

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Eesti Mereakadeemia

Merenduskeskus

Merenduse lektoraat

Lauri Mõtsnik

**VÄÄVLIREGULATSIOONIDE MÕJU HINDAMINE EESTIS  
TEGUTSEVATE ETTEVÕTETE NÄITEL**

Magistritöö

Juhendaja: lektor Tõnis Hunt

Tallinn 2016

## SISUKORD

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ABSTRAKT .....                                                                                    | 6  |
| SISSEJUHATUS .....                                                                                | 7  |
| 1 ÜLEVAADE MERENDUSORGANISATSIOONIDEST,<br>KESKKONNANORMATIIVIDEST JA VÄÄVLIREGULATSIOONIST ..... | 10 |
| 1.1 Rahvusvaheline Mereorganisatsioon IMO .....                                                   | 10 |
| 1.2 Helsingi konventsioon.....                                                                    | 14 |
| 1.3 Eesti merestrategie 2012-2020 .....                                                           | 15 |
| 1.4 Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2012/33/EL.....                                       | 16 |
| 1.5 Väävliregulatsiooni nõuete täitmiseks vajalikud tegevused.....                                | 18 |
| 1.6 Tavapärased ja alternatiivsed laevakütuseliigid .....                                         | 19 |
| 1.7 Skruubersüsteemid .....                                                                       | 22 |
| 1.8 LNG terminalide arengust Läänemere piirkonnas .....                                           | 25 |
| 2 ANDMETE KOGUMINE JA ANALÜÜSIMEETODID .....                                                      | 28 |
| 2.1 Töö andmebaasidega. Otsingute tulemused ja kasutamine.....                                    | 28 |
| 2.2 Intervjuu andmekogumismeetodina .....                                                         | 30 |
| 2.3 Intervjuu planeerimine .....                                                                  | 34 |
| 2.4 Uurimusstrateegia kujundamine.....                                                            | 35 |
| 3 UURIMISTULEMUSED JA ANALÜÜS .....                                                               | 38 |
| 3.1 Dokumentide analüüs.....                                                                      | 38 |
| 3.2 Laevandusettevõtete valikud ja tehnoloogilised lahendused direktiivi täitmiseks.              | 40 |

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3 Ajakirjanduse meediakajastused Eestis ning regulatsiooni mõju prognoosivad stsenaariumid ettevõtetele ..... | 41 |
| 3.4 Väävliregulatsiooni mõju hindamine artiklite ja intervjuude põhjal.....                                     | 44 |
| 3.4.1 Väävliregulatsiooni mõju transpordihindadele .....                                                        | 44 |
| 3.4.2 Väävliregulatsiooni mõju vedude modaalsusele.....                                                         | 47 |
| 3.4.3 Keskkond .....                                                                                            | 49 |
| 3.4.4 Riigiabi.....                                                                                             | 54 |
| 3.5 Väävliregulatsiooni järelvalve tulemused .....                                                              | 55 |
| KOKKUVÕTE .....                                                                                                 | 58 |
| SUMMARY.....                                                                                                    | 62 |
| VIIDATUD ALLIKAD .....                                                                                          | 64 |
| LISAD .....                                                                                                     | 69 |
| Lisa 1. HELCOMi reostuskoorumuse aruanne. Andmed alates 1995. ....                                              | 69 |
| Lisa 2. Kokkuvõtte erinevate kütuse liikide kasutusele võtmiseks.....                                           | 70 |
| Lisa 3. Laevandusettevõtte küsitlus .....                                                                       | 71 |
| Lisa 4. Sadama küsitlus.....                                                                                    | 73 |
| Lisa 5. Logistikaettevõtte küsitlus .....                                                                       | 74 |
| Lisa 6. Tallink Gruppi turuülevaade .....                                                                       | 75 |
| Lisa 7. Tallink gruppi 2015 tegevuskulud ja finantstulud/kulud 31.detsembril lõppenud aasta kohta.....          | 76 |
| Lisa 8. Tallinna sadama kaubavood 1999-2016 .....                                                               | 77 |

## LÜHENDID

AIS – *Automatic Identification System* Automaatne identifitseerimissüsteem

CAFE – *Clean Air For Europe* Euroopa komisjoni Euroopa puhta õhu programm.

CEN – *European Committee for Standardization* Euroopa Standardiseerimise Komitee

COLREG – *International Regulations for Preventing Collisions at Sea*. Rahvusvaheline laevakokkupõrgete vältimise eeskiri

CSC – *The Clean Shipping Coalition* Puhta Laevanduse Liit

DECC – *Department for Energy and Transport* Energia- ja Transpordi Osakond

ECA – *Emissions Control Area* Heitekontrolli piirkond

EMSA – *European Maritime Safety Agency* Euroopa Mereohutuse Amet

GHG - *Green House Gas* Kasvuhoonegaasid

GloTraM – *Global Transport Model* Maailma transpordimudel

GMT 2030 – *Global Marine Trends 2030* Maailma merendustrendid 2030

GPS – *Global Positioning System* Ülemaailmne asukoha määramise süsteem

HELCOM – Helsingi konventsioon ehk Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitse konventsioon

HFO – *Heavy Fuel Oil* raske kütteõli

IMO – *International Maritime Organization*. Rahvusvaheline Merendusorganisatsioon.

ISO – *International Organization for Standardization* Rahvusvaheline Standardiseerimise Organisatsioon

LNG – *Liquefied Natural Gas* Veeldatud maagaas

LSHFO – *Low Sulphur Heavy Fuel Oil* Madala väävlisisaldusega raskekütus

MARPOL – *International Convention for the Prevention of Pollution From Ships* Rahvusvaheline laevade põhjustatava merereostuse vältimise konventsioon

MGO – *Marine Gas Oil* Destilleeritud diisel

NaOH – Naatriumhüdroksiid ehk seebikivi

NO<sub>x</sub> – Lämmastikoksiidid NO<sub>2</sub> ja NO<sub>3</sub>

PM – *Particular Matter* Tahked osakesed

SAR – *International Convention on Maritime Search and Rescu.* Otsing ja päästmine merel

SECA või SO<sub>x</sub> ECA – *Sulphur Emission Control Area* SO<sub>x</sub>-heitekoguste kontrolli piirkond

SOLAS – *International Convention for the Safety of Life at Sea* Rahvusvaheline konventsioon inimeste ohutusest merel

SO<sub>x</sub> – Vääveloksiidid SO<sub>2</sub> ja SO<sub>3</sub>

TEU – mereveos kasutatav kaubaühik, mis võrdub ühe 20 jalase konteineriga

USD – *United State Dollar* US dollar

ÜRO – *United Nation Organization* Ühendatud Rahvaste Organisatsioon

## **ABSTRAKT**

Rahvusvahelise Merendusorganisatsiooni (IMO - International Maritime Organization) ettepanekul (MARPOL lisa VI) kehtestati Euroopa Liidus direktiiviga 2012/33/EL (nn väävlidirektiiv) karmimad nõuded laevakütustele.

Käesolevad magistritöö uurimusobjektiks on 2015 aastal rakendunud väävliregulatsiooni mõju hindamine Eestis tegutsevate ettevõtete näitel. Teema on selgelt uudne ja aktuaalne ja antud hetkel võib teha esimesi järeldusi väävliregulatsiooni mõju kohta. Regulatsiooni kehtestamisele eelnenud perioodil mängisid merendus- ja logistika valdkonna ettevõtted läbi mitmeid erinevaid stsenaariumeid, mille põhjal tehtud järeldused olid enamasti negatiivsetes toonides.

Antud töö eesmärgiks on uurida, millised on esmased mõjud ettevõtetele ja kas läbimängitud stsenaariumid on tõeks saanud. Magistritöö koostamisel kasutatud allikate hulgas on eriline tähtsus väävlidirektiiv 2012/33EL, 2016. a ilmunud artiklitel ja raportitel

Magistritöö koosneb kolmest peatükist. Esimene peatükk käsitletakse merendusorganisatsioonide olemust, neis vastuvõetud keskkonnaalaseid seadusi ning lähemalt väävliregulatsiooni põhimõtteid ja rakendusmeetmeid. Peatükis antakse lisaks ülevaade regulatsiooniga kaasnevate tegevuste ning tehnoloogiliste muudatuste positiivsetest ja negatiivsetest külgedest. Teises peatükis antakse ülevaade andmete kogumiseks kasutatud allikatest ning analüüsimeetoditest. Kolmandas peatükis käsitletakse Eesti ajakirjanduses kajastatud teemakohaseid artikleid. Tuuakse välja täiendavad Läänemere laevatranspordi olukorda mõjutuavad tegurid väävlidirektiivile jõustumise mõju kõrval. Peatükis kirjeldatakse magistritöö raames läbiviidud küsitluste, intervjuude ja uuringute põhjal ettevõtete hetkesituatsiooni ja läbimängitud stsenaariumite realiseerumist või mitterealiseerumist.

Võtmesõnad: VÄÄVLIREGULATSIOON, MARPOL, SECA, SKRUUBER, LNG, MGO

## SISSEJUHATUS

Veetransport on vanimaid transpordiliike maailmas. Tänapäeval veetakse ligi 80% maailma kaupadest meretransporti kasutades. Läänemeri kuulub kõige aktiivsema tegevusega merede hulka maailmas. Intensiivse meretranspordi koormuse tõttu on tõusnud keskkonnariskide tase. Sellest lähtuvalt on Läänemeri nimetatud eriti tundlikuks merealaks, kus tehti algust SO<sub>x</sub>-heitkoguste kontrollimisega.

SO<sub>x</sub>-heitkoguste kontrolli piirkonnas (SECA - *Sulphur Emission Control Area*) tegutsemine mõjutab otseselt Eesti ettevõtteid, kes peavad korraldama oma majandustegevust lähtuvalt piirkonna regulatsioonidest.

Kuna meretransport pikemas perspektiivis mahult kasvab, siis sellega seoses suureneb samuti õhkupaisatavate heitmete hulk. Laevandus tekitab globaalse tasemel hinnanguliselt 5-10% kogu SO<sub>2</sub> heitmete mahust (OECE /ITF 2016). Selle piiramiseks kehtestati Euroopa Liidus Rahvusvahelise Merendusorganisatsiooni nõudeid ülevõtva (MARPOL lisa VI) Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiviga 2012/33/EL (nn väävlidirektiiv) alates 2015. aasta jaanuarist karmimad nõuded laevakütustele.

Käesoleva magistritöö uurimusobjektiks on 2015. a rakendunud väävliregulatsiooni mõju hindamine Eestis tegutsevate ettevõtete näitel. Teema on selgelt uudne, kuna regulatsioon hakkas kehtima 1. jaanuaril 2015. a ning täna on võimalik teha esimesi järeldusi.

Väävliregulatsiooni mõju hindamise uurimine on aktuaalne mitmel põhjusel. Esiteks direktiivi kehtestamisele eelnenud perioodil oli palju kurtmist selle üle, kuidas kavandatud muudatus ja uued reeglid hakkavad laevanduses hindu kergitama ning sektori majandusarengut pidurdama. Eksisteerib risk, et kaubavood hakkavad liikuma pigem teiste transpordivahendite abil. Tegelikuses on palju määramatust, kuna valdkonnad ja protsessid

on seotud ümbritseva majanduskeskkonna, poliitiliste otsuste ja muutustega, ning seetõttu ei lähe tihti prognoosides ennustatud arengud reaalse olukorraga kokku.

Autor vaatleb kuivõrd need muutused, mida laevanduses ennustati, tegelikult materialiseerusid ja millised mõjutegurid tegelikkuses oluliseks osutusid.

Regulatsiooni kehtestamisele eelnenud perioodil mängisid merendus- ja logistikavaldkonna ettevõtted läbi mitmeid erinevaid stsenaariumeid, mille põhjal tehtud järeldused olid enamasti negatiivsetes toonides.

Põhieeldused eesootavale regulatsioonimuutusele olid, et:

- kallimale kütusele üleminekuga tõuseb meretranspordi hind,
- vedude modaalsus muutub ehk laevanduses kaubavedude maht väheneb ja liigub teistesse transpordiviisidesse,
- keskkonda paisatav SO<sub>x</sub> koguste hulk väheneb.

Antud töö eesmärgiks on uurida, millised on olnud esmased mõjud ettevõtetele ja kas 2015. a regulatsioonile eelnenud ajal läbimängitud stsenaariumid on tõeks saanud. Magistritöö ülesanded on:

- selgitada ja kirjeldada väävlidirektiivi olemust ja rakenduspõhimõtteid,
- hankida väävlidirektiivi kohta adekvaatset informatsiooni ja analüüsida eksisteerivat olukorda,
- võrrelda Eesti ja mõningate naaberriikide praktikat direktiivi rakendamisel,
- tuua välja autoripoolsed ettepanekud edasiste uuringute osas.

Uurimise objektiks on kolm osapoolt: Tallinna Sadam AS, Tallink Grupp AS ja Eestis tegutsev rahvusvaheline logistikaettevõtte.

Uurimise meetoditena kasutas töö autor poolstruktureeritud intervjuud, rahvusvaheliste organisatsioonide ja intervjuueeritud asutuste kodulehekülgi, võrdlevat analüüsi. Keskseks info saamise vahendiks oli intervjuu. Kodulehekülgedelt saadud info põhjal oli võimalik osaliselt ette valmistada intervjuu põhiküsimused. Antud töö lähteinfo tugineb Rahvusvahelise Merendusorganisatsiooni nõudeid ülevõtva (MARPOL lisa VI) Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivile 2012/33/EL.



Magistritöö koosneb kolmest peatükist. Esimene peatükk annab ülevaate merendusorganisatsioonidest ja väävliregulatsioonist. Käsitletakse merendusorganisatsioonide olemust, neis vastuvõetud keskkonnavalaseid seadusi ja lähemalt väävliregulatsiooni põhimõtteid, rakendusmeetmeid ning järelvalvelisi tegevusi. Peatükis antakse lisaks ülevaade regulatsiooniga kaasnevate tegevuste ning tehnoloogiliste muudatuste positiivsetest ja negatiivsetest külgedest.

Teises peatükis antakse ülevaade andmete kogumiseks kasutatud allikatest ning analüüsimeetoditest. Magistritöö koostamisel kasutatud allikate hulgas on eriline tähtsus väävlidirektiiv 2012/33EL, 2016. a ilmunud artiklidel ja raportitel. Lisaks annab infot kasutatud andmebaasidest ning otsingute märksõnadest.

Kolmandas peatükis käsitletakse Eesti ajakirjanduses kajastatud teemakohaseid artikleid seoses võimaliku laevatranspordi hinnatõusuga. Lisaks tuuakse välja täiendavad Läänemere laevatranspordi olukorda mõjutavad tegurid väävlidirektiivi jõustumise mõju kõrval. Peatükis kirjeldatakse magistritöö raames läbiviidud küsitluste, intervjuude ja uuringute põhjal ettevõtete hetkesituatsiooni ja läbimängitud stsenaariumite realiseerumist või mitterealiseerumist.

Töö lõpuosas esitab autor ettepanku, kuidas teema uurimisega edasi minna. Uurimuse tulemusi saab kasutada edasistes väävliregulatsiooni pikemaajalise mõju hindavates uurimistöodes.

# **1 ÜLEVAADE MERENDUSORGANISATSIOONIDEST, KESKKONNANORMATIIVIDEST JA VÄÄVLIREGULATSIOONIST**

Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni juures tegutsev Rahvusvahelise Merendusorganisatsiooni IMO andmetel transporditakse meritsi rohkem kui 80% maailma kaupadest. Meretransport on suhteliselt kõige vähem keskkonda kahjustav transpordiliik (IMO 2016). Samal arvamusel on programmi *Clean Shipping* 2013. a raport, milles järeldatakse, et meretransport on üks kõige keskkonnasõbralikumaid transpordiliike ühe tonni veetava lasti kohta. Teisalt tõdeb *Clean Shipping* raport, et laevandus võimendab siiski vähese soolsusega veekogudes eutrofeerumisprotsessi (Clean ... 2013).

## **1.1 Rahvusvaheline Mereorganisatsioon IMO**

Rahvusvaheline Mereorganisatsioon on Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni juures tegutsev merendusorganisatsioon, mis tegeleb rahvusvahelise jätkusuutliku koostööga nii valitsuste tasandil kui ka koostöös tööstusharu esindajatega, et edendada meresõidu ohutust ja turvalisust ning vältida merereostust.

Tähtsamad kehtivad dokumendid on (VTA 2016):

- Rahvusvaheline konventsioon inimelude ohutusest merel (SOLAS 1974),
- Rahvusvahelise laevakokkupõrgete vältimise eeskirja konventsioon (COLREG 1972),
- Rahvusvaheline laevade põhjustatava merereostuse vältimise konventsioon (MARPOL 1978),

- Rahvusvaheline mereotsingute ja –pääste konventsioon (SAR 1979),
- Meremeeste väljaõppe, diplomeerimise ja vahiteenistuse aluste rahvusvaheline konventsioon (STCW 1978).

**Rahvusvaheline laevade põhjustatava merereostuse vältimise konventsioon MARPOL 73/78** on kõige kaalukam regulatsioon, mis on kehtestatud IMO rahvusvahelise konventsiooniga merereostuse vältimiseks laevadelt. IMO Merekeskkonnakaitse Komitee erinevate otsuste kaudu reguleeritakse laevadelt lähtuvate kahjulike saastete, sh. atmosfäärisaaste heitkoguste, nagu vääveloksiidi (SO<sub>x</sub>) ja lämmastikoksiidi (NO<sub>x</sub>) piirnorme ning nende rakendamise tingimusi. (TTÜ Eesti Mereakadeemia ... 2015)

MARPOL sisaldab lisadena kuut dokumenti, mis puudutavad erinevaid laevade poolt tekitatavaid merereostuse vorme (IMO 2016):

Lisa I „Nafta reostuse vältimine“ (jõustus 02.10.1983),

Lisa II „Reostuse vältimine vedelate kahjulike ainete mahtveol“ (jõustus 02.10.1983),

Lisa III „Reostuse vältimine ohtlike ainete veol laevadel pakitult“ (jõustus 01.7.1992),

Lisa IV „Laevade reovetest põhjustatud reostuse vältimine“ (jõustus 27.10.2003),

Lisa V „Laevade prügist põhjustatud reostuse vältimine“ (jõustus 31.12.1988),

Lisa VI „Õhureostuse vältimine laevadelt“ (jõustus 19.05.2005, täiendatud versioon SO<sub>x</sub> ja NO<sub>x</sub> uute standardite kohta jõustus 01.07.2010),

MARPOL Lisa VI „Õhureostuse vältimine laevadelt“ võeti IMO-s vastu 2008. a. Sellega muudeti ühtlasi 1997. a protokoll, mis kirjeldas laevade õhusaaste vältimise eeskirju.

MARPOL Lisa VI määrab ära laevade põhjustatava heitme seirenõuded (RT 2014):

- osoonikihti kahandavate ainete kasutamine haloonid 1211, 1301 ja 2402,
- lämmastikoksiidid (NO<sub>x</sub>) heitgaasides,
- vääveloksiidid (SO<sub>x</sub>) ja tahked osakesed,
- jäätmepõletus laeva pardal,
- lenduvad orgaanilised ühendid nt lasti aurude heide.

2016. a alguseks oli IMO Lisa VI „Õhureostuse vältimine laevadelt“ ratifitseerinud 86 IMO liiget, mis moodustab ca 95,35 % kogu maailma kaubalaevastiku tonnaazist. (BPO ... 2016)

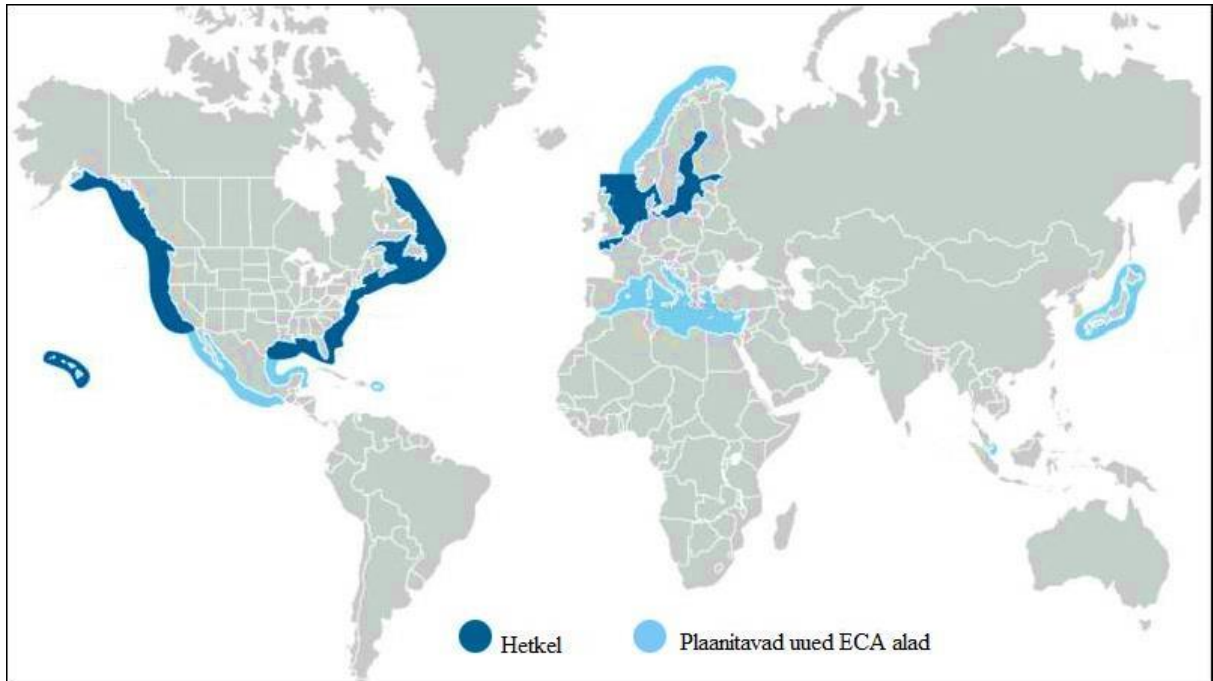
**Heitkoguste kontrolli piirkond (ECA- Emission Control Area)** on mereala, kus on nõutav eriliste kohustuslike meetmete rakendamine, et vältida, vähendada ja kontrollida õhusaastet NO<sub>x</sub> või SO<sub>x</sub> ja tahkete osakestega (PM - *Particular Matter*) või kõiki kolme tüüpi heitmetega ning nende kaasnevaid kahjulikke mõjusid inimeste tervisele ja keskkonnale. (RT 2014)

Kütuse põlemisel tekkivad lenduvad heitmed nagu sulfaadi, nitraadi peenosakesed ning tahm mõjuvad inimeste tervisele kahjulikult. Need pisikesed lenduvad osakesed ongi seotud enneaegsete surmadega kuna kopsudesse sattudes on nad piisavalt pisikesed, et läbivad kudesid ning jõuavad lõpuks otse verre. Sattunud vereringesse võivad nad vallandada põletikke, mis põhjustavad kopsu- ja südamerikkeid. Lisaks võivad heitmed sisaldada kantserogeenseid osakesi, mis on vähktõve tekitajaks. (Transport & Environment ... 2016)

Vastavalt hiljutistele uuringutele põhjustab rahvusvahelise laevanduse õhusaaste Euroopas hinnanguliselt 50 000 enneaegset surma aastas tekitades sellega ühiskonnale ligikaudu 58 miljonit eurot kahju. IMO loodab väävliregulatsiooni mõjul toimuvate muutuste abil alates 2020. a päästa 26 000 inimelu aastas. (*Ibid.*)

MARPOL Lisa VI ratifitseerinud osalisriikidel on õigus esitada ettepanekuid veel karmimate nõuete kehtestamiseks lähtuvalt näiteks laevatranspordi tihedusest, meteteoloogilistest tingimustest või kahjulikust mõjust inimasurkonnale ja keskkonnaaladele.

Nii on veel karmimad nõuded kehtestatud Läänemerel, Põhjamerel, Inglise kanalis ning 200 miili ulatuses USA ja Kanada rannikust. (AEC Maritime ... 2016) Neid piirkondi nimetatakse heitkoguste kontrolli piirkondadeks (Joonis 1.).



Joonis 1. Olemasolevad ja plaanitavad heitkoguste kontrollalad  
 Allikas: (*Marine Exhaust Technology* 2016, kohandatud autori poolt)

Lähiajal plaanitakse lisada ECA-le aktiivseid merekoridore (*Marine Exhaust ...* 2016), näiteks Iiri merel, Vahemerel, Norra merel ja Jaapani rannikul.

Väävlioksiidide sisaldus väljalaskegaasides otseselt sõltub väävli sisaldusest kütuses. Konventsiooni tulemusena kehtestatud kolm  $SO_x$  - heitkoguste kontrolli piirkonda (SECA - *Sulphur Emission Control Area*), milles on kehtestatud rangemad normid laevakütuse väävlisisaldusele neid.

Vääveloksiidid  $SO_2$  ja  $SO_3$ , kokku  $SO_x$ , satuvad väljalaskegaasidesse kütusest. Tüüpiline  $SO_2/SO_3$  suhe väljalaskegaasides on 0,95/0,05.  $SO_2$  ja  $SO_3$  moodustavad õhuniiskuse toimele vastavalt väävlishape ja väävelhappe vesilahuseid, mis kondenseerudes tekitavad happevihmu. Tulemuseks on veekogude ning pinnase hapestumine, kivi- ja metallkonstruktsioonide korrosioon ja kahjulik mõju elusloodusele, sh inimeste tervisele. (Punab 2010).

MARPOLi muudetud VI lisaga kehtestatakse muu hulgas laevakütustele rangemad väävlisisalduse piirnormid nii  $SO_x$ -heitkoguste kontrolli piirkondades (1,00 % alates 1. juulist 2010 ja 0,10 % alates 1. jaanuarist 2015) kui ka väljaspool nimetatud piirkondi asuvatel

merealadel (3,50 % alates 1. jaanuarist 2012 ja põhimõtteliselt 0,50 % alates 1. jaanuarist 2020). Oma rahvusvahelistest kohustustest tulenevalt pidi enamik liikmesriike nõudma laevadelt alates 1. juulist 2010 SO<sub>x</sub>-heitkoguste kontrolli piirkondades maksimaalselt 1,00 % ja alates 1. jaanuarist 2015 0,1% väävlisisaldusega kütuse kasutamist (EL ... 2012).

SO<sub>x</sub>-heitkoguste kontrolli piirkonnad on järgmised (IMO 2014):

- Läänemeri (vastuvõetud: 1997. a/ jõustus: 2005. a),
- Põhjameri (2005/2006. a),
- Põhja-Ameerika SECA, piirkond hõlmab suuremat osa USA ja Kanada rannikust ja USA Kariibimere ja Hawaii piirkond (NO<sub>x</sub> ja SO<sub>x</sub> 2010/2012. a).

Koostöös Euroopa Komisjoni puhta õhu programmiga (CAFE- *Clean Air for Europe*), mille eesmärk on koostada pikaajaline ühtne strateegia võitluseks õhusaastamise vastu ning keskkonna ja inimtervise kaitseks selle mõju eest, on plaanis laiendada kogu ELi rannajoon ühtseks SECA-ks. See looks sidusrühmadele võrdsed konkurentsitingimused ja suurendaks Euroopa sadamaid teenindavate lähisõidulaevade tehnilist ühilduvust. (Pulk, 2014)

## 1.2 Helsingi konventsioon

Helsingi konventsioon ehk Läänemere piirkonna merekeskkonna kaitse konventsioon (HELCOM - *Baltic Marine Environment Protection Commission - Helsinki Commission*) on rahvusvaheline leping Läänemere looduskeskkonna kaitseks, mis sõlmiti 9. aprillil 1992 a. Lepingupooled on: Taani, Eesti, Euroopa Liit, Soome, Saksamaa, Läti, Leedu, Poola, Venemaa ja Rootsi. HELCOM initsieeriti nelikümmend aastat tagasi, kaitsmaks rahvusvahelise koostöö raames Läänemere merelist keskkonda kõikidest allikatest tuleneva reostuse eest. (HELCOM 2016)

Helsingi konventsiooni üldine eesmärk on eutrofeerumisest mõjutamata Läänemeri. Eutrofeerumine on Läänemere suurim probleem. 20 sajandi algusest peale on Läänemeri muutunud selge veega vähetoitelisest merest eutroofseks merekeskkonnaks. Helsingi konventsioonil on olemas ambitsioonikas tegevusplaan, mille eesmärgiks on saavutada hea ökoloogiline olukord Läänemerel aastaks 2021. Tegevuskava aastani 2021 kiideti heaks

HELCOM-i ministrite nõupidamisel 15. novembril 2007. a. Selle saavutamiseks on Helsingi konventsiooni liikmed püstitanud endale merendusvaldkonnas järgmised eesmärgid: (*Ibid.*)

- rahvusvaheliste määruste täitmine,
- turvaline mereliikluse ilma avariireostusteta,
- tõhus reageerimisvõime avariide ja reostuste korral,
- minimaalne laevade poolt põhjustatud merereostus,
- laevade poolt võõrliikide sissetoomise vältimine (ballastivesi),
- minimaalne laevade poolt õhku paisatav reostus.

HELCOMi poolt koostatud Läänemere reostuskoorumuse aruandes on ühe osana on toodud välja  $SO_x$  osakaal üldises reostuskoormuses (vt Lisa 1.) perioodil 1995-2012. (2014) Uue perioodi raames viiakse läbi uuringud reostuskoormuse hindamiseks aastatel 2012-2017, mille tulemusena on võimalik hinnata reaalselt olukorda ja järeldusi milline mõju oli väävliregulatsioonil Läänemerele.

### **1.3 Eesti merestrategia 2012-2020**

Mere ökosüsteemide seisundit mõjutavad nii maismaal kui Läänemeres toimuvad protsessid ja mõjurid, olulisim neist inimtegevus. Euroopa Liidu merestrategia raamdirektiivi (2008/56/EÜ; MSRD) põhieesmärk on säilitada või saavutada hiljemalt aastaks 2020 oma mereala hea keskkonnaseisund. Igal riigil tuleb välja töötada ja rakendada oma merealas merestrategia, et edendada merede säästvat kasutamist ja säilitada mereökosüsteeme (Keskkonnaministeerium 2016).

Meretranspordist pärinevad heitgaaside emissioonid on olulised, halvendades õhukvaliteeti ja tuues keskkonda soovimatuid toitaineid. Seejuures põhjustavad välisõhku paisatavatest heitgaasidest  $SO_2$  hapestumist ning  $NO_x$  eutrofeerumist. Seetõttu on oluline tegeleda õhusaaste vähendamisega. (Eesti merestrategia ... 2015)

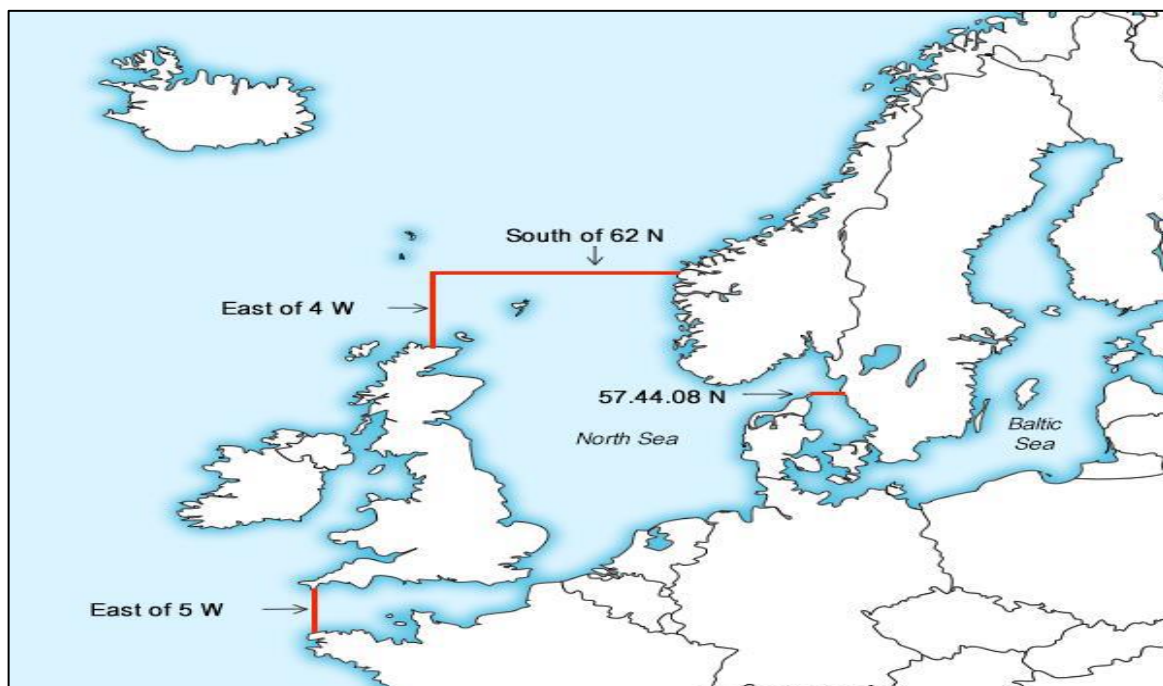
## 1.4 Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2012/33/EL

Keskkonnavalastes tegevusprogrammides, eelkõige Euroopa Parlamendi ja nõukogu otsusega nr 1600/2002/EÜ vastuvõetud kuendas keskkonnavalastes tegevusprogrammis sätestatud Euroopa Liidu keskkonnapoliitika üks eesmärk on saavutada selline õhukvaliteedi tase, mis ei kahjustaks ega ohustaks märkimisväärselt inimeste tervist ega keskkonda. (EL ... 2012)

Selleks, et tagada järjepidevus rahvusvahelise õigusega ja uute üleilmselt kehtestatud väävlisisalduse normide nõuetekohane jõustamine liidus, tuli EL väävliregulatsiooni sätteid 2008. a muudetud MARPOL-i VI lisaga kooskõlla viia. (*Ibid.*)

Nõuded laevadel kasutatavatele kütuste väävlisisalduse osas on kehtestatud Euroopa Liidu direktiividega 2012/33/EL, 2009/30/EÜ ja 2005/33/EÜ. (Eesti Keskkonnauuringute ...2013)

Väävlidirektiiv 2012/33/EL reguleerib väävlisisalduse vähendamist laevakütustes SO<sub>x</sub>-heitkoguste kontrolli piirkonnas EL SECA-s. (Joonis 2.)



Joonis 2. Heitkoguste kontrolli piirkond Euroopas. Balti meri, Põhjameri ja Inglise kanal  
Allikas: (EMSA- European Maritime Safety Agency 2015)



SECA moodustab 0.3% kogu maailma veealast ning ei hõlma endas teisi Euroopa tiheda laevaliiklusega veealaid nagu Iiri meri, Vahemeri, Norra meri ja Must meri. Seetõttu on vastavalt MARPOL-i lisadele III ja VI plaanis tulevikus kehtestada SECA uusi piirkondi juhindudes kindlatest kriteeriumitest ja protseduuridest. (TTÜ Mereakadeemia ...2015)

MARPOL VI lisas esitatud rangemad nõuded (Tabel 1) on Euroopa Liidus kehtestatud direktiiviga 2012/33/EL. Regulatsioon sätestab piirangud SO<sub>x</sub>-heitkoguste kontrolli piirkondades mille kohaselt ei tohi väävlisisaldus laeval kasutatavas kütuses alates 01.01.2010 ületada kütuse massist 1,00% ja alates 01.01.2015 0,1%. (EL ... 2012).

Minimaalse kvaliteedi tagamiseks kooskõlas kütuse- või tehnoloogiapõhise nõude täitmisega ei tohiks lubada liidus kasutada laevakütust, mille väävlisisaldus ületab üldist normi 3,50 massiprotsenti, välja arvatud kütused, mida tarnitakse suletud süsteemides heitevähendusmeetodeid kasutavate laevade tankimiseks. (*Ibid.*)

Tabel 1. IMO poolt kehtestatud laevakütuste väävlisisalduse piirnormid SO<sub>x</sub>-heitkoguste kontrolli alas

| Rakendusaeg     | SECA EU | Muu maailm        | Skruuberid        |
|-----------------|---------|-------------------|-------------------|
| Enne 01.03.2010 | 1,50%   | 4,50%             | Ainult SECA-des   |
| 01.03.2010      | 1,50%   |                   | 3,5% <sup>1</sup> |
| 2012            |         |                   |                   |
| 2015            | 0,1%    | 0,5% <sup>2</sup> |                   |
| 2018            |         |                   |                   |
| 2020            |         |                   |                   |
| 2025            |         |                   |                   |

Allikas: (IMO 2010, kohandatud autori poolt)

Mujal maailmas kehtivad kütuse väävlisisaldusele järgmised piirangud: alates 2012. a mitte üle 3,5% ja alates 2020 a. mitte üle 0,5%. (*Ibid.*)

Modaalsuse muutuste vastu sätestab direktiiv 2012/33/EL järgmist. Kuna regulatsioon nõuab laevadel ulatuslikke ja kiireid muudatusi, lubab kehtivate reeglitega kooskõlas olevat

<sup>1</sup> 2018. a otsustatakse, kas muule maailmale rakendub madalam väävlisisalduse nõue või pikendatakse rakendusmist aastani 2025.

<sup>2</sup> HFO kasutamine lubatud.

riigiabi. Uute vääveldioksiidi heite vähendamise nõuetega kaasnevad kulud võivad viia meretranspordilt maanteeveole üleminekuni ja sellel võib olla negatiivne mõju tööstuse konkurentsivõimele. Komisjon peaks selliste vahendite nagu Marco Polo programmi või transieuroopa transpordivõrgu pakutavad võimalused täielikult ära kasutama, et teistele transpordivahenditele ümbersuunamise ohu vähendamiseks sihipäraselt abi pakkuda. Liikmesriigid võivad pidada vajalikuks toetada käesolevast direktiivist mõjutatud ettevõtteid kooskõlas kehtivate riigiabi eeskirjadega. (EL ... 2012)

Kai ääres seisvate laevade tekitatud õhusaaste on suur probleem paljude sadamalinnade jaoks, mis teevad pingutusi, et saavutada liidu õhukvaliteedi piirnorme. Liikmesriigid peaksid edendama kaldal toodetava elektrienergia kasutamist, sest tavaliselt toodetakse tänapäeva laevadel elektrienergiat abimasinatega. (*Ibid.*)

Käesoleva direktiivi eesmärkide saavutamiseks peab laevakütuste väävlisisaldusega seotud kohustuste täitmine olema tagatud nõuetekohase riikliku sunniga. Selleks peab liikmesriik tagama nii turul oleva või laevades kasutatavast laevakütusest piisavalt sagedase ja nõuetekohase proovivõtmise kui ka laeva logiraamatute ja kütusemahuti saatelehtede kontrollimise. Samuti peab liikmesriik kehtestama tõhusate, proportsionaalsete ja hoiatavate trahvide süsteemi. (Pulk 2014)

## **1.5 Väävliregulatsiooni nõuete täitmiseks vajalikud tegevused**

IMO MARPOL lisa VI sätteid toetava Euroopa Liidu direktiiv 2012/33/EL rakendamiseks oli laevadel vaja võtta kasutusele uued kütused (väiksema väävlisisaldusega kütust MGO, veeldatud maagaas LNG) või kasutada heitgaaside puhastusseadmeid ehk skruubereid (*scrubber*).

Väävliregulatsiooni artikkel 4c võimaldab liikmesriikidel lubada laevadel alternatiivse lahendusena kasutada heakskiidetud heitkoguste vähendamise tehnoloogiaid, eeldusel, et need laevad: (TTÜ Mereakadeemia ... 2015)

- jätkuvalt saavutavad heitkoguste vähendamise, mis oleks vähemalt võrdväärne heitkoguste vähendamisega, mis saavutatakse direktiiviga kehtestatud kütuste väävlisisalduse piirmäärade abil;

- omavad heitmete pideva jälgimise seadmeid,
- dokumenteerivad põhjalikult kõik suletud sadamates ja jõgede suudmetes välja lastavad jäätmevood vastavalt sadamariikide võimude poolt kehtestatud ja IMO-le teatatud kriteeriumitele, mis peavad vältima jäätmete mõju ökosüsteemidele.

Tuleb silmas pidada, et väävel esineb vedelkütustes põhiliselt vaba väävlina. Kuna väävel on põlevaine, põleb see paratamatult koos kütuse teiste põlevkomponentidega, moodustades vääveloksiide (95% neist SO<sub>2</sub>) (Hellén, Göran 2003). Nende sisaldus väljalaskegaasides on võrdeline kütuse väävlisisaldusega ja kütusekogusega ajaühikus ning mittemingisugused mootori tööprotsessi modifitseerimise meetodid vääveloksiidide sisaldust väljalaskegaasides ei mõjuta. (*Ibid.*)

Uues seadusandluses kehtestatud nõudmiste täitmiseks on kolm võimalust:

- minna üle MGO-le,
- minna üle alternatiivsetele kütustele veeldatud maagaasile (LNG - *Liquified Natural Gas*) või BIO kütustele,
- investeerida skruuber tehnoloogiasse, mis eemaldab laevadel, mis kasutavad edasi kõrgema väävlisisaldusega kütuse (HFO - *Heavy Fuel Oil*), põlemisel eraldanud väävli heitgaasidest.

Neid kolme lahendust käsitletakse järgnevatel peatükkides.

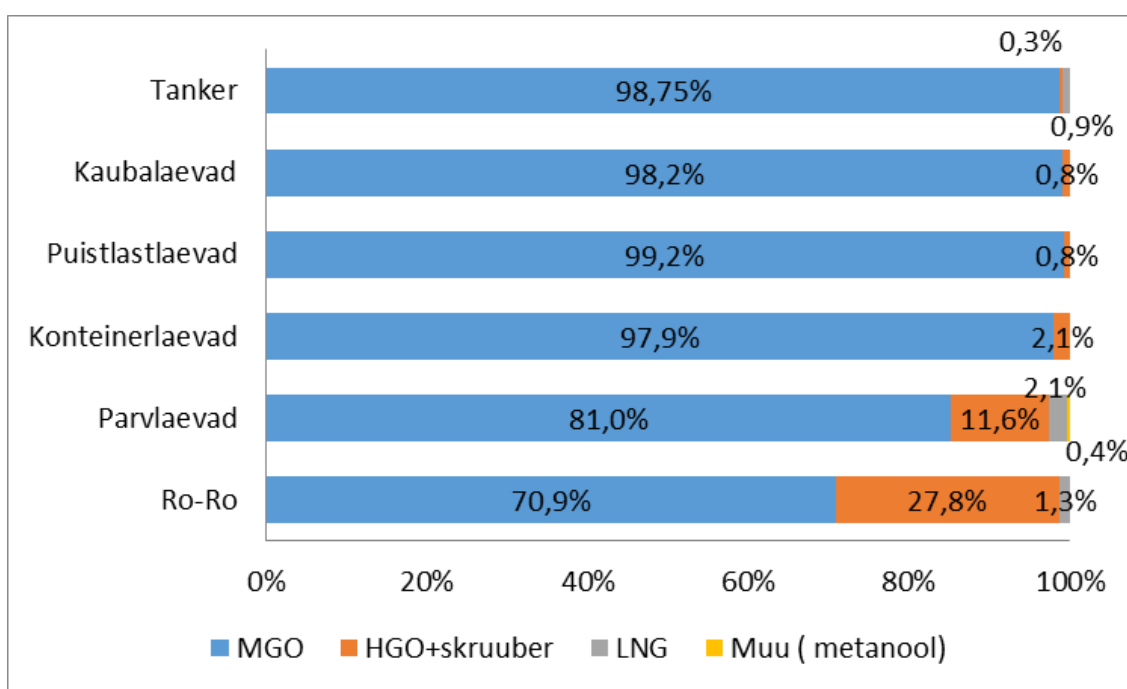
## 1.6 Tavapärased ja alternatiivsed laevakütuseliigid

Kuhu tõmmata joon tavapäraste ja alternatiivsete kütuste vahele on tihti tõlgendamise küsimus. Mis on alternatiivsed kütused tänapäeval, võivad tulevikus olla tavapärased. Tavapäraseks laevakütusteks peetakse fossiilseid kütuseid, mis on jagatud kahte kategooriasse: esimeseks on seni kasutatud vähendatud väävlisisaldusega kütust (LSHFO - *Low Sulphur Heavy Fuel Oil*) ja teiseks MGO-d. Alternatiivsete kütustena võime nimetada LNG, metanool või biomassist tootetuid kütuseid. (*Loyds Register ja University College London 2016*). Autor ei hinda antud töös milline merekütuse liik on parim.

IEA - *Advanced Motor Fuels Implement* 2013 uuringus on hinnatud erinevate merekütuste kasutuselevõttu (Lisa 2) ning annab ülevaate riskidest maatriks kujul erinevate kütuste kasutuselevõtul.

Monika Rozmarynowska -Mrozek kirjeldab BPO raportis, kuidas laevandusettevõtted uue regulatsiooniga aasta peale selle kehtima hakkamist EL SECA-s kohanenud on. (2016)

Rozmarynowska-Mrozek uuema uuringu andmetel (Joonis 3.) eelistavad laevaomanikud MGO-d, sellele järgnevad skruuberid ja LNG. (BPO ... 2016). Laevastiku mahtu EL SECA- s hindab ta 1524 alusele.



Joonis 3. Uute tehnoloogiate rakendamine laevadel, EL SECA-s 2015. a seisuga  
Allikas: (Rozmarynowska-Mrozek 2016, kohandatud autori poolt)

Panasiuk ja Turkina 2015. a uurimistöös „*The evaluation of investments efficiency of SO<sub>x</sub> scrubber installation*“ on võrreldud iga tehnoloogia eeliseid ja puudusi, (Kjølholt et al., 2012; Kruse 2012. a; McGill et al. 2013; Germanischer Lloyd 2013; Brynolf et al., 2014), mida autor alljärgnevalt selgitab.

Panasiuk ja Turkina (2015) poolt toodi eelistena välja, et madala väävlisisaldusega kütus LSMGO (*Low Sulphur Marine Gasoil*) on:

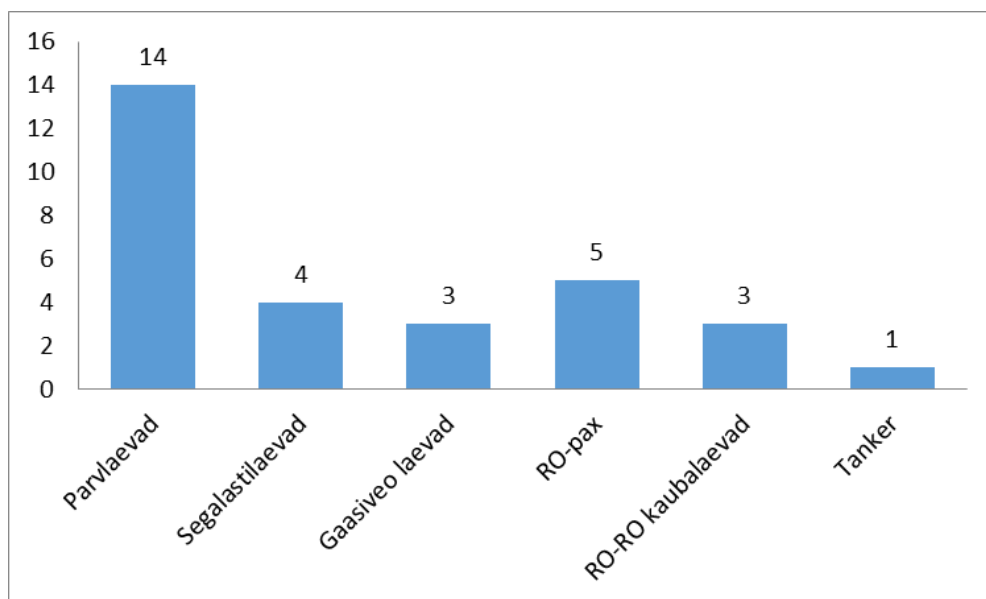
- kerge kasutusele võtta (minimaalsed lisainvesteeringud),
- vajab väiksemamahulist mootori hooldust vs HFO kasutamisega,
- sobiv lahendus kõigi laevade jaoks,
- hetkel MGO hind madal. (Rozmarynowska-Mrozek 2016),
- väiksem kütuse kulu vs HFO

Panasiuk ja Turkina (2015) toovad oma uurimuses välja, et:

- LSMGO on kallim kui IFO (*Intermediate Fuel Oil*), HFO (*Heavy Fuel Oil*) ja LNG;
- LSMGOga võivad kaasneda tarneraskused.

Veeldatud maagaasil LNG (*Liquefied Natural Gas*) põhineva laevakütuse kasutamine on globaalselt ning Läänemere regioonis uus arengusuund, millele on tõuke andnud kehtestatud karmimad merekeskkonnakaitse nõuded (TTÜ Eesti ... 2015).

Hetkel kasutab EL SO<sub>x</sub> - heitkontrolli piirkonnas veeldatud maagaasi 27 laeva (Joonis 4.), millest uusi on 24 ja on ümber ehitatud 3. (Rozmarynowska-Mrozek 2016). Autori hinnangul ei ole raskekütusel töötavate laevade konverteerimine veeldatud maagaasile majanduslikult mõttekas, võttes arvesse laevade allesjäänud arvestuslik eluiga.



Joonis 4. LNG-d kasutavad laevad EL SECA-s 2015. a  
Allikas: (Rozmarynowska-Mrozek 2016, kohandatud autori poolt)

Panasiuk ja Turkina (2015) poolt toodi LNG eelistena välja et:

- emissioon on väiksem: 90–100% SO<sub>x</sub>, 60% NO<sub>x</sub>, 70% PM ja 25% CO<sub>2</sub>,
- puudub täiendav vajadus heitgaaside kontrolli järele.

Puudustena toovad Panasiuk ja Turkina (2015) esile, et:

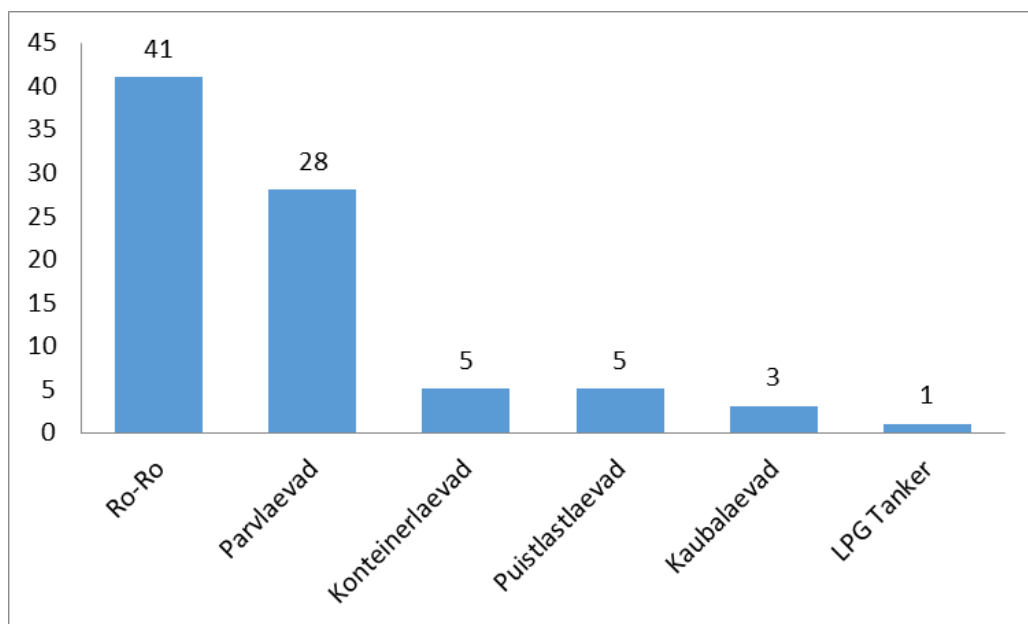
- tuleb muuta laeva projekteeritud mootoreid, ehitada erikonstruktsiooniga krüogeenseid mahuteid, gaasi andureid ja ehitised nõuavad suurt pinda;
- moderniseerimine on keeruline ja kallis,
- hetkel on punkerdamiseks vajalik taristu puudulik ja LNG kättesaadavus on piiratud.

Uute regulatsioonide NO<sub>x</sub> ja CO<sub>2</sub> kontekstis on üheks kütuse alternatiiviks metanoolil põhinev laevakütus millel tulevikust lähtuvat suur potentsiaal. Metanool on ohutu, majanduslikult tasuv, puhtalt põlev kütus täna ja tulevikus. Kasvavat huvi metanooli kasutamise osas on see, et metanool on väävlivaba (SO<sub>x</sub>), madalama (PM) osakeste ja NO<sub>x</sub> heitmetega. See on võimalus laevadele, mis tegutsevad ECA-s, et olla vastavuses väävliregulatsioon hetke ja tuleviku normidega. Metanool toodetakse maagaasist, kuid saab toota taastuvatest allikatest, nagu biomass, ümbertöödeldud CO<sub>2</sub>, põllumajandus- ja puidu jäätmed. Metanooli võib käidelda tavalise punkerdamise ja ladustamise lahendusi kasutades ilma ulatuslikke muudatusi tegemata. Uute ja olemasolevate laevade ümber ehitamismaksumus metanooli kasutamiseks on oluliselt väiksem kui alternatiivse kütus kasutamiseks. Metanool on saadaval kogu maailmas ja saadav läbi olemasolevate globaalse taristute. (Methanex ... 2016) Milliseks kujuneb metanooli osakaal tulevikus on hetkel raske prognoosida.

## 1.7 Skruubersüsteemid

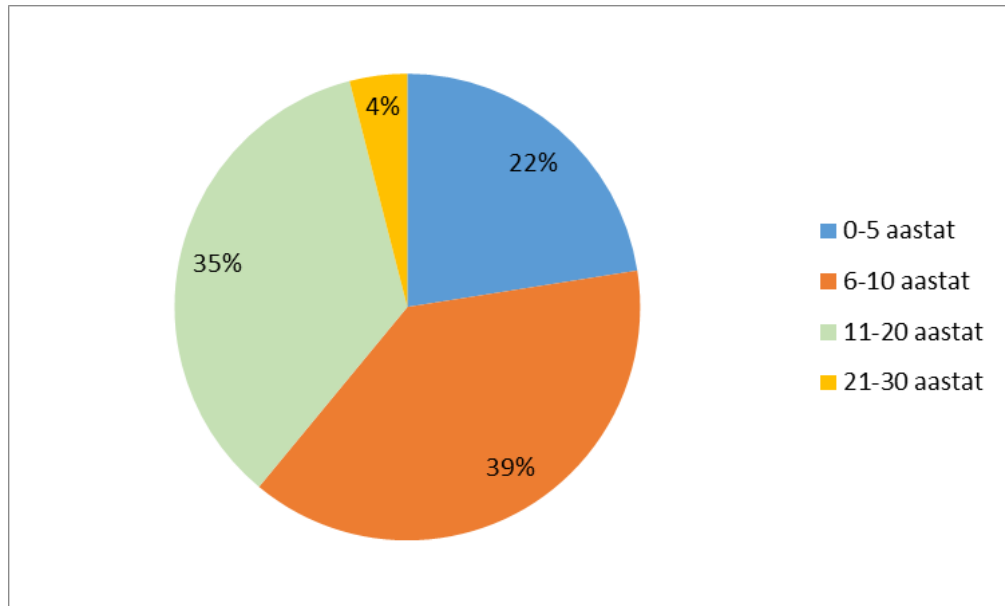
Gaaside puhastamiseks väävliühenditest on tööstuses ja energeetikas laialdaselt kasutusel märgfiltrid ehk skruuberid. Skruuberites muundatakse vääveloksiidid hapeteks, mis seejärel neutraliseeritakse aluselistega reagentidega. Laevadele on skruubereid seni paigaldatud vaid üksikjuhtudel, sest praegu on siin veel rida lahendamist reagentina merevett, kuid mereveega töötavate skruuberite puudused on suur veekulu, kõrgendatud happesusega äratöötanud

merevee merrelaskmine ning madalama soolsusega, näiteks Läänemere merevee ebapiisav aluselisus. Märksa efektiivsemad on sellised skruuberid, kus adsorbendina kasutatakse kaltsiumi- või naatriumiühendeid, kuid probleemideks on suurte adsorbendi koguste hoidmine ja käitlemine. Viimastel aastatel erialakirjanduses ilmunud teated rea firmade nagu Aalborg (Taani), Krystallon (Suurbritannia), Wärtsilä (Soome) jt. poolt tehtavate katse-uurimistööde kohta laevadele sobivate kompaksete skruuberite väljatöötamisel annavad siiski lootust nende laiemale kasutusele laevadel juba lähiaastatel. (Pulk 2014)



Joonis 6. 83 laeva, mis opereerivad Põhjameres, Englise kanalis ja Läänemeres ning on paigaldanud või plaanivad paigaldada skruuberid laevadele 2016 aasta alguseks. Allikas: (Rozmarynowska-Mrozek 2016, autori poolt kohandatud)

2015. a lõpu seisuga on EE SECA-s skruuber tehnoloogiatele üle läinud 73 laeva (Joonis 5.), lisaks plaaniti 2016. a alguseks üleminekut 10 laeval (Rozmarynowska-Mrozek 2016) Samas uuringus välja toodud nende laevade vanus, millele skruuberid on paigaldatud (Joonis 6.).



Joonis 6. Skruuberid tänaseks paigaldanud laevade vanused  
 Allikas: (Rozmarynowska-Mrozek 2016, kohandatud autori poolt)

Hetkel on laevadel kasutusel 4 tüüpi skruubereid (Delft ... 2015):

- Avatud kontuuriga skruuber (*open loop*) ehk mereveega puhastamine  
 Kasutab merevee loomulikku aluselist keskkonda et neutraliseerida väävli põlemisel väljuvaid gaase. Negatiivseks küljeks avatud kontuuriga skruubersüsteemis on tunduvalt suurem energiatarbimine. Positiivne on see, et võrreldes suletud kontuuriga skruubersüsteemiga, puudub vajadus keemiliste lisandite järgi.
- Suletud kontuuriga skruuber (*close loop*) mageveega puhastamine.  
 Ei sõltu veekogust, kus laev tegutseb, sest heitgaase neutraliseeritakse naatriumhüdroksiidi vesilahuse abil, mis lisatakse mageveele suletud kontuuriga süsteemis. Ringlevale mageveele doseeritakse pesemise järgselt seebikivi, et taastada pesuvee aluseline keskkond. Veekogus, mida suletud kontuuriga skruubersüsteemi protsessis vaja, on umbes pool avatud kontuuriga skruubersüsteemi kasutatavast veekogusest. Hetkel on hindamata äraantava skruuberi töötamisel tekkinud heitmete keskkonnaoht.
- Kombineeritud süsteem magevee ja mereveega ehk hübriiditehnoloogia (*hybrid scrubbers*)  
 Annab vastaval vajadusele võimaluse kasutada, kas mereveega avatud süsteemi või siis mageveega suletud süsteemi.



- Kuiv skruuber (*dry scrubber*)

Ei kasuta protsessis vedelikke. Kütuse põlemisel puhastatakse kustutamata lubja graanulite abil. Protsessi tulemus on kips. Väiksem energiakulu kui eelnevatel süsteemidel. Kuiv skruuber on väga suur ja raske. Seda on võimalik kasutada ainult väga suurtel laevadel.

Panasiuk ja Turkina (2015) toovad skruuberite eelistena välja:

- eemaldab 90–99% SO<sub>x</sub> ja 60–85% PM,
- lubab kasutada HFO, IFO-t (*Intermediate Fuel Oil*),
- suhteliselt kiire tasuvusaeg<sup>3</sup>,
- sobib kasutamiseks nii uutel kui vanadel laevadel.

Skruuberite puudustena toovad Panasiuk ja Turkina (2015) välja, et:

- hetkel pole veel hästi toimivat tehnoloogiat, (Tallink ... 2016)
- märkimisväärne investeerimiskulu,
- lisa energiakulu puhastamisel,
- vähendab kasuliku pinna suurust,
- ei vähenda NO<sub>x</sub> emissiooni.

Autori väitel skruubertehnoloogia lahendused on hetkel puudulikud, kuna ei ole olemas kontrollmehhanismi, mis näitavad süsteemide reaalselt toimimist ja nende vastavust regulatsioonile.

## 1.8 LNG terminalide arengust Läänemere piirkonnas

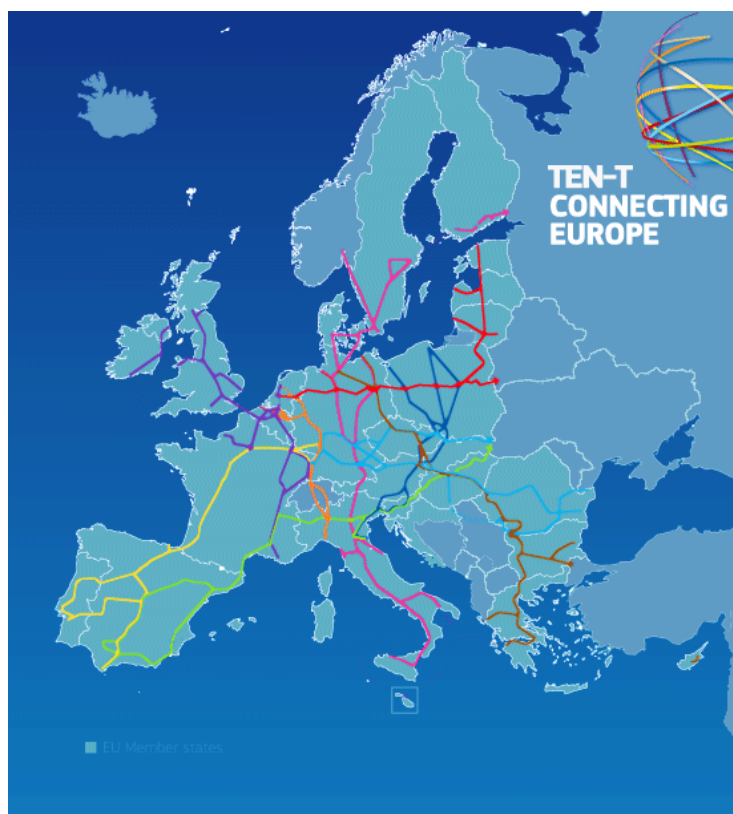
01.01.2015 kehtima hakanud Rahvusvahelise Merendusorganisatsiooni (IMO) ja Euroopa Liidu (EL) poolt rakendatud piirangud SO<sub>x</sub>-heitkoguste kontrolli piirkonnas (SECA) vääveloksiidide emissiooni vähendamiseks laevadelt, sundis laevaomanikke ja operaatoreid rakendama meetmeid nende nõuete täitmiseks. Tugevalt mõjutas seda 01.03.2010 kehtestatud kütuste väävlisisalduse vähendamine SECA-des 1,5%-lt 1%-ni. Kui näiteks 2008. a paisati Läänemerel laevadelt atmosfääri 135 000 tonni vääveloksiide (DMA 2012), siis 2013. a oli

---

<sup>3</sup> Tasuvusaja arvestamisel on Panasiuk ja Turkina tuginenud kõrgematele kütusehindadele. Autori märkus

laevadelt lähtuv SO<sub>x</sub> heide Läänemeres võrreldes 2008 aastaga vähenenud u. 40% ehk 80 200 tonnini (Jalkanen, Johansson 2014).

Radikaalne meede seatud eesmärkide tagamiseks on üleminek maagaasi kui kõige puhtama fossiilkütuse kasutamisele, kuid selle meetme praktilise rakendamise vältimatu eeldus on vajaliku infrastruktuuri – LNG terminalide ja punerdamisjaamade võrgustiku väljaarendamine SECA regioonis, sh Läänemere sadamates. Euroopa Komisjoni poolt juba 1996. a käivitatud ja pidevalt uuendatud Üleeuroopalise Transpordivõrgustiku TEN-T meretransporti hõlmav osa (Joonis 7.) näeb ette LNG infrastruktuuri väljaarendamist (DMA 2012 et al TTÜ Mereakadeemia ... 2015).



Joonis 7. Euroopa põhitaristute kaart. TEN-T Connecting Euroopa 2014.  
Allikas: (EK 2015)

Euroopa Ühendamise Rahastuse transpordi programm (Lühend CEF) on jätk TEN-T programmile (Joonis 8), mida kasutavad Tallink Grupp AS, Tallinna Sadam AS ja Helsinki Sadam AS. EL liikmesriigid kiitsid 10. juulil heaks Euroopa Komisjoni (EK) transporditaristutoetuste paketi, mille raames saavad Tallinna Sadam AS, Helsingi Sadam AS

ja Tallink Grupp AS infrastruktuuri arendusprojektidele kokku toetust 29,3 miljonit eurot; kavandatavate investeeringute kogumaksumus on 97,6 miljonit eurot. (Tallinna Sadam 2016)

Üks osa sellest projektis oli Tallinki Gruppi investeering uude LNG laeva, mida rahastati CEF programmist 16 miljoni euroga (Tallink ... 2016)

Üks järgmistest veeldatud maagaasi terminalidest, mille üle arutletakse on Paldiski veeldatud maagaasi terminal ja Tallinna veeldatud maagaasi terminal (Joonis 8.), mis on hetkel Jõelähtme vallavolikogus avalikul arutelul. (Kaasik 2016)



Joonis 8. Tallinna Sadam AS poolt plaanitav LNG Terminal Muugal  
Allikas: (Tallinna Sadam AS 2016)

Hetkel Läänemere liinil olevates reisilaevades hakkas esimesena LNG kütust kasutama Norra lippu all olev MV Viking Grace. Laev kasutab kahte liiki kütuseid. Peamine kütus on LNG, kuid alternatiivina võib laeva sõita ka MGO-ga. LNG laeva heitmed vastavad kõigile uutele heitkoguste reeglitele Euroopa Liidus. (Viiking ....2016)

Euroopa Komisjoni (2015) Läänemere energiaturu gaasivõrkude ühendamise kava (BEMIP Gas) järgi on ühendus Eesti ja Soome vahel prioriteet. Projekti tuntakse nime all Balticconnector (EC ... 2016).

## **2 ANDMETE KOGUMINE JA ANALÜÜSIMEETODID**

Käesolevas peatükis kirjeldab autor antud lõputöös kasutatud andmete kogumise viise ning analüüsimeetodeid. Andmeid kogus autor varasematest väävlidirektiivi 2012/33/EL seonduvatest mõjuuringutest hinnangutest, teadusartiklitest ning laevatranspordi firmade ja sadamatega läbiviidud küsitlustest ja intervjuudest antud valdkonna spetsialistidega. Analüüsimeetoditeks on autor valinud küsitluse, intervjuude analüüsi ning erinevate ekspertarvamuste kajastamise.

Äriuuringutes kasutatakse tavaliselt järgmisi tehnikaid: struktureeritud, poolstruktureeritud või struktureerimata intervjuu, küsitlus ja vaatlus. (E-õppe vahend ... 2016)

### **2.1 Töö andmebaasidega. Otsingute tulemused ja kasutamine**

Autor kasutas teemakohaste artiklitega tutvumiseks ning baasandmete kogumiseks otsingumootoreid; E-kataloog ESTER, e-kataloog Science Direct, Google Scholar, jt. Sobiva materjali esmaseks valikuks tutvus autor kirjandusallikate pealkirjade ja kokkuvõtetega, ning selle põhjal oli võimalik otsustada, kas antud artikkel võiks olla sobiv kirjandusallikas antud töös. Artiklite täistekstide uurimisülesannetele vastavuse analüüsimine aitas töösse sobivad allikad välja valida. Peale põhjaliku valiku tegemist kogunes vajalik baasinformatsioon, mille põhjal alustas uuenenud informatsiooni otsinguid.

Allikate töösse valimise kriteeriumid:

- 2014-2016. a avaldatud uuringud, artiklid,
- 2014-2016. a avaldatud infomaterjalid. Autor alustas info kogumist 01.10 2014,

- Eesti ajakirjanduse poolt kajastused väävliregulatsiooni temaatika kohta alates aastast 2011,
- Sadamahaldajate ja veoteenust osutavate ettevõtete juhtide kommentaarid, ettekanded ja arvamused,
- Sadamahaldajate ja transpordiettevõtete osutavate ettevõtete majandusaastaaruanded 2014-2015 (vt Lisa 6, 7, 8).

Teaduspõhiste teemakohaste artiklite leidmiseks kasutas autor järgmisi otsingusõnade kombinatsioone: väävlidirektiiv (*sulphur directive*), LNG, LSFO ja skruuber (*scrubber*) (Tabel 2). Otsingu piiritlemiseks on lisatud otsitavale sõnale Baltic ja filtreeringuks 2015 ning 2016 aasta.

Erinevate autorite seisukohtade ja väidete analüüsi lõpptulemusena moodustusid ülevaatlikud teemad, mis on koondatud peatükkideks ja alapeatükkideks.

Materjali otsimisel pidas autor silmas allikate ajalist sobivust ning neis avaldatud andmete kaasaegsust ja usaldusväärsust, olles andmete analüüsimisel ja refereerimisel objektiivne ja jälgides teadlikult, et andmete algallika autori mõte ei muutuks.

Tabel 2. Võtmesõnade esinemise sagedus otsingusüsteemides

|                              | Sulphur directive Baltic | LNG-Baltic               | LSFO- Baltic          | Scrubber-Baltic         |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Otsingumootor Google Scholar | 380 (2015)<br>75 (2016)  | 708 (2015)<br>380 (2016) | 21 (2015)<br>4 (2016) | 118 (2015)<br>24 (2016) |
| E-kataloog Science Direct    | 15 (2015)<br>36 (2016)   | 19 (2015)<br>48 (2016)   | 3 (2015)<br>2 (2016)  | 118 (2015)<br>24 (2016) |

Allikas: (Otsingumootorid Google Scholar, Science Direct 2016, autori pool koostatud)

Varasemase kahe aasta jooksul on Eestis selle temaatikaga seonduvat oma uurimistöös käsitletud mitu autorit:

- Pulk(2014) Abinõudest laevamootorite heitgaaside vääveloksiidide sisalduse vähendamiseks vastavalt IMO ja Euroopa Liidu nõuetele, TTÜ Mereakadeemia;

- Branten (2015). Sadamate konkurentsivõime tegurid ja konkurentsivõime kujunemine Tallinna Tehnikaülikool;
- Ääremann (2015). Väävlidirektiivi (2012/33EU) Mõju kaubavedudele SECA piirkonnas“, Tallinna Tehnika Kõrgkool.

Antud autorite uurimused põhinevad 2015. a andmetel, mille alusel eeldati, et kütusehinnad jäävad samale tasemele või tõusevad.

## 2.2 Intervjuu andmekogumismeetodina

Intervjuu on vestluse vorm andmete kogumiseks uurimisprobleemi lahendamise eesmärgil. (Spradley 1979; Briggs 1986). Vastavalt Õunapuule (2014, 171) esitab tavapärasel intervjuus uurija küsimusi ning uuritav vastab neile.

Struktureerimata intervjuu on vabas vormis intervjuu ehk mitteformaalne intervjuu. See on vaba vestlus uurija ja andmeallika vahel. Struktureerimata intervjuu tegijal on teada, mida ta intervjuu käigus teada saada soovib, kuid intervjuud suunatakse minimaalselt. See on põhjus, miks sellist tüüpi intervjuu võtab palju aega. Struktureerimata intervjuu positiivne külg on see, et on võimalik lasta intervjuueeritaval vabalt rääkida ilma, et peaks pidevalt sekkuma. See on parim viis saada infot nn õrnade teemade kohta. Intervjuueerijal on võimalus vajadusel siiski vestluse kulgu tagasi õigete teemade juurde juhtida. Struktureerimata intervjuul puudub etteplaneeritud struktuur, küsimused tekivad intervjuu käigus (K.Viires E-Õppe ... 2016)

Poolstruktureeritud intervjuud on hea kasutada siis, kui on ühekordne intervjuueerimise võimalus. Intervjuu jaoks valmistatakse ette põhiküsimused ning tehakse intervjuu plaan. Intervjuu käigus lastakse andmeallikal rahulikult küsimusele vastata. Andmeallikas suunatakse vajadusel teemast kõrvalekaldumisel teema juurde tagasi. (K.Viires ... 2016)

Struktureeritud intervjuu puhul valmistatakse tavaliselt ette detailsed küsimustikud ning jälgitakse täpselt küsimustiku plaani. Struktureeritud intervjuu annab võimaluse kõrvalt jälgida andmeallika käitumist ja reageeringut küsimustele. (E-õppevahend Intervjuude koostamine 2015)

Peamine erinevus kvalitatiivse ja kvantitatiivse uurimistöö vahel pole mitte „kvaliteedis“ vaid protseduuris. (Õunapuu 2014) ütleb, et tegelikult ei eksisteerigi eraldi kvalitatiivset ja kvantitatiivset teadust, vaid teadus koosneb kahest loomulikult integreeritud komponendist – kvalitatiivsest ja kvantitatiivsest – millel on täita oma funktsioon tervikus. Kvalitatiivses uurimuses ei jõuta tulemusteni statistiliste meetoditega või muude kvantifitseerimisprotseduuridega. Erinevus kvantitatiivsete ja kvalitatiivsete meetodite ning lähenemiste vahel ei ole üksnes kvantifitseerimisküsimus, vaid samuti teadmiste ja uurimiseesmärkide erinevate perspektiivide peegeldus. Autor võib uurida käitumist, sündmusi, organisatsiooni talitust, sotsiaalseid keskkondi, vastasmõju ja suhteid. Mõnedes nendest uuringutest võivad andmed olla kvantifitseeritud, kuid analüüs ise on kvalitatiivne, nagu rahvaloendusaruannete puhul. Uurijate seas on üsna tavaline koguda oma andmed vaatluste ja intervjuudega, meetoditega, mis on tavaliselt seotud kvalitatiivse uurimistööga. Kuid uurimus võib kogutud andmed kodeerida sel moel, mis lubab statistilist analüüsi. Teisisõnu, on üsnagi võimalik kvantifitseerida kvalitatiivsed andmed. Kvalitatiivsed ja kvantitatiivsed meetodid ei ole seetõttu vastastikku välistavad. Erinevus on üldises vormis, rõhuasetuses ja uuringu eesmärkides (Ghuri, Gronhaug ... 2004). Kvalitatiivne sisuanalüüsi meetod võimaldab kasutada tekstianalüüsi, mis taotleb tekstimaterjali.

Üldiselt on tunnustatud, et induktiivse ja avastusliku uurimistöö jaoks on kvalitatiivsed ja meetodid kõige paremad, kuna nad võivad viia hüpoteeside püstitamise ja seletusteni. Selle vaate kohaselt on kvalitatiivsed ja kvantitatiivsed meetodid sobivad uurimistöö eri staadiumides või tasemetel. Esimesel tasemel on probleem struktureerimata iseloomuga ja sobivad kvalitatiivsed meetodid. Teisel tasemel on kvantitatiivsed meetodid kõige paremad, kuna tahetakse kontrollida mitmesuguseid hüpoteese, milleni jõuti esimesel tasemel. Kvantitatiivsed meetodid lubavad need hüpoteesid heaks kiita või tagasi lükata loogilisel ja kooskõlalisel viisil. Kolmandal tasemel võib kasutada nii kvalitatiivseid kui kvantitatiivseid meetodeid. Sageli kasutatakse sellel tasemel kahe meetodi kombinatsiooni. (*Ibid.*)

Kvalitatiivsed meetodid, nagu defineeritud eespool, on paindlikud ja struktureerimata. Võrreldes kvantitatiivsete meetoditega rakendavad nad piiratud arvu vaatlusi ja püüavad seletada probleemivaldkonna eri aspekte. Ehkki vaatluste arv on väike, võib mitmeid probleemi valdkonna aspekte analüüsida. Väike arv on samuti õigustatud, kuna sageli tahetakse teha süvauuringuid või ette näha jämedat kirjeldust, mis ei ole võimalik arvukate

vaatluste korral. Kvalitatiivsed meetodid on seetõttu kõige sobivamad, kui uuringu eesmärgid nõuavad nähtuse süvavaadet. (*Ibid.*)

Intervjuu on antud lõputöö peamine kvalitatiivne andmetekogumise viis, mille eesmärk on väävliregulatsiooni mõju hindamine Eestis tegutsevatele sadamatele, laeva- ja transpordifirmale.

Autor viis läbi poolstruktureeritud intervjuu kolme osapoolega (Joonis 10):

- Laevafirmad (Tallink Grupp AS)
  - intervjuueeritav – Luulea Lääne, Tallink Gruppi AS avalike suhete juht,
  - intervjuueeritav – kapten Tarvi-Carlos Tuulik, Tallink Gruppi AS laevateenuse juht.
- Sadamad (Tallinna Sadam AS)
  - intervjuueeritav – Ellen Kaasik, Tallinna Sadama kvaliteedi- ja keskkonnajuhtimise osakonna juhataja
- Logistikafirma (Eestis tegutsev rahvusvaheline firma)
  - intervjuueeritav – Logistikafirma veokorralduse spetsialist.

Kuna valitud firmad omavad kõnealusel sektoril olulist turuosa, siis saab kokkuvõtte teha üldistusi kogu Eesti kohta.

Intervjuude eesmärk oli kuulata ära osapoolte seisukohad 2012. a vastu võetud väävlidirektiivi 2012/33/EL osas, mille uuendatud rakendus hakkas kehtima 01.01.2015. a. Autor soovis teada saada, millised otsesed muutused väävliregulatsiooni kehtimahakkamisega kaasnesid (investeeringud, aruandlused, tehnilised võimekused, muutused vedude modaalsuses jne).

Töö lisadest leiab kõigi kolme läbiviidud intervjuu küsimused, uurimisobjektide majandusülevaated sealhulgas näiteks ülevaade Tallinna Sadama kaubavoogudest ja Tallink Gruppi majandustegevusest.

Autor viis täiendava info saamiseks läbi küsitluse kahe osapoolega (Joonis 9):

- küsitletav – Professor Olli Pekka Himola antud valdkonnale spetsialiseerunud logistikaprofessor Lappeenranta ülikoolist,
- küsitletav – Anti Maasik, OY Langh Ship Ab vanemmehaanik MS Laura-lt. (MS Laura kasutab skruubertehnoloogiat).



Lisaks kasutas autor info kogumiseks antud teemal vestlusi TTÜ Mereakadeemia õppejõudude ja logistikafirma töötajatega.



Joonis 9. Tööplaani intervjuude läbiviimine erinevate sektorite esindajate ja spetsialistidega Allikas: (Autori poolt koostatud 2016)

Intervjuud nõuavad tegelikku vastasmõju uurija ja vastaja vahel. Et olla võimeline viima intervjuu läbi tõhusalt ja häireteta, on uurijal vaja teada vastajat, tema tausta, väärtusi ning ootusi. Intervjuusid peetakse sageli kõige paremaks andmekogumise meetodiks. Tihti aga alahinnatakse selles sisalduvat keerukust. (Ghauri, Gronhaug 2014)

Intervjueerija peab küsitlustehnikast sõltumata jätma küsimustele vastamise täielikult andmeedastaja hooleks. Teisisõnu, küsimusi ei tohi esitada suunaval ja juhataval moel, kuna see sunnib vastajat vastama kindlal viisil või koguni andma vastuse, mida intervjueerija tahab kuulda. (*Ibid.*)

Kuigi on soovitatud, et intervjueeritavatele antaks täielik vabadus väljendada isiklikku arvamust ja vastata omamoodi, on üsna tähtis, et intervjueerija kontrolliks olukorda, selleks et saada asjakohast (see tähendab uurimisvaldkonda kuuluvat) informatsiooni. Seetõttu kontroll mõningase ettevaatusega on vajalik ja mitte ainult asjakohase informatsiooni saamiseks, vaid ka ajaga toimetulekuks. Intervjueeritavale tuleb anda mõistlikult aega igale küsimusele vastamiseks ja teda ei tohi ikka ja jälle katkestada. (*Ibid.*)

Tundlike küsimuste osas tuleb olla ettevaatlik. Tihti on see vaid sõnastamise või õige väljendusviisi kasutamise küsimuses, et teha küsimused vähem tundlikuks. Mõnikord on küsimused olemuselt küll tundlikud, kuid nad tuleb ikkagi esitada. Siin ei tohi intervjueeritavale survet avaldada, et saada kindlat jaatavat või eitavat (tunnista-üles-) vastust. Teatud strateegia või plaani ebaõnnestumist, konkurente ja nende edu ning mõningaid finantsasju puudutavad küsimused võivad olla seda laadi. (*Ibid.*)

Uurimistöös kasutati kahte tüüpi intervjuusid. Esimene oli küsitlusuurimus ehk struktureeritud intervjuud, kus kasutati intervjuu standardset vormi rõhuga fikseeritud vastusekategoriatel ja süstemaatilisel valimivõtul ning täitmisprotseduuridel kombineerituna kvantitatiivsete mõõtude ja statistiliste meetoditega. Teises etapis kasutas autor struktureerimata intervjuud, kus vastajale anti peaaegu täielik vabadus arutleda, avaldada arvamusi ja käitumist kindlas küsimuses. Intervjuuerija vaid esitas suunavaid küsimusi ja pani kirja märkmeid. Küsimused ja vastused olid struktureerimata ning eelnevalt süstemaatiliselt kodeerimata.

### **2.3 Intervjuu planeerimine**

Käesoleva uurimuse raames teostatud intervjuu eesmärk on küsitleda laevafirmasid, sadamaid ja logistikaettevõtteid ning kuulda nende arvamust väävliregulatsioonist, mille rakendus hakkas kehtima 01.01.2015. a

Eesmärk on saada vastused, kuidas antud regulatsioon neid mõjutab. Intervjuu on mõtteliselt jaotatud kolme ossa:

- väävliregulatsiooni rakendumist eelnev periood – milliseid tegevusi tegid osapooled, et olla vastavuses uue regulatsiooniga;
- väävliregulatsiooni rakendumist. järgnev periood – kas esialgsed läbimängitud stsenaariumid said reaalsuseks, vedude hinnatõus;
- üldised küsimused, mis puudutavad väävliregulatsiooni mõju ettevõttele – milliseid investeeringud on tulnud teha, väävliregulatsiooni rakendumisalast ning üldisest turuolukorrast (transpordiliikide modaalsuse muutus, investeeringud jne.).

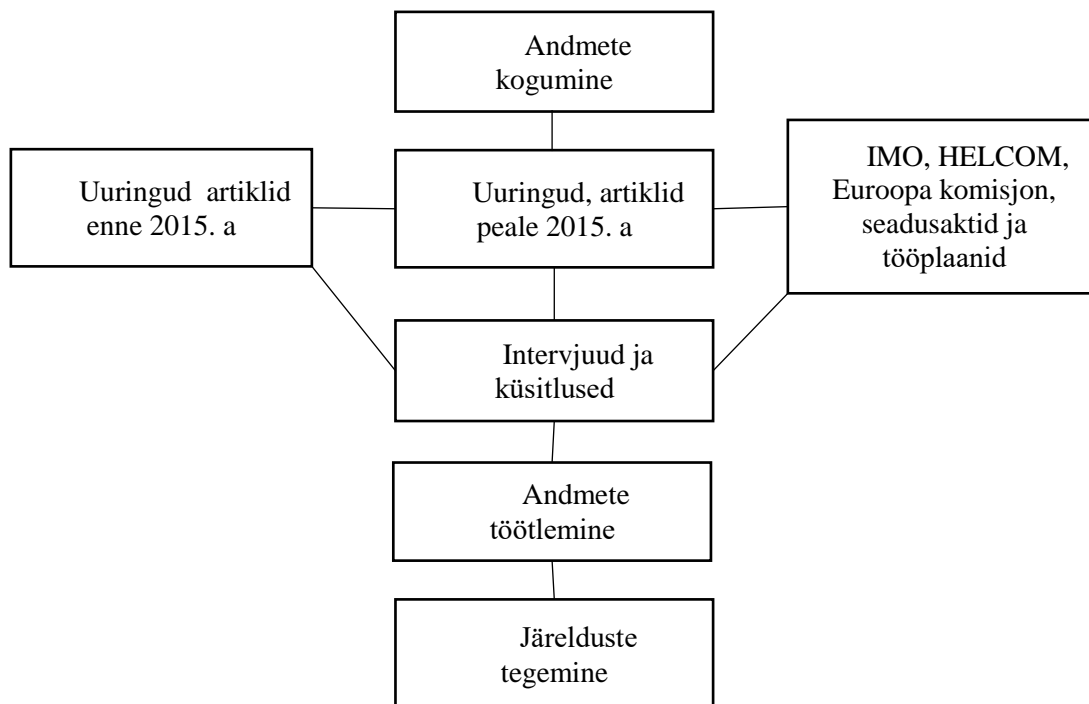
Intervjueeritavateks on lõputöö autor valinud Tallinna Sadam AS, Tallink Grupp AS ning Eestis tegutseva rahvusvahelise logistika ettevõtte töötajad, lisaks abistas autorit info täiendamisel prof. Olli Pekka Himola Lapenranta ülikool, Anti Maasik Langh Ship MS Laura vanemmehaanik ja õppejõud Heino Punab, Tõnis Hunt ja Andre Tolli TTÜ Mereakadeemiast.

Eelpool mainitud ettevõtted korraldavad: sadamateenust (Tallinna Sadam AS), opereerivad oma laevadega (Tallink Grupp AS) ja korraldavad modaalseid vedusid (rahvusvaheline Eestis tegutsev logistika ettevõtte) SO<sub>x</sub>-heitkontrollipiirkonnas ning on otseselt mõjutatud väävliregulatsiooni nõuetest. Intervjuu korralduse viisiks on lõputöö autor valinud kirjaliku või suulise vastamise. Vastamise viis sõltub eelmainitud ettevõtete esindajate eelistustest. Kirjaliku vastamise viisi puuduseks on, et pole võimalik jooksvalt küsida täiendavaid küsimusi. Kirjalikul viisil on küll võimalik esitada täiendavaid küsimusi, kuid on aeganõudvam. Intervjuuküsimused on ette valmistatud ega sisalda küsimusi, millele ettevõtte esindaja ei sooviks reeglina vastata näit. ärisaladus.

## **2.4 Uurimusstrateegia kujundamine**

Lõputöö autor käsitleb oma töös väävliregulatsiooni meediakajastusi, artikleid ja uurimistöid. Ning uurib väävliregulatsiooni mõju merendusega seotud suuremate Eestis tegutsevatele ettevõttele.

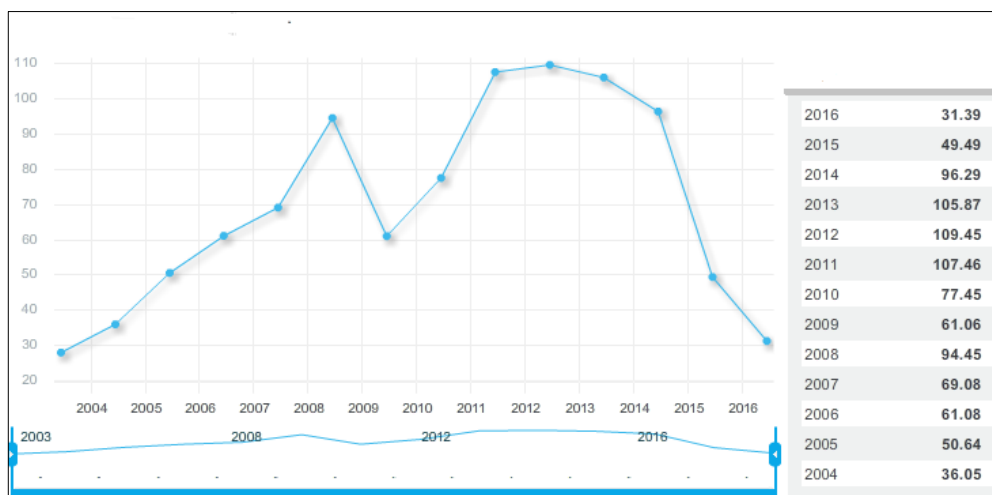
Joonisel 10 on autor visuaalselt välja toonud, kuidas toimub andmete kogumine.



Joonis 10. Uurimistööks vajalike andmete kogumine 2016. a  
Allikas: (Joonis on autori poolt koostatud)

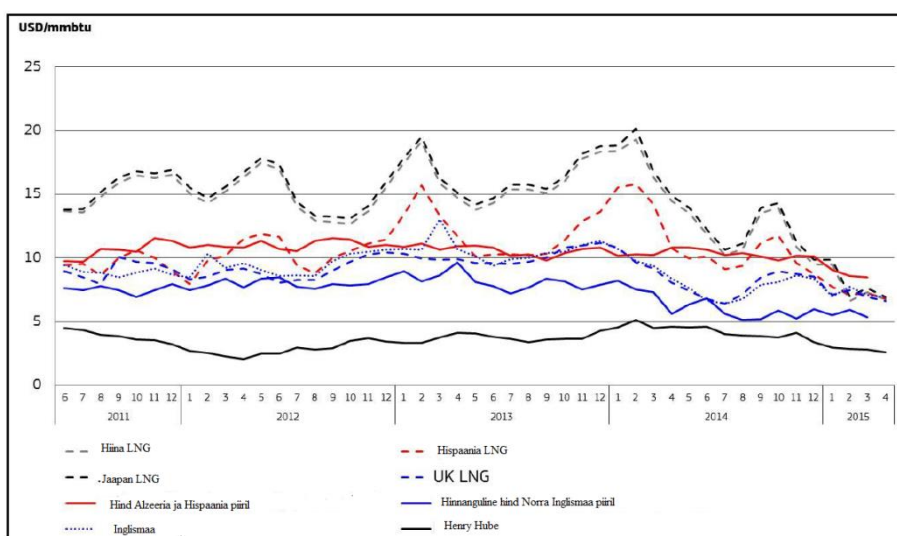
Autor kogub andmeid kasutades kahte valimit – intervjuud ja varasemad mõju-uuringute hinnangud. Teise valimi moodustamisel uurib autor väävliregulatsioonmõju veomarsruutidele - kas modaalsus on muutunud; milliseid investeeringuid oli/on vaja veel teha? Intervjuude puhul autor koostab iga intervjuu kohta eraldi märkmed ning kirjutab kokkuvõtavad järeldused, st autor ei vaatle igat intervjuud eraldi. Autoril on käesolevas lõputöös kasutuses kolm analüüsimeetodit (intervjuude analüüs, meedia analüüs ja seaduste analüüs). Intervjuude analüüs ning tulemused on tulemuseks järelduse tegemiseks väävliregulatsiooni toimimise suhtes SEC piirkonnas. Samuti anna indikatsiooni, kas mainitud regulatsioon täitis oma ülesande. Intervjuude analüüsi eesmärgiks on koguda andmeid väävliregulatsiooni mõjudest laevafirmadele logistika ettevõtetele ja sadamatele 2016 a seisuga, analüüsitakse väävliregulatsiooni reaalset mõju.

Autorit ajendas käesolevat teemat valima asjaolu, et teema oli valiku tegemise hetkel aktuaalne kuna 01.01.2015 jõustus väävliregulatsioon 2012/33EU. Kirjutamise tegi huvitavamaks naftahindade langemine alla 50 USD barreli eest, mis muutis kardinaalselt enne 2015 a tehtud prognoose väävliregulatsiooni mõjude kohta kui nafta hind oli üle 100 USD barreli eest (Joonis 11.).



Joonis 11. Toornafta hind perioodil 2004 kuni 2016. a  
Allikas: (OPEC Basket Price, autori poolt kohendatud)

Samuti moonutas nafta- ja muude kütuste hinnalangus väävliregulatsioonist tulenevaid potentsiaalseid mõjusid modaalsele veoahelale. LNG erinevate piirkondade hindade muutumine on nähtaval (Joonis 12).



Joonis 12. Veeldatud maagaasi hind erinevatel turgudel alates 2Q 2011-1Q 2016  
Allikad: (Thompson Reuters ja Platts 2016, kohandatud autori poolt)

Autor pidi jälgima töö valmimise perioodil aset leidvaid muutusi ning viise kuidas firmad on kohanenud uute oludega. Kas maailmas toimuvad muutused on mõjutanud ettevõtete strateegilisi plaane võrreldes 2015. a väävliregulatsiooni (2012/33EL) kehtestamisele eelnenud ja järgnenud ajaga.

## 3 UURIMISTULEMUSED JA ANALÜÜS

### 3.1 Dokumentide analüüs

Merel veetakse üle maailma rohkem kui 80% kaubavoogudest. Meretransport on keskkonnasõbralikum transpordiliik samas on aga järjest intensiivistuva koormuse tõttu keskkonnariskide tase oluliselt tõusnud. On teadvustatud, et vääveloksiidid, mis kütuse põlemise kaudu õhku paiskuvad tekitavad konsendeerudes happevihmu ning kahjustavad seeläbi nii pinnast, veekogusid kui kogu elusloodust, sh inimeste tervist.

Antud töö vaatleb ja analüüsib laevanduses kasutatava kütuses sisalduva väävli kahjulike keskkonnamõjude vähendamiseks elluviidavaid meetmeid.

Eesti on liitunud nii rahvusvaheliste konventsioonidega ka läbi EL erinevate programmide on võtnud kohustused vähendada õhusaaste näitajaid.

Rahvusvaheline laevade põhjustatava merereostuse vältimise konventsioon MARPOL annab ette kriteeriumid ja seireõuded, mis aitavad vältida liigset merereostust laevadelt. Selle konventsiooni Lisa VI „Õhureostuse vältimine laevadelt“, mis 2008. a vastu võeti sätestas õhusaaste vältimise eeskirju. Dokumendi ratifitseerinud riikide ettepanekutel on kolmes piirkonnas kehtestatud karmimad nõuded kütuse heitmete väävlisisaldusele. Eesti laevandust mõjutavaks piirkonnaks on Läänemere SECA ala, kus alates 2015.a nõutakse maksimaalselt 0,10% väävlisisaldusega kütuse kasutamist.

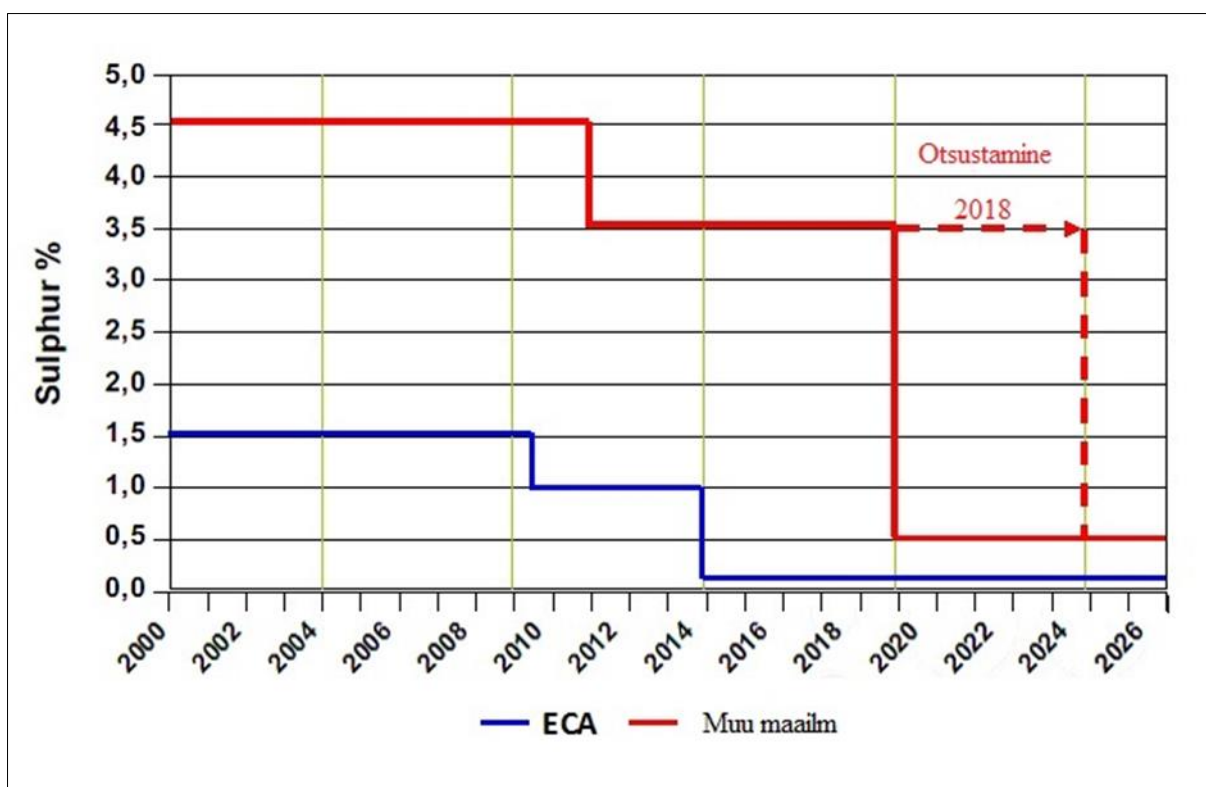
Helsingi konventsioon ehk Läänemere merekeskkonna kaitse konventsioon tõdeb, et Läänemeri on eriti tundlik mereala ning antud dokumendi eesmärgiks on saavutada Läänemere eutrofeerumisest mõjutamata, heas ökoloogilises seisukorras sisemeri aastaks 2021. Konventsiooni raames loodetakse saada 2017. a esimesi järeldusi sellele, milline on olnud väävliregulatsioonide mõju Läänemere reostuskoormusele.

Poliitilist olukorda arvestades võib Helsingi konventsioon puhul osutada uueks väljakutseks EL riikide ja EL mittekuuluvate eeskätt Venemaa keskkonnavalase koostöö. Usutavasti näitab 2017. a tehtav ülevaade muuhulgas seda, kuivõrd osalisriigid konventsiooni täitmisse panustavad.

Eesti merestrategia järgib EL merestrategia põhieesmärki, milleks on saavutada 2020.a oma mereala hea keskkonnaseisund läbi säästva kasutamise ning mereökosüsteemide säilitamise.

EL sadamatest liigub meretransporti kasutades läbi 3 miljardi tonni ulatuses kaupu aastas. (BPO ... 2016)

Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2012/33/EL on antud magistritöö seisukohalt kõige olulisem alusdokument. Väävlidirektiiv 2012/33/EL järgib IMO poolt MARPOL Lisa VI sätestatut ning koostab seda arvesse võttes EL riikidele omapoolsed ettekirjutused. Väävliregulatsioon sätestab väävlisisalduse vähendamist laevakütustes SO<sub>x</sub>-heitekoguste kontrolli piirkonnas.



Joonis 13. Ajaskaala väävliregulatsiooni rakendamise ja kütuses sisalduva väävli piirmäärades EU-s ja mujal maailmas.

Allikas: (Parker Hannifin Manufacturing Ltd 2015, kohandatud autori poolt)

Joonis 13. näitab, on muule maailmale jäetud võimalus 2018. a otsus üle vaadata ning seaduse jõustumine 2025 aastaks edasi lükata. Igaljuhul jääb muu maailma meredel kasutava kütuse lubatud väävlisisaldus sellest olenemata suuremaks kui SECA-s.

### **3.2 Laevandusettevõtete valikud ja tehnoloogilised lahendused direktiivi täitmiseks**

Lähtudes dokumentatsioonist tulenevatest sätetest ja nende elluviimisest, tekkis laevafirmadel vajadus vähendada laevakütusest heituvat väävlitaset. Selleks on 3 enamlevinud moodust.

Kõige rohkem kasutasid EL SECA-s sõitvate laevandusettevõtted üleminekut MGO-le ehk madalama väävlisisaldusega kütusele, mille väävlisisaldus jääb alla 0,1%. Seda põhjusel, et see vajas kõige vähem investeeringuid, oli lihtne kasutusele võtta ning teiste mooduste kohta oli veel vähe infot ning praktikat.

Teise valikuna oli erinevat tüüpi skruuberite paigaldamine, mille abil oleks võimalik laevadel jätkata HFO kütuse, mille väävlisisaldus on suurem kui 0,1%, kasutamist. Kuna HFO ja MGO hinnavahe oli valikute tegemise ajal suur, ligikaudu 50%, siis selle mooduse valinud laevafirmad lootsid investeeringud hiljem hinnavahe arvelt tasa teenida.

2015. a lõpuks olid skruuberid paigaldatud 73 EL SECA-s sõitvale laevale. 2016 alguseks planeeriti lisaks ümber kohandada veel 10 laeva (Joonis 4). See moodustab kogu EL SECA laevastikust 5,4%, millest omakorda 23% moodustasid uued laevad vanuses 0-5 aastat.

Kolmas kõige vähem kasutust leidnud valik oli üleminek alternatiivsetele kütustele, millest kõige levinum on veeldatud maagaas LNG ja vähesel määral metanool. LNG suureks eeliseks on väiksem heitgaaside hulk, mis vastavad väävliregulatsiooni kui tulevikus plaanitavate veel karmimate keskkonnanõuetega. Tänu madalale heitmete hulgale ei ole vajalik teostada ka täiendavat heitgaaside kontrolli laevadel.

LNG kasutamiseks on vajalik spetsiaalne taristu, mis otsuste tegemise hetkel Läänemere piirkonnas ei olnud välja arendatud. Hetkel kasutab EL SECA-s LNG-d 27 laeva (Joonis 5.), millest uusi on 24 ja on ümber ehitatud 3. Vajalik taristu olemas Norral, seetõttu ligi 80% LNG-d kasutavatest laevadest asuvad seal piirkonnas.

LNG on samas eelneva kahe lahendusega võrreldes kõige suuremat investeeringut nõudev ning ilmselt on see üheks põhjuseks ja takistavaks teguriks, miks seda võimalust vähesed



laevad kasutasid. Nagu eelpool toodud numbrid näitavad, on investering on mõttekas teha uute laevade puhul.

### **3.3 Ajakirjanduse meediakajastused Eestis ning regulatsiooni mõju prognoosivad stsenaariumid ettevõtetele**

Väavlidirektiivi rakendumisele eelnenud perioodil hakati hindama mõju laevandussektorile. Antud peatükis käsitletakse tegureid, mis on ettevõtete käekäigule mõju avaldanud.

Merendus- ja logistikavaldkonna seotud ettevõtted mängisid läbi mitmeid erinevaid stsenaariume, mille põhjal tehtud järeldused olid enamasti negatiivsetes toonides.

Üheks peamiseks arvamuseks oli, et eesootava regulatsiooni muutuste tõttu ja madalama väävlitasemega kütusele üleminek tõstab oluliselt meretranspordi hinda. Allolevast ülevaatest ERR uudisvoost aastatel 2012-2014 nähtub, et kuni 2014. a lõpuni räägiti meedias vaid hindade tõusust. Regulatsioonide peamisest eesmärgist keskkonda säästa sh inimeste tervist jäi tahaplaanile:

- 19.09.2011 Eesti soovib EL-i laevakütuse piirangutele üleminekuperioodi

"Seal on põhiline probleem selles, et tekib ebavõrdne olukord Vahemerel ja Läänemerel kasutatavatel laevadel, mis paneb meie ettevõtjad tegelikult halvemasse positsiooni kui Vahemeres laevu kasutavad ettevõtjad," kommenteeris majanduskomisjoni esimees Kaja Kallas Euroopa Parlamendi ja EL-i nõukogu direktiivi eelnõu BNS-ile. "Kuna madala väävlisisaldusega kütus on kallis, siis võib see transporditeenuse hinda vastavalt tõsta."; Eesti seisukohad sellest Kallase sõnul ka rääkisid. Ta märkis, et Eesti hinnangul peaks kas nägema ette abinõud, kuidas ettevõtjaid väävli kogumisel abistada, kuna need seadmed on samuti väga kallid, või siis tuleks näha ette üleminekuperiood. "Ja kindlasti ei tohiks eristada erinevatel meredel seilavaid laevu, vaid kõiki tuleks kohelda võrdselt."

- 09.10.2012 ELi väävlidirektiiv teeb laevaomanikud ärevaks

„Keskkonnaministeeriumi hinnangul on laevaomanikel olnud aega lahendustele mõelda 2007. aastast ning leiab, et ehk toob uus piirang turule hoopis uue tööstusharu.“

„Selle regulatsiooni eesmärk on kaitsta inimeste tervist ja keskkonda laevaliikluse põhjustatud reostuse eest.“

- 25.09.2013 Tallink: väävlidirektiiv tõstab laevapiletite hinda
- 30.01.2014 Laevapilet võib tuleval aastal märkimisväärselt kallineda
- 30.01.2014 Laevaomanike liit: eurodirektiiviga tõuseb lisaks sõidupiletile ka kauba hind
- 18.07.2014 Hololei: väävlidirektiiv peaks soodustama laevadel vedeldatud maagaasi kasutamist

„Järgmise aasta jaanuarist jõustuv keskkonnadirektiiv ei tõsta mitte ainult laevapiletite, vaid ka kõikide laevaga veetavate kaupade hinda, rääkis laevaomanike liidu tegevjuht Enn Kreem“.

Hannes Rummu "Kuna IMO otsus mõjutab otseselt paljusid transpordiettevõtteid, on Euroopa Komisjoni transpordivolinik Siim Kallas viimastel aastatel koostöös sadamate, laevafirmade ja liikmesriikidega otsinud kokkuleppe täitmiseks nn pehmema ülemineku võimalusi. Näiteks on leitud täiendavaid rahastamisallikaid LNG terminalide ehitamiseks ja uute tehnoloogiliste lahenduste välja töötamiseks, samuti on võimalus anda selle valdkonna ettevõtetele riigiabi," selgitas Rumm.

- 04.12.2014 Uus väävlidirektiiv võib mõjutada ka laevapiletite hinda
- 11.12.2014 Väävlidirektiiv tähendab kaubavedude kallinemist
- 12.12.2014 Transiidikeskuse juht: väävlidirektiiv tõstab hindu arvatust vähem
- 20.12.2014 Kütuse hind langeb, kuid laeva- ja lennukipiletite hinnad mitte

Eesti soovib Euroopa Liidu (EL-i) soovitud väävlisisalduse piiramisele laevakütustes kas

Esimene artikkel, mis viitas sellele, et hinnatõus ei pruugi tulla nii drastiline ilmus 2014 aasta lõpus, kus Transiidikeskuse juht Erik Laidvee mainib ära, et hinnatõus saab olema varem arvatust väiksem. "Praegu on laevaoperaatorid saatnud välja eelteated oodatava

kallinemise kohta. Kui aasta alguses oli nende poolt indikatsioon, et 25-30 protsenti tõusevad hinnad, siis täna on see kuskil kümne peal," rääkis Erik Laidvee.

Eesti meediaartikleid analüüsid tuli välja kaks osapoolt. Esimesed olid ettevõtted, kes püüdsid läbi meediakajastuste ette valmistada 30-40 laevavedude hinnatõusuks, seoses kallimatele lahendustega üleminekul. Teine pool oli seaduse rakendajad, kes hindasid positiivseid poolt ehk väävliregulatsiooni rakendumisega päästetakse loodus sh inimeste tervist, majandusse tekkib uus tööstusarud ja areneb teadustöö..

Alates aastast 2015 ei leidnud autor ühtegi artiklit hinnatemaatika kohta mistõttu võiks järeldada, et hinnatõus ei ole hetkel reaalselt aktuaalne

Regulatsiooni rakendumisele eelnenud perioodil tehtud uuringud ja läbimängitud stsenaariumid näidati ettevõtete seisukohalt negatiivsetes toonides, seoses kallimale kuid (väiksema väävlisisaldusega kütusele) ülemineku või suurte investeeringutega skruuber tehnoloogiasse (orianteeruvaks maksumuseks toodi 200-400 USD iga mootori 1 kW mootori võimsuse kohta). (Langh Ship 2015)

Teiseks kardeti, et eeldatud stsenaariumide puhul muutub vedude modaalsus (Hämäläinen *et. al* 2015) ehk laevanduses kaubavedude maht väheneb ja liigub teistesse transpordiviisidesse. Selleks oli kaks põhjust: esmalt maailmaturu naftahinna tõus üle 100 USD barrelist ning teisena sellele lisanduma pidanud madalama väävlisisaldusega kütusele üleminekul kõrgem hind.

Nii Himola ja Tolli 2015. a ilmunud artiklites kui Staffan Herlin ettekandes, 2016.a algul esitati samu tegureid, mis lisaks väävliregulatsioonile võivad mõjutavad transpordi hindu ja modaalsust. Põhilised ütlused olid: aeglane majanduse taastumine finantskriisist, vedude mahu alanemine, tootmise taristu ja kulude struktuuri muutused, kütuse hindade edaspidised muutused, kaubavoogude efektiivsuse ja kulutõhususe tõstmiseks puudulikud meetmed ja hetke olukord Venemaal ja EU sanktsioonid. Autor leiab, et 2015 ja 2016. a probleemid mõjutavad ettevõtteid edaspidi ja on vajalik leida lahendusi nendele probleemidele..

Kolmanda stsenaariumina toodi esile see, et keskkonda paisatav SO<sub>x</sub> koguste hulk väheneb. Seda kajastati positiivsena nii riigitasandil kõneisikute kui loodushoidjate poolt. Ühtne läbiv mõte oli - keskkond võidab sh. inimeste tervis paraneb.

Materjalidega tutvudes selgus, et Eesti püüdis taotleda regulatsiooni kehtima hakkamist edasilükkamist 2014. a, kuid see ei õnnestunud naaberriikida madala huvi tõttu (Keskkonnaministeerium 2015).

### **3.4 Väävliregulatsiooni mõju hindamine artiklite ja intervjuude põhjal**

Meretranspordi maht üldtendentsina kasvab ning seetõttu nähti vajadust piirata õhkupaisatavate heitmete hulka. Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiviga 2012/33/EL kehtestati piirangud laevadelt õhku paiksuvale väävliemissioonile, mis tõi kaasa alates 2015.a. karmimad nõuded laevakütustele.

Väävliregulatsioon hakkas kehtima 1.jaanuaril 2015 ning see võimaldab praegu juba teha esimesi järeldusi regulatsiooni mõju kohta.

Käesolevad magistritöö uurimusobjektiks on 2015. a rakendud väävliregulatsiooni mõju hindamine Eesti tegutsevate ettevõtete näitel. Valimiks olid Tallinna Sadam AS, Tallink Grupp AS ja üks suuremaid Eestis tegutsevaid rahvusvahelisi logistikaettevõtteid.

Autor viis läbi poolstruktureeritud intervjuu nimetatud kolme osapoolega kusjuures küsimustiku (Lisa 3, 4, 5) luues lähtus allloetletud punktidest:

- seoses kallimale kütusele üleminekuga tõuseb transpordi hind;'
- vedude modaalsus võib muutuda;
- keskkonda paisatav SO<sub>x</sub> koguste hulk väheneb.

Järgnevalt analüüsitaksegi intervjuueeritud isikute arvamusi ja hinnanguid muutustele, mis 1,5 aastaga aset on leidnud.

#### **3.4.1 Väävliregulatsiooni mõju transpordihindadele**

Antud magistritöö kontekstis on kütusehindade dünaamikal väga oluline roll. Ühe olulise tegurina, mida mainisid kõik küsitletud, toodi välja, et 2015. a väävliregulatsiooni mõju „pehendas“ kütusehindade märgatav langus maailmaturul.

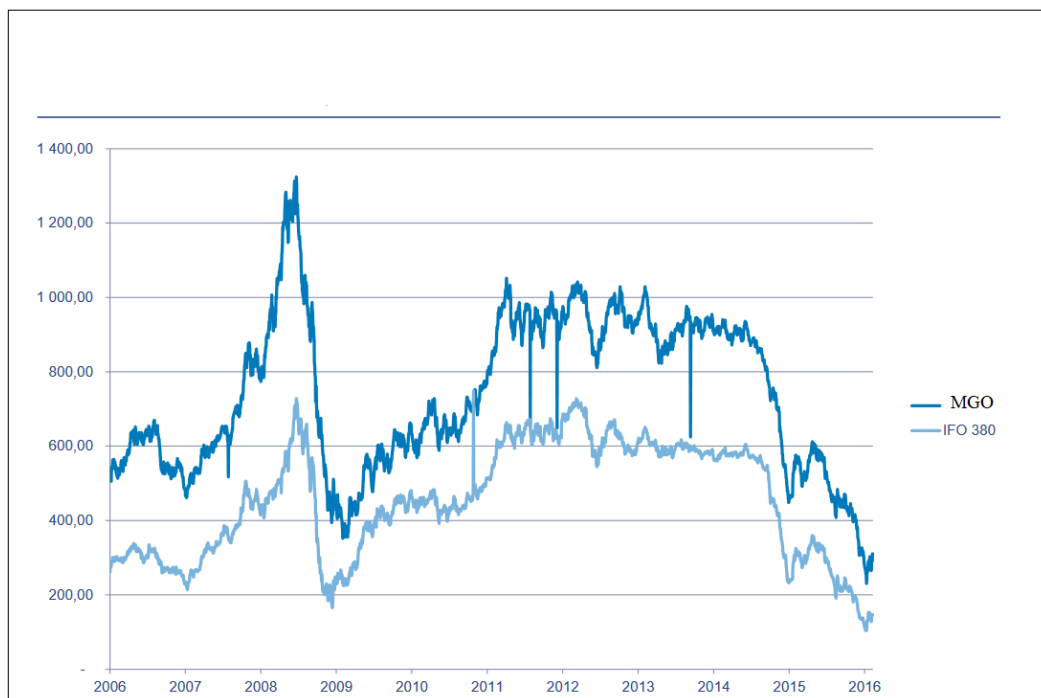
Väävliregulatsiooni rakendumisega pidid laevad üle minema uutele lahendustele. Nagu eelmistes peatükkides välja on toodud, oli ettevõtetel valida kolme lahenduse vahel. Kas

minna üle MGO-le ehk madalama väävlisisaldusega kütusele, skruuberite paigaldamine, mille abil oleks võimalik laevadel jätkata HFO kütuse kasutamist ning puhastada väljuvat heidet või hakata laevadel kasutama veeldatud maagaasi LNG-d.

Tallinki Grupp AS otsus oli hakata seni töötavatel laevadel kasutama madalaväävlisisaldusega kütust MGO-d ja investeerida uude ka LNG reisilaeva.

Väävliregulatsiooni eelneval perioodil saavutas kütuse hind kriitilise taseme. Väiksema väävlisisaldusega kütus MGO saavutas 900 USD barrel hinnataseme kui samal ajal kõrgema väävlisisaldusega kütus (IFO380) hind oli ca 600 USD barreli eest. Hinnavahe oli ligi 50 %. Olukord hakkas muutuma 2014. a teises pooles kui kütusehinnad hakkasi langema. Hinnalangus oli suur kuna 2015. a jaanuaris oli madalama väävlisisaldusega kütus samas hinnas kui mõned kuud varem. (Joonis 14) 2016 aasta mais oli kõrgema väävlisisaldusega kütus (IFO380) (*Bunkerindex* 2016) Rottermani sadamas 192 USD barreli ja madalama väävlisisaldusega kütus (MGO) hind 371 USD.

Sellest võib järeldada väävliregulatsiooni mõju transpordihindadele nende laevade puhul, mis pidid üle minema kallimale madalama väävlisisaldusega kütustele, oli minimaalne.



Joonis 14. Herlin ettekanne BPO konverentsil aprill 2016. Kütuse hinnad MGO IFO 380 Rotterdami sadamas 2006-2016.

Allikas: (BPO ... 2016, kohandatud autori poolt).

Tallinki Gruppi AS 2015 aastaaruanne näitas ära, et 2015. majandusaastal võimaldasid madalamad energiahinnad kogu maailmas minna kontsernil sujuvalt üle madala väävlisisaldusega keskkonnasõbralikuma kütuse kasutamisele ja varem tähelepanu all olnud kütusehinna suurenemise risk ei realiseerunud. Tulenevalt turuhinnast oli kontserni 2015. aasta keskmine kütuse hind 5% madalam kui 2014. a (Tallink ... 2016)

Kütuse aastase tarbimise kogumaht vähenes 13% võrra. Kokkuhoid tulenes peamiselt laevade paremast opereerimisest ja laevastiku muutustest. Kütuse tarbimise kogumahu vähenemise ja madalama hinna tulemusena vähenes kontserni kütusekulu eelmise aastaga võrreldes 20 miljonit eurot. (*Ibid.*)

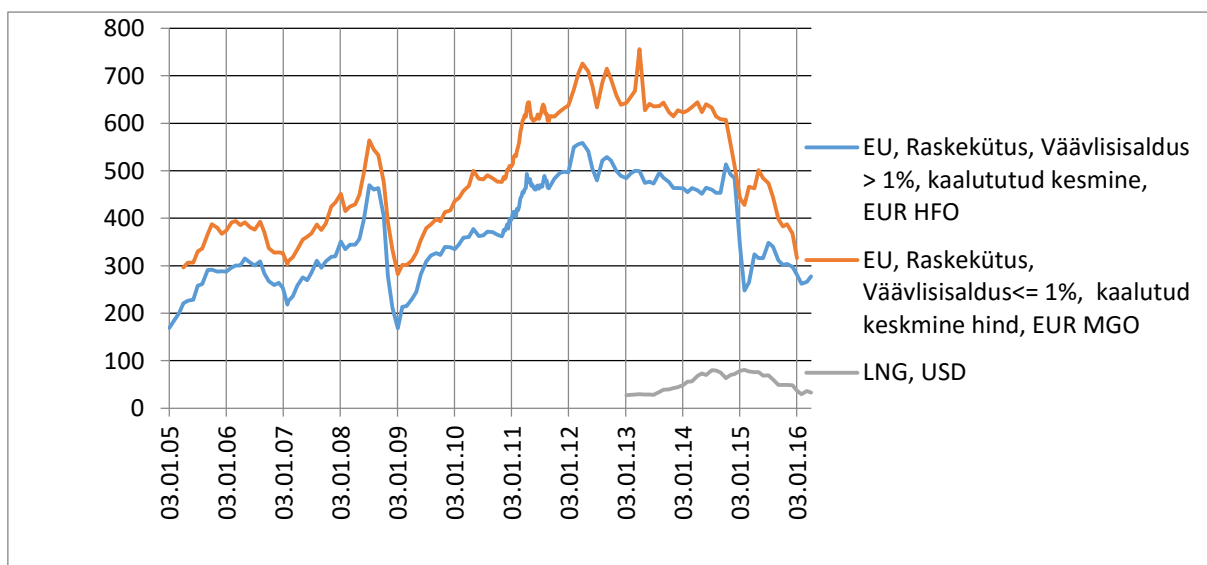
Ainsa erandina tõi logistikafirma esindaja välja muutuse hinnastruktuuris seoses LSF – (*Low Sulphur Fuel*) tasu lisandumisega. Sellest andsid suuremad laevaomanikud APL (USA), Maersk (Taani) jt. teada klientidele 2014 novembris ehk samal ajal kui kütuseturul algas langustrend. Tasu lisamise põhjenduseks oli 2015 a kehtima hakkav väävliregulatsioon ning asjaolu, et laevade veod läbivad SECA t. (Logistikafirma .. 2016)

„Mereveol Euroopa-Aasia suunal tuli tasuda LSF tasu 1 kord samal ajal Euroopa – Ameerika suunal, aga 2 korda põhjusel, et laevad liiguvad nii Euroopa kui ja Põhja-Ameerika SO<sub>x</sub>-heitkoguste kontrolli piirkonnas. Euroopa heitkoguste kontrolli ala sõitmise tasu 2015. a alguses oli ca 78 USD ja Põhja-Ameerika tasu 156 USD 1 TEU kaubakoguse eest. Seega lõpphind 2015. a alguses tõusis, kuid hakkas kohe uuesti kliendi jaoks langema. Hetkel on LSF tasu hinnakomponendina suurenenud kui lõpphind on tulnud madalamale kui varem oli põhjusel, et kütusehinnad on langenud (Joonis 15).“ (*Ibid.*)

TTÜ Mereakadeemia 2015. a uuringu ja analüüside põhjal võib väita, et LNG hind turul ei kõigu nii tugevasti kui toornafta oma ja Euroopas püsib LNG turuhind stabiilselt kõrgel tasemel. Siit saab järeldada, et nõudlus LNG järele on püsiv. See annab lootust, et nõudluse püsimisel ja suurenemisel paraneb infrastruktuur, mis omakorda elavdab huvi LNG kui laevakütuse vastu. (TTÜ Mereakadeemia ... 2015)

Skruuberite kasumlikkus on suurem kui kütuse hindade MGO ja IFO (Intermediate Fuel Oil) vahe on suurem. Väiksema hinnavahe puhul võib see aga kahjumlikuks muutuda ja selle kompenseerimiseks, on vajalik tõsta transpordihindu (Eelco den Boer, Maarten 't Hoen Delft, CE Delft, March 2015).

Sama järelduse tegi küsitluse käigus MS Langh Shipping vanemehhaanik: „Laevaomanikud, kes tegid suuri investeeringud laevade varustamisega skruuberitega on igal juhul kasumlikumad kui MGO kütust kasutavad laevad juhul kui ei arvestata investeeringu maksumust. Prahirahatase on üks kuid kasum skruuberi kasutajal suurem“. (Maasik 2016)



Joonis 15 Kütuste HFO, mille väävlisisaldus on suurem kui 1% ja MGO, mille väävlisisaldus on väiksem kui 1% 2005-2016 statistika Hinnad antud Eurodes. LNG hind 2013-2016 (USD) Allikas: (Thomson Reuters Eikon 2016, autori poolt kohandatud)

Ühe ohuna on toodud esile seda, et laevafirmad, mis investeerisid skruuber tehnoloogiasse hinnanguliselt 200-400 EUR 1 kW mootori võimsuse kohta, võivad hätta sattuda kuna kõik uuringud, tasuvusarvutused ja läbimängitud stsenaariumid olid tehtud kõrgeid kütusehindu arvesse võttes. Seoses 2015. a aset leidnud kütuse hindade langusega, on need projektid osaliselt külmutatud.

Skruuberite paigaldanud laevade vanusepiir on kuni 20 aastat. Vanemate kui 21 aasta vanustele laevadele on tehtud skruuberi paigutamiseks minimaalne kogus investeeringuid. Põhjuseks võib olla kõrge investeeringu hind versus laeva enda maksumus.

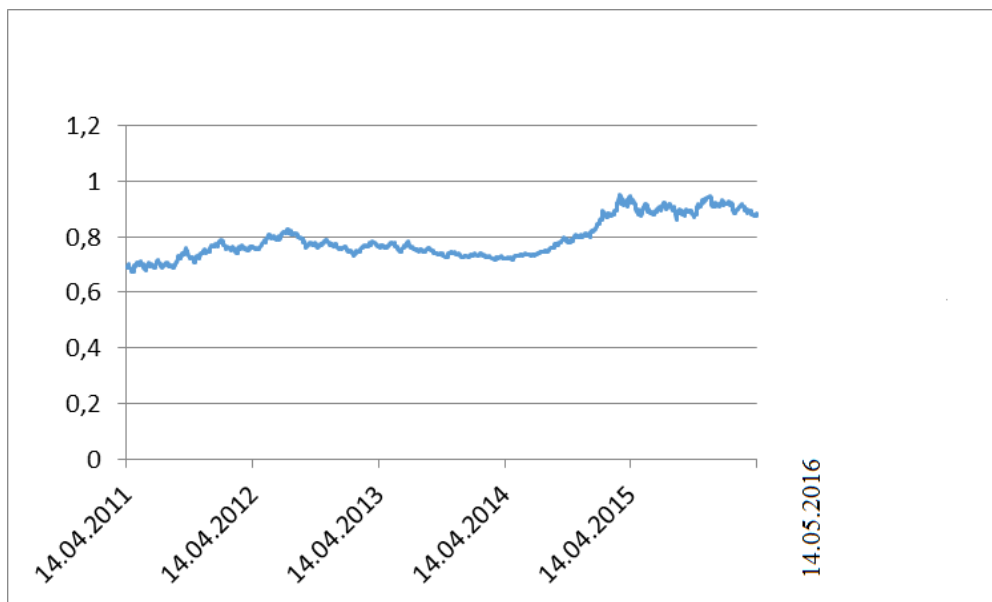
### 3.4.2 Väävliregulatsiooni mõju vedude modaalsusele

MARPOL Lisa VI kohaselt on väga oluline piirata meretranspordilt maanteeveole üleminekut, sest kui suureneb maanteedel transporditavate kaupade osakaal, läheks see paljus vastuollu liidu kliimamuutuse valdkonna eesmärkidega ning sageneksid liiklusummikud.

Logistikafirma esindaja sõnul toimus 2015. a alguses seoses väävliregulatsiooni rakendamisega hindade tõus, mis võis hakata vedude modaalsust mõjutama. „Klientidele jäi kõrgema hinna periood siiski lühikeseks ja 2015. a märtsiks olid veopakumiste hinnad juba soodsamal tasemel kui enne 2015. a, mil veel kasutati soodsamat, kuid väävlirikamat kütust.“

Seega võib järeldada, et merevedude kaubavoogude maismaale suundumise oht ei saanud reaalsuseks. Kaudse Eesti riigi poolse toena merevedudele võib võtta seda, et , mis maapealsete transpordis kasutatavatel kütustele on viimastel aastatel lisatud juurde märkimisväärne aktsiis, mis on teinud maatranspordi kallimaks ning takistanud seeläbi ka modaalsuse muutumist.

Ühe järeldusena toob autor välja, et väävliregulatsiooni rakendamine mõjutas minimaalselt vedude modaalsust ja hinda. Suuremad mõjutajad olid intervjueritavate sõnul hoopis kütuse hinna märgatav langus, Ukraina kriis ning sellest johtuv Venemaa embargo, majanduse jahtumine ning kaubavoogude vähenemise tõttu suurenenud konkurents. USD tugev kurss Euro vastu (Joonis 16) omas kaudset mõju kuna vähendas kaubamahtusid meretranspordis.



Joonis 16 Valuutade USD vs EUR perioodil 2011-2016.  
Allikas: (Thomson Reuters Eikon 2016, autori poolt koostatud).



Samas märkis Tallinna Sadam AS esindaja Ellen Kaasik järgmist: „Uuest aastast kehtima hakkavad keskkonnanõuded on aluseks sadama arenguplaanidele. LNG-kasutamine eeldab vajalikku infrastruktuuri ehk punkerterminali ning Tallinna Sadam AS pingutab selle nimel, et see võimalikult kiiresti saada.“ (Tallinna Sadama 2016)

"Kui laevad kasutavad teist kütust, siis meie peame tagama selle, et laev saaks seda meil punkerdada, vastasel korral ta lihtsalt ei tule meile ja ei külasta meie sadamat. Näiteks kaldaelektrivõrgu osas me mõtleme sellele, kuidas laevad, kes seisavad sadamas saaksid ühilduda elektrivõrguga, et nad ei peaks kasutama kütust, vaid saaksid kaldalt elektrit. Selleks tuleb teha uuringuid ja vajadusel investeerida," rääkis Kaasik (*Ibid.*).


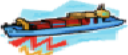





### **3.4.3 Keskkond**

Kuigi laevatransporti loetakse vähim keskkonda reostavaks transpordiviisiks, pärineb märkimisväärne heitmekogus maailmameredel seilavatelt laevadelt.

IMO loodab väävliregulatsiooni mõjul toimuvate muutuste abil alates 2020. a päästa 26 000 inimelu aastas.

MARPOL Lisa VI hoiatab meretranspordilt maanteeveole ülemineku eest, sest selline modaalsuse muutus läheks vastuollu kliimamuutuse valdkonna eesmärkidega.

Jooniselt 17 on näha kuidas suureneb CO<sub>2</sub> kahju keskkonnale erinevate transpordiliikide puhul. Siit saab tuua paralleele SO<sub>x</sub>-le, vedude modaalsuse vahetumise korral. Juhul kui vedude modaalsus peaks muutuma näiteks merelt maale, oleks tegu suure keskkonnariskiga. Näitlikult kui suure tankeri keskkonnareostus on 1, siis sama kaubakoguse vedamine suure veoautoga, oleks keskkonnareostus 50 korda suurem.

|                    |                                                                                   |     |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Suur tanker        |  | 1   |
| Suur konteinerlaev |  | 3   |
| Raudteetransport   |  | 6   |
| Lähisõidukaubalaev |  | 11  |
| Suur veoauto       |  | 50  |
| Väike veoauto      |  | 250 |
| Õhutransport       |  | 400 |

Joonis 17. Kütusekulu suhtelistes ühikutes kaupade veol erinevate transpordiliikidega 1 kaubaveo ühiku (tonnmiili) kohta.

Allikas: (Wärtsilä Finland, 2007, autori pool kohandatud)

Hetkel on laevakütuste vääveloksiidide alandamiseks laevadel kolm enamlevinud lahendust:

- madala väävlisisaldusega kütusele MGO üleminek;
- erinevat tüüpi skruuberite paigaldus ja suurema kui 0,1% väävlisisaldusega HFO kütuse kasutamise jätkamine;
- veeldatud maagaas LNG ja bio kütuseid.

Tallink Gruppi AS aasta aruande põhjal kaaluti 2014. a kõiki kolme võimalust kuid valik langes esimesele moodusele ehk hetkel käigus olevad laevad läksid üle väiksema väävlisisaldusega ja kolmandale variandile ehk tehti otsus veeldatud maagaasil LNG töötava uue laeva ostmiseks.

Tallink Grupi AS laevandusteenidus juhi kapten Tarvi-Carlos Tuulik (2016) sõnul välistati teine võimalus kahel põhjusel:

- Esimeseks põhjuseks on Ro-Ro laevadele paigaldatavad *open loop* ja *close loop* skruuberite liiga raske kaal, mis mõjutab laeva püstivust ja kasuliku ruum millest tuleb loobuda.
- Teiseks põhjuseks oli see, et polnud selge mida teha saasteainetega, mida skruuberid toodavad. Kapten Tarvi-Carlos Tuulik oli seda meelt, et nende otsus skruuberitest loobumise osas, oli õigustatud ja lisas veel, et skruuberi jäätmed on suur keskkonnarisk.

Skruuberi tekitatud jäätmeid käsitletakse ohtlike jäätmetena ja need vajavad erinevat käitlemist. Peamine probleem on see, et skruuberi tekitatud jäätmeid ei saa lasta olmereovee süsteemidesse. Hetkel ei ole täpselt teada, mida need jäätmed sisaldavad. (Svaetichin 2016)

Kuna skuuberite puhastamisest tekkinud heitmed on uus valdkond, siis hetkel pole väljatöötatud ka ümbertöötlus protseduure.

Tallinna Sadama kvaliteedi- ja keskkonnajuhtimise osakonna juhataja Ellen Kaasiku (2016) sõnul oli Tallinna Sadama AS-l olemas võimekus skruuberi jäätmeid vastu võtta alates 2015. a. Hetkel on seda kasutanud ainult kruisilaevad ja koguseliselt ca 800 m<sup>3</sup>.

Autor järeldab, et avatud skruubersüsteemi kasutamine Läänemeres võib osutuda ohtlikuks, kuna pole tehtud piisavalt uuringuid kui mürgised kütuse puhastamiseks väävlis kasutatavad heitveed tegelikult on.

Kuni 2016. a märtsini oli avatus süsteemi skruuberite heitvete laskmine Eestis mereala keelatud. (Kaasik 2016)

Uues hinnangus, mis saadeti Keskkonnaministeeriumi poolt Tallinna Sadamal AS päringule antud teemal 2016. a „Keskkonnaministeeriumil ei ole täiendavat informatsiooni uuringutest, mis annaksid alust avatud süsteemidega puhastusseadmetele kehtestada Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni (IMO) nõuetest ja juhistest karmimaid nõudeid. Kui laevaomanik täidab MARPOLI (1978. aasta protokolliga muudetud 1973. aasta rahvusvahelise laevade põhjustatava merereostuse vältimise konventsiooni VI lisa) nõudeid, siis puudub alus täiendavate piirangute seadmiseks. (Keskkonnaministeerium 2016)

Eestis kehtiva regulatsiooni kohaselt tuleb pesuvee merre juhtimisel laevaomanikul tõendada, et see pesuvesi vastab MEPC.184(59) resolutsioonis esitatud kriteeriumitele. Eestis kehtiv veeseadus ei reguleeri täpsemalt laevadelt heitvee ja muude saasteainete merre juhtimist. Senise praktika kohaselt ei kohaldata laevadelt pärineva ja merre juhitava heitvee või muude saasteainete osas vee erikasutusloa nõuet ja seda ei ole ka plaanis teha. Õigusselguse huvides ning võimalike vastuolude vältimiseks on Keskkonnaministeeriumis ettevalmistatud veeseaduse muutmise eelnõu, et täpsemalt eristada laevadelt pärineva heitvee ja saasteainete tavapärasest asulate ja majapidamiste heitveest“. (*Ibid*)

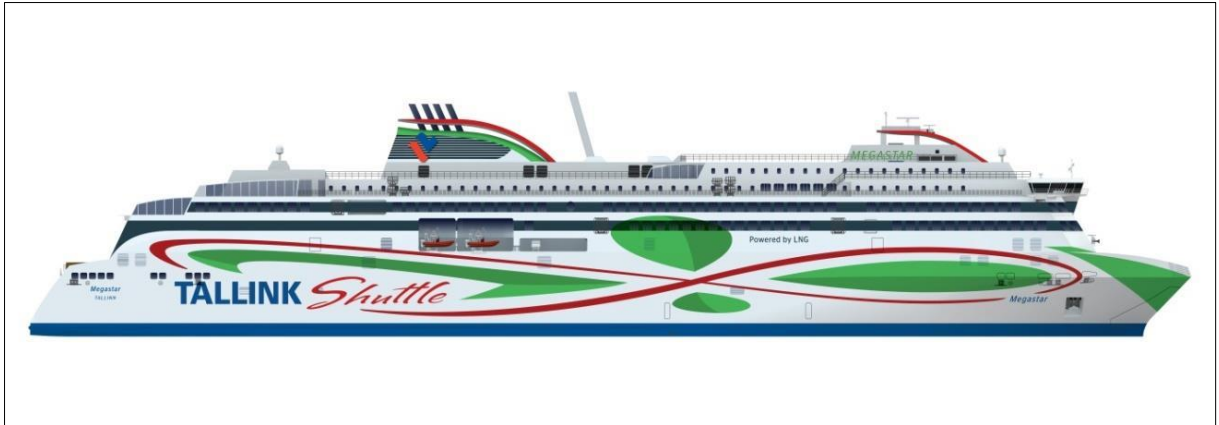
Samal ajal Euroopa komisjonis on arutluse all võimalik keskkonnaoht avatud skruuberite kasutamisel. „Eelkõige selle pärast, et olla kooskõlas EL laiemate keskkonnaeesmärkidega

kaitsta mere ökosüsteemi ei tohi avatud skruuberite kasutamisel tekkida olukorda, kus õhureostus probleem suunatakse vette. Kuna antud hetkel ei ole täit kindlust, pidas komisjon vajalikus teha täiendavad uuringud antud küsimuses“. (EL ... 2016)

Võib väita, et Tallink Grupp AS on võtnud kohustuse parandada keskkonda läbi ettevõtte keskkonnaliste ja sotsiaalse vastutuse põhimõtete. Kontsern loeb keskkonnakaitse ja keskkonnajuhtimise alase tegevuse oma tähtsaimate prioriteetide hulka. Keskkonda tuleb igal viisil säilitada ja kaitsta, vältides mere ja õhu saastamist ning büroojäätmete teket. Tallink Gruppi laevade hooldus ja eksploatatsioon on kooskõlas rahvusvahelise konventsiooniga merereostuse vältimiseks laevadelt (MARPOL). Nii tagatakse õhu- ja merereostuse hoidmine madalaimal võimalikul tasemel. Tallink Grupp tegutseb põhimõttel „Nulltolerants laevadelt merre sattuvale reostusele“. Kontserni eesmärk on kõrvaldada võimalik reostus tekkekohas, tagades, et nii maal kui ka merel tegutsetakse alati keskkonnateadlikult ning järgides rangeid ohutusstandardeid ja kõiki asjakohaseid seadusi ja konventsioone. Lisaks peab kontsern väga oluliseks pidevalt täiendada selle eesmärgi täitmiseks rakendatavaid meetodeid, sh jäätmeteket miinimumini viivate seadmete ja praktikate kasutamine. (Tallink ... 2015).

Kui tagasi tulla LNG lahenduse juurde, siis ühe näitena keskkonnale mõtlemisest saab lugeda 2015. a veebruaris allkirjastatud Tallink Grupp AS kontserni Meyer Turku Oy-ga lepingut uue 230 miljonit eurot maksva veeldatud maagaasil (LNG) töötava kiirlaeva ehitamiseks. „Uue LNG kiirlaeva tootmine algas 4. augustil 2015 Turus Meyer Turku laevatehases ja laev plaanitakse üle anda 2017. aasta alguses. Et olla valmis uue generatsiooni LNG kiirlaeva toomiseks Tallinna–Helsingi liinile 2017. aasta alguses, otsustas kontsern müüa ja tagasi prahtida kiirlaeva Superstar. Laeva omandiõigus anti ostjale üle 2015. aasta detsembris.“ (Tallink ... 2016) Tallink Gruppi juhatuse esimees Janek Stalmeister "Uus LNG kütusel töötav kiirlaev toob Tallinn-Helsingi liinile kiire ja keskkonnasõbraliku teenuse. Meil on hea meel näha edukat koostööd avaliku ja erasektori ettevõtete vahel, mis on toetatud ka Euroopa Liidu poolt". (Tallinna Sadam 2016)

Tallink Grupi AS laevandusteenidus juhi kapten Tarvi-Carlos Tuulik sõnul vaadati seda otsust tehes tulevikku: „Kaaluti kõiki tulevase keskkonnanõudeid ja leidsime, et ainuke lahendus selleks, et olla vastavuses tuleviku piirangute nõuetele on veeldatud maagaasi LNG kütusel töötav laev (Joonis 18).“ Tulevikunõuete all mõtles kapten NO<sub>x</sub> uusi piirmäärasid.



Joonis 18. Tallinki uue generatsiooni LNG laev Megastrar 2017  
Allikas: ( Tallink Grupp AS 2016)

Küsimusele, kas LNG on alternatiivkütus või tavaline kütus vastas kapten Tarvi-Carlos Tuulik: „Uue laeva saabumisel võib LNG nimetada juba tavakütuseks“. Laeva soovivad nad punkerdada mõlemal pool Läänemerd nii Tallinnas kui Helsingis ja hetkel on selle jaoks käimas hange. Praegu konkureerivad tarnijad oma logistiliste lahenduste pakkumise osas. Kuna laevale ostetava LNG kütuse hinda mõjutab transpordihind ladustamispaigast laevani, siis on oluline, et LNG infrastruktuur võimalikult kiiremini areneb. (Tuulik 2016)

Lisaks aitab keskkonda hoida laeva pardal kasutusele võetud elektrisüsteemide uued lahendused. Üheks oluliseks sammuks on voolutarbimise vähendamine, mis võimaldaks hoida kokku kütuse tarbimist. Praegu toodavad kogu laeva toimimiseks elektrienergia laevad ise, mistõttu paiskavad ka seisuajal heitmeid õhku. Kai ääres seisvate laevade tekitatud õhusaaste on murekohaks paljude sadamalinnade jaoks, kes soovivad saavutada õhukvaliteedi piirnorme. Sellepärast soovitakse parandada kaldal toodetava elektrienergia kasutamise võimalusi.

Seda on kasutanud Stockholm, kus antakse laevadele meetmena aktsiisisoodustust kaldavoolu elektrienergia tarbimiseks. (Kaasik 2015)

Kapten Tarvi-Carlos Tuulik ütles, et „Tallinki laevadele paigaldati elektrisagedus muunduritele, on laevad lisaks varustatud monitooring süsteemidega, mille abil saab kontrollida jooksvalt laeva kütuse tarbimist. Laevajuhil ja operaatoril on olemas jooksvalt tagasiside kütuse kulu kohta ja selle kaudu on võimalik optimeerida laeva käitumist“. Sellega tekitab kokkuhoid kütuselt, mis omakorda aitab säästa loodust vähenenud kütuse põlemise

arvelt. „Tallinki laevadel jälgitakse arvustuslikult jooksvat kütusepõlemisel tekkinud jäätmete hulka“.

#### **3.4.4 Riigiabi**

Riigiabi on Euroopa komisjoni poolt lubatud. Küsimusele kuidas Eesti Vabariik on toetanud laevaomanike seoses väävlidirektiivist tulenevatele muutustele, siis sai autor vastuse, et hetkel on Eesti riigi panus antud valdkonnas olnud olematu. „Samas võiks olla Eesti riigis samuti mingid hoovad, mis aitaks ja toetaks Eestis laevaomanike keskkonnale sobilike kütuste kiiremini kasutusele võtmisel“. (Tarvi-Carlos Tuulik 2016).

Tallink Grupp AS laevad kasutasid Stockholmi saarestikus 0,5 % väävlisisaldusega kütust juba enne 2015. a, millega muu maailm peab kohanema 2020 aastaks. (Tallink ... 2016). „Sellele andis panuse Rootsi ja Soome riik, mis toetavad keskkonda alal hoidvaid laevaomanike ja on välja pakkunud abistava meetmena maksusoodustusi faarvaatri ja sadamatasudelt“. See omalt poolt julgustab laevafirmasid tegema julgeid otsuseid kasutamaks normidest väiksema väävlisisaldusega ja alternatiivseid kütuseid juba enne 2015. a.

Soome ja Rootsi laevafirmad on riigilt saanud suuri toetusi loodusäästvale tehnoloogiale üleminekul. Seda võib käsitleda ühe ohuna kuna riigiabi antud valdkonnas Eestile riik ei osuta, siis konkurentidega samade keskkonna hoovade saamiseks võivad laevad vahetada lippuriiki. (Keskkonnaministerium 2016) Lisaks võib otsida siit põhjust, miks Eesti lippu all olevatel laevadel pole kasutusele võetud skruubertehnoloogiat ja Soome ja Rootsi laevaettevõtted valisid just selle lahenduse.

Kaudse Eesti riigipoolse toena merevedudele, mis võib takistada vedude modaalsuse muutust on see, et maapealsete transpordis kasutatavatel kütustele on viimastel aastatel lisatud juurde märkimisväärne aktsiis, mis on teinud maatranspordi kallimaks.

Soome riik kasutas Euroopa liidu poolt lubatud riigiabi võimalust ja selle tulemusena tegi Aprillis 2016 Soomes oma esimese reisi maailma esimene LNG jõul liikuv jääõhkuja Polaris. Laeva peamised tööülesanded on jäämurdetöödel ja laevade jääoludes abistama, kuid on ka võimeline täitma naftareostuse tõrje, pukseerimist ja korraldama päästeoperatsioone rasketes tingimustes avamerel aastaringelt. Jäämurdja kasutab madala väävlisisaldusega diislikütuse

ja LNG, mis vähendab õhku paisatavat reostust ja hoiab all tegevuskulusid. Jäälõhkuja Polaris on kõige keskkonnasõbralikum jäämurdja maailmas. (Vesselfinder ... 2016)

Lisaks kasutasid riigiabi võimalust Soome suurimad laevafirmad, kes kasutasid abi skruubertehnoloogia paigaldamiseks oma laevadele. (Finnlines 2015)

Riigiabi võimalus on seotud kaldavoolu kasutamisega Stockholmi linna asuvates sadamates. Riik pakub aktsiisisoodustust laevadele, mis kasutavad kaldavoolu elektrienergia tarbimiseks. (Kaasik 2015)

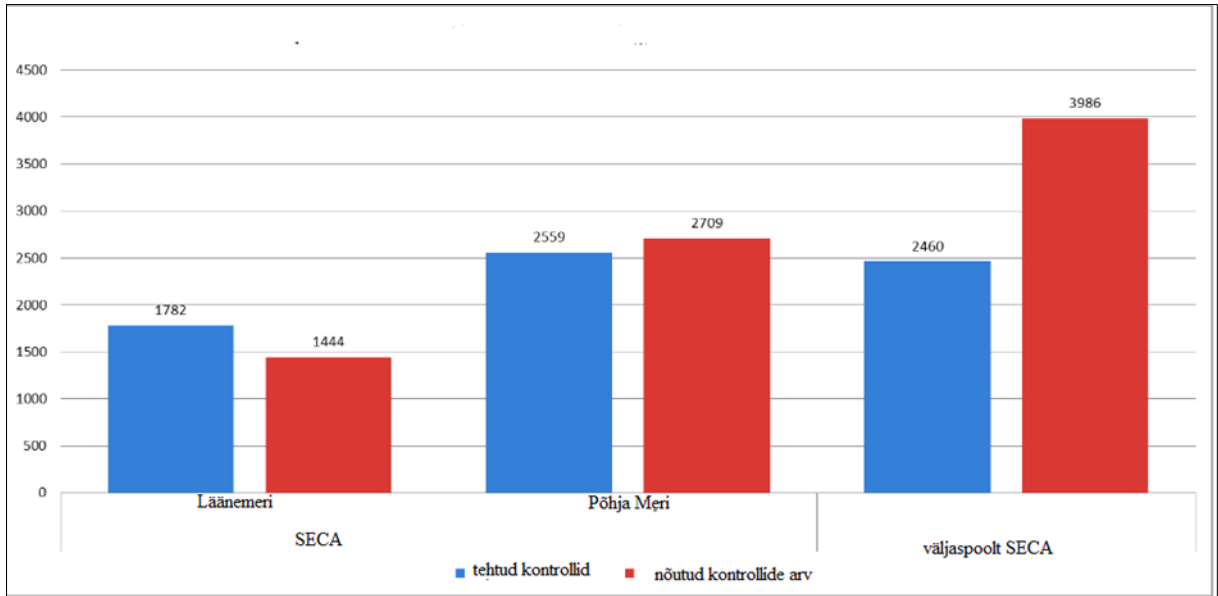
Intervjuu käigus Tallinna Sadam AS esindajaga selgus, et sadamatele pandi kohustuseks vastu võtta skruuberite puhastatud jäätmeid, mille keskkonnarisk on hetkel teadmata. Et aidata kaasa laevaomanikel üleminekul uudsetele lahendustele, siis on sadamad valmis investeerima nõudluse tekkimisel vajaminevatesse taritustesse. (Kaasik 2016)

### **3.5 Väävliregulatsiooni järelvalve tulemused**

Väävlidirektiiv paneb liikmesriikidele kohustuse kontrollida regulatsiooni nõuetekohast rakendumist. Liikmesriik peab tagama nii turul oleva kui laevades kasutatava kütuse piisavalt sagedase ja nõuetekohase proovivõtmise ning laevade logiraamatu ja kütusemahuti saatelehtede kontrollimise. Teabe suurema läbipaistvuse tagamiseks on põhjendatud laevakütuse kohalike tarnijate registri avalikult kättesaadavaks tegemine. (EL ... 2012)

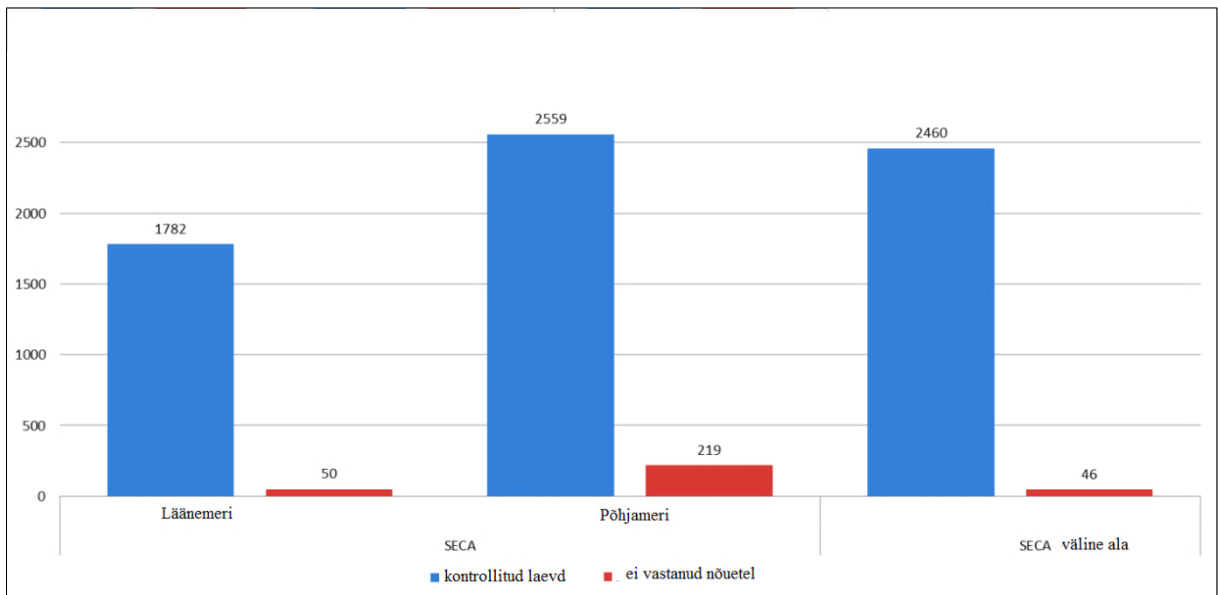
Euroopa Meresõiduohutuse Amet (EMSA - *European Maritime Safety Agency*) esitles põhjalikku aruannet Euroopa Liidu väävliregulatsiooni rakendumise ja järelvalve kohta (*BPO ... 2016*).

THETIS - *the Hybrid European Targeting and Inspection System* andmetel, mis kogub andmeid kõigis ELi liikmesriikidest, kontrolliti 2015. a kokku ca 6800 laeva. (Joonis 19). Samas nagu jooniselt on näha, siis Euroopa riigid ei ole kontrollimisi Euroopa komisjoni poolt ette nähtud mahus läbi viinud.



Joonis 19 Väevliregulatsiooni kontrollreidide statistika 2015 a kohta  
Allikas: (BPO ... 2016, autori pool kohandatud)

Läänemerele viidi läbi ca 1782 (Joonis 20 lk 58) väevliregulatsiooni kontrollreidi. Mittevastavusi regulatsiooni nõuetele esines 50 korral (alla 3%). Enim toodi esile probleeme logiraamatu kannetes, kütuse ümberlülituse osas ja kütuse mittevastavuses väevliregulatsiooni normidele. (BPO 2016)



Joonis 20 Väevliregulatsiooni kontrollreidide statistika 2015 a kohta  
Allikas: (BPO ... 2016, autori pool kohandatud)



Keskkonna reostuskoormuse hindamiseks on loodud projekt HELCOM PLC-6 (Sixth Baltic Sea Pollution Load Compilation) (2012-2017) Projekti kohaselt viiakse iga kuue aasta tagant läbi reostuskoormuse hindamine, mis annab täpsema ülevaate reostuskoormusest Läänemerele. Projekti esimesed tulemused avaldatakse 2018. a ning nende põhjal on võimalik täpsemalt hinnata väävliregulatsiooni 2012/33/EL rakendumisest tulenevat mõju keskkonnale. (HELCOM 2016)

## KOKKUVÕTE

Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni juures tegutsev Rahvusvahelise Merendusorganisatsiooni IMO poolt välja töötatud ja üle maailma ellu rakendatud uued piirmäärad keskkonna õhukvaliteedi parandamiseks on nüüdseks kehtinud rohkem kui aasta. EL on sellega seoses omalt poolt vastu võtnud direktiivi nr 2012/33/EL, mis kehtestab karmimad nõuded EL SECA-s. Uus regulatsioon on oluline samm keskkonnatingimuste parandamiseks ning inimeste tervise säästmiseks.

Antud teema puudutab kõiki mereriike kuna meretransport on oluline kaubavahetuskanal, mis omab mõju otseselt või kaudselt kogu riigi majandusele.

Täna on võimalik teha juba esimesi järeldusi muudatuste mõjust laevandussektorile ja keskkonnale ning regulatsiooni elluviimise ulatusest.

Magistritöö uurimisobjektiks oli väävliregulatsiooni mõju Eestis tegutsevatele ettevõtetele. Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada, millised on esmased mõjud ettevõttele ja kas 2015. a kehtima hakanud regulatsioonile eelneval ajal läbimängitud stsenaariumid on tõeks saanud.

Autor vaatles veohindade muutusi ning nendega seotud prognooside täitumist, võimalikku modaalsuse muutust ning sellega seotud prognooside täitumist, keskkonnamõju hinnangute täitumist. Autor püstitas töö eesmärgist lähtuvalt üldised uurimisküsimused ja kasutas nendele vastuse saamiseks kvalitatiivset uurimismeetodit viies läbi kolm poolstruktureeritud süvaintervjuud. Uurimus otsis vastuseid järgmistele küsimustele:

1. Seoses madalama väävlisisaldusega, kuid eeldatavasti kallimale kütusele üleminekuga tõuseb meretranspordi hind.

Intervjuude ja artiklite analüüsi tulemusel selgus, et hind tõusis minimaalselt 2015 aasta esimesel kvartalis. Ennustatud 20-30% hinnatõus ei realiseerunud kuna 2015. a esimesel poolaastal langes nafta maailmaturu hind ligi 2 korda ning hinnatase on madalal püsinud ka 2016. a.

Kütusehindade languse kõrval mõjutasid veohindade langust kaubavoogude vähenemine, mille põhjuseks võis olla majanduse jahtumine, tugev USD ning Venemaa kriis, mistõttu võimendus konkurents kaubavoogude pärast.

Veohindasid mõjutas vähesel määral LSF tasu, mida laevafirmad SECA piirkonnas sõitvate laevade transpordiarvetele lisama hakkasid ning millega seoses tuli esile liiklusuundade mõju veohindadele seoses LSF tasu maksmisega läbi erinevate SECA alade liigeldes. Euroopa-Aasia suunal tuleb LSF tasu maksta ühel korral samal ajal Euroopa – Ameerika suunal kaks korda kuna siis liiguvad laevad nii Euroopa kui ja Põhja-Ameerika SO<sub>x</sub>-heitkoguste kontrolli piirkonnas. 2014 aasta teisest poolest alguse saanud kütusehindade märgatav langus on väga oluline faktor, mis väävliregulatsiooni mõjude analüüsimisel. Kütusehindade alanemine kompenseeris olulisel määral ülemineku kallimatele lahendustele nagu MGO, LNG või skruuber investeeringud. Naftahind langus, moonutas väävliregulatsioonist tulenevaid potentsiaalseid mõjusid modaalsele veoahelale. Autor eeldab, et kütuse hinnad ei jää kauaks nii madalale tasemele kuna majandusekasvu suurenedes tõuseb ka nõudlus kütuse järgi ning see omakorda võib kergitada uuesti kütusehindu.

2. Muutub vedude modaalsus ehk laevanduses kaubavedude maht väheneb ja liigub teistesse transpordiviisidesse.

Magistritöö tulemusena veendus autor, et vedude modaalsus ei muutunud. Kardetud kallimale kütuseliigile üleminek ei toonud kaasa hindade olulist tõusu põhjusel, et kütuste maailmaturu hinnad langesid madalamale tasemele kui oli varasemal perioodil senikasutatud kütuste hind. Seega ei tekkinud olukorda, kus transpordifirmad oleksid pidanud ümberstruktureerima oma veoahelaid soodsam hinna otsingu läbi. Hindade lühiajaline tõus 2015. a alguses, oli ajaliselt liiga lühike, et mõjutada transpordifirmade teekonnaalalikuid.

### 3. Keskkonda paisatav SO<sub>x</sub>-heitekoguste hulk SECA-s väheneb.

Väide leidis magistritöös kinnitust. Laevad läksid üle uutele lahendustele LNG; MGO ja skruuber tehnoloogiatele, mis tagavad arvutuslikult 90% väiksema SO<sub>x</sub>- heitekoguse. SECA-s.

Seega võib öelda, et väävlidirektiiv on oma eesmärgi täitnud. Tallink Grupp AS laevade madalamad kütusekulu numbrid eelmiste aastatega võrreldes, mis on tingitud laevaliinide ümberkorraldamisest ja uute tehnoloogiliste lahenduste kasutuselevõtust. Lisaks on tellitud uus LNG laev, mis vähendab SO<sub>x</sub> koguseid märgatavalt kuna laev asendab seni MGO-l sõitnud laeva. Tallinna Sadama AS 2015 kaubaveovahetus on langenud 1999 a näitavad samuti, et reostus keskkonnale on olnud väiksem kuid siin on kindlasti oma mõju ka veomahtude vähenemisel.

Kahtlemata on väävliregulatsioon andnud positiivse tõuke keskkonnateadlikkuse tõusule ning vähendanud keskkonnareostust. Laevad on hakanud kasutama madalama väävlisisaldusega kütust MGO. Laevakompaniid on teinud investeeringuid raskema kütuste puhastamiseks skuuberite abil. Samuti ehitatakse ja modifitseeritakse LNG laevu ning ettevõtted on huvitatud uute lahenduste leidmisest laevade energiakulu vähendamiseks jne .

Tallink Grupp AS uue LNG laeva tulekuga Tallinn-Helsingi liinile 2017. aasta alguses, võib autori arvates öelda, et LNG-d võib käsitleda Eestis alternatiivse kütuse asemel tulevikus juba tavakütusena.

Uurimusest kerkis esile mitmeid huvitavaid asjaolusid ja võimalikke probleeme, mida võiks tulevikus detailsemalt uurida. Uued uurimused antud teemal võiks näiteks läbi mängida stsenaariumid ja tasuvusarvutused madalate kütuste hindadega ja uute planeeritavate MARPOL VI NO<sub>x</sub> ja CO<sub>2</sub> nõuetega. Lisaks on vajadus põhjalikumalt uurida nii avatud kui suletud kontuuriga skruuberitelt tekkivaid heitmeid ning nende mõju keskkonnale.

Autor järeldeb, et väävliregulatsioonile eelneval perioodil tehtud prognoosid tehti keerulises majandusolukorras (kõrged kütuse hinnad, majanduse jahtumine, erinevad kriisid jne) ning vajavad uuesti ülevaatamist. Laevafirmad, kes on skruubertehnoloogiasse investeeringud ära teinud, peavad üle vaatama selle tasuvuse pikkuse kuna hetkel madalate kütuse hindade vahe on väiksem kui direktiivi rakenduse eelneval perioodil ja sellest lähtuvalt on eeldatav rahaline võit väiksem ja tasuvusaeg pikem. Tugevate argumentide järeldeste

tegemiseks tuleks vaadelda pikemat perioodi kui seda on üks aasta. Antud periood on liiga lühike, et teha lõplike järeldusi.

Kindlasti oleksid vajalikud tasuvusmäärade kalkulatsioon praeguseid kütusehindasid arvesse võttes. Seni tehtud arvutused lähtuvad 2014. a kehtinud kõrgetest kütusehindadest. (nafta barreli hind ca 100 USD). Võrreldavateks osapoolteks võiks võtta ühelt poolt need laevafirmad, mis investeerisid skruuberitesse ja LNG seadmetesse ja teiselt poolt need ettevõtted, mis läksid üle madalama väävlisisaldusega kütusele MGO.

Ühe suure ohuna näeb autor avatud skruubersüsteemi kasutamist Läänemeres, sest ei ole tehtud piisavalt uuringuid, mis aitaksid mõista, kui mürgised on tegelikult kütuse puhastamiseks väävlis kasutatavad heitveed. Autori soovitusel peaks tegema täiendavaid uuringuid avatud skruuberite heitvete uurimiseks. Lisaks on õhus küsimus millist ohtu kujutab endas LNG suurem kasutamine keskkonnale.

## **SUMMARY**

### **EVALUATING THE IMPACT OF SULPHUR LEGISLATION ON BUSINESSES OPERATING IN ESTONIA**

Lauri Mõtsnik

The International Maritime Organization (IMO - the International Maritime Organization) proposals (MARPOL Annex VI) implemented the European Union Directive 2012/33 / EU (also known as Sulfur Directive) for stricter requirements for safe of marine fuels in order to reduce emission of exhaust sulfur and nitrogen particles to atmosphere.

The subject of this master's thesis is to assess an impact of sulfur directive implemented in 2015 on example of the businesses operating in Estonia. The subject is new and acute in region of Baltic Sea, North Sea and English Channel, known as sulphur emission control areas (SECA's). As the directive is in force more than year, it is time to draw first conclusions regarding the impact. Prior imposition on the directive the maritime and logistics businesses went through different scenarios and the conclusions made on a basis of the simulation were unfavorable for entrepreneurs.

The objective of thesis to investigate what are the initial effects of particular regulation and are the scenarios realistic. The EU directive 2012/33EU itself, reports related to the document and various articles published in media are forming a basis of this thesis. In order to fulfil the objective three research questions were compiled:

- It was assumed that transportation costs in SECA region will get significantly higher.
- There will be shift in modality of transportation (the exploitation of other transportation means than sea will grow).
- The emission of sulphur and nitrogen particles to atmosphere is lesser.

Thesis consists from three chapters. Author introduces in first chapter the nature of maritime organizations, adopted laws and decrees, and guidelines of implementation of sulphur directive. Chapter provides an overview of negative and positive issues related to activities and technological progress, such as economical effect to transportation sector. Data sources for information collection and analysis method are described in second chapter. The third chapter deals with the sulfur directive themed articles and with interviews from harbor, shipping company and transportation business representatives. Additional factors having an effect on the situation of the Baltic maritime transportation market since implementation of the directive are debated in third chapter.

After the one year period of implementation of EU directive 2012/33EU author came to following conclusion:

- The predicted 20-30% price growth did not materialized, due the low fuel prices on the global market and the tendency is still going on,
- The predicted shift in modality of transportation did not materialize,
- The emission of greenhouse gasses is lower, while ships owners are adopted the directive and modified their ships accordingly (MGO, LNG, scrubbers).

The topic is still acute, there are uncertainties regarding the overall fuel prices, maturity of the scrubber technologies and there is requirement to improve regulations and procedures of scrubber waste management. The question how the usage of LNG may have an effect to surrounding environment, still needs an answer.

Key words: sulfur directive, MARPOL, SECA, SCRUBBER, LNG, MGO.

## VIIDATUD ALLIKAD

AEC Maritime (2016). ECA, <http://www.aecmaritime.com/eca> (04.05.2016)

CE Delft (2015). The Market for Scrubbers, Delft: CE Delft.

CE Delft, ICCT, JS&A (2011). Environmental Services and Navigistic Consulting Marginal Abatement Costs and Cost Effectiveness of Energy-Efficiency Measures MEPC 62/INF.7, sl: IMarEST.

BPO Baltic Port Organisations (2016). <http://www.bpoports.com/> (05.05.2016)

Branten E, (2015). Sadamate konkurentsivõime tegurid ja konkurentsivõime kujunemine Tallinna Tehnikaülikool

Cleanship final report (2013). CLEANSHIP, Clean Baltic Sea Shipping. 19 p, 93 p. <http://www.clean-baltic-sea-shipping.com> (28.04.2016)

DMA (2012). North European LNG Infrastructure Project: A feasibility study for an LNG filling station infrastructure and test of recommendations, full report, Copenhagen: Danish Maritime Authority (DMA)

DNV (2010). Greener Shipping in the Baltic Sea. [http://www.dnv.fi/Binaries/Greener%20Shipping%20in%20the%20Baltic%20Sea\\_tc\\_m146-429433.pdf](http://www.dnv.fi/Binaries/Greener%20Shipping%20in%20the%20Baltic%20Sea_tc_m146-429433.pdf) (06.01.2016)

EC (2013). Directive 2013/39/EU of the European Parliament and of the Council of 12 August 2013 amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority Alar Noorveesubstances in the field of water policy. Official Journal of the European Union, 24 8, Issue L226, pp. 1-17.

EC (2016). Baltic Energy Market Interconnection Plan <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/infrastructure/baltic-energy-market-interconnection-plan> (01.05.2016)

Eesti merestrateegia meetmekava Eesti mereala hea keskkonnaseisundi saavutamiseks ja säilitamiseks keskkonnamõju strateegiline hindamine (2015). Tallinna Tehnikaülikooli Meresüsteemide Instituut OÜ Alkranel toim. Alar Noorvee



[http://www.envir.ee/sites/default/files/meetmekava\\_ksh\\_aruanne\\_12.10.2015\\_avalikus\\_tamisele.pdf](http://www.envir.ee/sites/default/files/meetmekava_ksh_aruanne_12.10.2015_avalikus_tamisele.pdf) (15.05.2016)

Eesti Riigi Teataja (2015). <https://www.riigiteataja.ee/akt/219112015003> (05.01.2016)

Eesti Veeteede Amet (2016). <http://www.vta.ee/rahvusvahelisedmerenduskonventsioonid> (03.04.2016)

EK (2015). Commission implementing decision (EU) 2015/253 of 16 February, 2015, laying down the rules concerning the sampling and reporting under Council Directive 1999/32/EC as regards the sulphur content of marine fuels.

EL (2012). Euroopa Liidu Teataja, L 327/1 EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV 2012/33/EL, 21. november 2012, (04.04.2016)

Marine Exhaust Technology (2016) Emission control areas Enforcement of the more stringent limits for SO<sub>x</sub> emission 2015 - (HELCOM Cg SECA), Report from the correspondence group, submitted by Sweden, November, 2014 <https://portal.helcom.fi/meetings/MARITIME%2014-2014-140/MeetingDocuments/4-10WP1%20Proposal%20for%20revised%20Terms%20of%20Reference%20for%20HELCOM%20CG%20SECA.pdf> (20.02.2016)

EMSA (2010). The 0.1% sulphur in fuel requirement as from 1 January 2015 in SECA: An assessment of available impact studies and alternative means of compliance, Lissabon: European Maritime Safety Agency.

E-õppevahend Intervjuude koostamine (2016). <http://www.public.asu.edu/~ifmls/artinculturalcontextsfolder/qualintermeth.html#whyinterview> (08.04.2016)

E-õppevahend Intervjuude koostamine (2016). <http://intervjuu.weebly.com/kasutatud-allikad-ja-soovituslik-kirjandus.html> (03.12.2015)

Ghauri, P.; Gronhaug, K. (2004). Äriuringute meetodid, Tallinn: Külim

HELCOM (2014). Helcom Guide to Alien Species and Ballast Water Management in the Baltic Sea. 40 p. 10.7.2015 <http://www.helcom.fi/Lists/Publications/HELCOM%20Guide%20to%20Alien%20Species%20and%20Ballast%20Water%20Management%20in%20the%20Baltic%20Sea.pdf> (01.02.2016)

Hilmola, O.-P., Tolli A. (2015). Early 2015 Performance In Baltic Sea Ports: Forecasts Of Estonian Performance For Entire Year [http://www.degruyter.com/dg/viewarticle.fullcontentlink:pdfeventlink/\\$002fj\\$002fttj.2015.16.issue-3\\$002fttj-2015-0016\\$002fttj-2015-0016.pdf/ttj-2015-0016.pdf?format=INT&t:ac=j\\$002fttj.2015.16.issue-3\\$002fttj-2015-0016\\$002fttj-2015-0016.xml](http://www.degruyter.com/dg/viewarticle.fullcontentlink:pdfeventlink/$002fj$002fttj.2015.16.issue-3$002fttj-2015-0016$002fttj-2015-0016.pdf/ttj-2015-0016.pdf?format=INT&t:ac=j$002fttj.2015.16.issue-3$002fttj-2015-0016$002fttj-2015-0016.xml) (01.05.2016)

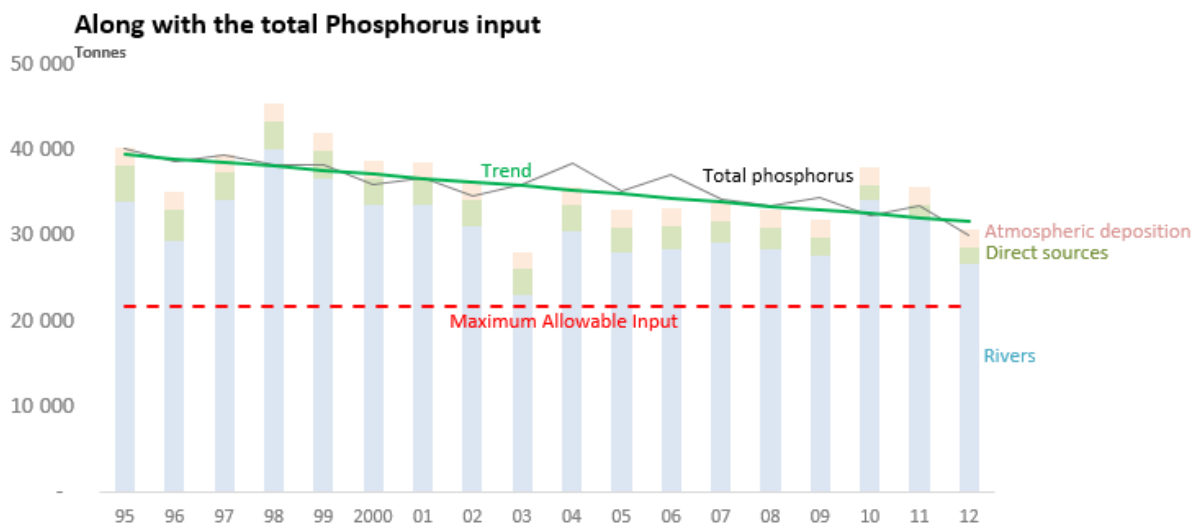
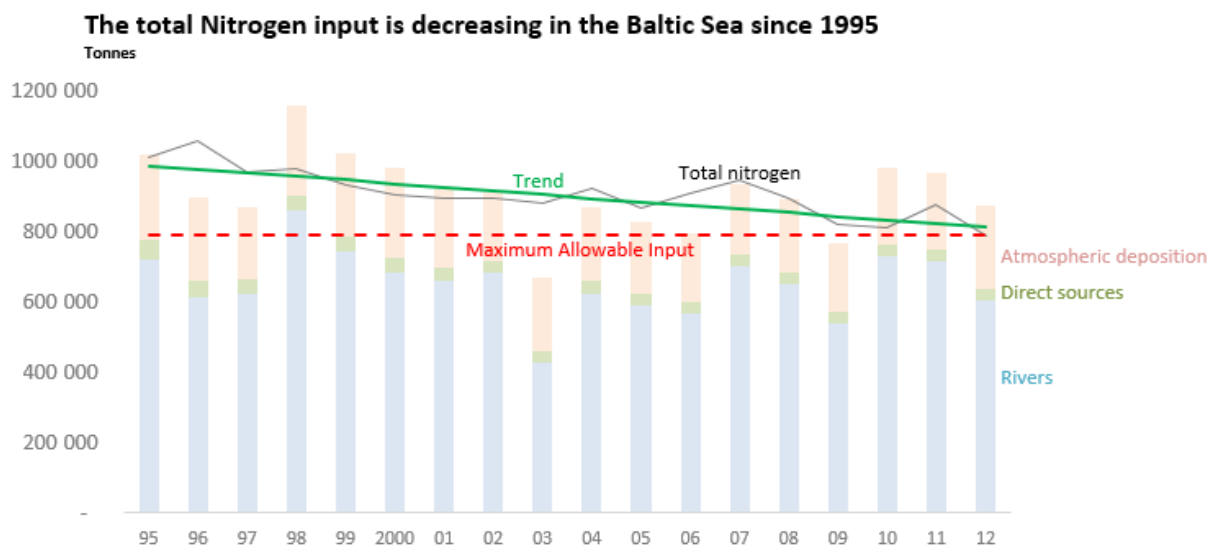
- Hilmola, O.-P. (2016). Lappeenranta Ülikooli logistikaprofessor, Autori intervjuu (03.2016)
- Hämäläinen, E., Hilmola, O.P., Tolli, A. (2015) North European export industry and the shadows of sulphur directive. [http://www.tsi.lv/sites/default/files/editor/science/Research\\_journals/Tr\\_Tel/2016/volume17\\_issue\\_1\\_02\\_paper.pdf](http://www.tsi.lv/sites/default/files/editor/science/Research_journals/Tr_Tel/2016/volume17_issue_1_02_paper.pdf) (21.03.2016)
- IMO (2014). International Maritime Organization, Sulphur oxides (SO<sub>x</sub>) –Regulation 14 URL:[http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-\(SO<sub>x</sub>\)---Regulation-14.aspx](http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-(SOx)---Regulation-14.aspx) IMO (2015). Sulphur oxides (SO<sub>x</sub>) –Regulation 14 <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Sulphur-oxides-%28SOx%29-%E2%80%93-Regulation-14.aspx> (06.01.2016)
- International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL). *International Maritime Organization*. [http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx) (04.04.2016)
- ISL (2010). Reducing the sulphur content of shipping fuels further to 0.1% in the North Sea and Baltic Sea in (2015): Consequences for Shipping in this Area, Commissioned by the German Shipowners' Association and Association of German Seaport Operators. Institute of Shipping Economics and Logistics, Bremen
- Kaasik, E. (2016). Tallinna Sadam AS kvaliteedi- ja keskkonnajuhtimise osakonna juhataja Laevandusettevõtte küsitlus, Autori intervjuu, (04.2016)
- Keskkonnaministeerium (2016). <http://www.envir.ee/et> (01.05.2016)
- Kaasik, M. et al., (2012). Shipboard characterization of a wet scrubbersystem: Influence on particle number concentration, particle size distribution and chemical composition. Aarhus, et al., Danish Technological Institute, et al.
- Laherand M.-L. (2008). Kvalitatiivne uurimisviis, Tallinn, OÜ Infotrükk.
- Langh Ship (2016). <http://www.langhship.fi/en/> (05.04.2016)
- Lloyds & UCL (2014). Global Marine Fuel Trends 2030, London: Lloyds & UCL.
- Lloyds Register (2012). LNG-fuelled deep sea shipping: The outlook for LNG bunker and LNG-fuelled newbuild demand up to 2025, London: Lloyds Register.
- Logistikafirma veokorralduse spetsialist (2016). Autori intervjuu (04.2016)
- Lääne L. (2016). Tallink Grupp AS avalike suhete juht, Autori intervjuu (03.2016)
- Maasik A. (2016). Oy Langh Ship Ab MS Laura vanemmehaanik, Autori intervjuu (03.2016)

- Marine Environment (2016). International Maritime Organization. Marine Environment <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Default.aspx> (04.04.2016)
- Marine Exhaust Technology (2016). <http://maexte.com/emission-control-areas/> (28.04.2016)
- OPEC (2016). Kütuse maailmaturu hinnad [http://www.opec.org/opec\\_web/en/index.htm](http://www.opec.org/opec_web/en/index.htm) (05.05.2016)
- Panasiuk I.; Turkina L. (2015). The evaluation of investments efficiency of SO<sub>x</sub> scrubber installation. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920915001091> (25.08.2015)
- Ports of Stockholm. (2016). Powering towards greener seas with LNG. <http://www.portsofstockholm.com/about-us/news/2013/powering-towards-greener-seas-with-lng/> (14.04.2016)
- Pulk, K. (2014) "Abinõudest laevamootorite heitgaaside vääveloksiidide sisalduse vähendamiseks vastavalt IMO ja Euroopa Liidu nõuetele", TTÜ Mereakadeemia
- Rozmarynowska, M. (2015). SECA is real now - A short report on implementating the EU Sulphur Directive and the first market reactions. BPO, Baltic Ports Organization. Gdynia. (2016)
- Rozmarynowska-Mrozek, M (2016). Baltic Port Organisation Meeting, EU Sulphur Directive – a year after the entry into force. How ship owners are meeting new regulation? <http://www.bpoports.com/bpo-held-a-seminar-seca-today-challenges-of-tomorrow.html> (08.03.2016)
- RT (2014). MEPC 58/23/Add.1 LISA 13, MARPOL-i muudetud VI Lisa, Laevade põhjustatava õhusaaste vältimise reeglid I [https://www.riigiteataja.ee/akti/isa/2290/4201/4002/MARPOL\\_lisaVI.pdf#](https://www.riigiteataja.ee/akti/isa/2290/4201/4002/MARPOL_lisaVI.pdf#) (01.03.2016)
- Svaetichin, I. (2016). A study from the ports point of view on a possible update waste management system cruise ship generated waste in the Baltic
- Thomson Reuters Eikon (2016). <http://thomsonreuters.com> (20.04.2016)
- TTÜ Eesti Mereakadeemia (2015). „Veeldatud maagaasi (LNG) laevakütusena kasutuselevõtu tehnilise ja majandusliku teostatavuse uuringu“
- TTÜ. Majandusteaduskond (2012). Üliõpilaste kirjalike tööde koostamine ja vormistamine. Metoodiline juhend. Tallinn.
- Tallinna Sadam (2016). <http://www.ts.ee/> (01.05.2016)

- Transport Environment (2016). Air pollution from ships, <https://www.transportenvironment.org/what-we-do/shipping/air-pollution-ships> (24.05.2016)
- Tuulik T.-C. (2016) Tallink Grupp AS laevateenuse juht. Autori intervjuu (04.2016)
- Vesselfinder (2016). Soome uus LNG-l sõitev jäämurdja. <https://static.vesselfinder.net/images/media/8fbd23aa3f28d65dee72a3af5b049e25.jpg> (15.04.2016)
- Wärtisilä (2010). Exhaust gas scrubber installed onboard MT "SUULA" : publictest report. [http://www.wartsila.com/file/Wartsila/1278517851584a1267106724867-Wartsila-Scrubber-Test-Report-\\_final\\_2.pdf](http://www.wartsila.com/file/Wartsila/1278517851584a1267106724867-Wartsila-Scrubber-Test-Report-_final_2.pdf) (02.04.2016)
- Ärileht (2011). <http://arileht.delfi.ee/news/uudised/eesti-soovib-el-i-laevakutuse-piirangute-uleminekuperioodi?id=58082344> (20.04.2016)
- Ääremann, K (2015). Väävlidirektiivi (2012/33EU) Mõju kaubavedudele SECA piirkonnas“, Tallinna Tehnika Kõrgkool
- Õunapuu, L. (2014). Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes <http://lembit.ut.ee/e-opik/> (04.02.2016)

# LISAD

Lisa 1. HELCOMi reostuskoorumuse aruanne. Andmed alates 1995.



HELCOMi aruanne väävlireostuses Läänemerele perioodil 1995-2012a.  
Allikas: (HELCOM 2016)

## Lisa 2. Kokkuvõtte erinevate kütuse liikide kasutusele võtmiseks

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | IFO                              | LSFO                        | MGO/GTL/<br>BTL             | LNG/LBG                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Engine and fuel system cost                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Drop-in                          | Drop-in                     | Drop-in                     | Dual fuel<br>Cryo tanks     |
| Projected fuel cost                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Feasible solution available      | Refining                    | Refining                    | Infra-structure             |
| Emission abatement cost                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SOx, NOx,<br>PM, CO <sub>2</sub> | NOx,<br>PM, CO <sub>2</sub> | Feasible solution available | Feasible solution available |
| Safety related cost                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Feasible solution available      | Feasible solution available | Feasible solution available | Press/temp                  |
| Indirect cost                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Feasible solution available      | Feasible solution available | Feasible solution available | Cargo space                 |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: red; margin-right: 5px;"></div> <span>Serious impediment</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: orange; margin-right: 5px;"></div> <span>Significant cost</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: lightgreen; margin-right: 5px;"></div> <span>Feasible solution available</span> </div> |                                  |                             |                             |                             |

Allikas (EA-AMF Organization 2013, autori poolt kohandatud)

### Lisa 3. Laevandusettevõtte küsitlus

Hetkel viin läbi oma magistritöö uurimuse teemal „VÄÄVLIREGULATSIOONIDE MÕJU HINDAMINE EESTIS". Kuna väävlidirektiivi sisseviimisest on aasta möödas, siis on võimalik juba analüüsida selle mõjusid hetkeolukorrale. Uurimuse käigus küsitlen erinevaid sadamaid ja transpordiettevõtteid NB! Ühest firmast võib vastata ka mitu töötajat. Seega võite minu kirja julgelt edastada ka oma kolleegidele, kes antud teemaga kokku puutuvad.

1. Kuidas kommenteerite 2016 seisuga 9. juuni 2014 Aktsionäride üldkoosolekul esitatud võimalikke lahendusi tuleviku keskkonnanõuetele:
  - madala väävlisisaldusega kütuse MGO kasutamine,
  - gaasipesu ehk skruubersüsteemide paigaldamine,
  - veeldatud maagaasi LNG tehnoloogia, laevade konverteerimine/uued laevad.
2. Kuidas kommenteerite 2016. a märtsi seisuga Tallink Grupp AS poolt esitletud 2015. a presentatsiooni (lk.13, Adoption to the new EU Sulphur Directive, [http://www.tallink.com/documents/10192/21881052/2016-03\\_Tallink\\_Company\\_Presentation.pdf/56b0d0f5-47f1-47e6-b9e4-36f82360b112](http://www.tallink.com/documents/10192/21881052/2016-03_Tallink_Company_Presentation.pdf/56b0d0f5-47f1-47e6-b9e4-36f82360b112))
3. Kas võite täpsustada milliseid tegevusi olete seni teinud seoses väävliregulatsiooni rakendumisega?
  - Gaasipesurite ehk skruubersüsteemide paigaldamine.
  - Uue LNG laeva ehitamine. Mis oli peamine põhjus.?
  - Millist kütust kasutasid Tallinki laevad:
    - a) enne 2015. a
    - b) peale 2015. a
4. Milline on tagasiside uuendatud laevadelt?
  - Kas Tallinki laevadel on tehtud investeeringuid, et vähendada SO<sub>x</sub> õhkupaisatavat reostust? Näit - kaldavooluga ühendamine sadamates, LED tehnoloogia kasutamine jne.
  - Kas kütuse kulu vähenemine on seotud ka uute tehnoloogiate kasutusele võtust?
  - Kütuse kulu vs eelmised aastad: 2013vs2014 -12%; 2014vs2015 – 17%

Reisiliinide ja nende ümberkorralduse positiivne mõju.

- Kas erinevate laevaliinide kauba veomahtude osakaal on muutunud 2014 vs 2015 vs 2016
- Kas logistika ettevõtted on muutnud veosadamaid peale 2015. a rakendunud Väävliregulatsiooni?

Madalam kütuse hind ja madalam kütuse kogutarbimine.

- Kas veohinnad muutusid seoses väävliregulatsiooni rakendumisega 01.01.2015.
  - Kui suure osa moodustas kütuse hind veohinnast?
    - a) 2014 Q2
    - b) 2015 Q1
    - c) 2016 Q1
5. Milline oli riigipoolne tugi laevandusettevõttele väävliregulatsiooniga kohanemiseks? Näiteks toetused, seadusandluse muutused jne ?
  6. Kas võib väita, et väävlidirektiivi mõju aasta veohinnale on minimaalne seoses madalate kütuste hindadega 2016 Q1 ?
  7. Kas on seoses väävliregulatsiooniga midagi lisada?
    - a.) Positiivset
    - b.) Negatiivset



## Lisa 4. Sadama küsitlus

Hetkel viin läbi oma magistritöö uurimuse teemal „VÄÄVLIREGULATSIOONIDE MÕJU HINDAMINE EESTIS". Kuna väävlidirektiivi sisseviimisest on aasta möödas, siis on võimalik juba analüüsida selle mõjusid hetkeolukorrale. Uurimuse käigus küsitlen erinevaid sadamaid ja transpordiettevõtteid NB! Ühest firmast võib vastata ka mitu töötajat. Seega võite minu kirja julgelt edastada ka oma kolleegidele, kes antud teemaga kokku puutuvad.

1. Kas väävliregulatsioonide rakendumine tõi kaasa uusi plaanitud investeeringuid infrastruktuuri ja tehnilised seadmed sadama?
2. Kas sadamad olid/ on valmis pakkuma alternatiivseid kütuseid näiteks LNG
3. Kas sadamad olid/ on valmis vastu võtma skruuberi jäätmeid.
4. Kas väävli direktiiv rakendumine mõjutada sadamatasusid?
5. Kas sadamatel oli/on täiendav kohustus jälgida SO<sub>x</sub> taset laevadel?
6. Kas sadamatel oli/on pandud mõni lisakohustus seoses väävlidirektiiviga?
7. Kas sadamatel on olemas statistika milliste kütustega laevad sõidavad?
8. Kas on olemas statistika milliseid lahendus laevad kasutavad?
9. Kuidas mõjus väävliregulatsiooni rakendumine sadama majandustegevusse?
10. Kas võib väita, et vedude hind läks kallimaks kuna laevad peavad kasutama kallimat kütust kui seni.? Kas kütuse hinna langus on ka muutunud hindu madalamaks?
11. Kas on lisada midagi väävliregulatsiooni teema kohta?

## Lisa 5. Logistikaettevõtte küsitlus

Hetkel viin läbi oma magistritöö uurimuse teemal „VÄÄVLIREGULATSIOONIDE MÕJU HINDAMINE EESTIS". Kuna väävlidirektiivi sisseviimisest on aasta möödas, siis on võimalik juba analüüsida selle mõjusid hetkeolukorrale. Uurimuse käigus küsitlen erinevaid sadamaid ja transpordiettevõtteid NB! Ühest firmast võib vastata ka mitu töötajat. Seega võite minu kirja julgelt edastada ka oma kolleegidele, kes antud teemaga kokku puutuvad.

1. Mis on muutunud seose Teie jaoks väävlidirektiivi rakendumisega 2015?
2. Kuidas hindate transporti kulu 2013-2014 ja 2015-2016?
3. Kas transport modaalsus on muutunud ( merelt maale, maalt merele, rong jne)
4. Kas meretransport kaotas turuosa maanteetranspordile?
5. Kas kasutate erinevaid sadamaid võrreldes perioodi 2013-2014-ja 2015-,2016?
6. Kui palju on praegust olukorda nõ pehmandanud madal naftahind
7. Juhul kui veohinnad muutusid perioodil 2010-2016 a, siis mis olid põhjused?
8. Juhul kui on lisanda infot antud teemal oleksin tänulik

## Lisa 6. Tallink Gruppi turuülevaade

Kontserni laevad vedasid 2015. majandusaasta jooksul kokku 9,0 miljonit reisijat ja enam kui 308 tuhat kaubaveoühikut. Alljärgnev tabel annab ülevaate 2015. ja 2014. majandusaasta jooksul veetud reisijatest, kaubaveoühikutest ja sõiduautodest:

| <b>Reisijad</b>       | <b>2015</b>      | <b>2014</b>      |
|-----------------------|------------------|------------------|
| Soome-Rootsi          | 2 825 699        | 2 713 789        |
| Eesti-Soome           | 4 744 708        | 4 518 013        |
| Eesti-Rootsi          | 946 832          | 973 254          |
| Läti-Rootsi           | 458 987          | 676 676          |
| <b>Kokku</b>          | <b>8 976 226</b> | <b>8 881 732</b> |
| <b>Kaubaveoühikud</b> |                  |                  |
| Soome-Rootsi          | 64 309           | 87 197           |
| Eesti-Soome           | 197 324          | 167 411          |
| Eesti-Rootsi          | 39 155           | 42 347           |
| Läti-Rootsi           | 7 241            | 13 537           |
| <b>Kokku</b>          | <b>308 029</b>   | <b>310 492</b>   |
| <b>Sõiduautod</b>     |                  |                  |
| Soome-Rootsi          | 161 772          | 161 197          |
| Eesti-Soome           | 830 044          | 789 082          |
| Eesti-Rootsi          | 71 793           | 73 889           |
| Läti-Rootsi           | 56 308           | 79 213           |
| <b>Kokku</b>          | <b>1 119 917</b> | <b>1 112 381</b> |

Allikas: Tallink kontserni tegevusaruanne 2015)

Kontserni opereeritavate liinide turuosad 2015. majandus a olid järgmised:

- Kontsern vedas Tallinna ja Helsingi vahelisel liinil ligikaudu 56% reisijatest ja 65% Ro-Ro kaubast.
- Kontsern vedas Soome ja Rootsi vahelistel liinidel ligikaudu 53% reisijatest ja 26% Ro-Ro kaubast.
- Kontsern on ainus igapäevase reisijateveo teenuse pakkuja Eesti ja Rootsi vahel.
- Kontsern on ainus igapäevase reisijateveo ja Ro-Ro kaubaveo teenuse pakkuja Riia ja Stockholmi vahel. (Tallink ... 2016)

## Lisa 7. Tallink gruppi 2015 tegevuskulud ja finantstulud/kulud

31.detsembril lõppenud aasta kohta

| Müüdnud kaupade ja teenuste kulud              | 2015 tuh Eru    | 2014 tuh Eru    |
|------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Müüdnud kaupade kulud                          | -215 401        | -211 211        |
| Sadama- ja stividoritasud                      | -92 213         | -95 830         |
| <b>Kütusekulud</b>                             | <b>-94 191</b>  | <b>-114 008</b> |
| Personalikulud                                 | -142 368        | -138 660        |
| Laevade opereerimiskulud                       | -76 249         | -77 930         |
| Amortisatsioon                                 | -70 052         | -71 733         |
| Reisipakettide kulud                           | -9 172          | -9 185          |
| Muud kulud                                     | -22 134         | -21 232         |
| <b>Müüdnud kaupade ja teenuste kulud kokku</b> | <b>-721 780</b> | <b>-739 789</b> |

Allikas: (Tallink ... 2016, autori poolt kohandatud)

## Lisa 8. Tallinna sadama kaubavood 1999-2016

|                     | JANUAR | VEEBRUAR | MÄRTS | APRILL | MAI  | JUUNI | JUULI | AUGUST | SEPTEMBER | OKTOBER | NOVEMBER | DETSEMBER | KOKKU |
|---------------------|--------|----------|-------|--------|------|-------|-------|--------|-----------|---------|----------|-----------|-------|
| 1999 (26 445 th.t.) | 1612   | 1593     | 2139  | 2229   | 2353 | 2665  | 2497  | 2425   | 2220      | 2120    | 2385     | 2208      | 26445 |
| 2000 (29 342 th.t.) | 2174   | 2450     | 2718  | 2580   | 3046 | 2747  | 2884  | 2660   | 2003      | 2027    | 2059     | 2195      | 29342 |
| 2001 (32 316 th.t.) | 2419   | 1999     | 2789  | 2804   | 2992 | 2956  | 2941  | 2821   | 2832      | 2750    | 2314     | 2700      | 32316 |
| 2002 (37 855 th.t.) | 2749   | 2824     | 3287  | 3312   | 3646 | 3215  | 2945  | 3229   | 3199      | 3173    | 3139     | 3138      | 37855 |
| 2003 (37 633 th.t.) | 2754   | 2708     | 3310  | 3546   | 3503 | 3194  | 3116  | 3160   | 3015      | 2848    | 3000     | 3481      | 37633 |
| 2003 (34 916 th.t.) | 2577   | 2522     | 3091  | 3331   | 3260 | 2965  | 2878  | 2910   | 2768      | 2592    | 2747     | 3275      | 34916 |
| 2004 (37 424 th.t.) | 3508   | 2914     | 3299  | 3220   | 3323 | 3091  | 3055  | 3094   | 3104      | 2803    | 2822     | 3190      | 37424 |
| 2005 (39 528 th.t.) | 3024   | 3242     | 3364  | 3648   | 3220 | 3345  | 3318  | 3187   | 3056      | 3112    | 3404     | 3606      | 39528 |
| 2006 (41 259 th.t.) | 3671   | 2777     | 3539  | 3635   | 3263 | 3631  | 3344  | 3703   | 2905      | 3430    | 3558     | 3603      | 41259 |
| 2007 (36 028 th.t.) | 3913   | 3608     | 4046  | 3806   | 3363 | 2993  | 2605  | 2208   | 2111      | 2674    | 2178     | 2522      | 36028 |
| 2008 (29 077 th.t.) | 2426   | 2652     | 3064  | 2307   | 2341 | 2002  | 2298  | 2417   | 2356      | 2480    | 2260     | 2475      | 29077 |
| 2009 (31 597 th.t.) | 2486   | 2228     | 2879  | 2867   | 2483 | 2416  | 2813  | 2606   | 2572      | 2531    | 2611     | 3107      | 31597 |
| 2010 (36 650 th.t.) | 3114   | 2507     | 2861  | 3226   | 3319 | 2872  | 3153  | 3177   | 3037      | 2979    | 2958     | 3446      | 36650 |
| 2011 (36 467 th.t.) | 3001   | 2949     | 3262  | 3631   | 3278 | 3124  | 2850  | 2766   | 2640      | 2974    | 3031     | 2962      | 36467 |
| 2012 (29 476 th.t.) | 2923   | 2737     | 2689  | 2786   | 2695 | 2044  | 2087  | 2230   | 2279      | 1911    | 2668     | 2426      | 29476 |
| 2013 (28 247 th.t.) | 2763   | 2621     | 2336  | 2541   | 2337 | 2328  | 2292  | 2151   | 1981      | 2357    | 2185     | 2356      | 28247 |
| 2014 (28 321 th.t.) | 2770   | 2609     | 2905  | 2277   | 2443 | 2236  | 2135  | 2059   | 2111      | 2020    | 2306     | 2451      | 28321 |
| 2015 (22 431 th.t.) | 2409   | 1941     | 1945  | 2053   | 2056 | 1685  | 1618  | 1517   | 1803      | 2174    | 1578     | 1654      | 22431 |
| 2016 (5 269 th.t.)  | 2231   | 1471     | 1567  |        |      |       |       |        |           |         |          |           | 5269  |

Allikas: (Tallinna Sadam AS märtsi 2016)