

Opinnäytetyö Turun AMK

Liiketoiminnan Logistiikka

2021

Vesa Länkinen ja Joska Alankoja

RASKAAN LIIKENTEEN MATKA-AIKAAN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT E18-TIELLÄ – Baltic Loop -hanke

Vesa Länkinen ja Joska Alankoja

RASKAAN LIIKENTEEN MATKA-AIKAAN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT E18-TIELLÄ

Baltic Loop -hanke

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää raskaan liikenteen matka-aikaan vaikuttavia tekijöitä E18-tiellä. Työssä käsiteltiin tutkimusmateriaalia pullonkauloista ja ongelmista sekä taukopaikoista ja niiden vaikutuksista raskaaseen liikenteeseen, sekä sitä miten tilanne on kehittynyt vuosien saatossa ja mikä tilanne on tällä hetkellä.

Toimeksianto saatiin Baltic Loop -hankkeen vetäjiltä Turun ammattikorkeakoulusta. Turun ammattikorkeakoulu on hankkeen vastuutaho, joka vastaa Suomen osuudelta E18 tien tutkimuksesta ja kehitystyöstä, jonka tarkoituksena on lyhentää matka-aikaa ja polttoainekuluja kyseisellä tieosuudella.

Opinnäytetyössä on käytetty tutkimustuloksia, joita ammattikorkeakoulun opiskelijat ovat tuottaneet projektimuotoisissa tutkimuksissa. Lisäksi suoritettiin kenttätutkimus henkilöautolla Turun satamasta Vantaalle jäljitellen raskaan liikenteen ajonopeuksia ja samalla tehtiin havainnot myös taukopaikkojen saavutettavuudesta raskaan kaluston näkökulmasta. Lisäksi tietoa ja tutkimusdataa on saatu Itä-Suomen yliopiston tutkimuksesta, jossa tehtiin havainnointia päästöistä automaattitarkkailuvälineillä. Tietoa on saatu myös useilta muilta toimijoilta, kuten esimerkiksi Väylävirastolta ja laivayhtiöiltä. Tässä työssä sivutaan myös raskaan kaluston kuljettajia sitovia määräyksiä, jotka vaikuttavat työ- ja matka-aikaan, ja esitetään muutamia viivästymisistä aiheutuvia kustannuksia kuljetusliikkeille ja koko kuljetusketjulle. Taukopaikkojen sijainti, saavutettavuus ja infrastruktuuri ovat merkittäviä tekijöitä matka-aikojen muodostumisessa. Taukopaikat on luokiteltu palvelujen ja saavutettavuuden perusteella.

Tienrakennus- ja parantamiskohteet on myös esitelty kattavasti ja esimerkkeinä merkittävimmistä tai aloitettavista parantamiskohteina voidaan mainita Turun kehätien Kausela - Kirismäki - välin parantaminen ja Kehä III:n Askiston kohdan perusparannus, huomion arvoinen on myös kehätien Rasion kohdan merkittävä hanke. Työssä pyritään tuomaan esille myös epäkohdat ja joitain konkreettisia parannusehdotuksia. Pullonkauloja ja ongelmia tunnistettiin useita ja eritasoisia. Suurimmat ongelmat havaittiin Turun seudulla ja pahimmat pullonkaulat pääkaupunkiseudulla, lähinnä Kehä III:n alueella tai sen välittömässä läheisyydessä.

ASIASANAT:

pullonkaulat, matka-aika, Baltic Loop, E18, TEN-T verkosto

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Business Logistics

2021 | 59 pages

Vesa Länkinen and Joska Alankoja

FACTORS AFFECTING TRAVEL TIME ON HEAVY TRAFFIC ON THE E18

Baltic Loop -project

The aim of this thesis is to find out the factors influencing the travel time of heavy traffic on the E18 road. In this work, we discuss research material on bottlenecks and problems, as well as rest stops and their effects on heavy traffic and review how the situation has developed over the years and what is the current situation.

We received the assignment from the Baltic Loop project leaders from Turku University of Applied Sciences. Turku University of Applied Sciences is the responsible party for the project, which is responsible for the research and development work of the Finnish section of the E18 road, with the aim of reducing travel time and fuel costs on that section of road.

The thesis uses research results that have been produced by the students at the University of Applied Sciences in project-based research. We also conducted a research trip from the Port of Turku to Vantaa, mimicking the speeds of heavy traffic and at the same time made additional observations about the accessibility of rest areas from the point of view of heavy equipment. In addition, information and research data have been obtained from a study by the University of Eastern Finland, which observed observations of emissions with automatic monitoring equipment. Information has also been obtained from several other actors, such as the Finnish Transport Agency and shipping companies.

This work also goes through regulations binding on heavy equipment drivers that affects working and travel time and presents some of the costs of delays for haulers and the entire transport chain. The location, accessibility and infrastructure of rest areas are a significant factor in the formation of travel times. Breaks are classified based on services and accessibility.

Road construction and improvement projects have also been comprehensively presented and we also aim to highlight the shortcomings and some concrete suggestions for improvement. Several bottlenecks and problems were identified on varying levels. The biggest problems were observed in the Turku region and the worst bottlenecks in the Helsinki metropolitan area, mainly in or in the immediate vicinity of "Ring III".

KEYWORDS:

Bottleneck
Travel Time
BalticLoop Project
Co-operation Project

E18
TEN-T network

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	8
2 TEN-T-VERKOSTO JA BALTIC LOOP- HANKE	11
2.1 TEN-T- verkosto	11
2.2 Baltic Loop	13
2.3 Turun ammattikorkeakoulun rooli projektissa	15
3 SATAMAN LASTINKÄSITTELYN TEHOKKUUS JA VAIKUTUS RASKAASEEN LIIKENTEESEEN	18
3.1 Sataman sidosryhmät ja työvaiheet	18
3.2 Alustyytit ja lastaustekniikat	19
3.2.1 Konttialukset	19
3.2.2 Ro-ro ja Sto-ro-alukset	20
3.2.3 Konventionaaliset kuivalastialukset	21
3.2.4 Kuivabulk- eli irtolastialukset	22
3.2.5 Säiliöalukset	22
3.3 Lastaus- ja purkuaikojen vertailu	22
3.4 Laitteiston vaikutus tavarankäsittelyn nopeuteen	25
3.4.1 Konttialukset	25
3.4.2 Irtolastialukset	25
3.4.3 Konventionaalinen kuivalastialus (paperi ja sellu)	26
3.4.4 Ro-ro ja Sto-ro-alukset	26
3.4.5 (Öljy)säiliöalukset	26
3.5 Vaikutukset raskaaseen liikenteeseen	27
4 TAUKO- JA LEPOPAIKAT	28
4.1 Tauko- ja lepoaikamääräykset	28
4.2 Taukopaikat välillä Turku satama - Vantaa	29
4.3 Taukopaikat välillä Vantaa – Vaalimaa	30
4.4 Yhteenveto arvioituista taukopaikoista.	30
5 KENTTÄTUTKIMUS	32
5.1 Menomatkan kulku ja havainnot	32
5.2 Tulomatkan kulku ja havainnot	34
6 ONGELMAT JA PULLONKAULAT	38

6.1 Ongelmat	38
6.2 Vaikutukset polttoaineen kulutukseen	42
6.3 Pullonkaulat	45
7 VIIVÄSTYMISESTÄ JOHTUVAT KUSTANNUKSET LIIKENNÖITSIJÄLLE	49
7.1 Viivästymiskulut Tallink Silja	49
7.2 Viivästymiskulut Finnlines	49
7.3 Viivästymiskulut Viking Line	49
7.4 Muut kustannukset	50
7.5 Toimituslausekkeet kustannusten ja vastuiden määrittelijänä	52
7.5.1 Incoterms	52
7.5.2 .Finnterms	53
8 YHTEENVETO	55
LÄHTEET	58

KUVAT

Kuva 1. Suomen TEN-T Ydinverkko (vasemmalla) ja koko Suomen kattava rata- ja tieverkosto	12
Kuva 2. Euroopan TEN-T ydinverkosto	13
Kuva 3. Baltic Loop faktasivu	15
Kuva 4. Baltic Loop lukuina	17
Kuva 5. Lastinkäsittelyä Rauman satamassa	19
Kuva 6. Konttinosturi Kokkolan satamassa	20
Kuva 7. Finnstar Ro-pax-alus	21
Kuva 8. Menomatkan mallinnus ja matka-ajat. Punaisilla pisteillä merkitty taukopaikkojen sijainti. Kellonajat ovat joko ohitus- tai saapumisaikoja	34
Kuva 9. Haukanpesä	35
Kuva 10. Tulomatkan mallinnus ja matka-ajat. Punaisilla pisteillä merkitty taukopaikkojen sijainti. Kellonajat ovat joko ohitus- tai saapumisaikoja	35
Kuva 11. Teboil kivihovi	36
Kuva 12. Kultagrilli	36
Kuva 13. Shell Halikko, kuvassa näkyy myös tekstissä mainittu jyrkkä ylämäki asemalta lähdettäessä	37
Kuva 14. Neste Paimio	37
Kuva 15. Kuvassa näkyy E18 Raision keskustan kohdan maantieteellinen sijainti kartalla ja suunnitelma-alue	40
Kuva 16. Automaattiset liikenteen mittausasemat Helsinki - Vaalimaa	43
Kuva 17. Kehä III parannussuunnitelma kolmas vaihe	48
Kuva 18. Direct Ferries varaupalvelu rahtiliikenteelle	52

KUVIOT

TAULUKOT

Taulukko 1. Turun kehätien liikennemäärän kehitys vuosina 2002–2018	10
Taulukko 2. Kehätien kehityssuunnitelma vuosille 2015–2030	12
Taulukko 3. Kontin lastinkäsittelyn aikavertailu	23
Taulukko 4. Irtolastialus lastinkäsittelyn aikavertailu	23
Taulukko 5. Kuivalastialus paperi ja sellu lastinkäsittelyn aikavertailu	24
Taulukko 6. Ro-ro/Sto-ro-alusten Itämeren eteläosien ja Pohjanmeren liikenteen lastinkäsittelyn aikavertailu	24
Taulukko 7. Öljysäiliöalus lastinkäsittelyn aikavertailu	25
Taulukko 8. Taukopaikkojen arviointitaulukko	31
Taulukko 9. Päästövertailu 2018 LIPASTON ja DEFRAN sivuilta	44
Taulukko 10. Liikennemäärät rajoilla 2018	45

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää raskaan liikenteen matka-aikaan vaikuttavia tekijöitä E18-tiellä. Aihe perustuu Baltic Loop -projektiin, jossa Turun ammattikorkeakoulu on mukana, Projekti on toteutettu yhteistyössä Åbo Academy Universityn, Region Örebro Countyn, Riga Planning Regionin, Ventspils High Technology Park Foundationin, Vidzime Planning Regionin ja Union of Harju County Municipalitiesin kanssa (Turun ammattikorkeakoulu, Baltic Loop 2021).

Aihe on valittu tarkoituksellisesti auttamaan projektia saamaan lisää dataa Suomen tieverkostosta ja sen vaikutuksista raskaaseen liikenteeseen, varsinkin kuljetusaikaan. Aihe on ajankohtainen, sillä logistiikka on jatkuvasti kasvava ala ja pienetkin viivästykset matka-ajassa voivat vaikuttaa koko logistiikkaketjuun sekä kulujen huomattavaan suurenemiseen.

Tavoitteena on saada luotettava kokonaisuus aiheesta ja siihen liittyvistä kysymyksistä ja ongelmista sekä tarjota niihin ratkaisua:

Mitkä ovat suurimmat ongelmat kyseisellä tieosuudella?

Kuinka paljon aikaa menee hukkaan erinäisten pullonkaulojen takia?

Millaisia kustannuksia menetetty aika aiheuttaa?

Mikä olisi ratkaisu ongelmiin?

Opinnäytetyössä pyritään selvittämään suurimmat pullonkaulat kyseisellä tieosuudella, sekä tarjoamaan loogista näkökulmaa ratkaisuksi näihin pullokauloihin. Tutkitaan myös yksittäisten taukopaikkojen vaikutusta ja sijoittelua tieosuudella suhteessa matka-aikaan, sekä satamakäytäntöjen pullonkauloja ja kokonaisvaikutusta matka-aikaan.

Aineistot aiheeseen on saatu pääasiassa koululla aikaisemmin tehtyjen aiheeseen liittyvien projektien kautta, sekä omalla käytännön tutkimuksella, alan internet sivuilta sekä erinäisistä aiheeseen liittyvistä artikkeleista ja alan kirjallisuudesta.

Opinnäytetyössä käydään aluksi läpi, mikä on Baltic Loop -projekti ja miten se liittyy tämän opinnäytetyön aiheeseen. Tästä siirrytään satamakäytäntöjen vaikutukseen suhteessa matka-aikaan, sataman aikataulut ja käytännöt ovat iso osa matka-aikaa eikä sen suhdetta aiheeseen voi vähätellä. Matkan edetessä satamasta kohti määränpäättä

tulee aiheeksi taukopaikkojen vaikutus matka-aikaan. Projektiin liittyen tehtiin matkoja Vaalimaalle Turun Ammatti-instituutin rekalla, joka oli lainassa Turun AMK:lla ja merkille pantavaa oli, että useimmat taukopaikat ovat huonosti sopivia raskaan liikenteen tarpeisiin, tällä on myös tietenkin merkittävä merkitys matka-aikaan. Suoritettiin myös henkilöautolla kenttätutkimus, jossa ajetaan kyseisen tieosuuden läpi ja kirjataan ylös relevanttia tietoa koskien opinnäytetyötä.

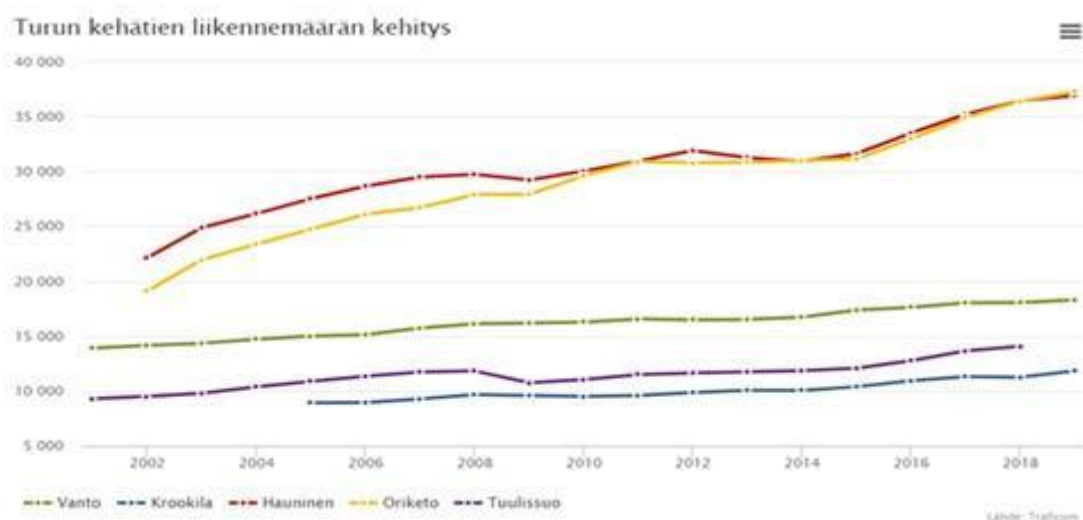
Yksi isoimmista otsikoista on ongelmat ja pullonkaulat. Ongelmat ja pullonkaulat ovat olennainen osa työtä, kun tarkastellaan matka-aikaan vaikuttavia tekijöitä. Ongelmiin ja pullonkauloihin liittyvät olennaisesti viivästymisestä johtuvat kustannukset liikennöitsijälle. Loppukädessä raha on se, mikä pyörittää kaikkea infrastruktuuria ja yritystoimintaa, joten kustannuksista on myös hyvä puhua. Lopuksi arvioidaan tuloksia ja esitetään ehdotuksia, miten matka-aikaa voisi lyhentää ja miten kustannuksiin voisi vaikuttaa. Lisäksi teemme yhteenvedon aiheesta ja saaduista tuloksista sekä ratkaisuksista.

Koko opinnäytetyö perustuu Suomen osuudelle E18-tiestä. E18-tie on osa kansainvälistä E18-tietä, joka ulottuu Pohjois-Irlannista Pietariin. Tie on EU:n tärkein tieyhteys Venäjälle.

E18-tie on yksi tärkeimmistä päätieyhteyksistä Suomen tieliikenneverkostossa, sillä se yhdistää Etelä-Suomen pääsatamat toisiinsa sekä Turun lentokentän osaksi tieverkostoa. Lisäksi tieosuus on tärkeä yhteysh kohta Suomen ja Venäjän välillä. Tieosuutta kehitetään parhaillaan korkeatasoiseksi väyläksi, joka yhdistää Turun ja Naantalin Helsingin kautta Vaalimaalle. Varsinkin Pietariin menevä raskas liikenne kasvaa vuosittain, joten tieosuuden kehitys on tärkeää Suomen viennille sekä tuonnille. (Väylävirasto 2021.)

Turusta etelärannikon lävitse kulkeva E18-tie on ollut Suomen pitkäaikaisin väylähanke. Tien rakentaminen aloitettiin vuonna 1956, ja viimeinen osuus, Haminan ja Vaalimaan välille avattiin liikenteelle 2018. E18-tiellä on nyt 350 kilometriä moottoritietä, jonka Kehä III jakaa kahteen osaan. E18-tien rakentaminen kesti 62 vuotta, ja monelta osin, kuten Kehä III ja Turun kehätie, se on jo vanhentunut (Väylävirasto 2021.)

Kuvassa nähtävissä liikennemäärien huomattava ja edelleen jatkuva kasvu.



Taulukko 1. Turun kehätien liikennemäärän kehitys vuosina 2002–2018 (Väylävirasto 2018)

Turun kehätiellä on käynnissä kolme eri osahanketta, joilla pyritään parantamaan väylää liikenteellisesti. E18-tie on aikaansa jäljessä, sillä väyläverkoston kehittäminen vaatii merkittäviä investointeja (arvioitu summa noin 450 miljoonaa euroa). E18:n liikennemäärien kasvu on ollut tasaista ja siksi tieosuudelle on laadittu asteittainen kehityssuunnitelma, joka on tarkoitus toteuttaa vaiheittain vuoteen 2030 mennessä. (Väylävirasto 2021.)

Varsinais-Suomen ELY-keskus on laatinut kehittämisselvityksen välille: Naantali - Kaarina. Vuorovaikutuksessa laadittu suunnitelma on osa maakunnallista (Varsinais-Suomen liikennestrategia) ja Turun kaupunkiseudun (rakenneallialueen) liikennejärjestelmäsuunnitelmaa.

2 TEN-T-VERKOSTO JA BALTIC LOOP- HANKE

2.1 TEN-T- verkosto

Olennaisena osana työtä ja E18-tiehanketta on TEN-T-verkko. TEN-T- verkko tarkoittaa Euroopan laajuista liikenneverkkoa.

Verkon kehittäminen aloitettiin yli 20 vuotta sitten. Verkon kehittämisen tavoitteena oli turvallisten ja korkealaatuisten liikenneyhteyksien tukeminen maasta toiseen. Päämääränä on yhteismarkkinoiden kehitys ja EU:n kilpailukyvyyn parantuminen. Tukea Suomen lisäksi ovat saaneet myös esimerkiksi Ruotsin ja Tanskan väliset sillat ja EU:n huippunopea rataverkko. (Liikennevirasto 2016, 2.)

TEN verkko (*Trans European Networks*) ja CEF (*Connecting Europe Facility*) ovat yhteensä saaneet EU- rahoitusta n. 26 mrd. euroa, joista on kohdistettu koheesiomaille n. 11 mrd. euroa. Suomeen on annettu tukea 311 miljoonaa euroa. E18-tie ja pääradan kehittäminen ovat hankkeita, joihin tukea on saatu. (Liikennevirasto 2016, 2.)

Kansallinen TEN-T-verkko Suomessa on pituudeltaan noin 8 800 kilometriä. Ydinverkkoon kuuluu Naantalin, Turun, Haminan ja Kotkan satamat ja Saimaan vesistöalue sekä Helsingin ja Turun lentokentät sekä Helsingin solmukohta ja Kouvolan terminaali. Ydinverkon pituus on noin 2 460 kilometriä. TEN-T-verkolla rajanylitys Suomesta Venäjälle tapahtuu Eurooppa tasoisten ylityspaikkojen kautta, Vaalimaa (tieyhteys) ja Vainikkala (rautatieyhteys). Muut rajanylityspaikat, kuten Nuijamaa ja muut ylityspaikat pohjoiseen mentäessä ovat alempia luokitukseltaan. (Liikennevirasto 2016, 2.)

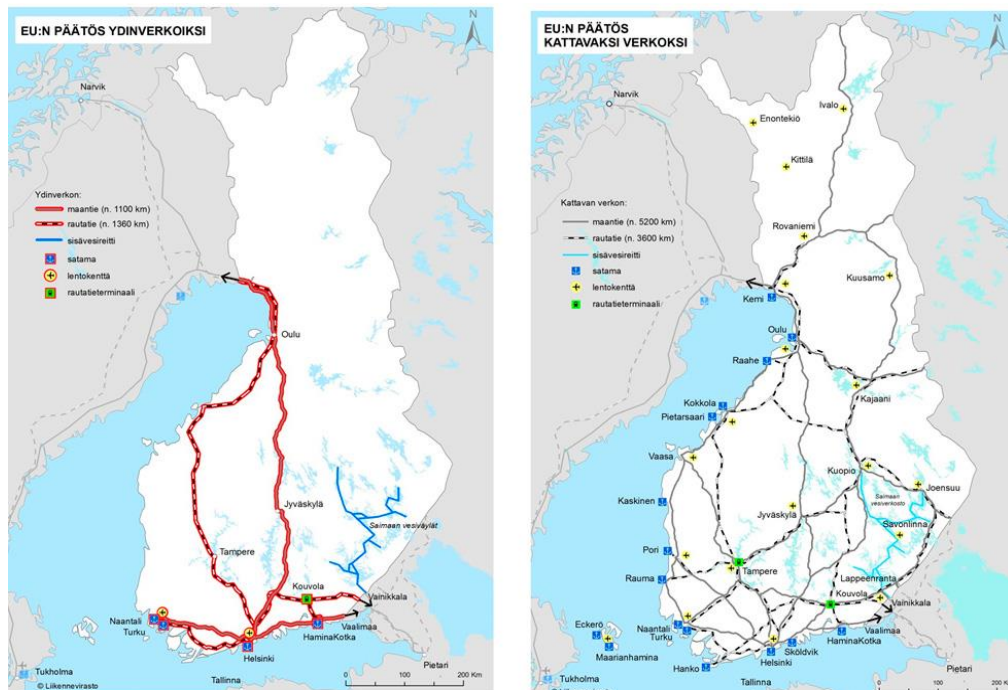
TEN-T verkon pitäisi olla valmiina vuoteen 2030 mennessä (Liikennevirasto 2016, 2).

E18 Turun kehätie on osa EU:n TEN-T Skandinavia – Välimeri ydinverkkokäytävää, joka yhdistää Skandinavian ja Välimeren tieverkostot toisiinsa. Turun kehätien palvelutaso on tällä hetkellä muuta E-18 TEN-T tieyhteyttä alempi. Suomi on sitoutunut toteuttamaan TEN-T väylät, jotka kuuluvat ydinverkkoon EU:n vaatimaan laatutasoon. (Liikennevirasto 2016, 2.)

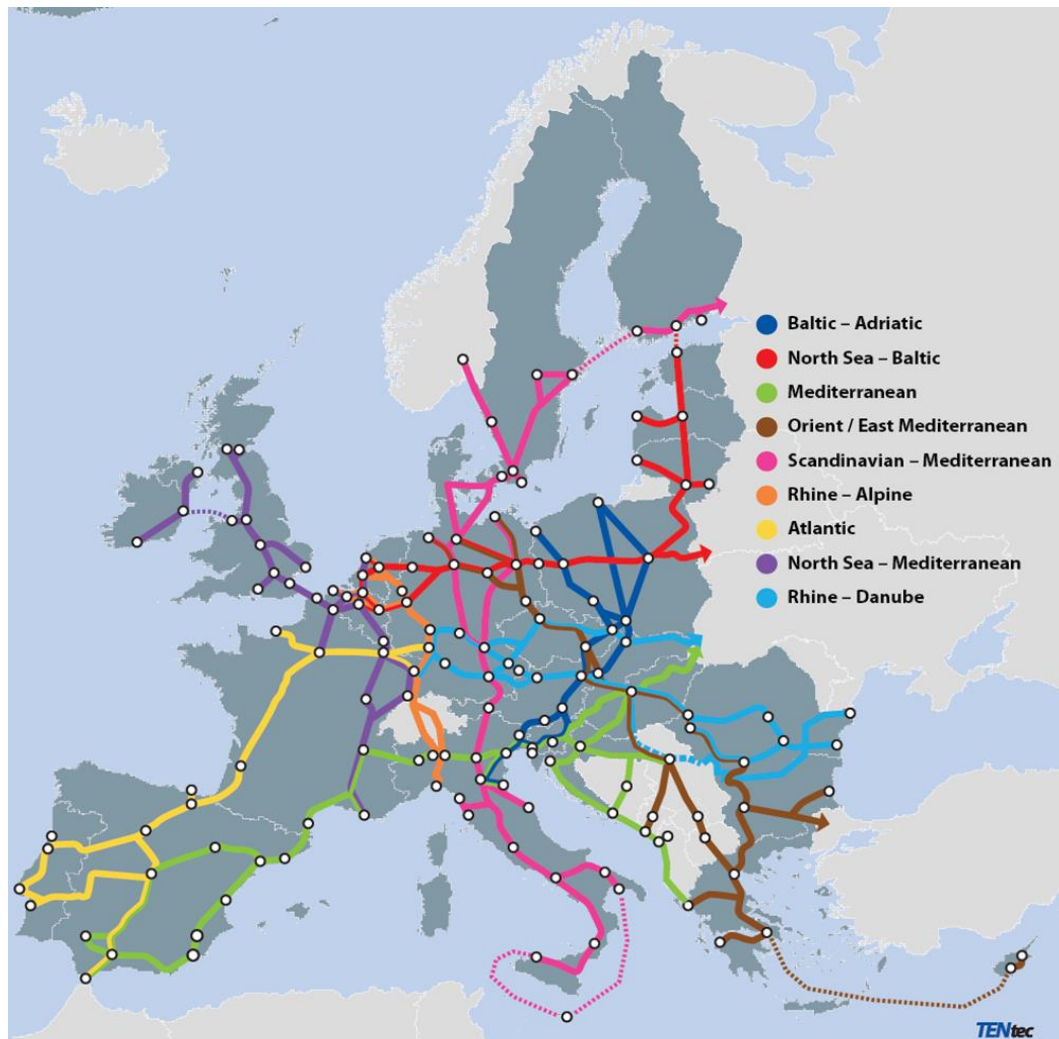
Kohde	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Naantali-Raisio												158 M€					TEN-T ydinverkko valmis
Raision keskusta									187 M€								
Kausela-Kirismäki 1. vaihe					39 M€												
Kausela-Kirismäki 2. vaihe						59 M€											

■ yleissuunnitelma
 ■ tiesuunnitelma
 ■ päätetty toteutus
 ■ tavoiteltu toteutus

Taulukko 2. Kehätien kehityssuunnitelma vuosille 2015–2030 (Väylävirasto 2018)



Kuva 1. Suomen TEN-T Ydinverkko (vasemmalla) ja koko Suomen kattava rata- ja tieverkosto (Väylävirasto 2018)



Note: the nine TEN-T core network corridors are based on the CEF and TEN-T Regulations (1316/2013 & 1315/2013); they have been created as a coordination instrument to facilitate the completion of major parts of the core network of strategic importance.
Source: European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport, TENtec Information System

Kuva 2. Euroopan TEN-T ydinverkosto (Väylävirasto 2013)

2.2 Baltic Loop

Baltic Loop -hankkeen tavoitteena on kehittää rahti- ja henkilöliikennettä kolmessa suuressa kasvukäytävässä. Hankkeen ydintarkoituksena on saada luotettavaa dataa tavaroiden, ihmisten, tiedon ja muiden resurssien liikkumisesta sekä mahdollistaa näiden tietojen käyttäminen toiminnan kehittämiseen. Tätä dataa hankitaan erilaisten sidosryhmien kanssa ja työtä tehdään pitkällä aikajänteellä. (H. Heikkinen, henkilökohtainen tiedonanto 1.3.2021.)

Projektin tavoitteena on parantaa liikennesektorin tuottavuutta:

- mahdollisimman tehokas väyläkapasiteettien hyödyntäminen
- maaraajojen ylittävä yhteistyö.
- sujuvampi, turvallisempi ja vähäpäästöisempi liikenne
- palvelujen kehittäminen väylien varrella
- tilanne-, kuljetus- ja liikkumistietojen reaaliaikaisuus
- palvelujen tarjonnan tarkoituksenmukaisuus
- yleinen tyytyväisyys liikennesektorin käyttäjille
- uusien liiketoimintamallien mahdollistaminen alueella
- ekologisuus ja älykkäät ratkaisut
- pieni kynnys kehittyvän teknologian käyttöönotolle
- olemassa olevien yritysten infrastruktuurin ja liiketoimintamallin kehityksen mahdollistaminen

Kasvukäytävien haasteet ja kehittämistarpeet eroavat toisistaan, mutta myös samoja kehityskohteita löytyy, joten jokaiseen kasvukäytävään keskitytään eri näkökulmasta niiltä osin kuin eroavaisuuksia löytyy. (H. Heikkinen, henkilökohtainen tiedonanto 1.3.2021.)

Merkittävän näkökulman hankkeeseen tuo projektissa mukana olevien maiden maantieteellinen sijainti suhteessa Venäjään, Näiden maiden (mukaan lukien Suomen) asema suhteessa Venäjään tulee kasvamaan seuraavan 20 vuoden aikana, ja siksi intressinä onkin kehittää itä-länsi-kasvukäytävähankkeita. (H. Heikkinen, henkilökohtainen tiedonanto 1.3.2021.)

Tärkeitä asioita hankkeen kannalta on helpottaa liikennemuotojen yhdistelyä ja näin tehostaa logistiikkaketjun käyttöä. Laivarahtiliikenteen kehitystyö sekä terminaali- ja kuljetustoimintojen kehitys ovat myös tärkeänä osana hanketta. Tarkoituksena on myös vähentää turhaa byrokratiaa ja näin tehostaa logistiikkaketjun toimivuutta monella eri osa-alueella. (H. Heikkinen, henkilökohtainen tiedonanto 1.3.2021.)

Kokonaisrahoitus hankkeelle on noin 2 miljoonaa euroa ja Turun AMK:n osuus tästä on noin 524 000 euroa. Rahoittajana hankkeelle toimii Central Baltic Program, projekti toteutetaan aikavälillä 1.4.2019-30.6.2021 (Turun ammattikorkeakoulu 2021).



Kuva 3. Baltic Loop faktasivu (Baltic Loop 2019)

2.3 Turun ammattikorkeakoulun rooli projektissa

Turun ammattikorkeakoulun toimiin kuuluu kehitys- ja koulutusprojektit, Baltic Loop on kehitysprojekti, jossa Turun ammattikorkeakoulun rooli on johtava kumppani. Suunnitteluvaiheessa Turun ammattikorkeakoulun tehtävänä oli kehittää skenaarioita sekä

strategioita liikennekäytävien kehittämiseksi. Lisäksi suunnitteluvaiheessa pyrittiin tunnistamaan haasteet eri liikenteenmuodoissa. Tehtävänä oli myös etsiä ongelmakohtia jo tehdyistä ratkaisuista ja minimoida virheet. Turun ammattikorkeakoulun rooli oli olla muodostamassa hallintoa projektin toteuttamiseksi. (H. Heikkinen, henkilökohtainen tiedonanto 1.3.2021.)

Projektille tehtiin tarkka aikataulu sekä aiheet ja toimet jaettiin tasaisesti toimijoiden välille. Lisäksi eri toimet budjetoitiin ja jaettiin eri toimintajaksoille. Projektille valittiin kohderyhmät, jotka olivat paikalliset viranomaiset, alueelliset viranomaiset, kansalliset viranomaiset, alakohtaiset virastot, infrastruktuurin ja julkisten palveluiden tarjoajat, korkeakoulut ja tutkimuskeskukset, pk-yritystukijärjestöt sekä kansainvälinen alan järjestö. Näiden kohderyhmien kanssa järjestettiin suunnitteluvaiheessa seminaareja ja tapauksia, ja lisäksi kansainvälisille toimijoille järjestetään konferenssi. Lisäksi rahoittajat ovat aktiivisesti mukana kehittämässä toimintaa (H. Heikkinen, henkilökohtainen tiedonanto 1.3.2021.)

Kuljetusmuotojen 3. vuosikurssin opiskelijat jaettiin 3–4 henkilön ryhmiin ja ryhmät jaettiin satamaryhmiin, jotka tekivät selvityksen Turun sataman lastaus- ja purkuajoista. Lisäksi jaettiin ryhmät, jotka tekivät tutkimusta välillä Turun sataman ja Vaalimaa tullin sekä Naantalin sataman ja Vaalimaa tullin välillä. Tutkimuksissa nämä reitit ajettiin Turun ammattikorkeakoulun rekoilla ja matkalla selvitettiin haastattelujen sekä kenttätutkimuksen muodossa mitä parannettavaa tieosuuksilla on. Tutkimuksissa selvitettiin myös tieosuuksien soveltuvuutta raskaalle liikenteelle sekä liikennemääriä ja taukopaikkojen palveluiden laajuutta.

Matkat jaettiin eri segmentteihin, joita tutkittiin edellä mainituista näkökulmista. Liikenteen ohjaus ja turvallisuus pisteytettiin 1-5 asteikolla (1 = kokonaiskuva tiestä huono, liikenteen ohjaus ja muut ongelmat hidastavat kulkua ja aiheuttavat vaaratilanteita, 5 = liikenne sujuu ja liikennejärjestelyt on hoidettu hyvin). Lisäksi Turun ammattikorkeakoulun insinööriopiskelijat tekivät karttamallinnuksia, sekä animointia perustuen raportteihin raskaasta liikenteestä E18-tiellä. Tähän sisältyy mm. päästöraportti perustuen liikennemääriin ja mittauspaikkojen mallinnukseen kartalla sekä liikennemäärien kasvun ennustaminen ja niiden vaikutukset tulevaisuuden päästöihin ja liikenteen sujuvuuteen.

Baltic Loop project in 1 minute



Main activities:



Non-technical solutions
for cross-border corridors



Technical solutions
along the corridors



Business models for smart
and sustainable sea logistics
and port operations

Join us!

1/

final
conference

6/

local
kick-off
events

7/

local and
international
conferences

8/

international
stakeholder meetings
international workshops
seminars

21/

local
stakeholder
meetings

Partners:

- 1. **Turku University of Applied Sciences** (Finland) 2. **Region Örebro County** (Sweden)
- 3. **Vidzeme Planning Region** (Latvia) 4. **Åbo Akademi University** (Finland) 5. **Riga Planning Region** (Latvia)
- 6. **Ventspils High Technology Park Foundation** (Latvia) 7. **Union of Harju County Municipalities** (Estonia)

Kuva 4. Baltic Loop lukuina (Baltic Loop 2019)

3 SATAMAN LASTINKÄSITTELYN TEHOKKUUS JA VAIKUTUS RASKAASEEN LIIKENTEESEEN

Sataman tehokkuuden vaikutus matka-aikaan on kriittinen. Mitä kauemmin lasti on satamassa, sitä kauemmin matka kestää. Lisäksi aika on rahaa, sillä sataman toiminnot voivat aiheuttaa merkittäviä kustannuksia epäonnistuessaan. Tässä luvussa esitetään eri alustyyppisiä sekä lastaustekniikoita ja niihin kuluva keskimääräistä aikaa. Tämä aika ja nämä käytännöt, sekä niihin käytettävä aika heijastuvat suoraan raskaan liikenteen matka-aikaan. Satama on välttämätön solmukohta meriteitse tulevassa liikenteessä ja välttämätön etappi matkan varrella. Tämän takia sataman toimivuus on erittäin tärkeää. (Logistiikan maailma 2021, Sataman tehokkuus.)

3.1 Sataman sidosryhmät ja työvaiheet

Sisäisinä tekijöinä ovat mm. omat investoinnit, taloudenhoito, toimivat IT-järjestelmät, sataman infrastruktuuri, koneet ja liikenneyhteydet ja muut satamassa toimivat yritykset sekä henkilöstö. Myös sataman omat innovaatiot ja ratkaisut koskien eri tuoteryhmiä ovat ratkaiseva tekijä sataman toimivuudessa. (Logistiikan maailma 2021.)

”Sataman ulkopuolisina tekijöinä toimintaan vaikuttavat valtioiden ja kuntien politiikat, sataman omistajat, kiinteistösijoittajat, kuljetusliikkeet sekä luonnollisesti asiakkaat tarpeineen” (Logistiikan maailma 2021.)

Lastinkäsittelyn työvaiheita ovat tavarahan vastaanottaminen sekä luovuttaminen, autojen purkaminen, tavaroiden järjestely yksiköiksi, varastoiminen, tavaroiden siirtely alukseen ja sieltä pois. Erikoisrahdelle on myös omia lisävaiheita, kuten esimerkiksi vaarallisen aineen käsittelyyn ja dokumentointiin liittyvät vaiheet. Työvaiheiden pituuteen vaikuttaa olennaisesti sataman järjestelmät, aluksen suuruusluokka, lastin sisältö sekä henkilöstön lukumäärä. (Logistiikan maailma 2021.)

3.2 Alustyydit ja lastaustekniikat

3.2.1 Konttialukset

Konttialukset ovat rahtilaivoja, ja niiden lasti kuljetetaan 20, 40 ja 45 jalan standardoiduissa konteissa. Konttialuksiin mahtuu noin 15 000–25 000 konttia. Konttialusten purkuun tarvitaan suuria ja tehokkaita laitteita. Yleensä aluksissa ei ole omia kontin käsittelylaitteita, joten satamassa on oltava riittävä varustelu laivan purkua varten. Kontit nostetaan konttinosturilla ulos laivasta ja tämän jälkeen jatkosäilytykseen tai suoraan konttia kuljettavaan ajoneuvoon. Konttien siirtelyyn voidaan käyttää konttrailereita tai konttilukkeja. Konttien pinoamiseen käytetään konttilukkia tai konttinosturia (Liikenneviasto 2016, 11).



Kuva 5. Lastinkäsittelyä Rauman satamassa (Kalmar 2021)



Kuva 6. Konttinosturi Kokkolan satamassa (YLE 2015).

3.2.2 Ro-ro ja Sto-ro-alukset

Ro-ro-alusten lasteja siirrellään kuorma-autojen, sekä vetomestarien avulla, siirtelyiden alustana käytetään trailereita tai lauttavaunuja. Jos käytössä ovat lauttavaunut voidaan tavara koota suoraan niihin. Lauttavaunuja käytettäessä tavara voi olla myös suurlavalla tai kontissa. Ro-ro-alusten hyötynä on se, että tavaran siirtely paikasta toiseen on nopeaa verrattuna moneen muuhun alustyyppiin. (Liikennevirasto 2016, 12).

Ro-pax on matkustajiakin kyytiin ottava Ro-ro-alustyyppi, joka näkyy seuraavassa kuvassa. Yleisimmin Itämerellä käytössä oleva alustyyppi, joka on suunniteltu pyörillä kulkevan tavaran kuljetukseen. Matkustajat sijoitetaan ylemmille kansille ja rahtiautot ja irtotrailerit ruumaan ja avokansille. Henkilöautot ja pakettiautot sijoitetaan aluksissa pääsääntöisesti suljetuille välikansille. (H. Heikkinen, henkilökohtainen tiedonanto 1.3.2021.)



Kuva 7. Finnstar Ro-pax-alus (Finnlines 2006).

Sto-ro-alukset ovat käytännössä kuin Ro-ro-aluksia, mutta lasti lastataan alukseen trukeilla. Tämä siksi, että tilakapasiteettia pystytään käyttämään paremmin (Liikennevirasto 2016, 12.)

Molemmissa laivatyypeissä lasti siirretään lauttavaunuun, kuorma-autoon tai traileriin ja vaunut vedetään alukseen, sekä Sto-ro-aluksissa lasti pinotaan (Liikennevirasto 2016, 12).

3.2.3 Konventionaaliset kuivalastialukset

Konventionaaliset kuivalastialuksille ominaista on rahtitilan jakautuminen 2–7 erilliseen ruumaan. Lastia käsitellään Li-Lo-tekniikalla (*Lift on – Lift off*), eli lasti nostetaan erillisellä nosturilla tai kauhalla suoraan laivaan. Suomessa tätä laivatyyppiä käytetään esimerkiksi hiilen ja sahatavaran kuljetuksissa. Lisäksi konventionaalisten kuivalastialusten ruumissa on suojakannet, joiden päällä voidaan kuljettaa kontteja tai muuta kansilastia. Lastia siirrellään vaijerinostureilla tai hydraulisilla mobiilinnostureilla. Lasti siirretään lastauksen alkuvaiheessa laiturille, mistä se nostetaan ja kiinnitetään. Tarpeen tullen aluksessa lastia tuetaan ja tiivistetään (Liikennevirasto 2016, 13).

3.2.4 Kuivabulk- eli irtolastialukset

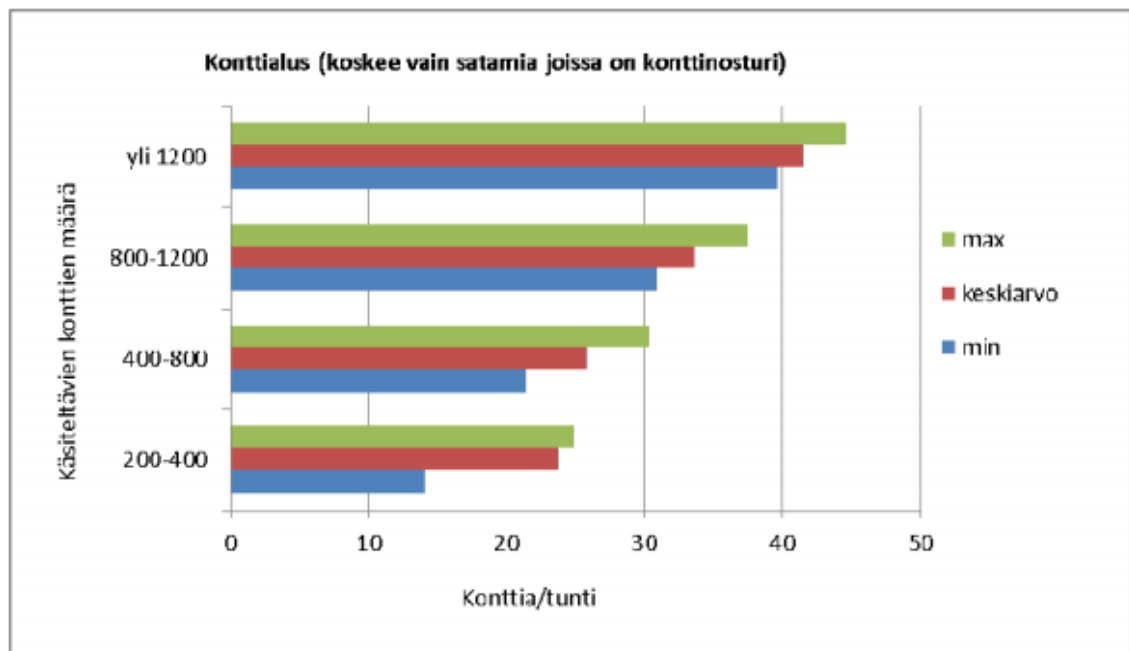
Kuivabulk-alukset kuljettavat irtotavaroita. Aluksissa ei ole välikansia ja lastaus, sekä purku tapahtuu nostureiden ja automaattisten purkulaitteiden avulla. Yleensä isommissa kuivabulk-aluksissa ei ole omaa nosturia, joten satamassa pitää olla tehtävään soveltuvat välineet. Kuivabulk-alukset ovat nopeita täyttää sekä tyhjentää, koska aluksissa ei ole välikansia (Liikennevirasto 2016, 14).

3.2.5 Säiliöalukset

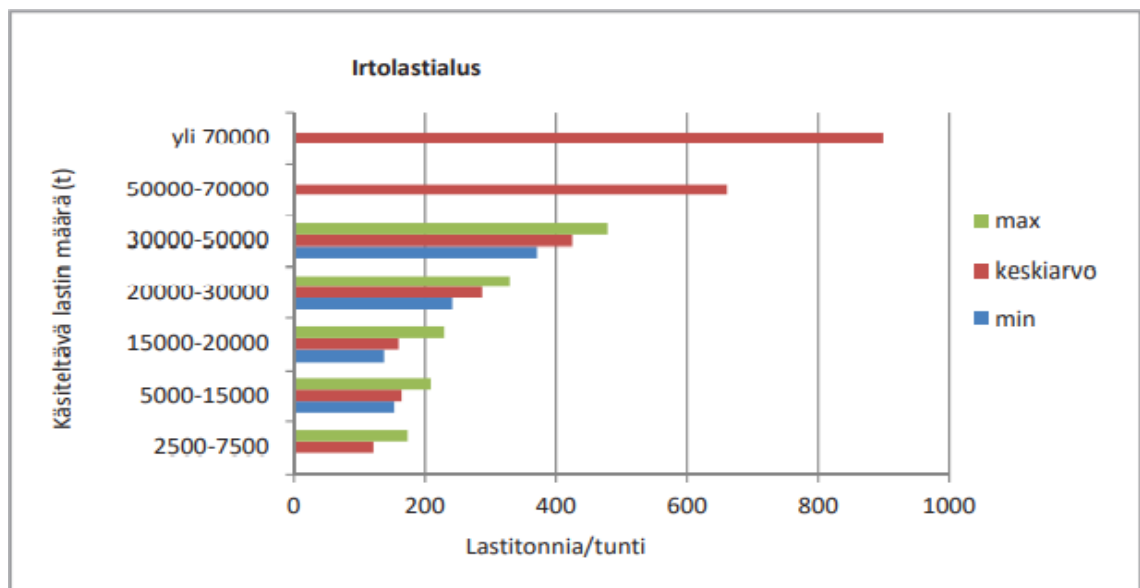
Säiliöaluksilla kuljetetaan nestemäistä irtolastia, kuten kaasua tai kemikaaleja. Säiliöalukset on rakennettu kuljettamaan nestemäistä lastia ja yleensä yhdellä laivalla voi kuljettaa vain tiettyä lastia, esimerkiksi öljyä. Lastin siirto tapahtuu laivan omien pumpujen avulla. Lastaus- ja purkuaikaan vaikuttaa se, millainen tuote on kyseessä, sekä pumppuputkien lukumäärä ja koko (Liikennevirasto 2016, 15).

3.3 Lastaus- ja purkuaikojen vertailu

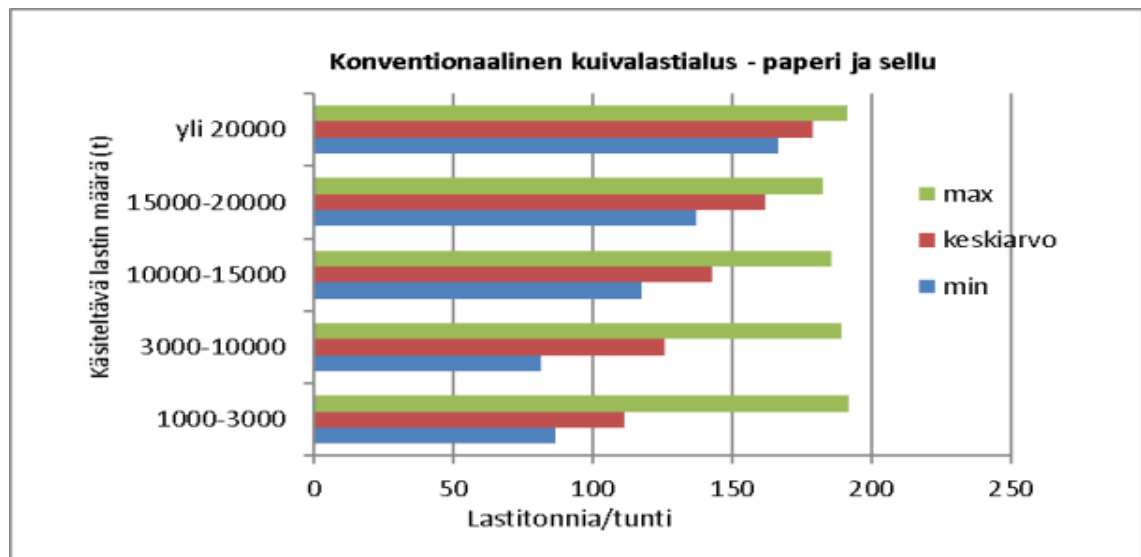
Lastaus- ja purkuaikojen vertailussa käytetään Väyläviraston 2016 vuonna julkaisemaa julkaisua. Ajat ovat saattaneet kehittyä vuoteen 2021 mennessä, mutta pääasiallisesti laitteisto satamissa on samaa edelleen. Tullin sähköinen järjestelmä on nopeuttanut tavaran liikkuvuutta Suomeen ja ulos Suomesta lähivuosien aikana. Vertailussa on mukana Haminan, Kotkan, Loviisan, Sköldvikin, Helsingin, Hangon, Turun, Naantalin, Uudenkaupungin, Rauman, Porin, Kaskisen, Vaasan, Pietarsaaren, Kokkolan ja Oulun satamat. Vertailu on tehty alustyyppien mukaan ja lastien määrää mitataan tonneissa, paitsi konttialuksissa ja osittain Ro-ro-aluksissa, joissa määrä on mitattu kuljetusvälineissä. (Liikennevirasto 2016, 16).



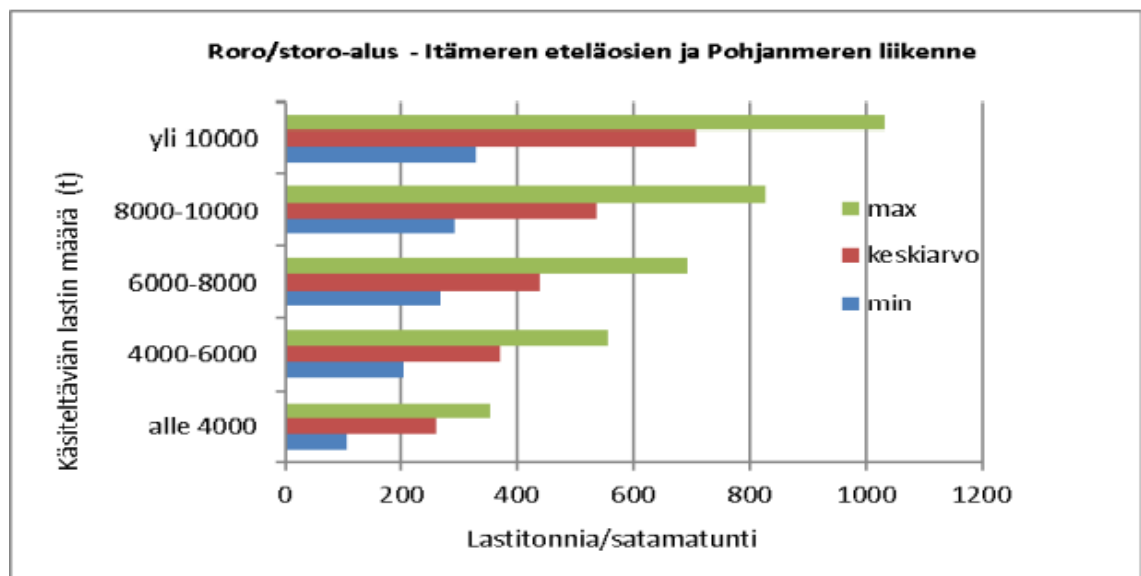
Taulukko 3. Kontin lastinkäsittelyn aikavertailu (Väylävirasto 2018)



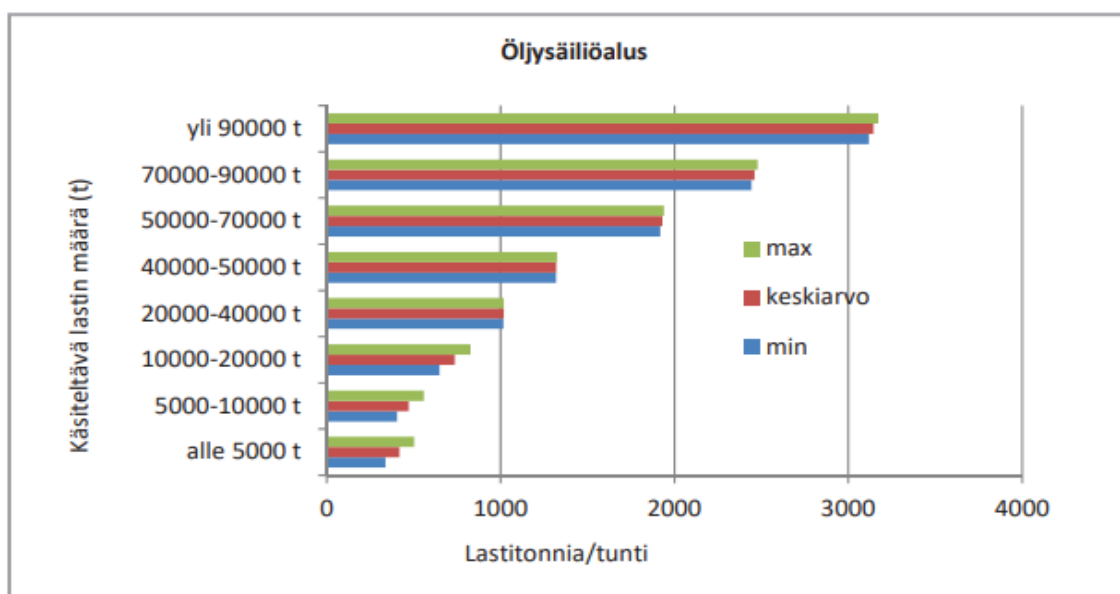
Taulukko 4. Irtolastialus lastinkäsittelyn aikavertailu (Väylävirasto 2018)



Taulukko 5. Kuivalastialus paperi ja sellu lastinkäsittelyn aikavertailu (Väylävirasto 2018)



Taulukko 6. Ro-ro/Sto-ro-alusten Itämeren eteläosien ja Pohjanmeren liikenteen lastinkäsittelyn aikavertailu (Väylävirasto 2018)



Taulukko 7. Öljysäiliöalus lastinkäsittelyn aikavertailu (Väylävirasto 2018)

3.4 Laitteiston vaikutus tavarankäsittelyn nopeuteen

3.4.1 Konttialukset

Konttien käsittelyn tehokkuuteen vaikuttaa yleensä lastin määrän kasvu, mitä enemmän käsiteltäviä kontteja, sitä tehokkaampaa on nosturien toiminta. Suuremmat konttimäärät saapuvat yleensä isommilla laivoilla ja isompiin laivoihin mahtuu enemmän kontteja. Isompiin laivoihin käytetään 2–3 nosturia ja tätä kautta tehokkuus kasvaa. Täyttöaste terminaalissa on myös olennainen tekijä tehokkuuden kannalta. Mitä suurempi täyttöaste, sitä pidemmät siirtomatkat (Liikennevirasto 2016, 17).

3.4.2 Irtolastialukset

Irtolastialusten käsittelyn nopeuksia tarkasteltaessa suurimpia tehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat tuotteen ominaisuudet, laivan ominaisuudet, vallitseva sää ja lastinkäsittelyvälineet. Lastinkäsittely saattaa olla isommissa aluksissa hitaampaa kuin pienissä aluksissa, koska siirtojen etäisyydet ovat pidempiä sekä käsittelylaitteiden riittämättömyydestä. Kaaviosta kuitenkin selviää, että Suomen satamissa keskimääräisesti suuremmat määrät käsitellään tehokkaammin kuin pienet määrät, tämä johtuu hyvästä käsittelysuunnitelmasta ja laitteiden tehokkuudesta. (Liikennevirasto 2016, 23).

3.4.3 Konventionaalinen kuivalastialus (paperi ja sellu)

Kun tarkastellaan konventionaalisten kuivalastialusten käsittelytehoa (yllä olevassa kaaviossa paperin ja sellun kuljetus) voidaan todeta, että lastinkäsittelyteho ei vaihteleva tavaramäärän mukaan niin paljoa kuin muissa alustyypeissä, koska tavarankäsittely on samankaltaista pienemmissä, sekä suuremmissa aluksissa (Liikennevirasto 2016, 19).

3.4.4 Ro-ro ja Sto-ro-alukset

Ro-ro ja Sto-ro-liikenne on pääosin tiukkaan aikataulutettua, tämä vaikuttaa lastin käsittelyn tehokkuuteen olennaisesti. Todella suuri tekijä Ro-ro ja Sto-ro-alusten lastinkäsittelyn tehokkuudessa on myös, millaista lastia käsitellään. Alusten lastinkäsittelyyn vaikuttaa myös alusten saapumis- ja lähtemisajankohdat, esimerkiksi aamulla saapuva laiva, joka lähtee illalla, voidaan purkaa päivän mittaan, kun taas illalla saapuvan laivan purku tai lastaus keskeytyy yöksi (Liikennevirasto 2016, 18).

3.4.5 (Öljy)säiliöalukset

Säiliöalusten lastinkäsittelytehoon vaikuttaa eniten pumppujen pumppausteho. Lisäksi esimerkiksi öljysäiliöalusten yli 20000 tonnin lasteja pumpataan ainoastaan öljynjalostamoilla ja tästä johtuen tehokkuus on parempi kuin pienemmissä määrissä (Liikennevirasto 2016, 24).

3.5 Vaikutukset raskaaseen liikenteeseen

Purku- ja lastausajat vaikuttavat merkittävästi raskaan liikenteen matka-aikaan, jos lastaus- tai purkuaikataulut myöhästyvät alkuperäisestä ajankohdasta, joutuu raskaan liikenteen ajoneuvo odottamaan purkua tai lastausta, josta koituu lisäkustannuksia, sekä kokonaismatka-ajan pidentyminen. Satamien tehokkuus ja toimintavarmuus on elintärkeää sekä viennin että tuonnin kannalta ja joissain tilanteissa tavarantoiminnan myöhästyminen voi aiheuttaa merkittäviä tappioita tai jopa esimerkiksi tuotannon pysähtymisen.

Suomen satamia kehitetään jatkuvasti vastaamaan kansainvälisiä standardeja, tämä on tärkeää, jotta aikatauluissa pysytään alati kasvavan liikenteen mukana. Sataman aikataulutusten ja tehokkuuden tärkeänä tekijänä on toimivat viestintäyhteydet kuljetusfirmoihin ja päinvastoin. Myöhästymisistä tai muista lastaus- ja purkuaikaan vaikuttavista tekijöistä on pyrittävä tiedottamaan mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti, jotta aikataulut ja kustannukset kärsivät mahdollisimman vähän. Joskus myöhästymiset ja muut ongelmat ovat kuitenkin väistämättömiä ja tämän takia kuljetusyrityksillä olisi hyvä olla suunnitelma yllättävien ongelmien varalle.

4 TAUKO- JA LEPOPAIKAT

Havainnot perustuvat ajoraportteihin, jotka on toteutettu liiketoiminnan logistiikan opiskelijoiden tutkimuksessa, jossa ajettiin Turun ALT:n rekalla Turusta Vaalimaan raja-asemalle, sekä kenttätutkimukseen, joka suoritettiin henkilöautolla.

4.1 Tauko- ja lepoaikamääräykset

Raskaan liikenteen kuljettajien työ- ja lepoaikoja säännellään EU:n lepoaikadirektiivissä ja työaikalaisissa. Säännöt ovat pakottavia ja niiden rikkomisesta on säädetty rangaistuksia. Valvovia viranomaisia ovat Poliisi ja Työsuojeluviranomaiset. Rangaistukset voivat olla henkilökohtaisia tai yhteisösakkoja. Rangaistusten euromäärä voi olla huomattava tulotasoon nähden (Työsuojelu.fi 2021.)

Kuljettajien vuorokautinen ajoaika voi olla maksimissaan 9 tuntia ja sitä voi pidentää kalenteriviikon aikana kahdesti 10 tuntiin. Ajoajalla käsitetään ajanjaksoa, jonka ajoneuvo on liikkeellä (Työsuojelu.fi 2021.)

Tauot määritellään hyvin tarkkaan direktiivissä, eli jokaisen ajetun 4,5 tunnin jakson jälkeen kuljettajan on pidettävä 45 minuutin yhtämittainen tauko, jonka voi jakaa ajoajan kuluessa kahdeksi tauoksi, kuitenkin niin, että ensimmäinen tauko on 15 minuuttia ja jälkimmäinen vähintään 30 minuuttia (Työsuojelu.fi 2021.)

Vuorokautinen lepoaika on yhtäjaksoinen 11 tunnin mittainen tauko jokaista 24 tunnin jaksoa kohden. Vuorokausilepokin voidaan jakaa kahdeksi eri tauoksi, joista ensimmäisen voi pitää 3 tunnin mittaisena ja toisen on oltava vähintään 9 tuntia. Vuorokausilevon saa lyhentää kahden viikon jaksossa kaksi kertaa 9 tuntiin (Työsuojelu.fi 2021.)

Viikkolepoaika on vähintään 45 tunnin mittainen yhtäjaksoinen tauko. Viikkolevon voi myös lyhentää alimmillaan 24 tunnin viikkolevoksi, mutta sen lyhentäminen on korvattava seuraavan kahden kalenteriviikon jälkeen vähintään 9 tunnin vuorokausilevon yhteydessä. (Työsuojelu.fi 2021.)

Kuljettajan työaika voi olla maksimissaan 60 tuntia kalenteriviikossa ja kuljettajalle on annettava keskeytymätön 10 tunnin lepo jokaista vuorokautta kohden (Työsuojelu.fi 2021.)

4.2 Taukopaikat välillä Turku satama - Vantaa

Cafe Piikkiö – Kyseiseen kahvilaan on helppo tulla ja sieltä on myös helppo lähteä. Lähtiessä lievä ylämäki. Soveltuu hyvin raskaan liikenteen ajoneuvoille.

ABC Tammisilta – Melko hankala koudata raskaalla kalustolla, plussana hyvät parkkitilat raskaalle kalustolle.

Neste Paimio – Raskaan kaluston tankkaus onnistuu, K-kauppa aseman yhteydessä, saapuminen vaikeaa raskaalle kalustolle, ramppi ylöspäin ja lähtiessä ramppi alaspäin. Suhteellisen helppo lähteä.

Shell Halikko – Koukkaus vie paljon aikaa, erittäin vaikeat liikennejärjestelyt raskaalle kalustolle, risteävää liikennettä paljon parkkipaikalla, sekä jyrkkä mäki ylöspäin pois lähtiessä pihalta.

ABC Piihovi – Löytyy kaikki mahdolliset palvelut, tilat hyvät raskaalle kalustolle. Talvikelillä melko hankala, jyrkkää mäkeä.

Teboil Kivihovi – Todella vaikeaksi tehty raskaalle liikenteelle, rekkaparkille pääsy edellyttää koko alueen kiertämisen. Tullessa jyrkkä alamäki ja tiukka kurvi, lähtiessä jyrkkä ylämäki ja kurvi. Rekkaparkit kaukana liikenneasemasta, sekä rekkaparkki umpijäädssä (edellisestä lumisateesta noin 2vk). Liikenteenjakajat tekevät paikasta ahtaan. Kuljettajille haasteeksi muodostuu pitkäkhö kävelymatka parkkialueelta asemalle. Myös taukopaikalle tulo on aikaa vievää koko aseman kiertämisen vuoksi, mittasimme tulo- ja lähtöajan rampilta parkkialueelle ja sieltä pois, neljäksi minuutiksi hyvällä kelillä.

Tauon kokonaispituudeksi saimme 15 + 14 minuuttia, joka koostuu 15 minuutin pakollisesta lepoajasta, ja lähestymisen ja poistumisen aiheuttamasta ajasta, sekä parkkialueella kävelystä edestakaisin. Vaikka asemalla on hyvät palvelut, suunnittelun vajavaisuuden vuoksi, ei niinkään houkutteleva taukopaikka, varsinkin tiukan aikataulun omaaville kuljetuksille tai isoille HCT yhdistelmille. Aseman houkuttavuutta lisäisi lisäramppi Helsingin suuntaan, jolloin poistuminen olisi helppoa myös isoille yhdistelmille.

Ykköspesä – Helposti lähestyttävä ja helppo lähteä, hyvät tilat raskaalle kalustolle.

ABC Lohja – Hankala meno, vaatii kolme tiukkaa käännöstä, ylämäki pois lähdetäessä ja vähän parkkitilaa raskaalle kalustolle. Lähdössä ylämäki kiihdytys. Sauna, aamupala, lounas, sisustuskauppa, Sale, Hesburger ja kuljettajien lounge.

Kultagrilli – Todella ahdas, lähtö ylämäkeen ja lyhyt kiihdytyskaista.

Haukanpesä – Helppo tulla ja lähteä, vähän tilaa raskaalle kalustolle. Tulo- ja poistumisliittymät riittävän pitkät.

4.3 Taukopaikat välillä Vantaa – Vaalimaa

Shell Porvoo – Melko kaukana E18 tiestä, matka-aikaan tulee 8 minuuttia lisää, toisaalta saapuminen ja lähteminen helppoa. 24 tuntia vuorokaudessa avoinna ja yhteensä noin 7 paikkaa raskaalle kalustolle. Sauna, ruoka ja kuljettajien lounge.

ABC Loviisa – Helppo päästä paikalle, parkkitila todella suuri, piha havainnointihetkellä melko huonossa kunnossa. Sauna ja ruoka.

ABC Amiraali – Saapuminen vaikeahko, liittymät kaukana, risteys ahdas, vähän parkkitilaa raskaalle kalustolle. Kuljettajapalveluja ei löytynyt.

4.4 Yhteenveto arvioituista taukopaikoista.

E18-tien taukopaikkojen sopivuus raskaalle liikenteelle vaihteli suuresti. Toisissa paikoissa oli selkeästi ajateltu sopivuutta raskaalle liikenteelle ja palveluja oli tarpeeksi sekä esimerkiksi tilaa oli sopivasti raskaalle kalustolle. Toisissa paikoissa taas oli havaittavissa, että palvelujen laatua laiminlyötiin tietoisesti tai tahattomasti, tai palvelut olivat lähes olemattomat. Havainnointiryhmät suorittivat myös haastatteluja ammattikuljettajille taukopaikoilla ja kommentit olivat saman suuntaisia kuin ryhmien itse tekemissä havainnoissa.

E18-tien taukopaikoissa on vielä paljon kehitettävää, jotta ne saataisiin tarvittavalle tasolle, pitkää päivää tekeville rahtareille ja muille ammattikuljettajille. Isoimpana ongelmana monessa paikassa oli infrastruktuuri, joka oli monesti toteutettu ainoastaan vastaamaan henkilöautoliikenteen tarpeita.

Joissakin taukopaikoissa on myös rajoitettu pysäköintiaikaa, jolloin esimerkiksi vuorokausilevon pitäminen 9–11 tuntia on mahdotonta.

Turku satama - Postnordin logistiikkakeskus Vantaa	Taukopaikkojen arviointi		
	Saavutettavuus	Palvelut	Yleisarvio (Heikko ,Hyvä, Erinomainen)
Cafe Piikkiö	Helppo tulla ja helppo lähteä, lievä ylämäki	WC	Hyvä
ABC Tammisilta	Hankala koukkaus raskaalla kalustolla, hyvät	WC, Suihku, Taukotila	Hyvä
Neste Paimio	Hankala tulla raskaalle kalustolle, ramppi ylöspäin ja lähtiessä takaisin rampista. Melko helppo lähteä.	K-kauppa, WC	Hyvä
Shell Halikko	Vaikea saavuttaa, koukkaus vie paljon aikaa, risteävää liikennettä parkkipaikalla paljon ja jyrkkä ylämäki	Suihku, Sauna, WC	Heikko
ABC Piihovi	Käytännössä kaikki mahdolliset palvelut, hyvä parkkipaikka tila, talvikelillä hankalasti saavutettavissa, jyrkkää	Suihku, Sauna, WC	Hyvä
Teboil Kivihovi	Vaikeasti saavutettavissa, rekkaparkille pääsy edellyttää koko parkin kiertämisen. Tullessa jyrkkä alamäki ja kurvi, lähtiessä jyrkkä ylämäki ja kurvi, rekkaparkit kaukana asemasta, rekkaparkki huonosti hoidettu. Ylimääräistä aikaa menee kiertelyyn ja kaarteluun.	Suihku, Sauna, WC	Heikko
Ykköspesä	Helposti lähestyttävä ja helppo lähteä, paljon parkkitilaa.	WC	Hyvä
ABC Lohja	Vaikea mennä, vaatii kolme tiukkaa käännoästä jyrkkä ylämäki pois lähdeäessä.	Sauna, WC, Suihku	Hyvä
Kultagriini	Helppo tulla, vaikea lähteä, lähtö ylämäkeen ja lyhyt kiihdytyskaista. Ahtaat	WC	Heikko
Haukanpesä	Helppo tulla ja lähteä, vähän parkkitilaa. Tulo- ja poistumisliittymät	WC	Hyvä
Vantaa - Vaalimaa			
Shell Porvoo	Kaukana E18 tiestä, matka-aikaa 8min lisää, saapuminen ja lähteminen helppoa. Hyvin tilaa raskaalle liikenteelle.	Sauna, kuljettajien lounge	Hyvä
ABC Loviisa	Helppo mennä, paljon parkkitilaa, Piha huonosti hoidettu.	Sauna, WC, Suihku	Hyvä
ABC Amiraali	Saapuminen koukkaa paljon, vähän parkkitilaa	WC	Heikko

Taulukko 8. Taukopaikkojen arviointitaulukko

5 KENTTÄTUTKIMUS

Tämän kenttätutkimuksen tarkoitus tässä opinnäytetyössä on havainnollistaa raskaan liikenteen näkökulmasta liikkumista ja liikennevirran vaikutusta matka-aikaan. Pyrittiin myös tunnistamaan pullonkauloja ja ongelmakohtia reitin varrelta.

Samalla tuotettiin nopeus- ja aikamallinnusta optiminopeudella. Optiminopeuden käyttö on perusteltua, koska polttoaineenkulutusmallinnuksetkin aiheesta on tehty samalla menetelmällä. Todellisuudessa raskaan kaluston keskinopeus asettuu 65 km/h – 68 km/h haarukkaan ja henkilöautolla ollaan samoja maksiminopeuksia käyttäen lähempänä 75 km/h.

Keskinopeutta pyrittiin alentamaan asettumalla aina edellä ajavan raskaan liikenteen taakse ylämäkien lähestyessä, ja ajamalla ylämäet samaa vauhtia edellä ajavan yhdistelmän takana. Rampeilla ajettiin huomattavasti alle nopeusrajoituksen, joka jäljittelee yhdistelmien käyttämiä nopeuksia.

5.1 Menomatkan kulku ja havainnot

Matka aloitettiin 1.3.2021 klo 10:25 Turun satamasta kohti Postnordin terminaalia Vantaalle.

Ajoaika E8 liittymälle on noin 12 minuuttia satamasta. Tällä 8,2 kilometrin matkalla oli kymmenet liikennevalot, jotka kaikki olivat vihreinä aikaa mitattaessa. Liikenne oli suhteellisen sujuvaa. E8 tielle liityttäessä on todella tiukka ramppi, joka on haastava varsinkin liukkaaseen aikaan raskaalle liikenteelle.

10:44 saavutettiin E18 ohitustien työmaa (Ravattulan kohdalla), nopeusrajoitus laski 50 km/h. Työmaa hidasti matkaa, mutta läpiajo oli tehty mahdollisimman vaivattomaksi, eikä suurempaa pysähdystä tapahtunut. Vilkkaampana aikana liikenne ruuhkautuu kyseisessä kohdassa.

10:54 ohitetaan Kausela-Kirismäen työmaa, nopeus tippui 50 km/h, tie oli melko huonossa kunnossa, sekä työkoneita ajoi tien yli, joka omalta osaltaan hidasti liikkumista. Turunväylän liittymässä on ahdas liikenneympyrä ennen Helsingin suunnan ramppia.

11:15 Shell Halikko

11:44 Teboil Kivihovi.

Kivihovissa suoritettiin esimerkkitauko 15 minuuttia, joka on tyypillinen ensimmäinen ja ainoa hyväksyttävä lepotauko, lukuun ottamatta 45 minuutin tai pidempää taukoa, esimerkiksi vuorokautista tai viikkolepotaukoa. Ajoaikalain mukaan kuljettajan ajojakson 4,5 tuntia täytyy sisältää 45 minuuttia taukoa, jonka saa jakaa kahteen osaan kuitenkin niin, että ensimmäinen osa on 15 minuuttia ja jälkimmäinen vähintään puoli tuntia.

12:36 Palojärven liittymä, tästä alkava tieosuus havaittiin mukaan todella mutkaiseksi, rampit olivat lyhyitä, sekä kallistukset oli tehty huonosti. Tiestä huomasi selvästi, että se on tehty vanhan mallin mukaan. Liikenteen määrä alkoi lisääntyä vähitellen kohti Kehä III:sta.

Edelleen Helsinkiä kohden ajettaessa lisää liikennettä liittyi Veikkolan rampista ja Ämmäsuon rampista tuli useita maansiirtoautoja ja kasettiyhdistelmiä, jotka jonkin verran hidastivat liikennettä oikeanpuoleisella kaistalla. Sitten jo parin sadan metrin päässä onkin Kaisan Grilli, jonka liittymästä purkautui raskasta liikennettä, joka aiheutti vauhdinalenemaa liikenteeseen, jonka johdosta nopeus oli noin 80 kilometriä tunnissa.

Seuraavaksi saavutettiin Kehä III ja vähäisen liikenteen vuoksi matka eteni sujuvasti.

13:04 Kalliosolanramppi, "last mile". Heti rampin päässä oli liikennevalot, jotka hidastivat saapumista kohteeseen, sekä noin 80 metrin päässä toiset valot, tästä matka jatkui noin 100 metriä, jossa oli iso, mutta yksikaistainen liikenneympyrä. Voidaan pitää ouden ratkaisuna tätä järjestelyä, koska alueella liikkuu suhteellisen paljon raskasta liikennettä ja nämä järjestelyt hidastavat kulkemista tiellä. Ramppien paremmalla suunnittelulla ja lisäkaistoilla, liikennevirta olisi sujuvampaa.

13:10 Postnordin terminaali, risteys, jossa liikennevalot terminaalin edessä. Sisään ja ulos menevä liikenne näytti kohtalaisen sujuvalta.

Menomatkan matka-aika 2h 45 min. Liikenne oli sujuvaa tietöitä lukuun ottamatta.

Huomioitavaa oli myös vähäinen liikenne varsinkin henkilöautoliikenteen osalta, eikä raskasta kalustoakaan ollut liikkeellä totuttuja määriä. Lisäksi kiinnitettiin huomiota Itäliikennöitsijöiden puutteeseen, varmaankin koronasta johtuen.

Kuva 8. Menomatkan mallinnus ja matka-ajat.



Kuva 8. Menomatkan mallinnus ja matka-ajat. Punaisilla pisteillä merkitty taukopaikkojen sijainti. Kellonajat ovat joko ohitus- tai saapumisaikoja.

5.2 Tulomatkan kulku ja havainnot

Tulomatka aloitettiin kello 14:05 Postnordin logistiikkakeskukselta

14:15 Saavutettiin Kehä III Turunväylän liittymä, jossa oli alamäessä kameratolppa ennen liittymää. Kameratolppaa edeltää jyrkähkö alamäki, joka varsinkin raskaassa lastissa olevia yhdistelmiä, suuri massa pyrkii kiihdyttämään yhdistelmän ylinopeuteen, josta taas aiheutuu voimakkaitakin jarrutuksia ja kaluston kulumista. Ammattitaitoinen kuljettaja osaa kyllä huomioida paikan vaatimukset, mutta suurimman ongelman muodostavatkin henkilöautot, jotka siirtyvät raskaan kaluston eteen juuri ennen kameraa, ja tekevät paniikkijarrutuksia.

14:20 Kultagrilli

14:56 Haukanpesä

15:05 Teboil Kivihovi

15:26 ABC-Piihovi

15:32 Shell Halikko, tehtiin havainnot asemasta ja sen pihan liikennesuunnittelusta. Asemalle tulo aika hankalaa Helsingin suunnasta, rampin päästä vasen, suhteellisen jyrkkä ja ahdas käänнос ylämäkeen sillan yli Shellin risteykseen. Risteyksessä yli 90 asteen käänнос oikealle ja mäkeä alas, jossa sitten parkkipaikat raskaalle kalustolle. Taukopaikalta lähtö koko aseman kiertäen ylämäkeen ja sitten vasen tiukka käänнос alamäkeen sillalle ja edelleen Turun suuntaan rampille. Liukkaalla kelillä todennäköisesti vaikeasti saavutettava taukopaikka raskaalle kalustolle.

16:23 ABC-Tammisilta

16:45 E8-liittymä

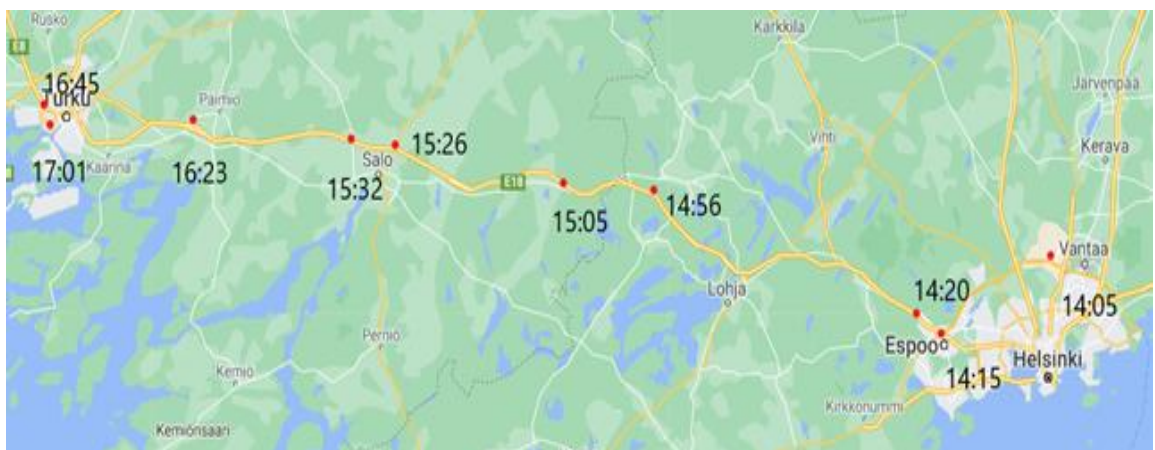
17:01 Satama

Tulomatkan matka-aika 2h 46min

Myös Tulomatkalla liikenne oli sujuvaa, eikä suurempia ongelmia tullut.



Kuva 9. Haukanpesä (Karlex Oy 2015)



Kuva 10. Tulomatkan mallinnus ja matka-ajat. Punaisilla pisteillä merkitty taukopaikkojen sijainti. Kellonajat ovat joko ohitus- tai saapumisaikoja.



Kuva 11. Teboil kivihovi (Teboil 2017)



Kuva 12. Kultagrilli (Vymaps 2017)



Kuva 13. Shell Halikko, kuvassa näkyy myös tekstissä mainittu jyrkkä ylämäki asemalta lähdettäessä (Google 2018)



Kuva 14. Neste Paimio (Google maps 2009)

6 ONGELMAT JA PULLONKAULAT

6.1 Ongelmat

Tässä opinnäytetyössä ongelma sanaa käytetään määrittelemään mitä tahansa poikkeamaa infrastruktuurissa, tiessä tai liikenteessä, raskaan kaluston liikkumisen kannalta.

E18 väylän ongelmat liittyvät enimmäkseen vanhanaikaiseen infrastruktuuriin ja liikennemäärien kasvuun kaupunkien lähellä. Vanhanaikainen liikennevirtojen ohjailu esimerkiksi kiertoreiteille, kuten Turun satamasta ohitustielle, aiheuttaa aikataulujen venymisiä rahtikuljetuksissa. Liikennemäärien kasvu siirtää henkilöautoliikennettäkin samoille reiteille, joita raskaan liikenteen tulee käyttää, Turun läpiajokiellon vuoksi yli 15 metristen ajoneuvoyhdistelmien tulee käyttää kiertotietä lähtiessään satamasta ja saapuessaan sinne.

Siirtämällä raskas liikenne omille kaistoilleen saavutettaisiin huomattava säästö matkajoissa välillä Turku- Helsinki-Turku, lisäksi säästöä muodostuisi polttoainekuluissa. Tällä hetkellä ulkomaiset ja röyhkeimmät suomalaiset yhdistelmät ajavat kuitenkin suoraan Rautatienkadun ja Tukholmankadun kautta Turun satamaan ja sieltä pois. Luontevin ratkaisu olisi käyttää hyväksi olemassa olevaa ratalinjausta ja siirtää raskas liikenne vähän liikennöidylle rataväylälle tekemällä erilliset raskaanliikenteen kaistat olemassa olevan radan muodostamaan väylään.

Poliittiset päätökset, ja jo tehdyt logistiset linjaukset raskaan liikenteen osalta kuitenkin ovat jo siirtäneet liikenteen ohitustielle. Reittiä välillä Turun satama – Raisio tarkasteltaessa, huomio kiinnittyy suureen määrään liikennevaloja ja risteyksiä. Hyvällä liikennesuunnittelulla voitaisiin parantaa raskaan liikenteen sujuvuutta. Lisäämällä kaistoja raskaalle liikenteelle ja hyvin suunnitellulla liikennevalo-ohjauksella olisi merkittävä vaikutus sujuvaan liikennöintiin reitillä. Tällä hetkellä lyhytsyklinen valo-ohjaus aiheuttaa paljon pysähdyksiä yhdistelmille ja se taas lisää liikkeelle lähtöjä, ja sitä kautta kasvattaa polttoaineenkulutusta ja matka-aikaa.

Ohitustien varteen on syntynyt logistisia keskuksia, ja lisääntyvässä määrin terminaleja suunnitellaan sen välittömään läheisyyteen.

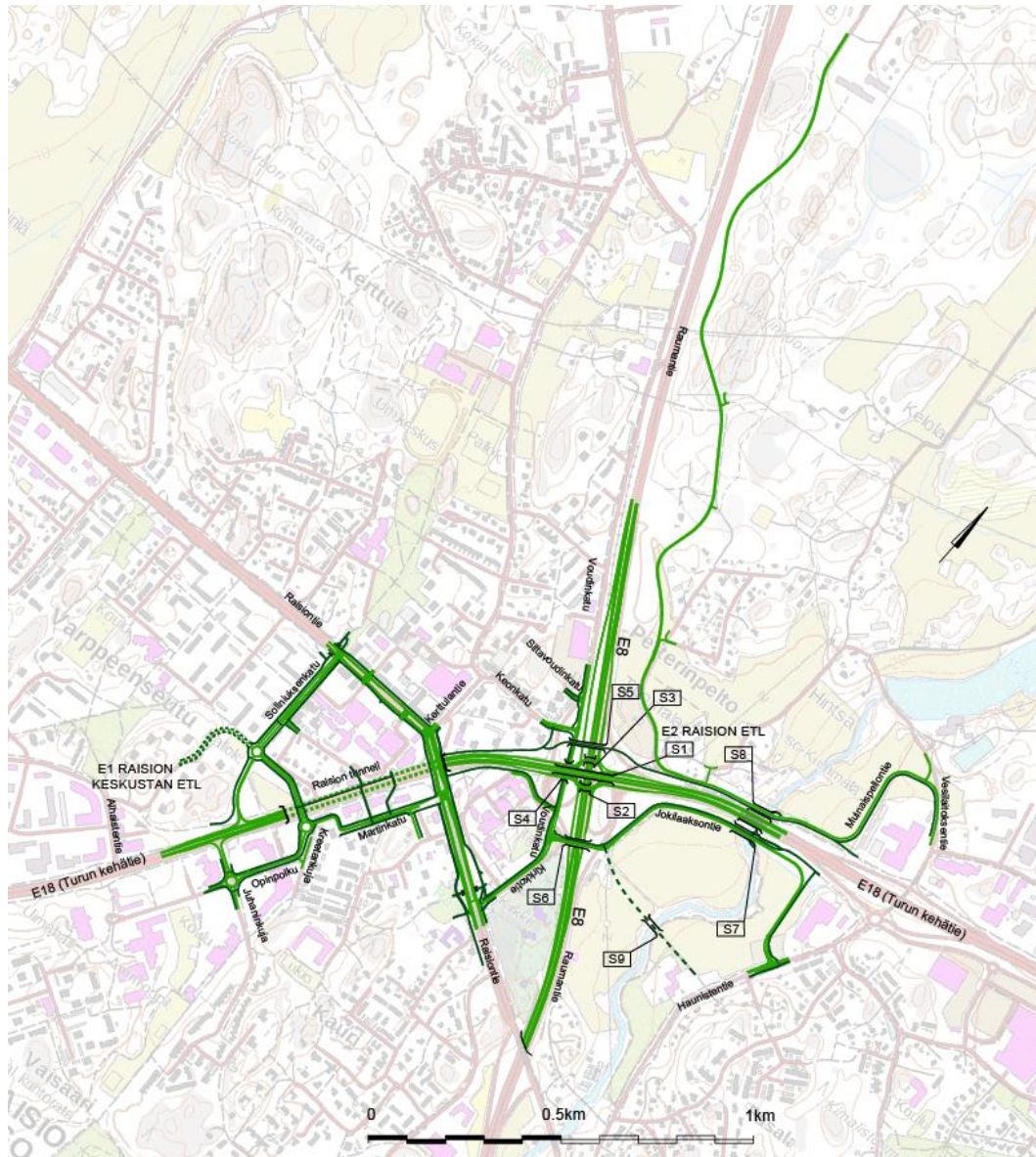
Varsinais- Suomen ELY- keskus on laatinut tiesuunnitelman E18 parantamisesta Raision keskusta ja se on valmistunut syksyllä 2020. Raision kaupunki on toiminut osaltaan tiiviissä yhteistyössä ELY- keskuksen kanssa ja laatinut asemakaavoja alueelle. Parantamissuunnitelman toteutukseen tarvitaan kuitenkin vielä tiesuunnitelma, jonka on oltava Liikennejärjestelmistä ja maanteistä annetun lain mukainen. Tiesuunnitelmassa on oltava määriteltynä lain mukaan vaaditut parantamiseen liittyvät toimenpiteet ja aluevaraukset Raision keskustan osalta. Lain mukainen käsittely on jo käynnissä, ja se kestää noin yhden vuoden.

Suunnitelman toteuttaminen ja rakennustyöt pyritään aloittamaan 2020- luvun alkupuolella.

Miksi suunnitelmaa tarvitaan?

”Eurooppalaiseen TEN-ydintieverkkoon kuuluva E18 Turun kehätie on yksi Suomen tärkeimmistä päätieyhteyksistä. Tietä kehitetään korkeatasoiseksi yhteydeksi Naantalista ja Turusta Helsingin kautta Vaalimalle. E18 tien liikennemäärä Raision keskustassa on noin 23 000–31 000 ajon/vrk. Nykyisillä liikennemäärillä valo-ohjatut liittymät toimivat ruuhka-aikana kapasiteettinsa äärirajoilla ja liikenne ruuhkautuu säännöllisesti. Lisäksi lähekkäin olevat liittymät vaikeuttavat liikenteen toimivuutta ja aiheuttavat liikenneturvallisuusongelmia. Raision eritasoliittymän Voudinkadun ramppiliittymä on vaarallisin liittymä koko Varsinais-Suomen ja Satakunnan alueella. (2020väylä.fi/ raision-keskusta)

Nykyiset liikennejärjestelyt vaikeuttavat Raision keskustan maankäytön kehittämistä ja aiheuttavat häiriötä. E18-tien (KT 40) ja E8-tien (VT 8) liittymä muodostaa Naantalista ja Turun satamien liikenteen solmukohdan. Satamaliikenteen lisäksi keskustaa kuormittaa Neste Oilin Naantalista öljynjalostamon ja Raision tehtaiden raskas liikenne. Lisäksi Meyerin telakan toiminnan merkittävä laajeneminen kasvattaa lähivuotina alueen liikennevirtoja huomattavasti”. (2020väylä.fi/ raision-keskusta)



Kuva 15. Kuvassa näkyy E18 Raision keskustan kohdan maantieteellinen sijainti kartalla ja suunnitelma-alue (Väylävirasto 2020)

Ohitustie välillä Raisio – Vt1 on vanhanaikainen. Lyhyet liityntäkaistat ja tiukat rampit aiheuttavat liikenteeseen pumppausliikettä, joka osaltaan laskee keskinopeuksia. Liikennemäärät ovat isoja, nyt korona-aikana kylläkin paljon pienemmät, kuin normaalisti. Ohitustien jatkeen rakentaminen välillä Ravattula – Vt1 aiheuttaa tällä hetkellä, varsinkin lumisateella, tai liukkauden vallitessa suuria ongelmia raskaalle liikenteelle. Valmistuttuaan se kuitenkin edesauttaa sujuvaa liikennöintiä läpikulkuliikenteessä.

Valtatie 1 eli Turunväylä välillä Turku – Lohja on pääsääntöisesti hyvää moottoritietä Suomen mittapuulla, vaikkakin paikoitellen liikenteen solmukohdat, kuten Halikon risteys ja Salo – Somero tien risteys ovatkin liikenteellisesti haastavia raskaalle kalustolle. Molemmat ovat osuneet maaston alavimpiin kohtiin, ja sen takia raskaan liikenteen liityessä moottoritielle, ylämäet molempiin suuntiin aiheuttavat ylimääräistä polttoaineenkulutusta ja matka-ajan pidentymistä. Lisäksi rampeilta tuleva henkilöautoliikenne ajoittain aiheuttaa sumppuuntumista lyhyehköjen kiihdytyskaistojen takia, varsinkin talvikelissä.

Valtatie 1 Lohjan ABC:n kohdalla aiheuttaa ajoittain nopeuksien alenemista myös raskaalle liikenteelle, koska Helsinkiin päin ajettaessa on ylämäki, johon raskas kalusto joutuu hiljentämään ja jälleen kiihdyttämään liittyvän liikenteen vuoksi. Turun suuntaan ajettaessa taas liikenneasemalle menijät aiheuttavat vaaratilanteita ja äkkijarrutuksia, koska liittymä tulee vähän yllättäen alamäessä, ja viime hetken ohitukset ja liittymäkais-talle siirtymiset yllättäen, varsinkin talvikelissä, luovat vaaratilanteita.

Seuraava ongelmakohta tulee eteen jo Palojärven kohdalla 2 tien liittyessä E18 tiehen. Tästä alkaa E18 tien mutkikkain ja vanhin osa. Rampit ovat lyhyitä ja mutkaisuuden takia osa niistä tulee yllättäen, aiheuttaen liikenteessä pumppaavaa liikettä, varsinkin aamu- ja iltaruuhkan aikana. Osuuden mutkaisuus ja kaarrekallistusten puute tai puutteet aiheuttavat lukuisia ulosajoja. Liikennemäärä päiväsaikaankin lisääntyy lähestyttäessä Kehä III:n ramppia, joka on kaarresäteeltään pieni ja aiheuttaa omalta osaltaan vauhdin alenemaa ja onpa siinä raskasta kalustoa kaatunutkin, liian suuren tilannopeuden vuoksi. Kehä III:n liikenteeseen liittyessä ei ole ongelmaa, muutoin kun ruuhkaliikenteessä, koska seuraavan sillan alle ahdistetaan kolme kaistaa ja rampilta liittyvä liikenne. Kapean kaksikaistaisen sillan alituksen jälkeen ylämäessä, muuttuu Kehä III jälleen kolmikaistaiseksi, Lommilan itäisen rampin päästä ylämäkeen jatkuukin mallikas kiihdytyskaista, jossa on tilaa raskaan liikenteen kiihdytellä, vaikkakin mäen harjalla taas mennään kaksikaistaiselle osalle.

Nyt ollaankin sitten nykyaikaisella moottoriliikennetiellä muutama kilometri, kunnes lähestytään Petikkoa. Tien 120 ramppi on vähän pidempi kuin nykyiset HCT- yhdistelmät ja rampin päässä on liikennevalot, jotka aiheuttavat oikeanpuoleisella kaistalla Kehä III:lla pysähdyksiä ruuhka-aikoina, koska rampin vetokyky punaisten palaessa on vain muutamia ajoneuvoja. Pahimmillaan liikenne pysähtyy jo Juvanmalmin liittymässä 1,5 kilometriä aiemmin. Samainen liittymä aiheuttaa ongelmia länteen päin ajettaessa, sieläkin rampin päässä olevat valot aiheuttavat liikenteen pysähtelyä kehä III:lla, liikenteen

sumppuuntuminen alkaa yleensä jo Martinlaakson liittymästä, jossa on olematon kiihdytyskaista länteen päin lähdettäessä.

Matkan jatkuessa itään päin, saavutaan VT 3:n liittymiin kolmikaistaista hyväkuntoista tietä, näissä liittymissä sujuu liikenne pääsääntöisesti hyvin. Matka jatkuukin sujuvasti Veromiehen ja Tikkurilan ohitse, aina Kuusikon mäkeen saakka, jossa jo kohtuullisilla kuormilla lastattujen ajoneuvojen vauhti hidastuu. Länteen ajettaessa löytyy mäen alta jo tutuksi tullut kameratolppa ja Hakkilan liittymäramppi, joka aiheuttaa äkkijarrutuksia, niin raskaille, kuin muillekin ajoneuvoille.

Tästä eteenpäin ollaankin viimeksi korjatulla osuudella Kehä III:sta, hyvät pitkät liittymäkaistat, hyvät opasteet ja todella sujuva liittymä Porvoon ja Vaalimaan suuntaan. Loppumatka Vaalimaalle on lähes ongelmaton reittiä, ja liikennemäärien ollessa vähäisiä, melkeinpä nautinnollista ajella.

Kehä III:n rakennetta voisikin kuvailla kyljellään makaavien tiimalasien ketjuksi, pullonkaulaa ja hidastetta toisensa perään. Välillä mennään rajoitinta vasten ja välillä pysähtytään. Kameratolppien sijoitteluakin voisi miettiä raskaan kaluston ja liikenteen sujuvuuden kannalta, eikä niinkään tulopuolelta. Kehä III voisi olla hyvä alusta kokeilla ruuhka-aika perusteista muuttuvilla liikenneopasteilla toteutettavaa kaistaopastusta, jossa raskas liikenne ja linja- ja pakettiautot ohjattaisiin omille kaistoilleen.

Ongelmallista on myös raskaan liikenteen vaatimat lepo- ja tankkauspaikat, tai oikeastaan niiden puute. Lohjan ABC:n ja Sipoonlahden Neste välillä ei ole yhtään tankkaus tai lepopaikkaa raskaalle kalustolle tien välittömässä läheisyydessä.

Ongelmia aiheuttaa myös tienpito. Tienhoitourakat ovat jakautuneet eri toimijoiden kesken, ja urakka-alueiden rajapinnoissa tulee laatu- ja kelipoikkeamaa, joka aiheuttaa vaaratilanteita.

Kehä III ja Turun moottoritie Lohjalle asti ovat käytännössä mahdottomia pitää lumisateella kunnossa ruuhka-aikoina liikennemäärien vuoksi.

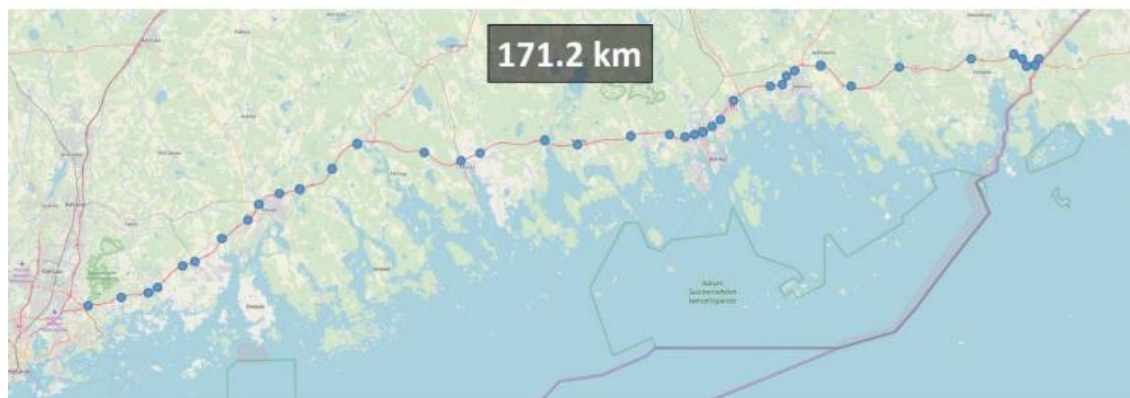
6.2 Vaikutukset polttoaineen kulutukseen

Polttoaineen kulutukseen vaikuttavia tekijöitä ja niistä kertovia tunnuslukuja on tarkasteltu Suomen ja Venäjän puolen erojen kannalta, sekä rajavyöhykkeen näkökulmasta. Tutkimus on osa Kouvolan yliopiston opiskelijoiden tekemää tutkimusta päästöistä

E18-tieosuudella. Tietoja on kerätty ja yhdistelty Liikenneviraston keräämän datan perusteella E18-tieltä erinäisiltä mittausasemilta. Esimerkiksi pelkästään Helsinki – Vaalimaa (171,2 km) osuudella on 39 mittausasemaa (kts. kuva), jotka mittaavat ajoneuvojen lukumäärää ja tyyppiä. Päästöjen suhteen tutkimuksessa on käytetty VTT LIPASTO päästökertoimia, jolla pystytään laskemaan EURO-päästöluokkien erittelyn eri ajoneuvokantojen perusteella. Päästökertoimet lasketaan optimaalisen moottorintoiminnan ja optimaalisten nopeuksien perusteella, joten tutkimus ei ole täysin tarkka, mutta hyvin suuntaa antava.

Kokonaispäästöjä tarkasteltaessa on käytetty teollisen päästöoikeuden antamaa hintatasoa € / hiilidioksiditonnia kohden, taulukosta voidaan päätellä, että E18 Helsinki – Vaalimaa päästökustannus olisi noin 4,43 miljoonaa euroa vuodessa. Taulukosta voidaan myös päätellä, että E18-tie vie noin 1,52 % kaikista Suomen päästöistä. (kts. kuva) Kohtalaisen pieneen prosenttimäärään on lähinnä kaksi syytä, suurin liikennemäärä on isoissa kaupungeissa, jotka aiheuttavat suurimman osan päästöistä. Lisäksi E18-tien liikenne on suhteellisen vähäistä verrattuna suurten kaupunkien välillä kulkeviin muihin teihin.

Kuvassa automaattiset liikenteen mittausasemat Helsinki - Vaalimaa



Kuva 16. Automaattiset liikenteen mittausasemat Helsinki - Vaalimaa (OpenStreetMap, 2019)

Table 1. Comparison of emission amounts in 2018 from LIPASTO and DEFRA systems (CO₂ equivalent units, thousand tons).

Emission type	Total emissions in Finland (Statistics Finland, 2019c)	Total emissions in Finland (European Commission, 2018)	Average total emissions between Statistics Finland and	Emissions on E18 Helsinki – Vaalimaa (LIPASTO)	Emissions on E18 Helsinki – Vaalimaa (DEFRA)	Average CO ₂ e emissions between LIPASTO and DEFRA
---------------	--	--	--	--	--	---

			European Emissions Handbook			
CO ₂ e	11 484	11 940	11 712	158.5	198.2	178.3
CO ₂	11 384	-	-	157.4	196.4	176.9
CH ₄	16	-	-	0.023	0.137	0.080
N ₂ O	84	-	-	1.139	1.651	1.395
Share of E18 road traffic from overall CO ₂ e emissions in Finnish road transport reported by Statistics Finland				1.38%	1.73%	1.55%
Share of E18 road traffic from overall CO ₂ e emissions in Finnish road transport reported by European Commission				1.33%	1.66%	1.49%
Share of E18 road traffic from overall CO ₂ e emissions in Finnish road transport (Average between Statistics Finland and European Commission)				1.35%	1.69%	1.52%

Taulukko 9. Päästövertailu 2018 LIPASTON ja DEFRA:n sivuilta (Opinnäytetyö Lähdeaho ja Hilmola 2019)

Amount of vehicles on southern border stations between Finland and Russia, 2018. Data provided by Finnish Transport Infrastructure Agency and Finnish Customs in collaboration.

Border station	Direction	Buses and trucks	Cars and vans	Total
Vaalimaa	Russia	101 769	404 109	505 878
	Finland	79 886	432 640	512 526
Nuijamaa	Russia	55 582	472 574	528 156
	Finland	75 080	456 117	531 197
Imatra	Russia	32 978	329 160	362 138
	Finland	33 380	318 493	351 873

Taulukko 10. Liikennemäärät rajoilla 2018 (Väylävirasto ja Tulli)

Tutkittaessa liikennettä eteläisillä raja-asemilla (Vaalimaa, Nuijamaa, Imatra) voidaan todeta, että ne ovat merkittäviä liikenteen sujuvuuden ja tehokkuuden kannalta. Raja-asemien liikenteen määrittämiseen on käytetty Tullin, sekä Liikenneviraston dataa. Vaalimaasta on tullut vähitellen Suomen ja Venäjän tärkein ylityspaikka Nuijamaan ohella, kuten voidaan taulukosta 10. huomata. Tästä syystä on tärkeää, että E18-tien kehitystä jatketaan alati kasvavien volyymien takia. E18-tien toimivuus on elintärkeää Suomen talouden ja toimintakyvyn kannalta.

6.3 Pullonkaulat

Tässä opinnäytetyössä pullonkauloilla tarkoitetaan rakenteellisia tai liikenteellisiä syitä, jotka aiheuttavat tieliikenteen hidastumista. Liikenteen pullonkaula – ilmiö on tiellä tai kadulla esiintyvä ilmiö, joka johtuu yleensä huonosta suunnittelusta, väärin ajoitetusta liikennevalo-ohjauksesta tai vääristä tien kallistuksista tai väärin mitoitetuista kaarresäteistä.

Ajoittaisia pullonkauloja voi syntyä myös liikenneonnettomuuksien ja tienkorjaus- ja huoltotöiden vuoksi. Pullonkaulan voi aiheuttaa myös esimerkiksi erikoiskuljetus, tällöin

puhutaan liikkuvasta pullonkaulasta. Suuret yleisötahtumat myös usein aiheuttavat tilapäisiä pullonkauloja liikenteeseen.

Pullonkauloja tunnistimme Turun sataman ja Vantaan Veromiehen välillä eritasoisia, ja osa niistä väliaikaisia, jotka kuitenkin olennaisesti liittyvät matka-ajan muodostumiseen kyseisellä välillä.

Turun satama – Raision liittymä eli ohitustien alku.

Pullonkaulaksi osuuden tekee runsas liikennevalojen ja risteysten määrä sekä varsinkin aamulaivojen purku, joka aiheuttaa ruuhkaa raskaan liikenteen osalta lisääntyneinä ajoneuvomäärinä ja arkiamuina alueella on lisäksi vilkas työmatkaliikenne. Lisäksi alueella on vilkasta poikittaista ja edestakaista lähiliikennettä kun osakuormia ja lasteja haetaan ja puretaan alueen yrityksiin ja terminaaleihin. Vaikka osuus onkin pääsääntöisesti kaksikaistaista tietä, sen lukuisat risteykset aiheuttavat liikenteen sumppuuntumista ja lukuisia pysähdyksiä liittyvän liikenteen takia.

Liittymäramppi 8 tielle Raision suuntaan on pienisäteinen ja kapea, varsinkin nykyisille pitkille yhdistelmille. Raisiossa ohitustielle johtava ramppi on kohtuullinen profiililtaan ja ongelmat alkavatkin rampin loppuosassa, kun Raision suunnasta tuleva liikenne ahtautuu samalle kaistalle pyrkiessään Kauppakeskus Myllyyn kääntyvien kaistalle. Varsinkin aamuruuhkissa liittyminen ohitustien liikennevirtaan on ajoittain haastavaa.

Satamaan päin ajettaessa liikenne ruuhkautuu Raisiossa 8 tien ylittävälle sillalle iltapäivisin, kun työmatkaliikenne vilkastuu. Ruuhkaantumista aiheuttaa raskaan liikenteen näkökulmasta lyhyt Turun suuntaan kääntyvien kaista ja sen valo-ohjaus kaistan päässä. Valo-ohjauksen parantaminen enemmän liikennemääriä tunnistavaksi voisi auttaa tilanteeseen.

Ravattula- Vt 1

Tämä väli muodostaa tällä hetkellä väliaikaisen pullonkaulan liikenteelle. Ohitustien parantaminen nelikaistaiseksi ja uusien liittymien rakentaminen on hyvässä vauhdissa, ja liikenne sujuuikin oletettavasti hyvin rakennustöiden valmistuttua. Suunnittelussa on otettu hyvin huomioon raskaan liikenteen tarpeet.

Vt1 Palojärvi - Kehä III Helsingin suuntaan

Vt1 vanhin osa aiheuttaa ajoittain pullonkaulailmiötä. Palojärven liittymässä on 2 tien, eli Porintien liittymäramppi, joka on vanhanaikainen ja lyhyt. Turun suunnasta liikenne ruuhkautuu liittyvän liikenteen perään varsinkin aamuruuhkassa. Ruuhkautuminen lisääntyä Veikkolaa lähestyttäessä ja Veikkolan ramppi lisää liikennettä moottoritielle. Liikenne lähtee kuitenkin sujumaan parin kilometrin päässä, kun nopeudet nousevat ja liikennevirta tasoittuu. Seuraava pullonkaula onkin sitten jo edessä Ämmässuon liittymä ja sen jälkeinen osa Kehä III:lle asti. Ämmässuon liittymästä liittyy raskasta liikennettä liikennevirtaan ja samaan aikaan, varsinkin aamulla, liikenne ruuhkautuu ja nopeudet laskevat seuraavan liittymän, eli Kehä III:n takia. Liittymässä Kehä III:lle ongelman aiheuttaa itään päin pyrkivä liikenne, jonka nopeus rampilla laskee jopa 40 kilometriin tunnissa, kun moottoritien nopeakajaus on 100 kilometriä tunnissa. Ongelman laajuus vaihtelee päivittäin. Pahimmillaan aamuruuhkat ovat alkuvuokosta.

Vt1 Kehä III – Palojärvi 2 tien liittymä Turun suuntaan

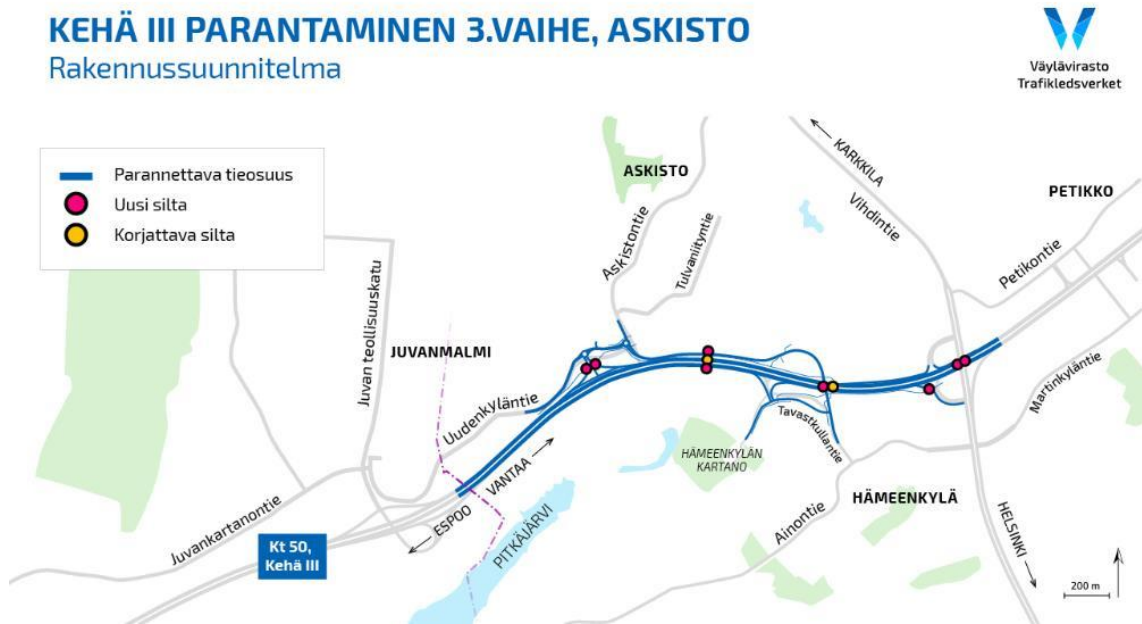
Turun suuntaan ajettaessa tämä väli on tukkoinen iltaapäivisin noin kello viidentoista jälkeä työmatkaliikenteen takia. Normaalisti, ja varsinkin perjantaisin liikenne takkuaa pahasti. Pääkaupungista suuntautuu runsaasti mökkiliikennettä Turun ja Porin suuntaan ja lisäksi on vielä normaali työmatkaliikenne ja rahtiliikenne, jossa raskaat yhdistelmät pyrkivät Turun ja Naantalin itälaivoihin. Osuudella liikkuu myös runsaasti runkokuljetuksia Porin terminaleihin ja Rauman satamaan.

Kehä III Juvanmalmi – 3 tien liittymä itään päin

Tämä osuus on Kehä III:n varsinainen pullonkaula. Juvanmalmin ramppiin asti liikenne sujuu Espoosta päin tultaessa. Monesti aamuruuhkan aikaan liikenne jopa pysähtyy tällä kohdalla. Pysähtymisen syy löytyy seuraavasta rampista, joka on tien 120 liittymä. Liikenne yrittää ahtautua alimitoitetulle rampille ja aiheuttaa jopa kilometrin mittaisen autojonon, joka pysähtelee tai liikkuu todella hitaasti. Tieosuudella on paljon bussipysäkkejä, joista puuttuu kiihdytysosuus ja tiellä tapahtuukin todella paljon onnettomuuksia vuositasona.

Liikennemäärä on osuudella huomattava. Vuorokautinen liikennemäärä osuudella Vantaankoski – Pakkala on 78 000 ajoneuvoa ja raskaiden ajoneuvojen osuus on noin 10 prosenttia. Ennusteiden mukaan määrä kasvaa 2030 luvulle tultaessa 89 000:n ajoneuvoon ja 2050 luvulla ylittää jo 100 000 ajoneuvon vuorokautisen määrän.

Kyseiselle Kehä III:n osuudelle on olemassa parannussuunnitelma ja hanke on toteutusvaiheessa. Työt alkavat 2021 maaliskuussa ja arvio valmistumisesta on 2023 vuoden loppuun mennessä. Tärkeimmät korjauskohdat ovat siltojen uusiminen ja kehä III:n rakentaminen kolmikaistaiseksi osuudella. Lisäksi korjataan ja uudelleen rakennetaan rampit ja bussipysäkit. Hankkeen kustannusarvio on noin 38,5 miljoonaa euroa (Väylävirasto2021).



Kuva 17. Kehä III parannussuunnitelma kolmas vaihe (Väylävirasto)

7 VIIVÄSTYMISESTÄ JOHTUVAT KUSTANNUKSET LIKENNÖITSIJÄLLE

7.1 Viivästymiskulut Tallink Silja

Tallink Siljalla kuljetusvaraukset varataan soittamalla. Rahti maksetaan ennakoon ja maksu on suoritettava viimeistään lähtöpäivänä, myöhässä tulevista maksuista joutuu rahdinkuljettaja maksamaan korkoa 1,5 %/kk. Lähtevät trailerit ja/tai ajoneuvot on toimitettava satamaan 1,5 tuntia ennen laivan lähtöä, kuorma-autot, jotka kuljettajat ajavat itse laivaan on toimitettava tunti ennen lähtöä. Jos varauksen peruuttamisesta ei ilmoiteta tuntiä ennen lähtöä, on rahdinkuljettaja velvollinen maksamaan peruutuskulut. (AS Tallink Grupp STANDARD CONDITIONS OF CARRIAGE. 2009. s.2–3)

Jos ilmenee este, riski tai viivästyminen Tallink Siljan päässä, kuljettajalla ei ole velvoitteita saattaa kuljetussopimusta loppuun yhtiön kanssa. Hänellä on kuitenkin oikeus siihen (AS Tallink Grupp STANDARD CONDITIONS OF CARRIAGE. 2009. s.2–3).

7.2 Viivästymiskulut Finnlines

Finnlines-yhtiön varaukset tehdään rahtitoimiston kautta maanantaista perjantaihin klo 8–16, jos varaus tehdään toimiston aukiolojen ulkopuolella, voi varauksen tehdä vain saman illan tai seuraavan aamun lähtöihin (Finnlines 2021.)

Jos kuljetus myöhästyy satamasta, jää kaikki kulut maksettavaksi rahdinkuljettajalle. Myöhästymismaksu voi olla esimerkiksi luokkaa 2500 € / ½ tuntia. Kustannuksia voi syntyä mm. aluksen odotuksesta, sekä käyttämättä jääneestä tilasta. Lisäksi jos ajoneuvon mitat tai painot on ilmoitettu väärin, voidaan ajoneuvo jättää ulos laivasta ja myös tästä aiheutuvat kustannukset menevät suoraan rahdinhaltijalle (Finnlines 2021).

7.3 Viivästymiskulut Viking Line

Viking Linen varaukset tapahtuvat sähköpostitse tai soittamalla. Jos muuta ei sovita, on rahti maksettava viimeistään ennen rahtausta. Viking Linellä tavara pitää olla tuntia en-

nen satamassa ja jos tavara myöhästyy ei Viking Line ole enää vastuussa tavarankuljetuksesta, tämä itsessään aiheuttaa mahdollisesti lisämaksuja, kuten myöhästymismaksu. Lähettäjä on vastuussa väärin pakatusta tai lastatusta tavarankuljetuksesta aiheuttamasta vahingosta (Viking Line 2021.)

Jos tavaraa ei noudeta määräsatamasta kahden tunnin sisällä laivan saapumisesta, alkaa laskutus vastaanottajan laskuun (Viking Line 2021).

7.4 Muut kustannukset

Kuljetusliikkeelle voi syntyä muitakin kuluja myöhästymisestä, kuin laivayhtiöiden laskuttamat.

Kuljettajien palkkakulut nousevat työajan pidentyessä. Lisätyöstä voidaan joutua maksamaan ylityökorvauksia. Tämän myötä myös palkan sivukulut nousevat. Kuljettajalla saattaa olla työtunnit tai ajoaika täynnä ja tienvarsivalvonnassa tai työsuojelupiirin suorittamassa tarkastuksessa yksittäiset sanktiot jopa minuuttien ylityksistä ovat huomattavia.

Jossain terminaalissa saattaa odottaa runkokuljetus, joka myöhästyy odottaessaan satamakuljetusta, ja tästä voi seurata tapahtumaketju, joka tulee kalliiksi useammallekin liikennöitsijälle tai yritykselle. Konttiliikenteessä kuluneen vuoden aikana on ollut kova puute konteista. Siitä johtuen kontit pääsääntöisesti kiertävät nopeasti, eli heti purkamisen jälkeen on jo lastausaika seuraavassa firmassa ja luultavasti jo paikka laivaan varattuna. Purkamisesta tai lastauksesta myöhästymisen aiheuttaa lähes aina jotain kuluja jollekin osapuolelta.

Purku- tai lastauspaikka eli määränpäässä oleva yritys saattaa periä, tai yrittää periä kuljetusliikkeeltä korvauksia viivästymisestä. Vastaanottava yritys on voinut järjestää purkuhenkilöstöä, tai purkukalustoa paikalle ja joutuu maksamaan tietenkin itse tilaamansa työn. Tulisikin sopimuksia tehtäessä varmistaa vastuujakauma, esimerkiksi jos on kova myrsky tai joku häiriötilanne satamassa, että laivan purku estyy tai muuta odottamatonta tapahtuu. Tästä tietenkin pääsee eroon tarkoilla kuljetus- tai toimitussopimuksilla.

Pohjoismainen Speditööriliitto määrittelee yleiset säännöt ja määräykset huolitsijan ja toimeksiantajan välillä. Ensimmäiset speditööriehdot ja määräykset on julkaistu jo

vuonna 1919 ja nyt käytössä olevat ovat vuodelta 2000. Vuodesta 1959 lähtien määräyksistä on sovittu neljän pohjoismaan ja Pohjoismaiden Speditööriliiton neuvotte-
luissa. Sopijamaita ovat Suomi, Ruotsi, Tanska ja Norja.

Tämän hetken käytettävät ehdot on neuvoteltu yhteistyössä suomalaisten toimijoiden ja huolitsijatahon välillä. Suomesta mukana on ollut Keskuskauppakamari, teollisuuden- ja Työnantajain keskusliitto (nykyisin Elinkeinoelämän keskusliitto), Kaupan keskusliitto (nyk. Kaupan liitto), ja Suomen Rahdiantajain Neuvottelukunta.

PSYM 2015 on viimeisin versio ja sitä sovelletaan kaikkiin sopimuksiin missä on viitattu kyseisiin ehtoihin. PSYM onkin muodostunut yleiseksi kauppatavaksi, kun solmitaan uusia ja varsinkin lyhytkestoisia sopimuksia. Sopimukset nykyään ovat tyypillisesti noin vuoden mittaisia.

PSYM määräyksissä on määritelty kaikkien osapuolten velvollisuudet ja vastuut. Määräyksissä myös eritellään ja tunnistetaan eri kuljetusmuodot ja sopijaosapuolet kirjaavat sopimukseen käytettävän kuljetusmuodon, ja se määrää mitä lakia sopimukseen sovelletaan. Esimerkiksi: Merilaki, Tiekuljetussopimuslaki ja niin edelleen.

Kuljetusyrityksen tulisi myös ottaa tiekuljetusvastuuvakuutus. Sama vakuutus on tarkoitettu myös niille, jotka välittävät rahteja. Kuljetusvastuuvakuutus suojaaa kuljetusliikettä ja rahdin välittäjää siltä varalta, että toimitus viivästyy, katoaa tai vahingoittuu kuljetuksen aikana. Vakuutuksen ottajan korvausvelvollisuus Suomessa TKSL:n (TieKuljetus-SopimusLaki) mukaan. TKSL perustuu CMR-yleissopimukseen.

Maantierahdia kuljettava voi joutua korvausvastuuseen pelkän kuljetussopimuksen perusteella. Tämän vuoksi on aina suositeltavaa ottaa tiekuljetusvastuuvakuutus. Vakuutusta ottaessa määritellään sen voimassaoloalue, kuljetuksen lähtöpaikka ja määrän-
pää ovat yleensä määrääviä.

Vakuutusehdoissa on määritelty enimmäiskorvaussummat/kilo, TKSL 20 e/kg ja CMR 8,33 sDR/kg. Useimmat Euroopan maat ovat ratifioineet sopimuksen, joka tarkoittaa sitä, että latvialaisella on sama vastuu kuin vaikkapa hollantilaisella kuljetusliikkeellä. Tavarán viivästymisestä maksettava enimmäissumma on sama kuin rahdin suuruus. Tavarán arvo on lähtöpaikan arvo.

Vakuutuksesta ei kuitenkaan makseta vahinkoa, joka on syntynyt laiminlyönneistä kuten puutteellinen vartiointi, väärä lämpötila tai tavarán suojaaminen on ollut virheellinen.

Kuljetuksen viivästymisestä voi tulla kuljetusketjuun huomattavia lisäkustannuksia, joista sitten käydään oikeutta. Edellä selostettu auttaa vähentämään riskiä rahdinkuljetajan puolelta, mutta jos koko ketjun kannalta tarkastellaan tilannetta, vakuutus ei kata kuin kuljetettavan tavarahan osalta syntyviä kustannuksia.

Direct Ferries
Enemmän valinnanvaraa.

Koti | Lauttaoperaattorit | Lauttareitit | Lauttasatamat | Lauttakohteet | Majoitus | Rahti

+358 942 722 110 | Oma tili | Asiakaspalvelu

Matkatiedot | Vertailu | Asiakkaan tiedot | Payment | Vahvista

Etkö ole vielä valmis varaamaan? Tallenna tarjous, niin löydät sen myöhemmin.

Matkustajatiedot
Oletko varannut kauttamme aiemmin? Nopeuta varausprosessia kirjautumalla sisään Direct Ferries tilillesi!

Kuljettaja
Titteli: ...
Etunimi: _____
Sukunimi: _____

Company Details - Are You Booking For A Company?
Yhteysthenkilö: _____
Yhtiönimi: _____
ALV nro: _____ GB 123456789
EU:n sisäinen?: ☒

Jos et ole rekisteröitynyt yritys etä syötä voimassaolevaa Y-tunnusta, loppusummaasi lisätään Yhdistyneen Kuningaskunnan 20% arvolisävero.

Laskutusosoite
Osoite: _____
Postinumero: _____
Puhelinnumero: Suomi (+358) _____ Lisää puhelinnumero
Suosittellemme matkapuhelinnumeron lisäystä, jotta voimme ottaa sinuun yhteyttä varauksen muutosten varalta.

Ajoneuvon Tiedot
Ajoneuvon rekisterinumero: _____
Tavaroita menomatalla: Valitse _____

Rahdinhintapyyntö
► **Trelleborg - Rostock**
Lähtöpäivä: 21 marraskuuta 2020 - 15:00
Ajoneuvotiedot:
Ajoneuvotyyppi: Kuorma-auto + Perävaunu
Pituus: 16,50 m
Paino: 15500 kg
Matkustajatiedot:
Vain kuski
Loppusumma: 488,00 € (ilman alv)

Kuva 18. Direct Ferries varauspalvelu rahtiliikenteelle (Directferries.fi)

7.5 Toimituslausekkeet kustannusten ja vastuiden määrittelijänä

7.5.1 Incoterms

Incotermsit määrittävät tavaralle toimitusehdon, toimitusehdoissa sovitaan osapuolien toimintavelvollisuudet, milloin tavara pitäisi olla toimitettuna / lastattuna, kustannusvastuu, riskien siirtymisen ajankohta ja/tai paikka. Kuka maksaa, mitä maksaa, esimerkiksi

vientiselvitykset, lastaus, kuljetus jne. Tavarán vakuuttamisvelvollisuus, tarvitaanko vakuutus, kuka sen ottaa / maksaa. Miten tavara pakataan, tarvitaanko esimerkiksi ylimääräistä pakkausmateriaalia särkyvälle tavaralle jne. Tarkastuskustannukset, jos jostain uupuu ja tavara jää esimerkiksi rajalle, kenen vastuulla tavara ja kustannukset silloin ovat. Oikeanlaisten tietojen ilmoittaminen vastapuolelle, esimerkiksi vaarallisen aineen kuljetukseen tarvittavat dokumentit. Incotermseissä ei määritellä hintaa, maksutapaa, tavaroiden omistuksen siirtymistä tai sopimusrikkomuksiin liittyvistä asioista. Incotermsit sovitaan aina sen perusteella, että molemmat osapuolet saavat mahdollisimman hyvän sopimuksen omalta kannaltaan (Logistiikan maailma 2021.)

Toimituslausekkeet pitää olla esillä tarjouspyynnöissä, tarjouksissa, tilausvahvistuksissa, kauppasopimuksissa, kauppalaskuissa ja jos toimituslausekkeissa on poikkeavia kohtia, kuten esimerkiksi erikseen sovittuja ehtoja, ne on myös mainittava (Logistiikan maailma 2021.)

Kaikissa kuljetusmuodoissa voidaan käyttää seuraavia toimituslausekkeitä: EXW (*Ex Works / noudettuna*), FCA (*Free carrier / Vapaasti rahdinkuljettajalla*), CPT (*Carriage Paid To / Kuljetus maksettuna*), CIP (*Carriage and Insurance Paid to / Kuljetus ja vakuutus maksettuna*), DAP (*Delivered At Place / Toimitettuna määräpaikalle*), DPU (*Delivered at Place Unloaded / Toimitettuna ajoneuvosta purettuna*), DDP (*Delivered Duty Paid / Toimitettuna tullattuna*) (Logistiikan maailma 2021.)

Ainoastaan vesikuljetuksissa käytettävät incotermsit: FAS (*Free Alongside Ship / Vapaasti aluksen sivulla*), FOB (*Free On Board / Vapaasti aluksessa*), CFR (*Cost and Freight / Kuljetus ja rahti maksettuna*) ja CIF (*Cost, Insurance and Freight / Kuljetus, vakuutus ja rahti maksettuna*) (Logistiikan maailma 2021).

7.5.2 .Finnterms

Yleensä kotimaan kaupankäynnissä esiintyy termit rahtivapaasti ja vapaasti. Rahtivapaasti tehtynä kauppana yleensä myyjä maksaa rahdin ja riskit tulevat ostajalle. Vapaasti käydyssä kaupassa myyjä maksaa kustannukset ja myös riskit ovat myyjällä. Myös kotimaisessa kaupankäynnissä tarvitaan toimituslausekkeitä kaupankäynnin sujuvuuden varmistamiseksi. Normaalit incotermsit eivät sovellu kotimaan kauppaan, koska ne on suunniteltu kansainväliseen kaupankäyntiin. Finntermssiin sisältyy kuusi

lauseketta, jotka muodostuvat kolmesta kirjaimesta. Finntermseissä määritellään toimitus ja toimituksen vastaanotto, kenelle kustannukset jakautuvat ja miten, kenellä on riski ja missä kohtaa riski siirtyy toiselle osapuolelle, eri sopimukset ja tarkastukset, sekä paketointi (Logistiikan maailma 2021.)

Lausekkeet ovat: NOL (*Noudettavana lähettäjältä*), FCA (*Vapaasti kuljettajalla*), CPT (*Kuljetus maksettuna*), CIP (*Kuljetus ja vakuutus maksettuina*), DDU (*Toimitettuna*) ja TOP (*Toimitettuna perille*) (Logistiikan maailma 2021).

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyö aloitettiin helmikuussa 2021, aiheen saimme opinnäytetyöseminaarissa. Tavoitteena oli tarkastella raskaan liikenteen matka-aikaan vaikuttavia tekijöitä E18 tiellä ja mielestämme onnistuimme tavoitteessa hyvin. Saimme kaikki olennaiset asiat opinnäytetyöhön ja lopputulos on mielestämme monipuolisempi kuin mitä alkuun ajattelimme.

Tavoitteenamme oli vastata kysymyksiin: Mitkä ovat suurimmat ongelmat E18-tieosuudella? Kuinka paljon aikaa menee hukkaan erinäisten pullonkaulojen takia? Millaisia kustannuksia menetetty aika aiheuttaa? Mikä olisi ratkaisu ongelmiin?

Etsimme tietoa ja sovelsimme omaa tietämystämme etsiessämme ratkaisua kysymyksiin. Suurimmat ongelmat E18 tiellä olivat vanhanaikainen infrastruktuuri ja liikennemäärien kasvu kaupunkien läheisyydessä, osaltaan isoja ongelmia ovat myös poliittisten päätösten hitaus ja liikennesuunnittelun tehottomuus. Liikennesuunnittelun tehottomuuteen liittyy myös isona väliotsikkona käsitelty pullonkaulat; työmaat, liikennevalot, hidasteet ja muut liikennettä hidastavat solmukohdat vaikuttavat eniten raskaaseen liikenteeseen.

Tarkasteltaessa hukkaan menevää aikaa pullonkaulakohtien takia voidaan käyttää esimerkkinä kenttätutkimusta, joka ajettiin Turun satamasta Postnordin terminaaliin Vantaalle. Matkan varrella oli 12 liikennevalot, 2 työmaata (ajohetkellä), 2 ahdasta liikenneympyrää, sekä lukemattomia huonosti suunniteltuja mutkaisia ramppeja ja liian lyhyitä kiihdytyskaistoja. Jos oletetaan jokaisten liikennevalojen olevan punaisena ja keskimääräinen vaihtumisaika olisi noin 30 sekuntia, tulisi jo pelkästään liikennevaloista matka-aikaa lisää noin 6 minuuttia, tämän lisäksi raskaalla kalustolla kiihdytys on hitaampaa, josta aiheutuu lisää hukattuja minuutteja.

Työmaiden kohdalla nopeus piti laskea noin 50 km/h ja kiihdyttää uudelleen, se aiheutti noin 2 minuuttia lisää matka-aikaan. Liikenneympyrät olivat hankalia raskaalle kalustolle, koska ne on suunniteltu melko ahtaiksi ja nopeus täytyy laskea todella alhaiseksi, varsinkin jos kyydissä on raskasta lastia. Kahteen liikenneympyrään menee noin kolme kertaa enemmän aikaa raskaalla kalustolla verrattuna suoraan tiehen. Vaikutus meidän matka-aikaamme noin 2 min.

Matkalla oli myös mutkaisia ramppeja ja lyhyitä kiihdytyskaistoja, jotka pakottavat raskaan liikenteen kaluston hidastelemaan. Lisäys matka-aikaan välillä Turku satama – Postnord Vantaa, noin 4min.

Ongelmakohtien ja pullonkaulojen yhteen laskettu lisäys matka-aikaan 178 kilometrin matkalla noin 17 minuuttia. Jos ajatellaan mitä se tarkoittaa kustannusten puolesta esimerkiksi rahtia kuljettavalla yrityksellä, jonka yksi auto ajaa noin 600 000 km vuodessa eli 178 kilometrin matkan 3370 kertaa, olisi hukkaan heitetty matka-aika noin 57 000 minuuttia. Jos yrityksellä ajaa esimerkiksi 10 autoa, on luku 573 000 minuuttia. Luvut ovat toki suuntaa antavia, mutta jo yksinkertaisella päättelyllä voidaan todeta, että hukkaan menevä aika on vuositasolla melko korkealla tasolla.

Kustannuksista puhuttaessa voidaan miettiä esimerkiksi palkkakustannuksia, joita menetetty matka-aika aiheuttaa. Sanotaan että esimerkiksi yrityksen A rekankuljettaja tienaa kiinteänä 16e/h, jos yrityksellä on 10 autoa ja hukkaan heitetty aika on 570 000 minuuttia (9550 tuntia) olisi ylimääräisestä matka-ajasta maksettu palkkakustannus 153 000 euroa vuodessa. Sivukuluihin noin 1,8 kertoimella olisi ylimääräinen kustannus esimerkkiyritykselle noin: 280 000 euroa.

Lisäksi menetetty aika on pois muista kuljetuksista ja yrityksen toimitusvarmuus kärsii, joka voi aiheuttaa välillisesti merkittäviä tappioita. Tämän kaltainen kustannusten nousu pelkästään viivästysten takia vaikuttaa voimakkaasti yritysten toimintakykyyn. Joillakin teollisuudenaloilla voi pienikin viivästys aiheuttaa tuotannon keskeytymisiä tai hidastumista. Sitä kautta kustannukset voivat kasvaa kestäättömiksi, kun tuotantoa joudutaan ajamaan alas esimerkiksi materiaalipulan takia.

Ratkaisuna ongelmiin ehdotamme rajoitettua valitusoikeutta EU tason liikennehankkeisiin, joka tarkoittaa hankkeiden priorisointia etuoikeutetuiksi yleishyödyllisiksi projekteiksi, joista valittaminen olisi tarkoin määriteltyä. Tällä hetkellä valitusoikeus kaikilla kansalaisilla ja järjestöillä, vaikka asia ei koskisi valittajatahoa, kuin ehkä aatteellisella tasolla tai kiusanteko tarkoituksessa. Liikenteen verotuottojen ohjaamista liikennetarkaisuiden kehittämiseen ja tieverkoston kunnossapitoon tulisi pitää ensiarvoisen tärkeänä ja ehdottomana menettelynä.

Yhtenä ratkaisuna ongelmiin Turun sataman liikenteeseen ja kehätien kuormitukseen, ehdotamme joko tunnelia satamasta Lausteen kohdalle Vt1:lle tai rataväylän käyttöä raskaan liikenteen tarpeisiin, lähinnä suoriin Helsingin suuntaan ja Turun satamaan

suuntautuviissa rahtikuljetuksissa. Ratkaisu voitaisiin pitkälle toteuttaa nykyisellä infralla, valo-ohjauksilla ja vuorokautisilla ajokielloilla ym. ratkaisulla.

Yksi varteenotettava keino lyhentää matka-aikoja olisi lisätä ihmisten tietoisuutta raskaan kaluston liikkumiseen liittyvistä säännöistä ja määräyksistä, niin valtiojohdon tasolla, kuin yksilötasolla. Sekä selventää miksi raskas liikenne ja sen sujuvuus on niin tärkeää, niin Suomelle, kuin suomalaisille. Tärkeänä pidämme myös kouluttamista sujuvaan liikenne käyttäytymiseen, ja raskaan liikenteen huomioon ottamiseen, niin auto-kouluissa, kuin ammatillisissa oppilaitoksissa, vaikkapa yhtenä kurssina opintoihin liittyen.

Pullonkaulojen tunnistamista tulisi suorittaa jatkuvasti ja etsiä ratkaisuja niihin. Tälläkin hetkellä niin tehdään, mutta ratkaisut venyvät usein vuosien mittaisiksi, usein juuri suunnittelun hitauden, lupaprosessien ja kunta- ja valtiotason päätöksenteon jäykkyyden vuoksi. Tämän vuoksi jo tunnistettu ja korjattu pullonkaula ei tuo toivottua lopputulosta, koska ongelma on usein jo ehtinyt muuttua laajemmaksi kokonaisuudeksi, liikennevirtojen hakeutuessa muille reiteille ja aiheuttaessaan ongelmia muualla.

Kaikentyyppistä tutkimusta ja suunnittelua tulisivatkin jatkaa E18- tiellä ja sen vaikutusalueella.

LÄHTEET

Baltic Loop EU 2021. About us. Viitattu 4.5.2021 <https://www.balticloop.eu/index.php/about/>

Directferries 2021. Rahti. Viitattu 4.5.2021 <https://www.directferries.fi/rahti.htm>

Finnlines 2018. Laivasto. Viitattu 4.5.2021 <https://www.finnlines.com/fi/rahti/laivasto>

Finnlines 2021. Varaukset. Viitattu 4.5.2021 <https://www.finnlines.com/fi/rahti/palvelumme/naantali-kapellskar-finnlink/varaukset-finnlink>

Google maps 2021. <https://www.google.fi/maps>

Intereg Central Baltic ohjelman materiaalit 2021. Viitattu 4.5.2021

Karlex 2021. Haukanpesä. Viitattu 4.5.2021 <https://www.karlex.fi/ilmakuvaus/referenssit/haukanpesa/>

Logistiikan maailma 2021. Finnterms. Viitattu 4.5.2021. <https://www.logistiikanmaailma.fi/sopimukset/toimituslausekkeet/finnterms/>

Logistiikan maailma 2021. Incoterms 2020. Viitattu 4.5.2021 <https://www.logistiikanmaailma.fi/sopimukset/toimituslausekkeet/incoterms-2020/>

Logistiikan maailma 2021. PSYM – Pohjoismaisen speditööriliiton määräykset <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/huolinta/psym-pohjoismaisen-speditoöriliiton-yleiset-maaraykset/>

Logistiikan maailma 2021. Sataman tehokkuus. Viitattu 4.5.2021 <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikan-toimijat/satama/sataman-tehokkuus/>

Pekka Liikkanen, Liikennevirasto 2018. Alusten satamatoimintoihin kuluva ajan arviointi. Viitattu 4.5.2021 https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2018-19_alusten_satamatoimintoihin_web.pdf

Tallink & Silja Line 2020. Hyödyllistä tietoa. Viitattu 4.5.2021 <https://www.tallinksilja.fi/hyva-tietaa-rahtipalveluista>

Teboil 2015. Teboil kivihoivi. Viitattu 4.5.2021 <https://www.teboil.fi/yhtio/tiedotearkisto/2015/vuoden-taukopaikaksi-teboil-kivihovi/>

Turun ammattikorkeakoulu 2021. Baltic Loop. Viitattu 4.5.2021 <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/hae-projekteja/baltic-loop/>

Työsuojelu.fi 2021. Ajo- ja lepoaikasäädökset. Viitattu 4.5.2021 <https://www.tyosuojelu.fi/tyosuuhde/ajo-ja-lepoajat/saadokset>

Työsuojelu.fi 2021. Moottoriajoneuvon kuljettajan työaika. Viitattu 4.5.2021 <https://www.tyosuojelu.fi/tyosuuhde/moottoriajoneuvon-kuljettajan-tyoaika>

Viking Line 2021. Varaukset. Viitattu 4.5.2021 <https://www.vikingline.com/fi/viking-line-cargo/varaukset-ja-yhteystiedot/>

Vymaps 2017. Kultagrilli. Viitattu 4.5.2021 <https://vymaps.com/FI/Kulta-Grilli-369200/>

Väylävirasto 2021. E18 Turun kehätie, Kausela-Kirismäki. Viitattu 4.5.2021 <https://vayla.fi/turun-kehatie>

Väylävirasto 2021. E18 Turun kehätie. Viitattu 4.5.2021 <https://vayla.fi/e18-turun-kehatie>

Väylävirasto 2021. E18 Turun kehätien Raision keskustan kohta. Viitattu 4.5.2021
<https://vayla.fi/raision-keskusta>

Väylävirasto 2021. Euroopan laajuinen liikenneverkko TEN-T. Viitattu 4.5.2021
<https://vayla.fi/vaylista/liikennejarjestelma/tent>

Väylävirasto 2021. Kehä III parantaminen, 3. vaihe. Viitattu 4.5.2021 <https://vayla.fi/keha3-parantaminen>