

Kauri Ääremann

**VÄÄVLIDIREKTIIVI
(2012/33EU) MÕJU
KAUBAVEDUDELE SECA
PIIRKONNAS**

LÕPUTÖÖ

Transporditeaduskond
Transpordi ja logistika eriala

Tallinn 2015

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	5
1. VÄÄVLIDIREKTIIVI (2012/33/EU) EESMÄRK JA RAKENDUSALA	7
1.1. Väävlidirektiivi üldised majanduslikud mõjud.....	9
1.1.1. Mõjud konkureerivatele meremarsruutidele	10
1.1.2. Väävlidirektiivist tulenev otsekulu laevafirmadele.....	11
1.2. Keskkonnaprobleemid	18
1.2.1. Keskkonna ja elukvaliteedi küsimused	18
1.2.2. Õhu- ja mürasaaste	19
1.2.3. Liiklusummikud	20
1.3. Intermodaalse veoahela mudel	22
1.4. Multimodaalse veoahela mudel	23
2. ANDMETE KOGUMINE JA ANALÜÜSI MEETODID	26
2.1. Intervjuu andmetekogumismeetodina.....	27
2.2. Intervjuu planeerimine.....	29
2.3. Uurimusstrateegia kujundamine	30
3. MÕJUTEGURITE ANALÜÜS.....	33
3.1. Väävlidirektiivi mõju laevafirmade otse- ja püsikuludele.....	33
3.2. Ekspedeerimiskulu ja vedaja omahind	35
3.3. Ekspedeerimiskulu ja vedaja omahinna järeldused	43
3.4. Ekspedeerimiskulu ja vedaja omahinna simulatsiooniarvutused	44
3.5. Ekspedeerimiskulu ja vedaja omahinna simulatsiooni järeldused.....	49
3.6. Emiteeritava süsihappegaasi tase veoahelas	50
KOKKUVÕTE.....	53
SUMMARY	55
VIIDATUD ALLIKAD:	58
LISAD	61
Lisa 1. Intervjuu küsimused laevafirmadele.....	62
Lisa 2. Ekspedeerimiskulu arvutuskäik.....	64
Lisa 3. Vedaja omahind Eesti – Prantsusmaa veoringil	66
Lisa 4. Vedaja omahind Eesti – Saksamaa veoringil	67
Lisa 5. Vedaja omahind Eesti – Hispaania veoringil	68

Lisa 6. Vedaja omahinna simulatsioon Eesti – Prantsusmaa veoringil.....	69
Lisa 7. Vedaja omahinna simulatsioon Eesti – Saksamaa veoringil	70
Lisa 8. Vedaja omahinna simulatsioon Eesti – Hispaania veoringil	71

SISSEJUHATUS

Lõputöö autor uurib 2015. aasta 1. jaanuarist rakenduva väävlidirektiivi 2012/33/EU mõju SECA (*Sulphur Emission Control Area*)¹ piirkonna veomarsruutidele (sh multimodaalne vedu). Antud lõputöös jäävad vaatluse alla Läänemere, Põhjamere ja Inglise kanali piirkonnad. Lõputöö esimene osa keskendub direktiivi rakendumise mõjule laevafirmade kuludele. Käesolev direktiiv toob laevafirmadele olulist kulude kasvu, mis mõjutab paratamatult kogu transpordiahelat. Lõputöö teise osa eesmärk on uurida, kas uue direktiivi rakendumisega muutuvad Eesti transpordiettevõtete veomarsruudid ja veohind, kuidas see mõjutab töö iseloomu (kuidas muutub maanteetranspordi osakaal multimodaalses transpordiahelas) ning kuidas on mõjutatud transporditeenuse lõpptarbija. Lisaks kolmandana on vaatluse all keskkonna aspekt, mis väljendub paralleelselt võimalike muutustega multimodaalses transpordiahelas.

Lõputöö uurimisküsimused:

- 1) Milline on väävlidirektiivi mõju laevafirmade otse- ja püsikuludele?
- 2) Kuidas mõjutab väävlidirektiiv multi- ja intermodaalset veoahelat?
- 3) Milline on emiteeritava süsihappegaasi kogus töös käsitlevates veoahelates?

Väävlidirektiiv on väga laia mõjuga, seda eeskätt põhjusel, et puudutab sisuliselt tervet Euroopat. Just Euroopa suurimad sadamad (Rotterdam, Antwerpen, Hamburg, Amsterdam) jäävad SECA piirkonda, mis omakorda mõjutab kõiki laevaoperaatoreid, kellel on koostöö mainitud sadamatega. Laevad, mis opereerivad SECA piirkonnas peavad vastama alates 01.01.15. a. väävli heitkoguse nõudele, milleks on 0,1%. Laevafirmadele toob väävlidirektiivi nõuete täitmine kaasa miljonite eurode väärtuses lisakulutusi. Laevafirmad peavad välja vahetama raske küteõli kerge küteõli vastu, mis on jällegi kallim või lahendama väävli heitekoguse mõne tehnoloogilise vahendiga.

¹ *Sulphur Emission Control Area* (SECA) - SECA piirkond on väävli emissiooni kontrolli alad, kuhu kuuluvad Läänemeri, Põhjameri, Inglise kanal ning USA ja Kanada rannikuäärsed alad (rannikust kuni 200 meremiili) [19].

Väavlidirektiivi mõju ulatub ka maanteevedajatele Euroopas, kelle veoringid läbivad Lääne-, Kesk- ja Ida-Euroopa marsruute. Mitmed marsruudid sisaldavad kaubavedusid mööda merd, mis on kulusäästlikum, kui sõita ainult mööda maanteed. Uue väavlidirektiivi nõuete tõttu peavad laevaoperaatorid hakkama kasutama kallimat kütust või lahendama väavli heitekoguse mõne tehnoloogilise lahendusega, mis muudab meretranspordi SECA piirkonnas kallimaks. Antud olukorras tuleb maanteevedajatel arvestada suurenenud kulutustega antud veomarsruudi suhtes ning võib tekkida olukord, kus on mõistlikum mitte kasutada teatud marsruutidel merevedu. See omakorda võib tähendada transpordiahela arengus pöörde, kus osa merekaubandusest võib liikuda niigi koormatud teedel Euroopas.

Suurt rolli eelmainitud transpordiahelas mängib nafta turuhind, mis mõjutab transpordihinda. 2015. aasta alguses oli nafta hind märkimisväärselt kallim, kui seda 2014. aasta teise poole alguses. Laevaoperaatorite ning maanteevedajate kulutuste määr on otseselt seotud kütuse hinnaga ning see mõjutab, kuidas hakkab välja nägema kaupade liikumine ning milliseks jääb multimodaalse transpordiahela osakaal transpordis.

Uue väavlidirektiivi üheks selgeks eesmärgiks on vähendada koormust keskkonnale, eelkõige pidades silmas heitgaaside vähendamist ning puhtama kütuse kasutamist. Mainitud SECA piirkond on märkimisväärse liiklusega nii merel kui ka maanteel. Lõputöö autor uurib, milline on kaudne emiteeritava süsihappegaasi tase autori poolt vaadeltavates veoahelates.

1. VÄÄVLIDIREKTIIVI (2012/33/EU) EESMÄRK JA RAKENDUSALA

Väävlidirektiiv (2012/33/EU) on alusdokument, mis sisaldab ettepanekuid ning nõudeid Euroopa Liidu (edaspidi EL) liikmesriikidele. Väävlidirektiiv on osa Valgest raamatust, mis on mõeldud muudatuste tegemiseks teatud valdkondades EL-i liikmesriikide seas, mida muudatused mõjutavad. Antud väävlidirektiiv on osa Valgest raamatust ning mõjutab Läänemere, Põhjamere ning Inglise kanali äärseid riike ning selles piirkonnas tegutsevaid laevaoperaatoreid.

Valge raamat moodustab osa assotriseerunud Kesk- ja Ida-Euroopa riikide ühinemiseelsest strateegiast, mille võttis vastu Euroopa Nõukogu Esseni istungjärgul 1994. aasta detsembris. See on juhend, mis aitab assotsieerunud riikidel valmistada end ette tegeutsemiseks vastavalt Euroopa Liidu siseturu nõuetele. Siseturunõuete järgimist tuleb eristada ühinemisest Euroopa Liiduga, mis eeldab kogu *Acquis Communautaire*² akspeteerimist [1, p. 5].

Valge raamat määrab igas siseturu sektoris kindlaks põhimeetmed ja paneb ette, millises järjekorras tuleks õigusaktide lähendamise käsile võtta. Ometi ei piisa õigusaktide pelgalt formaalsest ülevõtmisest selleks, et saavutada soovitud majaduslikku efekti ja tagada siseturu tõhus toimimine pärast selle laiendamist. Seetõttu on võrdselt tähtsaks peetud adekvaatsete rakendusstruktuuride rajamist, mis võib olla raskemgi ülesanne. See, et kaasa on arvatud konkurents-, sotsiaal- ja keskkonnapoliitkat hõlmavad, siseturu toimimise seisukohast olulise tähtsusega õigusaktid, tagab tasakaalustatud käsitluse [*Ibid*].

Väävlidirektiivi eesmärk on vähendada vääveldioksiidiheitmeid, mis tekivad vedelkütuse põletamisel ning vähendada eelmainitud heitmete kahjulikku mõju inimestele ja keskkonnale SECA piirkonnas. Teatavate toornaftast saadud vedelkütuste põletamisel tekkivate vääveldioksiidiheitmete vähendamine saavutatakse siis, kui kõnealuste kütuste kasutamise tingimuseks liikmesriikide

² *Acquis Communautaire* – kogumik Euroopa Liidu õigusaktidest, mille peavad vastu võtma kõik uued EL-i liikmesriigid [20].

territooriumil kehtestatakse nende väävlisisalduse piirmäärad. Valge raamatu üheks osaks on õhusaaste reglementeerimine, kus väävlidirektiiv on otseselt seotud bensiini pliisaisalduse ja teatud vedelkütuste väävlisisalduse piiramisega [2].

Tööstusriikide suurimaid probleeme on rahva tervise ja keskkonna kaitsmine ning nende seisundi parandamine. Sõidukite heitgaasides esinevatest saasteainetest põhjustatud saastet tuleb võtta tõsiselt, sest mootorsõidukite liiklus muutub ühe intensiivsemaks. Sõidukite heitgaasidest lähtuva saaste vähendamisel etendab olulist osa kütuse kvaliteet. Üks ühenduse eesmärke on säilitada ja kaitsta keskkonda ning parandada selle seisundit ja kaasa aidata inimeste tervise kaitsmisele keskkonnakahjustuste tekkekoha heastamise teel [1, p. 255].

MARPOL³ muudetud VI lisaga kehtestatakse muu hulgas laevakütustele rangemad väävlisisalduse piirnormid nii SOx⁴-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). Eriti SOx-heitkoguste kontrolli piirkondades võib laevakütuse väävlisisalduse madalate piirnormide järgimine tuua vähemalt lühiajaliselt kaasa kõnealuse kütuse hinna märkimisväärse tõusu ning kahjustada nii lähimereveo konkurentsivõimet võrreldes muude transpordiliikidega kui ka SOx-heitkoguste kontrolli piirkondadega piirnevate riikide tööstuse konkurentsivõimet. Mõjutatud ettevõtjatel tuleb tekkivate nõuetele vastavuse kulude vähendamiseks leida sobilikud lahendused, näiteks lubada kasutada alternatiivseid kulutõhusamaid nõuetele vastavuse tagamise meetodeid kui nõuetele vastavuse tagamine kütuse valimisega, ning neid vajaduse korral toetada. Euroopa Komisjon jälgib hoolikalt, sealhulgas liikmesriikide aruannete kaudu, kuidas laevandussektor täidab kütuse uusi kvaliteedinorme. Seda eelkõige seoses sellega, kas meretransport võib asendada maismaatranspordiga. Euroopa Komisjon teeb vajaduse korral ettepaneku sobivate meetmete kohta selle suundumuse peatamiseks. Oluline on piirata meretranspordilt maanteeveole üleminekut, sest kui suureneb maanteedel transporditavate kaupade osakaal, läheks see paljudel juhtudel vastuollu liidu kliimamuutuse valdkonna eesmärkidega ning saheneksid liiklusummikud [3].

Uute vääveldioksiidi heitgaaside vähendamise nõuetega kaasnevad kulud võivad viia meretranspordilt maanteeveole üleminekuni ja sellel võib olla negatiivne mõju tööstuse

³ MARPOL (*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships*) – rahvusvaheline konventsioon, mis reguleerib laevade saastemäärasid [21].

⁴ SO_x – vääveloksiid heitgaasid.

konkurentsivõimele. Komisjon peaks selliste vahendite nagu Marco Polo programmi või üleeuroopalise transpordivõrgu pakutavad võimalused täielikult ära kasutama, tei stele transpordivahenditele ümbersuunamise ohu vähendamiseks sihipärast abi pakkuda et. Liikmesriigid võivad pidada vajalikuks toetada käesolevast direktiivist mõjutatud ettevõtjaid kooskõlas kehtivate riigiabi eeskirjadega [3].

1.1. Väävlidirektiivi üldised majanduslikud mõjud

Kasutades madalama väävli sisaldusega kütust, on kõige ilmselgem mõju suuremale kütusehinnale. Antud asjaolu tuleneb sellest, et madala väävli sisaldusega kütus (MGO) on kallim (umbes 70-80%) kui raske kütus. Seda peamiselt põhjusel, et MGO on destillaat - toode ning sellele lisanduvad kulud de-sulfeerimise protsessideks. Alljärgnevalt esitatud joonisel (Joonis 1) on esitatud hinnataseme võrdlus MGO ja raskekütuse vahel [4].



Joonis 1. MGO hinnataseme võrdlus [4]

Peamine probleem antud küsimuses on ennustada kütusehinna trende tulevikus üldisemalt. Punkrikütus kõigub pidevalt turujõudude ning toornafta hinna tõttu. Lisaks sellele, HFO⁵ ja MGO hinnavahe ei ole konstantne. ECSA⁶ uuring näitab, et IFO 380⁷ (raske kütus) ja MGO hinnavahe on kõikunud ajavahemikul 2007-2010 30-250%. Igaaastane kõikumine on olnud 52-155%, koos

⁵ Heavy Fuel Oil (HFO) - laeva raske kütteõli [4].

⁶ European Community Shipowners' Association (ECSA) - madala väävlisisaldusega kütuse nõude tagajärgede analüüs, koostatud Antwerpeni ülikooli poolt, Transpordi ja merenduse juhtimise Antwerpeni instituut [Ibid].

⁷ IFO 380 – kütteõli vahesaadus väävlisisaldusega 5% [22].

pikajaliselt vaadelduna keskmiselt 93%. Vastavalt Soome uuringule, hinnavahe raskekütuse (1,5% väävlisisaldus) ja kerge kütuse (0,1 väävlisisaldus) vahel 73-85% keskmiselt aastatel 2006-2008, samas kui 1,0% väävlisisalduse ja 0,1% väävlisisaldusega kütuse hinnavahe oli 51-62% [4].

1.1.1. Mõjud konkureerivatele meremarsruutidele

ECSA analüüsis 2010. aastal nelja lühikese mereliikluse piirkonda⁸ ning 30 lähte- ja sihtkohta, mis kõik konkureerivad potentsiaalselt maanteeveoga. Uuringu tulemusele toetudes mõjutab meretee pikkus märkimisväärselt kaupade ülemineku väljavaateid meretranspordilt maanteetranspordi kasuks. Kütuse madala hinna (MGO 500 USA dollarit) stsenaariumi kohaselt on eeldatav veo hinnatõus 15-25%, üldise keskmisega 18%. Eeldatavalt on hinnatõus kõige suurem pikamaa ning keskmise pikkusega meremarsruutidel. Kaubamahtude kaotus, vastavalt ECSA uuringule, on eeldatavalt 14,5%. Marsruudid, mis katavad keskmise pikkusega vahemaid (400-750 km), on mõjutatud seejuures kõige rohkem – kaubamahtude kaotus keskmiselt 21%. Uuring tegi ka kõrge hinna tsenaariumi (MGO - 1000 USA dollarit) ning kaubamahtude kaotus moodustas üle 50% [4].

ECSA uuring järeldeb, et transpordiühendus Lääne-Euroopa ja Balti riikide vahel saab olema tugevalt mõjutatud. Marsruutidel, mis sarnanevad Amsterdam (NL) – Kaunas (LT) ja Dieppe (FR) –Kaunas (LT), on eeldatud, et kaubamahud vähenevad kõrge kütuse hinna puhul (MGO 1000 USA dollarit) märkimisväärselt, kuid teised marsruudid, nagu näiteks, Hamburg-Tallinn jäävad seejuures konkurentsivõimeliseks. Lühimaa mereühenduse Benelux/Lääne-Euroopa ja Skandinaavia (Rootsi/Norra) vahel hakkab ees seisma üsna piiratud konkurentsiga maanteetranspordi poolt, kuigi konkurentsieelis meretranspordi kasuks väheneb. Veel kindlamalt, MGO kasutuselevõtt ajendab liikumist pikamaa mereühenduselt üle lühimaa mereühendusele, sellel põhjusel võtab Travemünde-Trelleborg selgelt üle Ghent-Gothenburgi marsruudi ning saab olema odavaim lahendus Rotterdami ja Stockholi vahel [4].

2014. aasta lõpus teatas *Transfennica Ltd*, et peatab oma “*Motorway of the Sea*” Ro-ro⁹ teenuse liinide Bilbao, Portsmouth ja Zeebrugge vahel. Liin avati 2007. aastal, mis pälvis ka 6,8 miljoni euro suuruse investeeringu Euroopa Liidult laevaliinide arenduseks. Liin oli kavandatud, et pakkuda alternatiivset lahendust kaupade liigutamisel Hispaaniast Põhja-Euroopasse ning

⁸ ECSA analüüsis järgmiseid piirkondasid: Saksamaa/Taani – Rootsi; Inglise kanal; Lääne-Euroopa-Balti riigid; Lääne-Euroopa-Skandinaavia(Rootsi/Norra) [4].

⁹ Ro-Ro (*Roll-on/roll-off*) ship- mitme, tavaliselt kolme tekiga laev, mis on mõeldud iseliikuvate või veeretatavate lastide veoks [23].

Ühendkuningriikidesse. 2014. aasta alguses teatas *Transfennica Ltd*, et suurendab oma teenuse mahtu antud liinil, asendades ühe laeva, suurusega 2 700 laadimismeetrit, kahe 3 000 laadimismeetriga laevaga. Sama aasta detsembris liin aga suleti, seda põhjusel, et prognoositi 50% kaubamahu liikumist maanteedele tagasi just väävlidirektiivi rakendumise tõttu [5], [6], [7].

Vastavalt kujunenud meremarsruutidele on kasutuses erinevad laevatüübid ning mitte kõik laevad ei ole ühesuguselt mõjutatud kõrgemast kütusehinnast. Mitteüllatavalt on hinnatud, et suurema kütusekuluga laevatüüpe mõjutab kõrge hind kõige rohkem. Uuringud nõustuvad, et antud mõju on kütusekulu osast kogu transpordikulule. Arvuliselt on hinnatud, et sellised laevatüübid nagu üldkasutatavad kaubalaevad ja konteinerlaevad on seejuures kõige rohkem mõjutatud. *COMPASS*¹⁰ uuringu kohaselt moodustab kütus 47% kogu päevasest kulust konteinerlaevadel (sh kütus, investeeringud, intressid, mehitamine, remont, hooldus). *Ro-Ro* laevadel on vastav kulu hinnanguliselt 32%. Soome uuringu¹¹ kohaselt kütusekulu osa konteinerlaevadele 54%, võrreldes kuivlasti kaubalaevadega (38%) või tankeritega (33%)[13]. *COMPASS* uuring hindab, et kõige mõjutatum kaubaliik väävlidirektiivi mõjust meretranspordile on metall ning põllumajandustooted. Samas, *ECSA* toob välja, et metsandus saab tulevikus olema tugevasti mõjutatud - eeldatav hinnatõus 25-35% tonni kohta, mis tähendab pabertoodete lõpphinna tõusu 0,4-2,6%. Kokkuvõtvalt järeldeb *ECSA* uuring, et antud lõpphinna tõusus võib globaalsel turul olla raske edasi kanda lõpptarbijale. Metall, puit kui ka põllumajandustooted on igapäevaselt väga laialt kasutatavad artiklid ning on toorained väga paljudele toodetele. Antud toodete turuhinna tõus kajastub lõpptoote hinnas [4].

1.1.2. Väävlidirektiivist tulenev otsekulu laevafirmadele

0,1%-se sisaldusega kütust nimetatakse laeva kütteõliks (MGO), mis on märkimisväärselt kallim, kui raske kütteõli (*Heavy Fuel Oil* – HFO), mille väävli sisaldus on 1%. Kallima kütuse kasutamine toob kaasa suuremad laevanduse kulud. Hinnanguliselt tarvitavad laevad *SECA* piirkonnas umbes 13 000 000 tonni HFO kütust aastas. Minnes üle MGO kütusele, tähendab hinnangulist 3 miljardist lisakulu aastas, mis on täielikult laevafirmade katta. Uuringud on prognoosinud, et autorongidel tuleb kasulikum sõita lisakilomeetreid, kui kasutada laevateed. See võib põhjustada transpordiahela

¹⁰ *COMPASS* - Euroopa lühimaa merenduse ning manatee-ja raudteetranspordi vaheline konkurentsianalüüs. Koostatud *Transport & Mobility Leuven*, toetatud Euroopa Komisjoni poolt. Viidatud kui *COMPASS* uuring [4].

¹¹ Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni regulatsioonide mõjude uuring transpordikulule. Koostatud Turku Ülikooli poolt [4].

arengus pöörde, kus teatud osa merekaubandusest liigub niigi ülekoormatud teedele Euroopas. Tulemusena võib ühiskonda tabada veelgi suuremad liiklusummikud, keskkonna negatiivne välismõju, potentsiaalsete meremarsruutide sulgemine ning töökohtade kaotamine [8].

Põhiliselt on kolm viisi, et täita uut seadusandlust [8]:

- 1) Minna üle MGO kütusele.
- 2) Minna üle vedelgaasile (LNG¹²).
- 3) Investeerida *Scrubber* tehnoloogiasse¹³, mis eemaldab laevadel väävli emissiooni heitgaasidest.

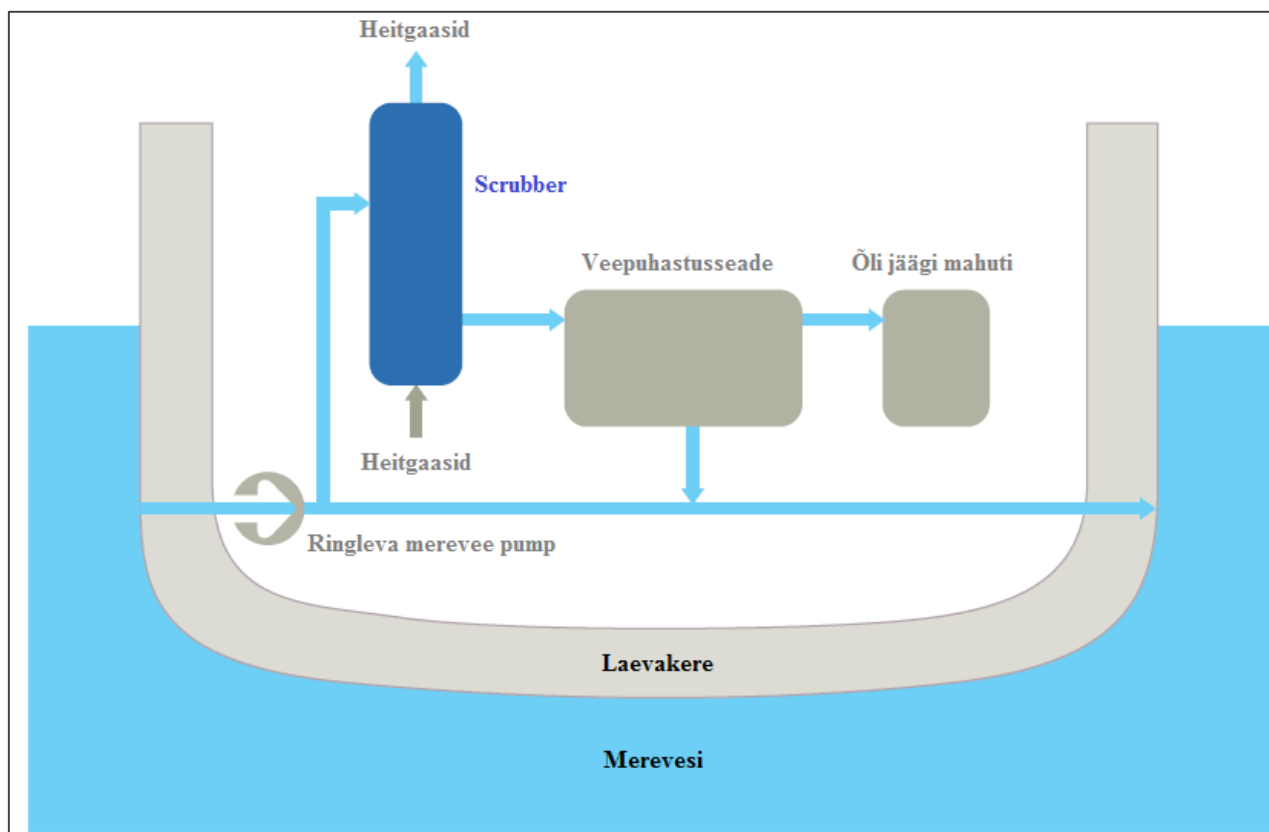
DFDS Seaways AB investeerib 100 miljonit eurot, et paigaldada laevadele *Scrubber* tehnoloogia. Valides *Scrubber* tehnoloogia, on ettevõttel võimalik kasutada rasket kütteõli ning samas vastata keskkonna- ja seadusandluse nõuetele. Antud alternatiivil on parem üldine keskkonna mõju, võrreldes kui kasutades madala väävli sisaldusega kütust. Seda põhjusel, et MGO tootmine vajab rohkem energiat, kui emissiooni gaaside puhastamine *Scrubber* tehnoloogiaga [8].

Scrubber tehnoloogia paigaldamine on ruumimahukas ja kõik laevad ei suuda seda mahutada. See tuleb kohandada igale laevale eraldi, kuna tegemist ei ole standardse lahendusega. *Scrubber* tehnoloogia suurendab opereerimiskulusid, kuna tegemist on suure investeeringuga (4-7 miljonit eurot laeva kohta ning tarvitab kemikaale) [8].

Laevafirmadel on valida kolme erineva *Scrubber* tehnoloogia vahel. Peamiseks vaheks on tehnoloogiate keerukus ning süsteemi kasutusvõimalused. Esiteks, avatud ahelaga süsteem (Joonis 2) kasutab ümbritsevat merevett väljalaskegaaside puhastamiseks. Merevett kasutatakse raksemetallide ja tahkete osakeste filtreerimiseks ning see järel lastakse merre tagasi, sisaldades väävli, mis puhastati väljalaskest. Antud süsteem on lihtne ega vaja suuremahulist jäätmete ladustamist ning käsitlemist pardal. Antud lahenduse probleemsed kohad on sissepumbatava vee kvaliteet ning mis tähtsam, osad sadamad ja piirkonnad ei pruugi lubada väävli sisaldusega vee väljalaset merre [9].

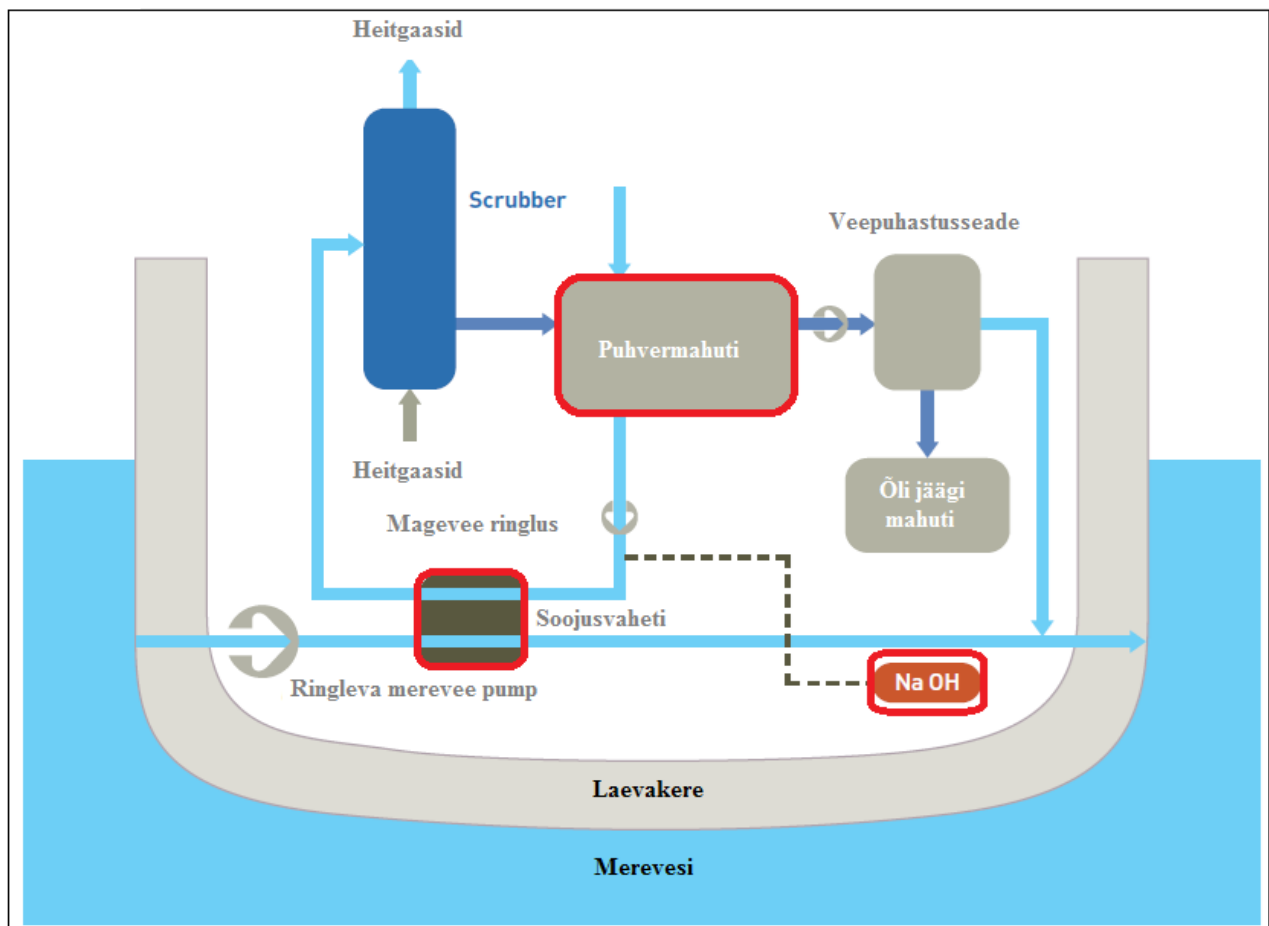
¹² *Liquefied Natural Gas* (LNG) - veeldatud maagaas [4].

¹³ *Scrubber* tehnoloogia – seade, mis paigaldatakse laeva heitgaaside väljalaskesüsteemi. Seade eemaldab läbi filtreerimise heitgaasidest vääveldioksiidi [9].



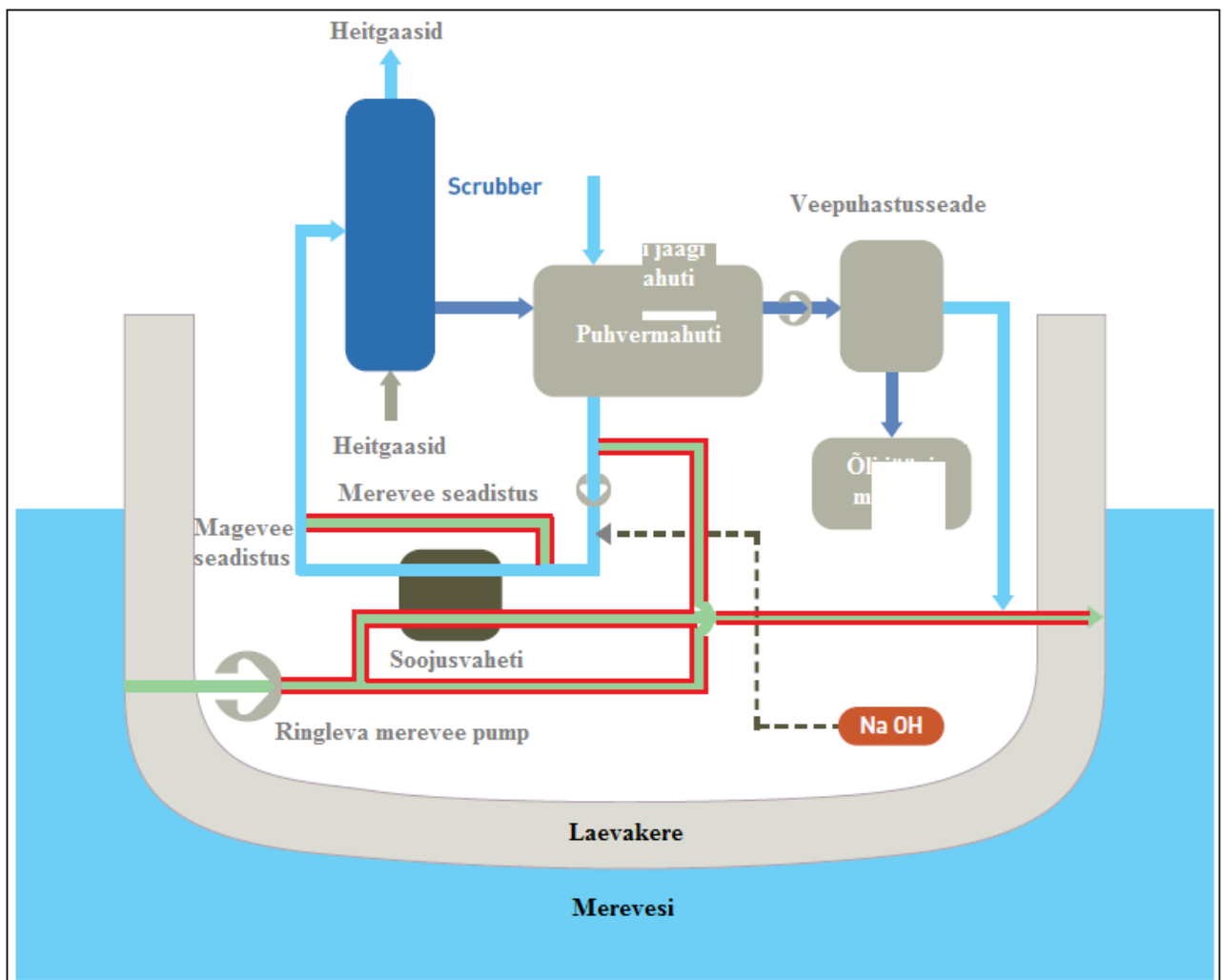
Joonis 2. *Scrubber* tehnoloogia avatud süsteem [9]

Teiseks võimaluseks on kasutada kinnise ahelaga süsteemi (Joonis 3). See kasutab magevett, mida on töödeldud seebikiviga, et mõjutada puhastamist. Antud süsteem väldib probleeme, mis on seotud reovee väljalaskega, kuid on keerukam ning kallim opereerida ja tekitab jäätmete ladustamise ja käsitlemise kohustuse pardal [9].



Joonis 3. *Scrubber* tehnoloogia kinnine süsteem [9]

Kolmandaks - avatud ja kinnise ahela süsteemi kombinatsioon (Tabel 3). See on paindlik lahendus ning pakub mõlema eelpool mainitud süsteemi kasutamise varianti. Hübriidsüsteem võib opereerida avatud süsteemina piirkondades, kus reovee väljalase on lubatud ning vastupidi, kinnise süsteemina, kus reovee väljalase ei ole lubatud [9].



Joonis 4. Scrubber tehnoloogia hübriidsüsteem [9]

Eelmainitud kolme süsteemi peamine erinevus üksteisest on nende rahaline maksumus, tehnoloogiline keerukus ning ruumi kasutegur. *Scrubber* tehnoloogia paigaldamine on igale laevale spetsiifiline ning vajab heitgaaside väljalaskesüsteemi ümber ehitamist. Antud asjaolu tähendab laeva kasumliku ruumi vähendamist. Millist süsteemi paigaldada, sõltub eelkõige laeva opereerimise piirkonnast (kas reovee väljalase on lubatud või mitte) ning merevee kvaliteedist (sissepumbatava vee kvaliteet).

Olukorras, kus laevafirmad otsustavad üle minna MGO kütusele tähendab see sisuliselt kallima kütuse kasutamist. Uuringud hindavad, et kütusehinnad SECA mereliikluses tõusevad aastaks 2015, kuid on märkimisväärsed vahed kui suureks hinnatõus kujuneb. Tavalises olukorras (madal ja keskmine tase) jääb hinnaks 600-900 USA dollarit. Laevafirmade liikumine raskelt kütuselt (1,5%

väavlisalisaldus) MGO kütusele tõstab kütusehinda 65-80%. Tuleb nentida, et kõik uuringud rõhuvad ebakindlusele antud kalkulatsioonides [4].

Allolevas tabelis on üks osa ümberarvestatud eurodeks, kus on kasutatud kurssi 1 euro = 1,32 USA dollarit (Eesti panga 10.detsembri 2010 seisuga). Ühendkuningriikide (tabelis UK) stsenaarium 1 tähendab olukorda, kus 90% laevadest lähevad üle MGO-le ning 10% kasutavad Scrubber tehnoloogiat. Stsenaarium 2 tähendab olukorda, kus kõik laevad lähevad üle MGO kütusele. Sama uuringu eeldatav erinevus tonni kohta 1,5% ja 0,1% väavlisalisaldusega kütuste vahel on antud 2 protsendimäära. Vahe tuleneb sellest, millist kütusesegu kasutatakse – esimene protsendimäär iseloomustab segu IFO380 (3% väavlisalisaldusega kütus) ning LSFO (1% väavlisalisaldusega kütus) vahel. Teine protsendimäär iseloomustab segu MGO ja IFO380 vahel.

Tabel 1

MGO eeldatav hind 2015. aastal [4]

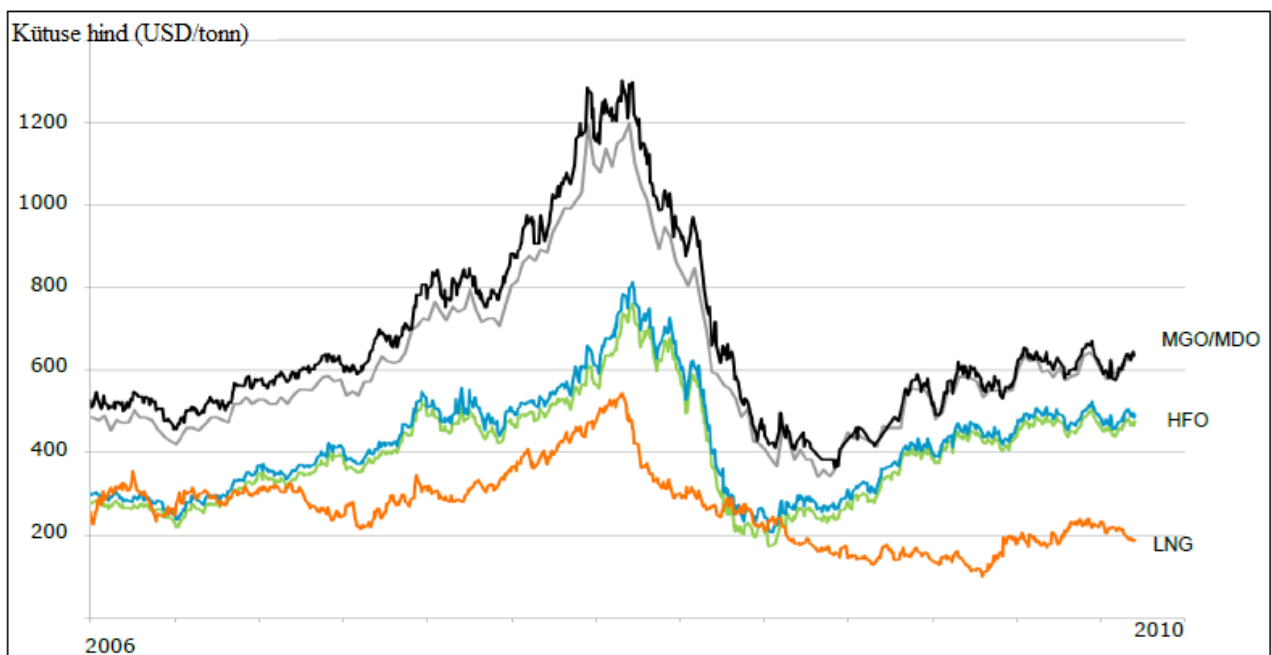
Uuring	MGO eeldatav hind tonni kohta 2015. aastal (USA dollarit)	Ümberarvestamine eurodeks	Eeldatav erinevus tonni kohta 1,5% ja 0,1% väavlisalisaldusega kütuste vahel
ECSA	Madal: 500 Keskmine: 750 Kõrge: 1000	Madal: 373 Keskmine: 568 Kõrge: 758	80%
Rootsi	Madal: 662 Keskmine: 1158 Kõrge: 1650	Madal: 502 Keskmine: 877 Kõrge: 1250	-
Soome	633-673	470 – 500	73-85%
UK	Stsenaarium 1: 545 Stsenaarium 2: 727	Stsenaarium 1: 413 Stsenaarium 2: 551	Stsenaarium 1: 92 ja 42% Stsenaarium 2: 119 ja 59%
SKEMA	883	656	-

Uuringute ebakindlust eesoleva tabeli (Tabel 1) kalkulatsioonides on õigustatud, kuna lõputöö kirjutamisest alates ei ole kütuse hind tõusnud, vaid langenud. Antud olukorra on põhjustanud toornafta madal turuhind (2015. aasta jaanuari seisuga). Esitatud arvutuste kohaselt saab teha

üldistuse ning spekulierida, millised oleksid olnud väävlidirektiivi mõjud laevafirmade kuludele, kui nafta hind ei oleks langenud (k.a laevapiletite hinna kujunemisele).

Lisaks MGO kütusele on alternatiivina võimalik kasutada ka LNG (*Liquefied Natural Gas*). See on maagaas (fossiilne kütus), mida leidub looduslikes maa-alustes hoidlates ning mida toodetakse spetsiaalsetes gaasiväljades või paralleelset naftaga. On tõestatud, et gaasivarud on maailmas suuremad kui naftavarud ning uusi gaasireserve avastatakse jooksvalt juurde. Globaalne ressurside kasutamine on maagaasi suhtes parem kui naftal, arvestades varude ja tootmise suhet. Peamised maagaasi tootjad on Venemaa Föderatsioon, Iraan ning Katar. Maagaasi on võimalik veeldada (LNG) või kokku suruda (CNG), kuid merenduses on viimase suhtes piiratud huvi, valdavalt kasutatakse veeldatud maagaasi võimalusi [4].

LNG hinnad on kõikunud vähem kui teised merenduses kasutatavad kütused (Joonis 5). Samuti on LNG tunduvalt odavam kui MGO ning isegi odavam kui HFO [*Ibid*].



Joonis 5. Laeva mootorikütste hinnad [4]

LNG kasutamine laevades esindab ehtsat *rohelist* alternatiivi, kui rääkida õhuemissioonidest. LNG kasutamine tagab praktiliselt täieliku vääveldioksiidide ja tahkete osakeste vähendamise, samas väheneb NO_x ¹⁴ 90%. LNG kasutamine toob kaasa süsihappegaasi emissiooni vähenemise 20%

¹⁴ NO_x – lämmastikoksiid.

võrra, võrreldes, kui kasutada rafineeritud õlitooteid. Kasutades LNG kütust ei toodeta õlijääki ning puudub silmale nähtavat suitsu. LNG kasutamine kütusena ei mõjuta laeva kiirust või opereerimise omadusi, kuid see on tehnilisem ning keerukam opereerida. Hetkeseisuga LNG puuduseks on vähene arv tarnerajatisi, kättesaadav maht on madal ning parem varustamine on planeeritud alles aastaks 2025 [4], [10].

LNG peamiseks eelduseks on selle madal ning suhteliselt stabiilne hind ega mõjuta laeva kiirust või opereerimise omadusi. Maagaasi varud on suuremad kui naftal ning leiukohti avastatakse juurde. Enamgi veel, LNG on tunduvalt keskkonnasäästlikum, võrreldes MGO kütudrgs või rafineeritud õlitooteid. LNG kasutamist täna pärsib selle vähene tarnevõime – puudub piisavalt rafineerimistehaseid.

1.2. Keskkonnaprobleemid

Finantsiliselt kindlustatumad riigid ja nende kodanikud muutuvad murelikuks tegevuste suhtes, mis mõjutavad ebasoodsalt keskkonda ning ühiskonna elukvaliteeti. Üldiselt õhu-, vee –ja mürasaate, tahkete jäätmete käitlemine, energia säästlikkus ja tooteohutuse küsimusi võib vaadelda kui avalikku kulu, mis on seotud individuaalselt kliendi vajaduste rahuldamisega. Näiteks, varustades kliente toodetega, mida nad soovivad, vajab transpordivahendite kasutamist, mis reostavad õhku, tekitavad müra, suurendavad liiklusummikuid ja tarbivad taastumatuid energiaressursse. Peale selle, antud tooteid tuleb pakendada, et kaitsta neid kahjustuste eest transiidi ajal. Sageli see pakkematerjal, mis pakub kõige mõistlikumat kaitset on peale selle otstarve lõppemist kõige aeglasem looduses lagunema [11, pp. 12-13].

1.2.1. Keskkonna ja elukvaliteedi küsimused

Väävlidirektiivist tulenevate muudatuste üheks põhjuseks on keskkonnasäästlikus. Antud juhul on eesmärgiks laevade poolt emiteeritava väävli sisalduse vähendamine. Piirangute alla kuulub väävli emissiooni vähendamine laevade poolt, mis mõjutab paralleelselt ka süsihappegaasi ja tahkete osakeste emissiooni.

AEA¹⁵ kuluarvestuse uuring hindab, et uuest direktiivist tulenev sotsiaalne kasu ühiskonna tervisele on suurem (8-16 miljardit eurot), kui uute meetmete kulu (kuni 3,7 miljardit eurot). Aastaks 2020 tervise kasu tõuseb 10-23 miljardi euroni [4].

Lisaks kasulikkusele tervisele, viitavad mõned uuringud positiivsetele keskkonnamõjudele, eeskätt happesuse ja biogeense lämmastiku sadestumine väheneb uute väävlinoote rakendamisega. AEA uuringu kohaselt väheneb happesus SECA piirkonnas 25%, samas kui eutrofeerumine¹⁶ väheneb 3% aastaks 2015. Lisaks on märgatav vähenemine tahkete osakeste emissioonis (80-85%) - need mõjutavad eelkõige kohalikku keskkonda [Ibid].

Teised keskkonna alased eelised üleminekul kõrge väävlisisaldusega kütuselt MGO kütusele, on destillaadid sisaldavad vähem ohtlike komponente kui eelmainitud rasked kütused. Õlireostuse puhul on keskkonnatagajärjed destillaatide puhul vähem kahjulikumad ning destillaatide kasutamine vähendab pardal toodetud õlijäätmekogust, mis omakorda vähendab probleeme, mis on seotud eksploatatsiooni käigus õlijäätmekogust vähendamiseks [Ibid].

Suurbritannia uuring¹⁷ sisaldab süsiniku määramist uue väävlisisalduse nõuetega kütuses. Kõige efektiivsemaks peetakse, kui kõik laevad lähevad aastaks 2020 üle MGO kütusele, mistõttu väheneb süsihappegaasi emissioon 1 467 000 tonni (38 miljonit naela). Vastupidiselt, kui kõik laevad hakkavad kasutama aastaks 2020 Scrubber tehnoloogiat, tähendab see süsihappegaasi suurenemist 593 000 tonni võrra. Siit tulenevalt täiendav kulu ühiskonnale 14 miljonit naela [Ibid].

1.2.2. Õhu- ja müraaaste

Kaupade ja reisijate transportimist peetakse peamiseks süsihappegaasi allikaks - arvestuslikult 20% Euroopa süsihappegaasi emissioonist katab see sektor. Kuigi maanteetransporti peetakse peamiseks allikaks, siis petrooliumi põletamine lennukite mootorites emiteerib samuti saasteaineid. 2005. aastal, osaliselt vastuseks odavlenniliinidele, tegi Euroopa Liidu täitevvõim esimest korda ettepaneku vähendada lennukite poolt eraldavat emissiooni. Enamgi veel, klorofluorosüsinike kasutamine konditsioneerides ja külmikutes on keskkonnakaitsjate rünnaku all kauba

¹⁵ AEA Cost Benefit Analysis - kulutasuvuse analüüs, toetada mõjuhinnaangut direktiivi 1999/32/EC suhtes. Koostatud Euroopa Komisjoni tarbeks, viidatud kui AEA uuring [Ibid].

¹⁶ Eutrofeerumine - toitainete (fosfori ja lämmastiku) üleküllusest tingitud liigkõrge produktsioon, mis võib põhjustada ühtede liikide vohamist koosluste liigilise vaesumise taustal, orgaanilise aine akumulatsioonist ja hapnikupuudust põhjalähedastes kihtides ning veekvaliteedi üldist langust [24].

¹⁷ Muudetud MARPOL Lisa 6 mõjuhinnaang. ENTEC poolt koostatud, viidatud kui Suurbritannia uuring [4].

transportimisel, kuna on peamine põhjus osoonikihi hävimisele Maa atmosfääris. Euroopas teeb õhusaaste probleemi eriti keeruliseks Ida-Euroopa kiire majanduskasv – suurem nõudlus kaupadele ning suurenenud tootmine toob kaasa kõrgema nõudluse transpordi järele [11, p. 122].

Tihedalt asustatud regioonides nagu Lääne-Euroopa, on märkimisväärne mure üle ebameelidvustele, mille põhjustavad nii kaupade kui ka reisijateveo opereerimine mööda maad, raudteel või õhustransport kasutades, eriti öösel. Euroopa Liidu uuringud on näidanud, et ühest veokist tulenev müra on inimeste poolt tajutud võrdväärseks kuue sõiduautoga [*Ibid*].

Rahvas on kasvanud tundlikumaks „maastiku disfigureerimise“ suhtes. Uued logistilised infrastruktuuri projektid - näiteks kiire raudteetranspordisüsteem Lõuna-Prantsusmaal, uus raudteeliin, mis ühendab Kagu-Inglismaal *Channel Tunnel*¹⁸-it Londoniga, uus lennujaam Münchenis või kõigest mitmekorrulise laod ehitamine, on tekitanud jõulisi protestiaktisioone nii kohalikul, regionaalsel kui ka isegi riiklikul tasandil. Taolised avalikud mured võivad nurjata ettevõtete ja valitsuste pingutusi, et leida mõistlik tasakaal majanduse arengu ja keskkonna kaitse vahel ning vähendada survet logistikavõrgustikele, ehitades uusi tootmis- ja jaotushooneid või transpordi infrastruktuuri [*Ibid*].

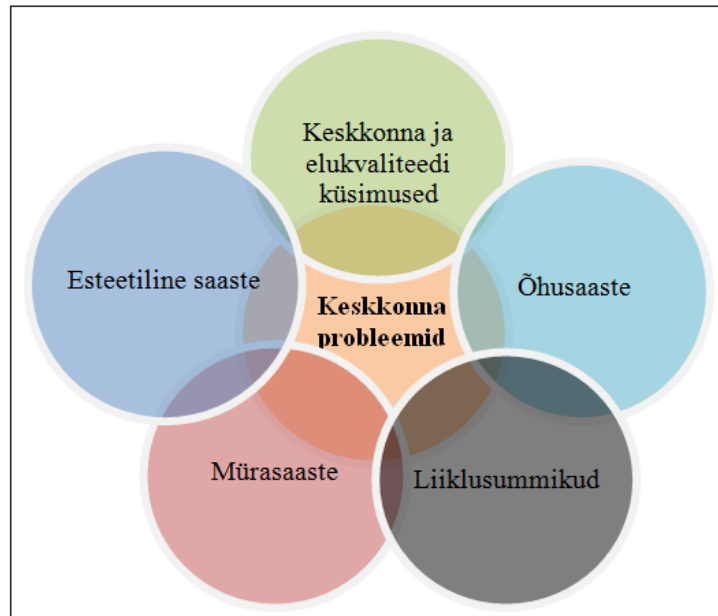
1.2.3. Liiklusummikud

Ummikud, põhjustatud kiire kasvuga reisijate ja kauba veol, on jõudnud Lääne - Euroopas murettekitava tasemeni. Pealegi, vastavalt rohelisele raamatule, avalikusatud Euroopa Komisjoni poolt, maanteetransport (väljendatud tonnkilomeetrites) kasvab eeldatavalt aastatel 1990 – 2010 42%, samal ajal raudteetransport peaks kasvama 33% [11, p. 123].

Raudtee- ja meretranspordil on palju keskkonnasõbralikumad kui maantee- ja õhustransport. See tuleneb suuresti asjaolust, et suuri kaubakoguseid saab liigutada efektiivsemalt suhtes ühe liitri kütuse tarbimise kohta. Euroopa Liidus on kujunemas liikumine, et viia kaubad teedelt raudteele ja kanalitesse. Selleks näiteks ehitab Hollandi valitsus Betuwe liini, mis on mõeldud kauba liikumiseks mööda raudteed Rotterdami sadama ja Saksamaa vahel (160km). Teiselt poolt mõned riigid piiravad maantee kaubavedu teatud aegadel. Nii on Saksamaal kehtestatud suvise raskeveokite sõidupiiirangud kiirteedel. Kahjuks on eelpool kirjeldatud pingutsed suuresti

¹⁸ *Channel Tunnel* – 38km pikkune merealune tunnel, mis ühendab Inglismaad (Folkstone) Prantsusmaaga (Coquelles) [25].

ebaõnnestunud ega ole suunatud vedajaid maanteedelt eemale suunata. Maanteetransport jätkab olema kiireim ja töökindlam kui raudteetransport, saadetiste puhul, mis liiguvad vähem kui 1000 km [Ibid].



Joonis 6. Keskkonna probleemid [Autori poolt koostatud]

Keskkonnavalitsuse küsimusi on mitmeid ning ees pool mainitud valdkonnad on omavahel seotud. See tähendab, et muudatused ühes valdkonnas mõjutab ka teisi. Väavli emissiooni vähendamine laevade poolt vähendab õhusaastet (sh süsihappegaas ja tahked osakesed), mis peegeldub otseselt õhukvaliteedis ning selle puhtuses. Ent väavlidirektiivi rakendumine SECA piirkonnas võib endaga kaasa tuua muudatusi multimodaalses veoahelas, mis tähendab, et teatud määral võivad autod maanteele tagasi liikuda. Sellest tulenevalt suureneb süsihappegaasi emissioon maanteedel ning üritus õhukvaliteeti parendada ei pruugi anda soovitud tulemusi. Veelgi enam, multimodaalse veoahela liikumine maantee kasuks suurendab liiklust niigi Euroopa koormatud maanteedel ning linnaliikluses. Sellest tulenevalt suurenevad ning pikenevad liiklusummikud, mis toob kaasa suurema müra saaste ning potentsiaalse vajaduse muuta taristut. Tänapäeva transpordisektor on tihedalt integreerunud ja seob omavahel mitmeid valdkondi. Mainitud valdkonnad ja keskkonnavalitsuse küsimused on omavahel seotud ning muudatused ühes valdkonnas toob kaudselt või otseselt muudatusi ka teises.

1.3. Intermodaalse veoahela mudel

Intermodaalne transport viitab lasti liikumisele lähtekohast sihtkohani, kasutades kahte või enamat transpordiviisi. Siiski, selle keskmis tähendab intermodaalne transport, kuidas kaubad liiguvad transpordiviiside vahel. Kindlasti oleks kauba ümberpaigutamine käsitsi võimalik. See tähendab, et iga individuaalne kast laetakse maha näiteks laevalt ning laetakse ümber ükshaaval rongi konteinerisse. Antud käsitsi töö on aega nõudev ning suurendab varguse, kauba kadumise ning kahjustamise ohtu. Täna tähendab intermodaalne transport süstemaatilist kaupade ümberpaigutust ühelt transpordiviisilt teisele viisil, mis vähendab käsitsemise ja transiidi aega. Selline vahetus võib tähendada poolhaagise paigutamist raudtee platvormvagunile edasiseks liikumiseks, kuid üldiselt on intermodaalne süsteem ehitatud konteinerite kasutamise ümber [11, p. 103].

Konteineritel on piiratud rakendamise võimalus sisemaa transpordil. Võttes arvesse, et konteinerid on laevadel laetud üksteise peale, siis nad peavad olema ehituselt vastupidavad. See asjaolu muudab nad tehniliselt parameetritelt raskeks veoühikuks – liiga raskeks maanteetranpordi vaatenurgast, sest piiravad kasumlikku koormust. Intermodaalse tranpordi eesmärk on lubada saatjal saada kasu kõigi transpordiviiside eelistest: maanteevedude mugavus, raudtee pikamaatranspordi efektiivsus ning ookeaniveo mahutavus [*Ibid*].

Veokid on lülid, mis seovad intermodaalset transporti tervikuks [11, p. 105]:

- 1) Veokid korjavad peale laetud konteinerid ning tarnivad sadamatesse, edasiseks liikumiseks laevaga.
- 2) Veokid tarnivad konteinerid klientidele, pärast seda kui laev on saabunud ning tühjaks laetud.
- 3) Veokid samuti liigutavad konteinereid edasi-tagasi ookeani vedajate ja raudtee vedajate vahel.

Teisisõnu - pakuvad paindlikku, õigeaegset ning mitmekülgset lühimaa-veoteenust, toetades neid viise, mis on sobilikumad pakkuma pikamaa transporti, kujundades ja sisudes intermodaalset transpordiahelat [*Ibid*].

Kaubasaatjate võime saada kasu intermodaalsest transpordist, sõltub otseselt taristuse võimekusest igas riigis. Mitmetel arenevatel riikidel puuduvad kõrgetasemelised sadamahooned, kus saaks käidelda konteinereid. Raudteed võivad vajada märkimisväärset ning kallist ümberehitamist, et muuta transport sobilikuks kahekordselt laetud konteinerite veoks. Taristu valmidusest tulenevad asjaolud võivad muuta intermodaalse tranpordi võimatuks teatud turgudel [11, p. 106].

Alates esimesest suurest naftakriisist 40 aastat tagasi (1980-ndatel) ei ole transpordisüsteem oluliselt muutunud, kuigi tehnika on samaaegselt kiiresti edasi arenenud. On tekkinud võimalused suurendada energiatõhusust kulutasuvalt. Transport ja selle võimekus on muutunud energiatõhusamaks, kuid ELis sõltub 96% juhtudel selle energiavajadus ikka veel naftast ja naftatoodetest. Transport on muutunud keskkonnasäästlikumaks, kuid suurenenud mahtude tõttu on see ikka veel põhiline müra- ja kohaliku õhusaaste allikas [12].

Selleks, et vähendada transpordiga kaasnevat saasteheidet nii EL-is kui ka kogu ülejäänud maailmas, on võtmeküsimuseks sõidukeid ja liikluskorraldust käsitlevad uued tehnoloogialahendused. Kogu maailmas püüeldakse säästva liikuvuse poole. Meetmete kasutusele võtmisega viivitamine ja uute tehnoloogialahenduste tagasihoidliku kasutuselevõtmise tõttu võib EL-i transporditööstust tabada pöördumatu allakäik. EL-i transpordisektorile pakuvad üha enam konkurentsi kiiresti arenevate riikide transporditurud [Ibid].

Igasuguse liikuvuse eeltingimuseks on taristu. Transpordi valdkonnas ei ole võimalik teha suuri muudatusi, ilma et neid toetaksid piisav võrgustik ja selle arukam kasutamine. Tänu transpordiinfrastruktuuri tehtavatele investeeringutele suureneb majanduskasv, luuakse rikkust ja töökohti, soodustatakse kaubavahetust, paraneb geograafiline juurdepääsetavus [Ibid].

Transpordisüsteem ei ole ikka veel jätkusuutlik. 40 aastat ettepoole vaadates on selge, et transport vajab arenguks uusi lahendusi. Sama moodi jätkates, jääb transpordi sõltuvus naftast pisut alla 90% ja taastuvenergiaallikate osakaal saab olema veidi üle 10%, s.t veidi rohkem kui 2020. aastaks seatud eesmärk. Transpordist põhjustatud CO₂-heide on prognoositud 2050. aastaks 1990. aasta tasemest kolmandiku võrra suurem. Ummikutega seotud transpordi negatiivsed välismõjud kasvavad 2050. aastaks ligikaudu 50%. Erinevus kesk- ja äärealade juurdepääsuvõimaluste vahel suureneb. Õnnetuste ja müraga seotud sotsiaalkulud suurenevad jätkuvalt [Ibid].

1.4. Multimodaalse veoahela mudel

Multimodaalne transport viitab kauba transpordile punktist A punkti B, kasutades vähemalt kahte erinevat transpordiliiki. Laiemat ning üldkasutatavamat definitsiooni pakub Art.1 para.1 Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni konventsioon „Kaupade intermodaalne transport 1980 (MT konventsioon), mis defineerib - kaubavedu vähemalt kahe erineva veoliigiga, multimodaalse transpordi lepinguga,

kohast, kust kauba vastutuse võtab endale multimodaalse transpordi operaator ning tarne teise riiki, mis on määratud tarne sihtkohaks [13, p. 16].

Definitsiooni täpsustades on, multimodaalse transpordi põhijooned [*Ibid*]:

- 1) Kaubavedu kahe erineva transpordiliigiga.
- 2) Üks veodokument, mis tõestab kauba üleandmist müüjalt ostjale.
- 3) Üks operaator, kes vastutab kogu veoahela eest, kuigi ta võib allhanke korras määrata vedajad, eriti, kui operaator ise pole vedaja.
- 4) Kaubavedu vähemalt kahe erineva riigi vahel.

Täna on multimodaalne transport hindamatu osa rahvusvahelises kaubanduses, pakkudes kaubanduslikult elujõulist alternatiivi üheliigilisele transpordile. Alljärgnevalt on selle eelised jagunevad [13, p. 17]:

- 1) Planeeritud ja koordineeritud kui ühe toiminguna - minimeerib kulutatud aega ning vähendab kaupade kadumist või kahjustamist ümberlaadimise kohtades.
- 2) Kiire tarneaeg - parendab kaupade turule paiskamist õigeaegselt.
- 3) Vähenenud dokumentatsioon mitmelülilises transpordis.
- 4) Efektiivsema kaubaveo tõttu, on vähenenud veohinnad – kasu veooperaatoritele, kaubasaajatele ning ekspedeerijatele.

Kui kaubasaatjad volitavad vedajat kaubaveole – laevakompanii, lennuliin, raudtee või mõne muu transpordi operaator – võtab vedaja endale kauba vastutuse, senikauaks kui see on tema käes. Operaator vastutab kauba kadumise või kahjustumise eest, tingimusel, kui saatja suudab tõendada, et kadumine või kahjustumine juhtus, kui kaubad olid operaatori vastutusalas [13, p. 43].

Üldiselt vedaja annab mingi dokumendi saatjale, mis näitab, et on kauba kätte saanud. Selleks dokumendiks võib olla konossement, kaubasaateleht või multimodaalne transpordi dokument. Antud dokumentide kokkuleppeid, kui nad täidavad teatud tingimusi, võivad reguleerida rahvusvahelised konventsioonid, nagu näiteks, Hague konventsioon, Hague-Visby konventsioon ja Hamburgi konventsioon merevedudeks; Varssavi konventsioon (Montreali protokoll nr.4) õhuvõetudeks; CMR konventsioon 1956 maanteedtranspordiks ning CIM ja COTIF raudteevedudeks [13, p. 16].

Multimodaalseks transpordiks, mitmed eelmainitud konventsioonid võivad tulla esile, kui üks osapooltest üritab välja selgitada õigused ja vastutuse multimodaalse transpordi dokumendi alusel, kuna multimodaalse transpordi konventsioon ei ole veel jõustunud. Tulemusena, kui vastutuse küsimused kauba kadumise või kahjustumise kohta tulevad esile, võib olla see segane ning ajakulukas multimodaalse transpordi operaatorile, kes seisab pretensiooni ees alates kaubaomanikult, kuni nõude kompenseerimiseni vedajalt, kes opereerib erineva konventsiooni all või opereerib riigis, mis ei täida konkreetset konventsiooni [13, p. 16].

Kui esineb kaupade kadumine, kahjustumine või hiline mine transpordi ajal, võib kaubaomanik esitada pretensiooni multimodaalse transpordioperaatorile. Kompensatsiooni suurus kaubaomanikule sõltub lepingu kokkulepetest osapoolte vahel ning rakenduvast konventsioonist. Mõningatel juhtudel kauba turuväärtust võetakse arvestusse. Teistel juhtudel, kaupa väärtus, ajal mil kaup võeti vastu, muutub oluliseks faktoriks [*Ibid*].

Multimodaalse transpordioperaatoril on võimalik piirate oma vastutust, juhul kui piiramise sätteid on sisaldatud kaubaveo lepingus. Finantsilise vastutuse piirmäär võib põhineda pakkeüksuste arvul või brutokaalu põhjal. Kaubaomanikud peaksid olema teadlikud, et transpordi dokumendi sõnastus võib märkimisväärselt mõjutada vastutuse piirmäära kalkuleerimist [*Ibid*].

Tuleb märkida, et rahvusvahelised kõik konventsioonid sisaldavad vastutuse piiramise sätteid, kuid ei ole kindlaks määratud, mis tasemini võib vastutut piirata või kuidas kalkuleerida vastutuse piirmäära. Vastavalt iga juhtumi asjaoludele, kui konventsiooni kohustuslik rakendumine esineb, siis kaubaomanikel on võimalik või mitte saada täielik kompensatsioon kaupade kadumise, kahjustumise või hiline mine eest. Enamik konventsioone pakuvad piirnumbreid, viidates Rahvusvahelise Valuutafondi arvestusühikule (SDR), mis on seotud mitmete rahvaluutadega [*Ibid*].

2. ANDMETE KOGUMINE JA ANALÜÜSI MEETODID

Käesolevas peatükis kirjeldab autor antud lõputöös kasutatud andmete kogumise viise ning analüüsi meetodeid. Andmeid kogus autor varasematest mõju-uuringute hinnangutest ning laevafirmadega läbiviidud intervjuudest. Analüüsi meetodina käsitleb autor intervjuude analüüsimist ning erinevaid kalkulasioone.

Äriuuringutes kasutatakse tavaliselt niisuguseid tehnikaid nagu struktureeritud, pool struktureeritud või struktureerimata intervjuud, küsitlused ja vaatlused (Bennett, 1986; Jankowicz, 1991). Peamine erinevus kvalitatiivse ja kvantitatiivse uurimistöö vahel pole mitte „kvaliteedis“ vaid protseduuris. 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 [14, p. 97].

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 [14, p. 99].

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*].

2.1. Intervjuu andmetekogumismeetodina

Intervjuu on antud lõputöö peamine andmetekogumise viis, mis puudutab väävlidirektiivi mõju laevafirmadele. Autor viib läbi intervjuu ühe laevafirma (*DFDS Seaways OÜ*) ning rahvusvaheliste kaubavedude spetsialistiga (Hakan Fagerström), kes on seotud meretranspordiga. Intervjuude eesmärk on kuulda laevafirmade seisukohti väävlidirektiivi suhtes ning millised otse- ja püsikulud sellega kaasnevad.

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 [14, p. 112].

Uurimistöös kasutatakse kahte tüüpi intervjuusid. Esimene on küsitlusuuring ehk struktureeritud intervjuud, kus kasutatakse intervjuu standardset vormi rõhuga fikseeritud vastusekategoriatel ja süstemaatilisel valimivõtul ning täitmisprotseduuridel kombineerituna kvantitatiivsete mõõtude ja statistiliste meetoditega. Teine tüüp on struktureerimata intervjuud, kus vastajale antakse peaaegu täielik vabadus arutada reaktsioone, arvamusi ja käitumist kindlas küsimuses. Intervjueerija vaid esitab suunavaid küsimusi ja paneb kirja vastuseid, et hiljem aru saada, miks ja kuidas. Küsimused ja vastused on sageli struktureerimata ning eelnevalt süstemaatiliselt kodeerimata. Lõputöö autor kasutab struktureerimata intervjuud, mis puudutab just väävlidirektiivi mõju laevafirmadele. Küsimused on struktureeritud ent intervjuu käigus võivad sisse tulla suunavad või täiendavad küsimused. Vastajale on antud täielik vabadus igas küsimuses [*Ibid*].

Mida selgem on probleemi püstitus, seda lihtsam on teada saada, mida küsida. On täiesti arusaadav, et andmekogumise eesmärgiks intervjuude abil on saada paikapidavat informatsiooni kõige sobivamalt isikult. Teisisõnu, peab selgelt teadma, mida tahetakse küsida ja kes on isikud, kes võivad anda kõige usaldusväärsemat ja valideerimat informatsiooni nendes küsimustes (Buckley, 1983). Peale selle, intervjuueeritav peab tahtma vasatata küsimustele tõetruult. Näiteks, ei või oodata, et inimesed oleksid ausad väga tundlikes küsimustes [14, p. 114].

Esimesed sammud intervjuuks valmistumisel on [*Ibid*]:

- 1) analüüsida oma uurimisprobleemi;
- 2) mõista, millist informatsiooni on tegelikult vaja intervjuueeritavalt;
- 3) vaadata, kes võiks anda seda informatsiooni.

Järgmine samm on visandada intervjuu juhend või intervjuu küsimused. Neid küsimusi tuleb võrrelda mitu korda uurimisprobleemiga, osalt nende omavahelise kooskõla testimiseks ja osalt selleks, et vaadata, kas küsimused on piisavalt põhjalikud ja täpsed, et välja uurida seda, mis vaja. Väga kasulik on lasta kellelgi teisel (võib-olla oma juhendajal) vaadata oma probleemi püstitust ja intervjuul esitatavaid küsimusi, et kontrollida seda ühildumist [*Ibid*].

Pärast kirjeldatud kontrolli tuleb ette valmistada intervjuuküsimuste esimene visand, mida peaks vaatama pilootuuringuna. Kui ülaltoodud kontroll tegeles uurija arusaamisega uurimisprobleemist ja intervjuuküsimustest, siis see test kontrollib intervjuueeritava arusaamist uurimisprobleemist ja intervjuuküsimustest. Taoline pilootuurimus annab ka otsese pilguheidu sellesse, mida võiks nimetada informaarijate kultuuriliseks talendiks. Pärast seda pilootuuringut, mille käigus mitmel vastajal (3-5) palutakse lugeda uurimisprobleemi ja intervjuuküsimusi, vastamata küsimustele ning kommenteerida oma arusaamist nendest, võite ette valmistada intervjuu juhendi ja küsimuste lõpliku visandi [*Ibid*].

Alguses ja järgnevas suhtlemises kasutatud väljendusviis on väga tähtis. Intervjuueerija peab kasutama lihtsat ja arusaadavat keelt, olles eriti hoolikas üksikdistipliinide, nagu rahandus või juhtimine, terminoloogia ja mõistete kasutamisel. On üsnagi võimalik, et ärijuhid, isegi kui nad on omal alal töötanud palju aastaid, ei ole tuttavad õpikute terminoloogiaga [14, p. 117]

Intervjueerija peab küsitlustehnikast sõltumata jätma küsimustele vastamise täielikult infomeerija 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 [14, p. 118].

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 [14, pp. 118-119].

2.2. Intervjuu planeerimine

Käesoleva uurimuse raames teostatud intervjuu eesmärk on küsitleda laevafirmasid ning kuulda nende arvamust väävlidirektiivist ning saada vastused, kuidas antud direktiiv mõjutab neid. Intervjuu on mõtteliselt jaotatud kolme osasse:

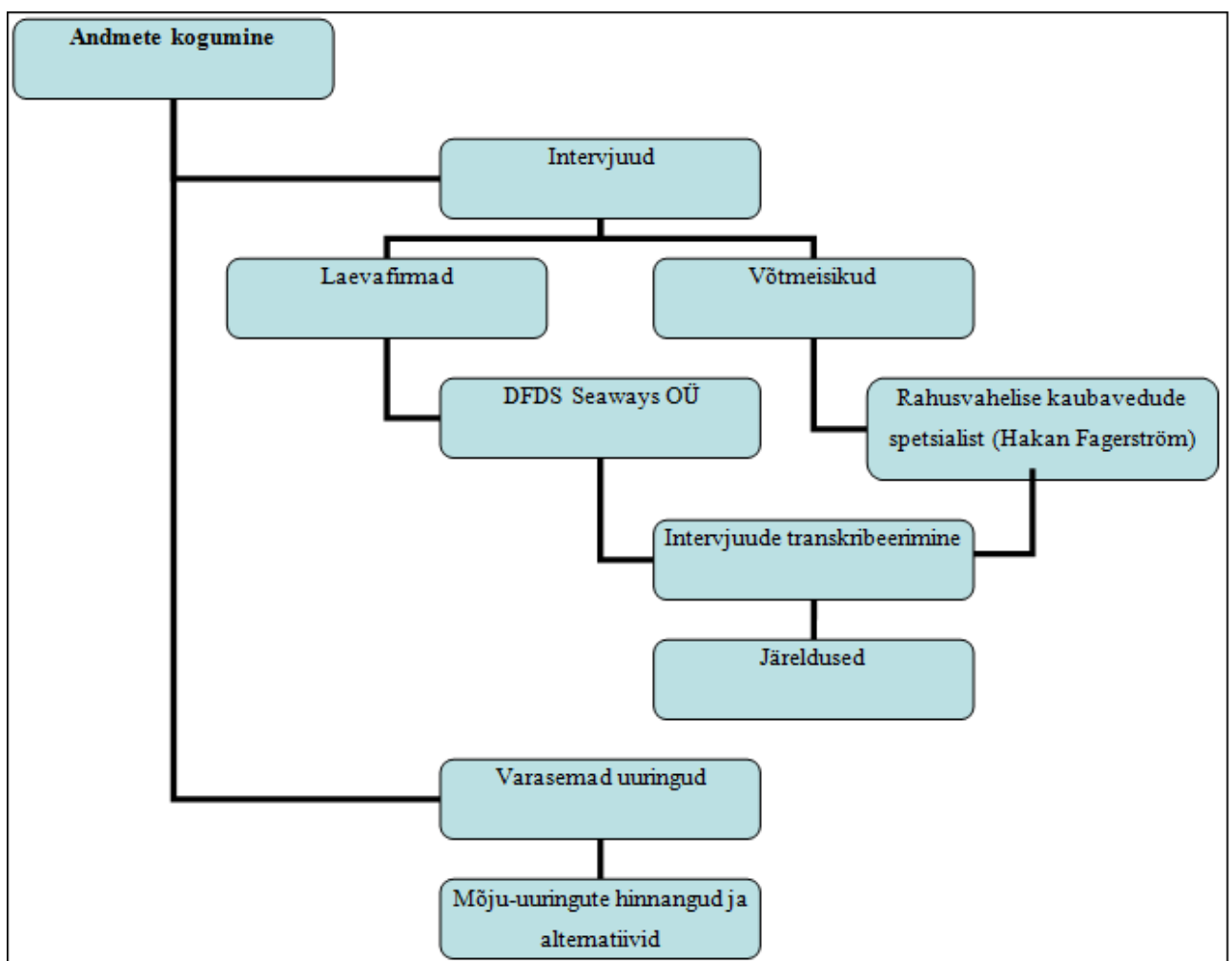
- 1) olukord enne väävlidirektiivi rakendumist;
- 2) olukord pärast väävlidirektiivi rakendumist;
- 3) üldised küsimused, mis puudutavad väävlidirektiivi mõju ettevõttele, laevade opereerimisele, väävlidirektiivi rakendumisalast ning turu olukorrast.

Intervjueeritavateks on lõputöö autor valinud DFDS Seaways OÜ, AS Tallink Grupp ning Transfennica OÜ. Mainitud ettevõtted opereerivad oma laevadega SECA piirkonnas ning on otseselt mõjutab väävlidirektiivi 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 hoolikalt ette valmistatud ega sisalda küsimusi, millele ettevõtte esindaja ei sooviks reeglina vastata või peaks ebatruult seda tegema.

2.3. Uurimusstrateegia kujundamine

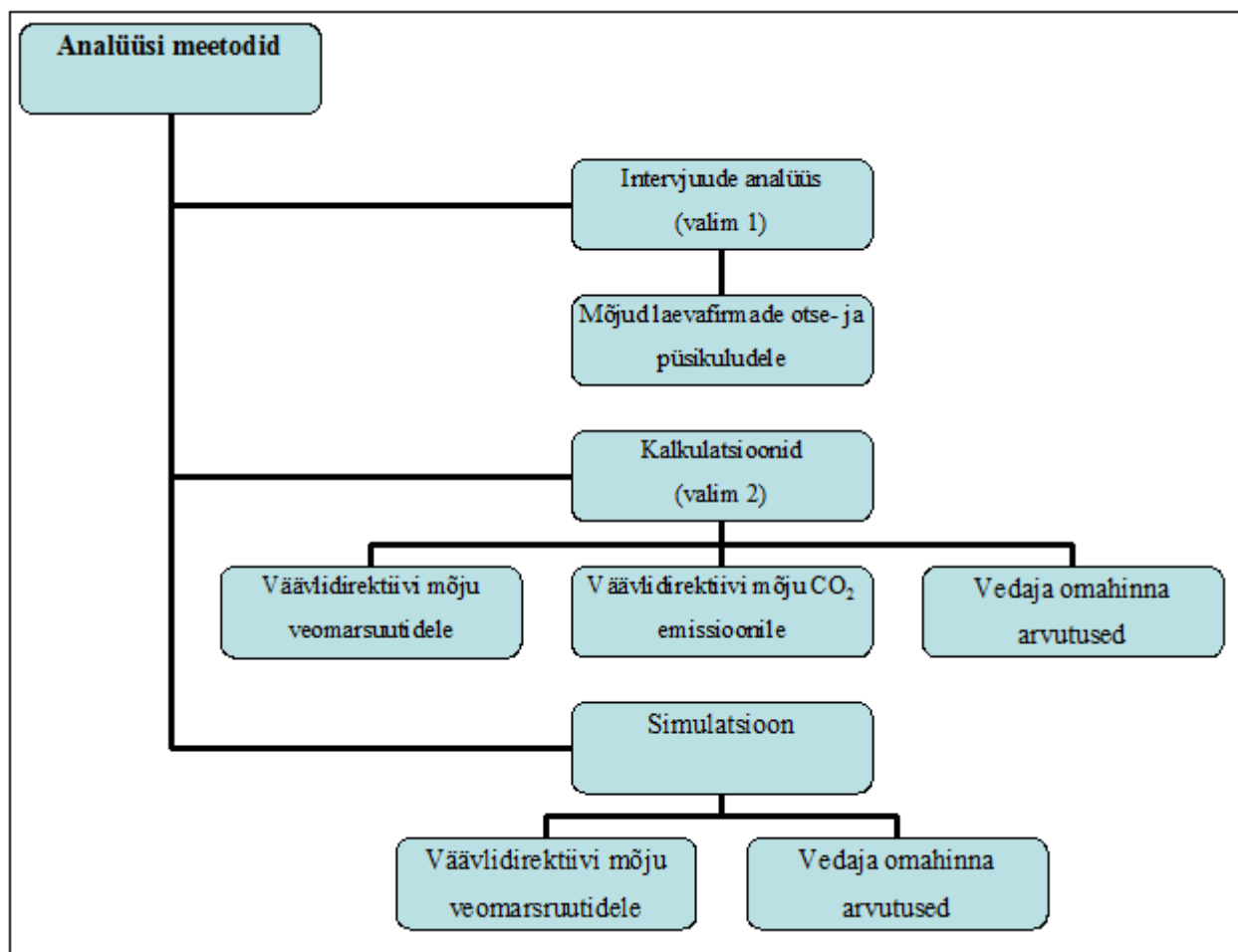
Lõputöö autor käsitleb oma töös väävlidirektiivi mõju laevafirmade otse- ja püsikuludele ning uurib väävlidirektiivi mõju veomarsuutidele – Eesti – Saksamaa veoring; Eesti – Prantsusmaa veoring; Eesti – Hispaania veoring. Sellele lisaks, töö käigus esile kerkinud mõttega, uurib autor emiteeritava süsihappegaasi taset veoahelas. Allolevas graafikus on autor visuaalselt välja toonud, kuidas toimub andmete kogumine.



Joonis 7. Andmete kogumine [Autori poolt koostatud]

Autor kogub andmeid kasutades kahte valimit – intervjuud ja varasemad mõju-uuringute hinnangud ning alternatiivid esimese valimi moodustamisel laevandusettevõtete puhul. Teise valimi

moodustamisel uurib autor väävlidirektiivi mõju veomarsruutidele; väävlidirektiivi mõju CO₂ emissioonile ning vedaja omahinnale. Intervjuude puhul autor koostab iga intervjuu kohta eraldi transkriptsiooni ning kirjutab kokkuvõtvad järeldused, st autor ei vaatle igat intervjuud eraldi. Autoril on käesolevas lõputöös kasutuses kolm analüüsi meetodit (intervjuude analüüs, kalkulatsioonide ja simulatsiooni teostamine). Intervjuude analüüs ning tulemused on sisendiks kalkulatsioonidele ning simulatsioonile.



Joonis 8. Analüüsi meetodid [Autori pool koostatud]

Intervjuude analüüsi eesmärgiks on koguda andmeid väävlidirektiivi mõjudest laevafirmade otse- ja püsikuludele. Eelaminitud mõjud on ajendiks kalkulatsioonidele, mis sisaldavad väävlidirektiivi mõjusid veomarsruutidele, CO₂ emissioonile ning vedaja omahinna kujunemisele. Simulatsiooni ajendas autorit koostama lõputöö kirjutamise alustamise hetkel olev madal naftahind, mis moonutas väävlidirektiivist tulenevaid potentsiaalseid mõjusid multimodaalsele veoahelale. Simulatsioonis

loob autor olukorra, kus naftahind maailmaturul on 100-110 USA dollarit ning sellet tulenevat kütusehinda. Antud olukord peegeldab väävlidirektiivi potentsiaalseid mõjusid täpsemalt.

3. MÕJUTEGURITE ANALÜÜS

Lõputöö eesmärk on uurida väävlidirektiivi potentsiaalseid mõjusid laevafirmade püsi- ja otsekuludele ning väävlidirektiivi mõju multimodaalsele veoahelale. Väävlidirektiivi rakendumine mõjutab otseselt laevafirmasid, kes peavad investeerima tehnoloogiatesse, et vähendada väävli emissiooni või kasutama madalama väävlisisaldusega kütust, kuid mis on kallim. Laevafirmadega läbi viidud intervjuud aitavad analüüsida laevafirmadele kaasnevaid otsekulusid. Otsekuludena on autor mõelnud, kulusid, mida mõjutab väävlidirektiivi rakendumine (kütus, seadmete remont ja hooldus, tööjõukulud). Intervjuu küsimused sisaldavad üldiseid küsimusi väävlidirektiivi kohta; küsimusi laevafirmade äritegevuse kohta ning üldiseid küsimusi Eesti ettevõtluskeskkonna kohta. Väävlidirektiivi mõju multimodaalses veoahelas võrdleb autor veoringides võimalikke kasutatavaid veoahelaid ning toob välja ekspedeerimiskulud ning vedaja omahinnad. Mainitud kulude võrdluse tulemusena teeb autor järeldused, millist mõju avaldab väävlidirektiiv multimodaalse veoahela nihkumisele maanteedele.

3.1. Väävlidirektiivi mõju laevafirmade otse- ja püsikuludele

Antud peatükis viis autor läbi intervjuud DFDS Seaways OÜ ning rahuvsvahelise kaubavedude spetsialistiga Hakan Fagerström. Autori eesmärgiks on läbi intervjuude uurida väävlidirektiivi mõju laevafirmade otse- ja püsikuludele. Uuest väävlidirektiivist tulenevatest muudatustest on kõige otsemini mõjutatud just laevafirmad, kes peavad leidma alternatiive vähendamaks väävli emissiooni 1%-lt 0,1%-ni.

Väävli emissiooni vähendamiseks on kaks võimalust: kasutada madalama väävlisisaldusega kütust (LFO) ent kallimat kui HFO (1% väävlisisaldusega) või teha tehnoloogised investeeringud seda Scrubber tehnoloogia näol. Mainitud tehnoloogia lubab laevafirmal kasutada endiselt 1% väävlisisaldusega kütust, kuid puhastab heitgaasid liigest väävlist. Scrubber tehnoloogia paigaldamine vajab igale laevale eraldi projekti koostamist ega ole standartne toode. Ühe Scrubber tehnoloogia paigaldamine maksab hinnanguliselt 4-5 miljonit eurot, sõltuvalt laeva vanusest ning

tüübist. *DFDS Seaways* grupile kuulub 50 laeva, millest 20 opereerivad SECA piirkonnas. Väavlidirektiivist tulenevate muudatuste tõttu tuli *DFDS Seaways* grupil investeerida oma põhivarasse ligikauda 100 miljonit eurot, et paigaldada igale SECA piirkonnas opereerivale laevale *Scrubber* tehnoloogia. *Scrubber* tehnoloogia paigaldamine vajab laeva eemaldamist liinilt kuuks ajaks, mis on laevafirmale lisakulu ning peegeldub saamata jäänud kasumist antud perioodil. *Scrubber* tehnoloogia kasutamine tähendab samuti ka lisapersonali laevapardal kui ka sadamates.

Madalama väävlisisaldusega kütuse kasutamine vajab samuti tehnoloogilisi investeeringud mootorites ning heitgaaside väljalaske süsteemides, kuid ei ole nii mahukad kui *Scrubber* tehnoloogia paigaldamine. LFO ehk 0,1% väävlisisaldusega kütus on destillaat-toode ega olen enam kütteõli (1% väävlisisaldusega kütus), mistõttu on see kallim ja suurendab laevafirma püsikulusid. Madalama väävlisisaldusega kütuse kasutamise eeliseks on, et pole vaja laevas teha märgatavaid struktuurilisi muudatusi, mis tähendab, et säilib laeva kasulik kaubaruum. Vastupidiselt *Scrubber* tehnoloogia paigaldamine vajab laevale lisaruumi tekitamist kaubaruumi arvelt. Reisilaevadele tähendaks see kajutiruumide vähenemist. Enamgi veel, *Scrubber* tehnoloogia paigaldatakse laeva heitgaaside väljalaske süsteemi kõrvale, mis reisilaevadel asub suhteliselt kõrgel. Antud olukord mõjutab laeva stabiilsust, mis võib vastavalt laevatüübile *Scrubber* tehnoloogia paigaldamise muuta võimatuks.

Väavlidirektiivi rakendumine on sundinud laevafirmasid ettevõtte siseselt tegema muudatusi ning olema enda äritegevuses efektiivsemad. Väavlidirektiiv on sundinud *DFDS Seaways* gruppi sulgema Harwich (UK) – Esbjerg (DK) liini ning Portsmouth (UK) – Le Havre (FR) liini. Inglismaa ja Soome (SECA piirkonna üks pikemaid mereliine) vahelisi mereliinide väljumisi on vähendatud pea poole võrra. Küsimus ei ole alati ka laevaliinide sulgemises, vaid inimesed kaotavad töö liinide sulgemiste tõttu. Osad inimesed leiavad rakendumist ettevõtte siseselt, teised jällegi mitte. Väavlidirektiivi positiivsem mõju on ajendanud laevafirmasid otsima võimalusi hoida kulutusi kokku ning optimeerida enda äritegevust. Näiteks on investeeritud tarkvarasse, mis aitab optimeerida liinil oleva laeva mootorite kiirust. Optimaalsem mootrite kasutamine aitab kokku hoida kütuse tarbimist. Nelja peamootoriga laeval ei ole optimaalne hoida kõiki mootoreid alati töös. Selleks on ülevaadatud pikemate laevaliinide ajagraafikud ning tehtud vastavaid muudatusi ülesõidu aegades, et oleks konkreetsel liinil võimalik kasutada kahte või kolme peamootrit. Paralleelselt eelnevale on laevafirmad muutnud oma tööd sadamates efektiivsemaks, mis peegeldub laeva sadamas viibimise aja vähendamises.

Vastus küsimusele, mil määral toimub laevafirmade arvates multimodaalse veoahela nihkumine maanteedele on 5-15%, vastavalt mereliinile. Mida pikem on vaadeldav mereliin, seda suurem on väävlidirektiivi mõju. Hetkel antud nihkumist toimunud ei ole ning kaubamahud on säilinud. Väävlidirektiivi mõju hakkab avalduma kui nafta maailmaturu hind tõuseb uuesti 110 USA dollarit barreli kohta. Hetke olukord, kus nafta barreli hind on madal, on pehmenanud olukorda just lõpptarbijale, kes veel muudatusi transpordihindades ei näe. Ükski laevafirma ei ole nii kasumlik, et suudaks ise väävlidirektiivist põhjustatud investeeringuid täielikult katta. Olenevalt laevafirmast, siis lõpptarbija päris kõike ei pea kinni maksma. Mõni laevafirma katab hinnanguliselt ¼ investeeringutest ise, teenides raha tagasi muutes oma äritegevust efektiivsemaks. Reisijate veoga tegelevad laevafirmad teevad hinna muudatusi rohkem kaubavedudel ning seda *MARPOL surcharge* (kütuse lisatasu, mille põhimõte on analoogne BAF-le¹⁹) näol. Reisijate laevapiletite hinnad väävlidirektiivist ei saa olema mõjutatud.

Väävlidirektiivi rakendumine võib Eestile mingil määral kasulikuks osutuda. Soomes on tähele pandud, et osa paberi-, metsa- ja terasetööstusest võib kolida Lõuna – Euroopa riikidesse (Poola, Ungari, Türgi), kus on odavam tööjõud ning madalamad logistikakulud. Antud olukorras hakkab Eesti mängima transiitriigi rolli eelmainitud Lõuna – Euroopa riikide ning Soome vahel.

Kokkuvõtvalt, väävlidirektiivi mõju ei ole veel täielikult avaldunud ning seda madala nafta maailmaturu hinna tõttu. Kuid laevafirmad on pidanud tegema suuri investeeringuid oma põhivarasse juba praegu, mis suurendab nii otse kui ka püsikulusid. Laevafirmade arvates väävli emissiooni langetamine 0,1%-ni ei olnud otstarbekas otsus, kuna SECA piirkond moodustab geograafiliselt ainult 1% maailmamere. Piisanud oleks väävli emissiooni langetamine 0,5%-ni, mis oleks tähendanud sisuliselt sarnast heitgaaside emissiooni näitajaid, kuid kulumõju oleks olnud tunduvalt tagasihoidlikum.

3.2. Ekspedeerimiskulu ja vedaja omahind

Väävlidirektiivi mõju analüüsimiseks multimodaalsele veoahelale valis autor kasutamiseks kolm veoringi: Eesti – Saksamaa; Eesti – Prantsusmaa; Eesti – Hispaania. Mainitud veoringe iseloomustab multimodaalse veoahela kasutamise võimalus (Kiel – Klaipeda; Klaipeda – Kiel ning

¹⁹ BAF - Kütuse hinna muutumise riskide lisatasu mereveol, kui laevaliini eri sadamates on laevakütusel erinev hind ja eelnevad mereveohinnad on arvestatud lähtuvalt odavamast laevakütuse hinnast [23].

Travemünde – Liepaja; Liepaja - Travemünde). Siit tulenevalt on võimalik kasutada nelja erinevat marsruuti:

- 1) Sihtkohast lähtekohta kasutades ainult maanteetransporti ning vastupidi.
- 2) Sihtkohast lähtekohta kasutades meretransporti ning vastupidi.
- 3) Sihtkohast lähtekohta kasutades meretransporti ning tagasisõidul kasutades ainult maanteetransporti.
- 4) Sihtkohast lähtekohta kasutades maanteetransporti ning tagasisõidul kasutades meretransporti.

Kõikidel veoringidel on lähtekohaks valitud Tallinn. Sihtkoha määras lõputöö autor vastavalt saadetiste arvule aastalõikes, kasutades selleks ettevõtte AS Arco Transport sisest statistikat. Saksamaal on sihtkohaks Lõuna-Saksamaa (Würzburg piirkond); Hispaanias Valencia piirkond; Prantsusmaal Bordeaux ja Põhja-Prantssmaa vaheline piirkond (Bourges). Autor arvutab iga marsruudi ekspedeerimiskulud ja vedaja omahinna ning teeb marsruutide vahel kuluvõrdlused. Eelmainitu eesmärgiks on vaadelda, kuidas mõjutab väävlidirektiiv Euroopa turul tegutsevate ekspediitorfirmade ning vedajate kulusid. Selleks kasutab autor *DFDS Seaways AB* ning *Stena Line Group* laevapiletite hindasid, mis on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 7) ning nafta madalast turuhinnast reguleeritud sõidukilomeetri hindasid.

Marsruutide võrdluses kasutab lõputöö autor stsenaariumit, kus naftahind on kõrgem (100-120 USA dollarit barreli kohta). Sõidukilomeetri hinnaks on eelmise aasta reguleerimata hinnad ning laevapiletite hinna määrab intervjuust saadud vastusest laevafirmadele antud küsimusele (Lisa 1).

Meretranspordi marsruudiks valis lõputöö autor *DFDS Seaways AB* Kiel – Klaipeda; Klaipeda – Kiel liini ning samal suunal tegutseva *Stena Line Group* liinidega Travemünde – Liepaja; Liepaja – Travemünde. *DFDS Seaways AB* ning *Stena Line Group* on otsesed konkurendid ent nende piletite hinnad on märgatavalt erinevad. *DFDS Seaway AB* on tunduvalt odavam, kuid kahe laevaliini graafikud on erinevad, mis võib põhjendada kallima laevaliini kasutamist teatud juhtudel. Allolevates tabelites on välja toodud kahe laevaliini piletite hinnad.

Tabel 7

Lavaliinide piletite hinnad [Autori pool koostatud]

Laevaliin	Hind (EUR)
Klaipeda - Kiel (esmaspäev-reede)	471,59
Klaipeda - Kiel (pühapäev)	571,59
Kiel - Klaipeda (esmaspäev, teisipäev, neljapäev)	471,59
Kiel - Klaipeda (kolmapäev, reede, laupäev)	571,59
Liepaja - Trave (teisipäev, kolmapäev, laupäev)	746,05
Liepaja - Trave (neljapäev, reede, pühapäev)	651,05
Trave - Liepaja (neljapäev, reede, laupäev)	746,05
Trave - Liepaja (teisipäev, kolmapäev, pühapäev)	651,05

Kõikidele piletihindadele lisandub juurde kütuse lisatasu (*Bunker Adjustment Factor – BAF*), mis *DFDS Seaways AB* puhul on 1,27 eurot meetri kohta ning *Stena Line Group* puhul 3,65 eurot meetri kohta. Kokku arvestatakse 17 meetrit (veduk + poolhaagis).

Eesti - Prantsusmaa veoringil on kilomeetrihinnaks võetud 0,85 eurot, mis on AS Arco Transport alltöövõtjast vedajale keskmine makstav hind. Lähtekohaks on Tallinn ning sihtkohaks Bourges (FR-18). Veoahela kulu arvutamiseks on kasutatud Eesti ja Prantsusmaa vaheliseks kaubaveoks:

- 1) meretranspordi ja maanteetranspordi kombinatsioon Eestist väljaliikuval kauabveol ning Eestisse sisseliikuval kaubaveol Prantsusmaa vahel;
- 2) Eestist väljaliikuval kaubaveol meretranspordi ja maanteetranspordi kombinatsioon ja Eestisse sisseliikuval kaubaveol kasutades ainult maanteetransporti ning vastupidi;
- 3) Eestist väljaliikuval ning sisseliikuval kaubaveol Prantsusmaa vahel kasutada ainult maanteetransporti.

Vedaja omahinna arvutamise eesmärgiks on uurida vedaja püsi- ja otsekulusid ning analüüsida, millised veoahelate kombinatsioonid antud veoringidel on vedajale kõige kasumlikumad. Autor arvestab iga veoahela kombinatsiooni kulu vedajale ning võrdleb seda makstava kilomeetrihinnaga ekspedeeriija poolt.

Vedaja omahinna arvutamisel on arvestatud:

- 1) autojuhi töötasu,
- 2) kütuse kulu (eurot),
- 3) hooldus/remont,
- 4) kindlustused (sõidukikindlustus, liikluskindlustus, vedaja omavastutus),
- 5) veduki amortisatsioon (10% aastas),
- 6) haagise amortisatsioon (10% aastas),
- 7) sadulveduki liisingmakse,
- 8) poolhaagise liisingmakse,
- 9) muud (õlid, vedelikud),
- 10) teekasutustasud,
- 11) autojuhi laevakompensatsioon.

Allolevas tabelis on märgitud kombineeritud veoahela marsruudid Eesti – Prantsusmaa suunal ning ekspedeerimiskulu ja vedaja omahind. Kasutatud on kahte erinevat laevaliini ning marsruuti – *DFDS Seaways AB* (Klaipeda – Kiel) ning *Stena Line Group* (Liepaja – Travemünde). Antud veoringil on kilomeetrihinnaks võetud 0,85 eurot, mis on AS Arco Transport alltöövõtjast vedajale keskmine makstav hind. Lähtekohaks on Tallinn ning sihtkohaks Bourges.

Vedaja omahinna arvestamisel on vaatluse all olevad veoringid ning potentsiaalsed veoahela kombinatsioonid on samad, mis ekspedeerimiskulus. Arvulised vahed ekspedeerimiskulu ja vedaja omahinnas on allolevas tabelis pralleelselt välja toodud.

Tabel 8

Eesti – Prantsusmaa – Eesti ekspedeerimiskulu ja vedaja omahind [Autori poolt koostatud]

	Marsruut	Ekspedeerimiskulu (EUR)	Vedaja omahind (EUR)
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn - Klaipeda - Kiel (E-R) - Bourges	2044,09	1702,00
	Tallinn - Klaipeda - Kiel (P) - Bourges	2144,09	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>2060,76</u>	<u>1702,00</u>
Stena Line Group laevaliin	Tallinn - Liepaja - Trave (T, K, L) - Bourges	2233,55	1648,64
	Tallinn - Liepaja - Trave (N, R, P) - Bourges	2138,55	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>2186,05</u>	<u>1648,64</u>
DFDS Seaways AB laevaliin	Bourges - Kiel - Klaipeda (E, T, N) - Tallinn	2044,09	1702,00
	Bourges - Kiel - Klaipeda (K, R, L) - Tallinn	2144,09	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>2094,09</u>	<u>1702,00</u>
Stena Line Group laevaliin	Bourges - Trave - Liepaja (N, R, L) - Tallinn	2233,55	1648,64
	Bourges - Trave - Liepaja (T, K, P) - Tallinn	2138,55	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>2186,05</u>	<u>1648,64</u>
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel – Bourges – Kiel – Klaipeda – Tallinn (2 laeva)	4154,85	3404,10
Stena Line Group laevaliin	Tallinn – Liepaja – Travemünde – Bourges – Travemünde – Liepaja – Tallinn (2 laeva)	4372,10	3274,78
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Bourges – Kiel – Klaipeda – Tallinn (1 laev)	4516,59	3903,70
Stena Line Group AB laevaliin	Tallinn – Bourges – Travemünde – Liepaja – Tallinn/või vastupidi (1 laev)	4608,55	3886,66
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel – Bourges – Tallinn (1 laev)	4483,26	3903,70
-	Tallinn – Bourges – Tallinn (maantee)	4845,00	4420,38

Eespool esitatud tabel (Tabel 8) näitab Eesti – Prantsusmaa – Eesti veoringi võimalikke marsruute ning veoahelaid. Välja on toodud marsruudid kui kasutada ainult maanteetransporti või meretransporti. Samuti on kajastatud multimodaalsed veoahelad, kasutades *DFDS Seaways AB* või *Stena Line Group* mereliine. Igal marsruudil on välja toodud selle ekspedeerimiskulu ning vedaja

omahind. Ekspedeerimiskulu ja vedaja omahinna arvutuskäigud on esitatud lõputöö lisades (Lisa 2 ,Lisa 3). Vedaja omahind on välja toodud ühe kuu lõikes. Arvutamaks vedaja omahinda ühe veoringi kohta, tuleb kulud kokku jagada 2-ga (vedaja veoringide arv ühes kuus).

Allolevas tabelis on märgitud kombineeritud veoahela marsruudid Eesti – Saksamaa suunal ning veoahelakulu. Kasutatud on kahte erinevat laevaliini ning marsruuti – *DFDS Seaways AB* (Klaipeda – Kiel) ning *Stena Line Group* (Liepaja – Travemünde).

Käesolevad ekspedeerimiskulud on saadud samadel arvutus põhimõtetel nagu autor arvutas Eesti – Prantsusmaa veoringi puhul. Ainus vahe on Tallinn – Würzburgi (DE-97) marsruudi pikkuses, mis on 2020 km ning vedaja kilomeetrihind on 1 euro.

Tabel 9

Eesti – Saksamaa – Eesti ekspedeerimiskulu ja vedaja omahind [Autori poolt koostatud]

	Marsruut	Ekspedeerimiskulu (EUR)	Vedaja omahind (EUR)
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn - Klaipeda - Kiel (E-R) - Würzburg	1701,59	1134,66
	Tallinn - Klaipeda - Kiel (P) - Würzburg	1801,59	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>1718,26</u>	
Stena Line Group laevaliin	Tallinn - Liepaja - Trave (T, K, L) - Würzburg	1866,05	1074,25
	Tallinn - Liepaja - Trave (N, R, P) - Würzburg	1771,05	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>1818,55</u>	
DFDS Seaways AB laevaliin	Würzburg - Kiel - Klaipeda (E, T, N) - Tallinn	1701,59	1134,66
	Würzburg - Kiel - Klaipeda (K, R, L) - Tallinn	1801,59	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>1751,59</u>	
Stena Line Group laevaliin	Würzburg - Trave - Liepaja (N, R, L) - Tallinn	1866,05	1074,25
	Würzburg - Trave - Liepaja (T, K, P) - Tallinn	1771,05	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>1818,55</u>	
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel – Würzburg – Kiel – Klaipeda – Tallinn (2 laeva)	3469,85	2269,32
Stena Line Group laevaliin	Tallinn – Liepaja – Travemünde – Würzburg – Travemünde – Liepaja – Tallinn (2 laeva)	3637,10	2148,51
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Würzburg – Kiel – Klaipeda – Tallinn (1 laev)	3771,59	2636,23
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel – Würzburg – Tallinn (1 laev)	3738,26	
Stena Line Group laevaliin	Tallinn – Würzburg – Travemünde – Liepaja – Tallinn/või vastupidi (1 laev)	3838,55	2575,82
-	Tallinn – Würzburg – Tallinn (maantee)	4040,00	3003,13

Eespool esitatud tabel (Tabel 9) näitab Eesti – Saksamaa – Eesti veoringi võimalikke marsruute ning veoahelaid. Tabelis kasutatavad veoahelad on loodud analoogselt kuhul nagu Eesti – Prantsusmaa – Eesti näitel (Tabel 8). Ekspedeerimiskulu arvutuskäigud on analoogsed arvutuskäikudele, mis on esitatud Lisa 2. Vedaja omahind on esitatud Lisa 4, kus omahind on välja toodud ühe kuu lõikes. Arvutamaks vedaja omahinda ühe veoringi kohta, tuleb arvestada, et vedaja sooritab ühes kuus 3 veoringi.

Järgnevalt analüüsib autor Eesti – Hispaania veoahelakulu. Allolevas tabelis (Tabel 10) on märgitud kombineeritud veoahela marsruudid Eesti – Hispaania suunal ning veoahelakulu. Kasutatud on

kahte erinevat laevaliini ning marsruuti – *DFDS Seaways AB* (Klaipeda – Kiel) ning *Stena Line Group* (Liepaja – Travemünde). Käesolevad ekspedeerimiskulud on saadud samadel arvutus põhimõtetel nagu lõputöö autor arvutas eelolevas alapeatükis (3.2. Eesti – Prantsusmaa – Eesti). Ainus vahe on Tallinn – Valencia (ES-46) marsruudi pikkuses, mis on 3740 km. Kasutatav vedaja kilomeetrihind on 0,85 eurot.

Tabel 10

Eesti – Hispaania – Eesti ekspedeerimiskulu ja vedaja omahind [Autori poolt koostatud]

	Marsruut	Ekspedeerimiskulu (EUR)	Vedaja omahind (EUR)
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel (E-R) – Valencia	2919,59	2541,23
	Tallinn – Klaipeda – Kiel (P) – Valencia	3019,59	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>2936,26</u>	
Stena Line Group laevaliin	Tallinn – Liepaja – Trave (T, K, L) – Valencia	3100,55	2481,89
	Tallinn – Liepaja – Trave (N, R, P) – Valencia	3005,55	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>3053,05</u>	
DFDS Seaways AB laevaliin	Valencia – Kiel – Klaipeda (E, T, N) – Tallinn	2919,59	2541,23
	Valencia – Kiel – Klaipeda (K, R, L) – Tallinn	3019,59	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>2969,59</u>	
Stena Line Group laevaliin	Valencia – Trave – Liepaja (N, R, L) – Tallinn	3100,55	2481,89
	Valencia – Trave – Liepaja (T, K, P) – Tallinn	3005,55	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>3053,05</u>	
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel – Valencia – Kiel – Klaipeda – Tallinn (2 laeva)	5905,85	5082,46
Stena Line Group laevaliin	Tallinn – Liepaja – Travemünde – Valencia – Travemünde – Liepaja – Tallinn (2 laeva)	6106,10	4963,77
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Valencia – Kiel – Klaipeda – Tallinn (1 laev)	6148,59	5295,89
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel – Valencia – Tallinn (1 laev)	6115,26	
Stena Line Group laevaliin	Tallinn – Valencia – Travemünde – Liepaja – Tallinn/või vastupidi (1 laev)	6232,05	5240,56
-	Tallinn – Valencia – Tallinn (maantee)	6358,00	5863,33

Eespool esitatud tabel (Tabel 10) näitab Eesti – Hispaania – Eesti veoringi võimalikke marsruute ning veoahelaid. Tabelis kasutatavad veoahelad on loodud analoogsel kuhul nagu Eesti –

Prantsusmaa – Eesti näitel (Tabel 8). Ekspedeerimiskulu arvutuskäigud on analoogsed arvutuskäikudele, mis on esitatud Lisa 2. Vedaja omahind on esitatud Lisa 5, kus omahind on välja toodud ühe kuu lõikes. Arvutamaks vedaja omahinda ühe veoringi kohta, tuleb arvestada, et vedaja sooritab ühes kuus 1,5 veoringi.

3.3. Ekspedeerimiskulu ja vedaja omahinna järelused

Ekspedeerimiskulu poole pealt vaadates on kõige kulusäästlikum kasutada terves veoringis kombineeritud veoahelat meretranspordiga. Antud kulusääst kehtib kõigis eelmainitud kolmes veoringis. Kõige kulusäästlikumaks osutub üheselt kõigis eelmainitud veoringis, kus kasutati *DFDS Seaways AB* mereliini Klaipeda – Kiel ning Kiel – Klaipeda. Mainitud veoringi, kus kasutatakse kombineeritud veoahelat meretranspordiga nii kauba transportimisel Eestist lähtekohta kui ka lähtekohast Eestisse ei ole vedaja tulu poolt vaadates optimaalne. Sellest tulenevalt on ekspedeerija ja vedaja sõlminud kokkuleppe, kus üks osa veoahelast läbitakse kombineerituna meretranspordiga ning teine osa veoahelast koosneb ainult maanteetranspordist. Viimasena mainitud veoahela puhul on ekspedeerija poolt kõige kulusäästlikum kasutada *DFDS Seaways AB* laevaliini Klaipeda – Kiel; Kiel – Klaipeda. *Stena Line Group* laevaliin Liepaja – Travemünde; Travemünde – Liepaja jääb autori valikust välja kuna mainitud ettevõtte piletite hinnad võrreldes *DFDS Seaways AB* on tunduvalt kallimad. Sellest tulenevalt muutub ka veoahela ekspedeerimiskulu suuremaks võrreldes veoahelaga, kus kasutatakse *DFDS Seaways AB* laevaliini.

Antud olukorras, kus nafta maailmaturu hind on madal (17.04.15 – 64 USA dollarit/barrel versus 01.07.14 – 110 USA dollarit/barrel), on mõjutanud ka kütusehinda. Sellest tulenevalt on MGO (0,1% väävlisisaldusega) ja HFO (1% väävlisisaldusega) turuhinnad aasta taguste hindadega võrreldes tunduvalt madalamal. Tulemusena pole laevapiletite hinnad tõusnud. Viidates autori poolsetele veoahelate kulumääradele, saab järeldada, et multimodaalse veoahela nihkumist maanteedele hetkel ei ole toimud.

Vedajale kõige kulusäästlikum on kasutada kõigis kolmes veoringis veoahela kombinatsiooni meretranspordiga nii lähtekohast sihtkohta kui ka sihtkohast lähtekohta. Kasutatavatest mereliinidest on kõige kulusäästlikum *Stena Line Group* Travemünde – Liepaja; Liepaja – Travemünde. *DFDS Seaways AB* mereliini Klaipeda – Kiel; Kiel – Klaipeda teeb kulukamaks tööandja palgakulu (arvestades, et autojuhile makstakse palka kaudselt läbisõidetud kilomeetri pealt), kütuse kulu ning teemaksude kulu. Mainitud kolmes veoringis on vedajale kõige kulukam,

kuid samas kõige kasumlikum (arvestades makstavat kilomeetrihinda) kasutada sihtkohast lähtekohta ning vastupidi maanteetransporti. Tulenevalt vedaja ja ekspediitori kokkulepetest, on vedajale kõige kasumlikum kombineeritud veoahel meretranspordiga. *DFDS Seaways AB* laevaliin võrreldes *Stena Line Group* laevaliiniga on vedajale kasumlikum ent vahe on minimaalne.

3.4. Ekspedeerimiskulu ja vedaja omahinna simulatsiooni arvutused

Ekspedeerimiskulu simulatsiooni ajendas autorit koostama nafta madal hind maailmaturul võrreldes 2014. aastaga. Sellest tulenevalt ka vedajatele makstava kilomeetri hinna langetamine. Simulatsiooni eesmärk on luua 2014. aasta olukord, kus nafta barreli hind oli 100 – 110 USA dollarit. Antud olukord toob esile situatsiooni, kus laevade poolt kasutatav kui ka sadulveokite poolt kasutatav kütus on kallim. Selline olukord peegeldab autori arvates väävlidirektiivi mõju kaubavedudele täpsemalt.

Ekspedeerimiskulu simulatsioonis tõstis autor vedajatele makstavat kilomeetri hinda eelmise aasta tasemele (kuni detsember 2014) – 1 euro/kilomeeter (rakendub kõigi kolme veoringi puhul). Laevapileti kuluks võttis autor 2014. aasta kuni detsembrini kehtinud *DFDS Seaways AB* laevapiletite hinnakirja ning arvestas juurde hinnatõusuks 20% (rakendub kõigi kolme veoringi puhul), mis on eeldatav piletihinna tõus laevafirmade poolt, tulenevalt intervjuust laevafirmadega. *Stena Line Group* laevapiletite hinnad jäid samaks, kuna mainitud laevafirma ei teinud 2015. aasta alguses laevapiletite hindades muudatusi.

Tabel 11

DFDS Seaways AB laevapiletite hinnakiri [Autori poolt koostatud]

Laevaliin	Pileti hind kuni dets. 2014 (EUR)	Pileti hind + 20% (EUR)
Klaipeda – Kiel (E-R)	517,30	620,73
Klaipeda – Kiel (P)	652,30	782,76
Kiel – Klaipeda (E-N)	534,30	641,16
Kiel – Klaipeda (R-L)	652,30	782,76

Eespool esitatud tabelis (Tabel 11) on välja toodud *DFDS Seaways AB* laevapiletite 2014. aasta kuni detsember hinnakiri. Simulatsiooni eesmärgist tulenevalt lisas autor tulba, kus on piletite hindadele lisatud juurde 20%.

Tabel 12

Stena Line Group laevapiletite hinnakiri [Autori poolt koostatud]

Laevaliin	Piletihind (EUR)	Piletihind + 20% (EUR)
Liepaja – Travemünde (teisipäev, kolmapäev, laupäev)	746,05	895,26
Liepaja – Travemünde (neljapäev, reede, pühapäev)	651,05	781,26
Travemünde – Liepaja (neljapäev – laupäev)	746,05	895,26
Travemünde – Liepaja (teisipäev, kolmapäev, pühapäev)	651,05	781,26

Eespool esitatud tabelis (Tabel 12) on välja toodud *Stena Line Group* laevapiletite hinnakiri, mida autor antud simulatsioonis kasutab. Simulatsiooni eesmärgile vastavalt lisas autor tabelisse tulba, kus on piletite hindadele juurde lisatud 20%.

Ekspedeerimiskulu simulatsiooniga vaatab autor, millised kululised muutused veoringides esinevad ning kuidas see võib mõjutada multimodaalse veoahela nihkumist. Samuti on tabelis esitatud vedaja omahinna muutused, tulenevalt simulatsiooni eesmärgist. Alljärgnevalt on välja toodud kolme erineva veoringi simulatsiooni ekspedeerimiskulu ning vedaja omahind. Allolevas tabelis (Tabel 13) on märgitud kombineeritud veoahela marsruudid Eesti – Prantsusmaa veoringil. Kasutatud on kahte erinevat laevaliini ning marsruuti – *DFDS Seaways AB* (Klaipeda – Kiel) ning *Stena Line Group* (Liepaja – Travemünde).

Tabel 13

Eesti – Prantsusmaa – Eesti simulatsioon [Autori poolt koostatud]

	Marsruut	Eskpedeerimiskulu (EUR)	Vedaja omahind (EUR)
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn - Klaipeda - Kiel (E-R) – Bourges	2470,73	1804,42
	Tallinn - Klaipeda - Kiel (P) - Bourges	2632,76	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>2435,91</u>	<u>1804,42</u>
Stena Line Group laevaliin	Tallinn - Liepaja - Trave (T, K, L) – Bourges	2645,26	1745,52
	Tallinn - Liepaja - Trave (N, R, P) – Bourges	2531,26	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>2588,26</u>	<u>1745,52</u>

	Marsruut	Eskpedeerimiskulu (EUR)	Vedaja omahind (EUR)
DFDS Seaways AB laevaliin	Bourges - Kiel - Klaipeda (E-N) – Tallinn	2491,16	1804,42
	Bourges - Kiel - Klaipeda (R-L) – Tallinn	2632,76	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>2538,36</u>	<u>1804,42</u>
Stena Line Group laevaliin	Bourges - Trave - Liepaja (N-L) –Tallinn	2645,26	1745,52
	Bourges - Trave - Liepaja (T, K, P) – Tallinn	2531,26	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>2588,26</u>	<u>1745,52</u>
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel – Bourges – Kiel – Klaipeda – Tallinn (2 laeva)	4974,27	3608,85
Stena Line Group laevaliin	Tallinn – Liepaja – Travemünde – Bourges – Travemünde – Liepaja – Tallinn (2 laeva)	5176,52	3491,04
Stena Line Group laevaliin	Tallinn – Bourges – Travemünde – Liepaja – Tallinn/või vastupidi (1 laev)	5438,26	4146,30
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel – Bourges – Tallinn (1 laevaliin)	5285,91	4163,89
-	Tallinn – Bourges – Tallinn (maantee)	5700,00	4735,93

Ülalpool esitatud tabeli (Tabel 13) arvutuskäik on analoogne käesoleva lõputöö losades (Lisa 2) välja toodud arvutuskäikudele. Vedaja omahinna kujunemine on toodud Lisa 6. Arvutamaks vedaja omahinda ühe veeringi kohta, tuleb arvestada, et vedaja sooritab ühes kuus 2 veeringi.

Allolevas tabelis on esitatud Eesti – Saksamaa veeringi ekspedeerimiskulu ning vedaja omahind igas veoahelas. Antud tabel on analoogne eesoleva tabeliga (Tabel 13), kus on kasutuses samad laevaliinid. Eesti – Saksamaa veeringi simulatsiooni tabel erineb eelolevaga (Tabel 13) sihtkoha ning sellest tuleneva marsuutide pikkuse poolest.

Tabel 14

Eesti – Saksamaa – Eesti simulatsioon [Autori poolt koostatud]

	Marsruut	Ekspedeerimisulu (eurod)	Vedaja omahind (eurod)
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn - Klaipeda - Kiel (E-R) – Würzburg	1850,73	1202,72
	Tallinn - Klaipeda - Kiel (P) – Würzburg	2012,76	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>1815,91</u>	<u>1202,72</u>

	Marsruut	Ekspedeerimisulu (eurod)	Vedaja omahind (eurod)
Stena Line Group laevaliin	Tallinn - Liepaja - Trave (T, K, L) – Würzburg	2015,26	1136,26
	Tallinn - Liepaja - Trave (N, R, P) – Würzburg	1901,26	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>1958,26</u>	
DFDS Seaways AB laevaliin	Würzburg - Kiel - Klaipeda (E-N) – Tallinn	1871,16	1202,72
	Würzburg - Kiel - Klaipeda (R-L) – Tallinn	2012,76	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>1918,36</u>	
Stena Line Group laevaliin	Würzburg - Trave - Liepaja (N-L) – Tallinn	2015,26	1136,26
	Würzburg - Trave - Liepaja (T, K, P) – Tallinn	1901,26	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>1958,26</u>	
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel – Würzburg – Kiel – Klaipeda – Tallinn (2 laeva)	3734,27	2405,51
Stena Line Group laevaliin	Tallinn – Liepaja – Travemünde – Würzburg – Travemünde – Liepaja – Tallinn (2 laeva)	3916,52	2272,52
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Würzburg – Kiel – Klaipeda – Tallinn (1 laev)	3938,36	2816,15
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel – Würzburg – Tallinn (1 laev)	3835,91	
Stena Line Group laevaliin	Tallinn – Würzburg – Travemünde – Liepaja – Tallinn/või vastupidi (1 laev)	3978,26	2749,65
-	Tallinn – Würzburg – Tallinn (maantee)	4040,00	3226,79

Ülalpool esitatud tabeli (Tabel 14) arvutuskäik on analoogne Lisa 2 väljatoodud arvutuskäikudele. Vedaja omahinna kujunemine on toodud Lisa 7. Arvutamaks vedaja omahinda ühe veoringi kohta, tuleb arvestada, et vedaja sooritab ühes kuus 3 veoringi.

Allolevas tabelis on esitatud Eesti – Hispaania veoringi ekspedeerimiskulu ning vedaja omahind igas veoahelas. Antud tabel on loodud analoogsel kujul nagu Eesti – Prantsusmaa – Eesti näitel (Tabel 13), kus on kasutuses samad laevaliinid. Eesti – Hispaania veoringi simulatsiooni tabel erineb mainitud tabelist (Tabel 13) sihtkoha ning sellest tuleneva marsuutide pikkuse poolest.

Tabel 15

Eesti – Hispaania – Eesti simulatsioon [Autori poolt koostatud]

	Marsruut	Ekspedeerimiskulu (eurod)	Vedaja omahind (eurod)
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn - Klaipeda - Kiel (E-R) – Valencia	3500,73	2700,67
	Tallinn - Klaipeda - Kiel (P) - Valencia	3662,76	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>3527,71</u>	
Stena Line Group laevaliin	Tallinn - Liepaja - Trave (T, K, L) – Valencia	3665,26	2635,24
	Tallinn - Liepaja - Trave (N, R, P) – Valencia	3551,26	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>3608,26</u>	
DFDS Seaways AB laevaliin	Valencia - Kiel - Klaipeda (E-N) – Tallinn	3521,16	2700,67
	Valencia - Kiel - Klaipeda (R-L) – Tallinn	3662,76	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>3568,36</u>	
Stena Line Group laevaliin	Valencia - Trave - Liepaja (N-L) – Tallinn	3665,26	2635,24
	Valencia - Trave - Liepaja (T, K, P) – Tallinn	3551,26	
	<u>Kaalutud keskmine kulu</u>	<u>3608,26</u>	
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel – Valencia – Kiel – Klaipeda – Tallinn (2 laeva)	7096,07	5401,34
Stena Line Group laevaliin	Tallinn – Liepaja – Travemünde – Valencia – Travemünde – Liepaja – Tallinn (2 laeva)	7216,52	5270,48
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Valencia – Kiel – Klaipeda – Tallinn (1 laev)	7308,36	5662,38
DFDS Seaways AB laevaliin	Tallinn – Klaipeda – Kiel – Valencia – Tallinn (1 laev)	7267,71	
Stena Line Group laevaliin	Tallinn – Valencia – Travemünde – Liepaja – Tallinn/või vastupidi (1 laev)	7348,26	5600,95
-	Tallinn – Valencia – Tallinn (maantee)	7480,00	6277,42

Ülalpool esitatud tabeli (Tabel 15) arvutuskäik on analoogne Lisa 2 väljatoodud arvutuskäikudele. Vedaja omahinna kujunemine on toodud käesoleva töö lisades (Lisa 8). Arvutamaks vedaja omahinda ühe veeringi kohta, tuleb arvestada, et vedaja sooritab ühes kuus 1,5 veeringi.

3.5. Ekspedeerimiskulu ja vedaja omahinna simulatsiooni järeldused

Sarnaselt ekspedeerimiskulu arvutustele peatükis 3.2. on kõigile kolmele veoringile kõige kulusäästlikum ka simulatsioonis kasutada lähtekohast sihtkohta ning sihtkohast lähtekohta kombineeritud veoahelat meretranspordiga. Kõige kulusäästlikum kombineeritud veoahel kujuneb *DFDS Seaways AB* laevaliini kasutusel. Samas mainitud veoahelat ei saa kasutada, mis tuleneb ekspediitorfirma (AS Arco Transport) ja vedaja poolsest kokkuleppest, mis lubab ekspediitorfirmal korraldada veoringi ühe otsa kasutades multimodaalset veoahelat. Vastavalt kokkulepetaga vedajatega on kõige kulusäästlikum kasutada kombineeritud veoahelat. Kusjuures tuleb märkida, et kasumlikum on kasutada kombineeritud veoahelat kauba transportimisel sihtkohast lähtekohta ning teekond lähtekohast sihtkohta kasutada vastavalt maanteetransporti. Kulude erinevus tuleb vaadeldes statistiliselt *DFDS Seaways AB* laevaliini Klaipeda – Kiel, kus väljumisi odavamalt pileti hinnaga on rohkem. Liinil Kiel – Klaipeda on väljumiste arv sama, kuid väljumiste hinnad on kõrgemad. Simulatsioonist tulenevate muudatuste, kus autor kasutas eelmisel aastal vedajatele makstavat kilomeetri hinda (kuni detsember 2014) – 1 euro ning 20% kallimat laevapiletite hindasid, võib järeldada, et kuni 20% suurenev laevapiletite hind mainitud laevaliinidel ning kütuse kõrgem hind ei too kaasa multimodaalse veoahela nihkumise maanteedele. Küll aga muudab kallinev laevapiletite hind veoahelate kulu vahesid märkimisväärselt väiksemaks. Eelkõige mõtleb autor siinkohal alljärgnevat veoahelaid:

- 1) Lähtekohast sihtkohta ning sihtkohast lähtekohta kasutades kombineeritud veoahelat eelnevalt mainitud laevaliinidega.
- 2) lähtekohast sihtkohta kasutades kombineeritud veoahelat meretranspordiga ning sihtkohast lähtekohta kasutades maanteetransporti või vastupidi.

Kombineeritud veoahel meretranspordiga, kasutades *DFDS Seaways AB* laeva liini (Klaipeda – Kiel; Kiel – Klaipeda), muutub kulu vahe Eesti – Prantsusmaa veoringil 18,14%, Eesti – Saksamaa veoringil 34,47% ning Eesti – Hispaania veoringil 36,70% väiksemaks. Kasutades *Stena Line Group* laevaliini (Liepaja – Travemünde; Travemünde – Liepaja) muutub veoahelate kulu vastavalt 34,80%, 69,35% ning 51,47% väiksemaks. Olenemata veoahela kulude vahe vähenemisest, kasutades *Stena Line Group* mainitud laevaliini, jääb ikkagi antud kombineeritud veoahel kallimaks.

Simulatsioonis, kus analoogselt ekspedeerimiskulude arvutuste peatükile kasutas autor 2014. aasta vedajatele makstavat kilomeetrihinna tariifi – 1 euro/km ning kallimat kütusehinda. Simulatsioonist võib järeldada, et suurema makstava kilomeetrihinna ning kallima kütusehinnaga olukorras on endiselt kõige kulusäästlikum kasutada terves veoringis kombineeritud veoahelat meretranspordiga (*Stena Line Group* laevaliin) ning kõige kulukam ent kasumlikum kasutada terves veoringis maanteetransporti.

3.6. Emiteeritava süsihappegaasi tase veoahelas

Kolmandaks uurib autor, emiteeritava süsihappegaasi kaudset taset veoahelas. Heitgaaside emissiooni arvutamiseks tuleb võrrelda eelmainitud liinidel sõitvate laevade emissiooni taset mööda maanteed sõitvate autode emissiooniga. Arvestada tuleb laeva mahtuvust autorongide suhtes ning täiteastet. Lisaks, tuleb vaadelda, kuidas muutub veoahel – kas meretransport kaotab (protsentides) turuosa maanteetranspordile või mitte. Eelmainitud arvudele tuginedes on võimalik arvutada hinnanguline süsihappegaasi emissiooni tase eelmainitud veoahelates.

Väavlidirektiivi eesmärk on vähendada kahjulike heitgaaside taset õhus. Sellest tulenevalt uurib autor, milline on kaudne emiteeritava süsihappegaasi tase vaadeldavates veoahelates (Eesti – Saksamaa veoring; Eesti – Prantsusmaa veoring; Eesti – Hispaania veoring). Analüüsimisel arvutatakse, milline on kaudne süsihappegaasi emissioon, kui kasutada terves veoahelas maanteetransporti või multimodaalset veoahelat. Multimodaalne veoahel koosneb maanteetranpordist ning *DFDS Seaways AB* laevaliinist (Klaipeda – Kiel; Kiel – Klaipeda). Antud arvutuste põhjal on võimalik tuua välja veoahelate koormatust loodusele, seda süsihappegaasi emissiooni näitajate alusel.



Joonis 4. DFDS Seaways AB Kiel – Klaipėda; Klaipėda – Kiel mereliin [15]

Eelmainitud *DFDS Seaways AB* laevaliini keskmine liinimeeter ühe laeva kohta on 2365 ning keskmine täituvus $\frac{3}{4}$. See teeb keskmiselt 100 autorongi, arvestades, et üks autorong on 18 liinimeetrit. Vaadeldava mereliini (Klaipėda – Kiel; Kiel – Klaipėda) pikkus on 723km. Antud laevaliinidel kasutuses olevate *Ro-Pax*²⁰ laevade keskmine süsihappegaasi emissioon on 29,1g/tkm. Antud veoahelas kasutuses olevate sadulveokite keskmine süsihappegaasi emissiooni tase on 50g/tkm ning täituvus aste 21,5t [16], [17], [18].

Joonis 16

Veoringide süsihappegaasi emissioon[Autori poolt koostatud]

	Eesti – Saksamaa veoring	Eesti – Prantsusmaa veoring	Eesti – Hispaania veoring
Tkm(unimodaalne)	86860	122550	160820
Tkm(multimodaalne)	83979	110639	154929
CO ₂ (unimodaalne/kg)	4343	6128	8041
CO ₂ (multimodaalne/kg)	3549	4882	7097

Eelolevas tabelis on välja toodud iga veoringi tonn/kilomeetri (tkm) näitaja nii unimodaalse

²⁰ *Ro-Pax (Roll-on/Roll-off Passenger Vessel)* - parvlaev, mis võtab pardale 10 000–20 000 t lasti ja 200–800 reisijat. Laeva kiirus on 17–28 sõlme ja pikkus 120-190 m. Ro-pax-laev on mõeldud eeskätt sõidukite (kauba) veoks [23].

veoahela kui ka multimodaalse veoahela puhul. Samuti on näidatud iga veoringi emiteeritava süsihappegaasi maht kilogrammides. Eraldi on vaadeldud unimodaalset veoahelat ning multimodaalset veoahelat. Kõikidel tabelis mainitud veoringidel, kasutades multimodaalset veoahelat, sõidetakse tonn/kilomeetreid vähem, kui kasutades ainult maanteetransporti. Emiteeritava süsihappegaasi maht on samuti madalam, kui kasutada multimodaalset veoahelat. Emiteeritava süsihappegaasi maht on madalam Eesti – Saksamaa multimodaalsel veoringil võrreldes unimodaalsega 18,28%, Eesti – Prantusmaa veoringil 20,33% ning Eesti – Hispaania veoringil 11,74%.

KOKKUVÕTE

Väavlidirektiiv on ulatusliku rakendusala, sest hõlmab Euroopas tegutsevaid laevafirmasid, vedajaid ning ekspedeerimiettevõtteid. Sisuliselt mõjutab väavlidirektiivi rakendumine tervet Euroopa multimodaalset veoahelat. Lõputöö eesmärgiks oli uurida, esiteks, millist mõju avaldab väavlidirektiivi rakendumine laevafirmade otse- ja püsikuludele; teiseks, kuidas mõjutab väavlidirektiiv multimodaalset veoahelat. Kolmandaks uuris autor milline on emiteeritava süsihappegaasi tase vaadeldavates veoahelates.

Väavlidirektiivi eesmärk on vähendada väavli sisaldust õhus SECA piirkonnas, mis on Euroopa Komisjoni poolt määratud ala. Selleks on vastu võetud otsus, et alates 1. jaanuarist 2015 peab SECA piirkonnas opereerivate laevade väavli emissiooni näitajad heitgaasides langema 1-lt protsendilt 0,1 protsendini. Antud nõude täitmiseks on laevafirmadel kaks võimalikku lahendust: investeerida tehnoloogiasse, mis vähendab väavli emissiooni heitgaasides või minna üle madalama väavlisaldusega kütusele. Mõlemad variandid suurendavad laevafirmade otse- ja püsikulusid. Tehnoloogiline lahendus (*Scurbber* tehnoloogia) tähendab, et laevafirma võib oma laevades kasutada endiselt 1 protsendilise väavlisaldusega kütust, kuid peab paigaldama laeva heitgaaside väljalaskesüsteemi spetsiaalse seadme. *DFDS Seaways AB* näitel pidi ettevõtte investeerima SECA piirkonnas opereerivatele laevadele 100 miljonit eurot, et paigaldada vastav seade. Antud summale lisanduvad kulud, mis on seotud seadme hooldamise ning remondiga. Sellele lisaks seadme poolt tekitava õliäägi hoiustamisega ning utiliseerimisega. Madalama väavlisaldusega kütuse kasutamine nõuab samuti laevade kütusesüsteemi muutmist, kuid ei ole arvestatav kulusumma *Scrubber* tehnoloogia paigaldamise näol. Madalama väavlisaldusega kütus (0,1%) on kallim kui 1 % väavlisaldusega kütus, mis suurendab laevafirma püsikulusid. Selleks, et laevafirmad saaksid väavlidirektiivi rakendumisest seotud lisakulusid katta, tuleb tõsta laevapiletite hindasid.

Lõputöö teises osas uuris autor kas väavlidirektiivi rakendumine toob kaasa multimodaalse veoahela nihkumise niigi koormatud maanteedele Euroopas. Vaatluse all oli kolm veoringi: Eesti –

Saksamaa, Eesti – Prantsusmaa ning Eesti – Hispaania. Antud veoringidel tõi autor välja ekspedeerimiskulud ning vedaja omahinnad. Multimodaalses veoahelas meretranspordiga kasutas autor kahte mereliini: *DFDS Seaways AB* Kiel – Klaipeda; Klaipeda – Kiel ning *Stena Line Group* Travemünde – Liepaja; Liepaja – Travemünde. Autor uuris eelmainitud veoringides kõiki võimalikke veoahelaid (unimodaalne ning kombineeritud veoahel meretranspordiga) ning tegi järeldused kombineeritud veoahel meretranspordiga põhal, mis tuleneb ekspedeerimisfirma ning vedajate kokkuleppest. Antud kokkulepe määrab, milliseid veoahelaid kasutada veoringis, mis oleks mõlemale osapoolele optimaalne. Uurimistulemuste põhjal järeldab autor, et multimodaalset veoahela nihkumist maanteedele ei toimu.

Tulenevalt nafta maailmaturu hinna langusest, koostas autor simulatsiooni, mis loob 2014. aasta sarnase olukorra, kus nafta barreli hind oli 100-110 USA dollarit ning sellest tulenev mootrikütuse hind. Simulatsiooni ajendas autorit koostama lõputöö kirjutamise alustamise hetkel olev madal naftahind, mis moonutas väävlidirektiivist tulenevaid potentsiaalseid mõjusid multimodaalsele veoahelale. Antud olukord peegeldab väävlidirektiivi potentsiaalseid mõjusid autori arvates täpsemalt. Simulatsiooni uurimise meetod on analoogne eelmises lõigus kirjeldatud mudelile. Simulatsiooni arvutuste põhjal järeldab autor, et multimodaalse veoahela nihkumist maanteedele ei toimu ka juhul, kui nafta barreli hind on 100-110 USA dollarit piires, mis mõjutab erinevate mootrikütuste hindasid. Mainitud laevaliinid (Kiel – Klaipeda; Klaipeda – Kiel ning Travemünde – Liepaja; Liepaja – Travemünde) on liiga lühikesed, et väävlidirektiiv neid piisavalt mõjutaks, et toimuks multimodaalse veoahela nihkumist. Seda põhjusel, et mida pikem on mereliin, seda suurem on väävlidirektiivi mõju.

Väävlidirektiivi rakendumise eesmärk on vähendada SECA piirkonnas väävli emissiooni, mis ajendas autorit uurima töös vaadeldavates veoringides emiteeritava süsihappegaasi kaudset taset. Selleks uuris autor eelmainitud laevaliinidel kasutatavate laevade süsihappegaasi emissioonitaset (arevestades laeva täiteastet) ning võrdles seda sadulveokite süsihappegaasi emissiooniga. Autor uuris, milline on ühe sadulveoki süsihappegaasi emissioonitase, kui kasutada ainult maanteetransporti ning kombineeritud transporti meretranspordiga. Arvutused järeldasid, et multimodaalne veoahel meretranspordiga emiteerib ühe auto kohta vähem süsihappegaasi, võrreldes kui kasutada ainult maanteetransporti.

SUMMARY

The Impact of Sulphur Directive (2012/33/EU) on Freight Transport in SECA.

The topic of current thesis is “The Impact of Sulphur Directive (2012/33/EU) on Freight Transport in SECA.” The function of new sulphur directive since January 1st 2015, is to widen impact, for mostly due to it concerns the whole Europe. The most largest ports (Rotterdam, Antwerpen, Hamburg, Amsterdam) are in SECA, thus affecting shipping operators that are co-operating with the mentioned ports. Ships that are operating in SECA must meet the sulphur emission requirements (as of 01.01.15), which is 0,1 percent. Shipping companies must replace the heavy fuel oil with the light fuel oil, which is more expensive. Second option is to find a suitable technological solution.

The new sulphur directive affects also reach to the hauliers that operate in Europe and whose routes include sea freight. Due to the sulphur emission requirements, the shipping companies must use more expensive fuel or limit their sulphur emissions with technological solutions, thus making the sea freight more expensive in SECA. In this situation hauliers have to consider with increased costs within transport routes. In this case it might not be efficient anymore to use sea freight which might mean a multimodal transportation shift to road transportation.

The author studies the new sulphur directives’ affects based on the transportation routes (including multimodal transport) in SECA. The emission control areas are the Baltic Sea, the North Sea and The Channel. The thesis’ first part focuses on the sulphur directive affects to the shipping companies costs. Current directive brings substantial increase in costs for the shipping companies, which affects the whole transport chain. The second part of the thesis focuses on if the implementation of the sulphur directive affects Estonian transportation companies’ transport routes and in what way will the road transport share change in the multimodal transport. In the third part the environmental aspect is under observaion, which reflects parallel to the changes is multimodal transport.

For shipping companies there are two options to meet requirements of the sulphur emissions: invest in technological solutions, which reduce sulphur emissions or start using fuel with a lower sulphur content. Both options increase the shipping companies direct and fixed costs. Technological solution (Scrubber) lets the shipping company use the heavy fuel oil (sulphur content of 1 percent), but has to instal a special device to the ships' exhaust system. The Scubber has to be custom made for each ship individually, which makes the device expensive (4-5 million euros per ship). The fuel with lower sulphur content (0,1 percent) is again more expensive than with the heavy fuel oil (1 percent), which increases the company's direct costs. For covering the expenses due to the new sulphur directive requirements, shipping companies have to increase transportation rates.

In the second part of thesis the author studied whether the implementation of the sulphur directive brings the shift of multimodal transport to road transport. The author based calculations on three round trips: Estonia – France, Estonia – Germany and Estonia – Spain. In the multimodal transport with sea freight two shipping lines were used: DFDS Seaways AB Kiel – Klaipeda; Klaipeda Kiel and Stena Line Group Travemünde – Liepaja; Liepaja – Travemünde. The author calculated forwarding costs and the haulier's net cost and concluded that there has not be a shift in the multimodal transport to road transport yet since January 1st 2015 in any of the mentioned round trips.

Resulted on the oil's price fall the author made a simulation, which simulates a similar situation at the oil price 100-110 USA dollars per barrel. Adding the simulation to the study was prompted by the low oil price, which might alter the potential affects to the multimodal transport by the sulphur directive. The simulation was conducted similarly to the model described in the last paragraph. In the simulation the author also concludes that if the oil price is at 100-110 USA dollars per barrel, there will not be a shift in the multimodal transport to road transport. The mentioned shipping lines (Kiel – Klaipeda; Klaipeda – Kiel and Travemünde – Liepaja; Liepaja – Travemünde) are too short to have any major affects by the sulphur directive. The reason is that, the longer the shipping line the greater the affect.

Because of the sulphur directive's direct purpose to reduce the sulphur emission, the author conducted a study to analyse the level of the emitted carbon dioxide. In this order, the mentioned shipping lines and the ships that operate on that specific line were used. Ships' carbon dioxide emissions were compared to lorries carbon dioxide emission levels when used road transport and

when used multimodal transport chain with sea freight. It was concluded that multimodal transport with sea freight emits lesser carbon dioxide compared with the use of road transport only.

At the moment there has not been a multimodal backshift to road transport, mainly due to low bunker fuel price. With the potential rise of the bunker fuel to 100-110 USD there can be expected a multimodal backshift in longer shipping lines. Shipping lines for example between Germany and Latvia are too short that the sulphur directive would have any major affect on them.

VIIDATUD ALLIKAD:

- [1] Valge raamat. Assotsieerunud Kesk- ja Ida-Euroopa riikide ettevalmistamine integreerumiseks Euroopa Liidu siseturgu, Tallinn: Eesti Õigustõlke Keskus, 1996.
- [2] Euroopa Liidu õigusaktid, „Euroopa Liidu Teataja L 121, 11/05/1999 Lk 0013 – 0018,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:31999L0032&from=EN>. [Kasutatud 12. detsember, 2014].
- [3] Euroopa Liidu õigusaktid, „Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2012/33EL,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX:32012L0033>. [Kasutatud 26. detsember, 2014].
- [4] „The 0.1% sulphur in fuel requirements as from 1 January 2015 in SECAs – An assessment of available impact studies and alternative means of compliance,“ 2010. [Võrgumaterjal]. [Kasutatud 5. jaanuar, 2015].
- [5] Container Management, „SECA Shuts Down Transfennica Iberian Service,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://container-mag.com/2014/12/02/seca-shuts-transfennica-iberian-service/>. [Kasutatud 5. jaanuar, 2015].
- [6] Transfennica LTD, „Increased Capacity of the Zeebrugge – Bilbao Service,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.transfennica.com/Index.aspx?objectName=NewsShow&objectId=112055>. [Kasutatud 10. veebruar, 2015].
- [7] Transfennica LTD, „Transfennica Changes Iberian Strategy,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.transfennica.com/Index.aspx?objectName=NewsShow&objectId=112059>. [Kasutatud 10. veebruar, 2015].
- [8] DFDS Group, „The EU Sulphur Directive And DFDS’ Response,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://www.dfdsgroup.com/Documents/pdf/Sulphur_Directive_DFDS_Feb_2014_.pdf. [Kasutatud 26. detsember, 2014].

- [9] Bureau Veritas Group, „Exhaust Scrubbers,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://www.bureauveritas.com/wps/wcm/connect/fef2970d-288d-413b-8555-e5fb70ca13b0/ExhaustScrubbers_LD.pdf?MOD=AJPERES. [Kasutatud, 5. jaanuar, 2015].
- [10] European Parliamentary Research Service, „Cutting Sulphur Emissions From Ships,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://epthinktank.eu/2015/02/05/cutting-sulphur-emissions-from-ships/>. [Kasutatud 15. märts, 2015].
- [11] K.N. Gourdin, Global Logistics Management. A Competitive Advantage For The 21st Century. Second Edition, USA: Blackwell Publishing, 2006.
- [12] Euroopa Liidu õigusaktid, „Valge raamat. Euroopa ühtse transpordipiirkonna tegevuskava-Konkurentsivõimelise ja ressursitõhusa transpordisüsteemi suunas,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:ET:PDF>. [Kasutatud 27. detsember, 2014].
- [13] C. Yun Wan, S. Lim, T. Sim, Multimodal Transport. The Practitioner's Definitive Guide. The Singapore Logistics Association, Singapur: SLA, 2008.
- [14] P. Ghauri, K. Gronhaug, Äriuuringute meetodid, Tallinn: Külim, 2004.
- [15] DFDS Seaways, „Ferry routes,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.dfdsseaways.eu/ferries/>. [Kasutatud 26. aprill, 2015].
- [16] DFDS Seaways, „Fleet,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://freight.dfdsseaways.com/ferry_fleet/. [Kasutatud 25. aprill, 2015].
- [17] Sutrane, „Motorways of the Sea Case Studies,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://sutrane.plan.aau.dk/BAIRD-MOTORWAYS%20OF%20THE%20SEA-EDIN-SUTRANE-5JUNE06.pdf>. [Kasutatud 25. aprill, 2015].
- [18] Laboratory for Maritime Transport, „National Technical University of Athens. CO₂ Emission Statistics for the World Commercial Fleet,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.martrans.org/docs/publ/REFEREED%20JOURNALS/WMUJMA%20EMISSIONS%202009.pdf>. [Kasutatud 25. aprill, 2015].
- [19] AEC Maritime, „SO_x Scrubbing,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.aecmaritime.com/eca>. [Kasutatud 5. jaanuar, 2015].
- [20] Euroopa Liidu sõnastik, [Võrgumaterjal]. Available: <http://et.euabc.com/word/12>. [Kasutatud 12. detsember, 2014].
- [21] International Maritime Organization, „International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL),“ [Võrgumaterjal]. Available:

<http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx>. [Kasutatud 26. detsember, 2014].

[22] Marine Fuels. [Võrgumaterjal]. Available:

http://dev.ulb.ac.be/ceese/ABC_Impacts/glossary/marinefuels.php. [Kasutatud 5. jaanuar, 2015].

[23] Logistikasõnastik. [Võrgumaterjal]. Available:

http://wiki.eek.ee/index.php/K%C3%BCtuse_lisatasu. [Kasutatud 15. märts, 2015].

[24] Säästva Eesti Instituut. Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna keskus, „Läänemere eutrofeerumine ja selle põhjused,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.seit.ee/failid/628.pdf>. [Kasutatud 5. jaanuar, 2015].

[25] Groupe Eurotunnel, „The Channel Tunnel Infrastructure,“ [Võrgumaterjal]. Available:

<http://www.eurotunnelgroup.com/uk/the-channel-tunnel/infrastructure/>. [Kasutatud 12. detsember, 2014].

LISAD

Lisa 1. Intervjuu küsimused laevafirmadele

Lisa 2. Ekspedeerimiskulu arvutuskäik

Lisa 3. Vedaja omahind Eesti – Prantsusmaa veoringil

Lisa 4. Vedaja omahind Eesti – Saksamaa veoringil

Lisa 5. Vedaja omahind Eesti – Hispaania veoringil

Lisa 6. Vedaja omahinna simulatsioon Eesti – Prantsusmaa veoringil

Lisa 7. Vedaja omahinna simulatsioon Eesti – Saksamaa veoringil

Lisa 8. Vedaja omahinna simulatsioon Eesti – Hispaania veoringil

Lisa 1. Intervjuu küsimused laevafirmadele

1. Kuidas praktilise väljundi poolest erineb 2015. aasta direktiiv 2010. aasta omast?
 - a. Miks on see pakkunud rohkem kõneainet?
2. Millal alustasite ettevalmistusi direktiivi täitmiseks? Pidades silmas 0,1%-st väävlisisalduse nõude täitmist
3. Milliseid kulutusi on olnud vaja teha, et täita direktiivi nõudeid?
 - a. Kas on vaja jätkuvalt teha kulutusi/investeeringuid?
 - b. Kuidas mõjutab see transpordihinda?
 - c. Kui palju kulutustest tuleb endal katta ning kui palju katavad lõpptarbijad?
4. Kui palju on praegust olukorda nõ pehmendanud madal naftahind?
5. Milline oleks olukord, kui naftahind ei oleks langenud?
6. Milliste lahendustega täidate väävlidirektiivi nõudeid?
 - a. Kuidas on konkurendid tegutsenud samas küsimuses?
 - b. Millised on tehnoloogilised lahendused?
 - c. Millist kütust kasutate?
7. Mida on kaasa toonud uue direktiivi rakendumine laevaomanikele?
8. Millised laevaliinid võiksid olla kõige rohkem mõjutatud direktiivist?
 - a. Kui tõenäoline on, et mõni laevaliin kaob ära?
9. Kui kasulik või kahjulik antud direktiiv Teile on?
 - a. Milles väljendub kasulikkus/kahjulikkus?
 - b. Majanduslikus mõttes?
 - c. Kas on tehtud omapoolseid analüüse, kuidas mõjutab direktiiv ettevõtte tegevust?
10. Kui kasulik või mõttekas on antud direktiiv, arvestades, et muudes piirkondades on väävli emissiooni nõuded tunduvalt nõrgemad?
11. Kui suure piletihinna tõusuga arvestasite erinevatel liinidel? (Silmas pean veoki ning poolhaagise ülevedu koos juhiga)
12. Miks just Läänemere, Põhjamere ja Inglise kanali piirkonnas on väävli emissiooni nõuded kõige karmimad?
13. Millist kasu võiks Eesti antud direktiivist saavutada?
14. Kas meretransport võib kaotada turuosa maanteetranspordile?
15. Kui palju võitlesid laevaomanikud direktiivi vastu?

- a. Kas laevaomanikud tegid omapoolseid ettepanekuid direktiivi rakendumise suhtes?
16. Kui reaalne on oht, et ei jätku piisavalt madala väävlisisaldusega kütust?
- a. Kui palju on selle kütuse tootjaid võrreldes raskema kütusega?
 - b. Kuivõrd on kerge kütus kättesaadavam raskest kütusest?
17. Kas direktiivi täitmine vajab täiendavat personali?
- a. Laevapardal?
 - b. Administratsioonis?
 - c. Kas direktiivi rakendumine on kaasa toonud pidevat lisatööd?
18. Milliseks kujuneb Teie arvates olukord, kui naftahind normaliseerub, st barreli hind 100-120 USD?
- a. Kuidas see mõjutab laevaliinide konkurentsi, võrreldes maanteetranspordiga?
 - b. Kas olete teinud mingeid arvestusi või ettevalmistusi naftahinna tõusu suhtes?
19. Millist kasu saab keskkonad, kui väävli emissioon on vähenenud?
- a. Kas ettevõtte poolt on tehtud mingeid arvutusi või on antud sellele hinnang?

Lisa 2. Ekspedeerimiskulu arvutuskäik

- 1) Tallinn – Klaipeda – Kiel - Bourges ekspedeerimiskulu arvutuskäik: $620\text{km (Tallinn – Klaipeda)} + 1230\text{km (Kiel – Bourges)} * 0,85 \text{ eurot (vedaja kilomeetrihind)} + \text{laevapilet } 471,59 \text{ eurot (sisaldab BAF-i)} = 2044,09 \text{ eurot.}$ Antud arvutuse tulemust muudavad laevaliinide erinevad piletitehinnad kui ka väljumispäevadest tulenevad piletitehindade erinevused. Mõlemal laevaliinil on välja toodud kaks erinevat pileti hinda, mis olenevad väljumise päevast. Sellest tulenevalt on võetud mõlema laevaliini puhul kaalutud keskmine kulu.
- 2) Bourges – Tallinn ekspedeerimiskulu arvutuskäik, kasutades DFDS Seaways AB laevaliini: $1230\text{km (Bourges – Kiel)} + 620\text{km (Klaipeda – Tallinn)} * 0,85 \text{ eurot (vedaja kilomeetrihind)} + \text{laevapilet } 471,59 \text{ eurot (sisaldab BAF-i)} = 2044,09 \text{ eurot.}$
- 3) Bourges – Tallinn ekspedeerimiskulu arvutuskäik, kasutades Stena Line Group laevaliini: $1220\text{km (Bourges – Travemünde)} + 530\text{km (Liepaja – Tallinn)} * 0,85 \text{ eurot (vedaja kilomeetrihind)} + \text{laevapilet } 746,05 \text{ eurot (sisaldab BAF)} = 2233,55 \text{ eurot.}$
- 4) Mõlemal laevaliinil erineb piletihind vastavalt väljumise päevast. Sellest tulenevalt on võetud arvestades erinevate väljumiste sagedusest kaalutud keskmine kulu. Antud marsruudil on kõige kulusäästlikum kasutada DFDS Seaways AB laevaliini.
- 5) Veoringi Tallinn - Klaipeda - Kiel – Bourges – Tallinn ekspedeerimiskulu arvutuskäik: $2060,76 \text{ eurot} + 2850\text{km (Tallinn – Bourge)} * 0,85 \text{ eurot (vedaja kilomeetrihind)} = 4483,26 \text{ eurot.}$
- 6) Veoringi Tallinn - Liepaja - Travemünde – Bourges – Tallinn ekspedeerimiskulu arvutuskäik: $2186,05 \text{ eurot} + 2850\text{km (Tallinn – Bourge)} * 0,85 \text{ eurot (vedaja kilomeetrihind)} = 4608,55 \text{ eurot.}$
- 7) Veoringi Tallinn - Bourges - Kiel - Klaipeda – Tallinn ekspedeerimiskulu arvutuskäik: $2850\text{km (Tallinn – Bourge)} * 0,85 \text{ eurot (vedaja kilomeetrihind)} + 2094,09 \text{ eurot} = 4516,59 \text{ eurot.}$
- 8) Veoringi Tallinn - Bourges – Travemünde - Liepaja –Tallinn ekspedeerimiskulu arvutuskäik: $2850\text{km (Tallinn – Bourge)} * 0,85 \text{ eurot (vedaja kilomeetrihind)} + 2186,05 \text{ eurot} = 4608,55 \text{ eurot.}$
- 9) Veoringi Tallinn - Klaipeda - Kiel – Bourges – Kiel - Klaipeda – Tallinn ekspedeerimis arvutuskäik: $2060,76 \text{ eurot (Tabel 4)} + 2094,09 \text{ eurot} = 4154,85 \text{ eurot.}$

- 10) Veoringi Tallinn - Liepaja - Travemünde – Bourges – Travemünde - Liepaja - Tallinn
ekspedeerimiskulu arvutuskäik: 2186,05 eurot + 2186,05 eurot = 4372,1 eurot.

Lisa 3. Vedaja omahind Eesti – Prantsusmaa veoringil

Veoahel Kulu	Tallinn - Klaipeda - Kiel - Bourges/ja vastupidi	Tallinn - Liepaja - Travemünde - Bourges/ja vastupidi	Tallinn - Klaipeda -Kiel - Bourges - Tallinn/või vastupidi	Tallinn - Liepaja - Travemünde - Bourges - Tallinn/või vastupidi	Tallinn - Bourges - Tallinn
Tööandja palgakulu	1238,80	1182,80	1518,80	1516,00	1798,80
Kütus	1951,23	1845,76	2478,59	2473,32	3005,95
Hooldus/remont	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Kindlustus	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Veduki amortisatsioon 10%	590,00	590,00	590,00	590,00	590,00
Haagise amortisatsioon 10%	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00
Veduki liising	950,00	950,00	950,00	950,00	950,00
Haagise liising	270,00	270,00	270,00	270,00	270,00
Muud(õlid, vedelikud)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Teemaks	928,00	876,00	1180,00	1154,00	1466,00
Juhi laevakompensatsioon	120,00	120,00	60,00	60,00	0,00
Kulud kokku	6808,03	6594,56	7807,39	7773,32	8840,75
Kasum (kilomeetri hind €0.85)	-518,03	-644,56	182,61	199,68	849,25

Lisa 4. Vedaja omahind Eesti – Saksamaa veoringil

Veoahel Kulu	Tallinn - Klaipeda - Kiel - Würzburg/ ja vastupidi	Tallinn - Liepaja - Travemünde - Würzburg/ja vastupidi	Tallinn - Klaipeda - Kiel - Würzburg - Tallinn/või vastupidi	Tallinn - Liepaja - Travemünde - Würzburg - Tallinn/või vastupidi	Tallinn - Würzburg - Tallinn
Tööandja palgakulu	1236,00	1143,60	1567,80	1521,60	1899,60
Kütus	1945,96	1771,93	2570,88	2483,87	3195,80
Hooldus/remont	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Kindlustus	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Veduki amortisatsioon 10%	590,00	590,00	590,00	590,00	590,00
Haagise amortisatsioon 10%	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00
Veduki liising	950,00	950,00	950,00	950,00	950,00
Haagise liising	270,00	270,00	270,00	270,00	270,00
Muud(õlid, vedelikud)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Teemaks	876,00	780,00	1110,00	1062,00	1344,00
Juhi laevakompensatsioon	180,00	180,00	90,00	90,00	0,00
Kulud kokku	6807,96	6445,53	7908,68	7727,47	9009,40
Kasum (kilomeetri hind €1)	572,04	274,47	1841,32	1692,53	3110,60

Lisa 5. Vedaja omahind Eesti – Hispaania veoringil

Kulu \ Veoahel	Tallinn - Klaipeda - Kiel - Valencia/ja vastupidi	Tallinn - Liepaja - Travemünde - Valencia/ja vastupidi	Tallinn - Klaipeda - Kiel - Valencia - Tallinn/või vastupidi	Tallinn - Liepaja - Travemünde - Valencia - Tallinn/või vastupidi	Tallinn - Valencia - Tallinn
Tööandja palgakulu	1412,00	1366,00	1593,00	1570,00	1774,00
Kütus	2278,20	2191,18	2618,34	2574,84	2958,49
Hooldus/remont	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Kindlustus	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Veduki amortisatsioon 10%	590,00	590,00	590,00	590,00	590,00
Haagise amortisatsioon 10%	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00
Veduki liising	950,00	950,00	950,00	950,00	950,00
Haagise liising	270,00	270,00	270,00	270,00	270,00
Muud(õlid, vedelikud)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Teemaks	1273,50	1228,50	1117,50	1101,00	1492,50
Juhi laevakompensatsioon	90,00	90,00	45,00	45,00	0,00
Kulu kokku	7623,70	7445,68	7943,84	7860,84	8794,99
Kasum(kilomeetri hind €1)	-279,70	-382,18	496,66	439,41	742,01

Lisa 6. Vedaja omahinna simulatsioon Eesti – Prantsusmaa veoringil

Veoahel Kulu	Tallinn - Klaipeda - Kiel - Bourges/ja vastupidi	Tallinn - Liepaja - Travemünde - Bourges/ja vastupidi	Tallinn - Klaipeda -Kiel - Bourges - Tallinn/või vastupidi	Tallinn - Liepaja - Travemünde - Bourges - Tallinn/või vastupidi	Tallinn - Bourges - Tallinn
Tööandja palgakulu	1238,80	1182,80	1518,80	1516,00	1798,80
Kütus	2360,90	2233,28	2998,98	2992,60	3637,06
Hooldus/remont	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Kindlustus	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Veduki amortisatsioon 10%	590,00	590,00	590,00	590,00	590,00
Haagise amortisatsioon 10%	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00
Veduki liising	950,00	950,00	950,00	950,00	950,00
Haagise liising	270,00	270,00	270,00	270,00	270,00
Muud(õlid, vedelikud)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Teemaks	928,00	876,00	1180,00	1154,00	1466,00
Juhi laevakompensatsioon	120,00	120,00	60,00	60,00	0,00
Kulud kokku	7217,70	6982,08	8327,78	8292,60	9471,86
Kasum (kilomeetri hind €1)	182,30	17,92	1072,22	1087,40	1928,14

Lisa 7. Vedaja omahinna simulatsioon Eesti – Saksamaa veoringil

Veoahel Kulu	Tallinn - Klaipeda - Kiel - Würzburg/ ja vastupidi	Tallinn - Liepaja - Travemünde - Würzburg/ja vastupidi	Tallinn - Klaipeda - Kiel - Würzburg - Tallinn/või vastupidi	Tallinn - Liepaja - Travemünde - Würzburg - Tallinn/või vastupidi	Tallinn - Würzburg - Tallinn
Tööandja palgakulu	1236,00	1143,60	1567,80	1521,60	1899,60
Kütus	2354,52	2143,95	3110,64	3005,36	3866,76
Hooldus/remont	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Kindlustus	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Veduki amortisatsioon 10%	590,00	590,00	590,00	590,00	590,00
Haagise amortisatsioon 10%	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00
Veduki liising	950,00	950,00	950,00	950,00	950,00
Haagise liising	270,00	270,00	270,00	270,00	270,00
Muud(õlid, vedelikud)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Teemaks	876,00	780,00	1110,00	1062,00	1344,00
Juhi laevakompensatsioon	180,00	180,00	90,00	90,00	0,00
Kulud kokku	7216,52	6817,55	8448,44	8248,96	9680,36
Kasum (kilomeetri hind €1)	163,48	-97,55	1301,56	1171,04	2439,64

Lisa 8. Vedaja omahinna simulatsioon Eesti – Hispaania veoringil

Veoahel Kulu	Tallinn - Klaipeda - Kiel - Valencia/ja vastupidi	Tallinn - Liepaja - Travemünde - Valencia/ja vastupidi	Tallinn - Klaipeda - Kiel - Valencia - Tallinn/või vastupidi	Tallinn - Liepaja - Travemünde - Valencia - Tallinn/või vastupidi	Tallinn - Valencia - Tallinn
Juhi palk	1412,00	1366,00	1593,00	1570,00	1774,00
Kütus	2756,51	2651,22	3168,07	3115,43	3579,63
Hooldus/remont	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Kindlustus	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Veduki amortisatsioon 10%	590,00	590,00	590,00	590,00	590,00
Haagise amortisatsioon 10%	170,00	170,00	170,00	170,00	170,00
Veduki liising	950,00	950,00	950,00	950,00	950,00
Haagise liising	270,00	270,00	270,00	270,00	270,00
Muud(õlid, vedelikud)	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Teemaks	1273,50	1228,50	1117,50	1101,00	1492,50
Juhi laevakompensatsioon	90,00	90,00	45,00	45,00	0,00
Kulud kokku	8102,01	7905,72	8493,57	8401,43	9416,13
Kasum(kilomeetri hind €1)	537,99	404,28	1436,43	1363,57	1803,87