

Repka Sari, Ojala Lauri, Jalkanen Jukka-Pekka, Alhosalo Minna, Niemi Janne, Pöntynen Riitta, Solakivi Tomi, Pohjola Tuomas, Haavisto Riina, Lensu Mikko, Erkkilä-Välimäki Anne, Haukioja Teemu, Kiiski Tuomas

Merenkulun kansainvälisen ilmasto- ja ympäristösäätelyn vaikutukset Suomen elinkeinoelämälle

Kesäkuu 2017

Valtioneuvoston selvitys-
ja tutkimustoiminnan
julkaisusarja 55/2017

KUVAILULEHTI

Julkaisija ja julkaisuaika	Valtioneuvoston kanslia, 30.6.2017		
Tekijät	Repka Sari, Ojala Lauri, Jalkanen Jukka-Pekka, Alhosalo Minna, Niemi Janne, Pöntynen Riitta, Solakivi Tomi, Pohjola Tuomas, Haavisto Riina, Lensu Mikko, Erkkilä-Välimäki Anne, Haukioja Teemu, Kiiski Tuomas		
Julkaisun nimi	Merenkulun kansainvälisen ilmasto- ja ympäristösääntelyn vaikutukset Suomen elinkeinoelämälle		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 55/2017		
Asiasanat	Merenkulku, ympäristösääntely, ilmasto, cleantech, kansantalous, logistiikkakustannukset		
Julkaisuaika	30.6.2017	Sivuja 129	Kieli suomi

Tiivistelmä

Merenkulun ympäristösääntelyn aiheuttamien kustannusten ohella syntyy myös säästöjä muun muassa energiatehokkuuden parantumisen kautta. Tiedossa olevan ympäristösääntelyn vuosittainen kustannusvaikutus Suomen meritse tapahtuvalle ulkomaankaupalle vuosina 2020–2025 on noin 25–40 miljoonaa euroa per vuosi, mikä on noin 0,1 – 0,2 % teollisuuden ja kaupan alan kaikista logistiikkakustannuksista. Keskeisistä vientitoimialoista suurin kustannusrasitus kohdistuu metalli-, metsä- ja kemianteollisuudelle. Mikäli kasvihuonekaasupäästöjä pyrittäisiin rajoittamaan päästökaupalla, tämä nostaisi Suomen elinkeinoelämälle kohdistuvia kustannuksia vuositasolla noin 25–30 miljoonaa euroa. Sääntely luo myös liiketoiminta- ja kasvumahdollisuuksia mm. laitevalmistajille, järjestelmätoimittajille, alussuunnittelijoille sekä korjaus- ja purkutelakoille. Alusten energiatehokkuusindeksin, EEDIn tulevia vaiheita koskevissa neuvotteluissa olisi Suomen kannalta huomioitava erityisesti sääntelyn vaikutus talvimerenkulkuun ja alusten kykyyn kulkea jäissä. Sääntelymuutokset synnyttävät myös merkittävät maailmanlaajuiset markkinat alusten päästöjä ja energiankulutusta vähentäville ratkaisuille. Useat suomalaisyritykset ovat näiden teknologioiden toimittajien kärkeä, ja niillä on hyvät edellytykset hyödyntää liiketoimintapotentiaalia.

Tämä julkaisu on toteutettu osana valtioneuvoston vuoden 2016 selvitys- ja tutkimussuunnitelman toimeenpanoa (tietokayttoon.fi).

Julkaisun sisällöstä vastaavat tiedon tuottajat, eikä tekstisisältö välttämättä edusta valtioneuvoston näkemystä.

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare & utgivningsdatum	Statsrådets kansli, 30.6.2017		
Författare	Repka Sari, Ojala Lauri, Jalkanen Jukka-Pekka, Alhosalo Minna, Niemi Janne, Pöntynen Riitta, Solakivi Tomi, Pohjola Tuomas, Haavisto Riina, Lensu Mikko, Erkkilä-Välimäki Anne, Haukioja Teemu, Kiiski Tuomas		
Publikationens namn	Sjöfartens internationella klimat- och miljöregleringens påverkan på finskt näringsliv		
Publikationsseriens namn och nummer	Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 55/2017		
Nyckelord	Sjöfart, miljöreglering, klimat, cleantech, nationalekonomi, logistikkostnader		
Utgivningsdatum	30.6.2017	Sidantal 129	Språk Finska

Sammandrag

Vid sidan om kostnaderna som orsakas av sjöfartens miljöreglering genereras också inbesparingar, bland annat genom förbättring av energieffektiviteten. Den årliga kostnadspåverkan av den kända miljöregleringen för Finlands sjöburna utrikeshandel, som äger rum mellan åren 2020 - 2025 uppskattas till 25 - 40 miljoner euro per år, vilket motsvarar ungefär 0,1 – 0,2 % av industrins och handelns alla logistikkostnader. För de viktigaste exportbranscherna riktas den största kostnadspåverkan på metall-, skog- och kemiindustrin. Om man skulle försöka begränsa utsläpp av växthusgaser med utsläppshandel, skulle detta öka de kostnaderna som är riktade mot det finska näringslivet med ytterligare 25 - 30 miljoner euro per år. Regleringen skapar också nya affärs- och tillväxtmöjligheter bl.a. för utrustningstillverkare, systemleverantörer, fartygstillverkare samt för reparations- och nedmonteringsvarv. I framtida faser av förhandlingarna om fartygens energieffektindex, EEDI, bör man för Finlands del speciellt beakta regleringens påverkan på vintersjöfarten och fartygens förmåga att köra i is. Regleringsändringarna genererar också en betydande global marknad för lösningar som minskar på fartygens utsläpp och energiförbrukning. Flera finländska företag är huvudleverantörer för dessa teknologier och de har bra förutsättningar att dra fördel av dessa affärsmöjligheter.

Den här publikation är en del i genomförandet av statsrådets utrednings- och forskningsplan för 2016 (tietokayttoon.fi/sv).

De som producerar informationen ansvarar för innehållet i publikationen. Textinnehållet återspeglar inte nödvändigtvis statsrådets ståndpunkt

DESCRIPTION

Publisher and release date	Prime Minister's Office, 30.6.2017		
Authors	Repka Sari, Ojala Lauri, Jalkanen Jukka-Pekka, Alhosalo Minna, Niemi Janne, Pöntynen Riitta, Solakivi Tomi, Pohjola Tuomas, Haavisto Riina, Lensu Mikko, Erkkilä-Välimäki Anne, Haukioja Teemu, Kiiski Tuomas		
Title of publication	The impact of international maritime climate and environmental regulation on the Finnish economy		
Name of series and number of publication	Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 55/2 017		
Keywords	Maritime, environmental regulation, climate, cleantech, political economy, logistic costs		
Release date	30.6.2017	Pages 129	Language Finnish

Abstract

Maritime environmental regulation related costs also generate savings, for instance through improved energy efficiency. The known annual cost impact of environmental regulation on Finnish seaborne foreign trade for the period 2020-2025 is approximately EUR 25-40 million per year, which is about 0.1 – 0.2% of the total logistic costs in industry and commerce. Of the key export industries, the largest cost burden falls on metal, forest and chemical industries. If the limitation of greenhouse gas emissions would be sought through emissions trading, this would increase the costs on the Finnish economy with an additional EUR 25-30 million annually. The regulatory changes will also create business and growth opportunities e.g. for original equipment manufacturers, system integrators, ship designers as well as ship repair and demolition yards. In the upcoming negotiations for the different stages of the vessels' Energy Efficiency Design Index, EEDI, in the case of Finland in particular the impact of the regulation on winter navigation and the ship's ability to operate in ice should be taken into account. The regulatory changes will also generate significant global markets for solutions to reduce emissions and energy use in shipping. Several Finnish companies are among the top suppliers of these technologies, and they are well placed to take advantage of this business potential.

This publication is part of the implementation of the Government Plan for Analysis, Assessment and Research for 2016 (tietokayttoon.fi/en).

The content is the responsibility of the producers of the information and does not necessarily represent the view of the Government.

1. JOHDANTO.....	10
1.1 Toimeksiannon tausta ja kuvaus.....	10
1.2 Johdanto sääntelyn vaikutusten arviointiin	11
2. MERENKULUN KANSAINVÄLINEN SÄÄDÖSTILANNE.....	13
2.1 Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen meriliikenteessä	14
2.2 Rikin oksidipäästöjen vähentäminen	16
2.3 Typen oksidipäästöjen vähentäminen	17
2.4 Painolastivedet	19
2.5 Kuivalastialusten lastiruumien pesuvedet.....	21
2.6 Aluskierrätys.....	21
2.7 Matkustaja-alusten käsittelemättömien käymäläjätevesien päästökielto	23
2.8 Polaarikoodi	23
2.9 Käsittelyssä olevat asiat	24
3. TAUSTAA ELINKEINOELÄMÄN VAIKUTUSARVIOILLE.....	28
3.1 Rahtimarkkinoiden kehitys ja sen vaikutukset	28
3.2 Rahtimarkkinoiden rakenne Suomen ulkomaankaupassa	29
3.3 Rahtimarkkinoiden tarkastelu osamarkkinoittain.....	31
3.4 Logistiikkakustannukset.....	39
3.5 Meritoimialoihin kytkeytyvä cleantech ja ICT	42
4. MENETELMÄT	44
5. MERENKULUN KANSAINVÄLISEN SÄÄDÖSTILANTEEN VAIKUTUKSET.....	48
5.1 Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen	48
5.2 Rikin oksidipäästöjen vähentäminen	53
5.3 Typen oksidipäästöjen vähentäminen	55
5.4 Painolastivedet	56
5.5 Kuivalastialusten lastiruumien pesuvedet.....	58
5.6 Aluskierrätys.....	59
5.7 Matkustaja-alusten käsittelemättömien käymäläjätevesien päästökielto	60
5.8 Polaarikoodi	60
5.9 Käsittelyssä olevat asiat	61
5.10 Satamien näkökulma ympäristösääntelyyn	64
5.11 Tiedonsaanti sääntelystä merenkulkualalla	67
5.12 Suomen talvimerenkulun skenaariot	68

6. MERENKULUN KANSAINVÄLISEN YMPÄRISTÖSÄÄNTELYN SUORAT JA EPÄSUORAT VAIKUTUKSET SUOMEN ELINKEINOELÄMÄLLE.....	75
6.1 Skenaariotulokset kansainvälisen kaupan mallista	75
6.2 Logistiikka-analyysin tulokset.....	78
6.3 Vaikutukset suomalaiseen teknologiakehitykseen erityisesti cleantechin alalla..	82
6.4 Tiedonsaanti sääntelystä	89
6.5 Arvioitujen kustannusvaikutusten yhteenveto.....	90
7. JOHTOPÄÄTÖKSET	93
LÄHTEET	97
LIITTEET	102
LIITE 1. OHJAUS- JA TAUSTARYHMÄN JÄSENET	102
LIITE 2. YMPÄRISTÖSÄÄNTELY-TAULUKKO.....	103
LIITE 3. KONTTIRAHTIMARKKINOIDEN KUVAAJIA	107
KONTTIRAHTIEN LISÄMAKSUT	108
LIITE 4. KESKUSTELUTILAISUUDEN TIIVISTELMÄ JA OHJELMA.....	109
LIITE 5. HAASTATTELURUNGOT	115
LIITE 6. GTAP-TIETOKANNAN PIIRTEITÄ.....	124

LYHENTEET

Aframax	80 000 – 119 999 dwt:n säiliöalus
AIS	Automaattinen tunnistusjärjestelmä (Automatic Identification System)
BAF	polttoaineen hinnanmuutoksen korjauskerroin (Bunker Adjustment Factor)
BCTI	ns. ”puhtaiden” tankkereiden rahti-indeksi (Baltic Clean Tanker Index)
BDI	irtolastialusten maailmanlaajuinen rahti-indeksi (Baltic Dry Index)
BDTI	ns. ”likaisten” tankkereiden rahti-indeksi (Baltic Dirty Tanker Index)
CAF	valuuttakorjauskerroin merirahtiin (Currency Adjustment Factor)
Capesize	yli 100 000 dwt:n irtolastialus
CFC	kemiallisia kloori-, fluori- ja hiiliyhdisteitä l. freonit (chlorine-fluorine-carbons)
CO ₂	hiilidioksidi (carbon dioxide)
CO ₂ e	CO ₂ -ekvivalentti; kasvihuonekaasupäästöt, kun CO ₂ :n lisäksi mukaan lasketaan myös muut kasvihuonekaasupäästöt (erityisesti CH ₄ ja N ₂ O)
DWT	kuollut paino, aluksen kantavuus (deathweight tonnage)
EBA	polttoaineen hinnan lisämaksu merirahtiin (Emergency Bunker Additional)
EBS	polttoaineen hinnan korjauskerroin merirahtiin (Emergency Bunker Surcharge)
EC	(tässä) electro-chlorination-menetelmä painolastivesien puhdistukseen
ECA	päästörajoitusalue (Emission Control Area)
EEDI	laivojen energiatehokkuussuunnitteluindeksi (Energy Efficiency Design Index)
EEOI	vapaaehtoinen laivan energiatehokkuutta käytön aikana kuvaava indikaattori (Energy Efficiency Operational Indicator)
EGR	pakokaasun takaisinkierrätys (exhaust gas recirculation)
EGS	pakokaasurikkipesuri (exhaust gas scrubber)
ETS	päästökauppamekanismien yleisnimi (Emission Trading Scheme)
FAF	polttoaineen hinnan korjauskerroin merirahtiin (Fuel Adjustment Factor)
FEU	40 jalan konttia vastaava yksikkö (Forty Feet Equivalent Unit)
GHG	kasvihuonekaasut (green house gases)
GTAP	maailmankaupan analyysihanke (-malli) (Global Trade Analysis Project)
Handysize	10 000 - 39 999 dwt:n irtolastialus
Heavy Lift	ylisuurten tai ylipainoisten projekti- ja erikoislastien kuljetukseen sopiva alus
HFO	raskas polttoöljy (heavy fuel oil)
ICS	Maailmanlaajuinen varustamoalan edusjärjestö (International Chamber of Shipping)
IMO	Kansainvälinen merenkulkujärjestö (International Maritime Organization)

IOPP	Kansainvälinen todistuskirja öljyn aiheuttaman pilaantumisen ehkäisemisestä (International oil pollution prevention certificate)
IoT	Esineiden Internet (Internet of Things)
IPCC	YK:n alainen hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli (Intergovernmental Panel on Climate Change)
LBG	nesteytetty biometaani (Liquefied Biogas)
LNG	nesteytetty maakaasu (Liquified Natural Gas)
LPG	nestekaasu (Liquified Petroleum Gas)
LSMGO	vähärikkinen merikaasuöljy (low sulphur marine gasoil)
LSS	merirahdin korjauskerroin vähärikkiselle polttoaineelle (Low Sulphur Surcharge)
MARPOL	IMO:n alainen yleissopimus meren pilaantumisen ehkäisemisestä
MEPC	IMO:n meriympäristön suojelukomitea (Maritime Environment Protection Committee)
METS	merenkulkualalle ehdotettu globaali päästökauppamekanismi (Maritime Emissions Trading Scheme)
MGO	(vähärikkinen) merikaasuöljy (marine gasoil; myös muodossa LSMGO)
MDO	(vähärikkinen) laivapolttoöljy (marine diesel oil)
MRV	monitorointi, raportointi ja varmentaminen CO ₂ -päästöihin liittyen (Monitoring, Reporting, Verification)
NECA	IMO:n määrittelemä typen oksidien rajoitusalue (NO _x Emission Control Area)
NO _x	typen oksidit (nitrogen oxides)
OPEX	aluksen toimintakulut (operating expenses)
Panamax	60 000 – 99 000 dwt:n irtolastialus
PCC	Alustyyppi (Pure Car Carrier)
PCC	Panaman kanavamaksu lisänä konttien merirahtiin (Panama Canal Charge)
PCS	merirahdin korjauskerroin satamien ruuhka-aikoina (Port Congestion Surcharge)
PCTC	pelkästään ajoneuvoja kuljettava alus (Pure Car/Truck Carrier)
PM	pienhiukkaset tai pienhiukkaspäästöt (Particulate Matter)
PSS	merirahdin korjauskerroin ruuhka-aikoina (Peak Season Surcharge)
PTF	Panama Transit Fee; Panaman kanavan läpikulkulisä merirahtiin
RoRo	roll on – roll off – alus, joka lastataan ja puretaan ajoramppien kautta
SCF	Suezin kanavamaksu lisänä merirahtiin (Suez Canal Fee)
SCR	typen oksideita vähentävä menetelmä (selective catalytic reduction)
SCS	Suezin kanavan läpikulkulisä merirahtiin (Suez Canal transit Fee/Surcharge)
SECA	IMO:n määrittelemä rikkioksidien rajoitusalue (SO _x Emission Control Area)
SEEMP	laivan energiatehokkuussuunnitelma (ship energy efficiency management plan)
SO _x	rikin oksidit (sulphur oxides)

STEAM	Ilmatieteen laitoksen meriliikenteen päästölaskentamalli (Ship Traffic Emission Assessment Model)
StoRo	ahdattava RoRo- alus (stowable ro-ro)
Supramax	50 000 – 59 000 dwt:n irtolastialus
TEU	20 jalan konttia vastaava yksikkö (Twenty Feet Equivalent Unit)
Tier I-III	NOx- päästöjen vähentämisen kolme vaihetta (Tier I, II ja III)
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
USD	Yhdysvaltain dollari; keskipurssi 23.5.2017; 1 EUR ≈ 1,12 USD
UV	(tässä) UV- eli ultraviolettilämpöenergia painolastivesien puhdistukseen
WRS	merirahdin korjauskerroin mahdollisen sotariskin varalta (War Risk Surcharge)
YAS	rahdin valuuttakorjauskerroin jeni vs. renminbi (Yen Appreciation Surcharge)

1. JOHDANTO

1.1 Toimeksiannon tausta ja kuvaus

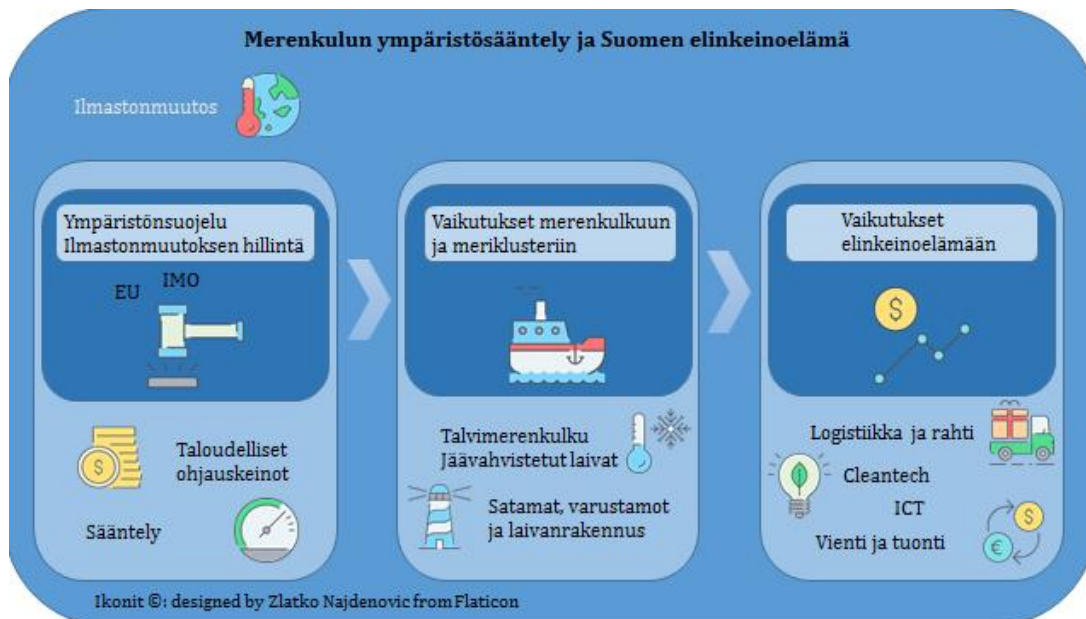
Suomi Itämeren rantavaltiona on sekä kansainvälisen, EU-oikeudellisen, kansallisen että alueellisen sääntelyn kohteena. Kansainväliseen merioikeussopimukseen (SopS 51/1983) perustuen lippuvaltioiden on säänneltävä alusten aiheuttamaa meriympäristön pilaantumista vähintään samalla tasolla kuin Kansainvälisen merenkulkujärjestö IMO:n (International Maritime Organisation) sopimuksissa. Ilmastonmuutosta torjutaan oman sopimusjärjestelmän, YK:n ilmastopimuksen kautta. Merenkulun globaali sääntely on IMO:n vastuulla. Itämerellä HELCOMin (Helsingin komissio) suositukset sitovat sen jäsenmaita, jos ne pannaan täytäntöön jäsenvaltioiden kansallisessa lainsäädännössä (SPC Finland 2013).

Ympäristösääntelyllä voi olla vaikutuksia myös elinkeinoelämän toimintaan ja kustannuskilpailukykyyn. Nämä vaikutukset voivat olla joko negatiivisia tai positiivisia, ja niiden erottaminen muista talouteen vaikuttavista tekijöistä on haastavaa. Ympäristösääntelyn terveys- ja ympäristöhyödyt rajattiin pois hankkeesta; niitä on tarkasteltu muualla (esim. Jonson et al. 2015; EEA 2013; Raudsepp 2013; Hammingh et al. 2012). Myös kansalliset määräykset ja niiden merkitys on rajattu pois hankkeesta.

Merenkulun ympäristösääntely ja Suomen elinkeinoelämä - hankkeen tavoitteena oli:

1. tuottaa tietoa kansainvälisen merenkulun ympäristösääntelyn suorista ja epäsuorista taloudellisista vaikutuksista Suomen elinkeinoelämälle,
2. arvioida vaikutuksia suomalaisen teknologiakehitykseen erityisesti cleantechin alalla ja
3. arvioida erityisesti IMO:ssa esillä olevien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiskeinojen ja ohjausmekanismien vaikutuksia Suomelle, erityisesti talvimerenkulun ja jäävahvistettujen laivojen osalta

Tietoa ympäristösääntelyn vaikutuksista tarvitaan Suomen kannanmuodostusta varten ja tueksi Suomen edustajien osallistuessa kansainvälisiin neuvotteluihin. Keskeiset neuvottelut käydään kansainvälisessä merenkulkujärjestössä IMO:ssa. Pääosa viime vuosien uudesta ympäristösääntelystä on toteutettu merenkulun ympäristönsuojelua koskevan IMO:n MARPOL-yleissopimuksen liitteiden muutoksilla. Lisäksi on tehty painolastivesien käsittelyä koskeva yleissopimus, joka tulee voimaan syyskuussa 2017. IMO:n ympäristösääntely on maailmanlaajuisesti sitovaa ja koskee kaikkia aluksia, jotka purjehtivat sopimusvaltioiden lippujen alla tai käyvät sopimusvaltioiden satamissa. EU:n yhdenmetyt meripolitiikan tavoitteisiin kuuluvat mm. kestävä kehitys, merten pilaamisen ehkäiseminen ja ilmastonmuutoksen torjuminen (COM 2007, 575). EU:n tasolla joissakin asioissa tavoitteena on ollut edetä nopeammassa tahdissa kuin mitä asiat etenevät IMO:ssa.



Kuva 1. Merenkulun ympäristösääntely ja Suomen elinkeinoelämä -hankkeen toteutus.

Merenkulun ympäristösääntely ja Suomen elinkeinoelämä –hanketta koordinoi Turun yliopiston Brahea-keskuksen merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus, joka selvitti myös merenkulun ympäristösääntelyn nykytilaa ja teki tähän liittyviä haastatteluja. Ilmatieteen laitos selvitti talvimerenkulkuun ja kasviuonekaasupäästöjä koskevaan sääntelyyn liittyviä asioita. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus VATT mallinsi merenkulun ympäristösääntelyn kokonaistaloudellisia vaikutuksia Suomen elinkeinoelämälle. Turun yliopiston kauppakorkeakoulun toimitusketjujen johtaminen selvitti logistiikkavaikutuksia ja Porin yksikkö vaikutuksia digitalisaatioon ja ICT-yrityksiin. Selvitys toteutettiin läheisessä yhteistyössä ohjausryhmän ja sidosryhmien kanssa (LIITE 1. OHJAUS- JA TAUSTARYHMÄN JÄSENET).

Julkaisussa esitetään aluksi taustana kansainvälinen säädöstilanne ja tausta elinkeinoelämän vaikutusarvioille. Tämän jälkeen esitetään käytetyt menetelmät. Tulokset ja niihin liittyvä pohdinta käsittää merenkulun kansainvälisen säädöstilanteen vaikutukset merenkulkualan edustajien haastatteluihin perustuen sekä analyysin kokonaistaloudellisista vaikutuksista Suomen elinkeinoelämälle ja logistiikka-analyysistä. Lopuksi johtopäätöksissä on peillattu tuloksia alkuperäisiin hankkeen tutkimuskysymyksiin.

1.2 Johdanto sääntelyn vaikutusten arviointiin

Merenkulun ympäristösääntelyn tarkoituksena on vähentää maailmanlaajuisesti merenkulun negatiivisia terveys- ja ympäristövaikutuksia. Sääntelyllä on kuitenkin vaikutuksia muun muassa elinkeinoelämän toimintaan ja kustannuskilpailukykyyn. Sääntelyn aiheuttamat vaikutukset voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin, kustannuksiin tai hyötyihin. Suorat kustannukset ovat säännösten aiheuttamia täytäntöönpanoon ja noudattamiseen liittyviä kustannuksia kuten maksuja, palkkioita tai veroja, investointikuluja tai muita säädöksen noudattamiseen liittyviä kuluja. Lisääntynyt tai muuttunut hallinnollinen taakka voi aiheuttaa kustannuksia. Täytäntöönpano aiheuttaa myös suoria kustannuksia, jotka liittyvät säädöksen valvontaan. (Renda et al. 2013) Epäsuorat sääntelyyn liittyvät kustannukset ovat joko noudattamiseen liittyviä tai muita epäsuoria kustannuksia, jotka kohdistuvat kuluttajiin, viranomaisiin tai sidosryhmiin. Kustannukset voivat olla hintaan kohdistuvia muutoksia, tavaroiden tai palveluiden saatavuudessa tai laadussa tapahtuvia muutoksia.

Merenkulkualalla on keskeisesti esillä sääntelyn joko alueellinen tai globaali kattavuus. Hankkeessa kootussa ympäristösääntelytaulukossa (LIITE 2. YMPÄRISTÖSÄÄNTELY-TAULUKKO.) on tuotu esiin, onko kyseessä oleva sääntely alueellista vai globaalia. Varustamoala on tuonut esille, että globaalin meriliikenteen ja lähimerenkulun (short sea shipping) toimintamuodot ovat erilaisia. Sääntely vaikuttaa lähimerenkulussa operoiville eri tavoin kuin valtameriliikenteeseen, mutta lähimerenkulun näkökulma tulee esille IMO:n tai ICS:n (International Chamber of Shipping) puitteissa vain ad hoc-tilanteissa. (Define, Defend and Promote 2013) Lähimerenkulun ominaispiirteenä on erityisesti kilpailu muiden kuljetusmuotojen kanssa, mihin ympäristösääntely vaikuttaa monin tavoin.

Uusi sääntely muuttaa aina vallitsevia markkinoita. Jotkut toimijat hyötyvät uudistuneesta sääntelystä liiketaloudellisesti toisten hävitessä. Yleisesti ottaen kiristynyt ympäristölainsäädäntö aiheuttaa suurelle osalle toimijoita haasteita niiden kustannuskilpailukykyyn, jos niitä kohtaava kilpailu on kansainvälistä tai jopa globaalia. Sääntely vaikuttaa kustannuskilpailukykyyn, ellei se kohdistu samanaikaisesti kaikkiin alan toimijoihin. Näin voi tapahtua varsinkin jos määräykset eivät samanaikaisesti samalla lailla koske tätä toimialaa. Tällaiset vaikutukset korostuvat erityisesti lyhyellä aikavälillä.

Sääntely aiheuttaa markkinoille rakennemuutospaineen. Se merkitsee lyhyellä tähtäimellä, että joidenkin toimijoiden kilpailukyky alenee niin, että ne menettävät markkinoita. Lisäksi liikevaihto laskee, kapasiteettia ajetaan alas ja tehdään muita välttämättömiä rationalisointitoimenpiteitä. Pahimmassa tapauksessa yrityksen mahdollisuudet elinkeinotoiminnan harjoittamiseen loppuvat kokonaan. Makrotaloudessa tämä näkyy esimerkiksi yt-neuvotteluina, työttömyyden kasvuna, tuotannon siirtymisenä ulkomaille, viennin hiipumisena ja kotimaisen kulutus- ja investointikysynnän heikentymisenä. Toisin sanoen kansantalouden kasvuvauhti hiipuu. Toisaalta on syytä muistaa, että yritysten kilpailukykyyn vaikuttaa koko joukko tekijöitä, joista merenkulun ympäristösääntely on vain pieni osatekijä.

Pitkän aikavälin kasvuvaikutuksista ei myöskään voida sanoa mitään varmaa. Osa markkinatalouden toimijoista saa kilpailuetua uudesta sääntelystä, ja se saattaa synnyttää jopa kokonaan uutta liiketoimintaa. Niin sanotun Porterin (1995) hypoteesin mukaan on mahdollista, että kireän ympäristösääntelyn maiden yleinen kilpailukyky jopa kasvaa pidemmällä aikavälillä. Näin siksi, että ne yritykset, jotka menestyvät kilpailussa uudessa sääntely-ympäristössä, ovat onnistuneet kehittämään erilaisia menestyksekkäitä kilpailutekijöitä, erikoisosaamista, innovaatioita, menettelytapoja tai uusia tuotteita.

2. MERENKULUN KANSAINVÄLINEN SÄÄDÖS- TILANNE

Selvityksen päähuomio on IMO:n piirissä jo päätettyihin muutoksiin niissä sääntelykokonaisuuksissa, jotka koskevat mm. laivoista aiheutuvien kasvihuonekaasujen¹ ja pienhiukkasten päästöjen rajoituksia, uusien alusten energiatehokkuuden parantamista sekä mm. alusten kiinteiden ja nestemäisten jätteiden sekä lastitilojen pesuvesien käsittelyä aluksella ja satamissa. Merenkulun kansainvälinen säädöstilanne jo päätettyjen ja valmisteilla olevien sääntelymuutosten osalta on esitetty kootusti liitteessä 2. Valmisteilla olevien sääntelyjen osalta monenkeskiset neuvottelut ovat vielä kesken, eikä aiempia tutkimuksia niiden vaikutuksista varsinkaan merenkulun ja ulkomaankaupan kustannuksiin juuri ole (ks. Westerberg 2014; Faber et al. 2010). Tarkkoja vaikutusarvioita on mahdoton esittää, koska mahdollisen sääntelymuutoksen yksityiskohtaisesta sisällöstä, voimaantumisen laajuudesta tai ajankohdasta ei ole varmaa tietoa.

Tämä luku esittelee toimeksiantoa varten identifioitua jo päätetyt tai valmisteilla olevat sääntelymuutokset sekä niiden sisällön, aikataulun, mahdolliset alustekniset vaikutukset ja tärkeimmät keinot vaatimustenmukaisuuden saavuttamiseen. Alustekniset ratkaisuiden pääkeinot ja niiden vaikutukset tärkeimpiin päästöryhmiin on esitetty Taulukko 1. Siinä esitetyistä ratkaisuista esimerkiksi sähkö (tai dieselsähkö) soveltuu vain hyvin lyhyille reiteille. Polttokennoteknologia on puolestaan vasta aivan kaupallisen sovelluksen alkuvaiheessa.

Taulukko 1. Keskeiset alustekniset ratkaisut ja niiden vaikutukset tärkeimpiin päästöryhmiin (mukailleen: Trafikanalys 2017).

Tekninen ratkaisu moottorityypin, polttoaineen ja lisälaitteiden osalta		Vaikutus päästöryhmittäin				Markkinasaatavuus (<i>Trafikanalys:n arvio huhtikuu 2017</i>)
		SO _x	NO _x	PM	CO ₂	
Moottorin tyyppi	LNG	-	-	-	-	keskiverto
	Metanoli	-	-	-	-	keskiverto
	Sähkö	-	-	-	-	keskiverto
	Vety (polttokenno)	-	-	-	-	heikko
Polttoaine & laite	LSMGO+SCR	-	-	0	0	hyvä
	HFO+SCR+skrubberi	-	-	0	0	heikko
	HFO+EGR+skrubberi	-	-	0	+	heikko
	LSMGO+EGR	-	-	+	+	keskiverto
+ = lisää päästöjä		SO _x = rikkidioksidi		PM = pienhiukkaset		
- = vähentää päästöjä		NO _x = typen oksidit		CO ₂ = hiilidioksidi		
0 = pysyy entisellään		SCR = Selective Catalytic Reduction, katalysaattori				
HFO = raskas polttoöljy		LSMGO = vähärikkinen merikaasuöljy				
LNG = nesteytetty maakaasu						
EGR = Exhaust Gas Recirculation / Recycling, pakokaasun takaisinkierrätys						

¹ Kasvihuonekaasuista on tässä tarkastelussa mukana vain CO₂. Muut kasvihuonekaasuihin luettavat yhdisteet kuten metaani (CH₄), otsoni ja dityppioksidi (N₂O) sekä kloorifluorurat hiilivedyt (CFC:t ja HCFC:t), fluoriyhdisteet (HFC:t, PFC:t ja SF₆) sekä bromiyhdisteet (halonit, esim. CF₃Br) on ohjausryhmän kanssa sovittu jätetty tarkastelun ulkopuolelle, koska niiden vaikutus ilmastomuutokseen on arvioitu pieneksi (IMO, 2014).

2.1 Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen meriliikenteessä

Meriliikenteen maailmanlaajuiset CO₂-päästöt olivat Ilmatieteen laitoksen STEAM-mallituloksen mukaan arviolta 815 miljoonaa tonnia vuonna 2015. IMO puolestaan (2014) arvioi CO₂-päästöjen kokonaismääräksi vuosina 2007–2012 keskimäärin 1 015 miljoonaa tonnia/vuosi. Vastaavan ajankohdan kasvihuonekaasujen (GHG) kokonaispäästöt olivat IMO:n mukaan keskimäärin 1 036 miljoonaa tonnia CO₂-ekvivalenttia (CO₂e), kun CO₂:n lisäksi mukaan lasketaan CH₄- ja N₂O-päästöt. Määrät vastaavat maailman kokonaispäästöistä noin 2,6 % CO₂-päästöjen osalta ja noin 2,4 % CO₂e-päästöjen osalta.

Itämeren laivaliikenteen osalta HELCOM (2016) arvioi vuosittaiseksi CO₂-päästö määräksi noin 15,8 miljoonaa tonnia vuonna 2015, mikä olisi noin 2 % kaikista laivoista johtuvista hiilidioksidipäästöistä. Suomessa vuonna 2015 käyneiden alusten CO₂-osuus oli noin puolet Itämeren laivaliikenteen CO₂-päästöistä, 7,6 miljoonaa tonnia, joka oli noin 0,9 % laivoista johtuvista globaaleista CO₂-päästöistä. Koska Itämeren tarkastelu perustuu Suomessa vähintään kerran käyneisiin laivoihin, laskentatapa johtaa todennäköisesti tilanteeseen, jossa aluksen koko vuoden aikana tuottama CO₂ lasketaan Suomen liikenteeksi, vaikka pääosa liikennöinnistä tapahtuisi muilla reiteillä. Tästä syystä raportin arviot Suomeen kohdistuvan meriliikenteen lisäkustannuksista kasvihuonekaasujen osalta voivat olla jonkin verran todellista suurempia.

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi on laadittu vuoteen 2023 asti ulottuva kolmiportainen tiekartta, minkä avulla pyritään tiukentamaan asteittain alusten energiatehokkuutta merenkulun globaalien päästöjen vähentämiseksi. Tähän mennessä sovitut toimenpiteet ovat uusia aluksia rakennettaessa energiatehokkuuden suunnitteluindeksi (EEDI) ja aluksen operointivaiheessa edellytettävä energiankäyttösuunnitelma (SEEMP). Näiden yksittäisten alusten kasvihuonepäästöjä ohjaavien toimenpiteiden lisäksi ovat tulossa tiedonkeruujärjestelmät, kuten IMO:n globaali DCS (Data Collection System) ja EU:n alueella toteutettava MRV (Monitoring, Reporting and Verification). Näistä raportointijärjestelmistä saadut tiedot otetaan huomioon IMO:n GHG-strategian laadinnassa. Alustava strategia on tarkoitus saada valmiiksi kevään 2018 aikana, ja varsinainen strategia (Comprehensive IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships) kevään 2023 kuluessa, mitä edeltää tiekartan laadinta (2017–2023).

Polttoaine- ja päästötietojen keruu

Tarve määritellä kansainvälisen merenkulun osuus globaaleista kokonaispäästöistä on johtanut IMO:n tiedonkeruujärjestelmän luomiseen. Jotta vähennystavoitteita voidaan asettaa, täytyy ensin olla tiedossa päästöjen tämänhetkinen taso. Tämä saadaan selville DCS-järjestelmään raportoitavien polttoaineen kulutustietojen avulla. Alusten polttoaineen kulutuksen ja kasvihuonekaasupäästötietojen kerääminen etenee IMO:n globaalin DCS:n lisäksi EU:n MRV-asetuksella. Se koskee kaikkia EU-maiden satamissa käyviä aluksia ja velvoittaa raportoimaan mm. aluksien käyttämän polttoaineen ja kuljettaman lastin määrän toisin kuin DCS, johon lastimääriä koskevia tietoja ei tallenneta. MRV-asetuksen edellyttämä raportointi alkaa vuonna 2018 ja DCS puolestaan tulee voimaan vuoden 2019 alusta lukien. Tavoitteena on, että EU:n MRV-asetus voidaan sovittaa yhteen IMO:n DCS:n kanssa. MRV:n aikataulu on aiempi ja järjestelmä on raportointisisällöltään laajempi kuin DCS.

Keskimääräistä energiatehokkuutta tarkkaillaan MRV:ssä käyttämällä vähintään neljää indikaattoria: matka- ja liikennesuoritekohtainen polttoaineenkulutus sekä matka- ja

liikennesuoritekohtaiset hiilidioksidipäästöt. Raportoinnissa ”yhtiöt voivat näitä sääntöjä noudattaessaan lisätä halutessaan myös erityisiä tietoja, jotka koskevat aluksen jääluokkaa ja navigointia jääolosuhteissa sekä muita kulutettuun polttoaineeseen ja hiilidioksidipäästöihin liittyviä tietoja eriteltynä muiden tarkkailusuunnitelmassa määriteltyjen kriteerien perusteella” (EU asetus N:o 1257/2013). Kustakin aluksesta on toimitettava tiedot CO₂-päästöistä, polttoaineenkulutuksesta, kuljetusta matkasta, merellä vietetystä ajasta ja lastimäärästä, minkä avulla määritetään aluksen keskimääräinen energiatehokkuus. Monitorointisuunnitelma on jätettävä akkreditoidulle MRV-todentajalle (MRV shipping verifier) 30. elokuuta 2017 mennessä.

Energiatehokkuuden lisääminen

Merenkulku on irtolastikuljetuksissa energiatehokkain kuljetusmuoto. IMO:n toisessa GHG-raportissa (2009) identifioitiin kuitenkin vielä merkittävää potentiaalia energiatehokkuuden lisäämiseen. Keinoja olivat mm. tehokkaammat moottorit ja propulsiojärjestelmät, parannettu rungon suunnittelu ja isompi aluskoko (Hughes 2013). Muita keinoja olivat toiminnallista tehokkuutta lisäävät toimenpiteet kuten alhaisemmat nopeudet (slow steaming Faber et al. 2012) ja reittioptimointi. Tähän mennessä sovittuja pakollisia keinoja ovat EEDI ja SEEMP, joilla pyritään kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen lisäämällä energiatehokkuutta.

EEDI - Pakollinen energiatehokkuutta koskeva suunnitteluindeksi uusille aluksille

Alusten energiatehokkuuden parantamiseen ja sen myötä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen pyritään alusten energiatehokkuusindeksiin, EEDIn (Energy Efficiency Design Index) avulla. EEDI on pakollinen uusille yli 400 bruttotonnin aluksille. Se tulee voimaan asteittain ja koskee tiettyjä alustyyppisiä. Ensimmäinen vaihe koskee vuosia 2015-2019, toinen vaihe 2020-2024 ja kolmas vaihe vuodesta 2025 eteenpäin (Hughes 2013). Kolmannen vaiheen aikaistamista pohditaan ja mahdollisen neljännen vaiheen lisäämistä on mietitty.

EEDI-laskentaa varten alukset luokitellaan eri alustyyppisiin, minkä lisäksi mm. kuljetuskoneistolla (perinteinen, dieselsähkö, höyryturbiini tai hybridi) on merkitystä. EEDIn arvo lasketaan aluksen koneteholla, joka on 75 % aluksen suurimmasta konetehosta, ja sitä vastaavalla avovesinopeudella. Indeksillä ottaa myös karkeasti huomioon aluksen apukoneiden hiilidioksidipäästöt. Indeksillä kuvataan aluksen koneiden tuottaman hiilidioksidin määrää suhteessa aluksen kuljetettavan tavaran määrään (grammaa CO₂/rahtitonni x merimaili) eli aluksen aiheuttama ympäristöhaitta jaetaan yhteiskunnan merikuljetuksesta saamalla hyödyllä. Mitä pienempi aluksen EEDI-luku on, niin sitä energiatehokkaampi alus on. Laskentaa varten on hyväksytty useita korjauskertoimia, jotta erityyppiset alukset tulisivat kohdelluiksi samalla tavalla. Korjauskertoimia tarvitaan myös, jotta voidaan turvata tasapuolinen kohtelu jäissä kulkeville aluksille verrattuna pelkästään avovesissä kulkeviin aluksiin. (Kämäräinen 2016b)

EEDI-säännöstö on alkuvaiheessa koskenut seuraavia alustyyppisiä: kuivalastialukset, kaasusäiliöalukset (LNG-alukset on erotettu omaksi ryhmäkseen), säiliöalukset konttilaivat, yleislustialukset, jäähdytyslaivat ja yhdistelmäalukset. Myöhemmin säännöstöä on laajennettu niin, että siihen on liitetty ro-ro- ja ropax-alukset sekä risteilymatkustaja-alukset, joissa on muu kuin perinteinen kuljetuskoneisto. Tämä rajaa mekaanisella voimavälityksellä varustetut risteilijäalukset sääntelyn ulkopuolelle, mutta kattaa dieselsähköiset risteilyalukset. (Kämäräinen 2016b)

Laskentaa varten hyväksytyistä korjauskertoimista Suomelle merkittäviä ovat jääluokkakorjauskertoimet konetehoa varten (f_i) tankkereille (öljysäiliöalut), bulkkereille (irtolastialut) ja kappaletavara-aluksille sekä alusten kapasiteettia koskevat jääluokkakorjauskertoimet (f_i) tankkereille, bulkkereille, kappaletavara-aluksille, konttilaivoille ja kaasusäiliöaluksille. (Kämäräinen 2016b)

SEEMP – laivan energiatehokkuussuunnitelma

Pakollinen energiankäyttösuunnitelma SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan) on laadittava kaikille aluksille, joiden bruttovetoisuus on 400 tai enemmän (Hughes 2013). Se kattaa aluksen energiatehokkaaseen käyttöön liittyviä toimenpiteitä, kuten reitinvalinta, rungon puhdistus kitkan pienentämiseksi ja lastinkäsittelyjärjestelmien käytön optimointi, joiden tehokkuutta aluksen omistajan on seurattava ja tarvittaessa parannettava. Suunnitelma on pitänyt olla tehtynä 1.1.2013 lähtien, tai sen jälkeen tapahtuvan ensimmäisen väli- tai uusintakatsastuksen yhteydessä. Suunnitelman voi sisällyttää osaksi aluksen turvallisuusjohtamisjärjestelmää. Sen mittaamiseen on kehitetty EEOI (Energy Efficiency Operational Indicator), joka on vapaaehtoinen laivan energiatehokkuutta käytön aikana kuvaava indikaattori.

2.2 Rikin oksidipäästöjen vähentäminen

Laivojen rikin oksidipäästöjen rajoittamisesta määrätään IMO:n vuonna 2008 hyväksymässä MARPOL 73/78 – yleissopimuksen uudistetussa ilmansuojeluliitteessä (liite VI). Yleissopimuksen uusi liite tuli voimaan kansainvälisesti 1.7.2010. Määräykset on sisällytetty EU:n rikkidirektiiviin vuonna 2012 (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2012/33/EY). Globaalilla tasolla siirryttiin 4,5 prosentin rikkipitoisuuden polttoaineesta 3,5 prosenttiin vuoden 2012 alusta ja vuonna 2020 siirrytään 0,5 prosentin rikkipitoisuuden polttoaineeseen.

Vuoden 2015 alusta lukien rikin oksidipäästöjen valvonta-alueilla (SECA, sulphur emission control area) polttoaineen rikkipitoisuus saa olla enintään 0,1 %. Tällaisia valvonta-alueita ovat Itämeri, Pohjanmeri, Englannin kanaali sekä Pohjois-Amerikan mantereen ulkopuolinen merialue 200 merimailiin rannikosta. Sääntöjen noudattamiseksi aluksissa on siirrytty käyttämään enimmäisrikkipitoisuudeltaan 0,1-prosentista polttoainetta eli vähärikkistä kaasuöljyä (MGO). Päästöraja on myös mahdollista saavuttaa käyttämällä raskasta polttoöljyä yhdistettynä rikkipesureihin tai käyttämällä nesteytettyä maakaasua (LNG).

Teknologiat ja polttoaineet

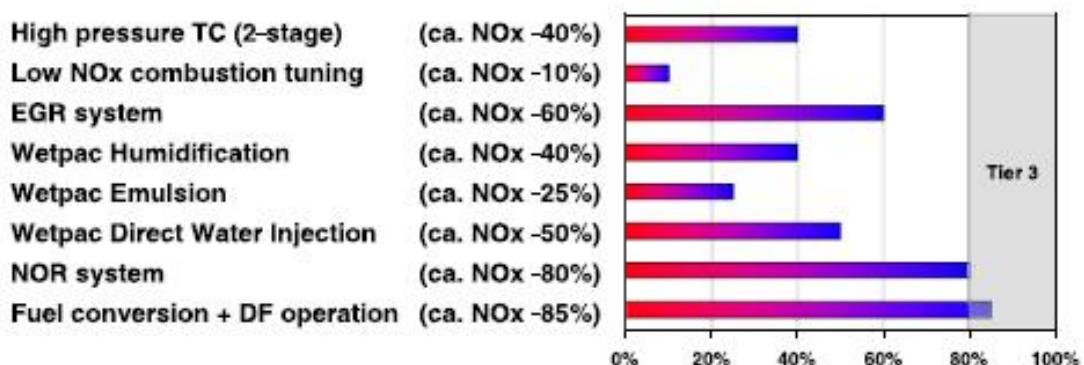
Aluksissa, joihin ei ole asennettu rikkipesureita, käytetään yleensä MGO:ta päästönormien täyttämiseksi. Rikin oksideja voidaan poistaa joko kuiva- tai märkäsäilyllä. Rikin oksidien poistoon märkäsäilyssä käytetään merivettä ja lipeää. Suljetun kierron järjestelmillä voidaan operoida ilman päästöjä alueilla, joilla rikkipesurin pesuveden päästö mereen on kielletty (Wik & Niemi 2016). Rikin oksidipäästöjä voitaisiin vähentää myös vaihtoehtoisilla polttoaineilla, mutta esimerkiksi biokaasu ei vielä ole saatavilla, sen sijaan bioöljyä on tarjolla jonkin verran (Opdal & Hojem 2007). Jalostamoiden tulevasta polttoaineiden tarjonnasta on vielä varsin puutteellinen kokonaiskuva.

2.3 Typen oksidipäästöjen vähentäminen

IMO on ottanut typen oksidipäästöjen vähentämisessä käyttöön kolmiportaisen (Tier) lähestymistavan. Tämän mukaan ensimmäinen vaihe (Tier I) määrää 1.1.2000 jälkeen laivoihin asennettujen merimoottorien sallitun typen oksidien maksimimäärän, joka perustuu moottorin kierrosnopeuteen. Toinen vaihe (Tier II) kohdistuu 1.1.2011 jälkeen rakennettujen merimoottorien typen oksidien määrään, joiden on oltava 20 % pienemmät kuin Tier I tason moottoreille. Kolmannessa vaiheessa (Tier III) päästövähennyksen on oltava 80 % Tier I-tasosta. Vaiheet I ja II koskevat kaikkia aluksia ja kaikkia merialueita, mutta Tier III-vaatimukset kohdistuvat uusiin aluksiin, jotka operoivat erityisellä typen oksidien rajoitusalueella (NOx Emission Control Area, NECA). Pohjois-Amerikan NECA-alueella Tier III – vaatimukset koskevat 1.1.2016 jälkeen rakennettuja aluksia, kun taas Itämerellä vaatimukset astunevat voimaan 1.1.2021 jälkeen rakennetuille aluksille. Päätös Itämeren ja Pohjanmeren NECA-alueiden perustamisesta vahvistetaan IMO:n Maritime Environment Protection Committeeen (MEPC) 71. kokouksessa.

Ilman kautta Itämereen tulevan kuormituksen osuus kokonaistyyppikuormituksesta on noin 25 %, josta meriliikenteen osuus on noin 10 %. Laivojen osuus Itämeren kokonaistyyppikuormituksesta on tällöin 2-3 % (Raudsepp et al. 2015). Typen oksidien erityisalueella (NECA) laivojen tulee vähentää tyyppipäästöjä 80 %. Kyseinen sääntely koskee vain määräysten voimaantulon (2021) jälkeen rakennettavia uusia aluksia (NECA-työryhmän yhteenveto), joten tyyppioksidin rajoittamistoimenpiteiden täysi vaikutus näkyy vasta aluskannan uusiuduttua kertaalleen sääntelyn voimaantulon päivämäärästä. Tämä kestää noin 30 vuotta.

Typen oksidipäästöjä voidaan vähentää moottoriteknologisin keinoin, käsittelemällä pakokaasuja jälkikäteen tai käyttämällä vaihtoehtoisia polttoaineita. Uusien konseptien tai teknologioiden kehitystyön ollessa käynnissä, Tier III -päästövaatimusten täyttämiseksi voidaan yhdistää kaikki edellä mainitut keinot. Useita erilaisia teknologioita typen oksidien vähentämiseksi on tutkittu, ja osa niistä on jo moottoreihin asennettu (Kuva 2). SCR (selective catalytic reduction) on yksi tehokkaimpia tapoja vähentää typen oksideita, ja tätä onkin hyödynnetty, sillä se yksi helpoimmista keinoista saavuttaa Tier III -vaatimukset. (Wik & Niemi 2016)



Kuva 2. Typen oksidipäästöjen vähentämistekniikat ja näiden potentiaali (%) (Wik & Niemi 2016).

Vaihtoehtoinen tapa vähentää typen oksidien päästöjä perustuu nestemäisen maakaasun (LNG) käyttöön meripolttoaineena. Suomella on vahva osaaminen keskinopeiden merimoottorien rakentamisessa ja erityisesti ns. dual fuel-moottorien tuottamisessa. Tällainen moottori pystyy käyttämään polttoaineenaan joko perinteisiä polttoaineita, kuten raskasta polttoöljyä (HFO) tai meridieseliä (MDO), mutta näiden lisäksi myös nestemäisten biopolttoaineiden ja LNG:n käyttö on mahdollista. Käytettäessä LNG:tä typen oksidipäästöt

vähenevät jopa 85 % raskaaseen polttoaineeseen verrattuna. Siten dual fuel –moottori täyttää Tier III – säädökset kaasua käytettäessä. LNG:n etuna on myös, että se ei juurikaan sisällä rikkiä, ja CO₂-päästöt ovat noin 30 % pienemmät kuin HFO:ta käytettäessä. On kuitenkin huomattava, että LNG:n käyttö merimoottoreissa voi johtaa siihen, että palamattoman LNG:n vapautuminen ohi polttoprosessin pienentää saavutettua ilmastohyötyä. LNG on pääosin metaanikaasua, joka on 25 kertaa voimakkaampi kasvihuonekaasu kuin CO₂. Pienikin metaanipäästö riittää kumoamaan LNG:n avulla saavutetun vähennyksen CO₂-päästöissä.

LNG-alusten energiatehokkuus on pääosin samaa luokkaa kuin dieselmootoreissa, parhaimmillaan jopa korkeampi. LNG:n tilavuus on nestemäisenä vain kuudessadasosa normaaliolotilassa olevan kaasun tilavuudesta, mutta on siltikin kolminkertainen HFO:hon verrattuna. Nestemäisenä LNG:tä voidaan varastoida ja kuljettaa pitkiäkin matkoja maalla tai merellä. Jokaiseen satamaan ei ole siis tarpeen rakentaa omaa LNG-terminaalia tai terminaali voi sijaita myös muualla kuin pääkohteena oleva satama on. LNG:n yhteiskäyttö teollisuuden kanssa on myös mahdollista (Alhosalo & Karppinen 2013). Itämeren liikenteessä LNG-käyttöiset alukset voidaan tankata esimerkiksi LNG-säiliöautoista, LNG-bunkrausaluksista, kiinteistä LNG-bunkraussäiliöistä tai jopa LNG-kuljetuskontteja vaihtaen.

Pidemmällä aikavälillä LNG:n käyttöönotto laivojen polttoaineena sekä LNG-infrastruktuurin rakentaminen luovat hyvät edellytykset myös nesteytetyn biometaanin (LBG) käyttöönotolle ja entistä suuremmille päästövähennyksille laivaliikenteessä. Siirtymä fossiilisesta LNG:stä biopohjaiseen LBG:hen ei edellytä suuria muutoksia laivatekniikkaan, vaan haasteena tulee olemaan biopohjaisen polttoaineen tuottaminen riittävässä määrin meriliikenteen tarpeisiin. (Andersson et al., 2016)

Aluksen tyypin oksipäästöjä on käytetty vuoden 2017 alusta yhtenä bruttovetoisuuteen perustuvien väylämaksujen maksuperusteena Ruotsissa. Väylämaksualennukseen ovat oikeutettuja alukset, joiden tyyppipäästöt ovat 6 g/kWh tai alle. Alus vapautuu bruttovetoisuuteen perustuvasta väylämaksusta kokonaan, mikäli sen NO_x-päästöt ovat alle 0,5 g/kWh (Sjöfartsverket 2017a). Ruotsin alennusjärjestelmä on varsin uusi ja sen edellyttämän, kerrallaan kolme vuotta voimassa olevan, NO_x-päästösertifikaatin on hankkinut vain noin parikymmentä alusta. Ne ovat käytännössä kaikki matkustaja-aluksia tai matkustaja-autolauttoja, jotka ovat säännöllisessä liikenteessä Ruotsin satamiin. Suomen lipun alla näistä ovat M/S Mariella ja M/S Silja Serenade, joiden päästötasot oikeuttavat 50-60 %:n väylämaksualennukseen. Suomen lipun alla oleva M/S Viking Grace ei LNG-aluksena tarvitse NO_x-sertifikaattia, vaan saa maksuvapautuksen suoraan. Tammi-huhtikuussa 2017 Ruotsin satamissa kävi yhteensä yli 1 200 eri alusta, joista vain alle 2 %:lla on voimassa oleva NO_x-päästösertifikaatti (Sjöfartsverket 2017b).

Ruotsin luotsaus- ja väylämaksujärjestelmä on parhaillaan tarkastelun alla; hallitus on mm. suunnitellut vuosittaisen luotsaus- ja väylämaksutulon tuntuva kasvattamista². Päätöksiä asiassa odotetaan loppuvuodesta 2017 mm. Trafikanalys'in heinäkuun 2017 alussa ilmestyvän väylämaksumuutosten ympäristövaikutuksia käsittelevän raportin pohjalta³.

² ks. esim. <http://www.sjofartsverket.se/sv/Om-oss/Lagrummet/Aktuella-remisser/>

³ Ks. esim. <http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/04/trafikanalys-far-i-uppdrag-att-gora-en-miljokonsekvansanalys-av-farledsavgiften/>

2.4 Painolastivedet

Painolastivesiyleissopimus ja painolastivesien käsittely

Painolastivesiä koskeva yleissopimus tulee voimaan 8.9.2017, jonka jälkeen kaikille kansainvälisessä liikenteessä operoiville aluksille tulee lähtökohtaisesti asentaa painolastivesien käsittelylaitteisto⁴. Yleissopimusta ei sovelleta aluksiin, jotka liikennöivät ainoastaan kansallisella, kuten Suomen vesialueella tai talousvyöhykkeellä. MEPC 70-kokouksessa on valmisteltu aikataulua, jonka mukaan laiteasennukseen tulisi osalle aluksista kahden vuoden lykkäys nykyisen viiden vuoden asennusajan lisäksi.

Painolastivettä tarvitaan aluksissa niiden vakauden ja kulkusyvyyden säilyttämiseksi. Lastausoperaatioiden yhteydessä painolastivedet pumpataan mereen satamissa, jolloin vesien mukana kulkeutuu lajeja merialueilta toisille. Alusten painolastiveden mukana kulkevat eliöt ovat potentiaalisesti vakava ympäristöongelma (Occhipinti-Ambrogi & Savini 2003; Galil 2000; Ruiz et al. 1997; Carlton 1996; Carlton and Geller 1993). Maailmanlaajuisesti on arvioitu, että painolastivesissä kulkeutuu jopa 10 000 erilaista lajia (Bax et al. 2003). Itämeressä on havaittu yli 120 vieraslajia, ja noin 80 näistä myös lisääntyy Itämeressä. Painolastivesien ja -sedimenttien valvontaa ja käsittelyä koskeva yleissopimus (International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments) hyväksyttiin IMOssa vuonna 2004. Yleissopimuksen tarkoituksena on sekä estää haitallisten eliöiden ja patogeenien leviäminen että varmistaa, että painolastiveden käsittely itsessään ei aiheuta merkittävää haittaa ympäristölle, ihmisen terveydelle ja omaisuudelle (Gollasch & Leppäkoski 2007).

Painolastivesien käsittelyjärjestelmiä ja niiden suorituskykyä koskevat vaatimukset sisältyvät IMO:n D2-standardiin. G8-tyyppihyväksyntäohjesääntö sisältää puolestaan mittaustilanteeseen liittyvät vaatimukset, joita edellytetään painolastivesien käsittelyjärjestelmien hyväksymiseksi. Mekaanisiin käsittelyvaihtoehtoihin lukeutuva suodatus on eniten käytetty painolastivesien esikäsittelymenetelmä, minkä lisäksi voidaan käyttää fysikaalisia (esim. UV-säteilytys) ja kemiallisia (esim. klooraus) menetelmiä. Useimmat laitteistoista käyttävät kahta tai useampaa käsittelymenetelmää. (Koivistoinen 2014) Erityisesti matkustaja-aluksilla on mahdollisuus sinetöidä painolastivesitankkinsa. Tällöin yleissopimuksen vaatimukset eivät koske alusta, joten painolastivesien käsittelyä ei tarvita.

IMO (2016) pitää yllä listaa hyväksytyistä käsittelylaitteistoista, joita tällä hetkellä on yhteensä 69 kappaletta. Suomalaiset valmistajat ovat kehittäneet käsittelylaitteistoja, joissa on mm. yhdistetty kahta eri käsittelymenetelmää; toisessa käytetään filtrausta (suodatusta) sekä UV-käsittelyä ja toisessa filtrausta (suodatusta) sekä sähkökloorausta. Molemmat laitteistot ovat läpäisseet IMO:n vaatimat testit, mutta koska painolastivesiä koskeva sääntely ei vielä ole voimassa, niin kentältä saadut kokemukset laitteista ja niiden toimivuudesta ovat toistaiseksi vähäisiä. Osa tilaajista haluaa vain käsittelylaitteen asennuksineen, mutta osa haluaa myös käytön aikaisen tuen käsittelylaitteelle. (Kytölä, henkilökohtainen tiedonanto 22.5.2017)

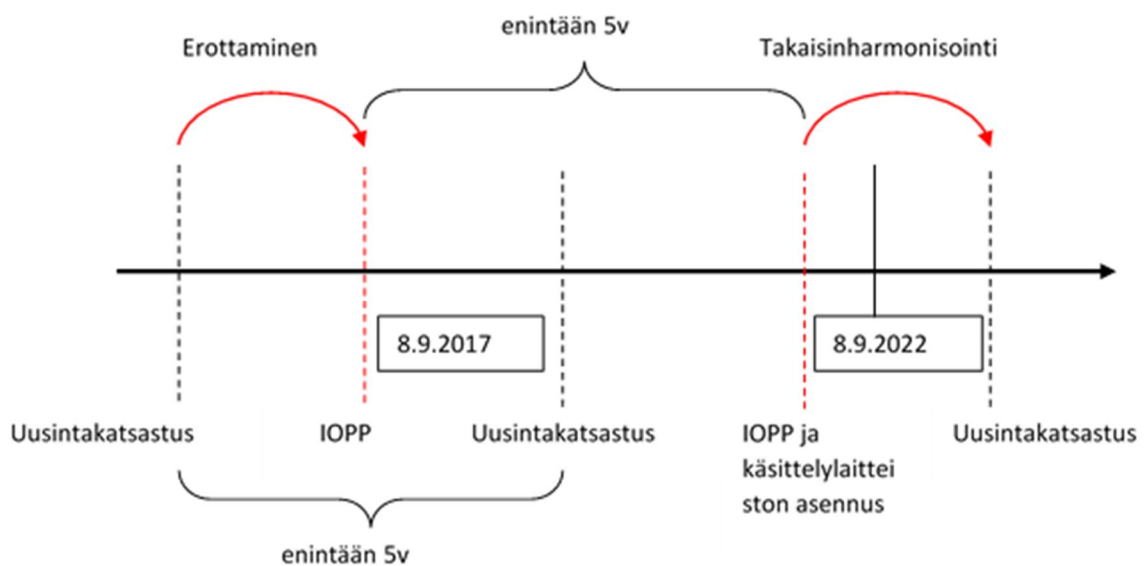
IMO (2015) on teettänyt laajan tutkimuksen käsittelylaitteistojen toimivuudesta osana G8-tyyppihyväksyntäohjeistuksen muutosprosessia. Selvitys osoitti, että suurin osa testauksista ja tyyppihyväksynnöistä on tehty G8-ohjeistusta noudattaen, vaikka ohjeistus jättää tilaa

⁴ Ks. myös Valtioneuvoston asetus (38/2017) painolastivesien ja sedimenttien valvonnasta ja käsittelystä tehdyn kansainvälisen yleissopimuksen voimaansaattamisesta sekä yleissopimuksen lainsäädännön alaan kuuluvien määräysten voimaansaattamisesta annetun lain, merenkulun ympäristönsuojelulain muuttamisesta annetun lain ja aluksen teknisestä turvallisuudesta ja turvallisesta käytöstä annetun lain muuttamisesta annetun lain voimaantulosta; <http://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/2017/20170038>

tulkinnoille. Tämä on johtanut siihen, että testejä on tehty toisistaan poikkeavilla tavoilla sekä siihen, että tyyppihyväksyntöjä on myönnetty erilaisin perustein. Tämän lisäksi julkisen tiedon puuttuminen dokumentoinnista ja verifiointista on haitannut läpinäkyvyyttä ja heikentänyt testien luotettavuutta. MEPC 70 – kokouksessa lokakuussa 2016 hyväksyttiin uusi G8-tyyppihyväksyntäohjeistus, jossa on ratkaistu selvityksessä esiin tulleet ongelmat.

Käsittelylaitteiden asennukset tulisi tehdä viimeistään viiden vuoden kuluessa sopimuksen voimaantulosta. Laitteiston asennus on sidottu IOPP (International Oil Pollution Prevention Certificate) – todistuksen uusintaan IMO:n resoluutiolla A.1088(28). Sääntelyn noudattamiseksi vaihtoehdot alukselle ovat seuraavat (Kuva 3):

- Alus seuraa normaalia 5-vuoden katsastusperiodia eli ns. harmonisointijärjestelmää ja tekee katsastukset silloin kun ne osuvat kohdalle ajallisesti. Laitteiston asennus tehdään ensimmäisessä voimaantulon jälkeisessä uusintakatsastuksessa, sillä IOPP-todistus on mukana harmonisointijärjestelmässä.
- Alus aikaistaa harmonisointijärjestelmän mukaisen katsastusperiodin eli tekee koko 5-vuotisuusintakatsastuksen ennen voimaantuloa 8.9.2017.
- Alus erottaa IOPP-todistuksen harmonisointijärjestelmästä ja aikaistaa vain IOPP-todistuksen uusintakatsastuksen ennen 8.9.2017 ja suorittaa loput katsastukset normaalin katsastusperiodin mukaisesti. Tässä vaihtoehdossa saavutettu hyöty on se, että pelkän IOPP-todistuksen uusinnan takia alusta ei tarvitse telakoida. Näillä aluskohtaisilla poikkeusluvilla, jotka Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi myöntää, halutaan helpottaa yleissopimuksen täytäntöönpanoon liittyviä haasteita.



Kuva 3. Painolastivesiyleissopimuksen noudattamiseksi suoritettavien toimenpiteiden vaihtoehdot aikataulut. (https://www.trafi.fi/tietoa_trafista/ajankohtaista/4736/aluksen_iopp-todistuskirjan_erottaminen_harmonisointijarjestelmästä)

Suomen Varustamot ry on tehnyt selvityksen (Finnish Shipowners' Association member tonnage ballast water study) yhdistykseen kuuluvien ja Suomen lipun alla purjehtivien alusten painolastiveden käsittelylaitteistojen asentamisesta. Varustamoyhdistykseen kuuluvien jäsenvarustamoiden aluksista kahdeksaan alukseen painolastivesien käsittelylaitteisto on jo asennettu, mutta näistä vanhimmat eivät tule täyttämään puhdistusvaatimuksia. Suomessa on muutamia kotimaan liikenteessä toimivaa bruttovetoisuudeltaan alle 400:n hinaajaa, jolloin laiteasennuksia ei tarvita. Suomessa yksikään varustamo ei toistaiseksi ole irrottanut IOPP-todistusta harmonisointijärjestelmästä, mutta lähes 40 %:n kohdalla sitä on suunniteltu, jolloin katsastus ja sen myötä laiteasennus siirtyisi vuoteen 2022.

Same Risk Area –konsepti

Tanska ja lauttaliikennevarustamoiden maailmanlaajuinen edusjärjestö Interferry (<http://www.interferry.com/>) esittivät ensimmäisinä IMOssa ns. saman riskin alueen eli Same Risk Area (SRA) –konseptin. SRA mahdollistaisi alusten operoinnin ilman käsittelylaitteistoja, sikäli kuin alueen hallinnot myöntäisivät varustamolle vapautuksen. Lähiliikenteessä, esimerkiksi Itämerellä, olisi periaatteessa mahdollista hyödyntää Same Risk Areal mahdollisuutta. Same Risk Areal perustaminen edellyttää lajiston kartoitusta kohdesatamissa, minkä perusteella tehdään riskinarviointi ja rantavaltiot päättävät yhteistyössä alueen perustamisesta. Mikäli eliökannat todetaan yhdenmukaisiksi, näiden kansainvälisten kohteiden välillä tapahtuva liikenne olisi periaatteessa mahdollista ilman painolastivesien käsittelyä. (Saunders et al. 2016) Alun perin Tanskan ehdottamaa SRA-konseptia ovat tukeneet sekä Norja että Ruotsi, ja konseptia halutaan hyödyntää erityisesti näiden maiden vesialueilla (Hansen, henkilökohtainen tiedonanto 22.5.2017). Painolastivesiyhteisöistä ei tarvitse muuttaa SRA-konseptin mahdollistamiseksi vaan riittää, että sille tehdään oma määritelmä riskinarviointia koskevaan G7-vapautusohjeistukseen. G7-ohjeistus tullaan päivittämään tämän osalta MEPC 71-kokouksessa.

2.5 Kuivalastialusten lastiruumien pesuvedet

MARPOL 73/78 - yleissopimuksen uudistettu V liite tuli kansainvälisesti voimaan 1.1.2013, mutta Suomessa liitteen voimaantulo on viivästynyt. Yleissopimuksen liitteisiin tehdyt muutokset voivat tulla Suomen osalta voimaan vasta, kun tarvittavat kansalliset lainsäädäntötoimet on saatettu loppuun. Uudistuksen myötä kiinteää irtolastia kuljettavien kuivalastialusten lastijäämät ja lastiruumien pesuvedet tulivat tiukemman sääntelyn piiriin. Kiinteiden irtolastijäämien päästämistä mereen koskevat rajoitukset määräytyvät jäämien haitallisuuden mukaan, minkä määrittäminen on laivaajan vastuulla. Haitalliseksi luokitellut lastijätteet tulee aina toimittaa satamien vastaanottolaitteisiin sekä erityisalueilla että niiden ulkopuolella. Satamilla on velvollisuus ottaa vastaan haitalliset lastijäämät ja pesuvedet. Haitattomat lastijäämät voi huuhdella mereen laivan ollessa kulussa ja etäisyyden ollessa vähintään 12 merimailia rannasta, jos aluksen lähtö- ja tulosatama sijaitsevat erityisalueella ja jos satamassa ei ole riittävää vastaanottolaitteistoa. (SPC Finland 2013)

2.6 Aluskierrätys

Hongkongin yleissopimus ja EU:n aluskierrätysasetus

Alusten kierrätystä koskeva kansainvälinen Hongkongin yleissopimus hyväksyttiin vuonna 2009. Sopimus tulee voimaan, kun sen on ratifioinut vähintään 15 valtiota, joiden lipun alla purjehtii 40 prosenttia maailman kauppa-alustonnistosta ja joiden suurin vuotuinen yhteenlaskettu kierrätettyjen alusten enimmäismäärä on vähintään kolme prosenttia näiden valtioiden lipun alla purjehtivien kauppa-alusten yhteenlasketusta bruttovetoisuudesta (<http://ec.europa.eu/environment/waste/ships/index.htm>). Tällä hetkellä sopimuksen ratifioineita maita on viisi, joiden tonnisto kattaa viidenneksen koko maailman tonnistosta (IMO, Status of Treaties 14.3.2017). Yksikään viidestä maailman suurimmista aluspurkamomaista ei ole ratifioinut sopimusta. Euroopan komission arvion mukaan Hongkongin yleissopimus ei tule voimaan ennen vuotta 2020.

Yleissopimusta vastaava vaatimustaso pannaan EU:ssa täytäntöön aluskierrätysasetuksella, joka on joissain tapauksissa yleissopimusta tiukempi. (HE 69/2017) Aluskierrätysasetuksen avulla halutaan panna yleissopimusta vastaava vaatimustaso täytäntöön sovittua ratifiointiprosessia nopeammin. EU:n tavoitteena on lisäksi edistää alusten purkamista unionin jäsenmaissa, ja asetuksella halutaan varmistaa, että laivat kierrätetään sekä ympäristön että ihmisten kannalta turvallisella tavalla.

Aluskierrätysasetus koskee EU-maiden lipun alla purjehtivia aluksia, jotka tulee toimittaa purettavaksi Eurooppalaisessa luettelossa olevaan purkamoon. Luetteloon voidaan hyväksyä sekä EU:n jäsenvaltioissa ja kolmansissa maissa olevia purkamaita. Luettelossa olemisen on edellytys jäsenmaan lipun alla purjehtivien alusten vastaanottamiselle. Euroopan komissio hyväksyi ensimmäisen listan kierrätystelakoista vuoden 2016 lopulla. Lista sisältää tällä hetkellä yhteensä 18 EU:n alueella sijaitsevaa telakkaa. (<http://ec.europa.eu/environment/waste/ships/list.htm>)

EU-maissa voidaan purkaa erikokoisia aluksia, mutta erityisesti korkeiden työvoimakustannusten vuoksi varsinkin suuret alukset puretaan yli 90 prosenttisesti Bangladeshissa, Pakistanissa, Intiassa, Kiinassa ja Turkissa. Mainittujen maiden kilpailukyky ovat parantaneet alemmasta työsuojelun ja ympäristönsuojelun tasosta johtuvat pienemmät purkamiskustannukset.

Alusten purkaminen koskee laajasti eri valtioita, sillä aluksen elinkaaren aikana mukana ovat lippuvaltio, purkamovaltio ja satamavaltio. Aluksen omistaja vastaa vaarallisten materiaalien luettelon ajantasaisuudesta. Lippuvaltion hallinto myöntää siitä todistuskirjan ja valvoo luettelon ajantasaisuutta. Satamavaltio valvoo, että aluksessa on inventaariotodistuskirja tai kierrätyskelpoisuuden osoittava todistus. Purkamovaltio puolestaan valvoo omien säännösten mukaisesti, että purkamolla on asianmukainen lupa ja että alusten purkaminen tapahtuu säännösten mukaisesti, mutta EU-asetus ei niitä koske muutoin kuin että purkamo voidaan laiminlyöntitapauksessa poistaa Eurooppalaisesta luettelosta. (HE 69/2017)

Tilanne Suomessa

Aluskierrätysasetus on sellaisenaan voimassaolevaa oikeutta, mutta se edellyttää täydentäviä kansallisia säännöksiä mm. toimivaltaisista viranomaisista ja seuraamuksista rikkomustilanteissa. Suomessa aluskierrätysasetuksen täytäntöönpanosta on annettu hallituksen esitys (HE 69/2017) eduskunnalle keväällä 2017. Aluskierrätysasetuksella halutaan varmistaa aluksen purkamisen käytön jälkeen ympäristön- ja työsuojelun kannalta asianmukaisesti Suomessa, EU:n alueella tai niissä kolmansissa maissa olevissa purkamoiissa, jotka on hyväksytty eurooppalaiseen luetteloon. Samalla huolehditaan siitä, että purkamisessa syntyviä materiaaleja käsitellään purkamon alueella oikein.

Aluskierrätysasetus ei oleellisesti poikkea Suomen nykyisestä lainsäädännöstä aineellisen sisällön puolesta, mutta sen sijaan menettelytapoihin, kuten aluspurkamoiden lupiin, se tuo uudistuksia. Pääosa aluskierrätysasetuksesta tulee sovellettavaksi viimeistään vuoden 2018 loppuun mennessä, mutta asetusta voi tulla sovellettavaksi jo aiemmin, jos riittävä määrä hyväksyttyä aluspurkamokapasiteettia suhteessa EU:n kauppalaivastoon on käytettävissä. Kansainvälisen yleissopimuksen ratifiointin ajankohta Suomessa on riippuvainen komission arvioimasta aikataulusta sen suhteen, täyttääkö aluskierrätysasetus yleissopimuksen velvoitteet vai pitää asetusta muuttaa ennen yleissopimuksen voimaantuloa. (HE 69/2017)

Aluskierrätysmahdollisuuksia on lähdetty arvioimaan myös Suomessa. Tehdyn selvityksen (AJL Consulting & EVAK 2015) mukaan toistaiseksi kokemuksia alusten

purkamisesta on vain muutaman aluksen verran, mutta vahvaan meriteollisuusosaamiseen perustuen Suomesta löytyy potentiaalia pysyvälle aluskierrätystoiminnalle. Turun korjaustelakka on toiminut selvityksessä esimerkkitapauksena. Selvityksen tulosten mukaan se täyttää sekä kansalliset että kansainväliset kierrätystoiminnalle asetetut vaatimukset. Selvityksessä on perehdytty erityisesti kierrätystoiminnan taloudelliseen kannattavuuteen, mihin vaikuttaa merkittävästi niin rautaromun kuin muun kierrätettävän romun kansainväliset markkinahinnat. Taloudellisia mahdollisuuksia kartoittaneeseen hankkeeseen liittyi keskeisenä osana vanhan aluksen virtuaalinen romutus. Seuraavana tavoitteena on saada vireille koetointalupahakemus aluehallintoviranomaiselle kevään 2017 aikana. Tämän jälkeen on tarkoitus hakea Turun Korjaustelakkaa Eurooppalaiseen luetteloon, mikä tapahtuu aikaisintaan syksyllä 2017.

2.7 Matkustaja-alusten käsittelemättömien käymäläjätevesien päästökielto

IMOn päätöslauselman MEPC.201(62) mukaan Itämeri on nimetty liitteen IV mukaiseksi erityisalueeksi, jolla ei saa päästää käsittelemätöntä käymäläjätevettä matkustaja-aluksista. Matkustaja-aluksella tarkoitetaan alusta, jonka kapasiteetti on 12 matkustajaa tai enemmän. Uusien sääntöjen tavoitteena on vähentää matkustaja-alusten käymäläjätevesistä Itämereen aiheutuvaa ravinnekuormitusta (typpi ja fosfori). Matkustaja-alusten jätevedet tulee joko jättää satamiin tai alukseen on asennettava käymäläjäteveden käsittelylaitteisto tai jätevesisäiliö. Uusien sääntöjen soveltamisen edellytyksenä on, että erityisalueen satamissa on riittävästi vastaanottolaitteita alueella liikennöivien matkustaja-alusten käymäläjätevesien vastaanottamiseksi. Määräykset tulevat Itämeren alueella voimaan uusien alusten osalta 1.6.2019 alkaen ja olemassa olevien alusten osalta 1.6. 2021 alkaen (Kämäräinen 2016a). (<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Sewage/Pages/Default.aspx>)

2.8 Polaarikoodi

IMOn polaarikoodi on kaikkia maita sitova normi, jolla säädetään pohjoisilla arktisilla alueilla ja Etelämannerta ympäröivillä alueilla purjehtiville lasti- ja matkustaja-aluksille muita alueita tiukempia turvallisuutta ja ympäristönsuojelua koskevia määräyksiä. Polaarikoodin turvallisuus- ja ympäristövaatimukset tulivat voimaan 1.1.2017, ja miehistön pätevyys- ja koulutusvaatimukset tulevat voimaan todennäköisesti 1.7.2018.

Polaarikoodi koostuu kahdesta osasta, joista ensimmäinen osa koskee turvallisuus- ja toinen ympäristöasioita. Kummatkin osat koostuvat pakollisesta ja vapaaehtoisesta osasta. Ympäristömääräysten pakollisessa osassa on useita alusten rakenteita ja varustelua koskevia määräyksiä, joilla pienennetään ympäristöön kohdistuvia riskejä sekä kielletään öljyn, öljyisten vesien ja kemikaalien tai niiden seosten päästäminen mereen arktisilla ja antarktisisilla vesillä. Tämän lisäksi rajoitetaan käymäläjätevesien ja kiinteiden jätteiden päästämistä laivoista mereen mannerjään ja jäänreunan läheisyydessä, millä on merkitystä polaarialueilla liikkuville matkustaja-aluksille. Vapaaehtoisessa osassa suositellaan mm. myrkyttömien biohajoavien tai vesipohjaisten voiteluaineiden käyttöä aluksen vedenalaisissa rakenteissa, painolastivesiyleissopimuksen toimeenpanoa ennen sen voimaantuloa (8.9.2017) ja aluksen rakenteisiin kiinnittyvien kasvustojen minimoimista jääolosuhteissa. Kasvihuonekaasu- ja mustahiilipäästöjä koskevat rajoitukset olisivat tärkeitä ympäristön tilan kannalta. Näitä ei ole polaarikoodiin sisällytetty, vaikka näiden rajoitusten avulla voitaisiin saavuttaa alueella merkittäviä ilmasto- ja terveyshyötyjä. (Yliskylä-Peuralahti et al. 2016)

2.9 Käsittelyssä olevat asiat

Mahdolliset taloudelliset ohjauskeinot kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseksi

Kasvihuonekaasupäästöjen rajoittamiseksi on ehdotettu lisäksi ainakin kahta erityyppistä taloudellista ohjauskeinoa. Näistä toinen perustuu polttoainelisämaksuun ja toinen noudattaa EU:n päästökaupan (EU ETS) periaatteita (Kämäräinen 2016a). Polttoainelisämaksu eli bunkkerimaksu voidaan kerätä joko kulutetun polttoaineen perusteella, jolloin maksu on kiinteä tai se voidaan kerätä prosenttiosuutena polttoaineen hinnasta (Kosmas & Acciaro 2015). Bunkkerimaksu vaikuttaa enemmän aluksiin, jotka käyttävät paljon polttoainetta, ja kannustaa näin energiatehokkuuteen sekä noudattaa ns. saastuttaja maksaa -periaatetta. Bunkkerimaksuina kerätyt varat voidaan kerätä esimerkiksi IMO:n hallinnoimaan bunkkerirahastoon, josta varoja voitaisiin ohjata mm. energiatehokkuutta parantaviin tutkimus- ja kehityshankkeisiin tai ilmastonmuutoksen sopeutumishankkeisiin (Kämäräinen 2016a).

Cap and trade – päästökauppajärjestelmässä asetetaan päästöille tavoitetaso (cap), joka on alhaisempi kuin nykyiset päästöt ja siinä lasketaan liikkeelle tavoitetason verran päästöoikeuksia. Päästöoikeus antaa päästökaupassa mukana olevalle toimijalle luvan laskea tietyn määrän päästöjä ilmaan tietyn periodin ajan tai jatkuvasti. Päästöoikeuksien alkujako voidaan toteuttaa usealla eri tavalla, esimerkiksi jakamalla päästöoikeuksia ilmaiseksi toimijoille (grandfathering), perustuen historiallisiin päästöihin tai ns. benchmarking-periaatteen mukaisesti esimerkiksi edistyneimmän teknologian käytön mukaan tai huutokauppaamalla ne (auction) (Miola et al. 2011).

Päästökaupassa mukana olevat toimijat voivat vähentää omia päästöjään eri toimilla vastaamaan heille alkujaossa annettua päästöoikeutta tai he voivat ostaa tarvitsemiaan tai myydä ylijääviä päästöoikeuksia muille (trade). Päästökauppajärjestelmä ei siis määrittele sitä, kuinka toimijat toteuttavat vaadittavat päästövähennykset, vaan päästöt vähenevät ensisijaisesti niiltä toimijoilta, joille se on halvinta. Päästökauppateorian mukaan näin saavutetaan haluttu päästötavoite kustannustehokkaasti ja päästöoikeuksien hinta määräytyy markkinaehtoisesti.

EU ETS toimii 'cap and trade' periaatteella, ja se kattaa tällä hetkellä energiasektorin, energiaintensiivisen teollisuuden ja lentoliikenteen. Päästöoikeudet ja lasketut päästöt tarkastetaan vuosittain. Jos toimijan lasketut päästöt ylittävät sen päästöoikeuksien määrän, sille langetetaan sakko jokaiselta oikeudelta ylittävältä CO₂-tonnilta (vuonna 2013 100€ per tonni) (EU ETS Factsheet 2016).

Päästökauppajärjestelmä voi kohdistua joko merenkulkusektoriin globaalisti (Maritime Emissions Trading Scheme, METS), jolloin esimerkiksi IMO voisi toimia sen toimeenpanijana (Faber et al. 2010) tai merenkulkua koskeva päästökauppa voidaan liittää osaksi EU ETS:ää, jolloin se luultavasti koskisi lentoliikenteen (EU ETS factsheet 2016) tavoin aluksi vain Euroopan talousalueen sisäisiä merikuljetuksia. Merenkulun liittäminen EU ETS:ään vaatii kuitenkin poliittisesti vaikeita päätöksiä (Miola et al. 2011), eikä tällaista yhteistä järjestelmää ole suunnitteilla. Koivurova et al. (2013) tuo esille, että kauppamerenkulun ja ilmastonmuutoksen osalta kansainvälinen sääntely toimisi Itämeren alueella paremmin, koska kaikki alueen rantavaltiot eivät ole EU:n jäsenmaita.

Jos erillinen päästökauppajärjestelmä merenkululle tehdään, kannattaa siitä muodostaa yksi- tai kaksipuolinen yhteys johonkin muuhun päästökauppaan, esimerkiksi Clean Development

Mechanismiin (CDM) tai alueelliseen päästökauppaan (Haites 2009). Yksipuolisella yhteydellä tarkoitetaan, että merenkulun päästökauppa voi ostaa päästöoikeuksia muilta päästökaupoilta, kuten alueelliselta päästökaupalta tai CDM:stä, mutta toimijat eivät voi myydä päästöoikeuksia toiseen suuntaan. Kaksipuolinen yhteys puolestaan tarkoittaa, että päästöoikeuksia voidaan siirtää eri päästökauppojen välillä.

Avointen eli sektorien välisten päästökauppajärjestelmien etuna on, että niissä päästöoikeuksia saattaa olla mahdollista ostaa oman sektorin ulkopuolelta halvemmalla kuin oman sektorin sisällä. Suljettujen päästökauppajärjestelmien etuna puolestaan on se, että sektori todella kantaa kaikki kustannukset vaikkakin tällöin päästöoikeuksien hinnoissa saattaa esiintyä epävakaisuutta (Faber et al. 2010). Päästövähennystavoitteen olisi hyvä olla yhteinen kaikille osallistuville sektoreille ja sallia päästöoikeuksien kauppa eri sektoreiden välillä, kunhan kokonaispäästökattoa ei ylitettäisi. Päästökaupan käyttöönoton aiheuttaman, Suomen laivaliikenteeseen kohdistuvan kustannuksen arviointi on haastavaa, koska päästökaton suuruus ja CO₂-tonnille määrätty hinta eivät ole määriteltyjä, ja tällä hetkellä päästökauppakeskustelu on vielä avoinna.

Merenkulun globaaliin päästökauppaan verrattuna alueelliseen päästökauppaan liittyy haasteita erityisesti päästöjen allokointiin maittain, päästöoikeuksien jakoon, hiilivuotoon, eri laivatyyppien (ml. koko ja käyttötarkoitus) kohteluun ja transaktiokustannuksiin (Miola et al. 2011). Nämä onkin syytä ottaa huomioon päästökaupan suunnittelussa.

Merenkulkua koskevan päästöjen vähentämiseen tähtäävän taloudellisen ohjaukskeinoon suunnittelussa voidaan ottaa mallia lentoliikenteestä. Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö (ICAO) on laatinut lentoliikenteen hiilidioksidipäästöjen hallitsemiseksi suunnitelman maailmanlaajuisen markkinapohjaisen päästöhvytysjärjestelmän (Global Market-Based Measures, GMBM) (CORSA) käyttöönotosta (Trafi 2016). Järjestelmä otetaan käyttöön kolmessa vaiheessa. Eri vaiheiden kautta järjestelmässä siirrytään vapaaehtoisesta osallistumisesta pakolliseen osallistumiseen (pois lukien järjestelmän ulkopuolelle jäävät valtiot). Velvoite hyvittää päästöjä pohjautuu lentoreitteihin ja hyvitykset tapahtuvat ostamalla päästövähennysyksiköitä muiden alojen päästömarkkinoilta.

Päästötavoite (cap) voidaan asettaa historiallisten päästöjen ja halutun vähennystavoitteen avulla tai perustuen saatavilla olevaan merenkulun hiilibudjettiin. Päästökauppaan osallistuvat maat voisivat asettaa päästötavoitteen esimerkiksi UNFCCC:n viitekehysten puitteissa ja IMO puolestaan voisi perustaa organisaation, joka toimisi päästökaupan lupien myöntäjänä, luparekisterin ylläpitäjänä sekä kaupankäynnin ja järjestelmän monitoroijana. (Faber et al. 2010) Mikäli merenkulku liitetään johonkin jo olemassa olevaan päästökauppaan, tulee päästötavoite kyseisen järjestelmän kautta. Esimerkiksi EU ETS:ssä päästökattoa kiristetään asteittain ajan kuluessa (EU Factsheet 2016) ja mikäli laivaliikenne otetaan EU:n järjestelmään mukaan, voi merenkulun päästökatto kiristyä sitä kautta.

Mikäli ohjaukskeinona käytetään päästökauppaa, saavutetaan tietty päästötavoite varmasti, mutta päästöoikeuden hintaa ei välttämättä tiedetä tarkalleen etukäteen, kun taas bunkkerimaksua käyttämällä tiedetään etukäteen tarkka hinta, mutta ei saavutettua päästötasoa (Kågeson 2009). Mikäli bunkkerimaksulla ei päästä asetettuun päästötavoitteeseen heti ensimmäisellä kerralla, tulisi sen muuttua asteittain suuremmaksi, jotta sen ohjausvaikutus toimisi.

Vuosittainen päästökatto tulisi määritellä siten, että pitkän aikavälin tavoite päästöjen vähentämiseksi toteutuu. Esimerkiksi päästöjen puolittaminen vuoteen 2050 mennessä vuoden 2015 tasosta vaatisi vuosittaisen 2 %:n leikkauksen päästömääriin, mikä saavutettaisiin vastaavansuuruisella energiatehokkuuden parannuksella. Tämän suuntainen

tavoite sisältyy Euroopan komission liikenteen valkoiseen kirjaan (EU 2011) ja olisi vastaava kuin lentoliikenteen ilmaisemat tavoitteet (IATA 2013). Jo sovitut energiatehokkuusparannukset (EEDI) eivät riitä tämän tasoisen päästövähennyksen saavuttamiseen vuoteen 2050 mennessä.

Sekä bunkkerimaksu että päästökauppajärjestelmä vaativat määräajoin suoritettavan tarkastelun toteutuneen polttoainekulutuksen ja tavoitellun päästövähennystavoitteen välillä. Tätä varten IMOssa on päätetty, että yli 5 000 tonnin vetoiset alukset ovat velvollisia keräämään polttoainekulutukseen liittyviä tietoja ja raportoimaan ne lippuvaltiolleen, jotka edelleen raportoivat tiedot ryhmiteltynä IMO Ship Fuel Oil Consumption Database – tietokantaan (IMO Briefing 2016). Bunkkerimaksun tulisi perustua tietokannan tuottamaan tietoon alusten polttoainekulutuksesta, jonka avulla saadaan selville myös niiden tuottamien hiilidioksidipäästöjen vuosittainen kokonaismäärä. Tietokantaa voidaan käyttää myös päästötavoitteen asettamisen tukena.

Pienihiukkaspäästörajoitukset ja musta hiili Arktisella alueella

Suuri osa merenkulun mustan hiilen päästöistä syntyy muualla kuin polaarialueilla, jonne tosin päästöjä kulkeutuu ilmakehän kaukokulkeutumana. Vastaava esimerkki kaukokulkeutumisesta on napa-alueiden ympärille muodostuvat otsoniaukot, jotka johtuvat kaikkialla maailmassa käytetyistä otsonia tuhoavien yhdisteiden leviämisestä ilmakehään. Mustan hiilen laskeuma jääpeitteen päällä nopeuttaa sen sulamista auringonvalon vaikutuksesta. Tulevaisuudessa ilmaston lämpeneminen johtaa alueella jääpeitteen ohentumiseen ja vetäytymiseen. Tämän vuoksi polaarialueelle saattaa syntyä uusia laivareittejä, mikä puolestaan lisää alueella tapahtuvia päästöjä. (Yliskylä-Peuralahti et al. 2016)

IMOlla on keskeinen rooli alusliikenteestä peräisin olevien päästöjen rajoittamisessa, ja parhaillaan harkitaan raja-arvojen asettamista laivojen mustan hiilen päästöille. Jotta mustan hiilen päästöjen vähentämisestä voidaan sopia, niin ensin pitää olla olemassa mittaustekniikka määrien tarkkaa mittaamista varten, minkä pohjalta voidaan asettaa päästövähennystavoitteita. (Yliskylä-Peuralahti et al. 2016) VTT on käyttänyt testeissään useita IMOssa harkinnassa olevia menetelmiä, mutta toistaiseksi luotettavaa mittausmenetelmää ei ole tunnistettu. Testitulokset osoittavat, että moottorin kuormituksella ja polttoaineiden laadulla on merkittävä vaikutus mustan hiilen päästöihin. Sen sijaan polttoaineen rikkipitoisuus ei suoraan päästöihin vaikuta. (Aakko-Saksa, P. 2016) Lähitulevaisuudessa Suomella on tärkeä rooli mustan hiilen päästöjen rajoittamiseen liittyvässä työssä Arktisen Neuvoston puheenjohtajuuden siirtyessä Suomelle toukokuussa 2017.

Aluksella syntyvän jätteen ja lastijäämien vastaanottolaitteet satamissa, direktiivin päivittäminen

Satamien vastaanottolaitteita koskevan direktiivin 2000/59/EY kansallista soveltamista ja direktiivin muutosprosessiin valmistautumista on selvitetty mm. Siton (2014) raportissa. Selvityksen mukaan alusten jätehuoltoasiat olivat melko hyvässä kunnossa ja toimivat direktiivin puitteissa kohtuullisesti, mutta sen sijaan satamissa tilanne oli huonompi. Toimivaksi käytännöksi ja kilpailua lisääväksi tekijäksi mainittiin aluksille myönnetty vapautus olla käyttämättä sataman jätehuoltopalveluja. Satamien ja alusten jätehuoltoon osallistuvien viranomaisten roolit ja vastuualueet koettiin epäselviksi, minkä lisäksi valvontaan liittyi ongelmia.

Direktiivi aluksella syntyvän jätteen ja lastijäämien vastaanottolaitteista satamissa on parhaillaan päivityksen alla siihen liittyvien epäselvyyksien vuoksi. Euroopan komission ehdotusta odotetaan aikaisintaan keväällä 2017. Ehdotus tulee pureutumaan voimassa olevan direktiivin täytäntöönpanon puutteisiin sekä puutteelliseen tietojen keräämiseen ja tiedonjakoon, minkä lisäksi tullaan huomioimaan asiaankuuluvat MARPOL-muutokset.

Vedenalaista melua koskeva sääntely

Vedenalaista melua koskeva sääntely on vireillä IMOssa. Käsittelylle ei ole aikataulua, ja alusmelun suuruus ja vaikutukset ovat vielä suurelta osin tutkimatta. Meriliikenne on yksi monista vedenalaisen melun lähteistä. Luonnollisten melun lähteiden, kuten jäälauttojen, myrskyjen, sateen ja aallokon lisäksi ihmisen toiminta tuottaa merkittävästi lisää melua. Vedenalaiset rakennustyöt, paalutus, räjäytykset, ruoppaus ja kaikuluotaaminen ovat esimerkkejä lyhytaikaisista vedenalaista melua aiheuttavista ihmisen toiminnasta. Näiden lisäksi vesiliikenne aiheuttaa vedenalaisen taustamelun lisääntymistä kaikilla merialueilla, mikä saattaa haitata merinisäkkäiden äänen avulla tapahtuvaa kommunikointia, sekä muuttaa kalojen ja merinisäkkäiden käyttäytymistä ja lisääntymistä meluisilla alueilla.

Vedenalaisesta melusta ja sen vähentämisestä ei vielä ole olemassa velvoittavaa lainsäädäntöä, mutta asiaa on kiinnitetty huomiota EU:n ja IMO:n tasolla. Esimerkiksi EU:n meristrategiadirektiivi (2008/56/EY) sisältää jo laadullisen kuvaajan vedenalaiselle melulle, mikä on huomioitava merialueiden hyvää tilaa arvioitaessa. IMOssa on (IMO MEPC66.1/Circ.833) alustavasti esitelty menetelmiä, joita voidaan käyttää melun minimoimiseen aluksen suunnitteluvaiheessa. Merkittäviä alusmelun lähteitä ovat laivan potkurilaitteet, rungon aiheuttama virtausmelu, voimansiirto ja dieselmoottorit. Vedenalaista alusmelua ei suunnitelmissa usein huomioida ollenkaan, ellei kyseessä ole tutkimus- tai sotilasalus, joille hiljainen kulkuääni on tärkeää. Jo rakennettujen alusten aiheuttamaan vedenalaisen melun määrään ja jakautumiseen merialueilla voidaan vaikuttaa potkurien kuntotarkastuksilla ja puhdistuksella, merialuesuunnittelulla sekä alusten kulkunopeutta muuttamalla.

3. TAUSTAA ELINKEINOELÄMÄN VAIKUTUS-ARVIOILLE

3.1 Rahtimarkkinoiden kehitys ja sen vaikutukset

Tämän luvun alkuun on koottu yhteenvedonmaisesti muutamia keskeisiä havaintoja rahtimarkkinoiden kehityksestä ja nykytilasta niin maailmalla kuin Suomessakin, jotta tässä työssä tarkasteltu ympäristösääntelyn muutosten yhteenlaskettu vaikutus olisi paremmin suhteutettavissa markkinatilanteeseen ja Suomen viennin ja tuonnin toimintoihin.

Keskeisiä havaintoja merirahtimarkkinoista

- Alkuvuonna 2017 rahtitasot kaikilla merenkulun osamarkkinoilla (kontti-, ro-ro-, nestemäinen ja kuiva irtolastiliikenne) olivat historiallisen alhaisella tasolla.
- Rahtitaso on pysytellyt useimmilla osamarkkinoilla erittäin alhaisena jo vuosia.
- Vuosina 2010 – 2017 kullakin osamarkkinalla rahtitason vaihteluväli vuoden sisällä on ollut varsin suurta; rahtitaso on voinut jopa 2-3-kertaistua alimmista arvoistaan.
- Valtaosa (tonneissa mitattuna yli 70 %) Suomen meritse tapahtuvasta ulkomaankaupasta hoidetaan aluksilla, jotka on rahdattu tyypillisesti vain yhden laivaajan tai laivaajatahon liikenteeseen suhteellisen pitkäaikaisilla rahtaus sopimuksilla.
- Ympäristösääntelyn vaikutukset kohdistuvat suorimmin näihin (erityisesti metsä- ja metalliteollisuuden) laivaajiin, joille vaikutukset jakaantuvat yleensä varsin pitkälle ajalle pitkäaikaisten rahtaus sopimusten ja ennakoivan tonnistosuunnittelun ansiosta.

Konttiliikenteen huomioita

- Konttiliikenne ja konttiterminaalitoiminta tulevat maailmanlaajuisesti keskittymään entisestään; keskittymisaste on molemmilla markkinoilla noussut jatkuvasti jo 1980-luvulta lähtien, ja näiden toimijoiden markkinavoima tulee kasvamaan.
- Suurimpien konttivarustamoiden perustamat ja huhtikuussa 2017 aloittaneet kolme allianssia hallitsevat yhdessä lähes 80 % koko maailman konttiliikenteestä, ja noin 90 % mannertenvälisestä konttiliikenteestä.
- Huhtikuussa 2017 konttirahtien tasot ovat nousseet nopeasti mm. Euroopan ja Aasian välisessä liikenteessä (erityisesti Euroopasta Aasiaan).
- Uusia ja yleensä aiempaa isompia konttialuksia tulee varsinkin valtameriliikenteen markkinoille myös lähivuosina kysyntää enemmän, mikä tulee pitämään rahtitason kohtalaisen matalalla, kuitenkin alkuvuoden 2017 tasoa korkeammalla.
- Suurempia jäävahvistettuja feeder-aluksia (> 1 000 TEU ⁵) ei Suomen liikenteessä juuri ole, mistä on ajoittain seurannut kapasiteettiongelmia. Talvella 2017 – 2018 tilanne näyttää parantuvan⁶.
- Rahtitasojen heilahtelut yhden vuoden sisällä voivat konttiliikenteessä olla +/- USD 1 000 /konttiyksikkö.

⁵ Maailman suurin liikenteessä oleva jäävahvistettu (1A) konttialus on kooltaan 3 534 TEU (tilanne 1.1.2015). Seuraavaksi suurimmat alukset ovat kokoluokkaa 2 000 TEU. Maailman kauppalaivastossa oli 1.1.2015 kaikkiaan 358 jäävahvistettua konttialusta, joista yli 90 % on alle 2 000 TEUn ja yli 2/3 alle 1 000 TEUn aluksia. (Solakivi et al. 2017).

⁶ Maersk on v. 2015 tilannut yhteensä seitsemän 3 600 TEU:n 1A-luokan jäävahvistettua konttialusta, joiden toimitus alkaa v. 2017 aikana. Ne on tarkoitettu Itämeren ja Pohjanmeren liikenteeseen. Tämä tulee merkittävästi lisäämään jäävahvistettujen alusten saatavuutta näillä feeder-markkinoilla.

- Ympäristösääntelyn muutosten yhteenlaskettu vaikutus vuodesta 2020 eteenpäin Suomen liikenteen osalta on arviolta USD 20 – 40/konttiyksikkö⁷ eli noin 1-2 % ”normaalista” markkinahintojen vaihtelusta.
- Tiukentuva ympäristösääntely tulee nopeuttamaan konttialuskannan uusiutumista, samalla kun varustamoiden markkinatilanne on ollut jo pitkään erittäin vaikea.
- Modernit, alle 5 000 TEUn konttialukset pyrkivät etsimään niille aiemmin ”liian pieniä” osamarkkinoita, mikä nopeuttaa näitä pienempien ja/tai vanhempien alusten poistumista markkinoilta sekä lisää myös markkinalähtöisen aluskierrätyksen (romutuksen) tarvetta lähivuosina.

Kuivien ja nestemäisten irtolastien markkinoiden huomioita

- Säiliöalusten rahtimarkkinat ovat pystytelleet erittäin alhaisella tasolla jo vuodesta 2009 lähtien.
- Kuivan irtolastin rahtitasot ovat pystytelleet matalalla noin vuodesta 2012 lähtien, pl. joitakin lyhyitä jaksoja esim. loppuvuonna 2013.
- Nestemäisten ja kuivien irtolastien liikenteen rahtitasot pysynevät lähivuodet alhaisena johtuen suhteellisen alhaisesta kysynnästä ja uusien alusten tuomasta suuresta kapasiteettilisäyksestä.
- Kuivarahtitasot vaihtelivat vuonna 2016 noin 50 000 dwt:n aluksen aikarahtauksessa välillä +/- USD 4 000 /alus/päivä.
- Ympäristösääntelyn muutosten yhteenlaskettu vaikutus vuodesta 2020 eteenpäin olisi vastaavaan irtolastialuksen osalta aikarahtauksessa noin USD 150 – 300 /alus/päivä.
- Noin 100 000 dwt:n säiliöaluksen aikarahtimarkkinoilla rahtitasot vaihtelivat vuonna 2016 keskimääräiseen tasoon verrattuna välillä +/- USD 6 000 /alus/päivä
- Ympäristösääntelyn muutosten aiheuttama yhteisvaikutus vuodesta 2020 on vastaavan säiliöaluksen osalta noin USD 200 – 400 /alus/päivä, eli vain murto-osa ”normaalista” markkinahintojen vaihtelusta.
- Tiukentuva ympäristösääntely tulee nopeuttamaan aluskannan uusiutumista; vaikka markkinatilanne on ollut varustamoille jo pitkään erittäin vaikea, romutusmäärät ovat pysyneet alhaisina. Aluskierrätyksen (romutuksen) tarve lisääntynee lähivuosina.

3.2 Rahtimarkkinoiden rakenne Suomen ulkomaankaupassa

Tässä osiossa käsitellään lyhyesti merenkulun rahtimarkkinoiden rakennetta ja toimintaa erityisesti Suomen ulkomaankaupan kannalta. Kuva 4 esittää pelkistetyksi rahtimarkkinoiden rakenteen merenkulun tyyppien, tyyppillisten rahtausmuotojen sekä laivajien asemoinnin kannalta. Kuviossa ei oteta kantaa alusten lippuvaltioon eli kyseessä ei ole Suomen kauppalaivaston tarkastelu.

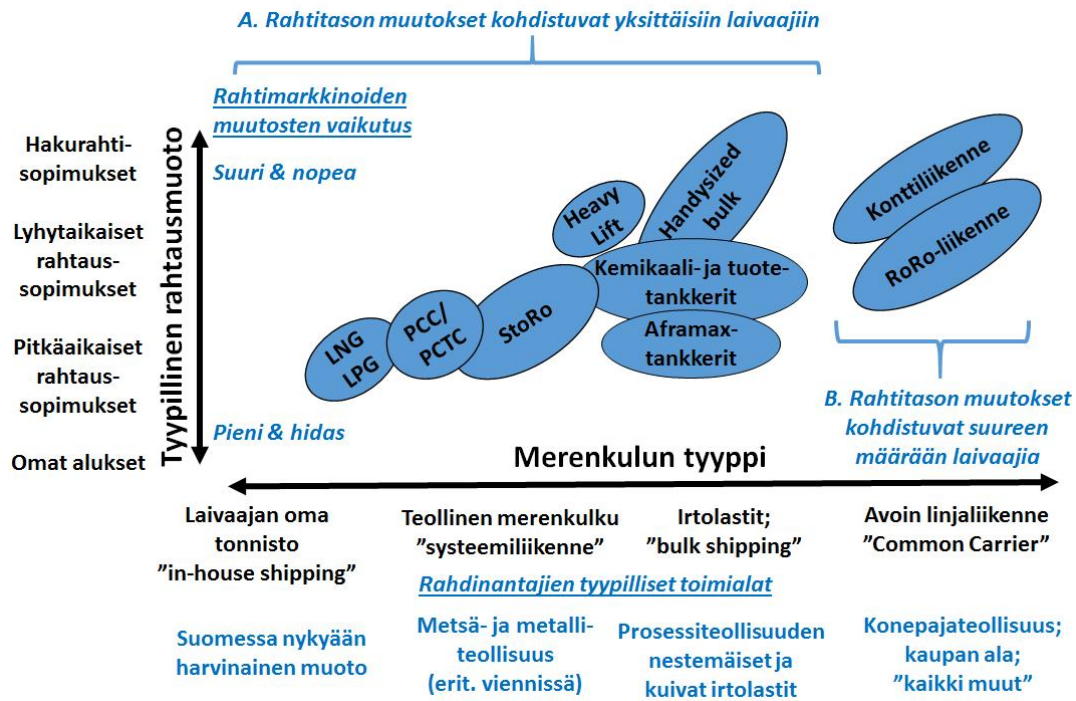
Tarkastelu helpottaa hahmottamaan niiden vaikutusten kohdentumista, jotka määräytyvät rahtimarkkinoiden kysynnän ja tarjonnan perusteella sekä muutoksia, joita tiukentuva merenkulun sääntely eri muodoissaan tuo tullessaan.

Suomen meritse tapahtuvan ulkomaankaupan ominaispiirre on se, että varsinkin tonneissa mitattuna vain suhteellisen pieni osa liikenteestä hoidetaan ns. hakurahtiliikenteenä tai muilla hyvin lyhytaikaisilla rahtaussojimuksilla.

Valtaosa – tonneissa mitattuna yli 70 % - Suomen meritse tapahtuvasta ulkomaankaupasta hoidetaan aluksilla, jotka on rahdattu tyyppillisesti vain yhden laivajan tai laivajatahon

⁷ Tämä taso on samansuuruinen kuin konttimarkkinoilla keväällä 2017 käytetty ns. Low Sulphur Surcharge (LSS), eli noin USD 20-40 / yksikkö

liikenteeseen suhteellisen pitkäaikaisilla rahtaus sopimuksilla. Tämä koskee pääosaa kuivan tai nestemäisen irtotavaran tuonnista (erilaiset raaka-aineet) sekä erityisesti metsä- ja metalliteollisuuden vientiä (mm. sellu, paperi, metallit harkkoina, keloina tai levyinä) (Kuva 4 = ryhmä A).



Kuva 4. Merenkulun rahtimarkkinoiden pelkistetty rakenne havainnollistettuna erityisesti Suomen viennin ja tuonnin osalta, jossa käytössä useiden lippuvaltioiden aluksia. Lähde: L. Ojala

Y-akseli = Rahtimuutosten vaikutus (suuruus ja nopeus); x-akseli = Rahdinantajien tyypilliset toimialat; A= Rahtitaso muutosten kohdistuminen yksittäisiin laivaajiin; ja B = Rahtitaso muutosten kohdistuminen suureen määrään laivaajia. LNG/LPG = Liquefied Natural/Petroleum Gas; PCC / PCTC = Pure Car/Truck; Handysized = 10 000 - 39 999 dwt:n irtolastialus; Heavy Lift = ylisuurten tai ylipainoisten projekti-/ erikoislastien kuljetukseen sopiva alus; StoRo = Stowable roro-alus esim. paperirullien ja sellupaalien kuljettamiseen

Esimerkiksi metsä- ja metalliteollisuuden viennissä tyypillisesti käytettävien ns. StoRo-alusten rahtaus sopimusten kesto on usein vähintään 3 – 5 vuotta, mutta voi olla jopa yli 10 vuotta. Tämä mahdollistaa aluksia operoivien varustamojen⁸ investoinnit aluksiin, jotka on räätälöity tietyn satamaryhmän tai reitin liikenteeseen ja/tai tietyn lastinkäsittelyteknologian käyttöön.

Muu osa ulkomaankaupasta joutuu sopeutumaan merirahtimarkkinoiden joskus hyvinkin äkillisiin ja rajuihin muutoksiin nopeasti, jolloin kustannusvaikutus voi myös olla suuri – ainakin hetkellisesti. Tuore esimerkki tällaisesta kehityksestä on mm. sahateollisuuden keväällä 2017 kohtaama nopea konttirahtitasojen nousu, jonka vaikutusta on pahentanut pula Suomessa olevista tai tänne saatavista sahatavaran viennissä useimmiten käytetyistä 40 jalan ns. High Cube-konteista, jotka ovat 40 jalan standardikonttia noin 30 cm korkeampia ja lastitilavuudeltaan noin 9 m³ suurempia.

Sahatavaran viejät kuten myös muut keskisuuret ja pienet kuljetusasiakkaat kuuluvat ryhmään B. (Kuva 4), joiden markkinavoima kuljetusmarkkinoilla on vähäinen tai esimerkiksi konttiliikenteen osalta käytännössä olematon. Nämä laivaajat joutuvat sopeuttamaan

⁸ Esim. suomalaiset Oy Langh Ship Ab, Godby Shipping Ab ja hollantilainen Spliethoff Transport B.V. (ml. TransFennica)

ulkomaankauppansa logistiset toiminnot (ml. kuljetusmuodon valinta, hankintojen tai toimitusten ajoitus ja tuotteiden hinnoittelu) kulloisenkin markkinatilanteen mukaan.

Taulukko 2. Suomen palvelujen ulkomaankaupan maksutase 2013-2015 sekä maksutase liikennepalvelujen osalta 2007-2015, milj. euroa juoksevin hinnoin. (Tilastokeskus: <http://tilastokeskus.fi/til/maksutasetilastointi.html> ja http://www.stat.fi/til/pul/2015/pul_2015_2016-11-25_tau_001_fi.html).

Palvelujen ulkomaankaupan maksutase, milj. euroa	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Kaikki palvelut							1 474	2 144	3 990
...josta liikenne	-1 843	-2 661	-1 475	-1 895	-2 455	-2 505	-2 635	-2 529	-2 349
... josta meriliikenne	-1 606	-2 075	-1 127	-1 438	-1 771	-1 775	-1 983	-1 836	-1 720
... josta rahtiliikenne	-1 720	-2 169	-1 195	-1 517	-1 872	-1 866	-1 974	-1 895	-1 779
... josta matkustajaliikenne	98	103	91	99	100	98	52	91	91
... josta muu kuin rahti- tai matkustajaliikenne	15	-9	-22	-20	1	-7	-61	-32	-32
... josta maantie- ja rautatieliikenne	-600	-779	-483	-768	-915	-1 060	-1 128	-1 105	-916
... josta lentoliikenne	265	55	96	293	208	284	311	338	207

Suomen palvelujen ulkomaankaupan maksutaseen ylijäämä on vuosina 2013 – 2015 kasvanut nopeasti, ja se oli lähes 4 miljardia euroa vuonna 2015. Toimialoista suurimpia nettoviejiä vuonna 2015 olivat Televiestintä-, tietotekniikka- ja tietopalvelut (+4,8 mrd. euroa) ja Rakentaminen ja projektitoimitukset (+1,6 mrd. euroa).

Liikenne- ja kuljetuspalveluiden osalta Suomi on kuitenkin ollut nettomaksaja jo pitkään. Erityisesti merenkulun rahtiliikenteen alijäämä on yksi suurimmista palvelueristä, joiden maksutase on ollut negatiivinen: vuosina 2014 – 2015 vuosittainen alijäämä oli 1,8 – 1,9 miljardia euroa.

Vuosina 2014-2015 suomalaislaivaajat maksoivat ulkomaille merirahteja noin 2,4 miljardia euroa vuodessa, kun vastaavasti ulkomailta suomalaisvarustamoille maksettiin merirahteja noin 0,5 miljardia euroa. Merikuljetuspalvelujen ulkomaankauppa on siis varsin merkittävä osa maksutasetta ja koko kansantaloutta.

3.3 Rahtimarkkinoiden tarkastelu osamarkkinoittain

Konttiliikenteen markkinat

Pääosa maailman lastatuista konteista suuntaa Aasiasta Eurooppaan tai Pohjois-Amerikkaan. Tämän vuoksi konttirahdit Euroopasta tai Pohjois-Amerikasta Aasiaan ovat pitkään olleet alhaisemmat kuin vastakkaiseen suuntaan.. Iso osa Aasiaan suuntaavista konteista onkin kuljetettu Aasiaan tyhjinä tai ne on lastattu erittäin alhaisilla rahtitasoilla esimerkiksi erilaisilla kierrätysmateriaaleilla, joiden kannattava uusiokäyttö Aasiassa on näin mahdollista. Keväällä 2017 tapahtui kuitenkin käänne, jossa Aasian ja Euroopan väliset konttirahdit tulivat lähes samalle tasolle kumpaankin suuntaan, mitä ei ole tapahtunut lähes kymmeneen vuoteen (BIMCO 2017a). Käänne on johtunut mm. Kiinan kasvaneesta kulutuskysynnästä.

Pitkään jatkunut historiallisen alhainen rahtitaso on tarkoittanut varustamoille erittäin vaikeita vuosia, ja niiden kannattavuus onkin ollut heikko. Alhainen rahtitaso on muutamilla reiteillä reagoinut varsin nopeasti kysynnässä ja tarjonnassa tapahtuviin muutoksiin, mikä on näkynyt rahtitasojen voimakkaina heilahteluina (LIITE 3. KONTTIRAHTIMARKKINOIDEN KUVAAJIA;

ja Kuva 32). Esimerkiksi Shanghai – Eurooppa- reitillä 20 jalan konttirahdit olivat alkuvuonna 2010 yli USD 2 000/TEU, ja lähes koko vuoden tasolla yli USD 1 500 / TEU. Vuonna 2015 vastaava rahtitaso vaihteli jopa alle USD 200 / TEU ja noin USD 1 000 / TEU välissä. Konttirahdit voivat siis vaihdella nopeasti ja varsin tuntuvasti (Ks. myös UNCTAD 2016).

Uusia konttialuksia – erityisesti yli 15 000 TEUn aluksia – on kuitenkin tullut markkinoille jatkuvasti lisää. Maailman TEU-kapasiteetti kasvoi vuosina 2013–2015 noin 6-8 % vuodessa, ja hieman alle 2 % vuonna 2016, mutta kokonaiskapasiteetin ennustetaan kasvavan noin 4 % sekä vuonna 2017 että 2018 (BIMCO 2017a).

Tämä kehitys on ajanut maailman suurimmat konttivarustamot etsimään yhteistyömuotoja, jotka mahdollistavat kapasiteetin keskittämisen ja hinnoittelun hallinnan, mutta jotka samalla pyrkivät täyttämään Yhdysvaltain, EU:n ja Kiinan kilpailuviranomaisten kartellit kieltävät ehdot. Seurauksena on ollut kolmen yhteenliittymän synnyttäminen, jotka ovat aloittaneet toimintansa huhtikuussa 2017. Ne hallitsevat yhdessä lähes 80 % koko maailman konttiliikenteestä, ja noin 90 % mannertenvälisestä konttiliikenteestä. (Taulukko 3)

Taulukko 3. Maailman konttiliikenteen allianssit huhtikuussa 2017 ja näiden arvioidut markkinaosuudet kokonaismarkkinoista. (Lähteet: The Journal of Commerce (JOC.com); Kauppalehti 13.4.2017, allianssien kotisivut)

Allianssin nimi tai tunnus	Keskeiset jäsenet	Osuus maailman konttiliikenteestä*
2M	Maersk Line ja Mediterranean Shipping Co. (MSC); ei muita jäseniä	33 %
Ocean Alliance	COSCO Container Lines, CMA CGM, Evergreen Line ja Orient Overseas Container Line	25 %
THE Alliance	NYK Line, MOL, "K" Line, Hapag-Lloyd ja Yang Ming Line	20 %
	Yhteensä	78 %

**) FT Intelligencen arvio keväällä 2017*

Allianssien aloitettua toimintansa huhtikuussa 2017 näiden merkittävästi kasvanut markkinavoima on näkynyt rahtimarkkinoilla kaikkialla maailmassa⁹. Osin tästä sekä alkuvuonna Kiinan uudenvuoden lomista johtuen myös monet suomalaiset viejät ja tuojat ovat saaneet huomata rahtitasojen nousseen nopeasti. Tämän lisäksi myös jo sovittuja kapasiteettivaroituksia on purettu joskus jopa varsin lyhyellä varoitusaajalla. Tämä on aiheuttanut tuntuvia ongelmia järjestellä kuljetuksia uudelleen – usein huomattavasti aiemmin neuvoteltua kalliimmalla – kevään 2017 aikana.

Aiemmin Suomen satamien kautta Venäjälle suuntautuneen erittäin vilkkaan transitoliikenteen ansiosta tyhjiä kontteja oli runsaasti saatavissa vientiä varten. Tällä hetkellä yhtä saapuvaa konttia kohden Suomesta lähtee kolme lastattua konttia, minkä vuoksi Suomeen tuodaan nykyään vuosittain noin 200 000 tyhjää konttia lähinnä Euroopasta. Venäjän transitoliikenteen huippuvuosien osin "tuulentuomaan" hyötyyn verrattuna nykyisen tyhjiä konttien siirtolaivaustarpeen kustannusvaikutus on vuositasolla 30 – 40 miljoonaa euroa. Tämän lisäksi erikoiskonttien saatavuus voi olla aiempia vuosia heikompi.

⁹ Esimerkiksi toukokuussa 2017 on Yhdysvalloissa käynnissä käsittely, jossa kongressi, senaatti ja Federal Maritime Commission (FMC) käyvät läpi allianssien väitetyjä kolluusioita erityisesti hinnoittelun osalta.

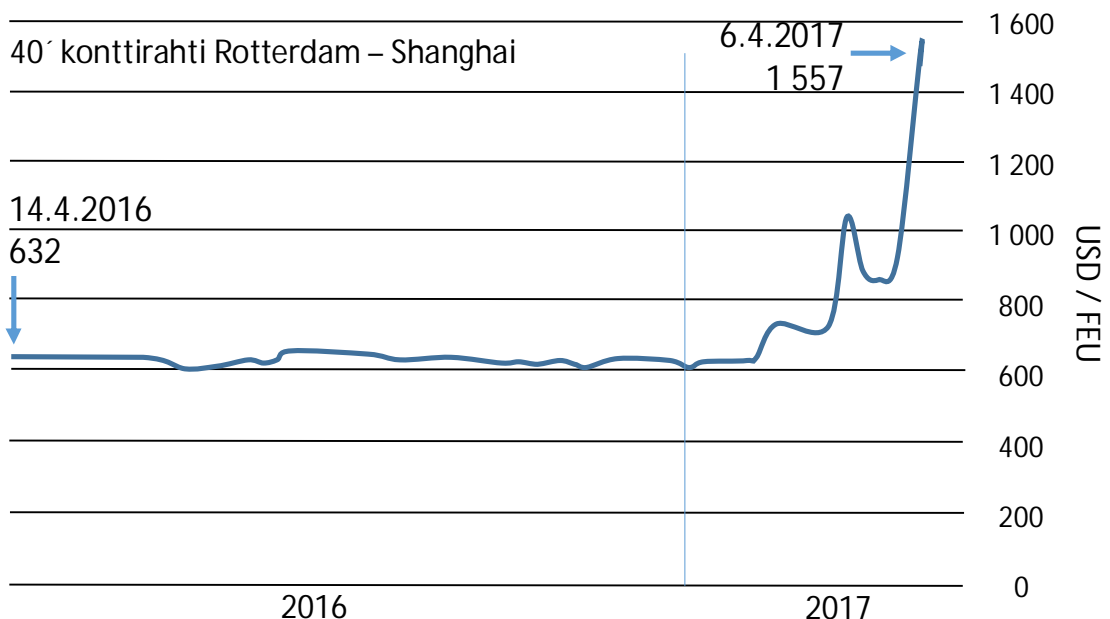
Euroopasta Aasiaan suuntautuvan reitin pelkän merirahdin taso pysyi lähes muuttumattomana USD 600:n tasolla 40 jalan kontille (FEU) alkuvuodesta 2016 alkuvuoteen 2017. Huhtikuun 2017 alkuun mennessä FEU-rahti yhdellä pääreiteistä Rotterdamista Shanghaihin kallistui kuitenkin nopeasti noin 2,5-kertaiseksi (ilman muita lisämaksuja tai feeder-maksuja Suomesta). Tämä yhdistyneenä lyhytaikaiseen konttien ja konttialusten kapasiteettipulaan vaikutti nopeasti kaikkien suomalaisten konttikuljetuksia käyttävien viejien toimintaan ja kustannuksiin, mutta aivan erityisesti sahatavaran viejiin.

Konttiliikenteen erilaisten lisämaksujen arviointi on vaikeaa, sillä feeder- tai syöttöliikenteen lisämaksu vaihtelee paitsi varustamoittain myös esimerkiksi sen mukaan, onko vientiin tarvittava kontti jo valmiiksi Suomessa vai ei. Myös kulloinenkin satamakohtainen kysyntä- ja tarjontatilanne sekä vuodenaika (mm. talvilisämaksu) voivat vaikuttaa rahtitasoon merkittävästi. Julkista vertailukelpoista tietoa em. lisämaksuista ei ole, sillä nämä tiedot ovat varustamoiden, huolitsijoiden ja kuljetusasiakkaiden välisen liikesalaisuuden piirissä. Suuret laivaajat pystyvät hyödyntämään myös merkittäviä, jopa useiden kymmenien prosenttien sopimusalennuksia ”listahintoihin”, mikä vaikeuttaa vertailua entisestään.

Liite 3 antaa esimerkinomaisen käsityksen konttiliikenteen lukuisten lisämaksujen rakenteesta ja kustannustasosta huhtikuussa 2017. Vaikka kaikki siinä mainitut lisämaksut eivät toteudukaan jokaisen kontin kohdalla, on huomattava, että esimerkiksi Kontinentin ja Shanghaiin välinen perusrahti voi helposti 2-3 kertaistua näiden maksujen jälkeen. Lopullinen kokonaisrahti voi mm. ajankohdasta, reitistä ja tavaralajista johtuen olla jopa yli 5-kertainen perusrahtiin verrattuna.

Karkeasti arvioituna feeder-rahti Suomen ja Kontinentin välillä on alkuvuonna 2017 noin USD 400-600 /TEU ja USD 500-800/ FEU. Tämän lisäksi tulevat muut lisämaksut voivat nostaa kokonaisrahtia vielä USD 500-1,000 /TEU ja USD 700 – 1,300 /FEU.

Yhden 20 jalan kontin kokonaiskustannus Suomesta Kiinaan saattoi siis alkuvuonna 2017 nousta tasolle USD 1,300 – 1,800 ja 40 jalan konttien osalta tasolle USD 1,600 – 2,700. Huhtikuun 2017 kokonaiskustannus 40 jalan kontille vastaavalla reitillä on arviolta tasolla USD 2,200 – 3,200, sillä aivan kaikki lisämaksut eivät välttämättä toteudu täysmääräisinä perusrahtitason noustessa.



Kuva 5. 40 jalan konttirahtien kehitys reitillä Rotterdam – Shanghai 14.4.2016 – 6.4.2017, yksikkönä

USD/FEU. Tämä rahti ei sisällä erilaisia lisämaksuja tai feeder-maksuja Rotterdamin ja Suomen välillä. Lähde: Drewry ja Fairplay IHS 10.4.2017 sekä Kauppalehti 12.4.2017.

Sahatavaran vientiin suhteutettuna kyseinen kustannus tarkoittaa seuraavaa: yhteen 40 jalan High Cube- konttiin mahtuu käytännössä 50-60 m³ sahatavaraa, jonka keskimääräinen vientihinta oli keväällä 2017 hieman alle 200 €/m³ (PTT 2017). 40 jalan sahatavarakontin sisällön vientiarvo on siis keskimäärin noin 10 000 €. Keväällä 2017 sahatavaran tyyppillinen konttirahti Suomesta tärkeimpään vientimaahan Japaniin oli 55-65 €/m³ ja toiseksi tärkeimpään vientimaahan Kiinaan 50-55 €/m³.

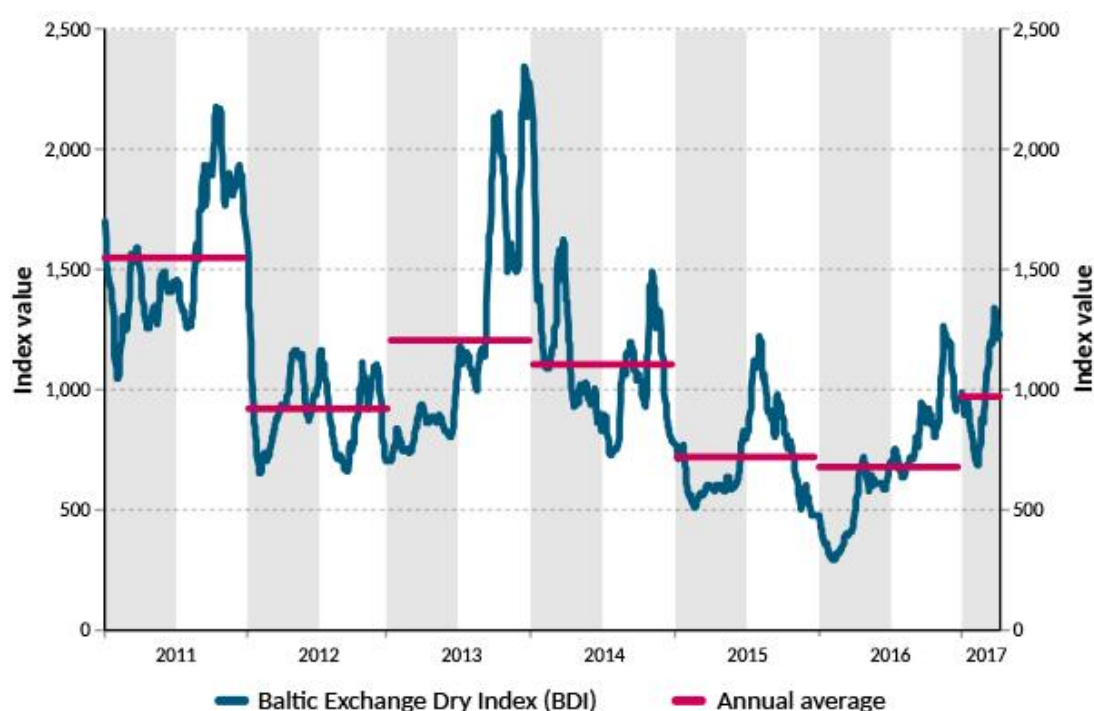
Rotterdam-Shanghai- perusrahdin osuus oli vuoden 2017 alussa noin 6 % ja huhtikuussa jo noin 16 % sahatavaran viennin arvosta. Lisämaksujen ja Suomen feeder-lisän kanssa kokonaiskustannus oli huhti-toukokuussa kohteesta riippuen vähintään 20 % ja jopa yli 30 % sahatavaran vientiarvosta.

Rahtikustannukset olivat huhtikuussa 2017 kuitenkin alle sen tason, joka rahtimarkkinoilla vallitsi esimerkiksi vuonna 2010, jolloin sahatavaran keskimääräinen vientiarvo oli vuonna 2017 alun tasolla (PTT 2017). Kilpailutilanteen muutokset vientimarkkinoilla ja rahtitason nousu ovat kuitenkin pakottaneet sahatavaran viejiä etsimään vaihtoehtoisia kuljetustapoja. 30 000-50 000 m³ lastikapasiteetin irtolastialuksia onkin käytetty ensimmäistä kertaa Kiinan-viennissä keväällä 2017.

Myöhemmin keväällä ja kesällä 2017 odotettavissa oleva kapasiteetin lisäys sekä jo nyt ilmoitetut hinnanmuutoksen Aasian ja Euroopan välisessä liikenteessä tullevat laskemaan perusrahtitasoa huhtikuun huipputasosta hieman, ja se asettunee loppuvuodeksi yli USD 1 000 / FEU tasolle. Kiinasta Eurooppaan suuntautuvat 40`konttirahdit olivat 10.4.2017 vain USD 119 kalliimmat kuin vastakkaiseen suuntaan (USD 1 557/FEU; kts. Kuva 5 sekä Drewry ja Fairplay IHS, 10.4.2017).

Kuivien irtolastien markkinat (dry bulk)

Maailman merenkulussa yleisimmin käytetty kuivien irtolastien rahti-indeksi on ns. Baltic Dry Index (BDI). Nimestään huolimatta tämä indeksi ei kuvaa Itämeren rahtimarkkinoita, vaan se on Lontoossa toimivan Baltic Exchange- markkinapaikan kokoama komposiitti-indeksi¹⁰. Kuva 6 näyttää kuivarahtitasojen muutoksen vuodesta 2011 kevääseen 2017, jolloin rahtitason indeksiluku oli suurin piirtein sama kuin vuoden 2014 alussa (tai indeksin alkuvuonna tammikuussa 1985). Kuvio osoittaa myös varsin suuret heilahtelut rahtitasossa, jotka johtuvat markkinoiden kysynnän ja tarjonnan vaihteluista. Kuivarahdit vaihtelivat v. 2016 BDI-indeksitasolla mitaten välillä 350 – 1 350. Indeksiluvun keskitasoon (850) verrattuna se vastaa 50 000 dwt:n Supramax-aluksen aikarahtauksessa vaihteluväliä +/- USD 4 000 /alus/päivä.

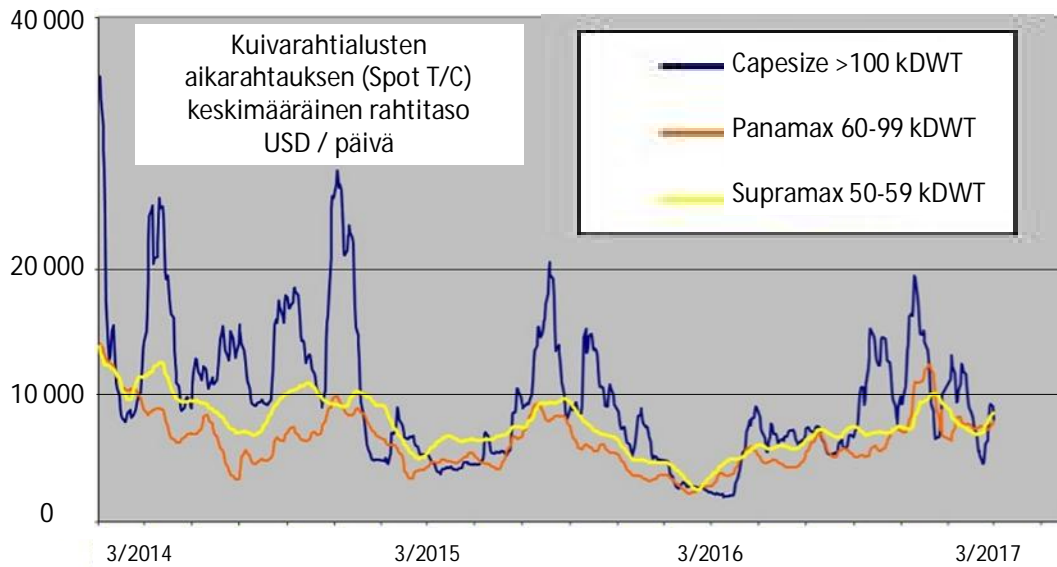


Kuva 6. Kuivarahtimarkkinoiden rahtitason indeksoitu kehitys; Baltic Dry Index (BDI) 2011 – Q1/2017. Lähde: BIMCO 2017b

Kuva 7 osoittaa puolestaan, että myöskään irtolastialusten koko ei ole viime aikoina ole vaikuttanut alusten aikarahtimarkkinoihin, eli kun alus rahdataan laivaajan käyttöön tietyksi määräajaksi, tyypillisesti vähintään useiden kuukausien tai jopa vuoden-pari ajaksi. Tämä kuvastaa varsin suurta ylikapasiteettia alusmarkkinoilla.

Esimerkiksi maaliskuussa 2017 kaikkien kolmen aluskoon aikarahtitasot ovat lähes samat, eli noin USD 8 000/päivä, kun varustamoiden kannalta kannattava rahtitaso olisi Capesize-aluksille vähintään USD 15 000/päivä ja Supramax-aluksille yli USD 10 000/päivä.

¹⁰ "The Baltic Dry Index: A composite of the London-based Baltic Exchange's Capesize, Panamax, Handysize and Supramax dry bulk shipping freight indices. The index is designed as the successor to the Baltic Freight Index and was first published on January 4, 1985 at 1,000 points." Lähde: Bloomberg



Kuva 7. Capesize-, Panamax- ja Supramax-kuivarahtialusten aikarahtaustasoja maaliskuu 2014 – maaliskuu 2017, USD/päivä. (<http://www.dryships.com/pages/report.php>)

Irtolastialusten kapasiteetti jatkaa kuitenkin kasvuaan: vuosina 2013–2014 kokonaistonnisto kasvoi yli 4 % vuodessa. Vuosina 2015 - 2016 kasvu oli noin 2 % kumpanakin vuonna; tästä uudisrakennukset toivat lisää noin 50 milj. DWT ja romutuksen kautta poistui noin 30 milj. DWT vuosittain. Kokonaiskapasiteetin ennustetaan kasvavan noin 2 % vuonna 2017 ja hieman alle 2 % vuonna 2018 (BIMCO 2017b). Tämä tarkoittanee, että merkittävää rahtitasojen nousua ei tällä sektorilla ole aivan lähivuosina odotettavissa.

Kun irtolastialusten rahtitasojen markkinaehtoinen vaihtelu suhteutetaan tässä selvityksessä koottuihin indikaatioihin merenkulun ympäristösäätelyn muutosten aiheuttamaan vaikutukseen, voidaan arvioida, että vuodesta 2020 eteenpäin yhteenlaskettu vaikutus edellä mainitun aluksen osalta aikarahtauksessa on noin USD 150 – 300 /alus/päivä, eli vain murto-osa ”normaalista” markkinahintojen vaihtelusta.

On odotettavissa, että tiukentuva ympäristösäätely tulee nopeuttamaan aluskannan uusiutumista, vaikka markkinatilanne on ollut varustamoille jo pitkään erittäin vaikea. Myös rahoitusmarkkinoiden halukkuus rahoittaa uusia alustilauksia on varsin vähäinen, joskin maailman telakoilla vapaata kapasiteettia on runsaasti. Vanhimman aluskannan poistuminen markkinoilta tulee oletettavasti kiihtymään vuosina 2020–2023, mikä saattaa lisätä aluskierrätyksen (romutuksen) tarvetta lähivuosina varsin tuntuvasti. (ks. myös BIMCO 2017c)

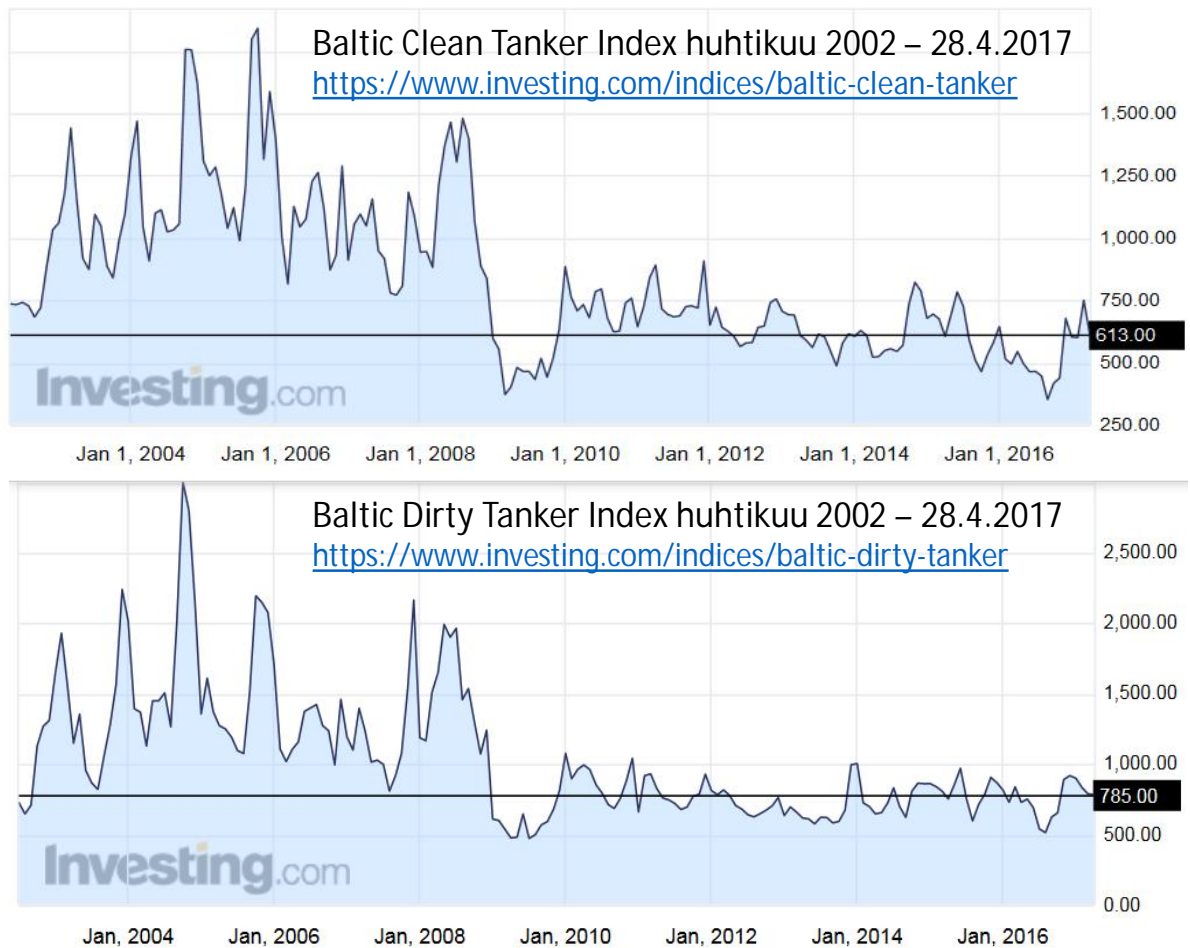
Nestemäisten lastien markkinat

Maailman merenkulussa yleisimmin käytetyt nestemäisten irtolastien rahti-indeksit ovat ns. Baltic Clean Tanker Index (BCTI) ja Baltic Dirty Tanker Index (BDTI). Nämä Lontoossa toimivan Baltic Exchange- markkinapaikan kokoamat indeksit kuvaavat ns. ”puhtaiden” ja ”likaisten” tankkereiden rahtitasoja.

”Puhtaat” tuotteet ovat jalostettuja öljytuotteita kuten bensiini, diesel ja kerosiini, joita ei voi kuljettaa lastitilassa, jossa edeltävänä lastina on ollut ns. ”likaisia” tuotteita kuten raakaöljyä tai bitumia, vaikka alus teknisesti voisikin kuljettaa molempia lastityyppejä. Lastityyppien välissä aluksen säiliöt tulee puhdistaa, mikä aluksen koosta ja sijainnista riippuen voi viedä

yhdestä useampaan päivään ja jonka lisäkustannus on kymmeniä tai jopa satoja tuhansia dollareita. Tämän lisäkustannuksen vuoksi "likaisten" säiliöalusten rahtitaso on "puhtaita" aluksia korkeampi, sillä ne joutuvat kattamaan tämän kustannuksen, mikäli lastilaji vaihtuu "likaisesta" "puhtaaksi".

Kuva 8 näyttää säiliöalusten rahtitasojen kokonaisuutensa muutoksen noin viidentoista vuoden ajalta kevääseen 2017. Sekä "dirty" että "clean"- rahtitasot ovat pysytelleet lähes muuttumattomina vuodesta 2009 lähtien. Tämä tarkoittaa, että kuluneet 8–9 vuotta ovat olleet tankkerivarustamoille erittäin vaikeat.



Kuva 8. "Clean" ja "dirty" säiliöalusten rahti-indeksit huhtikuu 2002– 28.4.2017. Lähde: Baltic Clean & Dirty Tanker Index; <https://www.investing.com/indices/baltic-clean-tanker> ja <https://www.investing.com/indices/baltic-dirty-tanker>

Kuvio osoittaa myös kohtalaisen suuret heilahtelut rahtitasossa, jotka johtuvat markkinoiden kysynnän ja tarjonnan vaihteluista. Vuonna 2016 BCTI -indeksin taso on vaihdellut välillä 300 – 750 ("clean"), ja BDTI -indeksin välillä 500 – 1 000 ("dirty"). Noin 100 000 dwt:n eli ns. Aframax-tyypin "dirty"-aluksen aikarahtauksessa tämä tarkoittaa noin +/- USD 6 000 /alus/päivä keskimääräiseen indeksitasoon (BDTI 750) verrattuna.

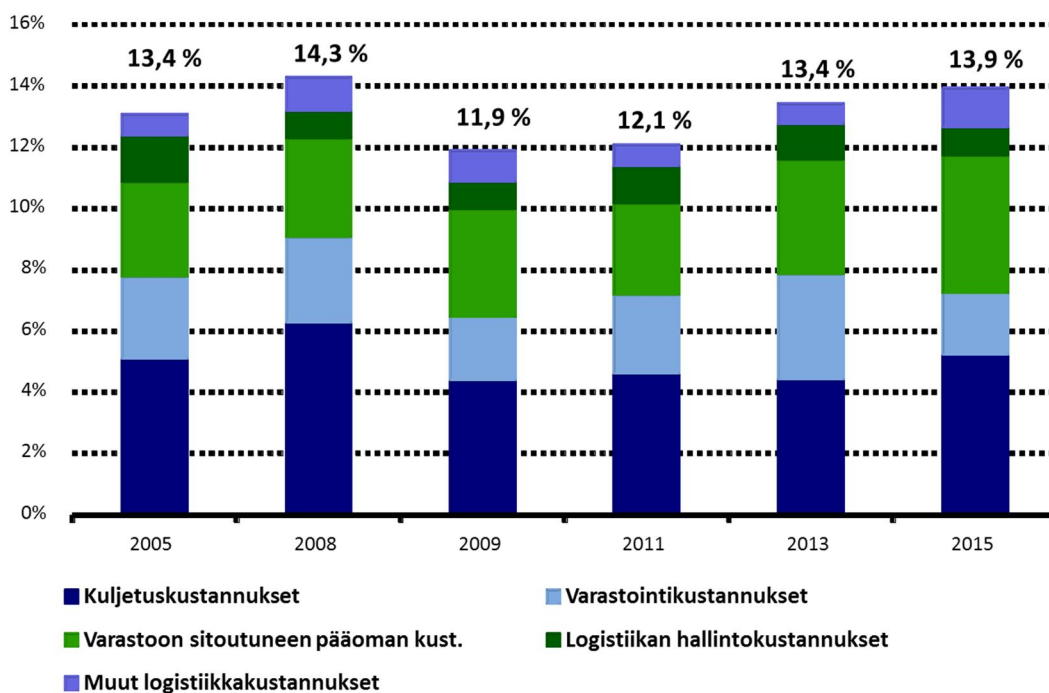
Kun tämä suhteutetaan indikaatioihin merenkulun ympäristösääntelyn muutosten aiheuttamaan vaikutukseen, voidaan arvioida, että vuodesta 2020 eteenpäin yhteenlaskettu vaikutus edellä mainitun aluksen osalta aikarahtauksessa on noin USD 200 – 400 /alus/päivä, eli vain murto-osa "normaalista" markkinahintojen vaihtelusta.

On odotettavissa, että tiukentuva ympäristösääntely tulee nopeuttamaan myös säiliöaluskannan uusiutumista, vaikka markkinatilanne on ollut varustamoille jo pitkään

erittäin vaikea. Rahoitusmarkkinoiden halukkuus rahoittaa uusia alustilauksia on varsin vähäinen, mutta sääntelymuutosten vuoksi vanhempaa aluskantaa poistuu markkinoilta nykyistä huomattavasti nopeampaan tahtiin noin vv. 2020-2023. Tämä lisää aluskierrätyksen (romutuksen) tarvetta lähivuosina (ks. myös BIMCO 2017c).

3.4 Logistiikkakustannukset

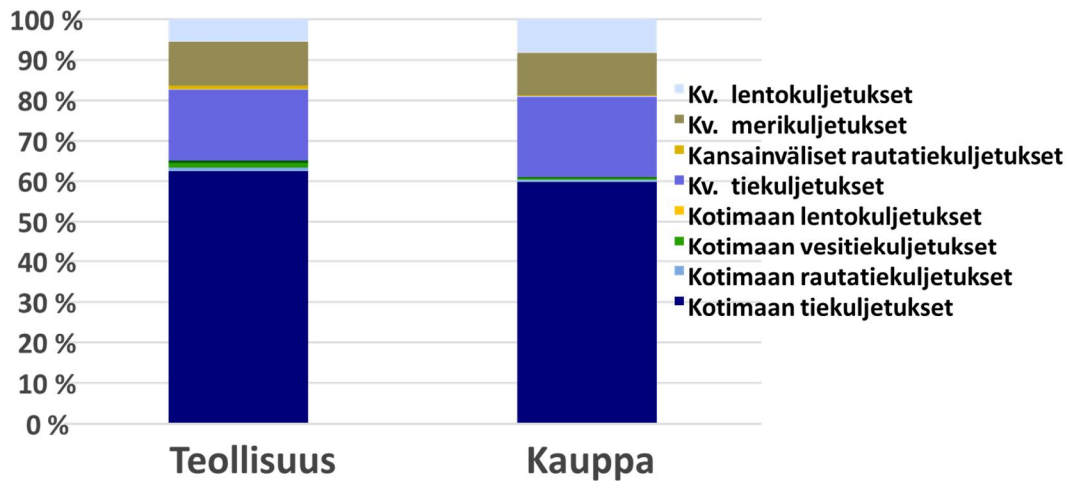
Logistiikan kustannusten suora vertailu eri maiden välillä on tutkimusmenetelmiin ja käytettyihin aineistoihin liittyvien erojen takia vaikeaa. Olemassa oleviin selvityksiin verrattuna voidaan kuitenkin arvioida, että suomalaisyritysten logistiikkakustannukset ovat noin 15 % suuremmat kuin Ruotsissa ja noin 25 % suuremmat kuin Yhdysvalloissa (Ks. esim. Kearney 2016; Elger et al.,2008). Kuva 9. esittää Suomessa toimivan teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannusten osuutta liikevaihdosta vuosina 2005 – 2015. Kuvion luvut perustuvat logistiikkaselvitysten kyselyaineistoihin ja ovat painotettu sekä vastaajayritysten että toimialojen liikevaihdolla. Suomessa toimivan teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannukset olivat keskimäärin 13,9 % liikevaihdosta vuonna 2015, kun ne vuonna 2013 olivat keskimäärin 13,4 % yritysten liikevaihdosta.



Kuva 9. Suomessa toimivan teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannukset (% liikevaihdosta) vuosina 2005-2015 (Solakivi et al. 2016).

Kuljetuskustannukset ovat keskimäärin suurin Suomessa toimivien yritysten logistiikkakustannusten komponentti ja niiden osuus kaikista logistiikkakustannuksista on lähes 40 %. Siksi on olennaista muodostaa mahdollisimman hyvä käsitys siitä, mikä on kotimaisten ja kansainvälisten kuljetusten sekä eri kuljetusmuotojen osuus kuljetuskustannuksista.

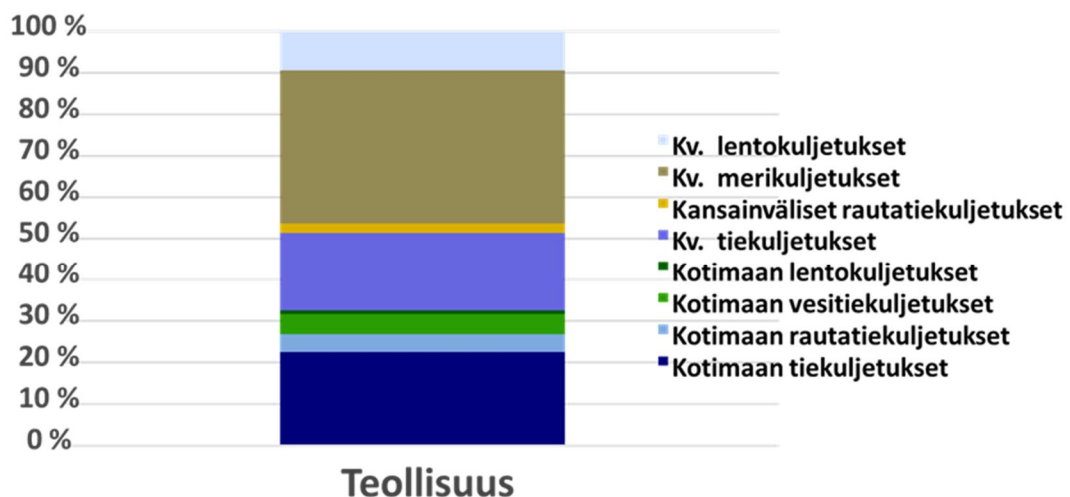
Kuva 10 esittää teollisuuden ja kaupan kuljetuskustannusten jakautumisen kotimaisten ja kansainvälisten kuljetusten sekä kuljetusmuodon perusteella. Noin 60 % molempien päätoimialojen kuljetuskustannuksista tulee kotimaan tiekuljetuksista. Toiseksi suurin osuus em. toimialojen kuljetuskustannuksista on kansainvälisillä tiekuljetuksilla, joiden osuus teollisuudella on keskimäärin 17,5 % ja kaupan alan yrityksillä 19,8 %. Kansainvälisten merikuljetusten osuus kuljetuskustannuksista on molemmilla toimialoilla noin 11 % kaikista kuljetuskustannuksista.



Kuva 10. Teollisuuden ja kaupan kuljetuskustannusten jakautuminen kuljetusmuodoittain vuonna 2015 (Solakivi et al. 2016)

Kustannusten jakaantumisessa eri kuljetusmuodoille on merkityksellistä sekä toiminnan laajuus, että kansainvälisyys.

Kuva 11 esittää suomalaisten teollisuusyritysten kuljetuskustannusten jakautumisen eri kuljetusmuodoille yritysten liikevaihdolla painotettuna. Yrityksen koon vaikutus näkyy selvästi verrattuna edelliseen kuvioon. Suorana keskiarvona esitettynä kotimaan tiekuljetukset muodostavat selkeästi suurimman osan, yli 60 % kuljetuskustannuksista. Liikevaihdolla painotettuna sitä vastoin kotimaan tiekuljetusten osuus painuu noin 20 prosenttiin, ja vastaavasti merikuljetusten osuus nousee suurimmaksi, muodostaen noin 40 % kaikista teollisuuden kuljetuskustannuksista. Tämä tarkoittaa sitä, että kansainvälisten merikuljetusten, ja niitä koskevan sääntelyn merkitys korostuu erityisesti suurilla Suomessa toimivilla yrityksillä.

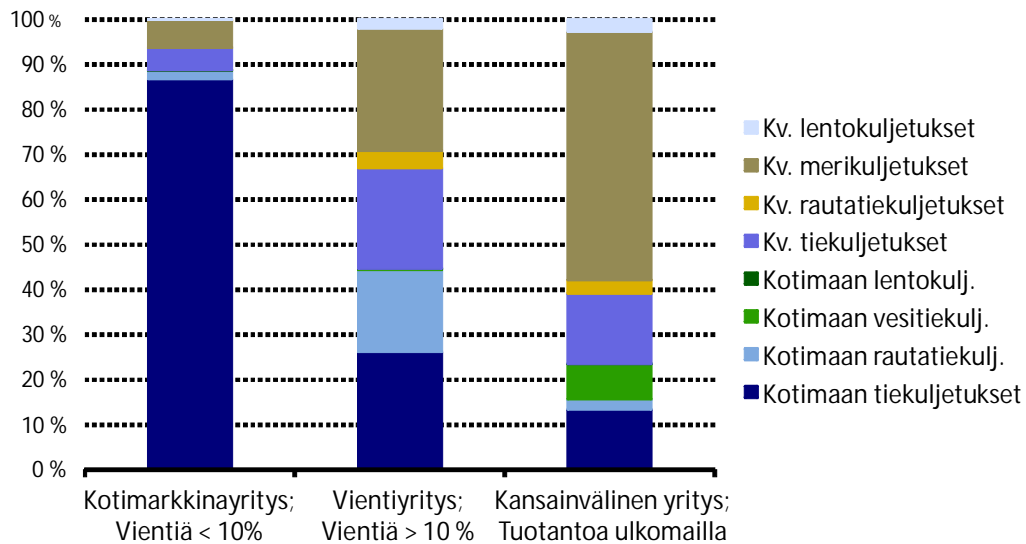


Kuva 11. Teollisuuden kuljetuskustannusten jakautuminen kuljetusmuodoittain liikevaihdolla painotettuna vuonna 2015 (Solakivi et al. 2016)

Mikäli kuljetuskustannuksia tarkastellaan yrityksen kansainvälisyyden¹¹ perusteella, (Kuva 12) ovat eri kuljetusmuotojen osuudet kaikista kuljetuskustannuksista hyvin erilaiset.

¹¹ Logistiikkaselvityksessä käytetty jaottelu on seuraava: Kotimarkkinayritys = vientiä alle 10 % liikevaihdosta, ei valmistusta ulkomailla; Vientiyritys = vientiä yli 10 % liikevaihdosta, ei valmistusta ulkomailla; Kansainvälinen yritys = tuotantotoimintaa ulkomailla.

Kotimarkkinayrityksillä valtaosa, lähes 87 % kuljetuskustannuksista muodostuu kotimaisista tiekuljetuksista. Vientiyrityksillä kotimaisten tiekuljetusten osuus on noin 26 % ja kansainvälisillä yrityksillä vain noin 13 % kaikista kuljetuskustannuksista. Enemmistö (55 %) kansainvälisten yritysten kuljetuskustannuksista muodostuu kansainvälisistä merikuljetuksista. Vientiyrityksillä niiden osuus on noin 27 %. Myös kansainvälisten tiekuljetusten osuus sekä vientiyrityksille että kansainvälisille yrityksille on merkittävä. 22 % vientiyritysten ja 16 % kansainvälisten yritysten kuljetuskustannuksista muodostuu kansainvälisistä tiekuljetuksista.



Kuva 12. Teollisuusyritysten kuljetuskustannusten jakautuminen kuljetusmuodoittain yrityksen kansainvälisyyden perusteella (Solakivi et al. 2016)

Kuva 13 esittää kansainvälisten merikuljetusten osuuden kaikista kuljetuskustannuksista eräillä keskeisillä toimialoilla. Kuvio vahvistaa ennakkokäsityksen siitä, että merikuljetusten osuus on keskeinen erityisesti raskaan teollisuuden ja eräiden prosessiteollisuuden toimialojen osalta.



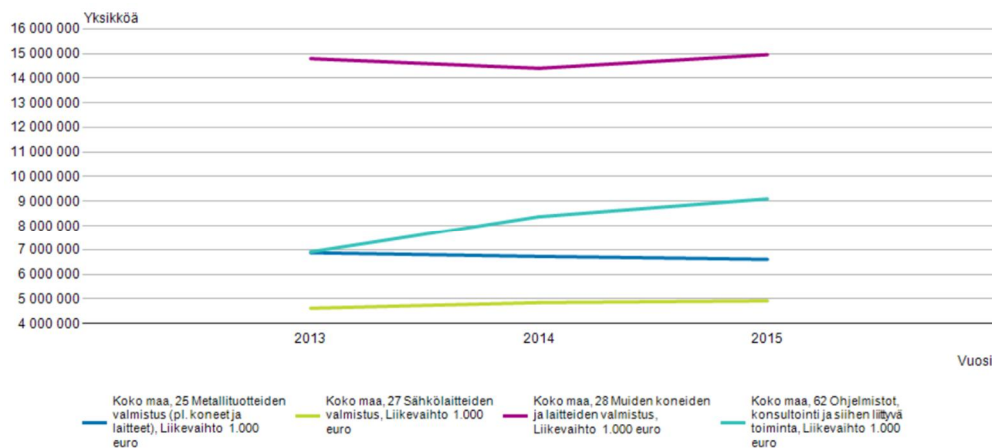
Kuva 13. Merikuljetusten osuus yritysten kuljetuskustannuksista eräillä valmistavan teollisuuden toimialoilla vuonna 2015 (Lähde: Logistiikkaselvitys 2016 – kyselyaineisto)

3.5 Meritoimialoihin kytkeytyvä cleantech ja ICT

Älykkäiden ja resurssiviisaiden cleantech- sekä ICT-ratkaisujen voidaan nähdä olevan keskeisessä roolissa tavoiteltaessa kestäväällä tavalla kilpailukykyisiä liiketoimintamalleja ja tehostettaessa olemassa olevien arvoketjujen toimintaa meritoimialoilla (TEM 2016). Digitalisaation muutosvoima on laajasti tunnistettu (Frost & Sullivan 2015) ja sen meriklusterille tarjoamiin mahdollisuuksiin uskotaan myös Suomessa (Karvonen et al. 2016; Kotiranta et al. 2015). Valtioneuvosto laati vuonna 2014 cleantech-strategian, jossa tavoitteeksi on asetettu mm. cleantech-investointien lisääminen, cleantechin nostaminen maabrändin kärkiteemaksi ja cleantech-demonstraatioympäristöjen luominen (TEM 2014). Cleantech ja ICT, sekä niihin liittyvät ilmiöt kuten digitalisaatio, automatisaatio, robotisaatio ja big data on tunnistettu keskeisinä meriklusterin kehitystä ohjaavina teknologisinä muutosvoimina (Karvonen et al. 2016). Cleantechiin nojaavien yritysten määrä Suomessa on suuri ja jatkuvasti kasvava (Kotiranta et al. 2015)

Niin vuosi 2016 kuin alkuvuosi 2017 antavat lupaavia viitteitä älykkään meriteollisuuden tuottamien ratkaisujen kansainvälisestä menestyksestä ja toimialan kehityksen edelleen vahvistumisesta. Tästä on esimerkkinä Rolls-Roycen Turkuun perustama etäohjattujen ja autonomisten alusten tutkimus- ja kehityskeskus, sekä yhtiön ilmoitus varmistaa yli 230 miljoonan euron investoinnit älykkäiden laivojen kehittämiseen. Raumalla sijaitsevaan propulsioetehtäaseen yhtiö puolestaan investoi 57 miljoonaa euroa vuonna 2016 (Turun Sanomat 8.3.2017). Automaattista ja miehittämätöntä meriliikennettä kehittävä Dimecc Oy on hakenut lupaa testi- ja koalueen perustamiselle Eurajoen edustalle. Tavoitteena on saada itseohjautuvat laivat liikennöimään Itämerelle vuoteen 2025 mennessä (Yle Uutiset 9.3.2017).

Myös pienempien toimijoiden näytöt innovaatio-osaamisesta ja kumppanuusverkoston laajentumisesta kansainvälisille markkinoille, kuten Norsepower Oy:n yhteistyö Maerskin ja Shellin kaltaisten globaalien toimijoiden kanssa (Norsepower.com/news 14.3.2017), osoittavat cleantech-ratkaisujen olevan keskeisessä roolissa meriliikenteessä tulevaisuudessa. Eniram/Wärtsilän Skylight-tuotteen kaltaiset kokonaisratkaisut alusten toiminnanohjauksen optimoinnin ja valvonnan saralla toimivat puolestaan edelläkävijä-esimerkkeinä meriklusterin tulevaisuuden liiketoimintamallien palvelukeskeisyydestä. Verrattuna teollisuuden sisällä metallituotteiden sekä kone- ja laitevalmistuksen toimialoihin, ohjelmistoalan kehitystä kuvaa vahva nousujohteisuus (Kuva 14).



Kuva 14. Valittujen valmistavan teollisuuden toimialojen sekä ohjelmistoalan liikevaihdon kehitys (Tilastokeskus, 2017).

Valtion mukanaolo Tekesin kautta on koettu tärkeäksi niin start-up-toimijoiden kuin innovaatioiden kehitystyön tukemisessa mm. automaattisten laivojen osalta. Myös Teknologiateollisuuden ja Dimecc Oy:n avaus toukokuussa 2017 haastaa laajemmat valmistavan teollisuuden, ICT-alan sekä akateemiset verkostot mukaan luomaan Suomen kilpailukykyä ja työllisyyttä edistäviä innovaatioita, ja tarjoaa näin osaltaan uusia mahdollisuuksia myös meritoimialojen arvoketuille. Aiemmissä selvityksissä on nostettu esille erityisesti uusien energiamuotojen ja kestävien liiketoimintamallien mahdollisuudet (Frost & Sullivan 2015) sekä meritoimialojen resurssien laajan hyödyntämisen, kansainvälisen ympäristösääntelyn ja ICT:n sekä automaation rooli meriklusteria ohjaavina tekijöinä (TEM 2016). Kokonaisuutena ICT-alan taloudellinen kehitys Suomessa (Taulukko 4) verrattuna koko teollisuuden jähmeään kehitykseen (Taulukko 5) viime vuosina kertoo osaltaan ICT:n yhä kasvavasta merkityksestä ja potentiaalista. ICT:llä on vahva rooli puhtaan teknologian ratkaisussa sekä meritoimialoihin kytkeytyvien cleantech-yritysten liiketoiminnassa. ICT-toimialan kehityksen osalta merkillepantavaa on myös sen henkilöstön tuottavuuden vahva kasvuvauhti viime vuosina.

Taulukko 4. Ohjelmistot, konsultointi ja siihen liittyvä liiketoiminta koko maassa (Tilastokeskus, 2017).

2013				2014				2015			
Toimipaikkoja	Henkilöstö	Liikevaihto 1.000 eur	Liikevaihto / henkilö 1000 eur	Toimipaikkoja	Henkilöstö	Liikevaihto 1.000 eur	Liikevaihto / henkilö 1000 eur	Toimipaikkoja	Henkilöstö	Liikevaihto 1.000 eur	Liikevaihto / henkilö 1000 eur
6192	42766	6911003	161,6	6314	43024	8372260	194,6	6467	43016	9099365	211,5

Taulukko 5. Teollisuus koko maassa (Tilastokeskus, 2017).

2013				2014				2015			
Toimipaikkoja	Henkilöstö	Liikevaihto 1.000 eur	Liikevaihto / henkilö 1000 eur	Toimipaikkoja	Henkilöstö	Liikevaihto 1.000 eur	Liikevaihto / henkilö 1000 eur	Toimipaikkoja	Henkilöstö	Liikevaihto 1.000 eur	Liikevaihto / henkilö 1000 eur
24176	311288	129569064	416,2	23612	300309	126285557	420,5	23322	295034	120144403	407,2

4. MENETELMÄT

Selvitys toteutettiin läheisessä yhteistyössä ohjausryhmän ja sidosryhmien kanssa (liite 1). Tutkimusryhmän toiminnan tueksi koottiin yhteen laaja sidosryhmä eri alojen asiantuntijoista. Taustaryhmän sisällä muodostettiin vielä pienemmät täsmäryhmät eri teemojen ympärille. Hankkeessa järjestettiin 31.1.2017 keskustelutilaisuus, jossa käsiteltiin neljää eri teemaa: taloudellisia skenaariotarkasteluja, logistiikka-analyysiä, merenkulun kasvihuonekaasuja koskevien vähentämiskeinojen vaikutuksia sisältäen talvimerenkulun erityiskysymykset sekä sääntelyn vaikutuksia cleantech- ja ICT-alan kehitykseen. Hankkeen alustavien tulosten esittelyn jälkeen jakaannuttiin neljään työryhmään, joissa käsiteltiin annettuja teemoja tarkemmin. Tarkoituksena oli saada erityisesti kommentteja tulevaa työtä varten. Teemaryhmien työskentelyn tulokset on esitetty liitteessä 4.

GTAP-malli, tietokanta ja tarkastellut skenaariot

Skenaariotarkasteluissa merenkulun ympäristösääntelyn vaikutuksista on käytetty globaalia kokonaistalouden mallia, joka perustuu GTAP (Global Trade Analysis Project) laskennallisen yleisen tasapainon malleihin. GTAP-tietokannan uusimmassa saatavilla olevassa versiossa 9 (Angel et al. 2016) maailman kauppavirrat ja taloudellinen rakenne on kuvattu jaettuna 140 alueeseen ja 57 hyödykkeeseen perustuen vuoden 2011 tietoihin. Kaikki tarkastelun kannalta relevantit maat – Itämeren, Pohjanmeren ja Englannin kanaalin reunavaltiot – ovat tietokannassa omina alueinaan, ja merikuljetukset muodostavat yhden hyödykkeen, josta on erityisesti erotettu käyttö kansainvälisen kaupan marginaalina (so. kuljetuskustannukset). Lisäksi tietokanta sisältää tiedot kunkin toimialahyödykkeen fossiilisten polttoaineiden käytöstä sekä kasvihuonekaasupäästöistä (hiilidioksidiekvivalenttina). Tietokannan merikuljetussektoria on muokattu niin, että kansainvälisen kaupan tavarakuljetukset on erotettu muusta vesiliikenteestä, ja Itämeren alueen tavarakuljetukset on erotettu muista kansainvälisistä merikuljetuksista (liite 3). Tietokannan muokkauksessa on hyödynnetty kansainvälisiä aineistoja sekä Ilmatieteen laitoksen paikkatietoaineistoon pohjautuvia tietoja meriliikenteen suoritteista ja päästöistä (STEAM-malli).

Mallitarkastelua varten on muodostettu vaihtoehtoisia skenaariota merikuljetuksiin kohdistuvasta sääntelystä ja siihen liittyvästä politiikkaympäristöstä. Erityisesti on tarkasteltu sääntelyn aiheuttamia kokonaiskustannuksia merikuljetuksille sekä meriliikenteen päästöille Itämerellä asetettavaa hintaa, ottaen huomioon todennäköiset mekanismivaihtoehdot (ml. cap-and-trade -tyyppiset järjestelyt). Keskeinen tekijä politiikkaympäristössä on EU-laajuinen päästökauppa (ETS) ja sen vaikutus merenkulun päästörajoitustoimenpiteisiin. Lisäksi otetaan huomioon meriliikenteen vaatimat investoinnit ja niiden kysyntävaikutukset eri toimialoille. Mallisimulaatiot tuottavat maailmankaupan ja alueellisten talouksien nykyisiin rakenteisiin perustuvan arvion keskipitkän aikavälin vaikutuksista.

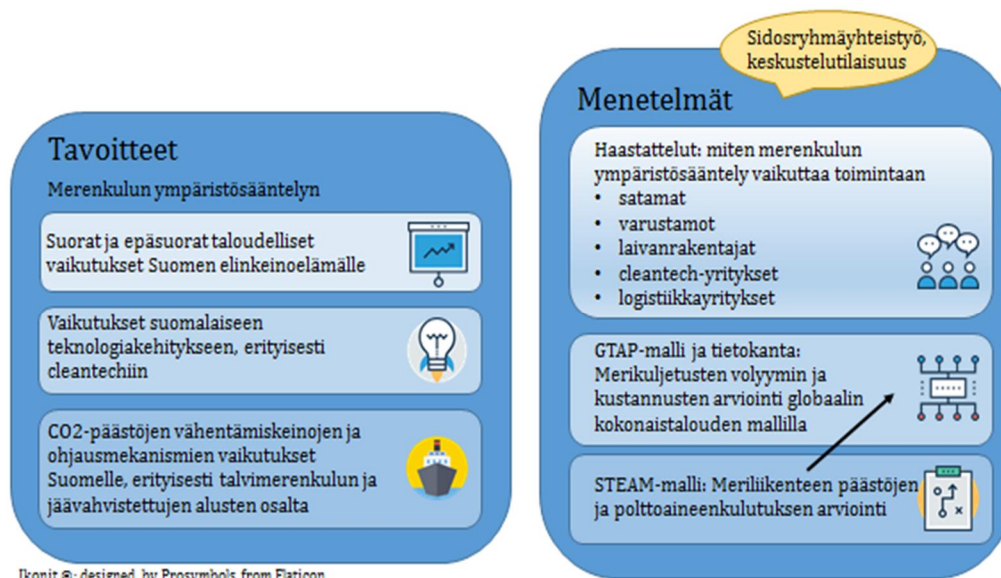
Meriliikenteen päästöjen ja polttoaineenkulutuksen arviointi STEAM-mallilla

Globaalin laivaliikenteen polttoaineenkulutus on arvioitu käyttäen Ilmatieteen laitoksen kehittämää Ship Traffic Emission Assessment Model (STEAM)-mallia (Jalkanen et al. 2009, 2012, 2016; Johansson et al. 2013). Työssä on käytetty satelliittien ja maanpäällisten tukiasemien vastaanottamaa liikennetietoa, joka perustuu meriliikenteelle pakollisen automaattisen tunnistusjärjestelmän (AIS) vuoden 2015 tietoihin ja sisältää kaikkien alusten tunnistus-, sijainti- ja nopeustiedot ajan funktiona. Tämä globaali aineisto kattaa kaikki

merialueet ja koostuu noin kahdeksasta miljardista automaattiviestistä, joiden perusteella voidaan mallintaa aluksien liike jokaiselle laivalle erikseen. Samaa menetelmää on käytetty IMO:n 3. kasvihuonekaasuraportissa (IMO 2014) ja vuosittaisessa HELCOMin Itämeren meriliikenteen päästöraportoinnissa. Tämän raportin EEDI-tarkastelu perustuu globaaliin laivapäästömallinnukseen. Suomeen kohdistuvan liikenteen polttoaineenkulutus on laskettu perustuen Liikenneviraston ilmoittamaan Suomen satamissa vuonna 2015 käyneiden alusten listaan ja uusimpaan Itämerelle tehtyyn HELCOM-päästöraportointiin.

Talvimerenkulun skenaariot

Itämeren jäätalvien kehityksen hahmotelmat perustuvat raportoituuihin jää-merimalleilla tuotettuihin simulaatioihin. Nämä ottavat pakotteensa yleisesti käytetyistä ilmastomallien perusskenaarioista ja ulottuvat vuoteen 2100. Tulosten tulkitsemiseksi talvimerenkulun kannalta nykyistä talvimerenkulkusysteemiä on analysoitu käyttämällä Itämeren AIS-tunnistetietoaineistoja, jotka on yhdistetty jääpeitteen ominaisuuksia kuvaaviin aineistoihin. Erityisesti on tarkasteltu laivojen suorituskykyä jäissä sekä jäänmurtajatoiminnan tehokkuutta ja projisoitu tätä muuttuviin tarpeisiin. Lisänä on käytetty Liikenneviraston tilastollisia aineistoja sekä haastatteluaineistoja.



Kuva 15. Hankkeen tavoitteet ja menetelmät.

Haastattelut

Selvityksen tavoitteena oli kirjallisuuskatsauksen lisäksi kerätä ajankohtaista tietoa ja mielipiteitä alan toimijoilta. Tiedonkeruumenetelmäksi valikoitui haastattelu, joka soveltuu hyvin kvalitatiivisen tiedon keräämiseen. Hankkeen ohjausryhmän kanssa yhteistyössä pohdittiin sopivia tahoja haastateltaviksi. Yhteensä haastattelut kohdistettiin neljälle eri asiantuntijataholle: varustamoihin, satamiin, cleantech- ja logistiikkayrityksiin. Kukin partneri hankekonsortiossa otti vastuulleensa omaan aihepiiriinsä liittyvät haastattelut. Haastattelujen keskeisenä tavoitteena oli selvittää, miten merenkulun ympäristösääntely vaikuttaa kyseisen tahon toimintaan. Haastattelujen painotukset vaihtelivat haastateltavan tahon mukaan. Ennen varsinaisia haastatteluja haastateltaville lähetettiin haastattelurunko ja hankkeessa koostettu ympäristösääntelytaulukko, johon haastattelu paljolti nojautui. Ympäristösääntelytaulukko koottiin heti hankkeen alkuvaiheessa, ja sitä päivitettiin tarpeen mukaan mm. sidosryhmän jäseniltä tulleen palautteen perusteella.

Varustamohaastattelut

Haastateltaviksi valittiin 12 varustamo, joiden katsottiin edustavan kattavasti Suomen varustamoalaa. Näistä seitsemän vastasi myönteisesti haastattelupyynnöön. Varustamoiden laivasto kattaa 60 %:ia Suomeen rekisteröityjen alusten määrästä (Liikenneviraston kauppalausluettelo 2016). Haastattelut tehtiin joko käyttämällä skype for business -yhteysohjelmistoa, puhelimitse tai henkilökohtaisessa tapaamisessa. Haastattelut nauhoitettiin, litteroitiin ja koottiin yhteen jatkokäsittelyä varten. Vastaukset on käsitelty anonyymisti siten, että yksittäisten haastateltavien vastauksia ei voi tunnistaa.

Haastattelujen tavoitteena oli selvittää, miten merenkulun ympäristösäätely vaikuttaa konkreettisesti varustamon toimintaan sekä millaisia kustannusvaikutuksia sääntelyllä on. Haastatteluissa etsittiin vastauksia mm. siihen millaisilla teknologisilla, polttoaineisiin liittyvillä tai operatiivisilla keinoilla sääntelyvaatimukset (päästörajat) on saavutettu tai aiotaan saavuttaa. Haastattelujen avulla selvitettiin myös, mitkä ovat lähitulevaisuuden ja pitemmän aikavälin vaikutukset sekä keskeisimmät säädöstilanteen aiheuttamat ongelmat.

Haastateltaville varustamoille lähetettiin etukäteen ympäristösäätelytaulukko sekä 5-sivuinen kysymysrunko, jonka kaikki kysymykset olivat avoimia kysymyksiä. Haastatteluissa käytiin ensin läpi merenkulun ympäristösäätelyyn liittyvät päätetyt asiat ja sen jälkeen käsittelyssä olevat asiat. Tämän jälkeen käsiteltiin muita aiheeseen liittyviä teemoja, kuten digitalisaatiota ja yhteistyötä cleantech-sektorin kanssa.

Satama-alan haastattelut

Yhdeksän satamaa eri puolilta Suomea valittiin haastateltaviksi. Myöhemmin lisättiin vielä yksi satama sekä Satamaliitto haastateltavien listalle. Satamaliiton valinnan perusteena oli laaja-alainen satama-alan erityispiirteiden asiantuntemus. Haastateltaville lähetettiin sähköpostilla ympäristösäätelytaulukko sekä kysymykset. Kaikki kysymykset olivat avoimia kysymyksiä. Kyselyyn vastasi kahdeksan satamaa ja Satamaliitto. Kolme satamaa vastasi kysymyksiin kirjallisesti sähköpostilla. Puhelinhaastatteluissa käytiin läpi kysymykset ja haastattelijä teki muistiinpanot.

Haastatteluiden tavoitteena oli selvittää, miten merenkulun ympäristösäätely vaikuttaa konkreettisesti satamien toimintaan. Kysymysrunko koostui kuudesta osiosta. Kysymyksissä pyydettiin arvioimaan jo päätettyjen merenkulun ympäristösäädösten sekä vielä valmistelussa olevan sääntelyn vaikutusta satamien toimintaan. Kysymyksissä käsiteltiin myös satamien digitalisaatiota, kilpailukykyä ja tiedonsaantia sääntelystä. Lisäksi pyydettiin arvioimaan satamien näkökulmasta, miten Suomen tulisi toimia merenkulun päästöjen vähentämistä koskevassa työssä kansainvälisellä tasolla.

Haastateltavat toimivat pääsääntöisesti satamien operatiivisen toiminnan ja infrastruktuurin kehittämisen sekä ympäristökysymyksiin liittyvien tehtävien parissa. Siten vastauksissa painottuivat sääntelyn konkreettiset vaikutukset satamien toimintaan ja kehittämiseen. Kysymyksissä ei suoraan pyydetty arvioimaan kustannusvaikutuksia, vaan kustannuksiin vaikuttavia tekijöitä käsiteltiin yleisellä tasolla. Vastaukset on käsitelty anonyymisti siten, että yksittäisten haastateltavien vastauksia ei ole eritelty.

Cleantech-yrityshaastattelut

Haastatteluja varten tavoiteltiin yhdeksää keskeistä meri-cleantech- tai ICT-yritysten edustajaa sekä meriklusterin edustajaa hankkeen laajennetun ohjausryhmän sekä LVM:n toivomuksesta. Seitsemän yritystä osallistui puhelinhaastatteluun, joka kesti 30-60 minuuttia.

Vastaajille lähetettiin ennakoon sähköpostitse tiedoksi kysymysrunko ja ympäristösääntelytaulukko. Haastattelujen lisäksi yhteenveto käsittää 31.1.2017 LVM:ssä MERSU-hankkeen keskustelutilaisuudessa työryhmien esille nostamat näkökulmat ja täsmennykset.

Vienti- ja tuontiyritysten haastattelut

Tutkimusta varten pyrittiin selvittämään keskeisten toimialojen osalta, mitkä tulevat olemaan merenkulun suunnitteilla olevan sääntelyn vaikutukset yritysten merikuljetuksiin sekä yritysten logistiikkatoimintoihin laajemmin. Vaikutuksia selvitettiin haastattelemalla Suomen ulkomaankaupan merikuljetusten kannalta keskeisten toimialojen edustajia.

Laivaajien tai niitä edustavien tahojen osalta haastateltiin 17 organisaation edustajia, jotka edustivat keskeisiä vienti- ja tuontialoja, kuten metsäteollisuus (5; ml. mekaaninen ja kemiallinen metsäteollisuus), metallien jalostus (2), kemian teollisuus (3), konepajateollisuus (2) sekä kaupan ala (2). Lisäksi haastateltiin kolmea laivaajatahoa edustavaa toimijaa. Haastateltavia oli 1-2 organisaatiota kohden, ja heillä oli lähes poikkeuksetta pitkä kokemus sekä edustamiltaan aloita että niiden ulkomaankuljetuksista. Haastateltujen yritysten yhteenlaskettu vienti- ja tuontiliikenne meritse vastaa tonnimäärissä laskien yli puolta Suomen meritse tapahtuvasta ulkomaankaupasta. Mikäli lasketaan haastateltujen edustamat toimialat yhteen, vastaava osuus on yli 80 %.

Haastateltaville oli luvattu anonymiteetti niin haastateltavien yritysten kuin haastateltujen henkilöiden nimien osalta, ja he kertoivat varsin avoimesti tiedoistaan ja mahdollisista valmisteluistaan aiheen tiimoilta.

5. MERENKULUN KANSAINVÄLISEN SÄÄDÖSTILANTEEN VAIKUTUKSET

5.1 Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen

Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä koskien varustamohaastattelujen yhteenvedona voidaan esittää, että EEDI, SEEMP tai ylipäätään erilaiset säädökset eivät sellaisenaan ole merkittäviä ajureita, vaan lähtökohtana on polttoainetehokkuus ja -taloudellisuus, toisin sanoen kokonaisvaltainen energiatehokkuuden parantaminen ja polttoaineen kokonaiskulutuksen vähentäminen. Tähän eivät niinkään vaikuta ”ylhäältä annetut määräykset”, vaan taloudellisesti kannattavan elinkeinon harjoittaminen. Haastatteluissa mainittiin myös, että investoinnit tuovat lisäkustannuksia, mutta toisaalta niiden avulla saavutetaan taloudellisia säästöjä, joten useassa tapauksessa niillä ei ole lopullisiin kustannuksiin korottavaa tai alentavaa vaikutusta. Tiedonkeruujärjestelmät, EEDI ja SEEMP nähtiin osana suurempaa kokonaisuutta, jolla pyritään vähentämään merenkulkualan CO₂-päästöjä. Kaikessa sääntelyssä toivottiin huomioon otavan Suomen asema pohjoisessa, jolloin sijainti on kompensoitava eli on hyvitettävä jään aiheuttama lisäkustannus, mikä johtuu tarvittavasta suuremmasta energiankulutuksesta.

Käsittelyssä olevien, kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä koskevien säädösten vaikutuksia satamien toimintaan tai liikennemääriin oli satamien edustajien mielestä hankala arvioida. Pääsääntöisesti niiden ei arvioida aiheuttavan suoria vaikutuksia satamille.

Varustamoiden ja satamien näkemykset voimassaolevaan sääntelyyn

Varustamot toivat haastatteluissa esille, että MRV ei merkittävästi vaikuta niiden nykyiseen toimintaan, sillä jo nyt kerätään runsaasti päästö- ja polttoainetietoja, jotka saadaan olemassa olevista järjestelmistä. Sen sijaan on epäselvää, miten tiedot varmennetaan sekä miten ja kenelle ne toimitetaan. Usealla varustamolla toiveena on, että tiedot voitaisiin toimittaa eteenpäin automaattisesti sähköisistä järjestelmistä, mikä vähentäisi raportointiin vaadittavan työn määrää. IMO:n globaaliin tiedonkeruujärjestelmään liittyy hieman enemmän epätietoisuutta kuin MRV-asetukseen, eikä sitä ole vielä täysin sisäistetty. Toisaalta MRV on sisällöltään laajempi kuin DCS, joten siinä mielessä globaalin tiedonkeruujärjestelmän toteuttamisen uskotaan olevan helpompaa MRV:stä saatujen kokemusten valossa.

Vastaajat eivät usko kummankaan järjestelmän lisäävän kustannuksia merkittävästi. Yhtiön sisällä tehtävälle työlle on vaikea laskea tarkkaa rahallista arvoa, mutta summina mainittiin joidenkin tuhansien - kymmenien tuhansien eurojen kustannusten syntyminen automatisoinnin sekä tietojärjestelmien kehittämisen ja päivittämisen myötä. Tämän lisäksi tulevat luokitus- ja verifiointikustannukset, joiden suuruudesta ei vielä ollut tietoa.

Varustamoissa pelätään kahden eri järjestelmän, alueellisen ja globaalin, tuottavan päällekkäistä työtä, minkä lisäksi järjestelmissä on merkittäviä eroja ainakin kolmeen tekijään liittyen. MRV-järjestelmässä vaaditaan yksityiskohtaisemmat tiedot aluksen mitoista ja lastimääräistä kuin DCS:ssä, verifiointissa käytettäviin hyväksyjiin liittyen on erilaiset vaatimukset, minkä lisäksi kerättävän tiedon tarkkuus ja luottamuksellisuus on järjestelmissä määritelty eri tavalla. Kritiikkiä herätti muun muassa kuljetussuorituksen raportointi MRV:hen. Varustamoiden mielestä tämä ei ole tarpeellista, sillä perimmäisenä tavoitteena on merenkulkualan CO₂-kokonaispäästöjen vähentäminen. Haastateltavat toivat myös esiin sen,

että alustyyppit ovat hyvin erilaisia, mikä vaikuttaa kulutetun polttoaineen määrään.

Haastatelluilta satamilta kysyttiin työkoneiden päästöjen seurannasta. Suurella osalla haastatelluista satamista on vain yksittäisiä työkoneita omassa käytössä. Satamien työkoneiden päästöjä arvioidaan ympäristöluvan hakemusvaiheessa. Operaattoreilta pyydetään tietoja tarvittaessa esimerkiksi työkoneiden polttoaineen kulutuksesta ja päästöjä mallinnetaan päästölaskentajärjestelmillä. Päästövähennyksiä saadaan myös satama-alueen maaliikenteen optimoinnista, joka liittyy toiminnanohjauksen järjestelmien uudistumiseen ja automatisointiin. Satamissa käytettäviä työkoneita uusitaan ajoittain. Uudet koneet ovat lähtökohtaisesti tekniikaltaan ympäristöystävällisempiä, koska niiden pakokaasupäästöjä säädelään erillisessä lainsäädännössä (Stage-luokitus, valtioneuvoston asetus 398/2005).

Osa haastatelluista satamista mainitsi, että välillisesti säädökset voivat vaikuttaa varustamoihin kohdistuvien paineiden kautta. Esimerkiksi pyrkimykset vähentää päästöjä vähentämällä energian kulutusta (mm. matkoja lyhentämällä tai jäissä ajamista vähentämällä) voivat asettaa satamia erilaiseen asemaan reittivalinnoissa. Pidettiin tärkeänä, että säännöt olisivat samat kaikille ainakin Itämeren, mutta mieluiten Euroopan tasolla. Satamien toiminnassa energiankulutusta voidaan vähentää eri tavoin, esimerkkeinä maaliikenteen optimointi tai satama-alueen valaistuksen ja sen ohjauksen modernisointi.

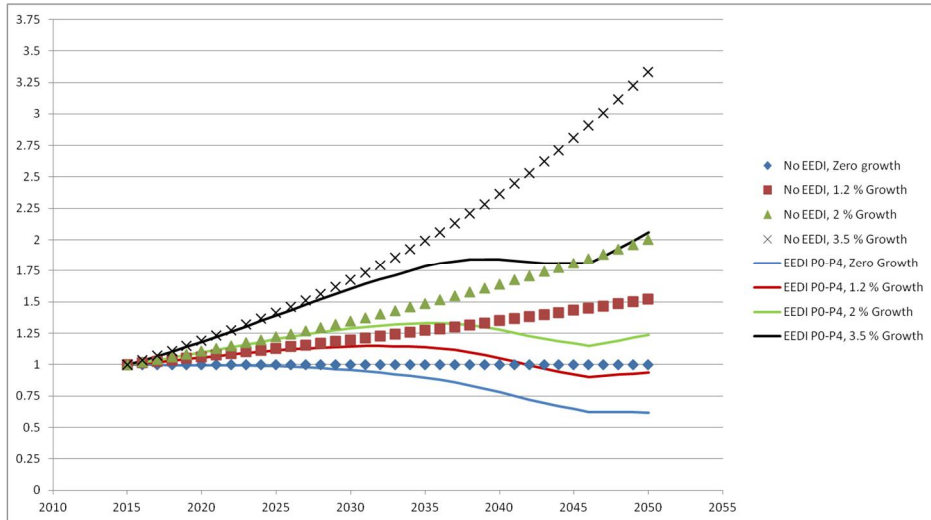
Päästövähennyksiä voidaan tavoitella myös operatiivisin toimin. Esiin tuotuja keinoja olivat toiminnan tehostaminen kokonaisuudessaan, mihin liittyvät lastaustoiminnot tai satamassaoloajan nopeuttaminen, mukaan lukien bunkraus. Myös aikataulu- ja reittisuunnittelua tehdään koko ajan. Kaikki haastatellut varustamot olivat myös pohtineet hitaamman ajamisen (ns. slow steaming) mahdollisuuksia päästöjen vähentämiseksi. Hyödyt vaihtelivat riippuen laivatyyppistä, käytettävästä keskinopeudesta sekä kuljetusta matkasta ja reitistä. Hitaampaa ajamista voivat hyödyntää parhaiten ro-ro/ropax- ja konttilaivat, joiden nopeus on keskimäärin 25 solmua. Sen sijaan nopeuden alentaminen aluksissa, joiden keskinopeus on 14-16 solmua, ei tuo paljon päästövähennyksiä. Tiukat aikataulut erityisesti shortsea-liikenteessä eivät mahdollista hitaamman ajamisen käyttöä. Toisaalta jos satamassaoloaikaa pystytään lyhentämään, niin vastaavasti nopeutta pystyttäisiin alentamaan.

Akkuteknologian käyttö satamassa tai kuorman tasaajana mainittiin vartenotettavana vaihtoehtona päästöjen vähentämiseksi. Tässä yhteydessä mainittiin myös flettner-roottori, jonka avulla voidaan pienentää polttoaineen kulutusta. Sähkömoottorilla pyörivä roottori saa aikaan ali- ja ylipaineen avulla työntövoiman. Flettner-roottorin kehittäneen suomalaisen cleantech-yrityksen Norsepowerin mukaan polttoainekustannukset voivat alentua parhaimmillaan jopa 10 %. Toistaiseksi flettneriteitä on asennettuna vasta yhteen alukseen, mutta kahteen muuhun alukseen tullaan asentamaan roottorit lähitulevaisuudessa (<http://yle.fi/uutiset/3-9503979>).

Energiätehokkuuden parantamiseksi sovittujen toimenpiteiden vaikutus

Energiätehokkuuden parantamisen vaikutusta globaalin laivaliikenteen päästöihin on arvioitu mallintamalla aluskohtaiset päästöt ja soveltamalla EEDIn vaatimuksia olemassa olevaan aluskantaan. Kuva 16 on esitetty arvio laivojen CO₂-päästöjen kehityksestä aikavälillä 2015-2050 siten, että laskennassa on huomioitu EEDI-vaiheiden 1 (-10 %; 2015-2020), 2 (-20 %; 2020-2025), 3 (-30 %; 2025-2030) ja harkinnassa olevan vaiheen 4 (-40%; 2030-) vaikutus. Tässä tarkastelussa on huomioitu jo voimassaolevan EEDI-sääntelyn (vaiheet 0-3) lisäksi suunniteltu vaihe 4, joka todennäköisesti vähentäisi aluksien CO₂-päästöjä 40 prosentilla EEDIn vertailutasosta. Lisäksi on oletettu vuosittaisen liikennesuorituksen kasvun johtavan

lisääntyviin CO₂-päästömääriin.



Kuva 16. Arvio laivojen globaalien CO₂-päästöjen kehittymisestä vuosina 2015–2050. Energiatohokkuusvaatimukset vaiheille 0-4 on huomioitu laskennassa ja päästömäärien kasvuksi on oletettu 0-3,5 % vuodessa. Laivojen CO₂-päästöjä vuonna 2015 on kuvattu luvulla 1.

Kuva 16 on esitetty arvio globaalin laivaliikenteen päästömääristä vuoteen 2050 asti siten, että liikenteen kasvuksi on oletettu 0 %, 1,2 %, 2 % ja 3,6 % (symbolit) ilman EEDIä. EEDI-vaiheiden 0-4 vaikutusta on kuvattu erivärisillä viivoilla. Tässä tarkastelussa on oletettu yksinkertaisuuden vuoksi EEDI-sääntöjen kohdistuvan kaikenlaisiin aluksiin, mitä ei tällä hetkellä vaadita. Tässä esitetty arvio siten todennäköisesti yliarvioi EEDIn vaikutusta kokonaispäästöihin. Tämän lisäksi on oletettu, että laivojen saavuttaessa 30 vuoden iän, ne korvataan uusilla aluksilla, jotka täyttävät rakennusvuonna voimassaolevan EEDI-tason. Näillä oletuksilla vuoteen 2045 mennessä maailmanlaajuinen aluskanta on uusiutunut kertaalleen, jolloin vanhimmat alukset ovat vähintään EEDI vaiheen 1 mukaisia.

Mikäli laivaliikenteen päästöt eivät kasvaisi ollenkaan vuoteen 2050 mennessä, EEDI vähentäisi CO₂-päästöjä 40 % verrattuna vuoden 2015 tasoon. On kuitenkin todennäköistä, että laivaliikenne ja meripolttoaineiden kokonaiskulutus lisääntyvät maailmankaupan elyessä. Tätä tilannetta on kuvattu (Kuva 16) olettamalla kolme erisuuruista vuosikasvua meriliikenteen CO₂-päästömäärille. Maltillisin kasvuskenario (punaiset symbolit), 1,2 % vuodessa ja IMO:n EEDI-järjestelmän vaiheet 0-4 huomioiden, johtaa päästöjen vähentymiseen vain 6 %:lla verrattuna vuoden 2015 tasoon (punainen viiva). Jo kahden prosenttiyksikön vuosittainen kasvu CO₂-päästöihin (vihreät symbolit) aiheuttaa sen, että IMO:n EEDI-järjestelmä ei vähennä laivaliikenteen kasvihuonekaasupäästöjä lainkaan (vihreä viiva) vaan päästömäärät ovat vuonna 2050 noin neljänneksen suuremmat kuin vuonna 2015. Mikäli laivaliikenteen päästöt kasvavat samaa tahtia kuin maailman bruttokansantuote keskimäärin viimeisen 50 vuoden aikana (3,5 % vuodessa, Maailmanpankki), kasvihuonekaasupäästöt laivoista ovat kaksinkertaiset vuonna 2050 verrattuna 2015 lähtötasoon EEDistä riippumatta.

Maltillisimmassa kasvuskenariossa laivaliikenteen päästömäärät saavuttavat maksimin vuonna 2030–2035 välillä, jonka jälkeen kokonaispäästöt kääntyvät laskuun saavuttaen minimin, noin 85 % vuoden 2015 tasosta. Meriliikenteen päästöjen vuosittainen kasvun ylittäessä 1,4 %, energiatohtokkuusvaatimusten kiristyminen EEDI-sääntöjen mukaisesti ei enää riitä kääntämään meriliikenteen kokonaispäästöjä laskuun, vaan vuoden 2048 jälkeen päästöt ylittävät jälleen vuoden 2015 lähtötason.

EEDIn vaikutuksia ja merkitystä on usean varustamon kohdalla mietitty vasta teoreettisella tasolla, sillä tällä hetkellä monellakaan vastaajalla ei ollut uusia aluksia tilauksessa. Haastattelujen mukaan EEDIn 1. vaiheen noudattaminen ei kuitenkaan ole mikään ongelma, sillä tarvittava tekniikka on jo olemassa, ja joidenkin vastaajien mukaan se voidaan jopa alittaa reilusti uusilla alustyypeillä. Haastatteluissa tuotiin tosin esiin, että tankkitestien mukaan suunnitellut runkolinjat voivat olla jopa taloudellisemmat kuin matemaattista EEDI-laskentakaavaa käytettäessä. Vaiheiden kaksi ja kolme noudattaminen muodostuu ongelmallisemmaksi ainakin joidenkin alustyyppien kohdalla, mutta toisaalta osa alustyypeistä täyttää vaatimukset helposti. Paljolti laivatyyppistä riippuu onko kyse helpotuksesta vai kiristyksestä päästöihin; esimerkiksi konttialuksille päästörajien alittaminen ei ole ongelma, mutta sen sijaan ro-ro-aluksilla on vaikeuksia täyttää jo ensimmäisen vaiheen ehdot. Eri alustyyppihin EEDI vaikuttaakin eri tavalla, ja esimerkiksi jäänmurtajia EEDI ei koske ollenkaan. Joidenkin alustyyppien kohdalla niiden ”sisäinen reservi” jääluokkakorjauskertoimessa riittää jo vaiheen kolme täyttämiseen. CO₂-päästöjen vähenemisestä on joidenkin varustamojen mukaan tehty laskelmia, joiden mukaan päästöt vähenisivät lähes 60 % lastitonnia kohden kolmannen vaiheen noudattamisen mukaan rakennetuissa aluksissa.

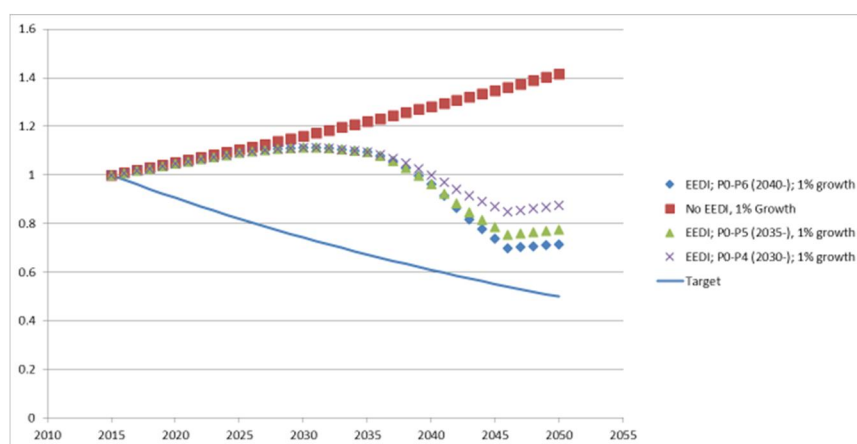
Haastatteluissa tuli esille myös se, että EEDIn ulkopuolelle jää satamassa oloaika. Tällä on merkitystä, sillä vaikka satamassa käytetty energiamäärä on pienempi kuin merellä käytetty, niin se on kuitenkin merkittävä ja siihen tulisi kohdistaa myös energiatehokkuustoimenpiteitä.

Haasteltujen varustamoiden yhteinen huoli liittyy EEDIn tuleviin vaiheisiin ja erityisesti siihen, miten ne vaikuttavat alusten kykyyn kulkea jäissä. Vastaajien mukaan EEDIn noudattaminen johtaa siihen, että tulevaisuudessa alukset pitää rakentaa alitehoisiksi maksimipropulsiotehoa alentamalla. Tämä tuo uudenlaisia haasteita, sillä jään murtaminen ja jäissä kulkeminen perustuu pääosin konetehtoon, jota tarvitaan aikataulun ylläpitämiseksi talvellakin. Useassa haastattelussa tuotiin esiin, että EEDI-sääntöjä voidaan kiertää rakentamalla aluksen voimansiirto siten, että apukoneita käyttämällä saadaan lisää propulsiotehoa, koska apukonetehoa ei oteta huomioon EEDI-rajoja laskettaessa. Tällaisissa tapauksissa tarvittava tehoreservi jäänmurtoon otetaan apukoneista, jos pääkone on alimitoitettu talviolosuhteita ajatellen.

Tällä hetkellä Suomen jäänmurtokapasiteetti on mitoitettu niin, että osa laivoista pärjää itsenäisesti ilman jäänmurtajien apua. Haastattelujen yhteydessä pohdittiin, että jatkossa näin ei kuitenkaan ole, joten jäänmurrossa pitänee nostaa kapasiteettia. Tilanne ei tosin ole näin yksiselitteinen, vaan myös tulevat mahdolliset kehityskulut jäätalvista pitää ottaa kokonaisuudessa huomioon. Vaikka jään määrä tulee todennäköisesti vähenemään, niin konetehton alenemisen ja aluskoon kasvamisen myötä jäänmurron tarve saattaa pysyä ennallaan. Avustustarvetta pohdittaessa pitää ottaa huomioon jäätalvanteen lisäksi haastavat (mm. tuuliset) olosuhteet. Myös alusten operointialueet vaikuttavat, mikä pitää ottaa huomioon kokonaisuutta pohdittaessa.

Mahdolliset lisätoimenpiteet energiatehokkuuden parantamiseksi

Olettaessa globaalin aluskannan eliniäksi 30 vuotta, korvautuisi laivoista jokainen ainakin kertaalleen energiatehokkaammalla vastineella vuoteen 2045 mennessä. Tällä hetkellä tiukimmat energiansäästövelvoitteet on asetettu EEDI vaihe 3:lle, jolta vaaditaan 30 %:n vähennystä polttoaineen kulutukseen verrattuna EEDI:n perusviivaan. Tätä vaaditaan rahti- ja ro-ro/ropax-aluksilta, jotka rakennetaan vuoden 2025 jälkeen. IMO:ssa sovitun EEDI 3. vaiheen lisäksi olisi tarpeellista edellyttää energiatehokkuuden jatkuvaa parantamista esimerkiksi jo keskustellun EEDI 4. vaiheen (40 % tehokkuusparannus) edellyttämistä vuoden 2030 jälkeen rakennettavilta aluksilta. Mikäli vaihe 4 toteutuu edellä kuvatulla tavalla, kattaa se vasta kolmasosan tavoitellusta meriliikenteen päästövähennyksestä. Jos EEDI-vaiheita lisätään neljästä kuuteen (Vaihe 5; -50 %; 2035 alkaen ja Vaihe 6; -60 % vuodesta 2040 alkaen) saavutetaan tällä päästötaso, joka on noin 70 % vuoden 2015 tilanteesta. (Kuva 17.) Näin suuret energiatehokkuuden parannukset ovat epätodennäköisiä.



Kuva 17. Energiatehokkuusvaatimusten (EEDI) vaikutus vuosittaiseen päästömääriin. Päästöjen vuosittaiseksi kasvuksi on oletettu 1 % ja EEDI-vaiheita on lisätty siten, että Vaihe 5 (-50 % perusviiva) tulisi voimaan vuonna 2035 ja Vaihe 6 (-60 % perusviiva) vuonna 2040. Punaiset symbolit kuvaavat päästöjen vuosittaista 1 %:n kasvua ilman EEDIä ja viiva kuvaa kehityskulkua, jossa meriliikenteen CO₂-päästöt puolittuisivat vuoteen 2050 mennessä vuoden 2015 tasoon verrattuna.

EEDI:n ja SEEMPin aiheuttamat kustannukset varustamoille

Usea haastateltu varustamo mainitsi, että EEDI:n osavaikutusta aluksen suunnitteluun ja rakentamiseen on vaikea erottaa, joskin selvää on, että EEDI:n vaatimusten täyttäminen nostaa alukseen tulevaa investointikustannusta. Suoranaisina EEDI:n aiheuttamina suunnittelukustannuksina mainittiin laajat mallikoesarjat ja suunnittelutoimistojen kanssa tehtävät energiatehokkuuden optimoinnit. Pelkkä EEDI suorana suunnittelu- ja investointilisäkustannuksena on arviolta viiden prosentin luokkaa laivan kokonaiskustannuksista, mikä tarkoittaa esimerkiksi 30 miljoonan euron alukseen 1,5 miljoonan euron suoraa lisäkustannusta. Toinen konkreettinen esimerkki kustannuksista on, että EEDI:n vaatimusten täyttämiseksi alusten propulsiojärjestelmään pitää tehdä lisäinvestointi, mikä tarkoittaa 1,5 - 3,5 prosentin lisäkustannusta aluksen hintaan. Suunnittelun tasosta ja osaamisesta Suomessa mainittiin, että osaamista kyllä on, mutta entistä enemmän pitäisi panostaa aluksen kokonaisenergiataloudellisuuteen. Nykyinen EEDI:n mukainen energiatehokkuusajattelu koettiin melkoisen kapeaksi ja eri segmentteihin ja tiettyihin alusluokkiin rajoittuvaksi.

Kaikissa vastanneissa varustamoissa polttoaineen kulutusta on pystytty vähentämään, mutta käytetyt keinot ovat pääasiassa omaehtoisia ja kustannussäästölähtöisiä, eivät niinkään esimerkiksi SEEMPistä johtuvia. Käytettyjä keinoja ovat olleet mm. nopeuden säätö, operointi, koneiston käyttö, rungon puhdistaminen ja maalaus sekä yleinen seuranta. Kustannukset SEEMPin toteuttamiseksi ovat pieniä, vain muutamia tuhansia euroja per laiva. Toteuttaminen vaatii myös työtunteja, mutta niiden erittely muusta työstä on hankalaa. Vaikka investointeja on jouduttu tekemään, niiden seurauksena polttoaineen kulutus on saatu vähentämään, mikä puolestaan alentaa kustannuksia.

5.2 Rikin oksidipäästöjen vähentäminen

Varustamoiden käyttämät teknologiat ja polttoaineet

Varustamoilta kysyttiin haastatteluissa niiden rikin oksidipäästöjen vähentämiskeinoista. Näitä ovat rikkipesurit sekä eri polttoainevaihtoehdot (MGO, LNG ja muut). Rikkipesureiden suhteen vastaukset jakaantuivat selkeästi kahtia: joko ehdoton ei tai ehdoton kyllä pesureille. Suuri osa jo asennetuista pesureista oli hybridipesureita. Joidenkin vastaajien mukaan suljetun kierron pesurin tulisi olla ainoa sallittu vaihtoehto, jolloin sulfaattia ei pääse veteen.

Aluksissa, joihin ei ole asennettu rikkipesureita, käytetään yleensä MGO:ta rikkisäädösrajojen noudattamiseksi. Haastateltujen mukaan polttoaineiden suhteen kehityskulku saattaa mennä niin, että ensin käytetään MDO:ta, sitten siirrytään hybridipolttoaineisiin, minkä jälkeen joukkoon sekoitetaan biopolttoaineita. Vastaajien mukaan biokaasuja ei vielä ole saatavilla, sen sijaan bioöljyä on jonkin verran saatavilla. Toinen vaihtoehtoinen kehityskulku edellä esitettyyn on LNG:n käyttöönotto. Vastaajat toivat painokkaasti esiin vaatimuksen tarjonnan varmuudesta ennen kuin lopullisia päätöksiä uuteen polttoaineen siirtymisestä voidaan tehdä.

Varustamoiden vastausten mukaan rikkidirektiivin noudattaminen on ollut selkeästi suurin lisäkustannus viime vuosina. Suuruudeltaan aluskohtaiset kustannukset ovat olleet miljoonaluokkaa joko rikkipesureiden asentamisen tai kalliimman polttoaineen käytön myötä, vaikka kaikkien polttoaineiden hinta on nyt alhainen. Suljetun kierron rikkipesurin (noin 2,5 Meur) käyttö on kalliimpaa avoimeen pesuriin (noin 1 Meur) verrattuna mm. jätteen hävittämisen sekä lipeän käytön vuoksi. Kustannuksia ovat myös aiheuttaneet telakoinnit ja niiden aikaiset pesuriasennukset, laitteiston huolto ja ylläpito sekä laivamiehityksen lisääminen koneosastoilla. Aikarahdatuissa aluksissa pesureiden käyttöön liittyvä rikkipesurillisä päivächarterin lisäksi on yhden esimerkin mukaan noin 0,8–1 Meur/vuosi/laiva, mikä mahdollistaa raskaalla polttoöljyllä ajamisen. Vaihtoehtona on käyttää rikkisäätelyrajan alittavaa, mutta kalliimpaa MGO:ta.

Rikkipesurijätteet luokitellaan vaarallisiksi jätteiksi niiden sisältämien raskasmetallijäämien vuoksi (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012). Siten satamissa jätehuoltoyritykset hoitavat sataman tilauksesta rikkipesurijätteiden vastaanottamisen. Alukset maksavat kustannukset tai varustamot vastaavat itse jätteen vastaanottamisen sopimuksista mm. linjaliikenteessä. Operatiivisesti rikkipesurijätteet eivät ole haasteellisia eivätkä vaadi erikoistuneita vastaanottolaitteita. Ylivuotovedet toimitetaan keräilyautolla jätehuoltoyritykseen.

Rikkisäätelyn kustannukset ovat kuitenkin olleet pienemmät kuin alun perin pelättiin ja tämä on havaittu myös asiasta Suomessa tehdyissä selvityksissä (Katila & Repka 2015; Hämäläinen 2015). Lisäkustannukset ovat siirtyneet asiakkaille, mikä osittain on heikentänyt kilpailukykyä. Joissain tapauksissa kustannukset ovat olleet samaa luokkaa kuin säästöt, jotka on saavutettu parantamalla mm. energiatehokkuutta.

Globaalin 0,5 %:n rikkirajan voimaantulon vaikutukset

Suurin osa vastanneista varustamoista oli sitä mieltä, että globaalin rikkirajan voimaantulo ei vaikuta suomalaisten varustamoiden kustannuksiin mitenkään. Erityisesti Itämerellä (SECA-alueella) tällä ei ole vaikutusta. Globaalisti tarkasteltuna vaikutuksia saattaa olla raskaan polttoöljyn kysynnän väheneminen, minkä seurauksena jalostamot todennäköisesti investoivat teknologiaan, jossa raskasta polttoöljyä ei enää synny tuotannon jätteenä. Jos tämän seurauksena tuotanto vähenee ja hinta nousee, se tulee vaikuttamaan myös pesurilivojen operationaalisen toiminnan aiheuttamiin kuluihin (OPEX). Kilpailuasetelman kannalta globaalin rikkirajan voimaantulo oli vastaajien mielestä myönteinen asia. Globaalin rajan myötä suhteellinen vääristymä pienentyy ja parantaa suomalaisen teollisuuden kilpailukykyasetelmaa. Haastattelujen yhteydessä tuotiin myös esiin, että rikkipesureita valmistaville yrityksille tämä voi vaikuttaa positiivisesti ainakin alussa, mutta pidemmällä aikavälillä muiden sopeutumiskeinojen oletetaan lisääntyvän suhteellisesti enemmän.

Varustamoiden kokemukset LNG:stä

Yleisesti ottaen varustamoiden edustajat suhtautuivat erittäin positiivisesti LNG:n käyttöön. LNG:n käytöstä syntyy erittäin vähän rikin oksidi- ja hiukkaspäästöjä, minkä lisäksi typen oksidit vähenevät noin 80 % ja hiilidioksidipäästöt 20–30 %. Osassa aluksia myös apukoneet ja boileri käyttävät LNG:tä, jolloin päästöt vähenevät merkittävästi satamien alueilla. Polttoaineena LNG on puhdasta ja vaatii vähemmän laitteita konehuoneessa kuin dieselpolttoaineet, mikä mm. vähentää huoltokustannuksia. Se nähdään varteenotettavana vaihtoehtona erityisesti tulevaisuudessa, mutta toistaiseksi puutteellinen infrastruktuuri ja jakeluketjun keskeneräisyys ovat esteenä sen. kustannustehokkaalle hyödyntämiselle.

LNG:n ei uskota nykyisellään tuovan taloudellista voittoa varustamoille, mutta sen uskotaan olevan kannattava vaihtoehto siinä vaiheessa, kun polttoaineen hintaan ei enää lasketa mukaan mm. infrastruktuurin rakentamista. Itämerellä tilanne on infrastruktuurin puolesta hieman parempi kuin muilla merialueilla. Vastaajat toivat esiin, että LNG on käyttökelpoinen polttoaine, jos operointialue on suhteellisen suppea ja matkat lyhyitä. Valtamerien ylityksissä on erilaiset haasteet ja kaasukapasiteetin lisäksi tarvitaan myös öljykapasiteettia (dual fuel).

Varustamoiden mukaan LNG:n käyttöön liittyy myös haasteita, kuten maa-, alue- ja satamakohtaiset erot polttoainetäydennyksiin liittyen. Ongelmana ovat mm. erilaiset tankkausstandardit ja -välineet sekä varoetäisyydet eri maissa. Varustamojen haastatteluissa tuotiin esiin toive, että jokaiseen satamaan tehtäisiin yhdenmukaiset asiakirjat polttoaineiden täydennyksistä. Rahdin ja matkustajien lastaamiseen sekä polttoaineen täydennykseen liittyy sääntelyä, joka on erilaista eri maissa. Todettiin, että LNG-tankkaus tulisi ehdottomasti olla mahdollista samaan aikaan lastauksen ja muiden operaatioiden kanssa, jotta satamassaoloaika ei pidentyisi ja jotta eri satamat olisivat yhdenvertaisia keskenään. Palamatonta LNG:tä saattaa vuotaa polttoainejärjestelmistä ja moottoreista. Vaikutukset tulee selvittää, koska metaani on erittäin voimakas kasvihuonekaasu. Nämä hyödyt ja haasteet ovat tulleet esille myös aikaisemmissa selvityksissä (kuten LNG in Baltic Sea Ports II).

Vaihtoehtoiset polttoaineet satamissa

Haastatellut satamayhtiöt eivät tarjoa polttoaineita aluksille vaan polttoainetoimituksista ja niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamisesta vastaavat ulkoiset toimittajat, mm. energiayhtiöt. Polttoaineiden tarjonta satamissa on kysyntävetoista. Haastatellut satamat suhtautuivat positiivisesti siihen, että jokin yhtiö haluaa tarjota tulevaisuudessa vaihtoehtoisia polttoaineita satamassa. Tämä onkin loogista, koska näin sataman palvelutarjonta paranee.

Infrastruktuurin ja operaatioiden suunnittelussa satamien rooli on mahdollistaa ja sovittaa eri toimintoja yhteen sekä tarkastella sataman kokonaisuutta. Siten satamien osalta merenkulun säädöksiä toimeenpantaessa on huomioitava vaikutukset koko sataman toimintaan. Tämä olisi hyvä huomioida jo säädösten valmisteluvaiheessa. Luvat ja viranomaisvaatimukset selvitetään osana suunnitteluprosesseja, mm. vaatimukset suoja- ja turva-alueista sekä operointia koskevista vaatimuksista. Satamat osallistuvat riskiarvioiden tekoon sekä ohjeistavat ja valvovat turvallisuusmääräysten noudattamista satama-alueilla, joskin suorassa vastuussa viranomaismääräysten toteuttamisesta on polttoaineen toimittaja.

LNG oli haastatelluissa satamissa ensisijainen vaihtoehtoinen polttoaine. Tankkaus tehdään pääsääntöisesti säiliörekoista, koska kysyntää ei ole tähän mennessä ollut niin paljon, että olisi ollut kannattavaa rakentaa nykyistä enemmän terminaaleja satamiin. Asiaan lienee vaikuttanut myös öljyn alhainen hinta. Suunnitteilla olevien LNG-terminaalien lisäksi muiden vaihtoehtoisten polttoaineiden tarjontaan liittyviä toimia oli haastateltujen mukaan toteutettu tai suunniteltu satamissa varsin vähän.

5.3 Typen oksidipäästöjen vähentäminen

Varustamoilta tiedusteltiin haastatteluissa typen oksidien vähentämisen keinoja. Näitä ovat SCR-(selective catalytic reduction) ja EGR (exhaust gas circulation) -teknologiat sekä polttoaineen vaihto LNG:hen. Kaikkia näitä keinoja oli jo käytössä, mutta eniten käytetty keino erityisesti tulevaisuudessa lienee LNG. Vielä nyt ongelmana koettiin olevan polttoaineen saatavuus operatiivisesti tehokkaalla tavalla, mutta tilanteen uskotaan paranevan, kun tankkausmahdollisuudet lisääntyvät. Muista polttoainevaihtoehdoista, joiden avulla on mahdollista saavuttaa typen oksidien päästörajoiukset, mainittiin hybridi- ja biopolttoaineet, joiden saatavuudessa on kuitenkin vielä parannettavaa.

SCR:n mainittiin olevan uudisrakennuksissa mahdollinen, mutta tätä ei tarvita, jos valitaan DF -konetyyppi ja käytetään sitä kaasulla. Haastateltujen tietojen mukaan Tier III -rajan täyttävää EGR-järjestelmää (pakokaasun takaisinkierrätysjärjestelmä) ei vielä olisi toiminnassa laivakäytössä. Sen sijaan laitevalmistajan mukaan sertifioitujen Tier III -rajan täyttäviä laitteita on jo asennettu aluksiin (MarineLink News, April 5 2016). Haastatteluissa tuotiin esiin, että joidenkin laskelmien mukaan Tier III - tyyppin moottori kasvattaisi polttoaineen kulutusta 6-7 %:lla suhteessa Tier II -moottoriin, jolloin myös CO₂-päästöt kasvavat. Investointi on noin 3-5 % korkeampi, mutta se jakautuu koko laivan käyttöiälle. Polttoaineen kulutuksen nousun lisäksi kustannuksia aiheuttavat mm. katalysaattorien huollot ja laitteiston käyttämä urea.

Huolimatta typen oksidien vähentämiseen liittyvistä investoinneista, yleisesti ottaen oltiin sitä mieltä, että typen oksidien rajoittaminen ei lisää kustannuksia kovinkaan paljon. Siten myös vaikutukset elinkeinoelämään jäävät vähäisiksi. Rajoitukset koskevat myös vain uusia laivoja, jolloin teknologian käyttöönotto on halvempaa ja päästörajat alitetaan helpommin. Tämä näkemys on hyvin linjassa aiempien selvitysten kanssa (Bachér & Albrecht 2013; Kalli & Repka 2010; NECA-työryhmän raportti).

5.4 Painolastivedet

Painolastivesien käsittely

Varustamoiden haastatteluissa tuotiin selkeästi esille, että painolastivesisopimus ja sen täytäntöönpano on heille erittäin merkittävä asia. Positiivista haastateltujen mukaan oli se, että kyseessä on globaali sääntely, joka ainakin periaatteessa on sama kaikille. Sääntelyyn liittyy kuitenkin usein poikkeuksia siten, että eri alueilla ja eri mailla on omat tulkintansa ja käytäntönsä. US Coast Guard ei ole hyväksynyt painolastivesisopimusta tai siihen liittyviä ohjesääntöjä, koska USA:n kansalliset vaatimukset painolastivesien käsittelylle ovat osittain tiukempia kuin IMO:n esittämät. Tämä aiheuttaa vastaajien mukaan epävarmuutta hankittavien laitteiden vaatimusten suhteen.

Vastaajien mukaan laitteilta vaadittava kapasiteetti säätelee paljolti sitä, millainen laite pitää hankkia. Jos on paljon painolastivettä kuljetettavana ja paljon lastauksia vuodessa, niin pitää olla erittäin hyvä ja korkean kapasiteetin laite. Itämeressä yhdistyvät kaikki laitteiston toiminnan kannalta haastavat ominaisuudet eli niiden pitää toimia kylmässä, vähäsuolaisessa ja sameassa vedessä. Lähes kaikki vastaajat olivat sitä mieltä, että UV-säteilytys on ainoa mahdollinen menetelmä Itämeressä, mutta vastaajat epäilevät tämän järjestelmän toimivuutta mm. Itämeren veden sameudesta johtuen. Suodatusmenetelmän toimintaa puolestaan haittaa jäähyhmä. Laiteasennusten katsottiin kuitenkin olevan todennäköisempi vaihtoehto kuin vapautusten hakeminen, sillä niiden saannin ennakoitiin olevan työlästä ja kallista. Varustamohaastatteluissa vastaajat toivat myös esiin, että heille kaikki lisäaika on tervetullutta pidemmälle kehittyneempää teknologiaa odotellessa.

Mahdolliset vapautukset painolastivesien käsittelyssä koskevat kahden määrätyn sataman väliä ja ne ovat aluskohtaisia. Lisäksi vapautukset ovat voimassa vain 5 vuotta, minkä lisäksi niihin sisältyy mitätöimisen riski, jos alus vaihtaa reittiä. Haastatteluissa tuotiin esiin, että verrattuna vapautusten hakemiseen ja käyttämiseen verrattuna hallinnollinen taakka olisi kevyempi, jos ehdotettu Same Risk Area (SRA) hyväksyttäisiin.

Monet varustamojen haastateltavat pohtivat satamien roolia painolastivesikäytäntöihin liittyen. Painolastivesien vastaanottamisessa ja käsittelyssä koetaan vastaajien mukaan olevan merkittäviä ongelmia. Yksinkertaisin ratkaisu varustamoiden mukaan olisi ollut se, että satama ottaisi painolastiveden vastaan ja käsitelisi sen. Tällöin se ei olisi kustannus, vaan investointi satamalle, josta se voisi ottaa pienen maksun. Kustannus jäisi näin siedettäväksi laivaa ja satamakäyntiä kohti. Maksujen kohdistumiseen liittyen tuotiin myös esiin, että satamamaksut menevät yleensä rahtaajalle, eivät varustajalle.

Satamien näkökulmasta painolastivedet tulee puhdistaa aluksella säädösten mukaisesti. Mikäli varustamoiden ehdotuksen mukaisesti satamat olisi veloitettu painolastivesien käsittelyyn, se olisi niille veloiteluontoinen investointi, jonka riskin kantaa satama, koska kustannusten kattaminen käyttömaksuin voi olla vaikea toteuttaa. Satamayhtiöiden toimintaan eivät sisälly telakointi- tai korjauspalvelut, joten ne eivät hoida painolastivesitankkien sedimenttien käsittelyä. Haastatteluissa mainittiin, että tarpeen tullen palvelut tilataan ulkoisilta toimittajilta kuten jäteyhtiöiltä.

Painolastivesiyleissopimuksen vaikutukset varustamoalaan ja siihen liittyvät kustannukset

Painolastivesisopimuksen täytäntöönpanon merkittävyyttä korostettiin haastatteluissa huomauttamalla, että sopimus voi johtaa jopa alusten romuttamiseen aiempaa aikaisemmin, koska vanhoihin aluksiin laitteistoja ei kannata asentaa. Jos aluksen ikä on jo 20–25 vuotta, tulee ottaa huomioon laitteiston hinta suhteessa aluksen arvoon. Kuivarahtipuolella sopimuksen noudattaminen näkyy erittäin merkittävällä tavalla, sen sijaan ro-ro-alusten suhteen merkitys on hieman vähäisempi. Alustyyppin lisäksi matkan pituus vaikuttaa kustannuksiin; lähiliikenteessä merkitys voi olla suurempi ja pienten alusten liikenne voi jopa loppua. Vastaajien arvioiden mukaan yleissopimuksen seurauksena teollisuuden kuljetuskustannukset tulevat nousemaan 2-3 %.

Bachér & Albrecht (2013) ovat selvittäneet painolastivesien käsittelyyn liittyviä kustannuksia Suomeen suuntautuvan meriliikenteen osalta. Kun mukaan otetaan sekä investointi- että käyttökustannukset, niin laskelmien mukaan painolastivesiyleissopimuksen aiheuttamat vuosittaiset lisäkustannukset olisivat 25 miljoonaa euroa vuosien 2019 - 2024 välillä, minkä jälkeen ne laskisivat tasaisesti ollen vuonna 2029 reilu 5 miljoonaa euroa. Oletuksena laskelmissa on, että jokaiseen alukseen asennetaan painolastivesien käsittelyjärjestelmä. Hallituksen esityksessä painolastivesiyleissopimuksen voimaansaattamisesta (HE 122/2015) on tuotu esiin, että Suomen ulkomaanliikenteessä olevalle tonnistolle kustannukset olisivat yhteensä 58 - 64 miljoonaa euroa viiden vuoden aikajaksolla. Rahtihintoihin sisällytettävät kustannukset eivät tule pelkästään Suomen maksettavaksi, sillä kyseiset alukset käyvät myös muissa Euroopan ja Itämeren maissa.

Taulukko 6 on esitetty haastattelujen yhteydessä esiin tuotuja laitteiden ja asennusten kustannuksia, sekä muita kustannuksia, joita yleissopimuksen noudattamisesta aiheutuu. Kustannuksiin vaikuttaa merkittävästi laitteilta vaadittava käsittelykapasiteetti.

Taulukko 6. Painolastivesien käsittelymenetelmiä sekä laite/asennuskustannuksia varustamohaastatteluissa esiin tulleiden lukujen valossa.

Käsittelymenetelmiä *	Laitteen ja asennuksen kustannusarvio /alus	Muita kustannuksia
<ul style="list-style-type: none"> • suodatus • kuumennus • UV-säteilyttäminen • otsonointi 		
<p>UV-säteilytys ainoa mahdollinen, ja vaikka veden sameus hankaloittaa puhdistusta, niin Itämerellä toimivin.</p> <p>Suodatus ei toimi jäähyhmäisessä vedessä.</p>	<p>Kapasiteetti vaikuttaa merkittävästi kustannuksiin</p> <p>Pieni kapasiteetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • laite: 0,1-0,4 milj. € • asennus: 0,1-0,4 milj. € <p>Suuri kapasiteetti:**</p> <ul style="list-style-type: none"> • laite: 1-3 milj. € • asennus: 1-3 milj. € 	<ul style="list-style-type: none"> • muut laitteisiin liittyvät kustannukset: laitteen energiankulutus, varaosat, lamput, huolto ym. • muut kustannukset: laivapiirustusten päivittäminen, lupakirjat, miehistön koulutus, vikatilanteet, toiminnalliset rajoitukset jne.

*Käsittelymenetelmät sopivat laivoille, jotka operoivat pelkästään makean ja murtoveden alueilla. Laivat, jotka kulkevat ulos ja sisään Itämereltä Pohjanmerelle voivat käyttää EC (electro-chlorination)-menetelmää UV-menetelmän sijaan. (Kytölä, henkilökohtainen tiedonanto 22.5.2017)

**1-3 miljoonaa euroa maksavat suuren kapasiteetin laitteet ovat sopivia EC-menetelmää käyttäville suurille aluksille, joita Suomessa käy harvoin. Maksimissaan noin miljoona euroa maksavat laitteet ovat pääsääntöisesti riittäviä Suomen lähialueilla liikkuville aluksille. (Wärtsilä Oyj, Kytölä 22.5.2017)

Varustamohaastatteluissa esiin tuotujen arvioiden valossa kustannukset vaihtelevat sadoista tuhansista jopa kolmeen miljoonaan euroon per alus. Asennusten on arvioitu maksavan suunnilleen saman verran kuin itse laitteen, ja muita kustannuksia aiheutuu suunnittelusta, koulutuksesta ja varaosista. Osassa varustamoja on tehty esisuunnitteluprojekteja, joissa on vertailtu eri teknologioita ja suunniteltu asennukset (putkitukset, tilavaraukset, laitevaatimukset, elinkaarikustannukset).

Korkeimmat kustannukset kohdistuvat tyypillisesti öljysäiliö- ja irtolastialuksiin, joilla on suurimmat painolastivesitankit. Tällaisia aluksia on Suomen lipun alla tällä hetkellä kymmenkunta. Olettaen, että nämä alukset tarvitsevat kalleimmat laitteet, niin laite- ja asennuskustannuksiksi tulisi yhteensä noin 30 miljoonaa euroa, kun taas halvimmillaan näille aluksille yhteiskustannukset olisivat noin 10 miljoonaa euroa. Suurin osa Suomen kauppalaivastosta on kuitenkin painolastivesikapasiteetiltaan suhteellisen pieniä, ja niille riittää pienikapasiteetinen käsittelylaite, joka maksaa asennuksineen joitain satoja tuhansia euroja per alus. Näille pienen kapasiteetin laitteille tulisi siten yhteensä kustannuksia noin 18 miljoonaa euroa (200 000 euroa/alus) ja kalleimmillaan 72 miljoonaa euroa (800 000 euroa/alus). Laite- ja asennuskustannusten hintahaarukka on erittäin laaja johtuen laitteiden kapasiteetin määrittelemästä hinnasta.

Laitevalmistajan (Kytölä, henkilökohtainen tiedonanto 22.5.2017) mukaan paitsi painolastiveden määrä niin myös veden virtauksen määrä vaikuttaa ratkaisevasti valittavan käsittelylaitteen kokoon ja sitä myötä laitteen hintaan. Yleisesti ottaen jälkiasennusten kustannukset ovat samaa luokkaa kuin itse laitteen hinta. Jos kyseessä puolestaan on uudisrakennus, niin asennuskustannukset voivat olla jopa alle puolet laitteen hinnasta. Edullisimmillaan laitekustannukset asettuvat alle 100 000 euron.

Jos painolastivesisäätelyä pohditaan pelkästään taloudellisesta näkökulmasta eikä ympäristönsuojelun kannalta, niin se aiheuttaa vain kustannuksia, toisin kuin esimerkiksi energiatehokkuuteen tähtäävät säätelyt, joilla voidaan säästää polttoaineen kulutuksessa ja siten myös kustannuksissa. Jos asiaa ajatellaan ympäristönsuojelun kannalta, niin torjuntatoimien aiheuttamat kustannukset ovat merkittävästi pienemmät kuin vieraslajien aiheuttamien haittojen kustannukset ja esimerkiksi kansallisessa vieraslajistrategiassa on kaikkien vieraslajien aiheuttamien kokonaiskustannusten arvioitu olevan kymmeniä tai satoja miljoonia euroja vuodessa (HE 122/2015).

5.5 Kuivalastialusten lastiruumien pesuvedet

Osaa haastatelluista varustamoista lastiruumien pesuvesien ja lastijäämien päästörajoitukset eivät koske. Säätelyä kritisoidaan sen epäselvyydestä, mutta uutta direktiiviä valmistellaan parhaillaan. Joihinkin uusiin aluksiin on tehty rakenteellisia varauksia eli on rakennettu tankkeja, joihin pesuvedet voidaan säilöä. Joissain tapauksissa riittää vain lastitilojen lakaisut, jolloin pesuvesiä ei synny. Erityisesti on panostettu lastitilojen harjauksen tehostamiseen omin harjakonein, jotka voidaan nostaa maihin lastauksen loppuvaiheessa. Varustamoiden mukaan satamilla ei tällaista palvelua ole tarjolla. Yleisestikin satamien vastaanottopalveluihin toivottiin selkeyttä ja monipuolisempaa tarjontaa. Teollisuussatamiin liittyen mainittiin, että niissä halutaan teollisuuslaitoksien itse ottavan vastaan jätteet.

Parhaillaan käynnissä on mm. Raahen satamaa koskeva Bothnia Bulk –hanke, jossa kehitetään vähäpäästöistä laivausketjua kuivabulkkirahdille. Hankkeessa on tehty teknisiä tutkimuksia (pesuvesien vesikemialliset analyysit) siitä, miten käsitellä ja säilyttää kuivalastialusten lastijäämiä ja niiden pesuvesiä ja mahdollisesti johtaa ne vesijohtoverkkoon.

Varustamot toivat esiin, että sääntely aiheuttaa arviolta muutamien satojen tuhansien eurojen lisäkustannukset mm. tankkien ja putkistojen lisäjärjestelmien rakentamisen vuoksi. Mikäli sääntely tulevan direktiivin myötä kiristyy, pitää tehdä operatiivisia ratkaisuja, jotka osaltaan tuovat lisäkustannuksia. Rahteihin lisättävän kustannusten korotuspaineen arveltiin olevan 2-3 prosentin luokkaa. Tämä tulos on hyvin linjassa Trafin selvityksen (Kämäräinen 2016a) kanssa, jonka mukaan kuivalastialuksille aiheutuu vähäisiä lisäkustannuksia.

Haastatelluissa satamissa kuivalastiruumien pesuvesien käsittelyä ei juurikaan tehty, joskin todettiin, että joillekin satamille niiden käsittely saattaa aiheuttaa merkittäviäkin kustannuksia. Haaste vastaanotossa on vesien suuri määrä. Haitallisia aineita sisältävät pesuedet edellyttävät erikoistuneen käsittelyn. Niiden vastaanotto rekoilla ja toimitus jätehuoltoyritysten käsittelyyn on kallista. Kuten edellä on mainittu, joissain tapauksissa lastin vastaanottava teollisuus voi hyödyntää pesuedet omiin prosesseihinsa. Mikäli jätöjä satamaan on epäsäännöllisesti ja vähän, ei investointeja satamissa kannata tehdä, vaan käytetään jätehuoltoyritysten palveluja. Haitallisia aineita käsittelevä tekniikka edellyttää satamien mukaan vielä kehitystyötä ja siihen toivottiin panostettavan. Toisaalta satamien puolelta mainittiin myös, että laivoissa pitäisi pyrkiä tehostamaan kuivapesutekniikoita.

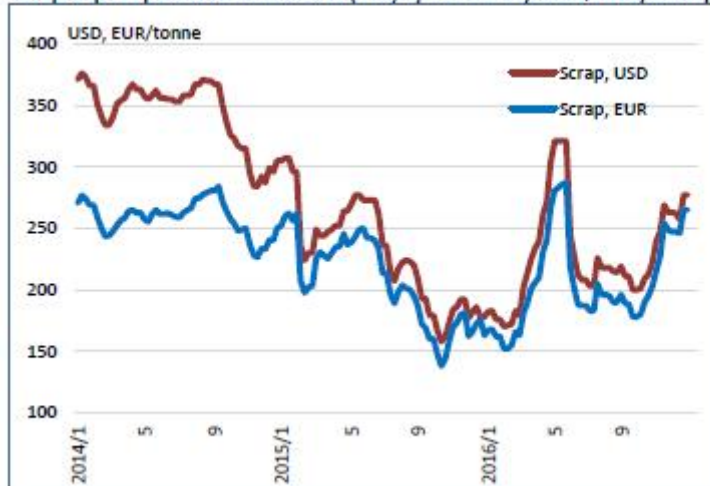
5.6 Aluskierrätys

Haastattelut tukevat Varustamobarometrin (Katila 2016) tuloksia, joiden mukaan aluskierrätykseen liittyvästä sääntelystä ja sen vaikutuksista ei ole varustamoilla vielä aivan selkeää käsitystä. Varustamohaastattelujen perusteella aluksia ei toistaiseksi ole romutettu aluskierrätysasetuksen mukaisesti, vaan ne on myyty eteenpäin, sillä aluksissa on ollut käyttövuosia jäljellä. Tämän vuoksi aluskierrätykseen liittyvä Hongkongin kansainvälinen yleissopimus tai EU:n aluskierrätysasetus ei vielä ole vaikuttanut haastateltujen varustamoiden toimintaan merkittävästi. Esillä on ollut aluksilla olevien vaarallisten aineiden (esim. asbesti) kartoitus. Vaarallisten materiaalien luettelo vaaditaan uusilta aluksilta jo nyt. Osa vastaajista mainitsi ”valmis purettavaksi” –todistuksen, jonka perusteella tiedetään mistä komponenteista alukset on rakennettu, miten ne ovat romutettavissa ja kierrätettävissä järkevästi sääntöjen mukaan.

Vuoden 2016 varustamobarometrin (Katila 2016) vastaajista 44 % katsoi, että tuleva sääntely on positiivinen asia suomalaiselle varustamoelinkeinoille, reilu viidennes vastaajista piti tulevaa sääntelyä negatiivisena ja kolmannes vastaajista ei osannut sanoa kantaansa asiaan. Barometrissä selvitettiin myös sitä, miten varustamoiden käytöstä poistettujen laivojen purkaminen on hoidettu tähän asti. Vastaajista suurimmalla osalla ei ollut kokemusta laivojen purkamisesta ja vanhat alukset onkin toistaiseksi myyty toimintakuntoisina liikenteeseen ulkomaille. Positiivisiksi mainittuja aluskierrätykseen liittyviä asioita olivat suomalaisten yritysten mahdollisuudet purkaa aluksia turvallisesti Suomessa, mahdollinen tietotaito sekä läheinen maantieteellinen sijainti varustamoille, mikä voisi alentaa alusten purkamisesta ja jätehuollosta aiheutuvia kustannuksia. Mahdollisia negatiivisia esiin tuotuja asioita olivat mm. alhaisempi romun hinta ja kilpailukyvyyn vääristyminen.

Varustamohaastatteluissa käsiteltiin myös kierrätykseen ja romutukseen liittyviä taloudellisia näkökulmia. Haastatteluissa tuotiin esiin, että alusten romuarvo on noin 275–300 dollaria tonnilta, joskin hinnassa tapahtuu koko ajan merkittävää vaihtelua. (vrt. Kuva 18.)

Scrap export prices in Rotterdam (fob) 1/2014 – 12/2016, USD/euro per tonne



Kuva 18. Romun vientihinnat Rotterdamissa. (Lähde: AJL Consulting & EVAK 2017, s.28)

Vastaajat toivat esiin huolensa siitä, että säädösten tullessa voimaan EU:n alueella, romun arvo ei riitä kattamaan romutuksen aiheuttamia kustannuksia vaan syntyy kuluja eikä tuloja. Kustannuksia nähtiin syntyvän vaarallisten materiaalien luettelon laatimisesta, jonka tekeminen saatetaan ulkoistaa konsulteille. Myös luettelon ylläpitäminen aiheuttaa kustannuksia. Sääntelyyn liittyvänä positiivisena seurauksena mainittiin sen mukanaan tuomat bisnesmahdollisuudet.

5.7 Matkustaja-alusten käsittelemättömien käymäläjätevesien päästökielto

Matkustaja-alusten käsittelemättömien käymäläjätevesien päästökielto tulee Itämeren alueella voimaan uusien alusten osalta 1.6.2019 alkaen ja olemassa olevien alusten osalta 1.6.2021 alkaen. Määräykset koskevat käytännössä lähinnä ulkomaisia risteilyaluksia. Säännöllistä ro-ro-matkustaja-alusliikennettä harjoittavat varustamot ovat jo pitkään jättäneet käymäläjätevetensä satamiin. Tästä syystä määräyksillä ei ole merkittäviä kustannusvaikutuksia Suomen elinkeinoelämälle (Kämäräinen 2016a). Samaa tulokseen on päädytty Bachér & Albrechtin (2013) selvityksessä, jonka mukaan uudet vaatimukset eivät aiheuta merkittäviä lisäkustannuksia matkustaja-aluksille nykykäytäntöön nähden. Olemassa olevan tiedon mukaan käymäläjätevesien vastaanottokapasiteetti satamissa on riittävä.

5.8 Polaarikoodi

Polaarikoodi ei ole ajankohtainen suurimmalle osalle haastatelluista varustamoista, koska niiden suunnitelmissa ei ole operoida polaarialueilla. Aiheesta kuitenkin keskusteltiin mm. alusten rakenteellisten ja operatiivisten tekijöiden kannalta. Alusten rakenteisiin liittyvät vaatimukset ovat vastaajien mukaan kunnossa ja operointiin liittyvät tekijät pyritään ottamaan huomioon mm. panostamalla turvallisuuteen. Arktisella alueella operointia pohdittiin myös miehistön näkökulmasta eli täyttävätkö olemassa olevat koulutus- ja pätevyyskirjat vaaditut säännökset. Kustannuksia arveltiin vastaajien mukaan koituvan tässä vaiheessa hyvin vähän, pääasiassa hallintoon joitakin kymmeniä tuhansia euroja.

5.9 Käsittelyssä olevat asiat

Kasvihuonekaasujen vähentäminen taloudellisten ohjauskeinojen avulla

Varustamohaastatteluiden yhteydessä pohdittiin eri taloudellisia ohjauskeinoja etukäteen annettujen vaihtoehtojen pohjalta. Bunkkerimaksulla ja päästökaupalla oli molemmilla omat kannattajansa ja vastustajansa. Bunkkerimaksun todettiin olevan mm. yksiselitteisin vaihtoehto, jonka sisällyttäminen polttoaineen hintaan onnistuisi helposti. Päästökaupan positiivisena puolena mainittiin se, että sitä käytettäessä nähtäisiin merenkulun oikeasti osallistuvan päästötalkoisiin. Globaalisti toteutettuna sen nähtiin myös vaikuttavan positiivisella tavalla kilpailukykyyn, joskin se koettiin hankalaksi järjestää hallinnollisesti. Lentoliikenteessä käytössä olevaa offset-järjestelmää ei kannattanut kukaan haastatelluista. Jokin muu -vaihtoehdon kohdalla ehdotettiin kehitettäväksi GHG-laskentajärjestelmä, jolla vahvistettaisiin vähäpäästöisiä ja kuljetustehokkaita merikuljetuksia.

Varustamojen mukaan GHG-päästöjen vähentämisellä on yleisesti ottaen positiivinen vaikutus, mikä muun muassa edesauttaa investointeja vähäpäästöisyyteen ja tuo säästöjä vähentämällä energiankulutusta. Keskustelujen taustalla vaikuttavat Pariisin ilmasopimuksen vähennysvaatimukset ja parhaillaan käydään keskustelua siitä, mikä on merenkulun osuus koko päästövähennystavoitteesta ja mitä se esimerkiksi tarkoittaisi maakohtaisesti. Muissa selvityksissä on ilmennyt, että varustamot näkevät päästökauppajärjestelmän hankalana myös erilaisten rahtaussovimusten kannalta. Jos aluksen omistaja maksaa päästökaupan kustannukset ja on aikarhdannut aluksensa toiselle toimijalle, saastuttaja maksaa - periaate ei toimi (Nordic Defense Club Discussion Paper on MBI). Kuitenkin tämäkin saattaa olla sopimuksilla hoidettavissa.

Päästökauppajärjestelmän kustannukset Suomen meriliikenteelle

Suomen laivaliikenteeseen kohdistuvan kustannuksen arviointi on haastavaa, koska päästökauppajärjestelmän toimintamallia, päästökaton suuruutta ja CO₂-tonnille määrättyä hintaa ei ole vielä määritetty. Globaalia merenkulun päästökauppaa (METS) on tutkittu esimerkiksi CE Delft, DLR ja Fearnley Consultantsin raportissa (Faber et al. 2010), jonka mukaan päästökauppa aiheuttaisi merenkululle kokonaisuudessaan enintään 10 %:n kustannusten nousun. Raportissa lasketaan myös päästökaupan vaikutuksia tuonnille eri maaryhmittäin ja arvioidaan kustannuksen olevan suurimmissa osissa maaryhmiä 0,2 % BKT:stä. Raportin perusteella ei pystytä arvioimaan merenkulun päästökaupan mahdollista kustannusta Suomelle. Samassa raportissa on pohdittu myös merenkulun päästökaupan järjestämistä ja siinä annetaan suosituksia merenkulkuun sopivan päästökaupan ominaisuuksista.

Jos päästökatto määritellään samaksi kuin tavoitetaso, ja vain katon ylimenevälle osalle määritellään hinta, johtaa se todennäköisesti päästövähennystavoitteiden epäonnistumiseen, jollei päästöoikeuden hinta ole huomattavan korkea, jotta katto ei ylittyisi. Päästökaupalla kerätty raha voidaan ohjata energiatehokkuutta parantaviin ympäristöhankkeisiin, jolloin voitaisiin tukea päästövähennyksiä muilla sektoreilla.

Mahdollisessa päästökauppa- tai bunkkerimaksujärjestelmässä vuosittainen päästövähennystavoitteen saavuttamisen pitäisi muuttaa polttoaineeseen kohdistuvan lisämaksun suuruutta sen mukaan, kuinka hyvin vuosittainen päästövähennystavoite on saavutettu. Vertailun tavoitteena olevan päästörajan ja alusten toteutuneen päästötason välillä tulisi tehdä vuosittain ja lisämaksun suuruus määrätä esimerkiksi jo voimassaolevan

päästökaupan CO₂-tonnin mukaan, joka on viime vuosina vaihdellut 5-8 dollarin välillä CO₂-tonnia kohden. EEDI-sääntöjä sovellettaessa laivojen kasvihuonepäästöissä saavutetaan todennäköisesti maksimi vuoden 2030–2035 kohdalla. Tällöin ero päästötavoitteen ja EEDI-kehityskulun välillä on suurimmillaan noin 40 %.

Jos Cap & Trade – päästökatoiksi otetaan viivalla kuvattu tavoitetaso (Kuva 17) ja oletetaan globaalin laivaliikenteen kasvun olevan maltillista (1,2 % vuodessa), päästökaupan piiriin jää vuonna 2030 noin 567 miljoonaa CO₂-tonnia. Tästä Suomeen kohdistuvan liikenteen osuus on 5,3 miljoonaa tonnia ja CO₂-lisäkustannus on 8 dollarin CO₂-tonnihinnalla noin 42 miljoonaa dollaria. Jos päästövähennyksissä tähdätään meriliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen puolittamiseen vuoteen 2050 mennessä vuoden 2015 tasosta, jää globaalin laivaliikenteen päästökaupan piiriin näillä oletuksilla 830 miljoonaa CO₂-tonnia. Tästä Suomeen kohdistuvan liikenteen osuus on 7,8 miljoonaa tonnia ja arvioitu lisäkustannus vuonna 2050 on 62 miljoonaa dollaria.

Mikäli meriliikenteen päästömäärät kasvavat voimakkaasti (3,5 % vuodessa), globaalin päästökaupan piiriin voi jäädä jopa 957 (vuonna 2030) ja 2300 (vuonna 2050) miljoonaa CO₂-tonnia, josta Suomen liikenteen arvioitu osuus olisi noin 9 ja 21 miljoonaa tonnia. Tällöin samalla 8 dollarin CO₂-tonnihinnalla Suomeen suuntautuvan liikenteen lisäkustannus voi olla jopa 72 (vuonna 2030) ja 170 (vuonna 2050) miljoonaa dollaria. Näillä oletuksilla karkeasti arvioituna hiilidioksidin 8 dollarin tonnihinnalla päästökaton alentaminen miljoonalla tonnilla lisää Suomeen kohdistuvan liikenteen vuosikustannuksia noin 0,1 miljoonalla dollarilla. Vastaavasti, 20 dollarin tonnihinta johtaa 0,25 miljoonan kustannuslisään päästökaton miljoonaa CO₂-tonnia kohti. Arvioituista lisäkustannuksista noin kolmannes kohdistuisi ro-ro/ropax-aluksiin, 20 % konttialuksiin, 20 % kuivarahtialuksiin ja 15 % nestemäistä rahtia kuljettaviin aluksiin.

Aluksella syntyvän jätteen ja lastijäämien vastaanottolaitteisto satamissa, direktiivin päivittäminen

Varustamoiden haastatteluissa satamien vastaanottolaitteita koskevan direktiivin (2000/59/EY) päivittämistyön katsottiin olevan aiheellista, sillä nykyinen sääntely koetaan epäselväksi. Toisaalta mainittiin, että tästä huolimatta asiat ovat tulleet hoidetuiksi omien järjestelyjen avulla. Satamien varautumisen koettiin olevan hyvin satunnaista, ja niiden ei koeta tarjoavan aidosti toimivia vaihtoehtoja. Säännöstöä kohtaan esitettiin kritiikkiä liittyen siihen, että sen avulla valvotaan vain ruuman pesuvesiä eikä esimerkiksi itse satamatoiminnoista (esim. hiilikasojen varastointi) aiheutuvia veteen pääseviä aineita. Satamatoiminnot ovat kuitenkin ympäristöluvin säädeltyjä, mikä kattaa satama-alueiden päästöjen seurannan. Haastattelujen yhteydessä myös ehdotettiin, että ulkopuolelta tulevaa viranomaissääntelyä ei välttämättä tarvittaisi, vaan asiakkaiden ja satamien välisellä yhteistyöllä pystyttäisiin ratkaisemaan mahdolliset ongelmat.

Useimmat satamien edustajat arvioivat, että alusjätedirektiivin päivittämisen vaikutukset eivät ole kovin merkittäviä sataman toiminnalle. Satamat tosin poikkeavat toisistaan ja joillekin satamille direktiivin päivittäminen saattaa aiheuttaa enemmän vaikutuksia, mutta tarkempia arvioita tästä ei tullut. Vasta myöhemmässä säädösvalmistelun vaiheessa tiedetään esimerkiksi poikkeuslupakäytäntöjen muuttumisesta. Osa totesi, että investointeja tehdään, jos tarvetta ilmenee.

Lähimenneisyyden kokemusten valossa pohdittiin alusten jätteiden vastaanottoon liittyvää käytäntöjen kirjoa. Varustamot totesivat jätehuoltoon liittyvän ongelmia; lajittelu toimii aluksella hyvin, mutta on tullut vastaan tilanteita, joissa satamassa on vain yksi astia, johon

kaikki lajittelut jätteet pitää yhdistää. Satamien mukaan tilanteeseen ovat vaikuttaneet osaltaan jätteiden loppukäsittelyyn liittyvät erilaiset toimintatavat eri alueilla. Tästä syystä osa satamien haastateltavista toivoi vahvistettavan koko ketjun osapuolet huomioivaa jätehuollon suunnittelua aina jätteen synnystä laivoilla niiden loppukäsittelyyn jätehuoltoyhtiössä.

Satamissa toivottiin sääntelyn yksinkertaistamista ja menettelytapojen sujuvoittamista. Näin arvioitiin saavutettavan käytännössä ympäristön kannalta samantasoinen lopputulos kuin hyvin yksityiskohtaisella sääntelyllä, joka lisää turhaksi koettua byrokratiaa ja työtaakkaa. Tavoitehan on saada aluksen jätteet toimitetuksi maihin asianmukaiseen loppukäsittelyyn.

Satamissa toivottiin kehitettävän ”ei erillismaksuja” – hinnoittelujärjestelmää. Esimerkkinä on vaarallisten jätteiden vastaanotto tilanteessa, jossa niitä jätetään yhteen satamaan suuri määrä, mikä tulee satamalle huomattavan kalliiksi. Vastaanotettavan jätteen määrälle satamat ehdottivat ylärajaa siten, että rajan ylittyessä satama voisi ottaa ylityksestä erillisen maksun. Rajan alapuolelle jäävien jätemäärien vastaanotto katettaisiin nykyiseen tapaan epäsuorilla maksuilla. Osassa haastatelluista satamista on jätemaksusta vapautuksen hakenutta linjaliikennettä. Jos vapautuksen antamisen linjauksia yhdenmukaistetaan ja mahdollisesti siis käytännössä kiristetään, silloin erityisesti isommille linjaliikenteen satamille voi aiheutua investointitarpeita ja lisäkustannuksia, jotka kohdennetaan laivaliikenteelle.

Vedenalainen melu – varustamoiden ja satamien näkökulmat

Useimmat varustamot eivät vedenalaiseen meluun liittyviä asioita vielä olleet pohtineet, eikä heillä siis ollut mielipidettä sääntelyyn liittyen. Esille kuitenkin tuotiin, että potkurimelu ja koneista tuleva melu saattaa olla haitallista merieläimille. Määräysten uskottiin mahdollisesti tulevaisuudessa vaikuttavan uudisrakennuksiin, ja toivottiin tulevaisuudessa mahdollisesti tulevan sääntelyn olevan globaalia.

Satamien arvion mukaan vedenalaista melua koskeva sääntely vaikuttanee eniten vesirakennushankkeisiin. Sen sijaan laivaliikenteen meluun satamilla on vain rajalliset vaikutuskeinot. Vesirakentamisessa uhkaksi koettiin esimerkiksi uusien rajoitusten asettaminen. Lisäksi esimerkiksi rakennushankkeiden ajoittuminen entistä enemmän epäsuotuisiin aikoihin (syksy/talvi) voi lisätä kustannuksia. Haastateltavat painottivat, että ennen säädösten ja rajoitusten laatimista tulisi olla tarkempi kuva vedenalaisesta melusta kokonaisilmionä ja melun vaikutuksista eliöstöön.

5.10 Satamien näkökulma ympäristösäätelyyn

Satamat ovat ensisijaisesti maalainsäädännön piirissä. Satama on meri- ja maakuljetusten solmukohta, jonka toiminnan vaikutuksia muovaavat mm. sen sijainti, satamaa ympäröivän alueen ominaispiirteet sekä sataman asiakkaiden tarpeet. Tästä johtuva satamien erilaisuus korostui haastatteluissa.

Haastatteluissa ilmeni selvästi, että satamien toimintaan ja kehittämiseen vaikuttavat merenkulun ympäristösäätelyä enemmän ympäristölupasäätely ja lupaprosesseihin liittyvät menettelytavat. Satamien asemaa merenkulun ympäristösäätelyn kannalta eräs haastateltava luonnehtikin ”marginaalissa olevaksi”. Suurin osa säätelystä ei suoraan koske satamien toimintaa, mutta se aiheuttaa satamille velvoiteluontoisia investointitarpeita.

Satamien toimintaympäristö on monin tavoin erilaisia toimintoja yhteensovittava. Siksi haastateltavat mainitsivat, että eri toimialoille tehtyjen säädösten toimeenpanossa on huomioitava myös muut toiminnot ja niitä koskevat säädökset. Merenkulun ympäristösäädökset vaikuttavat eri satamissa eri tavoin, riippuen sataman luonteesta ja sen kautta kulkevasta liikenteestä. Osa haastateltavista koki, että merenkulun säätelyssä keskitytään vain laivoihin unohtaen suunnitella säädösten valmisteluvaiheessa esimerkiksi satamia velvoittavat toimet loppuun asti yhdessä satamien ja muiden maapuolen toimijoiden kanssa (mm. jätteiden ja jätevesien vastaanotto). Haastateltavat toivoivat nykyisen yhteistyön vahvistamista ja satamien näkemysten huomioimista jo säädösten valmisteluvaiheessa. Tämä koskee erityisesti sellaista maa- tai meriympäristöä koskevaa säätelyä, joka edellyttää satamilta toiminnan muutoksia tai investointeja.

Osa haastatelluista mainitsi, että vaikka säätely toisaalta koetaan usein liian yksityiskohtaiseksi, toisaalta ympäristösäädösten tekstien muotoilun on koettu jättävän myös liiaksi tulkinnanvaraava. Liian tulkinnanvaraisten säädösten toimenpiteiden toteutus voi hidastua tai hankaloitua: odotetaan tulkintoja, joudutaan etsimään kullekin satamalle soveltuvia ratkaisuja ja satama joutuu kantamaan investointien riskit. Lisäksi velvoitetyyppiset ympäristöinvestoinnit satamissa saattavat sisältää tavanomaista enemmän riskiä: investointien käyttö voi olla epäsäännöllistä tai vähäistä eikä investointikustannuksia pystytä kokonaisuudessaan siirtämään käyttömaksuihin.

Satamien kilpailukyky lainsäädännön näkökulmasta

Lainsäädännössä satamien kilpailukykyä katsottiin rajoittavan sellaisten lakien, jotka muuttavat satamien välistä kilpailuasetelmaa. Esimerkkeinä satamien toimintaa ja kilpailukykyä rajoittavasta säätelystä mainittiin mm. ympäristölainsäädännön jatkuva tiukentuminen, ympäristöluvituksen prosessien hitaus ja epäkohdat sekä EU:n päätös satamapalvelujen markkinoille pääsystä ja satamien rahoituksen avoimuudesta. Rautatielainsäädännön yksityisraiteita koskevan säätelyn ja sen aiheuttaman kohtuuttoman byrokratiataakan satamille mainitsi useampi vastaaja.

Satamien toiminnassa kohtaavat useat eri toimi- ja hallinnonalat ja satamissa sovitetaan yhteen kansallisia ja kansainvälisiä säädöksiä, jotka koskevat mm. eri kuljetusmuotoja sekä turvallisuus- ja ympäristökysymyksiä. Haastateltavien mukaan Suomessa eivät eri hallinnonalat vaikuta juurikaan tekemän yhteistyötä keskenään säädösvalmistelussa, mikä satamien tyyppiselle toiminnalle aiheuttaa eri säädösten ristipainetta ja moninkertaistaa satamatoimintaa koskevan säätelyn. Taakkaa lisää se, että satamayhtiöt ovat suurelta osin suhteellisen pieniä toimijoita, mutta osaamista ja resursseja säätelyn hoitamiseen vaaditaan paljon. Myös hankintoihin liittyvä säätely koetaan hankalaksi satama-alalla, jossa hankinnat

ja investoinnit ovat usein suuria ja mahdollisia toimittajia on rajoitetusti, mikä johtaa helposti ”nokitteluun”.

Ympäristölupaprosessien sujuvoittaminen vaatii erityishuomiota satamissa

Lupaprosessien sujuvoittaminen sekä sääntelyn ja byrokratian vähentämisen tarve nousi esiin lähes kaikissa vastauksissa. Normien purku ja erityisesti lupaprosessien nopeuttaminen mahdollistaisivat satamien infrastruktuurin ja palveluiden kehittämisen ajanmukaisesti asiakkaiden tarpeiden mukaan ja siten kilpailukyvyn parantumisen. Rautatielainsäädännön puolella alkanut säädösten purkuprosessi on positiivinen esimerkki tästä.

Haastateltavat toivat selvästi esiin, miten ympäristölupien myöntämisessä alueellisten lupaviranomaisten tekemät tulkintaerot on koettu epäoikeudenmukaisiksi. Joillakin alueilla yhteistyö satamien ja lupaviranomaisten välillä toimii hyvin, mm. lupaan ja lupaprosessiin liittyvistä asioista keskustellaan ja niitä valmistellaan ennakkoon riittävästi. Osa haastateltavista koki, että tällä hetkellä ympäristölupaprosesseista puuttuu ennakoitavuus ja läpinäkyvyys.

Toiminnanharjoittajan kannalta lupaprosessiin sisältyvät epävarmuudet lisäävät erityisesti infrastruktuurihankkeisiin sisältyvää riskiä. Lupaprosessin kustannusten ja siihen kuluvan ajan arviointi ennakkoon on vaikeutunut, koska prosessin aikana viranomaiset saattavat pyytää lisäselvityksiä, asioista valitetaan ja siten lupaprosessin kesto venyy useisiin vuosiin samalla nostaen kustannuksia. Hyvä suunnittelu ja suunnitteluvaiheessa edellytetyt mittaukset ovat lyhentäneet lupaprosessien kestoja. Lisäksi osa haastateltavista mainitsi, että ympäristölupien säännöllisen päivityksen poistuminen vaikuttaisi ainakin alkuvaiheen tilanteessa olevan hyvään suuntaan tapahtunut muutos. Hyödyn arvioidaan muodostuvan siitä, että mikäli olosuhteet tai toiminta ei ole olennaisesti muuttuneet, ”turhia” lupaprosesseja ei tarvitse käynnistää. Toisaalta ei vielä ole tiedossa, miten herkästi päivitysprosessit käytännössä käynnistetään.

Useimmat haastatelluista satamien edustajista painottivat erityisesti hankkeiden kokonaisuuden ja kokonaisvaikutukset huomioonottavaa harkintaa ja päätöksentekoa ympäristölupaprosesseissa. Satamien vesirakentamisen hankkeisiin (mm. laituriin rakentaminen, väyläruoppaukset) liittyvät lupaprosessit koettiin monen vastaajan taholta erityisen haastaviksi. Kertaluonteisissa rakennushankkeissa kustannuksia lisää yksittäisten säännösten kirjaimellinen tulkinta. Esimerkiksi toiminta kielletään avovesikaudella pesintä- ja kutuaikoina, jolloin rakennushankkeet saattavat pilkkoutua useisiin jaksoihin, jotka ajoittuvat syksyyn tai talveen. Hankkeen kokonaisvaikutuksia pitäisi arvioida laajemmin, jotta kokonaisvaikutuksia sekä ympäristölle että toiminnanharjoittajalle voitaisiin ennakoida tarkemmin. Rakennusajan haittoja, esimerkiksi kertaluonteisen vesirakennushankkeen aiheuttaman samentumisen tai melun vaikutuksia eliöstöön tulisi punnita myös suhteessa hankkeen kokonaisvaikutuksiin – miten esimerkiksi väyläsyvennyksen myötä mahdollistuneet kapasiteetiltaan isommat alukset ovat energiatehokkaampia kuin pienemmät alukset.

Haastateltavat toivoivat satamien ympäristölupaprosessien sujuvoittamista hallintouudistuksen yhteydessä, jolloin lupa-asioiden keskittäminen voisi yhdenmukaistaa päätöksentekoa sekä satamien erityispiirteitä ja toimintaa koskeva asiantuntemus olisi helposti käytettävissä. Osa haastatelluista painotti vesirakentamisen vahvan asiantuntemuksen lisäämistä, jolloin lupaprosessien kesto ja sisältö olisivat aiempaa helpommin ennakoitavissa. Lisäselvityspyynnöt nostavat kustannuksia ja aiheuttavat vaikeasti ennakoitavia viivästyksiä. Siksi selkeämmät ja yksityiskohtaisemmat ohjeistukset siitä, mitä selvityksiä lupaan vaaditaan sekä ennakoitavat menettelytavat auttaisivat satamia

arvioimaan ja havainnollistamaan lupahakemuksissa nykyistä selkeämmin hankkeidensa tavoitteita, toteutusta, riskejä ja muita näkökohtia, joita lupaa myönnettäessä on otettava huomioon. Nykyisellään erityisesti haitallisten aineiden ja melun vaikutuksista rakentamiseen ja Itämeren vedenalaiseen eliömaailman ei ole riittävästi tietoa. Useat haastateltavat toivoivat näistä lisätietoa, jotta kokonaisriskit ja –vaikutukset pystyttäisiin arvioimaan tarkemmin.

Satamien näkökulma merenkulun kansainvälisen ympäristösääntelyn kehittämiseen

Haastateltavat painottivat, että satamat haluavat toimia ympäristön huomioiden, sillä sekin on kilpailuetu. Satamien mukaan Suomen syrjäisen sijainnin ja pohjoisten erityisolojen aiheuttama ”logistinen takamatka” tulisi kuitenkin ottaa huomioon ja sääntelyä valmisteltaessa pyrkiä siihen, että Suomen suhteellinen kilpailukyky ei edelleen heikkenisi.

Suomen ei tulisi ensimmäisenä olla soveltamassa merenkulkua tai satamatoimintoja koskevaa uusinta ympäristösääntelyä tai kiristää sitä kansainvälistä tasoa tiukemmaksi kansallisessa valmistelussa. Suomalaiselle merenkululle olisi hyödyksi, jos uudesta sääntelystä olisi jo kokemuksia ja siten vertaisarvioinnin kautta sääntelyn toimeenpanon ”lastentaudit” ja kustannusvaikutukset voitaisiin minimoida. Osa haastatelluista totesi, että uudistukset satamissa etenevät, mutta askel kerrallaan ja siten hitaammin kuin monet tahot odottavat.

Oikea-aikaista edunvalvontaa ja osaavia neuvottelijoita pidettiin tärkeinä Suomelle. Haastateltavat mainitsivat tarpeen huomioida Suomen kilpailukykyyn tukemisen, sekä maiden poikkeavien intressien tunnistamisen EU-sääntelyä kehitettäessä. Satamien vastaajat painottivat, että sääntöjen ja säädösten tulkintojen tulisi olla kaikille satamille samat Itämeren ja koko EU:n alueella. Lisäksi säädökset tulisi valmistella täsmällisesti ja huolellisesti, jotta toiminnanharjoittajien ei tarvitsisi itse lähteä niitä tulkitsemaan tai olla viranomaisten vaihtelevien tulkintojen armoilla.

Satamien edustajat toivoivat kansalliselta edunvalvonnalta kriittistä tarkastelua ympäristösääntelyn todellisista ympäristövaikutuksista jo säädösten valmisteluvaiheessa, sekä arviointia siitä mitä säädökset tarkoittavat konkreettisesti suomalaisille toimijoille ja merikuljetusketjuille. Erityisen merkittävää tämä on Itämerellä ja Suomea ympäröivillä pohjoisilla merialueilla, jotka olosuhteiltaan poikkeavat eteläisemmistä merialueista.

Varustamoiden satamakäynnit ja reittivalinnat

Varustamohaastatteluissa kysyttiin, millaisia palveluita varustamot odottavat saavansa satamilta liittyen ympäristösääntelyn noudattamiseen. Vastaajilta kysyttiin näkemyksiä satamien tarjoamista teknologisista ratkaisuista, polttoainetarjonnasta ja satamakäyntiin liittyvistä muista tekijöistä (lastinkäsittelyn tehostamiseen liittyvät palvelut). Teknologiaan liittyvistä palveluista mainittiin maasähkö, josta on ollut neuvotteluja muutamien satamien kanssa, mutta tarjottu vaihtoehto ei ole ollut varustamon kannalta houkutteleva. Maasähkön ongelmiksi mainittiin mm. liitântätehot, jotka vaihtelevat laivoittain sekä satamittain, sekä vuodenaika, joka vaikuttaa sähköntuotantoon. Toistaiseksi laivojen satamissa tarvitsema sähkö tuotetaan aluksien apukoneita käyttämällä.

Useat vastaajat toivoivat satamamaksurakenteeseen muutosta, koska haastateltujen mielestä satamat ovat monopolimaisesti ylihinnitelleet maksujaan. Nykyinen maksujärjestelmä perustuu aluksen vetoisuuteen, eikä siihen paljonko lastia jätetään satamaan. Vastaajat kannattivat ympäristöperusteisia maksuja. Varustamot toivoivat

satamien yhtiöittämisen parantavan tilannetta. Lisäksi mainittiin puutteita, joita on edellä käsitelty painolastivesien ja jätteiden vastaanottamisen yhteydessä.

Varustamoilta kysyttiin tässä yhteydessä myös, onko ympäristösääntelyllä vaikutusta reittivalintoihin. Suurin osa haastelluista vastasi, että ympäristösääntely ei vaikuta reittivalintoihin, toisin sanoen ei tarvitse vältellä erityisalueita. Rahtaajat tekevät reittisuunnitelmat, joten kuljetettava rahti määrittää sen minne ajetaan ja erityisalueilla huomioidaan voimassaolevat määräykset polttoainelaatuja vaihtelemalla. Lisäksi on myös mahdollista siirtää aluksia toisille operointialueille.

5.11 Tiedonsaanti sääntelystä merenkulkualalla

Varustamoiden mukaan tietoa ympäristösääntelystä ja sen noudattamisen mahdollistavista toimenpidevaihtoehdoista saadaan mm. seuraavista lähteistä:

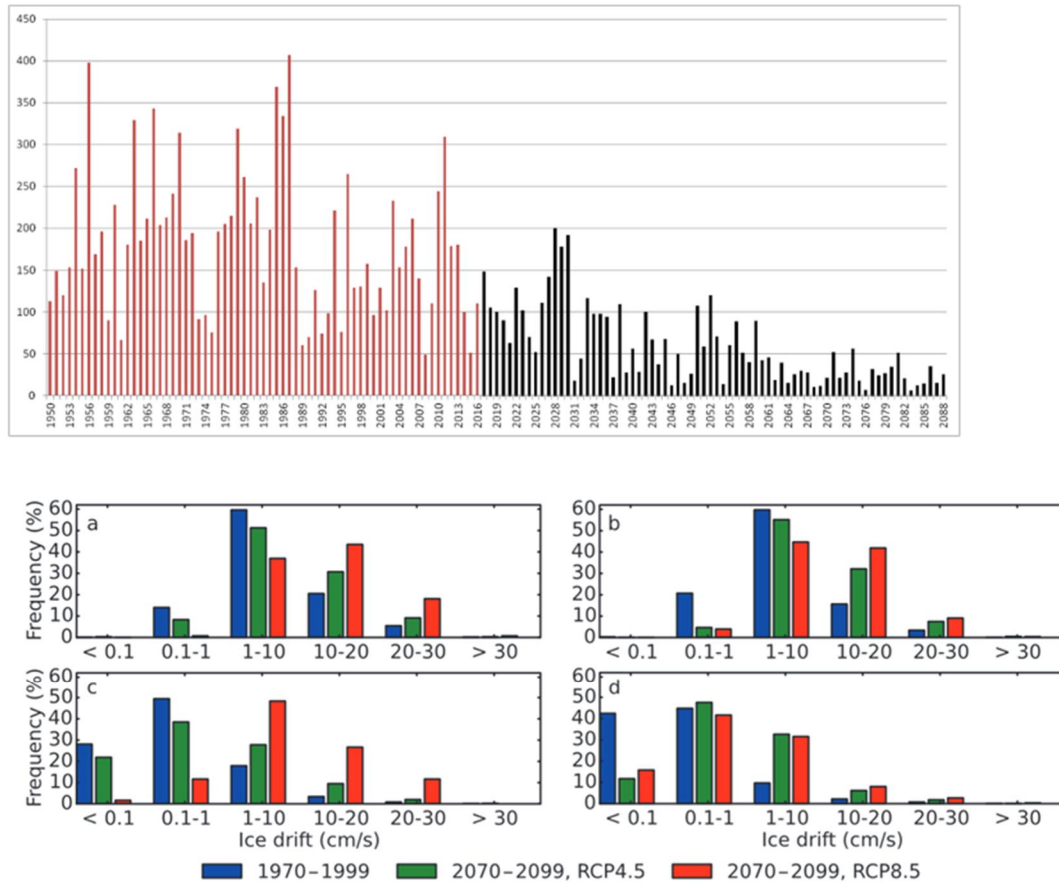
- viranomaiset: Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi, Liikennevirasto, liikenne- ja viestintäministeriö, AVIt, Onnettomuustutkintakeskus, SYKE, ympäristöministeriö
- liitot, yhdistykset: Suomen Varustamot ry, ulkomaiset varustamot, International Chamber of Shipping, IMO
- media, alan lehdet
- muut: vakuuttajat, luokituslaitokset (mm. Lloyds, DNV), laitevalmistajat, omat/tilatut tutkimukset ja selvitykset

Vastaajien mielestä tietoa on paljon ja sitä saa hyvin eri lähteistä. Erityisesti Trafín järjestämät ajankohtaiset seminaarit ja työpajat saivat vastaajien keskuudessa kiitosta. Toisaalta haastatteluissa tuotiin esiin, että merenkulun toimialalla kehitys on mennyt suuntaan, jossa viranomaisvastuu on muuttunut ja pirstaloitunut. Erityisesti merenkulun ympäristöasioihin liittyvien päätösten koettiin tulevan melko hajanaisesti monelta eri taholta. Toivottiin yhteenvedonomaisten ja selkeän tiedon jakamista usein hyvinkin monimutkaisista määräyksistä ja sääntelystä.

Tiedonsaannin kannalta tärkeäksi lähes kaikki haastatellut satamat mainitsivat Satamaliiton toiminnan, jossa tietoa satamia koskevasta sääntelystä kootaan yhteen. Osalla satamista tiedonvaihto viranomaisten kanssa toimi hyvin, kun taas toiset kokivat saavansa liian vähän tietoa. Lähes kaikki vastaajat sanovat tekevänsä mediaseurantaa. Kansainvälisistä organisaatioista yksittäiset maininnat saivat Baltic Ports Organization (BPO) ja the European Sea Ports Organisation (ESPO). Lisää tietoa osa satamista toivoi ympäristösääntelyn noudattamisesta ja valvonnasta, teknisistä keinoista ja vaihtoehtoisista polttoaineista. Myös ympäristösääntelyn kustannus- ja ympäristövaikutuksista haluttaisiin enemmän tietoa jo etukäteen, ennen säädösten voimaantuloa.

5.12 Suomen talvimerenkulun skenaariot

Itämeren jääpeitteen kattavuus on viime vuosikymmeninä vaihdellut 50 000-400 000 neliökilometrin välillä. Ankaran jäätalven raja (213 000 km²) on ylitetty tämän vuosituhannen aikana neljä kertaa (vuosina 2011, 2010, 2006 ja 2003). Jään ajelehtimisnopeuden odotetaan tulevaisuudessa kasvavan (Kuva 19).

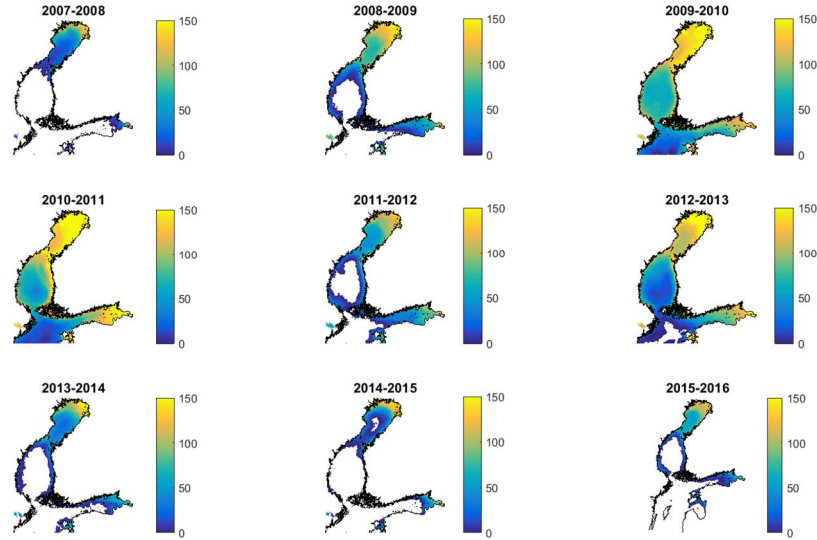


Kuva 19. a) Itämeren jääpeitteen kattama pinta-ala vuosina 1950-2015 (havainnot, punaiset pylväät) ja mahdollinen kattavuus 2016-2090 (globaalin 2.2 celsiusasteen lämpenemistä kuvaavan ilmastoskenaarion mukaan, mustat pylväät. Pemberton et al. 2017) b) Jään ajelehtimisnopeuden mahdollinen muutos Perämerellä (ylempi paneeli) ja Suomenlahdella (alempi paneeli) kahden eri ilmastoskenaarion mukaan (Höglund et al. 2017).

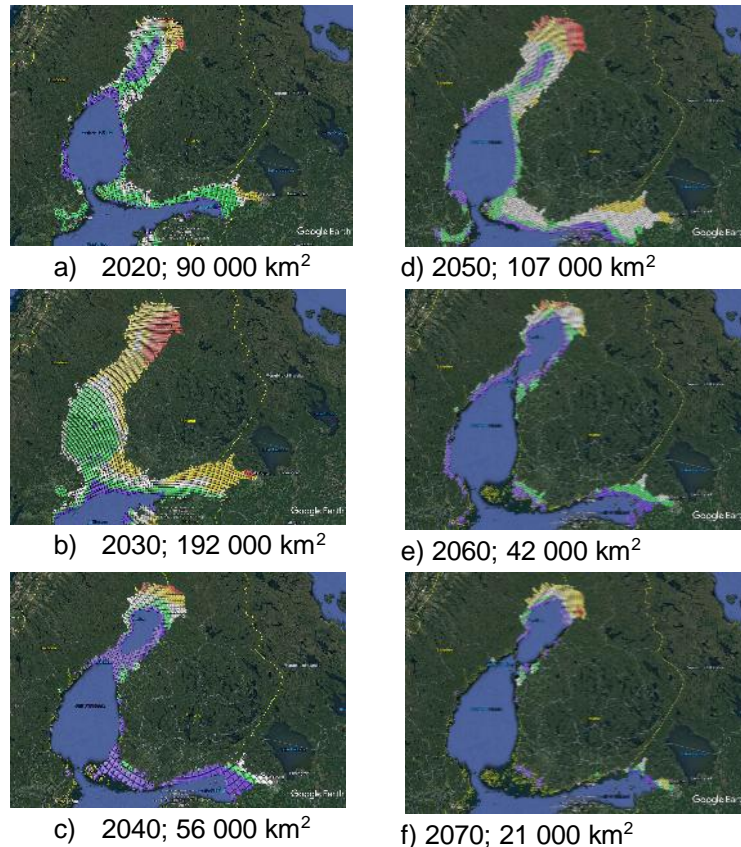
Olemassa olevia tietoaineistoja kartoittamalla arvioitiin Itämeren tulevaisuuden jäätalteen muuttumista. Kuva 19 esitetty arvio vuosisadan loppuun asti ulottuvasta jääpeitteestä perustuu oletukseen, jossa globaali ilmaston lämpeneminen rajoittuisi 2.2 celsiusasteeseen (vastaa Kansainvälisen Ilmastopaneelin, IPCC RCP6.0 –skenaarion tilannetta). Tämä on hieman IPCC:n kahden celsiusasteen tavoitteen yläpuolella (UNFCCC, 2015), jolloin globaalien kasvihuonekaasujen päästövähennysten rajoittamistoimenpiteet eivät riitä pitämään lämpiämistä esitetyn 2 °C tavoitteen alapuolella.

Jääpeitteen ja ilman lämpötilan välillä on yhteys, joka johtaa merijään vähenemiseen ilmaston lämmitessä. Tämä kehitys korostuu 21. vuosisadan jälkipuolella, jolloin ankarien jäätalvien määrä vähenee huomattavasti, vaikka jääpeitteen ulottuvuuden vaihtelu Itämerellä on suurta. Jos Pariisin ilmastopimuksen päästövähennystavoitteisiin päästään ja globaali ilmaston lämpeneminen jää alle kahden Celsiusasteen, Itämeren jääpeitteen ulottuvuus saattaa ylittää tässä raportissa esitetyn tulevaisuusskenaarion jääpeitteen kattavuuden (Kuva 19a.) Mikäli globaali ilmaston lämpeneminen saavuttaisi 2.2 celsiusastetta ja jääpeitteen ulottuvuus noudattaisi Kuva 19 esitettyä kehityskulkua, niin Perämeren pohjukka (Oulu, Kemi, Tornio) ja

itäinen Suomenlahden pohjukka jäätyisivät joka talvi, mutta Pohjanlahden ja Suomenlahden keskiosat voisivat pysyä sulana läpi vuoden. Vuosien 2007–2016 välillä jääkuukausien lukumäärä ensimmäisinä jäätyvillä alueilla on pysynyt viidessä (Kuva 20.) Tämän tilanteen voi olettaa jatkuvan myös tämän vuosisadan loppuun asti (Kuvat 21.)



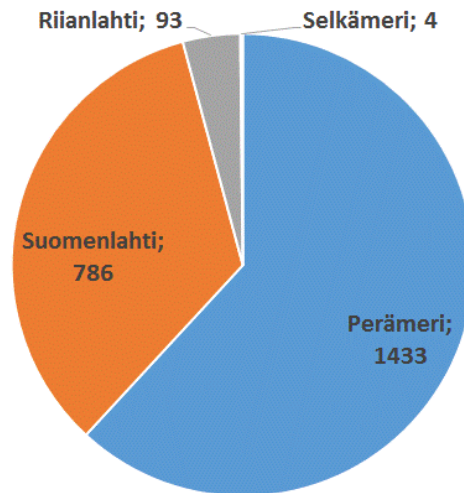
Kuva 20. Jäävuorokausien lukumäärä vuosina talvina 2007-2016.



Kuvat 21 a-f. Jääpeitteen oletettu maantieteellinen kattavuus aikavälillä 2020-2070 perustuen 2,2 °C ilmaston lämpenemisen skenaarioon. Kartat osoittavat mahdollisten jääkuukausien lukumäärän, jolloin jääpeitteen paksuus on yli 5 cm. Punainen (5 kk), keltainen (4 kk), valkoinen (3 kk), vihreä (2 kk) ja violetti (1 kk) vastaavat jääkuukausien lukumäärää.

Jääpeitteen kattavuuden pieneneminen ei todennäköisesti poista jään murtamisen tarvetta, mutta se saattaa muuttaa avustustehtävien alueellista jakautumista siten, että tehtävät

Suomenlahden alueella voivat vähentyä (Kuva 22). Merenkulun näkökulmasta jääpeitteen kattavuus ei välttämättä yksin kerro tilanteen vaikeudesta, jos sääolosuhteet johtavat tilanteeseen, jossa sohjovyöt, jääpeitteen ahtautuminen ja sekä puristus haittaavat talvimerenkulkua. Jään ajelehtimisnopeuden odotetaan kasvavan, mikä edesauttaa mainittujen paikallisten hankalien jääolosuhteiden kehittymistä.



Kuva 22. Jäätalven 2015/2016 aikana suoritettujen jäänmurtaja-avustustehtävien jakaantuminen merialueittain (yhteensä 2 316 tehtävää). Laskennassa on huomioitu kaikkien Itämeren rantavaltioiden jäänmurtajien avustustehtävät. Pohjanlahti=sininen, Suomenlahti=keltainen, Riianlahti=oranssi, Selkämeri=punainen. (BIM 2016)

Suomen keräämät väylämaksut on sidottu aluksen jääluokkaan ja nettovetoisuuteen. Korkea jääluokka johtaa matalampiin väylämaksuihin kuin heikompi jääluokka. Vuonna 2014 väylämaksuja kerättiin noin 87 miljoonan euron edestä (Valtiovarainministeriö, Valtion talousarvioesitys 2016), mutta vuosina 2015-2017 alentamalla väylämaksuja noin 42 miljoonalla eurolla kompensoitiin rikkisääntelyn kustannuksia. Jäänmurtokapasiteetin ylläpito ja polttoainekustannukset olivat talvella 2015-2016 noin 38,5 miljoonaa euroa, jonka lisäksi polttoaineen osuus oli 8 miljoonaa euroa (Baltic Icebreaking Management 2016).

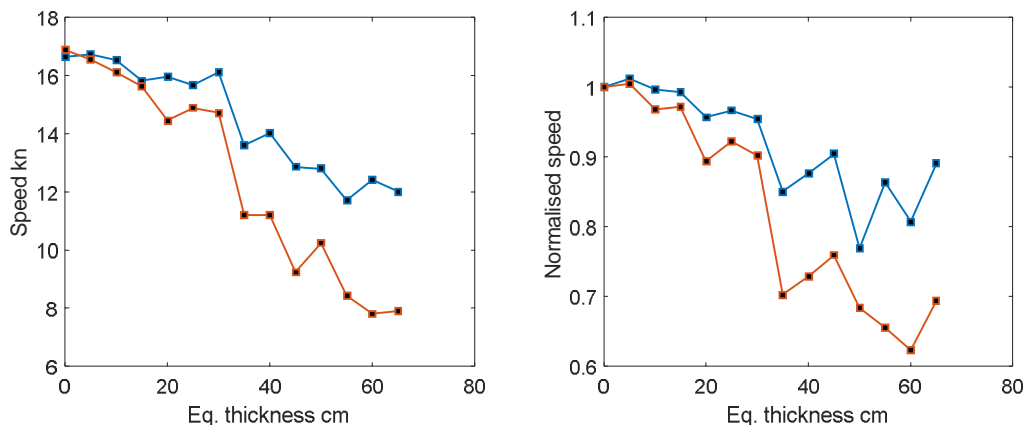
Normaalina talvena jäänmurron kustannukset nykyisellä kalustolla ovat noin 60 miljoonaa euroa. Perinteisesti jäänmurron kustannus on kohdistettu väylämaksuveron muodossa meriliikenteelle. Suomalaiset alukset on tavallisesti rakennettu siten, että ne selviytyvät hyvin talviolosuhteissa ja tarvitsevat murtajan avustusta rajoitetusti. Yksi tärkeimmistä jäissäkulkuominaisuuksien parametreistä on laivaan asennettu koneteho, jota IMO:n EEDI-sääntely pyrkii rajoittamaan voimakkaasti. Kiristyvien energiatehokkuusvaatimusten vaikutus saattaa jopa johtaa siihen, että uudet alukset selviytyvät nykyistä kalustoa huonommin vaikeissa jääolosuhteissa. Tällaisessa tapauksessa jäänmurron tarve voi jopa kasvaa, jos laivat eivät selviydy entiseen tapaan talviolosuhteissa.

Nykyisellään Liikenneviraston käytössä oleva jäänmurtajakalusto koostuu seitsemästä A-luokan (Taulukon 7 kuusi ensimmäistä murtajaa ja Polaris), yhdestä B-luokan (Voima, Taulukko 7) ja yhdestä C-luokan murtajasta. Lisäksi viraston käytössä on kolme Saimaan murtajaa sekä joukko avustavia hinaajia merialueilla. Öljyntorjuntaan talviolosuhteissa kykeneviä jäänmurtajia ei tällä hetkellä ole. Polaris on varustettu öljyntorjuntaan avovesiolosuhteissa. Lisäksi valtiolla on talvikelpoiset öljyntorjunta-alukset Louhi ja Turva sekä Arctia Karhu Oy:llä satamajäänsärkijä Ahto. Talvimerenkulkua koordinoidaan tiiviissä yhteistyössä yhdessä Ruotsin kanssa, mikä tehostaa ja nopeuttaa avustustoimintaa Pohjanlahdella. Itämeren laajuista yhteistyötä tehdään Baltic Icebreaking Management-organisaation (BIM) kautta, johon kuuluvat kaikki Itämeren rannikkovaltiot sekä Norja.

Talvimerenkulkusysteemi

Talvimerenkulun tehokkuuteen vaikuttavat alusten kyky liikennöidä jäissä sekä murtaja-avustuksen ja liikennejärjestelmän toimivuus. Edellisessä on keskeistä alusten vauhdin hidastuminen jääpeitteen paksuuden kasvaessa sekä edelleen mahdollinen kiinnijäämisriski, jälkimmäisessä odotusajat ja viiveet. Jäissä kulku voidaan jaotella itsenäiseksi tai epäitsenäiseksi. Epäitsenäistä on kaikki jäissä kulku, joissa laivat joutuvat ottamaan huomioon alueella liikennöivät toiset laivat, etenkin avustettuna tai saattueissa eteneminen.

Talvimerenkulkua Perämeren ajojävyöhykkeessä on analysoitu alla käyttämällä laivojen lähettämiä AIS-viestejä talvilta 2010-2016 (Lensu & Kokkonen 2017). Tässä keskitytään IA Super -luokan aluksiin, joiden koneteho riittää normaalisti itsenäiseen jäissäkulkuun, mikä lisää talvimerenkulkusysteemin ennustettavuutta ja vähentää avustustarvetta. IA Super -luokan laivojen määrän ennakoidaan vähitellen pienevän, mikä johtuu niiden IA-luokkaa huonommasta energiatehokkuudesta sekä siitä, että liikenne rajoitukset ovat samat molemmille luokille. Tarkastellun jakson aikana IA Super -luokan alukset kulkivat itsenäisesti 53 % jäissä kulkuajasta ja odottelun osuus oli yleensä noin viisi prosenttia, hyvin vaikeana talvena kymmenen prosenttia. Itsenäisen kulun osuuden vaihtelu hyvin ankarana ja hyvin helpon talven välillä on parikymmentä prosenttia kokonaisajasta. Hidastuminen jääolojen vaikeutuessa on johdonmukaista. Alle 30 cm tasaisen jään paksuuksilla IA Super -luokan laivat liikennöivät vapaasti merialueilla. Jääpeitteen ollessa tätä paksumpi liikennöinti keskittyy jäänmurtajien määrittelemille reiteille. Koska IA Super -luokan alusten täytyy saattueissa mukautua IA-luokan hitaampaan etenemiseen, niiden on alennettava käytössä olevaa konetehoa (Kuva 23). Murtaja-avusteisen liikenteen nopeus on 8-10 solmua, jota myös IA Super-luokan alukset noudattavat, jos ne kulkevat saattueena alemman jääluokan alusten seassa. Tällöin IA Super -luokan laivojen konetehosta ei juuri ole muuta hyötyä, kuin että ne lisäävät avustustoiminnan ennustettavuutta.



Kuva 23. a) Jäissäkulkunopeuden paksuusriippuvuus kaikille IA Super -aluksille itsenäisessä kulussa (sininen) ja epäitsenäisessä kulussa (punainen). Oikealla sama normalisoidulle nopeudelle (aluksen avovesinopeus 1).

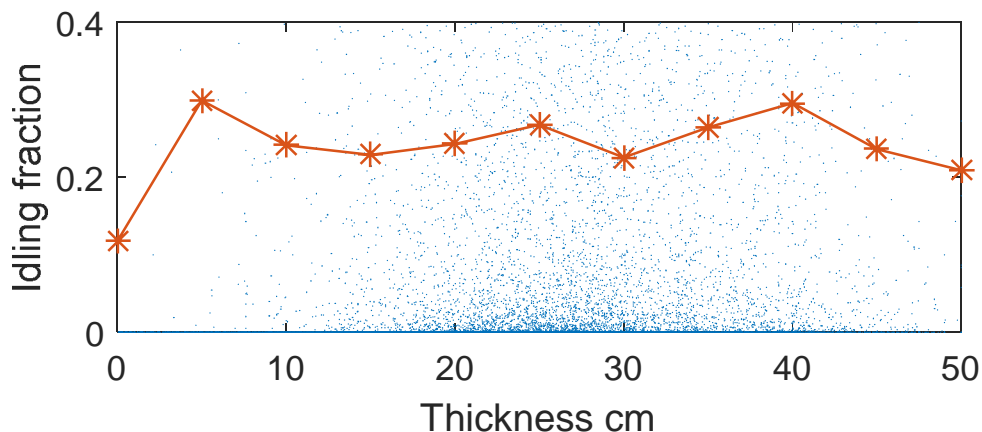
Jäänmurtajien siirtymät avustusvaiheiden välillä tehdään keskimäärin 10 solmun nopeudella jään paksuudesta riippumatta. Ajojävyöhykkeessä saattuenopeus laskee ohuen jään 11 solmusta paksimpien jäätyyppien 8 solmuun, joka on myös paksuudesta riippumaton keskimääräinen nopeus kiintojäissä.

Taulukko 7. IA Super –luokan kulku ajojääpeitteessä (kaikki merialueet) ja jäänmurtajien operoinnin tunnusluvut (Perämeri). Värikoodi kuvaa jäätalven hankaluutta. Murtajat ja niiden tunnusluvut on annettu taulukon alemmassa osassa.

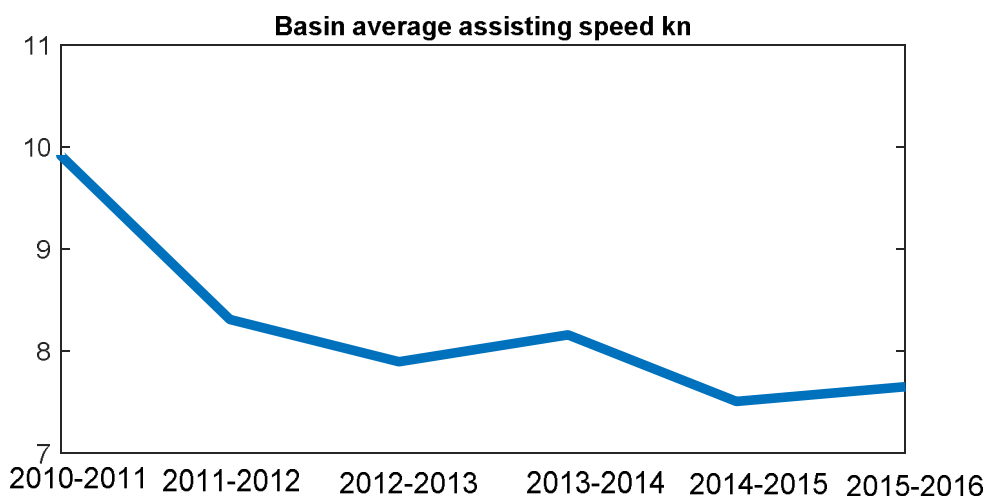
Jäätalvi	IA Super itsenäinen kulku %	IA Super ei itsenäinen kulku %	IA Super odottelee %	Murtajapäivät	Murtajat ei avusta %	Murtajat ei avusta odottaa %	Murtajat avustaa odottaa %
2010-2011	47	42	11	291	31	10	5
2011-2012	59	35	6	114	53	35	5
2012-2013	54	41	5	286	51	33	7
2013-2014	65	30	5	169	64	52	12
2014-2015	57	38	5	88	65	49	11
2015-2016	67	30	3	34	59	48	24
Keskim.	53	39	8	164	49	32	8
Murtaja	Nopeus ajojäässä laivoja avustettaessa solmua		Odotusaika % jäissä, ei avustus, ei kiintojää		Odotusaika % jäissä, avustus, ei kiintojää		
Fennica	5,9		59		32		
Kontio	8,9		64		15		
Otso	8,3		67		21		
Nordica	7,7		25		12		
Sisu	8,3		20		13		
Urho	8,6		56		15		
Voima	3,7		23		56		

Taulukko 7 on esitetty jäänmurtajien Perämeren ajojääpeitteessä viettämien päivien lukumäärät eri talvina sekä ajankäytön jakautuminen eri operointitapausten kesken. Jäänmurtajat ovat avustustehtävissä noin puolet ajasta; noin 30 % on odottelua ja loput siirtymäajoa. Poikkeuksellisen vaikeissa olosuhteissa, kuten jääkentän voimakkaassa puristustilanteessa 2010–2011 jäätalvena, odotteluun käytetty aika voi supistua noin 5-10 prosenttiin kokonaisajasta.

Odottelu-aika lisääntyy talvien helpottumisen myötä myös varsinaisen avustuksen kohdalla. Tämä ei johdu varsinaisen jäissä kulun helpottumisesta, sillä odottelu-aika on lähes riippumaton jääpeitteen paksuudesta (Kuva 24). Keskimääräinen avustusnopeus on myös laskenut ajanjaksolla varsinaisesta jäävastuksesta riippumattomalla tavalla (Kuva 25). Tämä johtunee avustustoiminnan käytäntöjen muutoksista.



Kuva 24. Jäänmurtajien odotteluun käyttämä suhteellinen kokonaisaika ajojääpeitteessä ja sen riippuvuus tasaisen jään paksuudesta.



Kuva 25. Jäänmurtaja-avustuksen keskimääräinen nopeus Perämeren satamiin sekä Vaasaan (lähde: Markus Karjalainen, Liikennevirasto).

Havainnot ilmentävät talvimerenkulkujärjestelmän systeemiä. Toiminnan reunaehdot tulevat lähinnä jääpeitteen laajuudesta, kun taas varsinainen jäissäkulun vaikeus vaikuttaa vain vähäisesti. Tämän vuoksi skenaariot siitä, että jäissä etenemisen hankaluus voisi lisääntyä vaikka talvet keskimäärin leudontuisivat, tuskin vaikuttaisivat oleellisesti avustusjärjestelmään vaikka toteutuisivatkin. Talvi 2010–2011 on poikkeus pitkän puristusjakson vuoksi. Mitä useampia murtajia merialueella on liikkeellä, sitä enemmän mahdollisuuksia avustustoiminnan optimointiin kauppalaivojen hyödyn näkökulmasta on.

Jäätalvien helpottuessa Perämeren avustuksesta voi olla vastuussa yksi päivystävä jäänmurtaja, jolloin avustusta optimoitaessa on päätettävä, montaako alusta kerrallaan avustetaan. Kun otetaan huomioon että IA Super – luokan itsenäisen etenemisen merkitys samalla vähenee, talvimerenkulkujärjestelmän tehokkuus suhteessa käytettyihin resursseihin tulee olemaan melko huono. Nykyiset käytännöt tarvitsevat kokonaisvaltaista uudistamista. Tilannetta parantaisivat luotettavat, nykyistä pitemmälle ajalle ulottuvat jääennusteet sekä liikennekuvaan perustuvan avustustoiminnan ja suorituskykyisten IA Super ja IA-luokitettujen alusten itsenäisen operoinnin optimointi. Äärimmäisen vaikeiden jääkentän puristustilanteiden, kuten talvina 2009–2010 ja 2010–2011, ennakoiminen on erittäin tärkeää, mutta jääpeitteen klimatologisen kehityksen malleissa tätä ei vielä ole kyetty huomioimaan.

Kiristyvien energiatehokkuusvaatimuksien vuoksi IA Super –luokan aluksia ei todennäköisesti rakenneta lisää, jolloin jäissäkulkukyvyltään heikommalla laivat luonnollisesti lisäävät avustustarvetta. Uusien, energiatehokkaiden alusten keulan muodon tulisi olla sellainen, että alukset soveltuvat jäänmurtajan hinattavaksi. Aluskannan muutokset riippuvat myös merialueista. Teholtaan heikompia aframax-luokan tankkereiden avustaminen voi vaatia kaksi murtajaa, mikä vaikuttaisi Suomenlahden avustusjärjestelmään. Tankkereiden teho on myös turvallisuuskysymys, koska näiden tulisi kyetä pysyttelemään paikoillaan liikkuvassa jääkentässä.

6. MERENKULUN KANSAINVÄLISEN YMPÄRISTÖSÄÄNTELYN SUORAT JA EPÄSUORAT VAIKUTUKSET SUOMEN ELINKEINOELÄMÄLLE

6.1 Skenaariotulokset kansainvälisen kaupan mallista

Tarkastellut skenaariot

GTAP-mallilla tarkastelluissa skenaariossa on analysoitu sääntelyn kokonaiskustannusten sekä erityisesti hiilidioksidipäästöjen sääntelystä aiheutuneiden kustannusten vaikutuksia. Sääntelyn kokonaiskustannukset on mallinnettu niin, että ne heijastavat hankkeen muissa osissa arvioituja tekijöitä (yhteenveto luvussa 6.5). GTAP-tietokannan 140 aluetta ja 57 sektoria on yhdistelty tarkastelun ja raportoinnin kannalta järkeviksi kokonaisuuksiksi. Tutkimuksessa käytetty jako 18 alueeseen ja 23 sektoriin on esitetty liitteessä 3.

Sääntelyn kokonaiskustannukset lukuun ottamatta erikseen käsiteltyä hiilidioksidipäästöjen sääntelyä on jaettu merkinkuljetusten tuotantokustannuksiin niin, että ne vastaavat Suomen kohdalla noin 50 miljoonan euron vuotuisia kustannuksia. Koko Itämeren alueen liikenteessä kustannusten on oletettu kasvavan samassa suhteessa kuin Suomen liikenteessä. (Taulukko 8.) Kustannusten jaossa lähtökohtana on GTAP-tietokannan kustannusrakenne, jolloin suurin osa lisäkustannuksista kohdistuu laitteistojen asennuksiin ja käyttöön liittyviin palveluihin sekä esimerkiksi satamapalveluihin. Matkustajaliikenteelle on oletettu tasoltaan pienemmät mutta rakenteeltaan vastaavat lisäkustannukset. Koska valtaosa sääntelyn aiheuttamista kustannuksista on luonteeltaan investointeja, ne näkyvät vain osittain suoraan välituotekysynnässä; loppuosa näkyy pääoman lisäkäyttönä. Mallitarkastelussa käytettyä kustannusjaon tarkoitus on havainnollistaa sääntelyn vaikutuskanavia eikä tuloksia voida pitää rahamäärien osalta kuin suuntaa-antavina.

Taulukko 8. Sääntelyn kustannusten jakautuminen Itämeren merikuljetusten kustannusrakenteessa (miljoonaa USD 2011).

	Suomi	Koko Itämeri
Pääomakulut	10,9	107,2
Laiteinvestoinnit	9,5	123,4
Palvelut	31,4	341,9
Yhteensä	51,8	572,4

Hiilidioksidipäästöjen osalta pohjatarkastelussa on skenaario, jossa hiilidioksiditonni USD 8 hintaa vastaava kustannus Itämeren liikenteelle on toteutettu päästö- tai polttoainemaksuna ottaen samalla huomioon Euroopan laajuinen päästökauppajärjestelmä (ETS) raskaan teollisuuden sektoreilla. Tämän pohjaskenaarion lisäksi on tarkasteltu korkeampien hiilidioksiditonni hintojen vaikutusta, sääntelyn ulottamista koko meriliikenteeseen maailmanlaajuisesti sekä meriliikenteen päästövähennysten toteuttamista Euroopassa osana päästökauppajärjestelmää.

Hiilidioksidin hinnan vaikutus meriliikenteen päästöihin

Mallitulosten perusteella hiilidioksiditonnin hinta vähentää meriliikenteen päästöjä Itämerellä siten, että 20 dollariin asti päästötonnille tuleva yhden dollarin hinnan lisäys vähentäisi päästöjä hieman yli 0,2 prosenttia. Vähennykset syntyvät ensinnäkin siirtymisestä jo nyt suhteellisesti pienempipäästöisten alusten käyttöön, mikä mallituloksissa näkyy merikuljetuksia tarjoavien alueiden osuuksien muutoksena. Toiseksi vähennyksiä syntyy investoinneista uuteen teknologiaan, mikä näkyy pääoman käytön osuuden lisääntymisenä ja polttoainekäytön osuuden pienenemisenä. Kun hiilidioksiditonnin hinta on 8 dollaria, polttoaineen osuus kokonaiskustannuksista vähenee noin 5 % ja pääoman osuus kasvaa noin 2 %. Päästöt vähenevät Itämeren alueen tavaraliikenteen merikuljetuksissa 1,8 % riippumatta rajoitusten toteuttamismuodosta.

Sääntelyn vaikutukset merikuljetuksiin

Sääntelyn kokonaiskustannukset –skenaariossa merikuljetusten rahtihinta Itämeren osuudella nousee 4,9 %. Tämän seurauksena kuljetusten volyyymi laskee 0,3 %.

Hiilidioksidipäästöjen sääntelyn toteuttamismuodosta riippumatta merikuljetusten hinnat nousevat keskimäärin 0,5 %, kun hiilidioksiditonnin hinta on 8 dollaria. Sääntelyn vaikutus kuljetusten määrään on vähäinen; mallisimulaation perusteella Itämeren tavarakuljetusten volyyymi pienenisi 0,04 prosenttia. Vaikka sääntelyn toteuttamismuoto ei merkittävästi vaikuta päästömääriin ja kuljetuskustannuksiin, samat päästövähennykset saavutetaan päästökauppajärjestelmässä 8 % alhaisemmalla hiilidioksiditonnin hinnalla polttoainemaksuun verrattuna. Vastaavasti sääntelyn toteuttaminen polttoainemaksuna laskee ETS-hintaa noin 2 prosenttia.

Sääntelyn seurauksena kuljetukset keskittyvät toimijoille, jotka nykyisin tuottavat suurimman osan Itämeren alueen merikuljetuspalveluista. Erityisesti Saksan ja Puolan osuus tarjonnasta kasvaa, myös Suomen ja Ruotsin jonkin verran. Tanskan, Baltian maiden ja Itämeren ulkopuolisten toimijoiden osuudet laskevat.

Vaikutukset matkustajaliikenteeseen

Vaikutus matkustajaliikenteen kysyntään kaikissa Itämeren maissa on tavarakuljetuksia selvemmin havaittavissa, koska suuri osa yksityisestä kysynnästä on vapaa-ajan matkailua, joka on korvattavissa muilla kulkumuodoilla tai kokonaan muilla hyödykkeillä. Sääntelyn kokonaiskustannukset –skenaariossa matkustajaliikenteen hinnat Suomessa nousevat 1,5 % ja yksityinen kysyntä laskee 0,8 %. Vastaavasti hiilidioksidipäästöjen sääntelyn vaikutuksesta matkustajaliikenteen hinnat nousevat 0,3 % ja yksityinen kysyntä laskee 0,2 %. Matkustajaliikenteen päästöt vähenevät yli 1 %. Sääntelyn ulkopuolisilla alueilla matkustajaliikenteen hinnat laskevat hieman, koska kapasiteetin tarjontaa siirtyy pois sääntelyn alaiselta merialueelta.

Erityisesti vapaa-ajan matkailun osalta hiilidioksidipäästöjen sääntelyn vaikutusten voidaan olettaa riippuvan merkittävästi päästörajoitustoimien kattavuudesta ja toteutustavasta. Esimerkiksi lentomatkustuksen hinta vaikuttaa merimatkailun kysyntään, joten sääntelyn ulottaminen myös lentoliikenteeseen vaimentaisi edellä kuvattuja matkustajaliikenteen kysyntävaikutuksia.

Vaikutukset elinkeinoelämälle ja kansantaloudelle

Mallitulokset eivät viittaa merkittäviin vaikutuksiin koko kansantalouden tasolla tai toimialarakenteessa. Ulkomaankaupassa kokonaistuonti laskee 0,09 % (noin 92 milj. USD) ja vienti 0,07 % (noin 65 milj. USD). Teollisuuden kannalta kansainvälisten merikuljetusten hinnannousu tarkoittaa yhtäältä korkeampia välituotekustannuksia ja toisaalta heikentynyttä kilpailukykyä, kun hinta kuljetuskustannuksineen asiakkaan näkökulmasta nousee. Hiilidioksidipäästöjen 8 dollarin tonninhinnan vaikutuksesta kokonaistuonti laskee 0,02 % (noin 20 milj. USD) ja vienti 0,01 % (noin 8 milj. USD). Merenkulkusektorin ulkopuolisista toimialoista selvästi havaittavia vaikutuksia on öljynjalostusteollisuudelle ja kulkuneuvojen valmistukselle (ml. telakkateollisuus).

Sääntelyn kokonaiskustannukset –skenaariossa tehdyillä oletuksilla tarvittavat investoinnit kasvattavat laitteistoja, alustekniikkaa ja uusia aluksia tuottavien toimialojen kysyntää noin 220 miljoonalla dollarilla vuodessa. Suurin osa tästä kohdistuu ”Muut kuljetuslaitteet” –toimialalle, joka sisältää myös varsinaisen telakkateollisuuden. Kokonaissummasta noin 10 miljoonaa dollaria kohdistuu toimialalle Suomessa, mikä tarkoittaa noin 0,3 prosentin kasvua. Koska mallin rakenne suosii investointikysynnän jakautumista eri toimijoiden kesken nykyistä vastaavalla tavalla, erityisosaaminen esimerkiksi cleantech-tuotteiden tuotannossa ei näy mallituloksissa. Mikäli tällaisia tekijöitä onnistutaan tehokkaasti hyödyntämään, suomalaisen teollisuuden osuus kysynnän kokonaiskasvusta voi olla huomattavasti korkeampikin, mutta päinvastaisessa tapauksessa myös pienempi.

Öljynjalostusteollisuuden kasvaneet merikuljetusten kustannukset laskevat tuotantoa Suomessa 0,1 %, kun kaikki sääntelytoimet sisällytetään skenaarioon. Ulkomaankaupassa vienti vähenee 0,3 % ja tuonti 0,2 %. Näin ollen öljynjalostusteollisuuden tuotteiden kotimainen kysyntä pysyy lähes ennallaan, mutta painottuu jonkin verran enemmän kotimaiseen tuotantoon. Hiilidioksidisääntelyskenaariossa öljynjalostustuotteiden ulkomaankauppa vähenee sekä viennin että tuonnin osalta noin 0,1 %. Teollisuuden kannalta yhtäältä välituotekustannukset kasvavat ja toisaalta kilpailukyky heikentyy, kun hinta kuljetuskustannuksineen asiakkaan näkökulmasta nousee.

Samaan aikaan öljynjalostusteollisuuden tuotteiden maailmanmarkkinakysyntä laskee, kun päästövähennyspolitiikat ohjaavat polttoaineenkulutusta vähentäviin investointeihin. Kotimaisen kulutuksen vaikutus öljynjalosteiden, eli lähinnä polttoaineiden, kysyntään on pieni mutta siirtymä kotimaassa jalostettuihin tuotteisiin tuontituotteiden sijaan on havaittavissa. Käytettävissä olevan tietokannan asettamien rajoitusten takia tarkastelussa ei kuitenkaan ole ollut mahdollista ottaa huomioon biopolttoaineiden jalostusmahdollisuuksien vaikutuksia öljynjalostusteollisuudelle.

6.2 Logistiikka-analyysin tulokset

Merenkulun ympäristösääntelyn vaikutuksia yritysten logistiikan näkökulmasta on pyritty arvioimaan sekä suoraan logistiikkakustannusten näkökulmasta, että epäsuorasti haastatteleamalla keskeisten suomalaisyritysten edustajia ympäristösääntelyn vaikutuksista yritysten logistiikkatoimintojen järjestämiseen ja toiminnan sijaintiin liittyen. Haastateltuja on pyydetty arvioimaan valmistelun eri vaiheissa olevia sääntelyyn liittyviä kysymyksiä sekä niiden suoria ja epäsuoria vaikutuksia yrityksen merikuljetuksiin suoraan, mutta myös laajemmin yrityksen logistiikkatoimintoihin liittyen. Haastateltuja on pyydetty arvioimaan edellisten osalta sekä muutosten kustannusvaikutuksia että mahdollisia muita vaikutuksia. Tällaisia voivat olla esimerkiksi yritysten kuljetus- ja logistiikkatoimintoihin kohdistuvat muospaineet sääntelyn seurauksena.

Kuljetus- ja logistiikkavaikutusten lisäksi haastateltuja on pyydetty arvioimaan sääntelyn vaikutuksia yrityksen toiminnan logistiseen kilpailukykyyn Suomessa verrattuna sekä ulkomaisiin kilpailijoihin että yrityksen omiin tuotantoyksiköihin Suomen ulkopuolella. Näiden osalta on pyritty arvioimaan sääntelyn vaikutuksia Suomen houkuttelevuuteen yritysten sijaintipaikkana tulevaisuudessa.

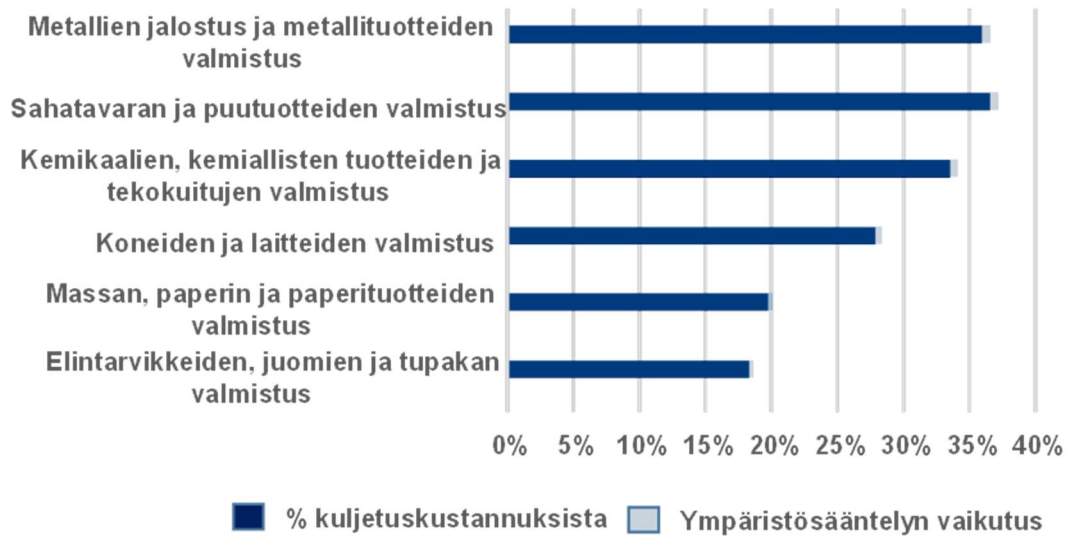
Tutkimuksen perusteella ympäristösääntelyn periodisoitu kustannusvaikutus Suomen meritse tapahtuvalle ulkomaakaupalle on vv. 2020–2025 noin 25–40 milj. euroa vuodessa ilman mahdollisen päästökaupan vaikutusta. Tämä on 0,1-0,2 % suomalaisyritysten logistiikkakustannuksista (v. 2015 yhteensä 23,4 mrd. euroa) ja 0,3-0,4 % suomalaisyritysten kuljetuskustannuksista (v. 2015 yht. noin 9,2 mrd. euroa).

Ympäristösääntelyn muutosten arvioitu yhteisvaikutus Suomen ulkomaankaupassa maksettuihin merirahteihin on noin +1 %. Merirahtien luonnollinen markkinavaihtelu on viime vuosina ollut vuoden keskitasosta -50 % - + 150 %. Ympäristösääntelyn suora vaikutus suomalaisyritysten kustannuksiin onkin kokonaisuudessaan arvioitava vähäiseksi.

Mikäli CO₂-päästökauppa toteutuu ja päästöoikeuden hinta olisi USD 8/tonni¹², sääntelymuutosten kokonaisvaikutus Suomen elinkeinoelämälle voisi olla noin 40–60 milj. euroa/vuosi, mikä on alle 0,7 % suomalaisyritysten vuotuisista kuljetuskustannuksista.

Ympäristösääntelyn muutosten vaikutus eri toimialoille riippuu mm. tuotannon volyymeista ja kuljetusintensiteetistä sekä merikuljetusten osuudesta yrityksen kuljetuskustannuksista. Kuva 26 esittää eräiden keskeisten teollisuuden toimialojen osalta merikuljetusten osuuden kuljetuskustannuksista, sekä ympäristösääntelyn muutosten vaikutuksen kuljetuskustannuksiin.

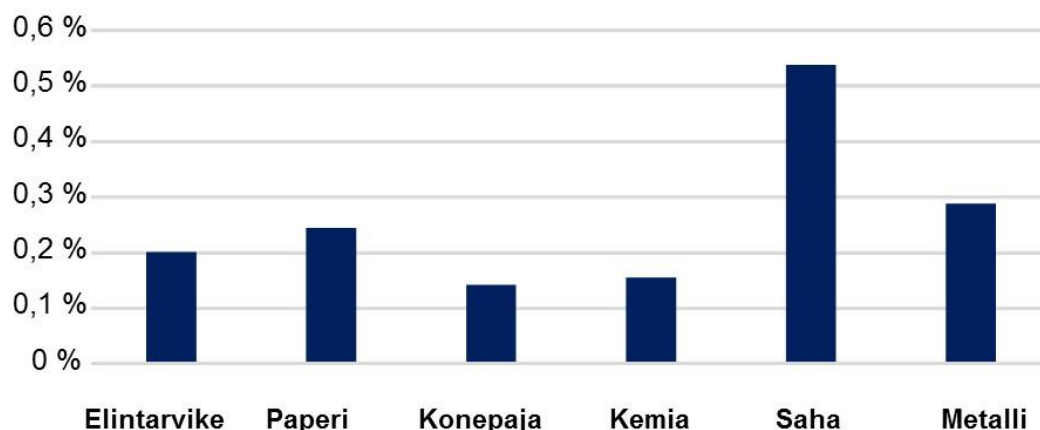
¹² Toukokuun alussa 2017 CO₂-tonnin hinta päästökaupparmarkkinoilla oli noin USD 4,6 (<https://www.investing.com/commodities/carbon-emissions-streaming-chart>)



Kuva 26. Merikuljetusten osuus kuljetuskustannuksista, sekä ympäristösääntelyn vaikutukset kuljetuskustannuksiin eräillä teollisuuden toimialoilla.

Merikuljetusten osuus yrityksen kuljetuskustannuksista on suurin metalliteollisuudella, sahateollisuudella ja kemianteollisuudella. Noin 20 % kuljetuskustannuksista koostuu merikuljetuksista myös koneiden ja laitteiden valmistuksessa, paperiteollisuudessa ja elintarviketeollisuudessa. Prosentin kustannusvaikutus merirahteihin tarkoittaisi siis em. toimialoilla 0,2-0,4 % kokonaisvaikutusta kuljetuskustannuksiin.

Kuljetuskustannukset muodostavat noin 40 % yritysten logistiikkakustannuksista Suomessa. Näin ollen 0,2-0,4 % lisä kuljetuskustannuksiin tarkoittaa keskimäärin enintään noin 0,1-0,2 % vaikutusta yritysten logistiikkakustannuksiin, toimialasta riippuen. Kuva 27 esittää enimmäisarviot ympäristösääntelyn vaikutuksista yritysten logistiikkakustannuksiin eräillä teollisuuden toimialoilla noin vuodesta 2020 eteenpäin.



Kuva 27. Merikuljetusten ympäristösääntelyn muutosten arvioidut enimmäisvaikutukset yritysten logistiikkakustannuksiin (prosenttia v. 2015 tasosta) eräillä teollisuuden toimialoilla vuosina 2020 – 2025.

Kuva 27 perusteella voidaan todeta, että tarkastelluista toimialoista ympäristösääntelyn vaikutus on suurin sahateollisuudelle, jossa logistiikkakustannukset voisivat tämän arvion mukaan kohota noin 0,5 %. Metalliteollisuuden logistiikkakustannuksille vaikutus olisi

enintään 0,3 % ja paperiteollisuudelle hieman yli 0,2 %. Konepajateollisuudelle ja kemianteollisuudelle vaikutus jäänee alle 0,2 %:n logistiikkakustannuksista.

Suorien kustannusvaikutusten ja toimialatason tarkastelun lisäksi tutkimusta varten haastateltiin joukko keskeisten toimialojen yritysten edustajia, joiden osalta selvitettiin sääntelyn vaikutuksia yritystasolla, sekä mahdollisia epäsuoria vaikutuksia yritysten logistiikkatoiminnoille ja toiminnan sijoittumiselle.

Sääntelyn vaikutukset suomalaisyritysten toimintaan ovat monin tavoin sidoksissa siihen, missä yritysten pääasialliset markkinat ja hankintakanavat, sekä kilpailijat sijaitsevat. Osa sääntelystä (kuten esim. painolastivesien käsittely tai tällä hetkellä voimassa olevat polttoaineen rikkiptoisuuden rajoitukset) on alueellista, ja vaikuttaa siksi eri tavoin eri yrityksiin. Erityisesti Pohjois-Amerikan markkinoilla toimivat yritykset kokivat painolastivesien käsittelyyn liittyvän sääntelyn haasteelliseksi, koska Euroopan ja Pohjois-Amerikan vaatimukset painolastivesien käsittelylle ovat erilaiset. Samoin, Itämeren ja Pohjanmeren SECA-alueiden vaikutukset koettiin erityisesti negatiivisiksi niiden haastateltujen osalta, joiden markkina-alueet ovat sellaisia, joille kilpailijoilla on pääsy ilman vastaavaa sääntelyn aiheuttamaa kustannushaittaa.

Yleisesti sääntelyn aiheuttamat lisäkustannukset katsottiin sen verran vähäisiksi, ettei niillä arvioitu olevan ainakaan merkittäviä vaikutuksia tuotannollisen toiminnan sijaintiin. Joidenkin haastateltujen osalta nousi kuitenkin esiin yrityksen eri maissa sijaitsevien liiketoimintayksiköiden välinen kilpailuasetelma, jossa jo melko pienilläkin kustannuseroilla voi olla merkitystä. Mikäli tämän tyyppisissä tapauksissa yritys kohtaa tuotantokapasiteettiinsa sopeutumistarvetta, se voi kohdistua sääntelyn aiheuttamien lisäkustannusten takia Suomessa sijaitseviin yksiköihin.

Toisaalta Suomen markkinoita palvelevien yritysten, esimerkiksi eräiden kaupan alan yritysten näkökulmasta kilpailulliset vaikutukset voivat olla myös positiivisia. Erityisesti päivittäistavarakaupan suomalaisten toimijoiden kotimaisuusaste on huomattavan korkea, mikä tekee niistä vähemmän alttiita kansainvälisten merirahlien kustannusten vaikutuksille. Niiden näkökulmasta korkeammat kansainväliset kuljetuskustannukset voivat olla jopa jonkinlainen kilpailuetu. Samoin haastatteluissa kävi ilmi, että kuljettamisen kustannukset ohjaavat Suomen markkinoita palvelevien yritysten hankintaketjuja. Kuljettamisen kustannusten kohoaminen ohjaa hankintaa kohti lähempänä kotimarkkinoita tapahtuvaa tuotantoa, mikä saattaa osin parantaa kotimaisen ja muiden lähialueiden tuotannon kilpailukykyä.

Yritysten sijoittumisen lisäksi merikuljetusten ympäristösääntelyllä katsottiin olevan vaikutuksia myös yritysten käyttämiin kuljetusratkaisuihin sekä yritysten tavaravirtojen reititykseen. Osa haastatelluista toimijoista edusti yrityksiä ja toimialoja, joille on tyypillistä pitkät kuljetussopimukset palveluntarjoajien kanssa (ks. Kuva 4). Nämä toimijat pystyvät etsimään pitkäaikaisia ratkaisuja yhdessä palveluntarjoajan kanssa, ja etsimään esimerkiksi molempien osapuolten kannalta toimivia pitkäaikaisia investointiratkaisuja.

Osa haastatelluista edusti yrityksiä, joiden toiminnalla tyypillistä ovat pienemmät tai kausiluonteiset tavaravirrat, ja lyhyet, tyypillisesti vuoden mittaiset kuljetussopimukset. Sen tyyppisessä toiminnassa yrityksen mahdollisuudet ja intressit etsiä yhdessä palveluntarjoajan kanssa pitkäaikaisia ratkaisuja ovat vähäisemmät, ja kuljetuspalvelun ja –reitien valinta riippuu enemmän lyhytaikaisesta kilpailuttamisesta. Tämän tyyppiset tavaravirrat ovat herkempiä etsimään uusia kuljetusreittejä muuttuvan tilanteen mukaan.

Vuoden 2015 alussa voimaan tulleen SECA-sääntelyn ja samanaikaisesti parantuneen maantiekuljetusten kustannuskilpailukyvyn seurauksena kuljetuksia on haastateltujen mukaan jo siirtynyt Suomen ja Keski-Euroopan välisestä Ro-Ro – liikenteestä kuljetettavaksi maanteitse Baltian maiden kautta. Huomioiden maantiekuljetusten ympäristövaikutukset verrattuna merikuljetukseen, tätä kehitystä ei voi pitää optimaalisena ympäristön näkökulmasta tarkasteltuna. Osa suomalaisista vientiyrityksistä on myös selvittänyt maakuljetusten, käytännössä Trans-Siperian radan käyttöä merikuljetusten sijaan erityisesti Itä-Aasian suuntaan.

6.3 Vaikutukset suomalaiseen teknologiakehitykseen erityisesti cleantechin alalla

Innovaatiot sekä cleantech- ja ICT-alan kilpailukyky

MERSU-hankkeessa toteutettujen meri-cleantech- ja -ICT-toimijoiden haastattelujen avulla haluttiin lisätä ymmärrystä siitä, miten innovaatiotoiminnan ytimessä ja ajankohtaisten hankkeiden parissa toimivien yritysten edustajat kokivat meriliikenteen muuttuvan ympäristösääntelyn vaikutukset ja merkityksen edustamansa yrityksen innovaatiotoimintaan. Erityisesti ymmärrystä haluttiin lisätä siitä, ovatko yritykset onnistuneet kehittämään erikoisosaamista, toimintamalleja tai uusia tuotteita joiden avulla lisäävät kestävästä kilpailukykyä tulevaisuudessa. Haastatellut toimijat katsoivat ympäristösääntelyllä olleen pääasiassa positiivisia vaikutuksia yritystensä liiketoimintaan.

Haastatellut yritykset kertoivat varsin yhdenmukaisia näkemyksiä ympäristösääntelyn vaikutuksista omaan liiketoimintaansa heille tehdyissä puhelinhaastatteluissa. Yritykset katsovat tuntevansa merenkulun ympäristösäädöksiä vähintään kohtalaisesti, suurin osa hyvin tai jopa erinomaisesti. Pääosa vastaajista katsoi sääntelyllä olevan kohtalaisia tai merkittäviä positiivisia vaikutuksia yrityksen kilpailutilanteeseen. Erityisesti pienimmät vastaajayritykset katsovat sääntelyn olevan toiminnan ytimessä, ts. keskeinen kilpailuedun lähde. Yksikään vastaajista ei katsonut sääntelyllä olevan negatiivisia vaikutuksia heidän edustamansa yrityksen kilpailutilanteeseen. Tämä löydös on linjassa tutkija Michael Porterin (1995) esittämän hypoteesin kanssa, jossa todettiin kiristyvän ympäristösääntelyn lisäävän innovaatioita ja talouden kilpailukykyä.

Haastatellut toivoivat Suomelta aktiivista roolia globaalien ympäristösääntelyn edistämiseksi, sekä yhteistyön tiivistämistä meritoimialojen kesken, jossa myös valtiovalta ja laadukas tutkimus ovat tiiviisti mukana. Suomen mukanaoloa Ruotsin alullepanemassa Zero Vision Toolissa¹³ pidettiin kannatettavana. Rohkeutta tarttua murrokseen on peräänkuulutettu myös aiemmissa selvityksissä (Kotiranta et al. 2015; Frost & Sullivan 2015), joissa myös teollisuudelta on toivottu ennakkoluulottomuutta avata arvoketjujaan uusille toimijoille ja toiminnoille. Haastatellut suurten yritysten edustajat pitivät tärkeänä tuoda kehitysprosessiin mukaan pienempiä startup-toimijoita, joilla on erityisosaamista meriklusterin ulkopuolelta ja kykyä tarttua sellaisiin yksityiskohtiin, joihin suurilla yrityksillä ei ole kohdistaa resursseja. Haastatteluissa myös koordinaatiota koko Itämeren alueella pidettiin tärkeänä, jotta Itämeren erityistarpeet voidaan mahdollisimman hyvin huomioida.

Tuotekehitys ja sääntelyn rooli

Pääosalla haastatelluista yrityksistä tuotteet tai innovaatiot vastaavat ilmapäästöjä koskeviin säädöksiin, mm. vähentämällä ja optimoimalla polttoaineenkulutusta, parantamalla propulsiyon hyötysuhdetta, sekä poistamalla rikin oksideita pesureiden avulla. Kiinteän jätteen käsittelyn kanssa kukaan vastaaja ei kertonut toimivansa, myöskään painolastivesisäädökseen ratkaisut eivät suurimmalla osalla liittyneet. Useampi haastateltu mainitsi painolastivesisäädöksen tuomista haasteista alusten energiatehokkuutta tavoiteltaessa.

Vaikka ympäristösääntelyn digitalisaatiota ja teknologiamuutosta vauhdittava luonne tunnustettiin, säädöksiä ei suurissa yrityksissä nähty keskeisenä eteenpäin ajavana voimana

¹³ Kyseinen vuonna 2011 aloitettu hanke pyrkii pienentämään ympäristöpäästöjä, parantamaan energiatehokkuutta ja lisäämään turvallisuutta merenkulussa erityisesti Itämeren ja Pohjanmeren alueilla, mutta myös laajemmin. (ks. <http://www.zerovisiontool.com/>)

tuotekehityksessä. Erityisesti suurissa yrityksissä koettiin sääntelyn lisäävän haastetta vanhojen tuotteiden jatkokehittämisessä jotta kokonaiskysyntää saadaan ylläpidettyä. Uusien tuotteiden kohdalla (ympäristö)sertifiointi vie aikaa ja lisää osaltaan kustannuksia. Myös säädösten tulkinvaraisuuden koettiin toisinaan tuovan haasteita. Erikoistuneemmissa pienissä yrityksissä sääntelyllä katsottiin olevan merkittäviä vaikutuksia tuotekehitykseen ja kysyntään, kuten se, että sääntelyn monimutkaisuus lisää suoraan päätöksentekojärjestelmien tarvetta.

Palveluiden ja palvelullistamisen roolin uskotaan myös jatkossa kasvavan. Esimerkiksi Wärtsilässä suuri osa liikevaihdosta tulee palveluista ja yhtiö on panostanut Eniramissa mm. Skylight-tuotteensa kehitykseen jota myydään palveluna ja jonka analyytiikka toiminnanohjauksessa pyrkii tehostamaan asiakkaiden liiketoimintaa uudella tavalla. Erilaiset rahoitusvaihtoehdot tuovat mahdollisuuksia ja palveluiden skaalautuvuuden odotetaan vaikuttavan liiketoimintamallien kehitykseen. Uusien projektien yhteydessä asiakas tyypillisesti ostaa jonkin palvelupaketin. Myös jälkiasennusprojektit (rikkipesurit) ovat tuoneet konsultointityötä (feasibility studies).

Ympäristösääntelyn koetut haasteet

Vanhojen tuotteiden kohdalla haastatellut ennakoivat kysynnän laskevan. Päästösäädösrajojen asettamisen suhteen toivottiin tarkkuutta. Muutama haastateltava käytti Norjan uutta päästötöntä lauttaliikennettä esimerkkinä CO₂-päästöjen vähentämisestä: radikaalienkin muutosten tulee olla mahdollisia ja niihin sisältyy myös suuria mahdollisuuksia. Riskinä mainittiin se, jos valtiolla ei ole osoittaa riittävästi taloudellisia kannustimia ohjaamaan kehitystä haluttuun suuntaan. Sääntely johtaa toisinaan myös ristiriitoihin: kustannustehokkuus vs. ympäristöystävällisyys, tästä esimerkkinä se miten ECA-alueen ulkopuolella ajetaan laivoilla kovempaa.

Sääntelyn pohjaksi toivottiin luotettavia ja aukottomia mittareita. Huolta herätti mm. EU:n MRV- / järjestelmän polttoainelaskujen spekulatiivisuus: erään haastatellun mukaan bunkkeritankkereissa tarkkojen mittarien puutteen vuoksi aiheutuu jopa 10-20 % heittoja tonnimääriin. Myös jo aiemmin mainittu laivojen operoinnin tehokkuutta rajoittava painolastivesisääntely koettiin ongelmallisena. Sääntelyssä edetään joidenkin haastateltujen mielestä samanaikaisesti liian monella rintamalla ja erityisesti takautuvasti tulevat säädökset koetaan haastavina. Sääntelyn suurimpina kärsijöinä nimettiin rahdinantajat sekä varustamot. Pääosa haastatelluista kuitenkin korosti ympäristösääntelyn tuomia mahdollisuuksia kehittää proaktiivisesti ja pilotoida uusia teknologioita ja toimintatapoja, myös varustamoissa, sekä parantaa kansalaisten hyvinvointia, Suomen maabrändiä ja samalla maan vetovoimaa investointikohteena. ”Uusi ja edelläkävijyys kiinnostaa maailmalla”, kiteytti laajasti esille nostetun sanoman eräs haastatelluista. Osa haastatelluista näki että Itämerellä tulee jatkossakin olemaan erityinen rooli cleantech-ratkaisujen pilottialueena meritoimialoilla.

ICT:n mahdollisuudet ja tulevaisuus

Suomen kehittyneessä ICT-kentässä koettiin olevan hyödyntämätöntä potentiaalia startup-yrityksille kehittää uusia ratkaisuja, joihin suuremmilla yrityksillä ei ole mahdollisuuksia tarttua. Myös oman cleantech-ekosysteemin kehittäminen nousi esiin yhtenä potentiaalisena ratkaisuna meritoimialoille. Vastaajat kokivat Ruotsin onnistuneen omalla Zero Vision Tool'illaan ja myös Suomen toivottiin teollisuuden vetämänä kehittävän jatkossa rohkeita omia avauksia ja profiilia kestäväen kehityksen toimialoilla. Vertailukohtana käytettiin esimerkiksi Viron asemoitumista e-kansakuntana ja Norjan valitsemaa nollapäästölinjaa lauttaliikenteessä, mikä stimuloi teollisuutta. Korkea laivateknologiaosaaminen ja siihen

liittyvät tuotekehityspanostukset osoittavat haastateltavien mukaan kasvupotentiaalin olevan erityisesti laivateknologioissa. Valtion osallistumisella ja hankinnoilla uskottiin voitavan ohjata kehitystä toivottuun suuntaan, joista hyvinä esimerkkeinä mainittiin mm. älyväylät ja alushankinnat, sekä LNG-terminaalituki ja innovaatiotuet porkkanana. Valtion esimerkillinen osallisuus autonomisten alusten kehitystyössä sai kiitosta. – Projektin hyvien yhteistyökäytänteiden kartoitus ja hyödyntäminen muuallakin meriteollisuudessa saattaisi tarjota kasvun eväitä toimialalla myös laajemmin. Muutamat haastatellut ja keskustelijat kantoivat huolta suurten kehitysohjelmien (kuten TEM-Meri-Ohjelma) jatkosta tulevaisuudessa.

Taulukko 9 on esitetty arvio siitä, kuinka suureen osaan maailman laivoista voisi olla potentiaalisia asennuskohteita rikkipesureille. Aluksille on tehty arvio polttoaineen kulutuksesta vuoden 2015 meriliikenteen paikkatietoon perustuen. Jos alus käyttää paljon polttoainetta, yli 4 000 tonnia vuodessa (Reynolds 2011) ja se on korkeintaan 10 vuotta vanha, pesurin asentaminen saattaa olla taloudellisesti kannattavaa, jos se mahdollistaa halvemman (korkearikkisen) polttoaineen käyttämisen. Näillä kahdella rajauksella, noin 10 000 alusta 65 000:sta voisi soveltua pesuriasennukseen. Tämä rajausta myös antaa suuntaa potentiaalisen markkinan koolle. Jos pesurien yksikköhinta on keskimäärin miljoonan euron luokkaa, markkinan koko voi olla 10 miljardia euroa.

Taulukko 9. Alusten määrä, joille pesuriasennus voisi karkeasti arvioituna olla taloudellisesti kannattavampaa kuin matalarikkisen polttoaineen käyttäminen.

A	B	C	D
Alusten lukumäärä	Aluksia maailman kauppalaivastossa	Aluksen polttoaineen kulutus > 4 000 tonnia/vuosi (Reynolds, 2011) ja ikä max. 10 vuotta (2015)	%-osuus laivaluokasta, jolle pesuriasennus mahdollinen C-sarakkeen kriteerien mukaan
Irtolastialus	11 382	4 365	38 %
Konttialus	5 685	2 241	39 %
Kemikaalitankkeri	4 914	1 085	22 %
Raakaöljytankkeri	2 873	1 077	37 %
Kuivalastialus	9 591	451	5 %
Autojenkuljetusalus	900	397	44 %
Tuotetankkeri	3 276	352	11 %
LPG-tankkeri	1 279	236	18 %
LNG-tankkeri	457	231	51 %
RoRo-alus	704	105	15 %
Yhteensä	41 061	10 540	

Valtiovalta toivottiin haastatteluissa strategista ja luovaa suhtautumista kilpailukyvyyn turvaamiseksi. Toive on linjassa TEMin meriteollisuuden 2025 vision kanssa, jossa Suomen meritoimialan verkostot nähdään luovina, ketterinä, mukautuvina ja joustavina (TEM 2016). IoT:n ja avoimen datan kautta uskottiin tulevan uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Länsirannikon meriklusteriverkoston ja cleantech-/ICT-pilottien vahvistaminen laajalla yhteistyöllä, jossa keskeiset Suomalaiset meriteollisuuden toimijat ovat mukana, mahdollistaisi myös kansainvälisen tunnettuuden ja koko toimialan profiilin kehittämisen. Vastaavasti Tekesiltä toivottiin startup-toimijoita ja pilotointia suosivia elementtejä. Yhtenä esimerkkinä hyvästä kilpailijayhteistyöstä ja kansainvälisestä markkinoinnista mainittiin Finnboat-brändi.

Osaaminen ja koulutus

ICT-osaaminen koettiin yleisesti vahvana Suomessa ja osaajia on saatavilla. Myös aiemmin korkean osaamisen verkostojen ja koulutuksen - joka kannustaa luovuuteen ja kriittiseen ajatteluun - on katsottu olevan avainasemassa meriklusterin tulevaisuuden kilpailukyvyllä (TEM, 2016) Tällä hetkellä, spesifimmän matemaattisen osaamisen hankinta kotimaasta on tuottanut joillekin ohjelmistokehittäjille haasteita. Yhtenä hidasteena kotimaisen meriteollisuuden kehitykselle nostettiin esille digitalisaation ja ICT:n mukaantulo merenkulun DI-koulutukseen vasta äskettäin. – Laivanrakennusfokuksesta ehdotettiin siirtymistä laivateknologiafokukseen koulutuksessa.

ICT-alan näkemyksiä sääntelyyn

Suomen toivottiin jatkossa edistävän vahvaa globaalia sääntelyä, jossa edellytykset ovat kaikille samat. Vrt. ei pelkästään Itämereen liittyvää sääntelyä, vaikkakin osa haastatelluista toi esille Itämeren erityisominaisuudet ja sääntelyn erityispiirteet myös tulevaisuudessa. Kaikkia meritoimialoja koskevan cleantech-strategian puuttuminen koettiin asiana joka tulisi korjata, sillä kilpailukykyä uskotaan voitavan parantaa parhaiten mahdollisimman laajan yhteistyön avulla, johon myös valtiovalta osaltaan sitoutuu. Sääntelyn fokuksen toivottiin tulevaisuudessa olevan laivojen energiatehokkuudessa, polttoaineenkulutuksen minimoinnissa ja toimintojen optimoinnissa. Myös laivojen uudisrakentamiseen kannustavaa sääntelyä peräänkuulutettiin, sillä sen innovaatiovaikutuksia pidetään merkittävinä.

Haastatellut toivoivat sekä etukäteisarvioita tulevan sääntelyn vaikutuksia, että tietoa sääntelyn noudattamisesta. Teollisuuden stimuloimiseksi ehdotettiin mm. Norjan mallin mukaista rannikkoalusten nollapäästöisyyteen siirtymistä. Myös erilaiset seurannan ja raportoinnin velvoitteet ja reaaliaikaisuuden edellytykset voisivat lisätä ICT-ratkaisujen tarvetta tulevaisuudessa.

Satamien näkökulma ICT:hen ja cleantechiin

Haasteltavien mukaan digitalisaatio ja automatisaatio muuttavat satamien toimintaa. Suomen satamien tavaravirrat ovat kuitenkin verrattain pieniä. Tältä pohjalta arvioitiin, että muutos etenee, mutta askeleittain ja hitaammin kuin isoissa kansainvälisissä satamissa. Automatisaatio nähtiin kilpailuetuna, joskin Suomessa satamien erilaisuus vähentää tässä suhteessa keskinäistä kilpailua.

Muutosvauhti ei riipu pelkästään satamista itsestään, vaan myös satamien asiakkaiden tarpeista ja valmiuksista ottaa käyttöön uusia tietojärjestelmiä. Digiloikan hyötyjen saamiseksi kaikilla kuljetusketjun osapuolilla tulisi olla mahdollisuus ottaa käyttöön uusia järjestelmiä, myös pienemmillä toimijoilla. Erään haastateltavan mukaan Suomessa voisi harkita yhteisiä toiminta-alustoja ja sellaisia ratkaisuja, joissa huomioidaan koko kuljetusketju. Toisaalta toinen haastateltava mainitsi, että vaikka satama tunnustelisi yhteistyöhaluja eri yrityksiltä yhteiseen kehittämiseen, ei kiinnostusta välttämättä löydy.

Digitalisaation arvioitiin lisäävän yleisesti kustannustehokkuutta. Satamien omia toimintajärjestelmiä kehitetään soveltamalla nykyistä teknologiaa operatiivisiin toimintoihin (mm. mobiilisovellukset) tai lisäämällä automatisaatiota (mm. automaattiset laivojen kiinnitysjärjestelmät). Operatiivinen tehokkuus ja toiminnan sujuvuus paranevat, kun esimerkiksi optimoinnin ansiosta läpimenoajat lyhenevät. Operatiiviseen toimintaan osallistuvan henkilöstön määrä jatkaa vähentymistään. Erään haastateltavan mukaan sataman rooli kasvaa ja siitä tulee entistä enemmän kuljetuksia koskevan tiedon solmukohta,

johon eri osapuolet antavat ja josta saavat tietoa.

Digitalisaation vaikutuksen päästöjen vähentämiseen satamissa arvioitiin toteutuvan suurelta osin satamaliikenteen sujuvoitumisen myötä. Uusien ratkaisujen ansiosta esimerkiksi rekkaliikenteen joutokäynti niin katuverkossa kuin satamissa vähenee, kun satamaan saapuminen voidaan ajoittaa paremmin. Myös kuljettajien opastusjärjestelmät, älykkäät lastinkäsittelyjärjestelmät ja paikkatiedon hyödyntäminen vähentävät turhaa liikkumista satama-alueella. Pääosin linjaliikenteessä infrastruktuuriratkaisut, mm. maasähkö tai automaattiset kiinnitysjärjestelmät vähentävät laivojen päästöjä satama-alueella. Digitalisaatiolla ei nähty olevan juurikaan vaikutusta satamien ympäristölupakäytäntöihin tulevaisuudessa. Satamilla ja varustamoilla on jonkin verran yhteistyötä, esimerkiksi kehityshankkeita, niin digitalisaatioon kuin ympäristösääntelyyn liittyen (mm. Bothnia Bulk – hanke).

Useat haastatellut totesivat, että heillä ei ollut tiedossa erityistä yhteistyötä ICT- ja cleantech –sektorin kanssa. Toisaalta yhteistyö voi olla liiketoimintaan liittyvää kehitystä, josta ei anneta tietoja. Satamilla on tavanomaista yhteistyötä ICT-sektorin satamille tuottamien palveluiden osalta (esim. toiminta- ja hallintajärjestelmät).

Erään vastaajan mukaan satamat olisivat potentiaalisia toimijoita ICT-sektorin uusien ratkaisuiden ja kehityshankkeiden alustana ja kokeilukenttänä. Kehittämishankkeiden ongelmana pidettiin kuitenkin jatkuvuuden puutetta. Kehitystyön tulokset jäävät siirtymättä tuotantoon. Uusien innovaatioiden kehitys edellyttäisi tuki- tai start up -rahoituksen lisäksi vastuutahon, joka ottaisi käyttöön ja ylläpitäisi järjestelmiä kantaen riskiä mutta myös hyötyen niistä kaupallistamisen kautta.

Varustamoiden yhteistyö cleantech- ja ICT-alojen kanssa

Varustamojen haastatteluissa ja hankkeen selvitysten kautta voidaan havaita, että cleantech-alan kanssa tehdään yhteistyötä useallakin saralla. Seuraavassa luettelossa esitetty on esiin nostettuja yhteistyön muotoja sekä cleantech-teknologioita, jotka on otettu käyttöön tai joiden käyttöön ottamista on ainakin jossain määrin pohdittu.

Yhteistyömuotoja

- Alaan liittyvän verkoston vahvistaminen
- Start up –yritysten perustaminen yhteistyössä alan osaajien kanssa
- Polttoaineen kulutuksen seurantajärjestelmän käyttöönotto
- Laivojen instrumentointi ja pilvipohjaisen ratkaisun valinta
- Painolastivesien puhdistukseen liittyvien ratkaisujen pohdinta

TEMin (2016) raportissa on tunnistettu meriklusterin kehitystä ohjaavia muutosvoimia seuraavan 10 vuoden aikana. Haasteet ovat moninaiset ja myös ympäristösääntelyyn liittyviä monenlaisia odotuksia. Meriliikenteen turvallisuus ja miehittämätön liikenne nähdään tulevaisuuden mahdollisuuksina. Merikuljetusten ja satamien pitkän aikavälin kehitys nähdään positiivisena; kilpailukykyisenä ja uusien tuotantotapojen uskotaan laajentavan liiketoiminnallisia mahdollisuuksia; vrt. tuotanto kuljetusten aikana. Myös globaalin risteilyturismin tiedetään edelleen kasvavan ja kuilun massa- ja ekoturismin välillä uskotaan laventuvan. Teknologian saralla odotetaan kokonaisjärjestelmien innovaatioiden leviämistä, sekä ihmisten ja teknologian yhä tiiviimmän vuorovaikutuksen mahdollistavia ratkaisuja. Ekotehokkuus on meriklusteriyrityksissä kehittämisen keskiössä, jonka uskotaan paranevan energiatarvikkeissa asteittain, hybridijärjestelmien kautta. Laivanrakennuksessa,

satamainfrastruktuurissa, offshore-terminaaleissa ja biotaloudessa on omia erityispiirteitä joihin liittyy potentiaalisia ja kehittyviä teknologioita. Kotiranta et al. (2015) ovat raportissaan listanneet satoja suomalaisia cleantech-yrityksiä, jotka kehittävät ja toimittavat tulevaisuuden kilpailukyvyyn kannalta olennaisia puhtaita teknologioita. (Taulukko 10.)

Taulukko 10. Esimerkkejä suomalaisyrityksistä, joiden cleantech-ratkaisuja voidaan toimittaa varustamoille ympäristösäätelyyn liittyen.

Yritys	Ratkaisu
Ab Nanol Technologies Oy	Voiteluaineen lisäaine, jolla kulutusta laskeva vaikutus
Wärtsilä Oyj / Eniram Oy	Kokonaisvaltainen, älykäs ja reaaliaikainen energian hallintajärjestelmä
Norsepower Oy	Roottoripurje (Flettner- periaate)
NAPA Oy	Polttoainetaloudellisuutta ja eko-tehokkuutta parantavat järjestelmät
WE Tech Solutions Oy	Polttoaineen kulutusta alentavat ratkaisut
Alfa Laval Aalborg Oy	Pakokaasun lämmön talteenottojärjestelmiä ja poltinkattiloita laivoihin
Allstars Engineering Oy	Laivasuunnittelu
Foreship Oy	Laivasuunnittelu
Deltamarin Oy	Laivasuunnittelu ja alusten konseptiratkaisut
Evac Oy	Alipaineeräys-, jätevedenkäsittely-, kuiva- ja märkäjätteen käsittelyjärjestelmät
Alfa Laval Oy	Rikkipesuri
Wärtsilä Oyj / Eniram Oy	Rikkipesuri
Langh Tech Oy	Rikkipesuri ja -vedenkäsittely
ProtectPipe Oy	Laivojen putkistojen puhdistus mikrobioteknologialla

Varustamoilta selvitettiin myös digitalisaation vaikutuksia niiden toimintaan. Etukäteen annetut vaihtoehdot oli ryhmitelty eri osa-alueiden alle: alusten rakentamisvaihe, operointi, kuljetusketju, palvelutarve ja tulevaisuuden palvelutarve sekä muita mahdollisia vaikutuksia. (Taulukko 11.)

Taulukko 11. Varustamoiden näkemyksiä digitalisaation vaikutuksista niiden toimintaan.

Alusten rakentamisvaihe

Digitalisaatio mahdollistaa erilaisten konseptien testauksen simuloimalla, jolloin kaikkea ei tarvitse tehdä mallikokeina. Jo suunnitteluvaiheessa saadaan parempia versioita, kun tietokoneilla saadaan hiottua laivoista mm. virtaviivaisempia. Työskentely on myös joustavampaa ja nopeampaa.

Operointi

Tiedon kulku, siirto ja keruu sekä huoltoyhteydet ovat tehostuneet ja helpottuneet. Aluksen ja koneiden kuntoa sekä toimintaa voidaan seurata etänä.

Dokumenttien hallinta pitäisi järjestää maissa (kommunikoinnin sähköistäminen), mikä auttaisi monessa asiassa, mm. nopeuttaisi tiedon siirtymistä ja parantaisi sen oikeellisuutta.

Aluksissa on vain rajallinen määrä resursseja, mm. päälliköiden toimenkuva on täysin muuttunut aiemmasta.

Haasteita:

- Satamavaltioiden viranomaiset vaativat eri asioita ja esim. lomakkeet ovat erilaiset eri maissa, joten niitä ei voi kopioida.
- Pahimmillaan online-palvelua ei voi kesken täytön tallentaa, mahdotonta tai turhauttavaa laivan nettiyhteyden kautta.

PortNetia pitäisi automatisoida, ongelmana ovat esimerkiksi Katso-tunnisteet, jotka on identifioitu henkilöön.

Tietovirta liittyy enemmän kappaletarvakujiin.

Digitalisaatio ei ole vielä vakiintunut sellaiselle tasolle, että etuja olisi saatu toimijoiden näkökulmasta.

Kuljetusketju	Tuo etuja asiakkaille esim. alihankintaketjujen integroinnin myötä. Tietoa kuljetusketjusta saatavilla paljon, mutta tuoko se lisäarvoa asiakkaalle? Asiakkailla ei ole aikaa seurata kokoaikaisesti normaalisti sujuvia toimituksia, vaan haluavat poikkeusilmoituksia. Mm. geofencing-suunnittelulla pystytään parantamaan online-tietoa statuksesta, varautuminen seuraavaan vaiheeseen ketjussa. Rahtikirjakuittaukset; maapuolen sähköiset rahtikirjan kuittaukset Optimointi, simulointi, dynaaminen työkalu vs. staattinen Laivausaikataulut saatavissa GPS:n kautta.
Palvelutarve	Automatisaatioissa on merkittävä säästöpotentiaali: automaattisesti tuotettua tietoa, jota asiakas voisi käyttää hyväkseen. Nyt useimmiten ihmisvaraisessa muistissa olevaa tietoa. Suunnitelmia lisäarvon tuottamisesta asiakkaille: omat alustat/käyttöliittymät asiakkaille, niin että tieto on tarvittaessa saatavilla, mm. laivausaikataulut, päivitystiedot, laskutus
Tulevaisuuden kuljetustarve	Ehkä pitkällä aikavälillä suhteessa maailman ihmismäärään pitää kuljettaa vähemmän kuin nykyisin.
Muita mahdollisia vaikutuksia	Miehittämättömät alukset <ul style="list-style-type: none"> - tulee muuttamaan tämän alan täysin (helpompi kuin autoilu- tai ilmailualoilla) - on teknisesti tavoitettavissa lähiaikoina, jos käytetään tarpeeksi suuria investointipanostuksia - toisaalta pitää muistaa, että tähän liittyy mm. lainsäädännölliset seikat ja kaappausriskit - toimintavarmuus ei ole aluksissa kovin korkea, ja saattaa tulla ennalta arvaamattomia käyttökatkoksia, jolloin tarvitaan henkilökuntaa

Yhteenveto cleantech- ja ICT-alan haastatteluista

Haastateltujen cleantech- ja ICT-ratkaisuja tarjoavien yritysten varsin yhdenmukainen näkemys oli, että ympäristösääntelyllä on ollut pääasiassa positiivisia vaikutuksia yritysten omaan liiketoimintaan. Yritykset, joiden tuotevalikoima ja ratkaisut vastaavat keskeisiltä osin sääntelyn tavoitteisiin, suhtautuvat erittäin positiivisesti jopa ympäristösääntelyn tiukentamiseen, mikäli se tapahtuu kansainvälisellä tasolla eikä näin ollen vähennä kotimaisten meritoimialojen yritysten suhteellista kilpailukykyä. Sääntelyn katsottiin edesauttaneen markkinoiden valmiutta tehdä investointeja ja hankkia uutta teknologiaa. Kaikki haastatellut cleantech ja ICT-toimijat uskovat ympäristöarvojen säilyvän jatkossakin keskeisessä roolissa, kun meritoimialojen yritykset itse sekä lainsäätäjät pyrkivät kehittämään ratkaisujaan yhä kestävämpään suuntaan.

Haastatteluissa sekä keskustelutilaisuudessa nousivat esille myös meritoimialojen strategisen yhteistyön edelleen kehittämisen ja koordinoinnin mahdollisuudet, jotta pienetkin ICT- ja cleantech-toimijat saisivat äänensä kuuluviin ympäristösääntelyn tulevaisuuksia hahmoteltaessa ja sen tarjoamia mahdollisuuksia arvioitaessa. Kestävään kehitykseen profiloitumisen katsottiin tarjoavan Suomelle mahdollisuuden edesauttaa ja varmistaa kotimaisen teollisuuden tulevaisuuden kasvua. Parhaiten tämän uskottiin tapahtuvan toimialojen synergioita hyödyntäen, ja valtiovallalta odotettujen strategisten kehityspanostusten myötävaikutuksella.

6.4 Tiedonsaanti sääntelystä

Merikuljetuksia käyttävät yritykset

Laivaajien tai niitä edustavien tahojen osalta haastateltiin 17 organisaation edustajia, jotka edustivat keskeisiä vienti- ja tuontialoja, kuten metsäteollisuus (5; ml. mekaaninen ja kemiallinen metsäteollisuus), metallien jalostus (2), kemian teollisuus (3), konepajateollisuus (2) sekä kaupan ala (2). Lisäksi haastateltiin kolmea laivaajatahoa. Haastateltavia oli 1-2 organisaatiota kohden, ja heillä oli lähes poikkeuksetta pitkä kokemus sekä edustamiltaan aloita että niiden ulkomaankuljetuksista.

Haastateltujen yritysten yhteenlaskettu vienti- ja tuontiliikenne meritse vastaa tonnimäärissä laskien yli puolta Suomen meritse tapahtuvasta ulkomaankaupasta, jopa yli 80% laskettaessa haastateltujen toimialat yhteen.

Eniten merenkulun tuleviin sääntelymuutoksiin ja niiden mahdollisiin vaikutuksiin oli perehdytty niissä yrityksissä ja toimialoilla, joiden suorat tai epäsuorat merikuljetuskustannukset ovat absoluuttisesti suurimmat, kuten oli odotettavissa. Erityisesti tämä tuli ilmi kemiallista metsäteollisuutta, öljynjalostusta sekä osin myös metallinjalostusta edustavissa haastatteluisissa. Ne edustavat tahoja, joilla on tyypillisesti mahdollisuus käyttää sekä pitkäaikaisia rahtaus sopimuksia, että olla kehittelemässä tulevaisuuden tarpeisiinsa parhaiten soveltuvia aluskonsepteja.

Cleantech- ja ICT-ala

Haastatellut cleantech- ja ICT-alan yritykset saavat mielestään riittävästi sääntelytietoa. Tiedonsaannin helppoutta ja ympäristösääntelyn tuntemusta pidettiin tärkeänä kilpailukyvyn kannalta. Tietolähteinä mainittiin erityisesti IMO, Meriteollisuus ry, uutiskirjeet, omat asiakkaat, yhteiset foorumit Ilmatieteen laitoksen kanssa, Liikennevirasto ja LVM. Suomen meriklusteriprojekti (Finnish Maritime Cluster 2015-16) on ollut keskeinen ympäristösääntelyä koskevan tiedon kokoamisessa ja Zero Vision Tool –yhteistyön kehittämisessä.

Osa vastaajista koki erityishaasteena tarkan tiedon saamisen kansallisista määräyksistä eri alueilla. Esimerkiksi Italiassa on alueellisia erityissäädöksiä, joista tietoa on niukasti saatavilla. He toivoivat parempaa koordinaatiota tiedon seurantaan, kokoamiseen ja välitykseen. Toimialan tulevaisuuden ennakointi ja kokonaisvaltaisen tilannekuvan ylläpitäminen koettiin haastavaksi, koska EU on toiminut ympäristösääntelyn kehittämisessä eritahtisesti aihealueesta riippuen. Vastaajat kokivat tämän luovan epävarmuutta ja vaikeuttavan pitkäjänteistä kehitystyötä. Toisaalta, myös edelläkävijyyden tunnistaminen ja tukeminen koettiin osin tästä syystä haastavana.

Haastatellut tahot toivoivat yhteenvedoa erilaisista tuista Suomessa ja EU:ssa. EU-hankkeissa kokeneiden henkilöiden osaamista "application engineering'istä" pitäisi hyödyntää, jotta parhaat ja toimivat keinot saataisiin käyttöön. Vastaajat kokivat että pienillä startup-toimijoilla ei ole resursseja osallistua aikaa vieviin rahoitushakemusprosesseihin. Toisaalta, EU-rahoitusvaihtoehtojen esittelyä yksinkertaisella tavalla pidettiin miltei mahdottomana. Sen sijaan Horizon- ja investointirahoitushakemuksiin erikoistuneita konsulttitaloja on olemassa.

Keskusteluissa osallistujat pitivät meriteollisuuden ja viranomaisten yhteistyötä ja toimielimiä hyvinä ja toimivina. Haastatteluisissa esitettyä kritiikkiä selitettiin sillä, että pienet teknologia-alan toimijat eivät vielä ole järjestäytyneet niin hyvin, että tiedonkulku meriklusterin yhteistyöelimistä olisi saumatonta yrityksiin asti. Pienten toimijoiden osallistumisen

parantamiseksi meriklusterin kehittämistyöhön tarvittaneen lisää yhteistyötä etujärjestöjen kesken. Konkreettisenä kehitysehdotuksena keskusteluissa nousi esille yhteistyön vahvistaminen LVM:n, TEM:n ja YM:n kesken merenkulkualan ja koko meriklusterin kokonaistarkastelussa. Haastatteluissa ja keskusteluissa peräänkuulutettu laadukkaan tutkimustiedon hyödyntäminen ja meritoimialojen strateginen kokonaistarkastelu voisi tapahtua juuri näiden ministeriöiden tiivistetyn yhteistyön puitteissa.

6.5 Arvioitujen kustannusvaikutusten yhteenveto

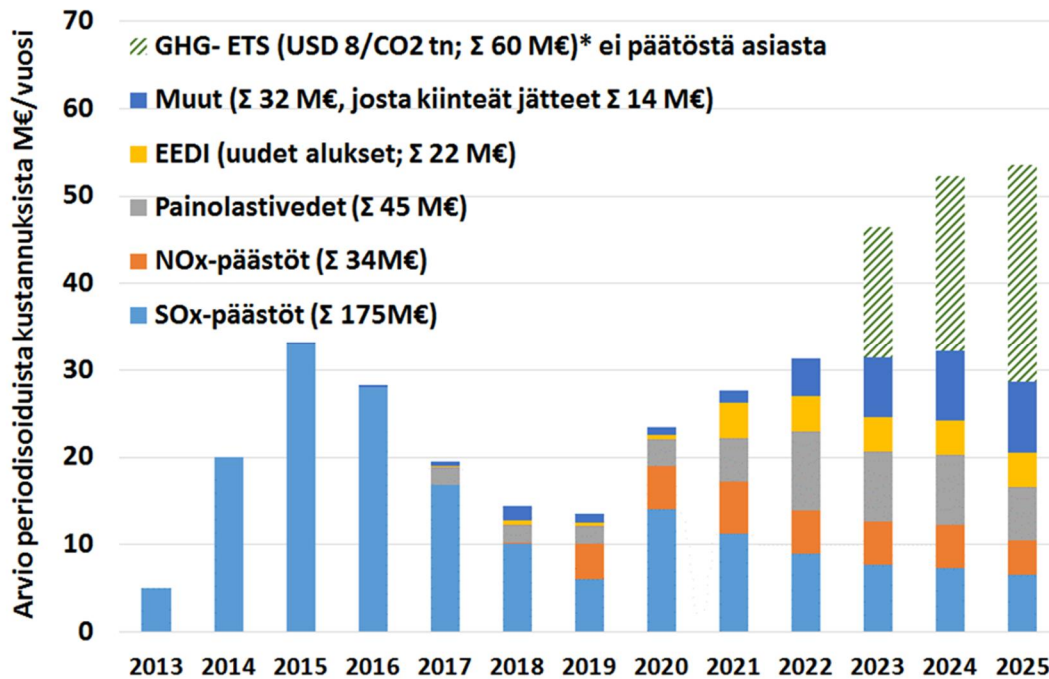
Selvityksen aikana tehtyjen varustamoiden, laivaajien, aluskonseptoinnin asiantuntijoiden ja satamien sekä muiden asiantuntijahaastattelujen sekä saatavilla olleen kotimaisen ja ulkomaisen lähdeaineiston perusteella koottiin kokonaisarvio tarkastelun alla olleiden sääntelymuutosten kustannusvaikutuksista. Asiantuntijahaastattelut olivat välttämättömiä, jotta monin osin vielä epämääräisistä ja hajanaisista tiedoista niin kustannusten kuin suorien ja epäsuorien vaikutusten osalta kuin mahdollisten aikataulujenkin osalta pystyttiin kokoamaan yhdenmukainen kokonaiskäsitys.

Kustannusarvion pohjana on Suomen meritse tapahtuvan ulkomaankaupan volyyymi ja rakenne sekä siinä käytetty alusjakauma ja -määrä riippumatta alusten lippuvaltiosta. Näiltä osin tarkastelun pohjana käytettiin tuoreimpia tilastotietoja vuosilta 2014-2015. Suomessa käy vuosittain noin 1 000 eri alusta¹⁴, joista iso osa käy Suomessa vain satunnaisesti. Tässä tarkastelussa pyrittiin huomioimaan eri alusten liikenne vain siltä osin, mitä kyseiset alukset käyttivät Suomeen suuntautuvaan ja Suomesta lähtevään liikenteeseen. Sääntelymuutosten oletetut kustannusvaikutukset pyrittiin jyvittämään vain alusten Suomen-liikenteen osalta. Tarkastelu muistuttaa siis ”henkilötyövuosien” laskentaa pelkän vuoden aikana palkkalistoilla olleiden eri henkilöiden kokonaismäärän sijaan.

Kustannusarvion perustana olivat haastatteluissa tarkentuneet sääntelymuutosten edellyttämät investointitarpeet ja -kustannukset sekä laitteiden ja järjestelmien vuosittaiset ylläpitokulut. Olemassa olevan tonniston edellyttämät jälkiasennukset ja arvioidun uudisrakennustarpeen laiteinvestoinnit periodisoitiin 10 vuodelle. Tämä vastaa kyseisten laitehankintojen käsittelyä yritysten kirjanpidossa. Korkotaso oli koko jakson ajan 0 %. Laiteinvestointien käyttökulut sekä sääntelyn edellyttämät muut suoritukset huomioitiin suorina vuosittaisina kuluina.

Mahdollisesti kalliimpaan polttoaineeseen siirtymisen aiheuttamia kustannuksia on erittäin vaikea arvioida, sillä vaihtoehtoisten polttoaineiden hintatasoa usean vuoden päässä ei voi ennustaa. Käytettäväksi sopivien polttoaineiden valikoima riippuu myös niistä laiteratkaisuista, joilla esimerkiksi rikin tai typen oksidipäästöjä pyritään hallitsemaan. Näistä syistä mahdollisesti kasvavien polttoainekustannusten osalta kustannuslaskelmassa on käytetty varsin maltillista arviota.

¹⁴ Alustilastoinnin mukaan esimerkiksi vuonna 2015 Suomeen saapui (lastissa) noin 940 eri alusta, joista 82 oli Suomen lipun alla.



Kuva 28. Arvio periodisoiduista kustannusvaikutuksesta Suomen meritse tapahtuvaan ulkomaankauppaan keskeisten sääntelymuutosten osalta vuosina 2013–2025; milj. euroa / vuosi. Arvio sisältää vuosittaiset käyttökulut sekä investoinnit, jotka on periodisoitu 10 vuodelle ilman korkokustannuksia.

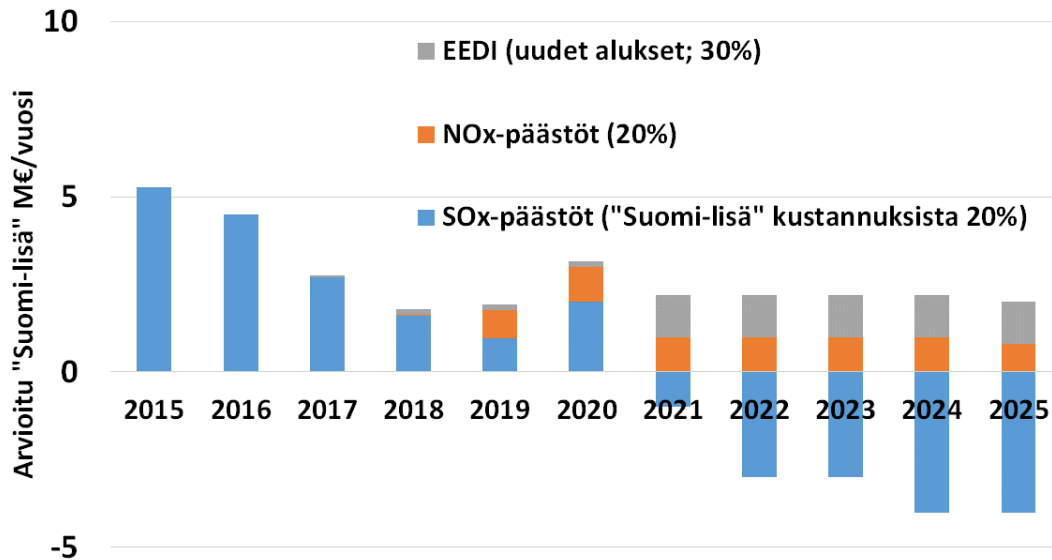
SO_x-sääntelyn kokonaisvaikutus vuosina 2013–2025 (175 milj. euroa) näyttäisi olevan suurempi kuin kaikkien muiden jo päätettyjen muutosten vaikutus yhteensä (noin 133 milj. euroa). SO_x-sääntelyn kustannushuippu asettunee vuosille 2015–2016. Tämän jälkeen kustannukset laskevat vuoteen 2019, kunnes globaalin rikkirajan käyttöönotto nostaa kustannukset ensin noin 15 milj. euroon vuonna 2020 pienentyen siitä vuoden 2025 noin 6 milj. euroon (Kuva 28).

Vuodesta 2019 eteenpäin jo päätettyjen sääntelymuutosten kustannusvaikutukset alkavat näkyä ensin **NO_x**:n osalta. Tässä laskelmassa on oletettu, että noin puoleen arvioiduista uudisrakennustarpeesta tulee jokin NO_x-päästöjä pienentävä laitteisto; näistä puolet on EGR-tyyppiä ja puolet ureaa käyttäviä katalyysattoreita. Toinen puoli uudisrakennuksista käyttää LNG:tä, jolloin varsinaisia lisälaitteita ei tarvita sen paremmin SO_x:n, NO_x:n, PM:n kuin CO₂:nkaan osalta. Kustannusvaikutus vuosina 2013–2025 on arviolta yhteensä 34 milj. euroa.

Seuraavaksi kustannuksia nostaa **painolastivesisääntely** noin vuodesta 2020 alkaen. Näiden ennakoitiin erittäin vaikeaa, koska muutoksen tarkka sisältö ja tulkinta ei ole tiedossa. Tämä muutos voi aiheuttaa nyt arvioitua suuremmankin kustannuksen, mikäli esimerkiksi Same Risk Area -periaatetta ei sovellettaisi Itämeren (ja Pohjanmeren) liikenteessä. Kustannusvaikutus vuosina 2013–2025 on arviolta yhteensä 45 miljoonaa euroa.

Myös **EEDI**n kustannusvaikutuksia on hankala arvioida, sillä vaikutukset kohdistuvat lähivuosina tilattaviin uusiin aluksiin, ja ovat suurelta osin epäsuoria. Vaikutukset näkyvät mm. aluksen suunnitteluparametreissa ja jäissäkulkuominaisuuksissa; EEDI:n vertailuarvojen saavuttaminen tai alittaminen on erityisen haastavaa roro- ja ropax- ja osin myös StoRo-alusten osalta. Kustannusvaikutus vuosina 2013–2025 on arviolta yhteensä 22 miljoonaa euroa, jossa ei ole huomioitu jäänmurtokapasiteetin mahdollista lisätarvetta.

Muiden sääntelyosioiden kustannusvaikutus vuosina 2013–2025 on arviolta yhteensä 32 miljoonaa euroa, joista suurimpana **alusten kiinteiden jätteiden järjestelmät** (14 milj. euroa).



Kuva 29. Arvio Suomen meritse tapahtuvan ulkomaankaupan kustannusvaikutuksesta keskeisiin kilpailijamaihin verrattuna vuosina 2015-2025; suhteellinen kustannusero milj. euroa / vuosi, eli ns. "Suomi-lisä". Sisältää vain tiedossa olevien sääntelymuutosten vuosittaiset käyttökulut sekä investoinnit, jotka on periodisoitu 10 vuodelle ilman korkokustannuksia. Vuodesta 2021 SO_x-päästöjen osalta suhteellinen kilpailuetu mahdollinen.

Kuva 28 esitettiin tarkasteltujen sääntelymuutosten **absoluuttista kustannusvaikutusta** Suomen meritse tapahtuvaan ulkomaankauppaan. Kuva 29 pyrkii puolestaan havainnollistamaan em. muutosten **suhteellista kustannusvaikutusta** Suomen ja sen keskeisten kilpailijamaiden välillä. Kilpailijamailta tarkoitetaan tässä Itämeren EU-maita sekä Norjaa ja Hollantia. Oletuksena on edelleen, että sääntelymuutosten valvonta ja seuraamusmenettely on näissä maissa samalla tasolla kuin Suomessa.

Kyseessä on hypoteettinen tarkastelu, jossa Suomen kustannuslisän on ajateltu muodostuvan mm. kilpailijamaita pidemmistä kuljetusmatkoista päämarkkinoille ja osin myös näitä pienemmillä keskimääräisellä aluskoolalla, joka osaltaan nostaa merikuljetusten yksikkökustannuksia.

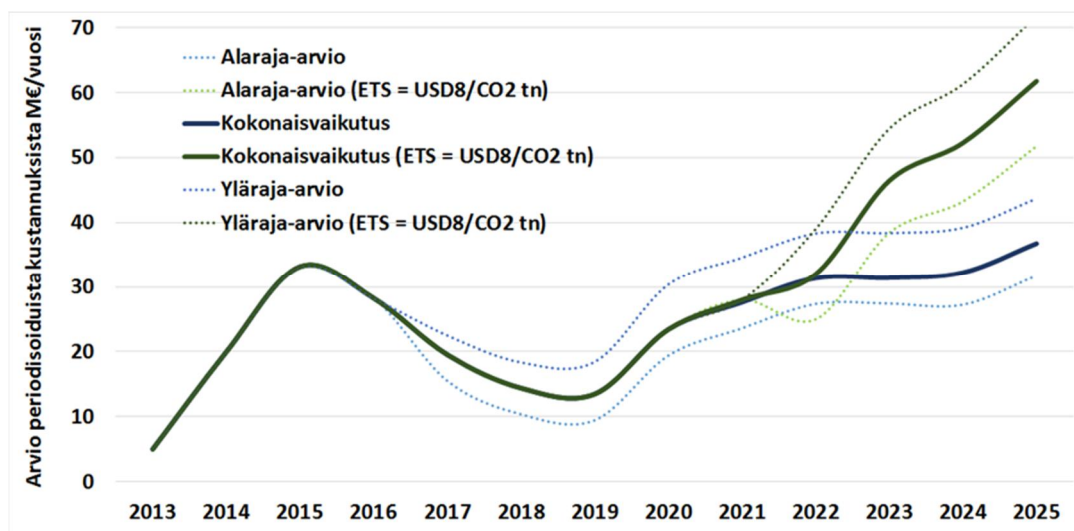
Näin johdettu ns. "Suomi-lisä" eli kilpailijamaita suurempi laskennallinen kustannusrasitus, on vuosina 2018–2020 arviolta 2-3 miljoonaa euroa/vuosi, mutta se kääntyy vuodesta 2022 vuoteen 2025 noin 1-2 miljoonan euron kilpailueduksi mm. parantuneen alustehokkuuden ansiosta (Kuva 29). On ilmeistä, että yhtä aikaa verrokkimaitakin koskevat sääntelymuutokset aiheuttavat vain aivan marginaalisia eroja kilpailijamaiden välillä – edellyttäen, että valvonnan taso on kaikkialla sama.

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Johtopäätökset on esitetty alla toimeksiannon mukaisessa järjestyksessä tiivistetyssä muodossa ja niiden laajempi käsittely on esitetty aiemmissa luvuissa.

Kansainvälisen merenkulun ympäristösääntelyn suorat taloudelliset vaikutukset Suomen elinkeinoelämälle

- Sääntelymuutosten aiheuttamien kokonaiskustannusten määrää tai ajoitusta on vaikea arvioida tarkasti, vaikka muutospäätökset olisikin tehty. Myös mahdollisesti kalliimpaan polttoaineeseen siirtymisen aiheuttamia kustannuksia on erittäin vaikea arvioida, sillä vaihtoehtoisten polttoaineiden hintatasoa usean vuoden päässä ei voi ennustaa. Kyseessä on monimutkainen kokonaisuus, jossa syntyy paitsi kustannuksia myös osin säästöjä mm. energiatehokkuuden parantumisen kautta.
- Rikin oksidipäästöjen (SO_x) sääntelyn kokonaisvaikutus vuosina 2013–2025 (noin 175 miljoonaa euroa) näyttäisi olevan suurempi kuin kaikkien muiden jo päätettyjen muutosten kustannusvaikutus yhteensä (noin 133 miljoonaa euroa) samana ajanjaksona. (Kuva 28)
- Tiedossa olevan ympäristösääntelyn periodisoitu kustannusvaikutus Suomen meritse tapahtuvalle ulkomaankaupalle vuosina 2020–2025 on arviolta 25–40 miljoonaa euroa/vuosi, eli alle 0,4 % suomalaisyritysten kuljetuskustannuksista ja 0,1 – 0,2 % suomalaisyritysten (teollisuus ja kaupan ala) kaikista logistiikkakustannuksista.
- Tarkastelluista keskeisistä vientitoimialoista suurin kustannusrasitus kohdistuu niille, joiden kustannusrakenteesta merikuljetusten osuus on suurin, eli metalli-, saha- ja kemianteollisuudelle.



Kuva 30. Ympäristösääntelyn periodisoitu kustannusvaikutus¹⁵ Suomen meritse tapahtuvalle ulkomaankaupalle vv. 2020–2025 mahdollisen CO₂-päästökaupan kanssa ja ilman; milj. euroa/v.

¹⁵ Investointikustannukset jaettu 10 vuodelle; korkotasoa 0 %. Laiteinvestointien käyttökulut sekä sääntelyn edellyttämät muut suoritukset suorina kuluina.

- Jo pitkään alhaalla olleiden nestemäisten ja kuivan irtolastin sekä konttien merirahtien markkinaehtoinen vaihteluväli tyypillisesti on -50 – +150 % vuodessa. Ympäristösääntelyn muutosten yhteenlaskettu vaikutus (25–40 miljoonaa euroa) on Suomen ulkomaankaupassa maksettuihin merirahteihin suhteutettuna noin 1 % eli näiden vaikutus on vain murto-osa normaalista markkinaehtoisesta rahtitason vaihtelusta.
- Uusien ympäristösääntelyiden meritse tapahtuvalle ulkomaankaupalle aiheuttama ”Suomi-lisä”, eli kilpailijamaita suurempi kustannusrasitus, on vuosina 2018–2020 arviolta 2-3 miljoonaa euroa/vuosi, mutta kääntyyne vuodesta 2022 vuoteen 2025 1-2 milj. euron kilpailueduksi mm. parantuneen alustehokkuuden ansiosta (Kuva 29).
- Mikäli kasvihuonekaasupäästöjä pyrittäisiin rajoittamaan päästökaupalla, tämä nostaisi Suomen elinkeinoelämälle kohdistuvia kustannuksia vuositasolla noin 25–30 miljoonaa euroa. Kokonaiskustannus nousisi tällöin 40–60 miljoonaan euroon. Tässä oletuksena on, että sääntely astuisi voimaan EU:n piirissä jo 2023, ja että asetetun päästötavoitteen ylittävä osuus toteutuisi CO₂- päästöoikeuksien kauppana USD 8:n tonnihinnalla¹⁶ (Kuva 30)

Tutkitun GTAP-mallin skenaarion mukaan merenkulun vuositason kustannus nousee noin 50 miljoonaa euroa.

- Mallitulokset eivät viittaa merkittäviin vaikutuksiin koko kansantalouden tasolla tai toimialarakenteessa: kokonaistuonti laskee 0,09 % (noin 92 milj. USD) ja vienti 0,07 % (noin 65 milj. USD).
- Merikuljetusten rahtihinta Itämeren osuudella nousee 4,9 %. Kuljetusten volyymi laskee 0,3 %. Teollisuuden kannalta tämä tarkoittaa yhtäältä korkeampia välituotekustannuksia ja toisaalta heikentynyttä kilpailukykyä, kun hinta kuljetuskustannuksineen asiakkaan näkökulmasta nousee.
- Sääntelyn seurauksena kuljetukset keskittyvät toimijoille, jotka nykyisin tuottavat suurimman osan Itämeren alueen merikuljetuspalveluista.
- Vaikutus matkustajaliikenteen kysyntään kaikissa Itämeren maissa on tavarakuljetuksia selvemmin havaittavissa. Suomessa matkustajaliikenteen hinnat nousevat 1,5 % ja yksityinen kysyntä laskee 0,8 %.
- Merenkulkusektorin ulkopuolisista toimialoista selvästi havaittavia vaikutuksia on öljynjalostusteollisuudelle ja kulkuneuvojen valmistukselle (sis. telakkateollisuus): Öljynjalostusteollisuuden tuotanto laskee 0,1 % ja kulkuneuvojen valmistus kasvaa 0,3 %.
- Ympäristösääntelyllä on **varustamoille** merkittäviä suoria ja epäsuoria kustannuksia lähinnä toimintaan liittyvien erilaisten muutosten myötä. Suoria kustannuksia aiheutuu uusien alusten, laitteiden tai ohjelmistojen hankinnasta ja ylläpidosta. Välillisiä kustannuksia ovat esimerkiksi täytöntöönpanon edellyttämät pidentyneet telakointiajat ja lisääntyneestä hallinnollisesta työstä.

¹⁶ Päästötavoite -50 % vuoteen 2050 vuoden 2015 tasosta (v. 2015 valittu tähän aineistositystä; EU:n vertailuvuosi on 2005). Päästöoikeuden hinta oli toukokuussa 2017 noin USD 4,6/tonni. Mahdollisesta ETS-mekanismista ei ole mitään päätöksiä IMO:n tai EU:n piirissä, joten järjestelyn aloitusajankohdasta on pelkkä arvio.

- Sääntelymuutosten suorat vaikutukset Suomen **satamille** jäänevät vähäisiksi, sillä niiltä ei juurikaan vaadita suoria laiteinvestointeja. Epätietoisuutta on kustannusten jaosta varustamoiden ja satamien välillä mm. seuraavista: lastiruumien pesuvedet, rikkipesurijätteet ja alusjätedirektiivi. Mahdollisen painolastivesisääntelyn osalta epätietoisuutta aiheuttaa paitsi avoinna oleva aikataulu myös ns. Same Risk Area-käsitteen mahdollinen käyttöönotto ja sen tulkinnat.

Ympäristösääntelyn epäsuorat vaikutukset elinkeinoelämälle

- Ympäristösääntelyn muutokset voivat lisätä maakuljetuksia Suomen ja Manner-Euroopan sekä Itä-Aasian välillä.
- Tuotannon siirtyminen muualle ei yleisesti ottaen ole todennäköistä; kustannusmuutokset voivat heikentää yksittäisen tuotantolaitoksen kannattavuutta, mutta voivat myös vahvistaa kotimarkkinoita palvelevan tuotannon kannattavuutta Suomessa ja lähialueilla.
- Tiukentuva ympäristösääntely tulee maailmanlaajuisesti nopeuttamaan aluskannan uusiutumista, mikä tarkoittaa mm. LNG:tä käyttävien alusten määrän kasvua ja aluskierrätyksen lisääntymistä.
- Suomalaisen laitevalmistajien ja suunnitteluosaamisen kysyntä alusten muutostöiden ja uudisrakennusten osalta kasvaa.
- Sääntelyn globaali kattavuus oli eri haastateltujen osapuolten mielestä selkeästi parempi vaihtoehto kuin alueellinen sääntely.

Kasvihuonekaasupäästöjen mahdollisten vähentämiskeinojen ja ohjausmekanismien vaikutuksia Suomelle

- EU:n liikenteen päästövähennystarve vuoteen 2050 ei nykyarvion mukaan toteudu vain EEDI-sääntelyllä; tavoitteen saavuttaminen edellyttäneen muita toimenpiteitä, kuten esimerkiksi CO₂-päästökauppa tai polttoainelisämaksu.
- CO₂-päästökaupan potentiaalinen vaikutus on merkittävä, mutta sen ajankohta on avoin samoin kuin päästökaupan toteutusmekanismi (ml. päästörajat, tavoitetasot).
- Päästöoikeuksien hinta olisi keskeinen kustannustekijä, ja vaikutusennusteiden vaihteluväli on erittäin suuri, koska CO₂- tonnihinnan ennakointi on erittäin vaikeaa.

Vaikutukset suomalaiseen teknologiakehitykseen erityisesti cleantechin alalla

- Sääntelymuutokset luovat myös liiketoiminta- ja kasvumahdollisuuksia mm. laitevalmistajille, järjestelmätoimittajille, alussuunnittelijoille, korjaus- ja purkutelakoille. Monet suomalaisyritykset ovat alan tuotekehityksen eturintamassa. Kilpailu järjestelmä- ja palvelutoimittajien kesken on kuitenkin erittäin tiukkaa.
- Pelkästään vuonna 2020 maailmanlaajuisesti laajeneva SOx-sääntely voi aiheuttaa rikkipesureiden jälkiasennustarpeen ainakin 3 000:lle ja mahdollisesti jopa 10 000:lle olemassa olevalle alukselle; pelkästään tämä markkinapotentiaali lienee 6-8 mrd. euroa.

- Kaikkiaan merenkulun cleantech-markkinapotentiaali nyt tarkasteltujen sääntelymuutosten osalta voi maailmanlaajuisesti jopa ylittää 10 miljardia euroa vuosina 2018 – 2025 uudisrakennukset ja muu sääntely huomioiden.
- Mikäli suomalaisyritykset onnistuisivat saamaan tuosta yli 10 miljardin euron kokonaispotentiaalista 10 %:n osuuden - mikä on varsin maltillinen odotusarvo – tarkoittaisi se yli 1 miljardin euron liikevaihtoa vuosina 2018-2025 (keskimäärin 125 miljoonaa euroa/vuosi).
- Alan suomalaisyritysten kotimaisen jalostusarvon tasosta riippuen tämän uuden liiketoiminnan nettovaikutus kansantaloudelle voisi realistisesti olla 200 – 300 miljoonaa euroa vuosina 2018–2025 (noin 25–40 miljoonaa euroa vuodessa). Näin saatu arvio liiketoiminnan positiivisesta vaikutuksesta on sattumalta lähes saman suuruinen kun sääntelymuutosten arvioidut lisäkustannukset.
- Vaikka kansantalouden kannalta kustannusten ja taloudellisten hyötyjen yhteenlaskettu kokonaisvaikutus näyttäisikin jäävän lähelle nollaa, mahdollisen hyödyn korjaavat toimijat ovat kuitenkin eri toimialalta ja eri yrityksiä kuin lisäkustannukset suoraan tai epäsuorasti kohtaavat toimijat.

LÄHTEET

- Aakko-Saksa, P. (2016). Black carbon measurements using different marine fuels 2016/068. CIMAC Congress, Helsinki June 6-10, 2016.
- AJL Consulting & EVAK (2015). Survey of the business possibilities for ship recycling in Finland. Final report.
- Alhosalo, M. & Karppinen, A. (2013). KAASUA SATAKUNTA. Selvitys nesteytetyn maakaasun (LNG) liiketoimintamahdollisuuksista Satakunnassa. Turun yliopiston kauppakorkeakoulun Porin yksikön julkaisusarja A.
- Andersson, K., Brynolf, S., Lindgren J.F., Wilewska-Bien., M. (eds.). (2016) Shipping and the Environment. Improving Environmental Performance in Marine Transportation. Springer.
- Bachér, H. & Albrecht, P. (2013). Merenkulun uusien ympäristömääräysten aiheuttamien kustannusten kartoittaminen. Trafín julkaisuja 24/2013.
https://www.trafi.fi/tietopalvelut/julkaisut/2013_julkaisut/merenkulun_uusien_ymparistomaaraysten_ahieuttamien_kustannusten_kartoittaminen
- BIM, Baltic Icebreaking Management (2016). Baltic Sea Icebreaking Report 2015-2016, <http://baltice.org/app/static/pdf/BIM%20Report%2015-16.pdf>
- BIMCO (2017a) Container shipping: New networks come into focus as the supply side holds the key to improvements. Published on April 25, 2017, available at: https://www.bimco.org/news/market_analysis/2017/20170420_containersmoo_2017-02
- BIMCO (2017b) Dry bulk shipping: as the BDI moves higher, demolition activity weakens. Published on April 25, 2017, available at: https://www.bimco.org/news/market_analysis/2017/20170420_drybulk_2017-02
- BIMCO (2017c) Upbeat crude oil tanker demolition goes against general trend. May 5, 2017, at: https://www.bimco.org/news/market_analysis/2017/20170505-upbeat-crude-oil-tanker-demolition
- Define, Defend and Promote. Research and Traffic Group. The Need to Differentiate Short Sea Shipping from International Shipping in the Application and Development of IMO Conventions and National Regulations and Policies Prepared for the CSL Group – September 2013. www.rtg.ca
- Delft, CE Delft, (2010). Trading System. Design and Impacts on the Shipping Sector, Countries and Regions.
- EEA (2013). The impact of international shipping on European air quality and climate forcing. Technical report No 4/2013.
- Elger, T., Lundquist, K.-J. & Olander, L.-O. (2008). Svensk Makrologistik, Sammansättning och kostnadsutveckling 1997-2005, Vinnova Rapport 2008:13.
- EU:n kierrätystelakkalistaus: <http://ec.europa.eu/environment/waste/ships/list.htmfakh>
- European Commission Press Release (2017). The EU tackles growing aviation emissions. Brussels, 3 February 2017. Saatavilla http://europa.eu/rapid/press-release_IP-17-189_en.htm
- European Commission (2017) Reducing Emissions from the Shipping Sector https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping_en
- European Commission, ship recycling: <http://ec.europa.eu/environment/waste/ships/index.htm>
- Euroopan komission tiedonanto COM (2007) 575 lopullinen. An Integrated Maritime Policy for the European Union.
- Euroopan komission tiedonanto COM (2011) 144 lopullinen. White Paper. Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a competitive and resource efficient transport system. Brussels, 28.3.2011
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 1257/2013, annettu 20 päivänä marraskuuta 2013, aluskierrätyksestä sekä asetuksen (EY) N:o 1013/2006 ja direktiivin 2009/16/EY muuttamisesta.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2015/757, annettu 29 päivänä huhtikuuta 2015, meriliikenteen hiilidioksidipäästöjen tarkkailusta, raportoinnista ja todentamisesta sekä direktiivin 2009/16/EY muuttamisesta.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/59/EY, annettu 27 päivänä marraskuuta 2000, aluksella syntyvän jätteen ja lastijäämien vastaanottolaitteista satamissa.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2012/33/EY, annettu 21 päivänä marraskuuta 2012, neuvoston direktiivin 1999/32/EY muuttamisesta meriliikenteessä käytettävien polttoaineiden rikkipitoisuuden osalta

EU ETS factsheet (2016). The EU Emissions Trading System (EU ETS). (Syyskuu 2016).
Ladattavissa https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_en

Faber, J., Markowska, A., Eyring, V., Cionni, I. & Selstad, E. (2010). A Global Maritime Emissions.

Faber, J., Nelissen, D., Hon, G., Wang, H. & Tsimplis, M. (2012). Regulated Slow Steaming in Maritime Transport. Delft, CE Delft, February 2012

Frost & Sullivan (2015). Benefits of Carbon Neutrality in a Rapidly Changing Business Environment. Sitra Studies 102.

Hansen, G. H. (2017). Sjøfartsdirektoratet. Sähköposti 22.5.2017 Mikko Niinin kautta, MERSU-hankkeen raporttiluonnos, painolastivesiasia.

Hammingh, P., Holland, M.R., Geilenkirchen, G.P., Jonson, J.E. & Maas, R.J.M. (2012). Assessment of the environmental impacts and health benefits of a nitrogen emission control area in the North Sea. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency The Hague/Bilthoven, 2012.

HE (69/2017). Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi Euroopan unionin aluskierrätyksestä annetun asetuksen täytäntöönpanoon liittyvien lakien muuttamisesta.
https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Sivut/HE_69+2017.aspx

HE (3/2017). Hallituksen esitys eduskunnalle alusten aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemisestä vuonna 1973 tehtyyn kansainväliseen yleissopimukseen liittyvän vuoden 1978 pöytäkirjan liitteisiin tehtyjen muutosten hyväksymisestä sekä laeiksi muutosten lainsäädännön alaan kuuluvien määräysten voimaansaattamisesta ja merenkulun ympäristönsuojelulain muuttamisesta
<http://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2017/20170003#dp1051664>

HE (122/2015). Hallituksen esitys eduskunnalle alusten painolastivesien käsittelyä koskevan kansainvälisen yleissopimuksen hyväksymisestä ja laeiksi sen lainsäädännön alaan kuuluvien määräysten voimaansaattamisesta, merenkulun ympäristönsuojelulain sekä alusturvallisuuslain muuttamisesta. https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Documents/HE_122+2015.pdf

HELCOM (2016). Environment Fact Sheet. <http://www.helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/maritime-activities/emissions-from-baltic-sea-shipping/>

Hughes, E. (2013). A new chapter for MARPOL Annex VI – requirements for technical and operational measures to improve the energy efficiency of international shipping. Marine Environment Division, IMO.

Hämäläinen, E. (2015). Estimated impacts of the sulphur directive on the Nordic Industry.

IATA. Resolution on the Implementation of the Aviation “CNG2020” Strategy. Luettavissa:
<https://www.iata.org/pressroom/pr/Documents/agm69-resolution-cng2020.pdf>

IMO (2014). Third IMO GHG Study 2014
<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Greenhouse-Gas-Studies-2014.aspx>

IMO (2015). HARMFUL AQUATIC ORGANISMS IN BALLAST WATER. Final report on the study on the implementation of the ballast water performance standard described in regulation D-2 of the BWM Convention.

IMO Briefing (2016). New requirements for international shipping as UN body continues to address greenhouse gas emissions. Briefing: 28. 28/10/2016. Luettavissa:
<http://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/28-MEPC-data-collection-.aspx>

IMO (2016). List of ballast water management systems that make use of Active Substances which received Basic Approval from IMO.
<http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Documents/Table%20of%20BA%20FA%20TA%20updated%20November%202016.pdf>

- Jalkanen, J.-P., Brink, A., Kalli, J., Pettersson, H., Kukkonen, J. & Stipa, T. (2009). A modelling system for the exhaust emissions of marine traffic and its application in the Baltic Sea area, *Atmos. Chem. Phys.*, 9(23), 2009.
- Jalkanen, J.-P., Johansson, L., Kukkonen, J., Brink, A., Kalli, J. & Stipa, T. (2012). Extension of an assessment model of ship traffic exhaust emissions for particulate matter and carbon monoxide, *Atmos. Chem. Phys.*, 12(5), doi:10.5194/acp-12-2641-2012, 2012.
- Jalkanen, J.-P., Johansson, L. & Kukkonen, J. (2016). A comprehensive inventory of ship traffic exhaust emissions in the European sea areas in 2011, *Atmos. Chem. Phys.*, 16(1), doi:10.5194/acp-16-71-2016, 2016.
- Johansson, L., Jalkanen, J.-P., Kalli, J. & Kukkonen, J. (2013). The evolution of shipping emissions and the costs of regulation changes in the northern EU area, *Atmos. Chem. Phys.*, 13(22), doi:10.5194/acp-13-11375-2013, 2013.
- Jonson, J.E., Jalkanen, J.-P., Johansson, L., Gauss, M. & Denier van der Gon, H.A.C. (2015). Model calculations of the effects of present and future emissions of air pollutants from shipping in the Baltic Sea and the North Sea. *Atmos. Chem. Phys.*, 15, 783–798, 2015.
- Kalli, J. & Repka, S. (2010). Baltic NECA – economic impacts. Study report by the University of Turku, Centre for Maritime Studies, October, 2010.
- Karvonen T., Grönlund M., Jokinen L., Mäkeläinen K., Oinas P., Pönni V., Ranti T., Saarni J. ja Saurama A. (2016), Suomen meriklusteri kohti 2020-lukua, Työ- ja elinkeinoministeriö, Yritykset 32/2016 syyskuu.
- Katila, J. (2016). Varustamobarometri – Rederibarometern 2016.
- Katila, J. & Repka S. (2015). Rikkisääntely kustannusvaikutukset. Selvitys alkuvuoden 2015 toteutuneista rikkisääntelyn kustannusvaikutuksista Suomen merenkululle ja siitä riippuvaiselle teollisuudelle. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja. B204.
- Kearney, A. T. (2016). The 27th Annual State of Logistics Report.
- Koivistoinen, H. (2014). UV-LED -lamppujen soveltuminen laivojen painolastivesien käsittelyyn. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Teknillinen tiedekunta. Diplomityö.
- Koivurova, T., Ringbom, H. & Kleemola-Juntunen, P. (2017). Merioikeus ja Itämeri.
- Kotiranta, A., Tahvanainen, A., Adriaens, P. & Ritola, M. (2015). From Cleantech to Cleanweb – The Finnish Cleantech Space in Transition. ETLA Reports No 43. <http://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-43.pdf>
- Kosmas, V., & Acciaro, M. (2015). Bunker levy schemes for GHG emission reduction in international shipping. Shipping in Changing Climates Conference 2015. Glasgow. Saatavilla http://www.lowcarbonshipping.co.uk/index.php?option=com_content&view=article&id=57:scc-conference-2016&catid=18:publications&Itemid=186
- Kytölä, J. (2017). Wärtsilä. Sähköposti 22.5.2017, Painolastivesiasioita MERSU-raporttiin.
- Kämäräinen, J. (2016a). Rikin ja typen oksidipäästöjä sekä muiden uusien ympäristönsuojelua koskevien määräysten aiheuttamat kustannukset Suomeen suuntautuvalla merenkululla. Selvitys 1(37) 24.2.2016 TRAFI/58035/04.04.02/2016.
- Kämäräinen, J. (2016b). IMO:n toimet GHG-päästöjen vähentämiseksi: EEDI ja SEEMP. Helsinki 10.1.2016.
- Lensu, M. & Kokkonen, I., 2017. Inventory of ice performance for Baltic IA Super traffic 2007-2016. Ilmestyy Talvimerenkulun Tutkimussäätiön raporttisarjassa.
- Liikenne- ja viestintäministeriö (2016). Työryhmän ehdotus liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkon suunnitelmaksi. Raportit ja selvitykset 1/2016.
- Nordic Defense Club Discussion Paper on MBI.
- Maailmanpankki, Globaalin bruttokansantuotteen kasvu aikavälillä 1961-2015, tarkistettu 07.05.2017, saatavissa: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>
- MarineLink News (April 5 2016). <https://www.marinelink.com/news/newbuilds-suezmax-feature407659>

- Miola, A., Marra, M., & Ciuffo B. (2011). Designing a climate change policy for the international maritime transport sector: Market-based measures and technological options for global and regional policy actions. *Energy Policy*, 39, sivut 5490-5498. doi:10.1016/j.enpol.2011.05.013
- OECD (2016). Reducing Sulphur emissions from ships. The impact of international regulation. International Transport Forum 2016.
- Opdal, O.A. & Hojem, J.F.(2007). Biofuels in ships. A project report and feasibility study into the use of biofuels in the Norwegian domestic fleet. ZERO-REPORT - December 2007.
- Pemberton, P., Löptien, U., Hordoir, R., Höglund, A., Schimanke, S., Axell, L. & Haapala, J. (2017). Sea ice evaluation of NEMO-Nordic 1.0a: a NEMO-LIM3.6 based ocean-sea ice model setup for the North Sea and the Baltic Sea, *Geophys. Mod. Dev.*, doi:10.5194/gmd-2017-10, 2017.
- PTT (2017) Metsäteollisuuden vientinäkömät huhtikuussa 2017.
<http://www.ptt.fi/ajankohtaista/uutiset/tiedote-metsateollisuuden-vienti-kasvaa-selvasti-kertoo-ptt-ennuste.html>
- Porter M. E. & van der Linde, C. (1995). Green and Competitive. *Harvard Business Review*, Sept-October, p 120-134.
- Raudsepp, U., Laanemets, J., Maljutenko, I., Hongisto, M. & Jalkanen, J-P. (2013). Impact of ship-borne nitrogen deposition on the Gulf of Finland ecosystem: an evaluation. *Oceanologia* 55:837-857.
- Renda A., Schrefler L., Luchetta G. & Zavatta R. (2013). Assessing the Costs and Benefits of Regulation. Study for the European Commission, Secretariat General. Final Report. Brussels, 10 December 2013.
- Saunders, J., Drillet, G. & Foulsham, G. (2016). A study on Same Risk Area with Regards to ballast Water Management Convention Regulation A-4 on Exemptions to Ships.
<https://www.researchgate.net/publication/308790088>
- Sito Oy (2014). Satamien vastaanottolaitteita koskevan direktiivin kansallinen soveltaminen ja direktiivin muutosprosessiin valmistautuminen. *Trafin tutkimuksia* 11/2014. 79s.
- Sjöfartsverket (2017a) Farledsavgifter; <http://www.sjofartsverket.se/sv/Om-oss/Ekonomi/Farledsavgifter/>
- Sjöfartsverket (2017b) Miljörabatterade fartyg; linkki hakukoneeseen:
<http://www.sjofartsverket.se/sv/Om-oss/Ekonomi/Farledsavgifter/>
- Solakivi, T., Kiiski, T. & Ojala. L. (2017). On the cost of ice: estimating the premium of Ice Class container vessels. *Maritime Economics & Logistics*. doi:10.1057/s41278-017-0077-5
- Solakivi, T., Ojala, L., Laari, S., Lorentz, H., Töyli, J., Malmsten, J. & Lehtinen, N. (2016). *Logistiikkaselvitys 2016*, Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja E-1:2016.
- SopS 51/1983. Alusten aiheuttaman meren pilaantumisen ehkäisemisestä vuonna 1973 tehtyyn kansainväliseen yleissopimukseen liittyvä vuoden 1978 pöytäkirja.
- SPC Finland (2013). *Kuljetukset ja ympäristö 2013*.
- Suomen Varustamot ry. (2017). Finnish Shipowners' Association member tonnage ballast water study.
- Trafi (2016) Kansainvälisen lentoliikenteen päästöhyvitysjärjestelmä (CORSIA).
https://www.trafi.fi/filebank/a/1480682839/88b61b10744305c4ee84fe2a5ad1c054/23235-CORSIA_netisivuille.pdf
- Trafikanalys (2017). Konsekvenser av NECA Slutredovisning. Rapport 2017:3.
http://www.trafa.se/globalassets/rapporter/rapport-2017_3-konsekvenser-av-neca-slutredovisning.pdf
- Turun Sanomat (8.3.2017). Heikki Kauhanen: Turku n Rolls-Roycen tutkimuskeskus – Turku nousee älyllisten laivojen kehityksessä maailman huipulle.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2016). Smart maritime technology solutions, An update: a strategic research agenda for the Finnish maritime cluster 2017-2025.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2014). Valtioneuvoston strategia cleantech-liiketoiminnan edistämisestä.
- UNFCCC (2015. United Nations Framework Convention on Climate Change, FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1, <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>
- Westerberg, V. (2014). EEDI and Finnish-Swedish ice class rules. *Talvimerenkulun tutkimusraportit – Winter Navigation Research Reports*, Report Nro 88.

Wik, C. & Niemi, S. (2016). Journal of Shipping and Trade 1:3. Low emission engine technologies for future tier 3 legislations – options and case studies.

Yle Uutiset (9.3.2017) Jari Pelkonen: Ensimmäiset itseohjautuvat alukset testiin Selkämerelle aikaisintaan syksyllä. <http://yle.fi/uutiset/3-9498813>

Yliskylä-Peuralahti, J., Ala-Rämi, K., Rova, R., Kolli, T. & Pongracz, E. (2016). Polaarikoodin turvallisuus- ja ympäristövaatimusten yhteensovittaminen Suomessa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 11/2016.

LIITTEET

LIITE 1. OHJAUS- JA TAUSTARYHMÄN JÄSENET

Ohjausryhmän jäsenet

Lolan Eriksson (pj), LVM (1.9.2016 – 8.3.2017)
Leena Sirkjärvi, (pj), LVM, (9.3.2017 – 30.6.2017)
Laura Sarlin, LVM
Kristiina Isokallio, YM
Reijo Munther, TEM

Hankkeen taustaryhmä

Tiina Haapasalo, EK
Markus Karjalainen, Liikennevirasto
Hannu Kauppinen, Kaasuyhdistys
Piia Moilanen, Tekes
Annaleena Mäkilä, Suomen Satamaliitto
Anita Mäkinen, Trafi
Outi Nietola, Metsäteollisuus ry
Mikko Niini, Meriliitto-Sjöfartsförbundet ry
Merja Salmi-Lindgren, Meriteollisuus ry
Matti Spolander, Teknologiateollisuus
Olof Widén, Suomen Varustamot ry

LIITE 2. YMPÄRISTÖSÄÄNTELY-TAULUKKO

PÄÄTETYT ASIAT			
Säätely	Ajankohta	Kattavuus	Lisätietoa
<p>Kasvihuonekaasupäästötietojen kerääminen</p> <p>a) Globaali polttoaineenkulutusta koskeva tiedonkeruujärjestelmä – DCS (Data Collection System)</p> <ul style="list-style-type: none"> - MARPOL-yleissopimus, Liite VI <p>b) Laivojen CO₂-päästöjen seuranta, raportointi ja varmentaminen - MRV (Monitoring, Reporting and Verification)</p> <ul style="list-style-type: none"> - varustamon tulee raportoida CO₂-päästöistä, kuljetusta matkasta, merellä vietetystä ajasta ja lastitiedoista, jotta voidaan määrittää aluksen energiatehokkuus 	<p>IMO 2016, voimaantulo 1.1.2018 >2019</p> <p>CO₂-monitorointi-suunnitelma 30.8.2017 mennessä, raportointi 1.1.2018 mennessä</p> <p>Vuodesta 2019 alkaen vuosittainen raportointi tapahtuu 30.4.</p>	<p>Globaali</p> <p>EU:n satamissa käyvät alukset (myös muut kuin EU-valtioihin liputetut alukset)</p>	<p>Tiedonkeruu vuodesta 2019 alkaen</p> <p>Komission täytäntöönpanoasetus (EU) 2016/1927, 4.11.2016, tarkkailusuunnitelmien, päästöselvitysten ja vaatimustenmukaisuusasiakirjojen mallista</p> <p>Komission täytäntöönpanoasetus (EU) 2016/1928, 4.11.2016, muiden alusluokkien kuin matkustajalusten, ro-ro-alusten ja konttialusten kuljettaman lastin määrittämisestä</p>
<p>Uusien alusten energiatehokkuusvaatimukset - EEDI (Energy Efficiency Design Index)</p> <ul style="list-style-type: none"> - MARPOL-yleissopimus, Liite VI 	<p>Päätös IMO 2011 Voimaantulo 1.1.2013</p> <p>Asteittain 2013-2025 Vaihe0: 1.1.2013-31.12.2014 Vaihe1: 1.1.2015-31.12.2019 (10%) Vaihe2: 1.1.2020- 31.12.2024 (20%) Vaihe3: 1.1.2025- (30%) (suluissa CO₂ vähennystavoite)</p>	<p>Globaali</p>	<p>MEPC 70 päätti selvittää EEDI:n 3 vaiheen (2025) aikaistamista ja mahdollisen uuden 4 vaiheen lisäämistä. Käsittely jatkuu MEPC 71- kokouksessa. Suomelle erityiskysymys on jäävähvistettujen laivojen konetehto sekä ro-ro ja ropax-aluksia koskeva säätely.</p>

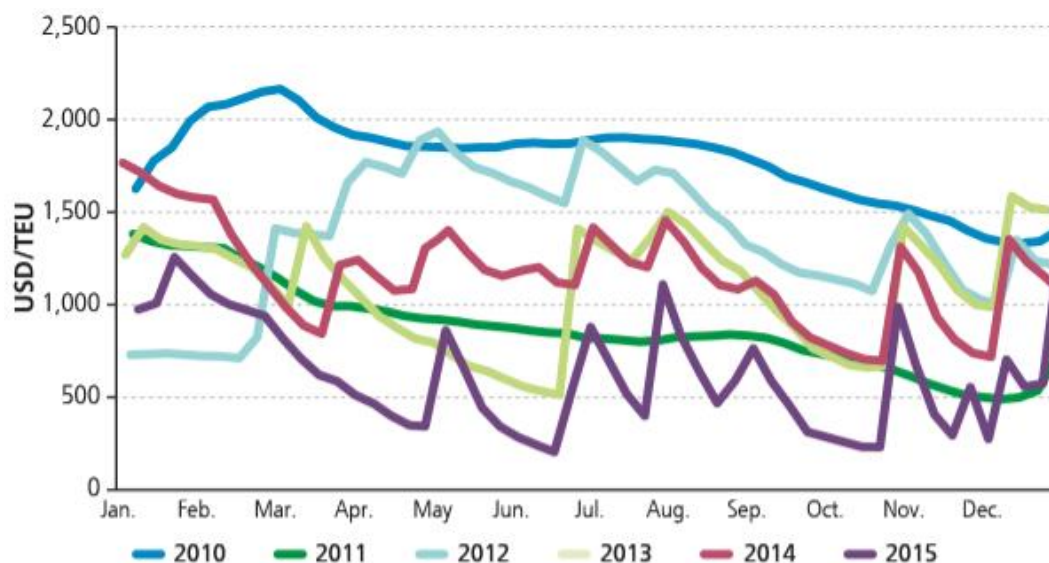
Laivan pakollinen energiategokkuussuunnitelma – SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan) - MARPOL-yleissopimus, Liite VI	IMO 2011 Voimaantulo 1.1.2013	Globaali	Pakollinen kaikille aluksille 1.1.2013 lähtien tai sen jälkeen tapahtuvan vuosi- tai uusintakatsastuksen yhteydessä.
Laivojen rikin oksidipäästöjen vähentäminen - MARPOL yleissopimus, Liite VI - EU:n rikkidirektiivi - MARPOL-yleissopimus, Liite VI	IMO 2008 ja 2017 EU 2012 IMO 2017	Rikkidirektiivi: Itämeren, Englannin kanaalin ja Pohjanmeren SECA-alueet (0,1 %) 1.1.2015. Satamat EU-alueella 1.1.2010 alkaen 0.1%. Muut EU:n merialueet (0,5 %) voimaan 1.1.2020. Globaali raja 0,5 % voimaan 1.1.2020.	
Laivojen typen oksidipäästöjen vähentäminen - MARPOL-yleissopimus, Liite VI	IMO 2016 (MEPC 70), IMO 2017 (MEPC 71) Koskee 1.1.2021 rakennettavia uusia laivoja, jotka purjehtivat NECA-alueilla	Alueellinen sääntely: vuonna 2016 tehty päätös koskee Itämeren ja Pohjanmeren typen-oksidipäästöjen erityis-alueita (NECA). Pohjois- Amerikan ja USA:n Karibian NECA voimassa 1.1.2016 alkaen.	MEPC 70 (2016) päätti Itämeren ja Pohjanmeren NECA-alueiden perustamisesta. Päätös vahvistetaan MEPC -komitean 71. kokouksessa (kesällä 2017).
Laivojen painolastivesien käsittely - Painolastivesiyleissopimus	Päätös IMO 2004 Voimaantulo 8.9.2017	Globaali	Käsittelylaitteistot tulee asentaa aluksiin voimaantuloajankohdan jälkeen seuraavassa määräaikaistelakoinnissa, viimeistään kuitenkin 7.9.2022. MEPC 71 (kesällä 2017) käsittelee asennusaikataulua koskevaa kysymystä. Lopullinen päätös asiassa voidaan tehdä yleissopimuksen voimaantulon jälkeen.

Kuivalastialusten lastiruumien pesuvesiä koskeva sääntely - Uudistettu MARPOL-yleissopimus, Liite V	Päätös IMO 2011 Voimaantulo 1.1.2013	Erityisalueet Globaali	
Aluskierrätys - IMO:n Hong Kongin yleissopimus - EU:n aluskierrätysasetus	IMO 2009 EU 2013	Globaali EU	Tulee voimaan, kun sen on ratifioinut 15 valtiota, jotka edustavat 40 % maailman kauppalaustonnistosta. Yleissopimus pannaan EU:ssa täytäntöön aluskierrätysasetuksella.
Matkustaja-alusten käsittelemättömien käymäläjätevesien päästökielto - MARPOL-yleissopimus, Liite IV	IMO 2011 ja 2016	Alueellinen, Itämeri erityisalue	Määräykset tulevat Itämeren alueella voimaan uusien alusten osalta 1.6.2019 alkaen ja olemassa olevien alusten osalta vuodesta 1.6.2021 alkaen.
Polaarikoodi, tiukemmat ympäristömääräykset polaarialueilla - MARPOL-yleissopimus, Liitteet I – VI	IMO 2015	Polaarialueet	

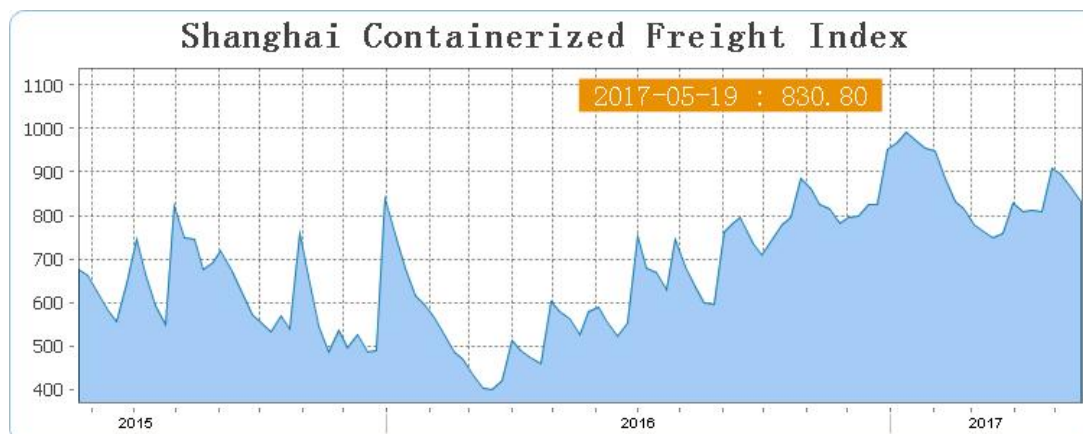
KÄSITTELYSSÄ OLEVAT ASIAT			
Sääntely	Ajankohta	Kattavuus	Lisätietoa
Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen - GHG Roadmap vuosille 2017-2023 hyväksyttiin IMO MEPC 70-kokouksessa - Alustava IMO:n GHG-strategia 2018 - Varsinainen strategia 2023	Istuntojen välinen työ alkaa kesällä 2017. Mahdolliset taloudelliset ohjaukset aikaisintaan 2023 (IMO:n GHG-strategia). Alustava GHG-strategia 2018.	Mahdollisesti globaali sääntely	GHG-strategiassa otetaan huomioon polttoaineenkulutusta koskevasta tiedonkeruujärjestelmästä saadut tiedot.
Pienhiukkaspäästörajoitukset; musta hiili Arktisella alueella	Vireillä IMO:ssa Ei vielä aikataulua		

Aluksella syntyvän jätteen ja lastijäämien vastaanottolaitteet satamissa, direktiivin 2000/59/EY päivittäminen	Komission ehdotus aikaisintaan keväällä 2017	EU	Ehdotus tulee pureutumaan voimassa olevan direktiivin täytäntöönpanon puutteisiin, sekä puutteelliseen tietojen keräämiseen ja tiedonjakoon, minkä lisäksi tullaan huomioimaan asiaankuuluvat MARPOL-muutokset.
Vedenalaista melua koskeva sääntely	Vireillä IMOssa Ei vielä aikataulua		Alusmelun suuruus ja vaikutukset suurelta osin tutkimatta

LIITE 3. KONTTIRAHTIMARKKINOIDEN KUVAAJIA



Kuva 31. Keskimääräiset 20 jalan konttirahdit Shanghaiin ja Euroopan Kontinentin (esim. Rotterdam, Hamburg, Antwerpen, Le Havre) välillä vuosina 2010 – 2015, USD/TEU. Lähde: BIMCO ja Shanghai Shipping Exchange



Kuva 32. Shanghaiin konttirahtien komposiitti-indeksi¹⁷ SCFI toukokuu 2015 – 19.5.2017. Indeksien Kuvaama indeksoitu rahtitaso sisältää sekä varsinaisen konttirahdin että tietyt lisämaksut. Tämä indeksi ei sisällä feeder-maksuja esim. Kontinentin ja Suomen välillä. Yksikkö on usean reitin rahdeista muodostettu komposiitti-indeksin lukuarvo, ei valuuttamääräinen rahti. Lähde: <http://en.sse.net.cn/indices/scfinew.jsp>

¹⁷ Indeksni koostuu useiden eri reittien konttirahtien painotetusta arvosta; esim. Euroopan Kontinentin satamien (Hampuri/Antwerpen/Felixstowe/Le Havre - TEU-rahdit) painoarvo on 20 %, Välimeren satamien 10 % (Barcelona/Valencia/Genova/Napoli - TEU-rahdit), Yhdysvaltojen länsirannikon 20 % (Los Angeles/Long Beach/Oakland - FEU-rahdit) ja itärannikon 7,5 % (New York/Savannah/Norfolk/Charleston - FEU-rahdit). Indeksissä käytetty rahtitaso sisältää merirahdin sekä seuraavat lisämaksut 1) BAF/FAF/LSS*; 2) EBS/EBA; 3) CAF/YAS; 4) PSS; 5) WRS; 6) PCS; ja 7) SCS/SCF/PTF/PCC; *Low Sulphur Surcharge (LSS) mukana vuoden 2014 lopusta.

KONTTIRAHTIEN LISÄMAKSUT

Varsinaisen merirahdin päälle tulevat korjauskertoimet tai lisämaksut, joita on käytössä Euroopan Kontinentin ja Shanghaiin välisessä liikenteessä terminaalista terminaaliin, ja näiden esimerkinomainen vaihteluväli keväällä 2017, USD per 20 tai 40 jalan kontti tai rahtikirja¹⁸.

Lähteet: Shanghaiin rahti-indeksi <http://en.sse.net.cn/indices/fqaennew.jsp> sekä haastattelut keväällä 2017

Kaikki maksut eivät koske jokaista konttia kuljetusajankohdasta ja markkinatilanteesta riippuen. Kuljetukset lähtösataman konttiterminaaliin ja määränpään konttiterminaalista eivät sisälly.

A. Merikuljetukseen liittyviä korjauskertoimia ja lisämaksuja	USD
1. BAF = Bunker Adjustment Factor; polttoaineen hinnan korjauskerroin/kontti	400 - 800
2. FAF = Fuel Adjustment Factor; polttoainetyypin korjauskerroin	n.a.
3. EBS = Emergency Bunker Surcharge; polttoainehinnan korjauskerroin/kontti	80 - 150
4. EBA = Emergency Bunker Additional; polttoaineen hinnan lisämaksu/kontti	1 - 2
5. IFP = Interim Fuel Participation fee; polttoaineen tilapäismaksu / kontti	1 - 2
6. PSS = Peak Season Surcharge; korjauskerroin ruuhka-aikoina/kontti	10 - 500
7. WRS = War Risk Surcharge; korjauskerroin mahdollisen sotariskin varalta	n.a.
8. CSF = Carrier Security fee, varustamon turvallisuusmaksu/kontti	10 - 30
9. LSS = Low Sulphur Surcharge; vähärikkisen polttoaineen lisämaksu/kontti	20 - 40
B. Feeder- tai siirtolaivaukseen liittyviä lisämaksuja (ml. talvimerenkulkulisä) USD	
10. TAO = Transport Additional Origin; alkupään feeder-maksu/kontti	500 – 750
11. TAD = Transport Additional Destination; loppupään feeder-maksu/kontti	300 – 600
12. WSU = Winter surcharge; talvilisämaksu / kontti	60 – 100
C. Konttiterminaaliin tai satamaan liittyviä maksuja	USD
13. PCS = Port Congestion Surcharge; korjauskerroin satamien ruuhka-aikoina	20 - 50
14. THO = Terminal Handling Charge Origin (Kontinettilla) / kontti	200 - 300
15. TSO = Terminal Security Charge / kontti	1 - 2
16. THD = Terminal Handling Charge Destination (Shanghai) / kontti	100 – 200
17. EMF = Equipment Handling Fee/ kontti	10 - 20
18. SMD = Security Manifest Document Fee/ konossementti (B/L)	30 - 40
19. DDF = Destination Documentation fee, dokumentaatiomaksu/konossementti	40 – 60
D. Kanavamaksuja (käytännössä vain joko Suez tai Panama)	USD
20. SCS = Suez Canal transit Fee/Surcharge; Suezin kanavan lisä merirahtiin/kontti	20 - 200
21. SCF = Suez Canal Fee; Suezin kanavamaksu lisänä merirahtiin/kontti	10 - 100
22. PTF = Panama Transit Fee; Panaman kanavan läpikuluisä merirahtiin	n.a.
23. PCC = Panama Canal Charge; Panaman kanavamaksu lisänä merirahtiin	n.a.
E. Valuuttakursseihin liittyviä korjauskertoimia	USD
24. CAF = Currency Adjustment Factor; valuuttakorjauskerroin	1 % rahdin päälle
25. YAS = Yen Appreciation Surcharge; valuuttakorjauskerroin jeni vs. renminbi	n.a.

¹⁸ Huom! Alaraja ei välttämättä tarkoita maksua 20 TEU:n yksikölle tai yläraja maksua 40 TEU:n yksikölle; joissakin tapauksissa maksu on samansuuruinen kontin koosta riippumatta. Markkinatilanteesta tai konttien satama-kohtaisesta saatavuudesta johtuen esim. 20 TEU:n siirtolaivaushinta voi myös olla suurempi kuin 40 TEU:n yksikön. Erikoiskonttien osalta lisämaksut voivat poiketa taulukossa esitetystä raja-arvoista huomattavasti.

LIITE 4. KESKUSTELUTILAISUUDEN TIIVISTELMÄ JA OHJELMA

Raportti: Keskustelutilaisuus - Merenkulun ympäristösääntely ja Suomen elinkeinoelämä (MERSU)
tiistai 31.1.2017 klo 12.00 - 16.00

Keskustelutilaisuuden avasi hallitusneuvos Lolan Eriksson liikenne- ja viestintäministeriöstä. Projektipäällikkö Sari Repka Turun yliopiston Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksesta (MKK) toimi tilaisuuden puheenjohtajana ja johdatteli iltapäivän aiheeseen. Tilaisuudessa esiteltiin selvityksen alustavia tuloksia taloudellisista skenaariotarkasteluista, logistiikka-analyysistä, merenkulun kasvihuonekaasuja koskevien vähentämiskeinojen vaikutuksista, talvimerenkulun erityiskysymyksistä sekä sääntelyn vaikutuksesta cleantech- ja ICT-alan kehitykseen. Tavoitteena oli keskustella tuloksista ja jatkotyöskentelyn suuntaamisesta. Tiivistelmä on laadittu esitysten, keskustelun ja työryhmätyöskentelyn perusteella. Tilaisuuden osallistujat edustivat hallintoa, elinkeinoa ja tutkimusta. Alla olevassa referoidaan myös keskustelussa esille nousseita näkökulmia.

Merenkulun kansainvälisen säädöstilanteen vaikutukset merenkulkualalle

Tutkija Minna Alhosalo (MKK) esitteli varustamoille tehtyjen haastatteluiden alustavia tuloksia. Haastatteluissa nousivat esille erityisesti EEDlää koskevat muutokset ja painolastivesiä koskeva sääntely. EEDIn osalta huolena oli jäävähvistettujen laivojen kohtelu, konetehon riittävyys ja Suomen talvimerenkulku. Painolastivesiä koskeva yleissopimus tulee voimaan 8.9.2017. Poikkeuslupia ei ole vielä haettu. "Same Risk Area" tulee käsittelyyn seuraavassa MEPC-kokouksessa heinäkuussa 2017. Painolastivesilaitteistot aiheuttavat laitteen ohella erilaisia kustannuksia kuten laitteen käyttämä energia. Varustamoilla on yhteistyötä cleantech-sektorin kanssa ja digitalisaatio näkyy monipuolisesti. Sääntelystä saadaan hyvin tietoa, mutta koordinaatiota tarvitaan.

Talvimerenkulun tulevaisuusskenaariot ja kasvihuonekaasujen vähentämiskeinot, ml. laivojen energiatehokkuussääntely (EEDI)

Erikoistutkija Jukka-Pekka Jalkanen (Ilmatieteen laitos) esitteli jäätalanteen mahdollista tulevaisuuden kehityskulkua. Vaikka jäätä olisi vähemmän, niin liikennöintiolosuhteet voivat olla vaikeat. Avustustarve voi kasvaa, sillä jäissä kulkeminen perustuu pääosin konetehoon, joka alenee energiatehokkuuteen tähtäävän EEDIn myötä. EEDIn laskentaa varten käytössä on erilaisia korjauskertoimia mm. kapasiteetille ja koneteholle. Paljolti laivatyyppistä riippuu, onko kyse helpotuksesta vai kiristyksestä päästöihin; esimerkiksi konttialuksille päästörajojen alittaminen ei ole ongelma, sen sijaan roro-aluksilla on vaikeuksia täyttää jo ensimmäisen vaiheen kriteerit. Eri alustyyppeihin EEDI vaikuttaa eri tavalla, ja esimerkiksi jäänmurtajia EEDI ei koske ollenkaan.

Jäätalvien osalta keskusteltiin siitä, voivatko yksittäiset, kylmät talvet hävitä kokonaan. Mallissa ei huomioida tuulen ja sen suunnan vaikutusta; pitkään jatkuva pohjoinen tuuli voi aiheuttaa kovan jäätalven. Vaikeimmat jääolot sijoittuvat Perämerelle sekä itäiselle Suomenlahdelle. Suomenlahdella avustustarve voi vähetä, mutta Pohjanlahdella kasvaa. Avustusmatkojen pituus on merkittävässä roolissa, kun pyritään ratkaisemaan tarvittavien jäänmurtajien määrä. Pohjoisen tavaravirrat ovat suhteellisen pieniä, joten niiden hoitamiseen riittäisi pienempien alusten kapasiteetti.

Hiilidioksidin hinta-arvioissa lisäkustannuksen on oletettu kohdistuvan jokaiseen CO₂-tonniin. Jos päästökattoa sovelletaan siten, että maksu kohdistetaan vain katon ylimenevään CO₂-päästöön, niin summat voivat muuttua merkittävästi pienemmiksi. Kasvihuonekaasujen vähentämisen taloudellisista ohjauskeinoista esillä ovat pääasiassa olleet ns. bunkkerimaksu ja päästökauppa sekä kansainvälisessä ilmailussa ensi vuosikymmenellä käyttöön otettava offset-järjestelmä. Polttoaineen kulutusta ja sitä myötä CO₂-päästöjä voidaan vähentää merkittävästi muun muassa tehokkaan reittisuunnittelun avulla.

Polttoaineiden osalta LNG:n uskotaan olevan eräänlainen ylimenovaiheen ratkaisu, jolloin rinnalla kulkee monia muita vaihtoehtoisia polttoaineita ja teknologioita. LNG ei ole uusiutuva polttoaine ja siihen liittyy mm. kysymys metaanislipin rajoittamisesta, erityisesti bunkraustilanteissa. Ratkaisuja on todennäköisemmin monta: LNG:n ohella biodiesel ja bioöljy, patteri/akkupropulsio, tuulipropulsio, vety, LPG, biometanoli jne.

Innovaatiot ja cleantech- sekä ICT-alan kilpailukyky

Projektitutkija Tuomas Pohjola (TuKKK Pori) esitteli yrityksille suunnatun kyselyn tuloksia. Kyselyn vastaajilla on ollut yllättävänkin samansuuntaisia näkemyksiä. Liiketaloudellisuuden kannalta sääntelyn ristiriitaisuutta pitäisi poistaa. Toivotaan rohkeutta, mutta etenemistä ennakoiden. Tavoitteena pitäisi olla globaali sääntely, alueellinen sääntely sai kritiikkiä. Kaivataan lisää proaktiivista toimintaa sääntelyn kehittämisessä ja ennakoinnissa. Sääntelyn oikeasuuntaisuuteen täytyy pystyä vaikuttamaan. Pienenä maana Suomi ei pysty käyttämään veto-oikeutta.

Keskustelussa nousi esille teknisen kehityksen tarve; esimerkiksi Itämeren kylmä, samea ja suolaton vesi aiheuttaa haasteita painolastivesien käsittelylaitteiden toimintaan. Tuotteet ovat usein niche-tuotteita. Cleantech-innovaatioita pitäisi myydä ja markkinoida tehokkaasti ja globaalisti. Rahoitusta tarvitaan t&k:hon, yhteiseen markkinointiin ja markkinoille pääsyyn. Pidettiin Trafin vetämää Merenkulun ympäristöverkkoa hyvänä yhteistyöfoorumina varustamojen, yritysten, suunnittelutoimistojen sekä laitetoimittajien ja toisaalta viranomaisten välillä sääntelyasioissa. Tuotiin myös esille, että Suomessa toimii myös nykyään meriklusterin yhteistyöjalusta, joka tekee yhteistyötä myös Ruotsin Zero Vision Tool –ohjelman kanssa. Pääosa yrityksistä on pieniä, siksi yritysten välinen yhteistyö tai klusterointi on tärkeää; haetaan liiketoimintakonsortioita. Meriklusteriin tarvitaan avoimempaa tiedonjakoa, keskustelua ja kokonaistarkastelua. Tutkimustieto on hyvä pohja lobbaukselle. Suomen meriklusterimalliin kaivataan enemmän tutkimuslaitoksia. Myös vahvaa hakemusosaamista tarvitaan, esimerkiksi EU:n tukimuotojen osalta.

Kansallinen näkemys on tärkeä. Meriteollisuuden ja viranomaisten yhteistyötä pidetään yleisesti ottaen toimivana, mutta yhteistyötä erityisesti LVM:n, TEM:n ja YM:n välillä tulisi tehostaa, samoin laajemman tason julkisen ja yksityisen tahon yhteistyötä. Euroopan tasolla on toimijoiden yhteistyötahoja tai liittoja.

Pidettiin tärkeänä, että Suomi on aktiivinen IMOssa. Katsottiin, että Suomi voi vaikuttaa myös teollisuusjärjestöjen, kuten ICS:n (International Chamber of Shipping) kautta. CO₂-päästöjen vähentämisen osalta pitäisi valmistautua tuleviin vaihtoehtoihin, ja tarkastella mitä alalla ollaan itse valmiita tekemään asian suhteen, ottaen myös huomioon kuljetusmuodon ympäristöystävällisyys.

Logistiikka-analyysin alustavia tuloksia

Professori Lauri Ojala (TuKKK Turku, toimitusketjujen johtaminen) esitteli hankkeessa tehtävää analyysiä. Analyysi täydentää Logistiikkaselvityksen 2016 tuloksia, jossa on tarkasteltu yritystason logistiikkakustannuksia. Liikevaihdolla painotettuna vastanneilla kuljetuskustannusten osuus on reilu kolmannes logistiikkakustannuksista, josta osa on

merirahtia. Painottamatta liikevaihtoa kotimaan maantiekuljetukset muodostavat suurimman osan kuljetusten kokonaisuudesta. Jos kustannuksia painotetaan liikevaihdolla, niin kansainvälisten merikuljetusten kustannusosuus on suurin. Kansainvälisten yritysten kriteerinä on, että tuotantoa on myös ulkomailla. Palvelujen ulkomaankaupan tilastointi on vaikeaa.

Merikuljetus on vain osa kuljetuskustannusta, joka on edelleen osa yrityksen logistiikkakustannuksia. Yksittäisen osakustannuksen merkitys kokonaisuuteen on rajallinen. Yksittäisille yrityksille, toiminnasta riippuen, vaikutus voi luonnollisesti olla suurempi. Marginaaliset erot ratkaisevat, missä tuote tuotetaan. Mitä arvokkaampi tuote, sitä vähemmän merikuljetuksen kustannukset merkitsevät. Haastavaksi asian tekee se, että vaikutuksia ei nähdä välittömästi, vaan esimerkiksi investointien kustannukset ja niiden vaikutukset näkyvät vasta myöhemmin. Keskeinen kysymys on kuinka paljon sääntely vaikuttaa kansantaloudellisesti.

Kansainvälisten yritysten hintaherkkyys ja kyky reagoida sääntelyn muutoksiin on suurempi kuin kotimaisten. Yksittäisistä toimialoista esimerkiksi metsäteollisuus on investoimassa Suomeen. Investointien peruuntumista kuljetuskustannusten kohoamisen takia pidetään epätodennäköisenä.

Vaikutukset Suomen elinkeinoelämälle - skenaariotarkastelut

Tutkija Janne Niemi (VATT) esitteli GTAP-mallia ja siitä saatuja alustavia tuloksia. Merikuljetukset ovat mallin mukaan 49 % Suomen kansainvälisten kuljetusten arvosta. Metsäteollisuudessa maakuljetusten osuutta selittää vienti Venäjälle. Käytetyn aineiston valossa Suomessa polttoainekustannukset ovat melkein kaksinkertaisia koko maailmaan verrattuna; tuotteet ja laivatyyppit vaikuttavat. Ilmatieteen laitoksen STEAM -mallista on saatu syötettä. Mallissa huomioidaan myös kansainvälisen kaupan marginaalit, jotka ovat hieman yli puolet kaikista Suomessa tuotetuista merikuljetuksista. Hiilidioksidin hinnan vaikutukset volyymeihin ovat mallin mukaan melko pieniä.

Kuljetuskustannukset vaikuttavat suhteessa eniten toimialoihin, jotka kuljettavat matalan jalostusasteen tuotteita. Suomen elinkeinoelämään vaikuttavat sekä tuonti- että vientikuljetusten hinnat. Vaikutukset näkyvät erityisesti öljyjalosteissa, joiden osuus viennin arvosta on suuri. Öljyjalosteiden kysyntä vähenee, kun kuljetusten määrä vähenee ja polttoainetehokkuus lisääntyy. Metalliteollisuudessa on nähtävissä lievää laskua. Hankkeessa työstetään vaihtoehtoisia skenaarioita kansainvälisen talouden kehityksestä ja ilmastopolitiikasta. Korvautuvuus muilla kuljetusmuodoilla on mahdollista erityisesti kilpailijamaissa.

VATTin malli on kokonaistaloudellinen malli. Analysointi on toimialoittain ja hyödykkeittäin, ja malli itsessään ei kerro kilpailukyvyistä, eikä yksittäisten yritysten käyttäytymisestä. Päästökauppaa analysoidaan seuraavassa vaiheessa. Mallissa näkyvät vaikutukset näyttävät pieniltä, ovatko vaikutukset Suomen liikenteeseen kuitenkin suurempia? Toivottiin, että mallin pohjalta tehtäisiin case-tyyppejä esimerkkejä.

Markkinat voivat reagoida laivojen kasvihuonekaasujen sääntelyyn ja siitä johtuvaan kuljetuskustannusten nousuun esimerkiksi järjestelemällä logistisen ketjunsäädöilleen, siirtymällä muihin kuljetusmuotoihin, kuljettamalla tuotteita hitaammin, vaihtamalla polttoainetta tai vähentämällä muuten CO₂-päästöjään. Tulevaisuudessa 3D-tulostaminen saattaa vähentää kuljetusten tarvetta, samoin palvelullistuminen eli yleinen muutos tavaroiden kysynnästä palvelujen kysyntään. Tulevaisuudessa kuljetusrakenteet voivat eriytyä enemmän ja synnyttää räätälöityjä kuljetusmarkkinoita. Varastot ovat kuljetusketjun varaventtiili, ja muita joustoja

ei juuri ole. Suomen tulevat biotalouden vientituotteet tulevat tarvitsemaan erilaisia kuljetuksia kuin tämänhetkiset tuotteet. Biotalous saattaa lisätä maan sisäisiä kuljetuksia ja lopputuotteet voivat olla kompaktimpia. Laivakoon ennakoidaan kasvavan. Muutokset kauppavirroissa ovat yleensä hitaita.

Tulevien säädösten ennakoarvioinnista keskusteltiin, samoin tarpeesta arvioida aiemmin voimaan tulleen sääntelyn toteutuneita vaikutuksia. Rikkisääntelystä tehtiin selvitys melko pian voimaan tulon jälkeen, ja nyt pohdittiin olisiko selvitys päivitettävä ja arvioitava todellista vaikutusta. Hintoihin sääntelyllä oli suhteellinen vaikutus, vaikka absoluuttisesti hinnat laskivat. Sääntelyn systeemivaikutuksia ei ole arvioitu. Arviointiin tarvittaisiin monipuolinen joukko eri alojen osaajia.

Kutsu – Keskustelutilaisuus
Merenkulun ympäristösääntely ja Suomen elinkeinoelämä (MERSU)
tiistai 31.1.2017 klo 12.00 - 16.00
Liikenne- ja viestintäministeriö, Eteläesplanadi 16, Sonckin Sali

Tule mukaan kuulemaan alustavia tuloksia selvityksestä, jossa tarkastellaan merenkulun ympäristösääntelyn suoria ja epäsuoria taloudellisia vaikutuksia Suomen elinkeinoelämälle sekä arvioidaan vaikutuksia suomalaisen teknologiakehitykseen erityisesti cleantechin alalla. Selvityksessä arvioidaan myös Kansainvälisessä merenkulkujärjestössä IMOssa esillä olevien kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiskeinojen ja ohjausmekanismien vaikutuksia Suomelle erityisesti talvimerenkulun ja jäävahvistettujen laivojen osalta.

Tilaisuudessa esitellään alustavia tuloksia taloudellisista skenaariotarkasteluista, logistiikka-analyysista, merenkulun kasvihuonekaasuja koskevien vähentämiskeinojen vaikutuksista, talvimerenkulun erityiskysymyksistä sekä sääntelyn vaikutuksesta cleantech- ja ICT-alan kehitykseen.

Tilaisuudessa keskustellaan lisäksi selvityksen jatkotyön kannalta keskeisistä teemoista. Hankkeen toteuttavat yhteistyössä Turun yliopiston Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus ja Turun kauppakorkeakoulu, Ilmatieteen laitos ja Valtion taloudellinen tutkimuskeskus VATT. Selvityksen tulokset julkaistaan huhtikuussa 2017.

Ohjelma

klo 12.00 – 12.15 Tilaisuuden avaus
Liikenne- ja viestintäministeriö, hallitusneuvos Lolan Eriksson
Turun yliopisto, Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus (MKK),
projektipäällikkö Sari Repka

klo 12.15 – 13.30 Alustavien tulosten esittely
Merenkulun kansainvälisen säädöstilanteen vaikutukset merenkulkualalle
MKK, tutkija Minna Alhosalo

Vaikutukset Suomen elinkeinoelämälle:

- skenaariotarkastelut, VATT, tutkija Janne Niemi – malli ja tulokset
- logistiikka-analyysi, TuKKK Turku, toimitusketjujen johtaminen, professori Lauri Ojala
- kasvihuonekaasujen vähentämiskeinot, ml. laivojen energiatehokkuussääntely (EEDI), Ilmatieteen laitos, erikoistutkija Jukka-Pekka Jalkanen
- talvimerenkulun tulevaisuusskenaariot, Ilmatieteen laitos, erikoistutkija Jukka-Pekka Jalkanen

Innovaatiot ja cleantech- sekä ICT-alan kilpailukyky
TuKKK Pori, Projektitutkija Tuomas Pohjola

Informaatio keskusteluryhmien työskentelystä

klo 13.30 – 14.00 Kahvitauko

klo 14.00 – 15.30 Keskusteluryhmät ("learning cafe")

Osallistuja valitsee kaksi keskusteluryhmää, joissa on keskusteluaikaa seuraavasti
14.00 – 14.40 ja 14.45 – 15.25

1) skenaariotarkastelut

2) logistiikkavaikutukset

3) kasvihuonekaasujen vähentämiskeinot

4) Innovaatiot, cleantech, ICT-alan kilpailukyky

klo 15.30 – 16.00 Yhteenveto per ryhmä

Loppusanat

"MERSU - Merenkulun ympäristösääntely ja Suomen elinkeinoelämä" on

valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan hanke. Lisätietoa:

http://tietokayttoon.fi/hankkeet/hanke-esittely/-/asset_publisher/merenkulun-saantely-ja-suomen-elinkeinoelama-mersu-

LIITE 5. HAASTATTELURUNGOT

1. Varustamot

Haastattelun tavoitteena on selvittää, miten merenkulun ympäristösäätely vaikuttaa konkreettisesti varustamon toimintaan. Millaisilla teknologisilla, polttoaineisiin liittyvillä tai operatiivisilla keinoilla sääntelyvaatimukset (päästörajat) on saavutettu tai aiotaan saavuttaa? Mitkä ovat lähitulevaisuuden ja pitemmän aikavälin vaikutukset, ja keskeisimmät säädöstilanteen aiheuttamat pullonkaulat. Myös sääntelyn kustannusvaikutuksia kartoitetaan.

Kysymykset

A. Merenkulun ympäristösäätely, päätetyt asiat (ympäristösäätelytaulukon mukaan, liitteenä)

1. Polttoaineen kulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä koskevien tietojen keruu:

a) Miten laivojen polttoaineen kulutuksen ja CO₂ - päästöjen seuranta, raportointi ja varmentaminen – MRV vaikuttaa toimintaanne?

- EU:n MRV-asetus
- IMO:n datakeruujärjestelmä

b) Minkä suuruisia kustannuksia arvioitte ko. sääntelyn jo aiheuttaneen tai aiheuttavan varustamollenne? Arvioikaa toteutuneita, lähitulevaisuuden tai pitemmän aikavälin kustannuksia.

- *Suoria kustannuksia, esimerkiksi maksut, palkkiot tai verot, investointikulut tai muut säädöksen noudattamiseen liittyvät kulut; pääoma- (CAPEX), rahoitus- ja toimintaan liittyvät kulut (OPEX)*

2. Uusien alusten energiatehokkuusvaatimukset (EEDI)

a) Mitä vaikutuksia EEDI-määräyksillä on ollut uusien alustenne suunnittelussa?

b) Mitä vaikutuksia arvioitte olevan vuonna 2020 voimaan tulevalla vaiheella 2?

c) Miten arvioisitte mahdollisen 3 vaiheen (2025) aikaistamisen ja mahdollisen uuden 4 vaiheen lisäämisen vaikutuksia?

d) Minkä suuruisia kustannuksia arvioitte ko. sääntelyn jo aiheuttaneen tai aiheuttavan varustamollenne? Arvioikaa toteutuneita, lähitulevaisuuden tai pitemmän aikavälin kustannuksia.

- *Suoria kustannuksia, esimerkiksi maksut, palkkiot tai verot, investointikulut tai muut säädöksen noudattamiseen liittyvät kulut; pääoma- (CAPEX), rahoitus- ja toimintaan liittyvät kulut (OPEX)*

3. Laivan pakollinen energiatehokkuussuunnitelma (SEEMP)

a) Miten SEEMP vaikuttaa tai on vaikuttanut toimintaanne?

b) Onko SEEMP:n vaikutuksesta saatu polttoainesäästöjä tai pystytty tehostamaan aluksen toimintaa?

c) Minkä suuruisia kustannuksia arvioitte ko. sääntelyn jo aiheuttaneen tai aiheuttavan varustamollenne? Arvioikaa toteutuneita, lähitulevaisuuden tai pitemmän aikavälin kustannuksia.

- *Suoria kustannuksia, esimerkiksi maksut, palkkiot tai verot, investointikulut tai muut säädöksen noudattamiseen liittyvät kulut; pääoma- (CAPEX), rahoitus- ja toimintaan liittyvät kulut (OPEX)*

4. Typen oksidipäästöjen vähentäminen uusissa aluksissa

a) Millaisia teknologioita, polttoaineita tai operatiivisia toimia on käytössä tai mitä aiotte tulevaisuudessa käyttää? Kuten

- SCR; EGR; - LNG

b) Minkä suuruisia kustannuksia arvioitte ko. sääntelyn jo aiheuttaneen tai aiheuttavan varustamollenne? Arvioikaa toteutuneita, lähitulevaisuuden tai pitemmän aikavälin kustannuksia.

- *Suoria kustannuksia, esimerkiksi maksut, palkkiot tai verot, investointikulut tai muut säädöksen noudattamiseen liittyvät kulut; pääoma- (CAPEX), rahoitus- ja toimintaan liittyvät kulut (OPEX)*

5. Rikin oksidipäästöjen vähentäminen

a) Millaisia teknologioita, polttoaineita tai operatiivisia toimia on käytössä tai mitä aiotte tulevaisuudessa käyttää?

- pakokaasujen puhdistus; HFO ja rikkipesurit
- polttoainevaihtoehdot: MGO 0,1 % tai LNG
- muut polttoainevaihtoehdot, kuten bio, synteettinen, vety, sähkö(akut), aurinko, tuuli

b) onko 0,1 %:n rikkipitoisuusrajaa koskeva vaatimus nostanut kustannuksia verrattuna tilanteeseen ennen 1.1.2015

c) miten kokemukset LNG:n käytöstä ja LNG-jakeluinfran kehittäminen vaikuttaa tulevaisuuden suunnitelmiinne polttoaineiden valinnassa?

- kotimaan liikenteessä
- Itämeren liikenteessä
- Pohjanmeren liikenteessä
- muualla (missä?)

d) miten globaalin 0,5 % rikkirajan voimaantulo 1.1.2020 vaikuttaa toimintaanne?

- lisääkö se arvionne mukaan varustamonne aluskohtaisia kustannuksia verrattuna nykyiseen (0 %, 5%, 10 % tai enemmän)
- onko sääntelyllä myönteisiä vaikutuksia kilpailuasetelmiin?

e) Minkä suuruisia muita kustannuksia arvioitte ko. sääntelyn jo aiheuttaneen tai aiheuttavan varustamollenne? Arvioikaa toteutuneita, lähitulevaisuuden tai pitemmän aikavälin kustannuksia.

- *Suoria kustannuksia, esimerkiksi maksut, palkkiot tai verot, investointikulut tai muut säädöksen noudattamiseen liittyvät kulut; pääoma- (CAPEX), rahoitus- ja toimintaan liittyvät kulut (OPEX)*

6. Painolastivesien käsittelylaitteet

- a. Asennatteko laitteen kaikkiin laivoihinne vai yritättekö saada poikkeuslupia jollekin tietyille reiteille? Mille reiteille?
- b. Minkälaisia laitteita suunnittelette asentavanne?
- c. kuten painolastiveden suodatus-, kuumennus-, UV-säteilyttäminen- tai otsonointijärjestelmät
- d. Onko teillä kustannusarviota varustamonne laiteasennuskustannusten suuruudesta?
- e. Aiotteko käyttää hyväksenne mahdollisuutta siirtää laiteasennusta lähemmäs vuotta 2022 hoitamalla aluksen uusintakatsastus ennen kuin yleissopimus tulee voimaan 8.9.2017 ?
- f. Minkä suuruisia kustannuksia arvioitte ko. sääntelyn jo aiheuttaneen tai aiheuttavan varustamollenne? Arvioikaa toteutuneita, lähitulevaisuuden tai pitemmän aikavälin kustannuksia.
- g. Suoria kustannuksia, esimerkiksi maksut, palkkiot tai verot, investointikulut tai muut säädöksen noudattamiseen liittyvät kulut; pääoma- (CAPEX), rahoitus- ja toimintaan liittyvät kulut (OPEX)

7. Matkustaja-alusten käsittelemättömien käymäläjätevesien päästökielto

- Mihin satamaan toimitatte jätevedet?

8. Polaarikoodi

- Otatteko Polaarikoodin vaatimukset huomioon aluksillanne ja jos otatte, niin mitä muutoksia olemassa oleviin aluksiinne olette tekemässä?
 - Aiotteko tilata Polaarikoodin vaatimukset täyttäviä aluksia lähitulevaisuudessa? Mitä muutoksia Polaarikoodi tuo tullessaan ko. alusten suunnittelussa?
 - Aiheuttaako Polaarikoodi muita vaikutuksia toimintaanne?
 - Minkä suuruisia kustannuksia arvioitte ko. sääntelyn jo aiheuttaneen tai aiheuttavan varustamollenne? Arvioikaa toteutuneita, lähitulevaisuuden tai pitemmän aikavälin kustannuksia.
- Suoria kustannuksia, esimerkiksi maksut, palkkiot tai verot, investointikulut tai muut säädöksen noudattamiseen liittyvät kulut; pääoma- (CAPEX), rahoitus- ja toimintaan liittyvät kulut (OPEX)

9. Kuivalastialusten lastiruumien pesu

- Mitä muutoksia uudet määräykset aiheuttavat aluksiinne tai niiden operointiin?
 - Minkä suuruisia kustannuksia arvioitte ko. sääntelyn jo aiheuttaneen tai aiheuttavan varustamollenne? Arvioikaa toteutuneita, lähitulevaisuuden tai pitemmän aikavälin kustannuksia.
- *Suoria kustannuksia, esimerkiksi maksut, palkkiot tai verot, investointikulut tai muut säädöksen noudattamiseen liittyvät kulut; pääoma- (CAPEX), rahoitus- ja toimintaan liittyvät kulut (OPEX)*

10. Miten aluskierrätystä koskeva lainsäädäntö vaikuttaa toimintaanne?

- IMOn Hong Kongin yleissopimus
- EU:n aluskierrätysasetus
- Minkä suuruisia kustannuksia arvioitte ko. sääntelyn aiheuttavan varustamollenne? Arvioikaa lähitulevaisuuden tai pitemmän aikavälin kustannuksia.
- Suoria kustannuksia, esimerkiksi maksut, palkkiot tai verot, investointikulut tai muut säädöksen noudattamiseen liittyvät kulut; pääoma- (CAPEX), rahoitus- ja toimintaan liittyvät kulut (OPEX)

B. Miten arvioitte käsittelyssä olevien asioiden vaikuttavan toimintaanne?

1. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen

- Millaisia teknologioita, polttoaineita tai operatiivisia toimia olette suunnitelleet ottavanne käyttöön hiilidioksidipäästöjen (CO₂) vähentämiseksi?
- Sovelтуuko slow steaming varustamonne liikenteeseen?
- Miten näette oman toimintanne kannalta, että Suomen tulisi toimia merenkulun CO₂-päästöjen vähentämisessä koskevassa työssä kansainvälisellä tasolla?
- Mikäli IMO:ssa päädyttäisiin taloudelliseen ohjaukseen, kuten on päätetty ICAO:ssa lokakuussa 2016 lentoliikenteen osalta, mikä olisi kannaltanne ensisijainen vaihtoehto
 - ns. bunkkerimaksu
 - päästökauppa
 - offset-järjestelmä ICAO:n GMBM:n tavoin
 - jokin muu

2. Pienhiukkas päästö rajoitukset; musta hiili Arktisella alueella

3. Direktiivin 2000/59/EY aluksella syntyvän jätteen ja lastijäämien vastaanottolaitteista satamissa päivittäminen

4. Vedenalaista melua koskeva sääntely

C. Mitä muita teknologioita, polttoaineita tai operatiivisia toimia päästöjen vähentämiseksi varustamossanne on käytössä tai aiotte tulevaisuudessa käyttää, joita ei edellä ole mainittu?

D. Satamakäynnit ja reittivalinnat

a) Millaisia palveluita odotatte satamilta liittyen ympäristösääntelyn noudattamiseen?

- teknologiset ratkaisut
- polttoainetarjonta
- satamakäyntiin liittyvät muut tekijät (lastinkäsittelyn tehostamiseen liittyviä palveluita)

b) Onko ympäristösääntely vaikuttanut tai vaikuttaako se varustamonne reittivalintoihin?

E. Millaisia kustannuksia arvioitte sääntelyn kokonaisuudessaan aiheuttavan varustamollenne?

- *Suoria kustannuksia, esimerkiksi maksut, palkkiot tai verot, investointikulut tai muut säädöksen noudattamiseen liittyvät kulut; pääoma- (CAPEX), rahoitus- ja toimintaan liittyvät kulut (OPEX)*

F. Mitkä ovat tärkeimmät pullonkaulat, joita sääntely on aiheuttanut tai saattaa aiheuttaa?

- a) millaisia ratkaisuja niihin voisi olla
- b) mitä tahoja tarvitaan näiden pullonkaulojen ratkaisuun?

I. Onko varustamollanne yhteistyötä cleantech- tai ICT-sektorin kanssa? Kuvatkaa yhteistyötä.

J. Millaisia vaikutuksia digitalisaatiolla on?

- a) alusten rakentamisvaiheessa
- b) operointiin liittyen
- c) kuljetusketjussa
- d) palvelutarpeeseen
- e) tulevaisuuden kuljetustarpeeseen
- f) muita mahdollisia vaikutuksia

K. Tiedonsaanti sääntelystä

a) Mistä tietoa ympäristösääntelystä ja noudattamisen mahdollistavista toimenpidevaihtoehdoista on saatu?

- *Viranomaiset*
- *Suomen Varustamot ry – Rederierna i Finland rf*
- *Muut liitot tai yhdistykset, mitkä?*

- *Media ja viestintävälineet*
 - *Omat tai tilatut selvitykset asiasta*
 - *Muu, mikä?*
- b) Kaipaisitteko lisätietoa ympäristösäätelyyn liittyen, jos niin mistä aiheesta?
- *Kansainvälinen*
 - *Noudattaminen ja sen valvonta*
 - *Tekniset keinot, vaihtoehdot polttoaineet*
 - *EU:n ja kansallisen tason tukijärjestelyistä*
 - *Muu, mikä?*

2. Satamat

Haastattelun tavoitteena on selvittää, miten merenkulun ympäristösäätely vaikuttaa konkreettisesti satamien toimintaan. Millaisilla teknologisilla, polttoaineisiin liittyvillä tai operatiivisilla keinoilla sääntelyvaatimukset (päästörajat) on saavutettu tai aiotaan saavuttaa? Mitkä ovat lähitulevaisuuden ja pitemmän aikavälin vaikutukset, ja keskeisimmät säädöstilanteen aiheuttamat pullonkaulat. Myös sääntelyn kustannusvaikutuksia kartoitetaan.

A. Merenkulun ja satamia koskeva ympäristösäätely, päätetyt asiat (ympäristösäätelytaulukon mukaan, liitteenä)

1. Satamien päästöjä ja ympäristötoimia koskevien tietojen keruu

- a) Millaisia teknologioita, operatiivisia toimia tai parhaita käytäntöjä olette suunnitelleet ottavanne käyttöön päästöt ilmaan ja veteen vähentämiseksi?
- b) Satamien työkoneet eivät ole merenkulun sopimusten ja lainsäädännön alla, mutta miten sataman työkoneiden päästöjen seuranta, raportointi ja varmentaminen hoidetaan?

2. Vaihtoehdot polttoaineet satamissa

- a) Mitä vaihtoehtoisia polttoaineita satamanne tarjoaa aluksille tällä hetkellä (mm. LNG, metaani, biopolttoaineet)?
- b) Tarjoaako satamanne tulevaisuudessa vaihtoehtoisia polttoaineita aluksille tai onko suunnitelmassanne vaihtoehtoisten polttoaineiden bunkrausmahdollisuus satamassanne?
- c) Minkälaisia lupakäytäntöjä ja/tai viranomaisvaatimuksia vaihtoehtoisten polttoaineiden bunkraaminen tarvitsee satamilta?
- d) Minkälaisia infrastruktuurivaatimuksia eri vaihtoehdot polttoaineet vaatisivat satamassanne?

3. Jäte- ja painolastivesiasiat

- a) Jos satamanne tarjoaa telakointi ja korjauspalveluja, miten hoidatte painolastivesitankkien sedimenttien käsittelyn?
- b) Tulevaisuudessa rikkipesurijätteen vastaanottamisen ja toimittamisen käsittelyn?

c) Kuivalastiruumien pesuvesien käsittely ja tekniikat.

B. Miten arvioitte käsittelyssä olevien asioiden vaikuttavan toimintaanne ja liikennemääriin?

1. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen
2. Pienhiukkaspäästörajoitukset; musta hiili Arktisella alueella
3. Direktiivin 2000/59/EY aluksella syntyvän jätteen ja lastijäämien vastaanottolaitteista satamissa päivittäminen
4. Vedenalaista melua koskeva sääntely

Osiossa C selvitetään satamien näkemyksiä digitalisaation ja sen vaikutuksista satamien toimintaan tulevaisuudessa.

C. Satamat ja digitalisaatio

1. Miten näette, että digitalisaatio tulee vaikuttamaan satamien toimintaan tulevaisuudessa?
2. Uskotteko, että digitalisaatiolla pystytään tulevaisuudessa vähentämään päästöjä satamissa? Jos uskotte, niin miten?
3. Vaikuttaako digitalisaatio esimerkiksi satamien ympäristölupakäytäntöihin tulevaisuudessa?
4. Kansainvälisissä suurissa satamissa on paljon automatisoituja ratkaisuja, esimerkiksi nosturit ja laitteita lastinkäsittelyssä. Miten koette, että suomalaisissa satamissa automaatio kehittyy tulevaisuudessa ja vaikuttaa satamien kilpailukykyyn?
5. Onko satamallanne yhteistyötä varustamoiden kanssa ympäristösääntelyyn / digitalisaatioon liittyen? Jos on niin minkälaista?
6. Onko satamallanne yhteistyötä cleantech- tai ICT-sektorin kanssa? Jos on niin minkälaista?

Osiossa D selvitetään suomalaisten satamien kilpailukykyä tulevaisuudessa ja miten satamat pärjäävät haastavassa ja kilpailulla alalla.

D. Satamat ja kilpailukyky

1. Miten näette, että suomalaiset satamat pärjäävät kilpailussa muille Itämeren alueen satamille?
2. Voisiko mielestänne valtiolta tai vaihtoehtoisesti jokin muu taho tai jollain muilla keinoin tukea satamia niiden kilpailukykyyn parantamiseksi?
3. Miten kehittäisitte satamia tai lisäisitte kannustumia, jotta tulevaisuudessa Suomen

satamien kilpailukyky säilyy tai paranee?

4. Näettekö nykyisen lainsäädännön rajoittavana tekijänä satamien toiminnalle ja kilpailukyvyille? Mitkä lait rajoittavat?

5. Onko teillä tietoa, mitkä ovat tulevaisuuden keskeisimmät satamia koskevat säädökset ja tuovatko ne mahdollisesti kustannusvaikutuksia satamien toimintaan?

E. Miten näette oman toimintanne kannalta, että Suomen tulisi toimia merenkulun päästöjen vähentämistä koskevassa työssä kansainvälisellä tasolla?

F. Tiedonsaanti sääntelystä

a) Mistä tietoa ympäristösääntelystä ja noudattamisen mahdollistavista toimenpidevaihtoehdoista on saatu?

- *Viranomaiset*
- *Satamaliitto*
- *Muut liitot tai yhdistykset, mitkä?*
- *Media ja viestintävälineet*
- *Omat tai tilatut selvitykset asiasta*
- *Muu, mikä?*

b) Kaipaisitteko lisätietoa ympäristösääntelyyn liittyen, jos niin mistä aiheesta?

- *Kansainvälinen*
- *Noudattaminen ja sen valvonta*
- *Tekniset keinot, vaihtoehtoiset polttoaineet*
- *Tuet*
- *Muu, mikä?*

3. Meri-cleantech / ICT toimijat

1. 1. Kuinka hyvin tiedätte tai tunnette nykyisiä ja tulossa olevia merenkulun ympäristösäädöksiä (vrt. liite)?

Erittäin huonosti 1 2 3 4 5 Erittäin hyvin

- Yleisesti & erityisesti joiltakin osin?

2. Millaisia vaikutuksia sääntelyllä on oman yrityksenne kilpailutilanteeseen?

Merkittäviä negatiivisia 1 2 3 4 5 Merkittäviä positiivisia

- Yleisesti & erityisesti joiltakin osin? Mikä näistä säädöksistä vaikuttaa teidän liiketoimintaanne eniten?

3. Mihin ympäristösäädöksiin tuotteenne erityisesti vastaa?

4. Miten arvioisitte vaikutuksia yrityksenne

A) tuotekehitykseen?

B) (prosessi-)innovaatioihin ja

C) uuden teknologian käyttöön?

- Robotiikka & ICT (ml. IoT, big data, analytiikka) -panostukset tulevaisuudessa?
- Cleantech:iin & ICT:hen liittyvät asiakastarpeet ja palvelullistamisen rooli?
- Vaikutukset toimitus- ja arvoketjujen, sekä liiketoimintamallien kehitykseen?

5. Mitä mahdollisia negatiivisia liiketoimintavaikutuksia / riskejä koette liittyvän sääntelyyn?

6. Vaikutukset omaan toimijaverkostoon ja kumppaneihin?

- Keiden arvioitte hyötyvän eniten? Keille koituu kustannuksia?

7. Millaista tukea tai kumppanuutta valtiovallalta odotetaan kilpailukyvyyn turvaamiseksi?

- entä kansainvälisen Mission Innovation –aloitteen potentiaali?

8. Ympäristösääntelyn vaikutukset toimialanne kasvunäkymiin ja koulutustarpeisiin?

9. Millainen sääntely voisi tulevaisuudessa parantaa yrityksenne kilpailukykyä?

10. Arvionne ympäristösääntelyn vaikutuksista toimialanne / Suomen

- FDI-vetovoimaan ja
- Maabrändiin?

11. Tiedonsaanti sääntelystä. Mistä tietoa ympäristösääntelystä ja noudattamisen mahdollistavista toimenpidevaihtoehdoista on saatu?

- *Alan liitto tai yhdistys?*
- *Muut liitot tai yhdistykset, mitkä?*
- *Media ja viestintävälineet*
- *Omat tai tilatut selvitykset asiasta*
- *Muu, mikä?*

12. Kaipaisitteko lisätietoa ympäristösääntelyyn liittyen, jos niin mistä aiheesta?

- *Kansainvälinen*
- *Noudattaminen ja sen valvonta*
- *Kuljetusvaihtoehdot*
- *Vaihtoehtoiset polttoaineet*
- *Tuet*
- *Muu, mikä?*

LIITE 6. GTAP-TIETOKANNAN PIIRTEITÄ

Yleisen tasapainon mallilla toteutetuissa skenaarioanalyseissä on hyödynnetty olemassa olevaa, kansainvälistä GTAP-tietokantaa (GTAP 9 –tietokanta: Angel ym. 2016). Tietokannan sektorijako (57 toimialaa ja hyödykettä) mahdollistaa mallitarkastelut vaihtelevalla tarkkuudella Suomen ulkomaankaupan kannalta keskeisillä toimialoilla. Pohjatiedot vaikuttavat mallinnuksen lähentymistavan ja skenaarioiden valintaan, ja antavat viitteitä siitä, minkä kanavien kautta elinkeinoelämälle koituvat vaikutukset syntyvät. GTAP-tietokannan 140 aluetta ja 57 sektoria on yhdistelty tarkastelun ja raportoinnin kannalta järkeviksi kokonaisuuksiksi. Taulukoissa 1. ja 2. on esitetty tässä tutkimuksessa käytetty jako 18 alueeseen ja 23 sektoriin.

Taulukko 1. GTAP-simulaatiossa käytetty aluejako.

Maaryhmä	Meri- alue	Alue	Selite
Euroopan Unioni	Itämeren alue	Tanska	
		Viro	
		Suomi	
		Saksa	
		Latvia	
		Liettua	
		Puola	
		Ruotsi	
		EU28	Muut Euroopan Unionin jäsenvaltiot
		Muu Eurooppa	
Itä-Eurooppa ja Keski-Aasia	Albania, Valko-Venäjä, Ukraina, Kazakstan, Kirgisia, Armenia, Azerbaidžan, Georgia, muut Keski-Aasian maat		
Kehittyneet taloudet		Japani	
		USA	
		Muut OECD-maat	Australia, Uusi-Seelanti, Kanada, Sveitsi, Norja, Islanti
Kehittyvät taloudet		Energian nettoviejät	Indonesia, Malesia, Vietnam, Meksiko, Argentiina, Bolivia, Columbia, Ecuador, Venezuela, Iran, Kuwait, Oman, Qatar, Saudi-Arabia, Arabiemiraatit, Egypti, Nigeria
		Kiina	
		Intia	
		Muu maailma	Muihin ryhmiin kuulumattomat valtiot

Taulukko 2. GTAP-simulaatioissa käytetty hyödyke- ja toimialajako.

Pääsektori	Hyödyke / toimiala	Selite
Alkutuotanto	Maa-, metsä- ja kalatalous	Maatalouden alkutuotanto (12 GTAP-sektoria), metsätalous, kalastus
	Kivihiili	
	Raakaöljy	
	Maakaasu	
	Muut mineraalit ja metallit	Kaivannaiset (pl. fossiiliset polttoaineet), mineraalituotteet, rautapitoiset metallit, muut metallit
Teollisuus	Metallivalmisteet	Metalliteollisuuden jalostetut tuotteet
	Elintarviketeollisuuden tuotteet	Elintarvikkeet, juomat ja tupakkatuotteet (8 GTAP-sektoria)
	Tekstiili- ja vaateusteollisuuden tuotteet	Tekstiilit, vaatteet, nahkatuotteet
	Paperi-, sellu- ja painotuotteet	
	Öljynjalostusteollisuuden tuotteet	
	Kemianteollisuuden tuotteet, kumi- ja muovituotteet	
	Moottoriajoneuvot ja niiden osat	
	Muut kuljetuslaitteet	
	Elektroniikkateollisuuden tuotteet	
	Muut koneet ja laitteet	
	Muu teollisuus	Puunjalostus, muu teollisuus
	Sähkön tuotanto ja jakelu	
	Palvelut	Maaliikenne
Merikuljetukset Itämeren ulkopuolella		
Merikuljetukset Itämeren alueella		
Muu merenkulku		
Ilmaliikenne		
Muut palvelut		Muut kuin liikennepalvelut (10 GTAP-sektoria)

Kuljetuskustannukset ja vientituotteiden kilpailukyky

Suomen kokonaisviennin arvo maailmanmarkkinahinnoin GTAP-tietokannan uusimman tiedon (vuosi 2011) oli 93,9 miljardia dollaria. Viennin kansainväliset kuljetuskustannukset olivat 2,6 miljardia dollaria eli 2,8 prosenttia viennin arvosta. Kuljetuskustannuksista noin puolet syntyi vesiliikenteessä. Arvion mukaan Itämeren laivakuljetusten osuus viennin kuljetuskustannuksista oli noin 15,8 prosenttia. Suomen viennin kuljetuskustannuksista, jotka ovat kohdennettavissa Itämeren laivaliikenteeseen, noin 80 prosenttia syntyy kuuden raskaan teollisuuden hyödykeryhmän tuotteiden kuljetuksista. Näiden hyödykeryhmien GTAP-tietokannasta johdetut merikuljetuskustannukset on esitetty taulukossa 3. miljoonina Yhdysvaltain dollareina sekä prosentteina kunkin hyödykeryhmän viennin arvosta. Suomen viennissä öljynjalostusteollisuuden tuotteet on suurin yksittäinen merikuljetusten käyttäjä Itämeren osalta, kun taas kaikista merikuljetuskustannuksista selvästi suurin yksittäinen hyödykeryhmä on paperi-, sellu- ja painotuotteet. Kuljetuskustannusten merkitys vaihtelee hyödykeryhmittäin ja on odotusten mukaisesti suuri bulkkitavarassa. Erityisen merkittäviä merikuljetuskustannukset sekä kokonaisuudessaan että Itämeren osalta ovat kaivannaisten viennissä.

Taulukko 3. Merikuljetusten arvo Suomen viennissä hyödykeryhmittäin (Miljoonaa dollaria, prosenttia hyödykeviennin arvosta).

	Merikuljetukset yhteensä		Itämeren liikenteen osuus	
	Milj. USD	%	Milj. USD	%
Öljynjalostusteollisuuden tuotteet	131	2.5 %	93	1.8 %
Paperi-, sellu- ja painotuotteet	383	2.6 %	81	0.5 %
Kemianteollisuuden tuotteet, kumi- ja muovituotteet	142	1.4 %	58	0.6 %
Rauta- ja terästeollisuuden tuotteet	73	1.1 %	44	0.7 %
Muut koneet ja laitteet	168	1.0 %	34	0.2 %
Kaivannaiset (pl. fossiiliset polttoaineet)	47	9.3 %	27	5.3 %

Kuljetuskustannusten, tuontihinnat ja teollisuuden kustannukset

Suomen tuotujen hyödykkeiden arvo maailmanmarkkinahinnoin vuonna 2011 oli GTAP tietokannan mukaan 100 miljardia dollaria. Tuontihyödykkeistä maksettiin kansainvälisiä kuljetuskustannuksia 2,9 miljardia dollaria eli 2,9 prosenttia tuonnin arvosta. Kokonaisarvoja tarkasteltaessa viennin ja tuonnin kustannukset ovat siis samaa kokoluokkaa. Vesiliikenteen osuus tuonnin kuljetuskustannuksista oli 56,0 prosenttia eli jonkin verran merkittävämpi kuin vientihyödykkeillä. Tavaravirtojen kokonaisarvoihin suhteutettuna Itämeren laivakuljetukset oli tuontihyödykkeille selvästi merkittävämpi erä kuin vientihyödykkeille, sillä niiden osuus kaikista kuljetuskustannuksista oli 26,7 prosenttia. Tämä johtuu suureksi osaksi siitä, että kuljetusintensiiviset tuontihyödykkeet ovat tyypillisesti peräisin Euroopasta, ja lähes puolet tuontiin kohdistuvasta Itämeren merikuljetusten kokonaissummasta syntyy Itämeren reunavaltioista tuoduista hyödykkeistä. Näiden kustannusten osalta merkittävimmät yksittäiset kauppakumppanit ovat Saksa ja Viro, kumpikin noin 15 prosentin osuudella. Rahamääräisesti Itämeren merikuljetusten arvioidut kustannukset olivat 766 miljoonaa dollaria tuonnissa Suomeen ja 414 miljoonaa dollaria viennissä Suomesta. Itämeren aluetta koskevat, merikuljetusten kustannuksia lisäävät politiikkatoimet vaikuttaisivat näiden lukujen valossa enemmän tuontiin kuin vientiin.

Taulukko 4. Merikuljetusten arvo Suomen tuonnista hyödykeryhmittäin (Miljoonaa dollaria, prosenttia hyödykkeiden tuonnin arvosta).

	Merikuljetukset yhteensä		Itämeren liikenteen osuus	
	Milj. USD	%	Milj. USD	%
Kemianteollisuuden tuotteet, kumi- ja muovituotteet	147	1.3 %	98	0.9 %
Muut koneet ja laitteet	140	1.0 %	94	0.7 %
Öljynjalostusteollisuuden tuotteet	160	3.6 %	76	1.7 %
Kaivannaiset, metallit ja mineraalit (pl. fossiiliset polttoaineet)	437	13.6 %	54	1.7 %
Puuteollisuuden tuotteet	69	4.3 %	52	3.3 %
Raakaöljy	59	0.6 %	50	0.5 %
Rauta- ja terästeollisuuden tuotteet	61	1.5 %	39	1.0 %
Muut elintarvikkeet	49	2.2 %	33	1.5 %
Muut mineraalit	44	4.4 %	31	3.1 %
Mootoriajoneuvot ja niiden osat	51	0.9 %	31	0.5 %
Metallivalmisteet	44	2.0 %	28	1.3 %
Tekstiiliteollisuuden tuotteet	43	2.6 %	23	1.4 %

Koska tuonnin hyödykejakauma on yleisesti ottaen monipuolisempi kuin viennin, myös merikuljetuskustannuksia tarkasteltaessa havaitaan, että merkittäviä hyödykeryhmiä tuonnissa on

selvästi enemmän kuin vientituotteiden kohdalla. Vastaavasti kuin viennin osalta edellä, taulukossa 4. on esitetty GTAP-tietokannasta johdetut merikuljetuskustannukset hyödykeryhmittäin Suomeen suuntautuvassa tuonnissa. Noin 80 prosenttia näistä kustannuksista Itämerellä koostuu 12 suurimman hyödykeryhmän tuonnista. Useimmat viennin kohdalla merkittävät hyödykeryhmät ovat huomattavia merikuljetusten käyttäjiä myös tuontilukujen valossa. Lisäksi mukana on selkeitä tuontihyödykkeitä, joita ei Suomessa suuressa määrin tai lainkaan tuoteta, kuten raakaöljy, moottoriajoneuvot ja tekstiiliteollisuuden tuotteet.

Edellisessä taulukossa esiintyvistä hyödykeryhmistä osa on pääasiallisesti loppukäyttöön tulevia kuluttajatuotteita, kuten elintarvikkeet ja tekstiilit. Suurin osa tuonnista kuitenkin tulee teollisuuden välituotekäyttöön hyvin monipuoliselle joukolle toimialaryhmiä. Näistä merkittävimmät on esitetty taulukossa 5., jossa on laskelma merikuljetuskustannusten kohdentumisesta toimialojen välituotekäyttöön miljoonina dollareina sekä prosenttiosuuksina kaikesta välituotekäytöstä ja tuontihyödykkeiden välituotekäytöstä.

Taulukko 5. Merikuljetusten arvo teollisuuden välituotteissa Suomessa hyödykeryhmittäin (Miljoonaa dollaria, prosenttia tuotannon kaikista välituotekustannuksista, prosenttia tuotannon tuontivälituotekustannuksista).

	Merikuljetukset yhteensä			Itämeren liikenteen osuus		
	Milj. USD	% kaikki	% tuonti	Milj. USD	% TOT	% IMP
Öljynjalostusteollisuuden tuotteet	142	0.5 %	1.2 %	86	0.3 %	0.7 %
Rakennusteollisuus	182	0.8 %	2.9 %	85	0.4 %	1.4 %
Muut koneet ja laitteet	87	0.4 %	1.0 %	56	0.2 %	0.6 %
Kemianteollisuuden tuotteet, kumi- ja muovituotteet	111	0.8 %	2.6 %	41	0.3 %	0.9 %
Rauta- ja terästeollisuuden tuotteet	149	1.4 %	4.4 %	37	0.4 %	1.1 %
Kauppa	60	0.2 %	1.1 %	37	0.1 %	0.6 %
Paperi-, sellu- ja painotuotteet	77	0.4 %	2.0 %	36	0.2 %	1.0 %
Puuteollisuuden tuotteet	31	0.5 %	2.9 %	24	0.4 %	2.4 %
Julkiset palvelut	37	0.1 %	0.8 %	23	0.1 %	0.5 %
Muut metallit	125	2.4 %	5.1 %	22	0.4 %	0.9 %
Sähkön tuotanto	61	0.7 %	2.1 %	21	0.3 %	0.7 %
Maakuljetukset ja kuljetuspalvelut	36	0.3 %	1.7 %	17	0.1 %	0.8 %
Muut liike-elämän palvelut	31	0.1 %	0.7 %	17	0.1 %	0.4 %

Teollisuuden välituotteina käyttämien hyödykkeiden hinnasta keskimäärin 0,8 prosenttia ja kokonaisvälituotekustannuksista keskimäärin 0,2 prosenttia johtuu Itämeren merikuljetuksista GTAP-tietokannan pohjalta lasketun arvion mukaan. Toimialakohtaisissa luvuissa havaitaan, että Itämeren ulkopuolisten merikuljetusten osuus on monessa tapauksessa suuri, päinvastoin kun edellä todettiin tuontikustannusten kokonaismäärästä. Toimialojen käyttämät välituotteet, erityisesti raaka-aineet, tulevatkin suureksi osaksi Euroopan ulkopuolelta, kun taas kokonaistuonnin tarkastelussa lukuihin vaikuttaa kuluttajatuotteiden tuonti lähialueilta.

Merkittävimpien toimialojen joukossa on raaka-ainevaltaisia valmisteteollisuusaloja, mutta myös erilaisia palveluita, joista huomattavimpana rakennussektori. Maakuljetukset ja kuljetuspalvelut - toimiala sisältää maakuljetusten lisäksi logistiikkapalvelut (ml. satamat) ja sen korkeissa osuuksissa heijastuvat sekä polttoaineet että kalusto. Ympäristösääntelyn vaikutusten kannalta keskeistä on energian ja fossiilisten polttoaineiden moniulotteinen rooli. Ensinnäkin polttoaineen käytön kautta päästövähennystoimet vaikuttavat suoraan merikuljetussektoriin ja kuljetusten hintoihin. Toiseksi säädökset vaikuttavat öljynjalostusteollisuuteen, jonka tuotteet ovat Suomelle merkittäviä sekä viennissä että tuonnissa. Kolmanneksi fossiilisilla polttoaineilla on edelleen rooli kotimaisessa energian tuotannossa, vaikka niiden käyttö onkin viime vuosikymmeninä vähentynyt.

Merikuljetussektorin kustannusrakenne

Merikuljetussektorin kustannusrakenteessa Itämerellä on erityispiirteitä, jotka johtuvat mm. kuljetettujen hyödykkeiden asettamista vaatimuksista, suhteellisen lyhyistä välimatkoista, talvimerenkulun erityisvaatimuksista ja alusten maksimikoon rajoitteista. Esimerkiksi polttoaineen kulutus suhteessa kuljetusten arvoon on Itämerellä noin kaksinkertainen koko maailman keskiarvoon verrattuna. Näin ollen Itämeren merikuljetusten tarjonta ja kustannusrakenne on syytä erottaa tarkastelussa omaksi sektorikseen, jotta päästörajoitustoimista aiheutuneet kustannukset vastaavat todellisuutta ja kohdentuvat oikeisiin paikkoihin.

Meriliikenteen päästöt GTAP-tietokannassa

Vuoden 2011 tilastodataan pohjautuvassa GTAP-tietokannassa globaalin meriliikenteen hiilidioksidipäästöt ovat noin 610 miljoonaa tonnia, josta Itämeren rahtiliikenteen osuus noin 9,8 miljoonaa tonnia. Itämeren alueen maiden käyttämän muun (lähinnä matkustajaliikenteen) meriliikenteen päästöt ovat noin 5,7 miljoonaa tonnia, mutta näistä osa syntyy Itämeren alueen ulkopuolella. Suomen oman käytön osuus Itämeren tavaraliikenteen päästöistä on 0,8 miljoonaa tonnia ja muun meriliikenteen päästöistä 0,3 miljoonaa tonnia. Globaalin meriliikenteen osalta GTAP-tietokannan päästötiedot ovat noin neljänneksen pienemmät kuin Ilmatieteen laitoksen STEAM-mallin tulokset vuodelle 2015. Ottaen huomioon matkustajaliikenteen erilaisen tilastoinnin, Itämeren alueen meriliikenteen kokonaispäästöjen osuus globaaleista päästöistä näyttäisi olevan GTAP-tietokannassa hyvin lähellä STEAM-mallin tuloksia. Sen sijaan Suomeen suuntautuvan ja Suomesta lähtevän liikenteen osalta erot menetelmien välillä ovat huomattavia, eivätkä luvut ole vertailukelpoisia. GTAP-tietokannasta ei suoraan näy Suomeen suuntautuvan liikenteen päästöjä, mutta tavarakuljetuksiin käytetyn meriliikenteen rahamääräisten arvojen perusteella Suomeen suuntautuvan tuonnin meriliikennekäyttö on noin kaksinkertainen vientiin verrattuna. Jos hiilidioksidipäästöjen oletetaan olevan suoraan verrannollisia kuljetusten volyymiin, Suomen osuus Itämeren laivaliikenteen päästöistä on noin 2,7 miljoonaa tonnia, arviolta 20 – 25 prosenttia, mikä on noin puolet laivakäyntien perusteella tehdystä arviosta.



Turun yliopisto
University of Turku



ILMATIETEEN LAITOS

VATF

VALTIONEUVOSTON
SELVITYS- JA
TUTKIMUSTOIMINTA

tietokayttoon.fi

ISSN 2342-6799 (pdf)
ISBN 978-952-287-437-5 (pdf)

