det inte finns tillräcklig tillgång på lågsvavliga bränslen år

2018. Redan idag är gränsen inom SECA 3,5 gånger strängare än på övriga havsområden. Detta kan i värsta fall leda till snedvriden konkurrens inom Europa. (*Routa, T & Kämäräinen, J, 2011, s.14-16; Personlig kommunikation med Niklas Rönnberg 24.4.2012*)

#### **5.4. Snedvriden konkurrens**

Problemet med olika regler inom EU är bland annat att tanken bakom IMO beslutet inte går i uppfyllelse som tänkt, utan fartyg i mellersta och södra Europa kan fortsätta att använda smutsig bunkerolja, som påverkar folkhälsan. Dessutom snedvrider detta konkurrensen inom Europa. Det blir dyrare att transportera inom och från norra Europa än från mellersta och södra Europa vilket innebär att kostnadsläget blir helt annorlunda för industrierna i norra Europa och därmed Finland.

I Finland har UPM den 7.9.2012 meddelat att de tänker flytta en del av sin pappersproduktion till Mellaneuropa ifall EU:s svaveldirektiv skulle godkännas. Det skulle vara frågan om 300 000 ton av den årliga produktionen vilket motsvarar ett helt pappersbruk. Orsaken är för att förbättra konkurrenskraften i och med att transportpriserna skulle stiga år 2015. (*Salokorpi, J, 2012*)

#### **5.5. Rekommendationer**

I dagens läge är den stora frågan ifall det är ekonomiskt möjligt att bemöta de strängare svavelkraven. Rederierna i Finland har förespråkat en uppskjutning av beslutet för att de skall hinna anpassa sig till beslutet. Konkurrensförutsättningarna för bland annat den finska skogs- och pappersindustrin samt metallindustrin kan försämrans på grund av att transporten från Finland blir dyrare.

I Finland är en stor del av sjöfarten Ro-Ro sjöfart, men dessa kan dock anpassa sig efter frakt. De som kommer att ha de största utmaningarna är Ro-Pax fartyg och färjor i trafik på Östersjön. Här är konkurrensen redan ganska stram och dessa har redan nu problem med höga bunkerpriser och det kan vara svårt att slå ut ännu högre bunkerkostnader på biljettpriser. Detta kan betyda drastiskt minskade passagerarmängder. För att minska riskerna lönar det sig för rederierna att se över olika alternativa lösningar.

Med den teknologi som idag är tillgänglig för existerande fartyg finns egentligen endast möjligheten att installera svaveltvättar, eller använda lågsvavligt bränsle, för att minska svavelutsläppen. Beträffande scrubbers, så finns det endast några få pilotinstallationer på fartyg idag och problemet är att det finns väldigt få referenser över dessa. Det finns frågor som att i hur stor skala denna teknologi finns tillgänglig och fungerar den enligt förväntningar. Dessutom lämpar sig scrubbers endast för en tredje del av den finskflaggade flottan, enligt Shipowners beräkningar. För att en scrubber installation skall vara lönsam så skall fartyget trafikera till största delen inom SECA-området och förbruka cirka 3000-4000 ton bunker per år inom området.

För nybyggen finns möjligheten att använda LNG som bränsle. Här finns dock idag väldigt få användare av LNG så det är svårt att säga vad prisbilden kommer att vara, men estimatet visar att LNG är förmånligare än bunkern.

Det finns även andra möjligheter för att minska bunkerkostnaderna så som:

- Minska farten och på så sätt minska bunkeråtgången per distans
- Trafikera med större fartyg
- Förbättra lasthanteringen och på så sätt förkorta hamntiderna
- Bygga mera energisnåla fartyg
- Användningen av alternativa bränslen, så som LNG, sol- och vindkraft eller kärnkraft

*(Personlig kommunikation med Niklas Rönnberg 24.4.2012; Routa & Kämäräinen 2011, s. 17-26)*



## **5.5. Nya lagförslag inom EU**

Den 16 februari 2012 röstade man inom miljöutskottet i Europaparlamentet fram ett lagförslag för ännu striktare regler inom EU, gällande svavel i fartygsbränslen. Europaparlamentariker Satu Hassi lade fram en lagstiftningsrapport vilken ledamöterna röstade för, med rösterna 48 för, 15 emot och noll nedlagda röster.

Enligt det nya förslaget skulle de striktare reglerna innebära en svavelgräns på:

- 3,5 procent sedan 1.1.2012
- 0,5 procent från den 1.1.2015
- 0,1 procent från och med 2020

Dessa gränser skulle gälla i kustnära zoner inom EU (12 sjömil från land) och svavelhalten skulle inte få överstiga 0,5 procent från och med 2015. Inom SECA skulle fortfarande 0,1 procent gälla från och med 1.1.2015. Enligt förslaget skulle myndigheter ha rätt att stoppa och bötfälla fartyg som bryter mot dessa regler. Denna omröstning öppnar möjligheterna för förhandlingar i Europa rådet inför en omröstning i plenum i parlamentet. Enligt förslaget skulle svaveltvättar fortfarande vara en möjlighet för att minska svavelutsläppen. Detta förslag gick dock inte igenom. (*European Parliament, 2012*)

## 6. Avslutning

Målsättningen med detta examensarbete har varit att klart och tydligt framställa hur IMO:s reviderade luftskyddsbilaga gällande SECA 2015 kommer att påverka den finska rederinäringen. Meningen har även varit att arbetet skall behandla bakgrunden till beslutet samt ge en förståelse av konsekvenserna av beslutet.

Jag anser att bakgrunden kommit bra fram genom att dela in arbetet i kapitel som behandlar bakgrunden skilt. Konsekvenserna kommer även bra fram i arbetet och det största och mest betydelsefulla resultatet av strängare regler gällande svavelemissioner är att driftkostnaderna för fartyg inom SECA kommer att stiga betydligt. Dock är det svårt att fullständigt förutspå. Även vid personliga kommunikationer har det i viss mån varit svårt att få svar på alla frågor eftersom detta arbete behandlar ett ämne som även påverkar rederiernas konkurrensfördelar. Andra frågor var för delikata för att få konkreta svar på. Detta arbete ger en rätt så sammanfattad blick av vad SECA kommer att innebära för finska rederier. Från början var tanken mera att få fram olika alternativa lösningar för rederier, men allt eftersom arbetet fortgick blev inriktningen mera vilka utmaningar som står framför rederierna. Att gå mera in på djupet gällande alternativa lösningar för att sänka svavelutsläppen på ett ekonomiskt sätt har varit svårt eftersom det fortfarande inte verkar finnas sådana.

Detta examensarbete ger en bild av bakgrunden till beslutet att lägga strängare krav för fartygsemissioner och betoningen ligger på svavelemissioner. Examensarbetet går även in på vilka metoder som är tillgängliga för att minska på svavelutsläppen och vilka alternativ som passar de finska rederierna. Vidare går examensarbetet in på vilka utmaningar den finska sjöfarten står framför inför år 2015.

## **6.1. Sammanfattning**

I september 1997 godkändes den senaste MARPOL 73/78 bilagan gällande luftföroreningar. År 2006 bestämdes med stöd av EG:s svaveldirektiv att ett så kallat SECA område skulle upprättas på Östersjön, Nordsjön och Engelska kanalen. Inom detta område skulle en svavelgräns på 1,5 procent i marina bränslen tillämpas. Kraven för svavelutsläpp skärptes ytterligare år 2008 och det bestämdes att från och med 2015 skulle en gräns på 0,1 procent svavel tillämpas. Finland ligger inom detta område.

Initiativet för att övergå till lägre svavelhalter i marina bränslen kom ursprungligen inom IMO från sjöfartskretsar och tanken var att drift med lätta bränslen skulle förenkla fartygens maskineri och förbättra driftsäkerheten samt sjösäkerheten.

I dagens läge finns det flera olika metoder för att minska svavelutsläppen från fartyg. Gemensamt för de alla är dock att de är dyra eller kräver stora investeringar för rätt oöprobad teknik. Ifall man väljer att övergå till bränslen med lägre svavelhalt väntas driftkostnaderna för fartyg stiga markant. Detta i och med de svårare framställningsmetoderna för lätta brännolja. Enligt kommunikationsministeriets beräkningar skulle bunkerpriserna för ett fartyg som använder ett bränsle innehållande 1,5 procent svavel stiga med 73-85 procent vid övergång till lätt brännolja innehållande 0,1 procent svavel.

Även olika sorters svaveltvättar kräver stora investeringar för en teknik som är rätt så oöprobad och saknar desto mera referenser. Dessutom är detta en lösning som endast passar på cirka en tredjedel av den finska handelsflottan.

Den finska handelsflottan fraktade år 2010 cirka 87 procent av Finlands utrikeshandel och de flesta transportererna skedde inom SECA-området. Utmaningarna för den Finska sjöfarten består av ökade driftkostnader inom SECA, som i sin tur snedvrider konkurrensen, eftersom samma regler inte gäller inom övriga Europa. Från och med år

2015 kommer reglerna gällande svavelutsläpp inom SECA-området att vara 35 gånger strängare än övrigt globalt. Bland annat UPM i Finland har meddelat att det tänker flytta en del av sin pappersproduktion till Mellaneuropa ifall svavelkraven träder ikraft 2015. Detta skulle betyda förlorade transporter för finska rederier.

## **6.2. Konklusion**

Svavelkravet kommer ikraft 2015 och kommer att innebära stora ekonomiska och tekniska utmaningar för de finska rederierna. Det finns flera olika möjligheter för att minska svavelutsläppen, men utmaningen kommer att vara att göra detta så ekonomiskt som möjligt. Här kunde man tänka sig att även staten kunde ställa upp med vissa miljöstödj för rederierna. Man sparar ju trots allt på flera förtida dödsfall som orsakats av partikelutsläpp så som svavel.

Kostnaderna för sjötransporter kan väntas stiga markant enligt gjorda analyser och om man kollar på bränslepriserna i dagens läge. Den största delen av den finska handelsflottan har som enda möjlighet att övergå från bunker till ett bränsle i enlighet med regelverket. Endast cirka en tredjedel har möjlighet att installera skrubbers. LNG kommer antagligen att vara ett attraktivt alternativ i framtiden men det lämpar sig inte speciellt bra för redan existerande fartyg. Enligt beräkningar gjorda av den finska industrin är det frågan om hundratals miljoner i kostnadsökningar för sjöfrakter.

I fortsättningen kunde det vara intressant att forska vidare i olika alternativa lösningar för att minska svavelutsläppen. Intressant kunde även vara att forska i hur miljön vinner på detta beslut eftersom man kan tänka sig att en del av trafiken kommer att flytta från sjötransporter till landtransporter, vilket i sig kan tänkas öka koldioxidutsläppen. Dessutom kommer det att krävas mera raffinerade bränslen och framställningen av dessa kan även tänkas påverka miljön.

## Källförteckning

Bosch, P., Coenen, P., Fridell, E., Åström, S., Palmer, T. & Holland, M. (2009). *Cost Benefit Analysis to Support the Impact Assessment accompanying the revision of Directive 1999/32/EC on the Sulphur Content of certain Liquid Fuels*. (rapport nr. 3). Didcot, UK. AEA.

Bullis, K. (2012). *Sapphire Energy Raises \$144 Million for an Algae Farm*. Technology Review. <http://www.technologyreview.com/news/427431/sapphire-energy-raises-144-million-for-an-algae-farm/> . (hämtat 19.4.2012)

Europeiska kommissionen. (2011). Arbetsdokument från kommissionens avdelningar. *Sammanfattning av konsekvensanalysen*.  
[http://www.europarl.europa.eu/RegData/docs\\_autres\\_institutions/commission\\_europeenne/sec/2011/0919/COM\\_SEC\(2011\)0919\\_SV.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/docs_autres_institutions/commission_europeenne/sec/2011/0919/COM_SEC(2011)0919_SV.pdf) . (hämtat 27.9.2011)

European Parliament. (2012). *Shipping Fuels: on course for better health environment protection*.  
<http://www.europarl.europa.eu/news/en/pressroom/content/20120130IPR36511/html/Shipping-fuels-on-course-for-better-health-and-environment-protection> . ( hämtat 7.3.2012)

Helsinki Commission. *Emission from ships*.  
[http://www.helcom.fi/shipping/emissions/en\\_GB/emissions/](http://www.helcom.fi/shipping/emissions/en_GB/emissions/) . ( hämtat 20.4.2012)

Kornfeldt, T. (2008). *Mikroskopiska alger skall rädda världen*. Dagens Nyheter.  
<http://www.dn.se/nyheter/vetenskap/mikroskopiska-alger-ska-radda-varlden> . ( hämtat 1.10.2011)

Kalli, J, Karvonen, T, Makkonen, T & Eriksson, L. (2009). *Laivapolttoaineen rikkipitoisuus vuonna 2015 - IMO:n uusien määräysten arvioidut vaikutukset kuljetuskustannuksiin*. Liikenne- ja viestintäministeriö.

[http://www.lvm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=339549&name=DLFE-7317.pdf&title=Julkaisu%2020-2009](http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=339549&name=DLFE-7317.pdf&title=Julkaisu%2020-2009) . ( hämtat 25.9.2011)

Liikennevirasto. (2010). *Ulkomaan meriliikennetilasto*.

[http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti\\_2011-02\\_ulkomaan\\_meriliikennetilasto\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti_2011-02_ulkomaan_meriliikennetilasto_web.pdf) . ( hämtat 20.11.2011)

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2010). *Taustatietoa laivapolttoaineen rikkipitoisuusmääräyksistä*.

[https://www.lvm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=913424&name=DLFE-11755.pdf&title=Taustatietoa%20laivapolttoaineen%20rikkipitoisuusmääräyksistä%2021.12.2010](https://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=913424&name=DLFE-11755.pdf&title=Taustatietoa%20laivapolttoaineen%20rikkipitoisuusmääräyksistä%2021.12.2010) . ( hämtat 27.9.2011)

Merenkululaitos. (2009). *Aluskustannukset 2009*. Helsinki.

[http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/hankkeet/strategia/vaikutusten\\_arviointi/hyoty\\_kustannus/Aluskustannukset\\_2009\\_raportti.pdf](http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/hankkeet/strategia/vaikutusten_arviointi/hyoty_kustannus/Aluskustannukset_2009_raportti.pdf) . ( hämtat 14.3.2012)

Rantanen, M. (2011). Suomi hakee lievennyksiä rikkidirektiiviin. *Helsingin Sanomat*, 15.9.2011. A8.

Mäkelä, K, Järvi, T, Auvinen, T, Tuominen, A & Pääkkönen, E. 2011. *Suomen vesiliikenteen päästöjen laskentajärjestelmä MEERI 2010*. VTT-R-00221-12.

<http://lipasto.vtt.fi/meeri/meeri2010raportti.pdf> . (hämtat 20.1.2012)

Rajavartiolaitos. (2011). *Gränsbevakningsväsendet och STX Raumo varv har avtalat om byggande av ett högsjöbevakningsfartyg av den nya generationen.*

[http://www.raja.fi/sv/information/meddelandena/meddelandena\\_gbvs/1/0/gransbevakningsvasendet\\_och\\_stx\\_raumo\\_varv\\_har\\_avtalat\\_om\\_byggande\\_av\\_ett\\_hogsjobevakningsfartyg\\_av\\_den\\_nya\\_generationen](http://www.raja.fi/sv/information/meddelandena/meddelandena_gbvs/1/0/gransbevakningsvasendet_och_stx_raumo_varv_har_avtalat_om_byggande_av_ett_hogsjobevakningsfartyg_av_den_nya_generationen) . ( hämtat 8.2.2012)

Revised MARPOL Annex VI. MEPC 58/23/Add.1 ANNEX 13. Amendments to the annex of the protocol of 1997 to amend the international convention for the prevention of pollution from ships, 1973, as modified by the protocol of 1978 relating thereto.

[http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data\\_id=23760&filename=176\(58\).pdf](http://www.imo.org/blast/blastDataHelper.asp?data_id=23760&filename=176(58).pdf) . (hämtat 10.9.2011)

Routa, T & Kämäräinen, J. (2011). *Vienti-- ja tuontilogistiikan haasteet.* Trafi.

[http://www.logistiikkamessut.fi/liitetiedostot/editori\\_materiaali/1789.pdf](http://www.logistiikkamessut.fi/liitetiedostot/editori_materiaali/1789.pdf) . (hämtat 10.12.2011)

Salokorpi, J. (2012). *MT: UPM:n Pesonen uhkaa viedä tehtaan maailmalle rikkidirektiivin takia.* YLE.

[http://yle.fi/uutiset/mt\\_upmn\\_pesonen\\_uhkaa\\_vieda\\_tehtaan\\_maailmalle\\_rikkidirektiivin\\_takia/6285528](http://yle.fi/uutiset/mt_upmn_pesonen_uhkaa_vieda_tehtaan_maailmalle_rikkidirektiivin_takia/6285528) . ( hämtat 7.9.2012)

Sjöfartsverket. (2009). *Konsekvenser av IMO:s nya regler för svavelhalt i marint bränsle.*

[http://www.jernkontoret.se/energi\\_och\\_miljo/transporter/pdf/konsekvenser\\_av\\_imos\\_nya\\_regler\\_for\\_svavelhalt\\_i\\_marint\\_bransle.pdf](http://www.jernkontoret.se/energi_och_miljo/transporter/pdf/konsekvenser_av_imos_nya_regler_for_svavelhalt_i_marint_bransle.pdf) . ( hämtat 10.9.2011)

Suomen varustamot. *Merenkulun Rikkipäästöt.*

<http://www.shipowners.fi/fi/ymparisto/ilmansuojelu+ja+ilmastonmuutos/merenkulun+rikkipaastot/> . ( hämtat 10.12.2011)

Sundberg, P. *Rederibarometern 2011*. (2011). Turun yliopiston merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja. B 186.

[http://www.shortsea.fi/images/pdf/Uutisarkisto/Rederibarometern\\_2011.pdf](http://www.shortsea.fi/images/pdf/Uutisarkisto/Rederibarometern_2011.pdf) (hämtat 3.12.2011)

TraFi. *Bilaga VI Luftföroreningar*. <http://www.trafi.fi/sv/sjofart/marpol/luftfororeningar/>. (hämtat 3.10.2011)

TraFi. *MARPOL 73/78 –konventionen*. <http://www.trafi.fi/sv/sjofart/marpol/>. (hämtat 3.10.2011)

Turtola Ilona. *Rikkidirektiivi tulee – vastakkain 50 000 turhaa kuolemaa ja suomalaiset työpaikat*. YLE (11.9.2012). [http://yle.fi/uutiset/rikkidirektiivi\\_tulee\\_-\\_vastakkain\\_50\\_000\\_turhaa\\_kuolemaa\\_ja\\_suomalaiset\\_tyopaikat/6289734](http://yle.fi/uutiset/rikkidirektiivi_tulee_-_vastakkain_50_000_turhaa_kuolemaa_ja_suomalaiset_tyopaikat/6289734). (hämtat 11.9.2012)

United States Environmental Protection Agency (2009). *Proposal to Designate an Emission Control Area for Nitrogen Oxides, Sulphur Oxides and Particulate Matter Submitted by the United States and Canada*. (EPA-420-R-09-007)  
<http://www.epa.gov/OMS/regs/nonroad/marine/ci/420r09007.pdf>. (hämtat 6.11.2011)

Wilhelmsen Marine Fuels.

<http://www.wilhelmsen.com/services/maritime/companies/wpmf/TradingandHedging/Pages/Prices.aspx>. (hämtat 27.2.2012)



## Figurförteckning

Kalli, J, Karvonen, T, Makkonen, T & Eriksson, L. (2009). *Laivapolttoaineen rikkipitoisuus vuonna 2015 - IMO:n uusien määräysten arvioidut vaikutukset kuljetuskustannuksiin*. Liikenne- ja viestintäministeriö.

[http://www.lvm.fi/c/document\\_library/get\\_file?folderId=339549&name=DLFE-7317.pdf&title=Julkaisu%2020-2009](http://www.lvm.fi/c/document_library/get_file?folderId=339549&name=DLFE-7317.pdf&title=Julkaisu%2020-2009) . ( hämtat 25.9.2011)

Merenkululaitos. (2009). *Aluskustannukset 2009*. Helsinki.

[http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/hankkeet/strategia/vaikutusten\\_arviointi/hyoty\\_kustannus/Aluskustannukset\\_2009\\_raportti.pdf](http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/hankkeet/strategia/vaikutusten_arviointi/hyoty_kustannus/Aluskustannukset_2009_raportti.pdf) . ( hämtat 14.3.2012)

Mäkelä, K, Järvi, T, Auvinen, T, Tuominen, A & Pääkkönen, E. 2011. *Suomen vesiliikenteen päästöjen laskentajärjestelmä MEERI 2010*. VTT-R-00221-12.

<http://lipasto.vtt.fi/meeri/meeri2010raportti.pdf> . (hämtat 20.1.2012)

Liikennevirasto. (2010). *Ulkomaan meriliikennetilasto*.

[http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti\\_2011-02\\_ulkomaan\\_meriliikennetilasto\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lti_2011-02_ulkomaan_meriliikennetilasto_web.pdf) . ( hämtat 20.11.2011)