

# **Kunnossapidon yksiköiden välisten kuljetusten kehittäminen**

Mikko Soriola

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2019  
Tekniikan ala  
Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Soriola, Mikko	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Toukokuu 2019
	Sivumäärä 71	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Kunnossapidon yksiköiden välisten kuljetusten kehittäminen</b>		
Tutkinto-ohjelma Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Henri Kervola		
Toimeksiantaja(t) VR Kunnossapito Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön taustalla olivat VR Kunnossapito Oy:n yksiköiden välisten kuljetusten seurattavuuden ongelmat, jotka vaikuttivat analysointiin ja kilpailuttamiseen. Tehtävänä oli kartoittaa yksiköiden välisten kuljetusten nykytila sekä hyllytyspalvelun tarpeellisuus ja esittää näiden pohjalta kehitysehdotuksia toiminnan parantamiseksi. Kategorian tärkeimmät mitattavat asiat ovat kuljetussuoritteet ja näiden suhde kuljetuskustannuksiin. Kustannustehokkuutta kyetään mittaamaan kustannusten suhteella tonnikipometriin.</p> <p>Yksiköiden välisten kuljetusten kartoittaminen oli ajankohtaista, koska logistiikkaverkostossa tapahtui suuria muutoksia. Yrityksen logistiset toiminnot keskitettiin kahteen logistiikkakeskukseen, kun aikaisemmin logistiikkakeskuksia oli kolme. Tämän seurauksena kuljetusmäärät kasvoivat ja kuljetusverkosto muuttui. Tehokkuuden lisäämiseksi tuli kehittää tilauskäytäntöjä ja kuljetustensuunnittelua.</p> <p>Yksiköiden välisten kuljetusten nykytila ja haasteet selvitettiin sisäisille sekä ulkoisille sidosryhmille laadituilla kyselyillä ja haastatteluilla. Kyselyiden perusteella kyettiin tarkentamaan tutkittavaa aluetta ja kuljetusyrittäjästä saatiin tarkkoja kuljetusmääriä. Näiden lisäksi tietoja kerättiin yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä ja laskutustiedoista.</p> <p>Saatujen tutkimustulosten perusteella kyettiin esittämään parannusehdotuksia toiminnan tehostamiseksi. Kuljetusten suunnittelu ja kategorian mahdollinen kilpailuttaminen ovat toimia, joilla yksiköiden välisten kuljetusten tehokkuutta kyettäisiin lisäämään.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena yritykselle luotiin edellytykset parantaa kategorian seurattavuutta, suunnitelmallisuutta ja kustannustehokkuutta. Työn tulosten perusteella kyettiin kilpailuttamaan suurin kategoria palveluntarjoajien kesken.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Kuljetukset, ulkoistaminen, 3PL		
Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)		

## Description

Author(s) Soriola, Mikko	Type of publication Bachelor's thesis	Date May, 2019 Language of publication: Finnish
	Number of pages 71	Permission for web publication: X
Title of publication <b>Developing transportation between VR Maintenance Ltd units</b>		
Degree programme Bachelor's Degree Programme in Logistics		
Supervisor(s) Kervola, Henri		
Assigned by VR Maintenance Ltd		
Abstract  <p>The thesis was derived from the problems with traceability of transportation between VR Maintenance Ltd units, which has affected the analysis and bidding. The task was to study the present state of inter-unit transportations and necessity for vendor managed inventory service, based on which the aim was to present development proposal to improve the operations. The most important things to measure are the transportation output and their relationship to the transportation costs. Cost-effectiveness can be measured by the cost-per-ton kilometers ratio.</p> <p>The study of inter-unit transportations was relevant because of big changes in the logistics network, as the number of logistics centers was decreased from three to two. As a result, the transportation volumes increased, and the logistic network changed. To increase transportation efficiency, order practices and transportation planning had to be developed.</p> <p>The current state and the challenges of inter-unit transportations were studied through interviews and surveys with external and internal stakeholders. The surveys enabled specifying the area under investigation, and transport companies gave more transport information. Additionally, information was collected from the company's ERP-system and billing information.</p> <p>Based on the results obtained, suggestions for improvement were made to improve the efficiency of the operations. Transportation planning and possible category bidding were actions to increase the efficiency of inter-unit transports.</p>		
Keywords/tags (subjects <a href="http://vesa.lib.helsinki.fi/">http://vesa.lib.helsinki.fi/</a> ) Transportation, outsourcing, 3PL		
Miscellaneous (Confidential information)		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>5</b>
1.1	Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet .....	5
1.2	VR Kunnossapito Oy .....	6
<b>2</b>	<b>Kuljetukset .....</b>	<b>7</b>
2.1	Logistiikka .....	7
2.2	Sisälogistiikan liittyminen kuljetuksiin .....	10
2.3	Kuljetusten perusteet.....	13
2.4	Kuljetustenohjaus.....	16
<b>3</b>	<b>Kuljetuskustannukset .....</b>	<b>19</b>
3.1	Kuljetuskustannusten kehitys ja muodostuminen.....	19
3.2	Kuljetusten mittaaminen.....	20
<b>4</b>	<b>Ulkoistaminen .....</b>	<b>21</b>
4.1	Ulkoistamisen hyödyt, haitat ja riskit.....	22
4.2	Logistiikan ulkoistaminen .....	23
4.3	Hyllypalvelumallit .....	24
<b>5</b>	<b>Tutkimuksen toteutus.....</b>	<b>25</b>
5.1	Tutkimusasetelma .....	25
5.2	Tutkimusmenetelmät .....	26
5.2.1	Kvalitatiiviset menetelmät.....	26
5.2.2	Kvantitatiiviset menetelmät .....	29
<b>6</b>	<b>Tutkimustulokset.....</b>	<b>32</b>
6.1	Tutkimuksen esiselvitys.....	32
6.1.1	Spend- ja ABC-analyysi kuljetusyrityksille .....	32
6.1.2	Kategorisointi kuljetettavan tavarantoiminnan luonteen mukaan .....	33
6.1.3	Kuljetusaikataulu ja kuljetusten tilaaminen .....	34
6.1.4	Keräyserien luonne ja lähetysten täyttöasteet .....	35
6.1.5	Hyllystä hyllyyn prosessikuvaus.....	36
6.1.6	Hyllypalvelumalli.....	37

	2
6.1.7	Materiaalivirrat SQL-kyselyn perusteella ..... 39
6.2	Kuljetusdatan analysointi ja -suorituksen laskenta..... 41
6.2.1	Yritys A..... 41
6.2.2	Yritys C ..... 46
6.2.3	Kuljetusyritysten A:n ja C:n yhdistetty materiaalivirta..... 50
6.3	Tulevaisuudessa merkittävimmät reitit..... 52
6.3.1	Ennusteiden lähtötiedot..... 52
6.3.2	Materiaalivirran ennusteet vuodelle 2020..... 53
6.4	Tutkimustulosten yhteenveto ..... 57
<b>7</b>	<b>Kehitysehdotukset..... 58</b>
7.1	Kuljetusten sisälogistiset toiminnot ..... 58
7.1.1	Hyllytyspalvelu..... 58
7.1.2	Lähetysten kustannustehokkuuden lisääminen..... 59
7.2	Kategorian kehittäminen..... 62
7.3	Yhteenveto ..... 63
<b>8</b>	<b>Pohdinta..... 65</b>
<b>Lähteet</b>	<b>..... 68</b>
<b>Liitteet</b>	<b>..... 70</b>
	Liite 1. Haastattelupäiväkirja..... 70
	Liite 2. Haastattelukysymykset ..... 71
<b>Kuviot</b>	
Kuvio 1.	VR Kunnossapidon toimipisteiden sijainnit kartalla..... 7
Kuvio 2.	Teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannukset (prosenttia liikevaihdosta yritysten ja toimialojen liikevaihdolla painotettuna) vuosina 2005-2015. .... 9
Kuvio 3.	Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka ..... 10
Kuvio 4.	Varaston materiaalitoiminnot ..... 12
Kuvio 5.	Runkokuljetukset, keräilykuljetukset ja jakelukuljetukset..... 15
Kuvio 6.	Kuljetustenohjauksen hyödyt asiakkaalle ..... 17

Kuvio 7. Logistiikkatoimintojen ulkoistaminen Suomessa toimivissa teollisuusyrityksissä 2016.....	23
Kuvio 8. Havainnoinnin muodot.....	28
Kuvio 9. Kuljetuskategorioiden prosenttiosuudet .....	34
Kuvio 10. Keräyserien rivijakauma .....	35
Kuvio 11. Hyllystä hyllyyn prosessikuvaus .....	36
Kuvio 12. Yksiköiden välisten kuljetusten prosentuaalinen materiaalivirta vuonna 2017.....	39
Kuvio 13. Tapahtumat varikoittain yhteensä kappaleina vuonna 2018 .....	40
Kuvio 14. Yritys A:n kuljettamat lavat vuonna 2017 .....	42
Kuvio 15. Yritys A materiaalivirran ABC-analyysi vuonna 2017 .....	43
Kuvio 16. Yritys A:n kuljettamat lavat vuonna 2018 .....	44
Kuvio 17. Yritys A materiaalivirran ABC-analyysi vuonna 2018 .....	45
Kuvio 18. Yritys A:n kuljetussuoritteiden vertailu.....	45
Kuvio 19. Yritys C:n kuljetusten jakautuminen kuukausille .....	47
Kuvio 20. Yritys C:n kuljetusten lukumäärät vuonna 2018 .....	48
Kuvio 21. Yritys C:n kuljetussuoritteiden vertailu .....	49
Kuvio 22. Yritys C:n kuljetusmäärät 2017-2018 .....	50
Kuvio 23. Reittien ABC-analyysi vuonna 2017 .....	51
Kuvio 24. Reittien ABC-analyysi vuonna 2018 .....	51
Kuvio 25. Ennuste kuljetettujen tonnien mukaan vuodelle 2020.....	53
Kuvio 26. Ennusten tonnien mukaan vuodelle 2020 .....	54
Kuvio 27. Ennuste lähetysten lukumäärien mukaan vuodelle 2020.....	54
Kuvio 28. ABC-analyysi ennusteelle lähetysten lukumäärien mukaan vuodelle 2020	55
Kuvio 29. Ennuste yhdistetyille tiedoille vuodelle 2020 .....	56
Kuvio 30. ABC-analyysi yhdistelmän ennusteelle vuodelle 2020.....	56
Kuvio 31. Yhdistettyjen kuljetusten muutos prosentteina .....	57
Kuvio 32. Rullakko välitasoilla .....	60
Kuvio 33. Lavakaulus ja välilevy .....	61

**Taulukot**

Taulukko 1. Kuljetusyritysten spend- ja ABC-analyysi.....	32
Taulukko 2. Kuljetusten kategorisointi ominaisuuksien mukaan .....	33
Taulukko 3. Hyllytyspalvelua koskeva kysely .....	37
Taulukko 4. Hyllytyspalvelun laskennalliset kustannukset .....	38
Taulukko 5. Yritys A kuljetussuoritelaskelma vuodelta 2017.....	41
Taulukko 6. Yritys A kuljetussuoritelaskelma vuodelta 2018.....	43
Taulukko 7. Yritys C kuljetussuoritelaskelma vuodelta 2017.....	46
Taulukko 8. Yritys C kuljetussuoritelaskemat vuodelta 2018 .....	48
Taulukko 9. Tutkimustulosmatriisi .....	64

# 1 Johdanto

## 1.1 Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

Työ on erittäin ajankohtainen, koska VR Kunnossapito on irrotettu valtio-omisteisesta emoyhtiöstä omaksi osakeyhtiökseen, jolla on tulosvastuu toiminnastaan. Raideliikenne on avautumassa kilpailulle, joten tuleva muutos koskee myös kunnossapitoa. Näiden syiden takia VR Kunnossapito pyrkii tehostamaan toimintaansa, jotta se olisi potentiaalinen ehdokas alan kilpailussa. Tehostamisen myötä myös kuljetusten nykytilaa oli tarpeen analysoida. Ajankohtaisuutta lisäsi fakta, että kuljetusten kartoittamisesta oli aikaa, eikä niiden toimivuudesta ole ajan tasalla olevaa tietoa. Viimeksi vuonna 2016 on tehty suurempi kartoitus kuljetusyritysten kanssa, ja tällöin toimintamalliin otettiin osaksi mukaan myös hyllytyspalvelu.

Työssä pyrittiin kartoittamaan ja kehittämään VR Kunnossapidon toimipisteiden välisiä kuljetuksia. Sisälogistiikan osalta selvitettiin tavarantoimituksen vastaanotto ja lähetystoiminta sekä kuljetusyrityksen tarjoama hyllypalvelumalli. Työssä kartoitettiin tämän hyllypalvelun toimivuutta ja tarpeellisuutta. Kartoituksen perusteella tuli luoda kehitysehdotuksia, jotta toiminnasta saadaan tehokkaampaa ja toimivampaa. Työn lopputuloksena tuli saada tarkemmat tiedot kuljetuksista, jotta toiminnan tehokkuutta kyetään arvioimaan tarkemmin. Analysoitu kuljetusdata toimii apuvälineenä tulevilla vuosineuvotteluissa.

Opinnäytetyön tutkimuskysymykset olivat seuraavat;

- Mikä on yksiköiden välisten kuljetusten nykytila?
- Kuinka paljon materiaalia kuljetetaan eri yksiköiden välillä?
- Onko kuljetusyrityksen tarjoama hyllytyspalvelu toimiva ja tarpeellinen?
- Miten yksiköiden välisiä kuljetuksia tulisi kehittää, jotta niistä saataisiin mahdollisimman toimivia ja kustannustehokkaita?



Työn ulkopuolelle rajattiin muut sisälogistiikan prosessit, kuten keräily ja varastossa tapahtuva hyllytys. Työ rajattiin käsittelemään vain yksiköiden välisiä kuljetuksia. Täten työssä ei analysoida toimittajilta saapuvien toimitusten kuljetuksia tai yksikön sisällä tapahtuvaa liikennettä.

## 1.2 VR Kunnossapito Oy

VR Kunnossapito Oy oli osa Suomen valtion omistamaa VR Groupia vielä vuonna 2018, jolloin kunnossapito oli vain erillinen toiminto emoyhtiössä. Vuonna 2018 toiminto irrotettiin omaksi tulosityksiköksi ja osakeyhtiöksi. VR Group omistaa 100 % VR Kunnossapito Oy:stä. VR Kunnossapidon päätoimintaa on rautatiekaluston kunnossapito. Vuonna 2017 yrityksellä oli työntekijöitä n. 930 henkilöä. Yhtiön tärkeimpiä asiakkaita ovat VR Groupin liiketoiminnot ja yksiköt. Muita asiakkaita ovat HSL ja Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy, jolla on omistuksessaan Flirt-lähijunakalusto sekä Karelian Trains Ltd, joka omistaa Pietarin-liikenteessä käytettävät Allegrot. (VR Kunnossapito n.d.)

VR Kunnossapidon tavoitteena on tuottaa asiakkailleen odotusten mukaisia ja kustannustehokkaita rautatiekaluston kunnossapitopalveluita. VR Kunnossapito pyrkii toiminnallaan turvaamaan täsmällisen ja turvallisen junien liikennöinnin sekä laadun ja tehokkuuden parantamisen. VR Kunnossapidolla on toimipisteitä ympäri Suomen, pääosin konepajoja ja varikkoja. Logistiikkakeskukset sijaitsevat Helsingissä ja Pieksämäellä, muut toimipisteet sijaitsevat Tampereella, Kouvolassa, Joensuussa, Kokkolassa ja Oulussa Hyvinkäällä konepajaa ajetaan parhaillaan alas. Kuviossa 1 on esitetty toimipisteiden sijainnit Suomen kartalla.



Kuvio 1. VR Kunnossapidon toimipisteiden sijainnit kartalla (VR Kunnossapito n.d.)

Yhtiön palveluihin kuuluvat kevyet ennakkohuollot, raskaat huollot, viankorjaukset, tavaravaunujen valmistus ja kaluston elinkaaren hallinta. Yhtiö tarjoaa myös asiantuntijapalvelua raideliikenteen kalustotekniikkaan liittyen. Tulevaisuudessa VR Kunnossapito pyrkii kehittämään toimintojaan tehokkaammiksi, jotta yritys olisi varteenotettava vaihtoehto alan kilpailuissa. (VR Kunnossapito n.d.)

## 2 Kuljetukset

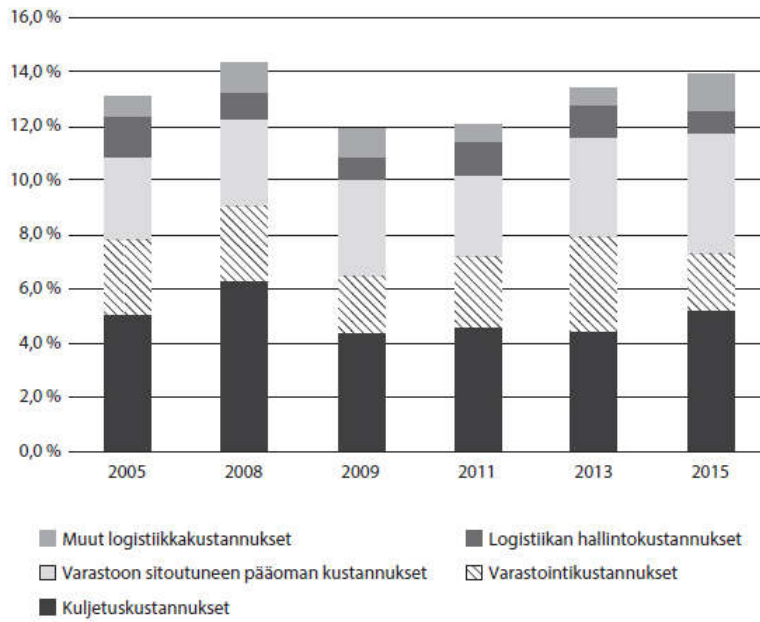
### 2.1 Logistiikka

Logistiikan käsitteelle on olemassa yhtä monta määritelmää kuin on määrittäjäkin. Logistiikka-sana on peräisin kreikan kielestä, jossa sen vastine on logistikos. Logistikos-sana merkitsi aikaisemmin käytännön laskutaitoa, mutta ajan kuluessa sana johdettiin tarkoittamaan ajattelu- ja päättelytaitoa. (Hokkanen & Karhunen 2014, 11.) Tämä kuvaakin paremmin taitoja, joita nykypäivän logistiikassa tarvitaan. Logistiikkaa

on harjoitettu niin kauan, kuin tuotteiden tai palveluiden vaihdantaakin on harjoitettu. Logistiikan käsitettä on alettu käyttämään 1950-luvulla Yhdysvaltojen liikkeenjohton terminä. Sitä ennen logistiikka oli yhdistetty vain sota- ja armeijatoimintoihin. (Ritvanen, Inkiläinen, Bell, & Santala 2011, 20.)

Yksinkertainen ja hyvä määritelmä logistiikalle on, että tuotteen tulee olla käytettävissä oikeassa paikassa oikeaan aikaan oikeilla kustannuksilla sekä mahdollisimman vähillä haitoilla. Haittoihin lukeutuvat ympäristövaikutukset sekä turvallisuusriskit. (Logistiikka n.d.) Ritvasen ja muiden (2011) mukaan logistiikan tavoitteena on toimittaa raaka-aineet, puolivalmisteet ja valmiit tuotteet sovittuun paikkaan, oikea-aikaisesti, laatuvaatimusten mukaisesti ja määrällisesti oikein. Nämä tuotteet on toimitettava kunkin yrityksen valitseman vaatimustason mukaan, jotta mahdollistetaan yritykselle mahdollisimman hyvä taloudellinen tulos. Heidän mukaansa yleismaailmallisempi kuvaus logistiikasta on, että ”Logistiikka on tuotteen tai palvelun ja siihen liittyvän tiedon ja rahan hallintaa organisaatiossa asiakastarpeiden tyydyttämiseksi.” (Ritvanen ym. 2011, 20.)

Logistiikkakustannukset koostuvat pääosin viidestä eri toiminnosta. Näitä ovat varastointi-, kuljetus-, logistiikan hallinto-, muut logistiikka-, varastoon sitoutuneen pääoman kustannukset. Kuviosta 2 selviää logistiikkakustannusten prosentuaalinen osuus liikevaihdosta suomalaisissa yrityksissä.

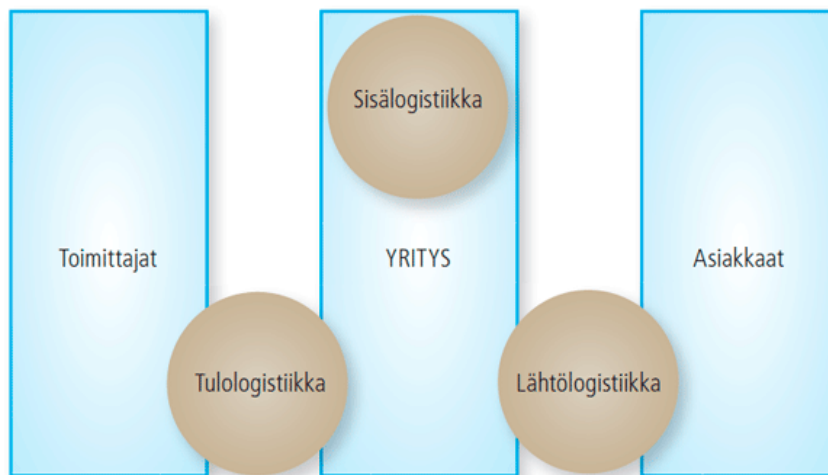


Kuvio 2. Teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannukset (prosenttia liikevaihdosta yritysten ja toimialojen liikevaihdolla painotettuna) vuosina 2005-2015. (Solakivi, T., Ojala, L., Laari, S., Lorentz, H., Töyli, J., Malmsten, J. & Lehtinen, N. 2016, 102.)

Vuonna 2015 logistiikkakustannukset olivat keskimäärin 13,9 % yrityksen liikevaihdosta, kun sitä verrattiin yritysten ja toimialojen painotettuihin liikevaihtoihin. Suurimmat logistiikkakustannukset muodostuvat varastoinnista ja kuljetuksista. Usein nämä kaksi toimintoa riittävät määrittämään yrityksen logistiikkaa ylätasolla. Yritysten kilpaillessa samanlaisten tuotteiden kanssa logistiikkakustannusten hallinnan tehokkuus korostuu. Kustannus, joka kyetään säästämään logistiikassa, voidaan resursoida esimerkiksi tuotekehitykseen tai asiakaspalveluun, ja täten parantaa yrityksen kilpailukykyä sekä tuottavuutta. (Tapaninen 2018, 23.)

## 2.2 Sisälogistiikan liittyminen kuljetuksiin

Yrityksen sisälogistiikka voidaan jakaa kolmeen eri osa-alueeseen: tulo-, sisä- ja lähtölogistiikkaan. Kuviosta 3 käyvät ilmi näiden nimitykset ja niihin osallistuvat sidosryhmät.



Kuvio 3. Tulo-, sisä- ja lähtölogistiikka (Ritvanen ym. 2011, 21.)

Tulologistiikka keskittyy toimittajan ja yrityksen väliseen logistiikkaan. Tämän osion prosessin mukaiset toimet ovat: tavaran vastaanotto ja tarkastus, purkaminen sekä varastoon sijoittaminen. Sisälogistiikka kattaa yrityksen sisällä tapahtuvan materiaalien ja tuotteiden käsittelyn, kun ei ole kyse lähtö- tai tulologistiikasta. Tämä on laajempi kokonaisuus, joka kattaa varastoprosessin mukaiset toiminnot. Lähtölogistiikka on yrityksen ja asiakkaan välistä logistiikkaa. Tähän sisältyy keräily ja pakkaaminen sekä lastauslaiturilta eteenpäin lähtevät kuljetukset. Lähtölogistiikkaan kuuluu myös paluulogistiikka ja lisäarvopalvelu. Lisäarvopalveluihin voidaan lukea esimerkiksi tuotteiden kierrätykseen, huoltoon tai kehittämiseen liittyvät palvelut. (Ritvanen ym. 2011, 20-21.)

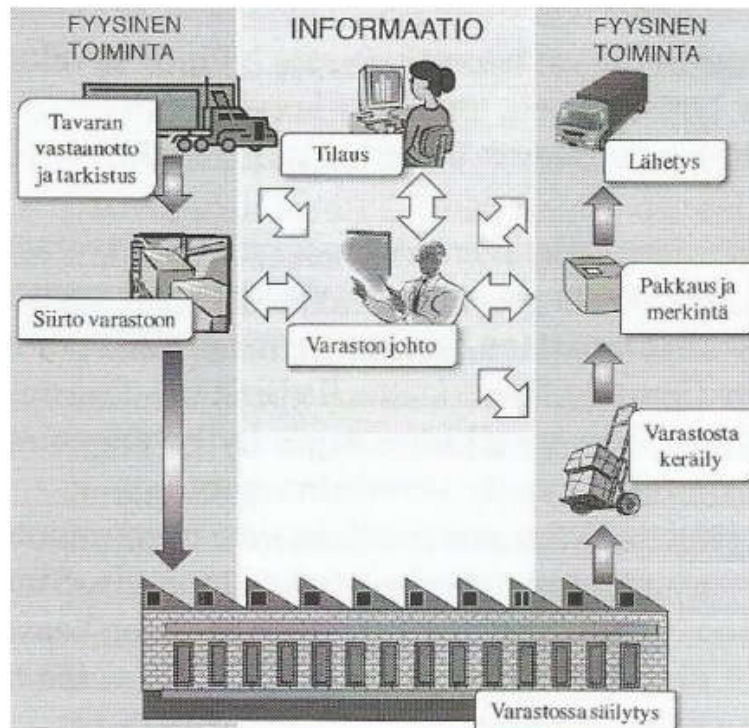
### **Tulologistiikka**

Tulologistiikka on suurimmalta osalta vastaanottoa, joka on erittäin tärkeä toiminto

varastoinnissa. Richardsin (2011) mukaan varastoinnin kustannuksista yli kymmenen prosenttia koostuu tavarahan vastaanotosta. Toiminnon tehtävä on turvata, että tavara saapuu oikeamääräisenä ja oikealaatuisena varastoon. (Richards 2011, 44-45.) Saapuvan tavarahan vastaanottamisesta ja tarkastuksesta huolehtii varastohan vastaanottohenkilöstö. Saapuvalla tavaralla tulee suorittaa silmämääräinen tarkistus, mikäli vastaanottotyöntekijä havaitsee merkkejä vaurioitumisesta, tulee tästä tehdä varauma, eli huomautus, rahtikirjaan. Tällä toimenpiteellä kyetään osoittamaan, että tavara oli vaurioitunut jo ennen kuin se saapui vastaanottajalle, näin mahdollinen riski vaurioitumisen aiheuttamista korvauksista siirtyy pois vastaanottavalta taholta. Nykyisellään on siirrytty pois tarkemman laadun tarkastamisesta vastaanoton yhteydessä, koska kaikkien tavaroiden tarkistaminen kuskin läsnä ollessa lisää kuljetusten ajoaikoja. Mahdollisista virheistä reklamoidaan toimittajaa, kun se havaitaan tuotannossa. Tämä kuitenkin lisää riskiä joutua korvausvelvolliseksi itse aiheuttamattomasta vauriosta. (Varastotoiminnot n.d.)

### **Sisälogistiikan prosessit**

Sisälogistiikan prosessit voidaan mieltää myös varastoprosessina. Varastoprosessi on jokaisessa varastossa omanlaisensa. Täten siihen liittyvät erikseen räätälöidyt varastotoiminnot. Varastoprosessin peruspilareina voidaan pitää vastaanottoa, hyllytystä, keräilyä ja lähetystä. Nämä toiminnot löytyvät valtaosasta varastoja. Kuvio 4 esittelee ne varastoprosessin kannalta merkittävät toiminnot, joilla ohjataan varastohan läpi kulkevaa materiaalivirtaa.



Kuvio 4. Varaston materiaalitoiminnot (Hokkanen & Karhunen 2014, 130.)

Vasemmalla kuvataan tulologistiikkaa ja oikealla lähtölogistiikkaa. Yksisuuntaiset nuolet kuvaavat fyysistä virtaa varastossa, kun taas kaksisuuntaiset nuolet kuvaavat informaatiovirtaa. Kaikki varastotoiminta saa impulssin tilauksesta. Tilauksen saavutua varaston johto hoitaa informaatiovirran eri toimintojen välillä ja vastaa sen toimivuudesta. Varaston johtoon kuuluvat varastoesimies ja/tai työnjohtaja. (Hokkanen & Karhunen 2014, 130-131)

### Lähtölogistiikka

Lähtölogistiikan toiminnot ovat keräily, pakkaus ja merkintä sekä lähetys. Keräily on varastoprosessin merkittävin kustannus noin 35 prosentin osuudella. Tästä syystä se onkin useimmiten tehostuksen ja optimoinnin kohteena. ABC- tai XYZ-analyysin perusteella tehdyllä artikkelisijoittelulla kyetään optimoimaan ajomatkojen pituus keräilyssä. Keräilyn virheettömyys ja tehokkuus ovat ratkaisevia tekijöitä varaston palvelukyvyille, koska jälkitoimitukset ja palautukset ovat yritykselle kalliita. Pakkauksen ja merkinnän merkitys korostuu sellaisten tuotteiden kanssa, jotka ovat herkästi rikkoutuvia. Tavaroiden tulee olla pakattu niiden asettamien vaatimusten mukaan ja

merkintöjen tulee olla selkeitä, jotta vältetään toimitusvirheitä. Lähetykselle tehdään dokumentit, jos se on tarpeellista. Pääsääntönä voidaan pitää, että dokumenttien tulee olla tehtynä, jos kuljetaan yleisillä teillä. Lähetysdokumentteihin lukeutuvat rahtikirja, toimitusluettelo ja tarvittavat kuljetusohjeet. (Varastotoiminnot n.d; Richards 2011, 57-58)

## 2.3 Kuljetusten perusteet

Yleisesti kuljetuksella tarkoitetaan materiaalin siirtoa paikasta toiseen. Materiaalina voi toimia tavarat, ihmiset ja tieto. Liikennetyyppejä ovat tieto-, henkilö- ja tavaraliikenne. Kuljetukset voivat tapahtua ilmassa, maassa, merellä, raiteilla tai joidenkin näiden yhdistelmänä. Intermodaalikuljetuksessa (yhdistelty kuljetus) käytetään vähintään kahta eri kuljetusmuotoa tavarán pysyessä samassa suuryksikössä. Yhdisteltyjä kuljetuksia tulisi suosia pidemmissä kuljetuksissa, jotta liikenteelle asetetut päästötavoitteet kyettäisiin saavuttamaan. Suomessa ja monissa muissakin maissa käytetyin kuljetusmuoto on kuitenkin edelleen tieliikennekuljetukset. Tiekuljetuksilla on monia etuja verrattuna muihin kuljetusmuotoihin:

- Investointikustannukset ovat alhaiset, täten alalle tulee jatkuvasti uusia yrittäjiä ja jatkuva kilpailu pitää kustannukset realistisina
- Kuljetukset ovat riippumattomia vaativasta infrastruktuurista, tiekuljetuksilla kyetään toimittamaan tuote lähes poikkeuksetta ovelta ovelle
- Tiekuljetuksissa on mahdollista kuljettaa monia erityyppisiä tuotteita aina täyskuormista kappaletavaraan

(Tapaninen 2018, 33 & 60; Hokkanen & Karhunen 2014, 82.)

### **Kuljetusmuodot**

Yleisimmät liikennemuodot ovat tie-, rautatie-, lento- ja meriliikenne. Se, mitä kuljetusmuotoa milloinkin käytetään, riippuu kuljetettavan tavarán ominaisuuksista, matkan pituudesta ja infrastruktuurista. Toisinaan on mahdotonta toimittaa kuormaa perille rautateitä pitkin, jos lopulliseen määränpäähän ei ole tarvittavaa infrastruktuuria. Vaikka raiteet eivät vie perille saakka, voidaan valtaosa matkasta suorittaa junalla ja lopputoimitus maantiekuljetuksella. (Tapaninen 2018, 25.)

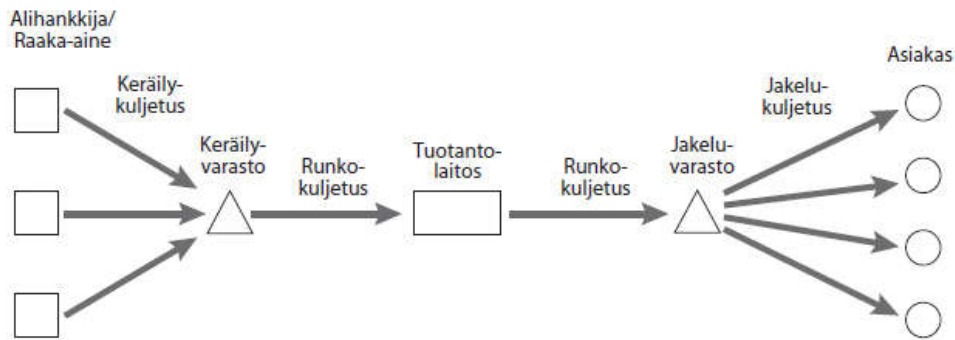


Valtaosa Suomen ja Euroopan sisäisestä rahdista kuljetetaan maantiekuljetuksina. Vuonna 2014 Euroopassa maantiekuljetuksia oli 78 %, merikuljetuksia 8 % ja rautatiekuljetuksia 7 %. Kun näitä verrataan vuoden 2012 tutkimukseen, olivat luvut suurilta osin yhtenevät. Tiekuljetuksia tulisi viedä vaihtoehtoisille kuljetusmuodoille voimakkaammin, jotta asetetut päästö- ja kapasiteettitavoitteet saavutettaisiin. Hokkanen ja Karhunen (2014) esittävät Tilastokeskuksen kuljetussuoritejakauman vuodelta 2009. Sen mukaan Suomessa tämä jakauma on seuraavanlainen: tieliikenne 72 %, rautatieliikenne 26 % ja vesiliikenne 8 %. Tässä kokonaissuoritteena on 38430 miljoonaa tonnikilometriä. Jos jakaumaa tarkastellaan koko maailman mittakaavalla, on jako varsin selkeä ja erilainen: 97 % vesiliikenne, 2 % tieliikenne ja 1 % rautatieliikenne. Voidaan todeta, että maailman kauppaa elää merikuljetuksista. (Solakivi ym. 2016, 59; Hokkanen & Karhunen, 86.)

### **Kuljetusten ryhmittely**

Kuljetukset voidaan ryhmitellä matkan tai kuljetettavan tavaran ominaisuuksien mukaan. Yleisesti käytetty peruste on kuljetusetäisyyden mukainen jako. Hokkanen ja Karhunen (2014) määrittävät kriittisen pisteen yhden kilometrin matkan mukaan. Tällöin alle kilometrin kuljetukset ovat lähijakelua ja sen ylittävät kuuluvat kaukojakeeluun. Lähijakelun kuljetukset suoritetaan pääasiassa yrityksen omalla kalustolla, näitä voidaan kutsua myös sisäiseksi siirroiksi. Kaukojakeelun hoitaa yleisesti kuljetuksiin erikoistunut ammattikuljetusliike.

Toinen ryhmittelytapa on jakaa kuljetukset ulkoisiin ja sisäisiin kuljetuksiin. Ulkoiset kuljetukset ovat rinnastettavissa kaukojakeeluun ja sisäiset kuljetukset lähijakeeluun. Ulkoisissa kuljetuksissa toiminta keskittyy pääsääntöisesti kolmannen osapuolen kanssa asiointiin, näitä osapuolia ovat toimittajat tai asiakkaat. Ratkaiseva ero sisäisten kuljetusten ja lähijakelun kanssa on, että sisäiset kuljetukset tapahtuvat toimipisteen omalla alueella. (Hokkanen & Karhunen 2014, 82-83.) Tapaninen (2018) kuvaa tätä kokonaisuutta hiukan eri termein kuvion 5 avulla.



Kuvio 5. Runkokuljetukset, keräilykuljetukset ja jakelukuljetukset (Tapaninen 2018, 25.)

Runko-, jakelu- ja keräilykuljetusten avulla kyetään saavuttamaan säästöjä kuljetusten kokonaiskustannuksissa. Kuljetuskustannuksiin vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi etäisyys, suuruuden ekonomia, tavaran arvo ja tyyppi sekä kilpailu ja kuljetusyhteydet. Runkokuljetukset voidaan toimittaa monin eri kuljetusmuodoin, kun keräily- ja jakelukuljetukset tapahtuvat pääosin maantiekuljetuksina. (Tapaninen 2018, 25.)

### Rahditusperusteet

Rahditusperusteen tarkoituksena on määrittää lähetykselle järkevä hinnoittelu. Lähtökohtaisena perusteena tulisi käyttää lähetyksen todellista painoa, muita perusteita tulee käyttää tilanteissa, kun todellinen paino ei ole lähetyksen ominaisuuksien kannalta järkevä hinnoitteluperuste. Esimerkiksi lähetys voi viedä paljon tilaa ja silti olla kevyt painoltaan. Tässä tilanteessa kuljetusliikkeen on järkevämpi hinnoitella lähetys tilavuuden kuin todellisen painon mukaan. Rahditusperusteina voidaan käyttää:

- lähetyksen todellista painoa, jolloin rahdin hinnoittelu tapahtuu lähetyksen painon mukaan.
- tilavuuspainoa, jolloin hinnoitteluperusteena käytetään ennalta määrättyä rahdituspainoa, laskennallista painoa per kuutio ( $333\text{kg}/\text{m}^3$ ). Lähetyksen tilavuuden mukaan täten saadaan laskettua toimituksen tilavuuspaino (todellinen tilavuus \* rahdituspaino ( $333\text{kg}\cdot\text{m}^3$ )). Tätä perustetta voidaan käyttää myös tilanteissa, joissa lähetyksen todellinen paino on alle  $333\text{kg}/\text{m}^3$ . Tämän perusteen käytön ehtona on, että lähetyksen alle tai päälle ei kyettä lastaamaan muuta tavaraa.
- lavapainoa, jolloin oletetaan, että lähetyksen alle tai päälle ei voida lastata muuta tavaraa ja täten se vie yhden lavapaikan verran tilaa auton kuormatilasta. Fin-lavan lavapaino on  $925\text{kg}/\text{lava}$  ja Eur-lavan  $740\text{kg}/\text{lava}$ .

- lavametripainoa, jolloin lasketaan lattiapinta-ala, jonka lähetys vie kuormatilasta. Esimerkiksi metri kuormatilasta on 2\*Fin-lava eli 1850kg/lavametri. Euroopassa tämä luku on 2000kg/lavametri.
- pituuskerroinpainoa, jolloin lähetysten omaa painoa kerrotaan erikseen määritetyllä kertoimella ja sitä edelleen esineen pituudella. (Hinnoittelu n.d.)

### **Kuljetusten välittäminen**

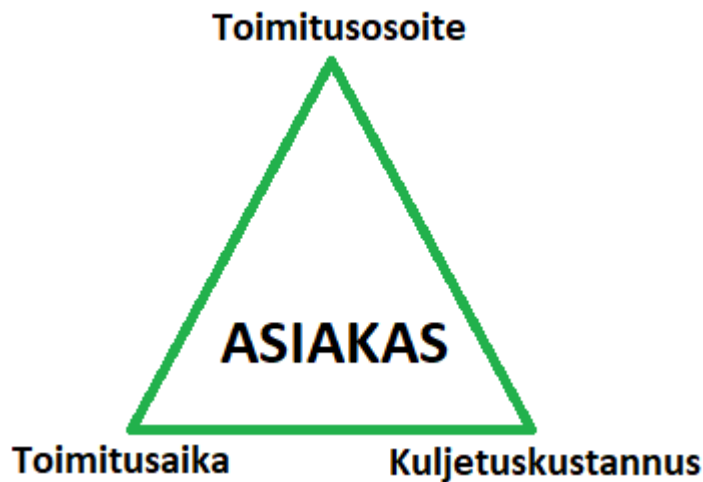
Suomessa kuljetusten välittämisellä on pitkät perinteet. Näitä vaalivat kuljetustentilauskeskukset (KTK), joiden ydintoimintana on välittää kuljetuksia osakkaina oleville kuljetusyrittäjille. Kuljetusyrittäjät maksavat KTK:n palveluista ja kuljetustehtävistä, vastavuoroisesti KTK vastaa keskitetysti osakkaidensa tarjoamien kuljetuspalveluiden myynnistä. KTK:iden toiminta on usein paikallista, esimerkiksi Helsingissä ja Espoossa on omat toimijat.

Seuraavalla portaalla kuljetusten välittämisessä on erilliset kuljetusvälitysliikkeet, joiden ydintoimintaa on myös kuljetusten välittäminen, mutta heidän verkostonsa on kattavampi kuin KTK:illa, koska toiminta on rajat ylittävää. Kuljetusvälitysliikkeet ovat yrityksiä, jotka myyvät kuljetuspalveluita ilman, että omistavat itse kaikkea kuljetukseen tarvittavaa kalustoa. Autoilijat ovat alihankintasopimuksella kuljetusvälitysyrityksen kanssa. Useimmat tämän tyyppiset suomalaiset yritykset ovat kokonaan tai osin monikansallisten yritysten omistamia. Näin ollen suurten kuljetustenvälitysliikkeiden välittämät palvelut kattavat kaikki kuljetusmuodot maailmanlaajuisesti. Tavaraliikenteeseen erikoistuneilla ketjuilla on yleensä isommilla liikepaikoilla terminaalit, joiden välillä ajetaan suurivolyymiset runkokuormat. Lähtöterminaaleihin tavarat tuodaan keräilykuljetuksina, kun määränpääterminaalissa tavarat jaetaan jakelukuljetuksiin asiakkaille. Toiminta perustuu aikataulutettuun runkoliikennejärjestelmään, jossa öisin ajetaan suuret volyymit täysperävaunuyhdistelmillä terminaalien välillä ja jakelut sekä noudot pienemmällä kalustolla päivisin. (Tapaninen 2018, 34.)

## **2.4 Kuljetusten ohjaus**

Kuljetusten ohjaus on varastonohjauksen ohella tavanomaisimpia toimintoja logististen ohjausten osa-alueella. Kuljetusten ohjauksen tavoitteena on saada toimitukset

oikea-aikaisesti oikeaan osoitteeseen mahdollisimman kustannustehokkaasti, samalla varmistetaan asiakkaalle paras mahdollinen paikka-, aika- ja kustannushyöty. Hokkanen ja Karhunen (2014, 191.) käsittelevät kuljetustenohjausta asiakkaan näkökulmasta kuvion 6 avulla.



Kuvio 6. Kuljetustenohjauksen hyödyt asiakkaalle (Hokkanen & Karhunen 2014, 191.)

Maantieliikenteessä kuljetustenohjaamisesta käytetään nimitystä ajojärjestely. Ajojärjestelyn työtehtäviin kuuluvat reitti- ja kuormasuunnittelu. Useimmat asiakkaat tavoitetaan monia eri reittejä käyttäen, mutta asiakasta ei kuitenkaan kiinnosta mitään reittejä hänen lähetyksensä saapuvat. Hänelle on pääasia, että tilatut tavarat ovat sovitettuun aikaan sovitussa paikassa. Tavarankuljettajan näkökulmasta edullisin kuljetusvaihtoehto on suotuisin liiketoiminnan kannalta. Kuljetukset pyritään suorittamaan suorinta ja lyhintä reittiä hyödyntäen mahdollisuuksien mukaan. (Hokkanen & Karhunen 2014, 192.)

Ajojärjestely pyrkii suunnittelemaan autojen ajoreitit siten, etteivät ne turhaan risteytä keskenään. Noutoreittien suunnittelussa tulee suorittaa oikea kalustovalinta, jotta auton kuormatilan kapasiteetti ei ylitä reitin missään vaiheessa. Reitille sattuvat suuremmat noudot hoidetaan tarvittaessa erilliskalustolla. Ajojärjestelyn kalustovalinnalla voidaan vaikuttaa suuresti kuljetuskustannusten muodostumiseen. Liian suurella autolla ajaessa kuormatilan täyttöaste jää alhaiseksi eikä toiminta ole tehokasta.

Kookkaan auton ongelmaksi muodostuu myös nouto- ja jakelupaikkojen piha-alueiden ahtaus, pienemmällä autolla jakelu sekä keräily sujuvat selvästi tehokkaammin. (Hokkanen & Karhunen 2014, 192.)

Lainsäädäntö asettaa kuljetustenohjaukselle tiukat reunaehdot. Tieliikennelainsäädäntö määrää kuljetusten suurimmat sallitut mitat ja painot, joita tulee noudattaa. Työaikalainsäädäntö määrää kuljettajan työajan ja siinä sallitut poikkeukset. Ajo- ja lepoaikoja valvotaan tehokkaasti digipiirtureiden ja muun teknologian avulla. (Hokkanen & Karhunen 2014, 193.)

Suuremmat kuljetusliikkeet kykenevät ohjaamaan kalustoresurssejaan paremmin kuin pienet kuljetusliikkeet. Suurten kuljetusliikkeiden perustamat terminaalit ympäri Suomea mahdollistavat suuremman kaluston käytön runkolinjojen ajossa ja keskiraskaan tai kevyen kaluston käytön jakeluajoissa. Näin kyetään vastaamaan eri kuljetusvolyymeihin kustannustehokkaammin. Pienten kuljetusliikkeiden toiminta on usein yksinkertaisempaa. Ajotilaukset otetaan vastaan puhelimitse ja kirjataan käsin omaan järjestelmään. Useimmat asiakkaat ovat ennestään tuttuja, joten mietittäväksi jää vain kierroksen suunta. Ajoreittien suunnittelu hoidetaan rutiinilla ja kuljettaja päättää kokemuksensa perusteella parhaan reitin jakelulle ilman erillisiä apuvälineitä. (Hokkanen & Karhunen 2014, 193.)

Mitä enemmän tavaraa liikkuu ja mitä suurempi asiakasmäärä yrityksellä on, sitä vaikeammaksi kuljetustensuunnittelu muuttuu. Kuljetusliikkeillä, ja joillakin kuljetusyrittäjilläkin, on käytössään tietokonepohjaisia kuljetusten suunnittelu- ja optimointiohjelmia. Näiden ohjelmien avulla kyetään käsittelemään kuljettajista, kalustosta, kuljetusyksiköistä, asiakkaista, yms. luotuja tietokantoja. Päivän aikana kirjatut tilaukset yhdistetään lopuksi järjestelmän perustietoihin, jonka jälkeen tietokone laskee tehokkaasti optimaaliset kuljetusreitit kullekin ajoneuville. Kuljetustensuunnittelun apuna on myös muitakin apuvälineitä, joilla voidaan viestittää kuljettajille viiveettä mahdollisista muutoksista. (Hokkanen & Karhunen 2014, 193.)

### 3 Kuljetuskustannukset

#### 3.1 Kuljetuskustannusten kehitys ja muodostuminen

Kuljetuskustannukset olivat pieniä 1900-luvulla, kun niitä verrataan varastoihin ja kuljetusketjuun sijoitetun pääoman hinnassa. Trendinä 1980- ja 1990-luvulla oli pienentää erityisesti varastoihin sitoutunutta pääomaa, jotta logistiikkakustannuksissa kyettiin muodostamaan säästöjä. Eräkokoja pienennettiin, kuljetustiheyttä kasvatettiin ja alettiin suosimaan mahdollisimman nopeita kuljetuksia, jotta sitoutunut pääoma olisi vain vähän aikaan kiinni kuljetusvälineessä. Mitä kalliimpi tuote, sitä pienemmät eräkoot ja suurempi kuljetustiheys. Tämä aiheutti sen, että kuljetuskustannusten osuus kasvoi suhteessa koko logistiikan kustannuksiin. 2000-luvulle saavuttaessa öljyn hinnan noustessa kustannuspaineet ovat kohdistuneet taas enemmissä määrin kuljetuksiin. Tämän seurauksena varastojen arvot kasvoivat, mutta kuljetustiheydet ja kuljetusnopeudet laskivat, koska alettiin kiinnittää huomiota polttoainekulutukseen. (Tapaninen 2018, 24.)

Kuljetuskustannukset muodostuvat kuljetusketjun ominaisuuksien mukaan. Kuljetusketjun ollessa kattava, kuuluu siihen nouto-, runko- ja jakeluajo. Nouto- ja jakeluajon osuus voivat olla jopa puolet aiheutuneista rahtikustannuksista, syynä tähän kustannusjakaumaan on kuljetettavan tavaran määrä. Runkokuljetuksia voidaan ajaa suurilla määrillä kahden toimipisteen välillä, kun jakelu- ja noutoajojen täyttöasteet ovat pienempiä ja verkostot hajanaisempia. (Sakki 1999, 66-67.)

Sakki (1999) käy kirjassaan läpi, että kuljetusten kokonaiskustannuksiin vaikuttaa suuresti myös kuljetustiheys. Mitä enemmän toimituksia on ajanjaksossa, sitä korkeammaksi kokonaiskustannukset nousevat. Tätä voidaan alentaa yhdistelemällä kuljetuksia sekä harventamalla kuljetusreittien ajoa. Maantiekuljetusten keskeisimmät hinnoitteluun vaikuttavat tekijät ovat rahditusperuste, kuljetettavan matkan pituus, asiakkuuden laatu, polttoainehinnan perusteella määräytyvä polttoainelisa ja kuljetuksessa tarvittavat lisäpalvelut. Lisäpalveluita voivat olla esimerkiksi kuljetuslämpö-

tilasääteley, apumiehen tarve tai muu kuljetuksen luonteeseen vaikuttava tekijä. Kuljetus toteutetaan ja laskutetaan rahtikirjan mukaan. (Sakki 1999, 66-67; Hinnoittelu n.d.)

### 3.2 Kuljetusten mittaaminen

Kuljetusten tehokkuutta ja taloudellisuutta mitataan monin tavoin. Sakin (1999) mukaan taloudellisuutta mitataan kuljetuskustannusten suhteella painoon, tilavuuteen tai ajokilometreihin. Kaavat ovat yksinkertaisia ja niiden käyttö valitaan lähtötietojen perusteella.

$$\frac{\textit{kuljettamisen kustannukset}}{\textit{kuljetetun tavarain paino}} = \frac{\textit{€}}{\textit{kg}}$$

$$\frac{\textit{kuljettamisen kustannukset}}{\textit{kuljetetun tavarain tilavuus}} = \frac{\textit{€}}{\textit{m}^3}$$

$$\frac{\textit{kuljettamisen kustannukset}}{\textit{ajokilometrit}} = \frac{\textit{€}}{\textit{km}}$$

Kuljetusten tehokkuuden mittaamisessa on käytössä suure tonnikilometri (1000 kg \* kilometri). Tonnikilometri kyetään määrittämään kuorman painon ja kuljetusetäisyyden tulona. Kuljetustyön tehokkuutta voidaan mitata kustannusten suhteella tonnikilometreihin.

$$\frac{\textit{kuljetusten kustannukset}}{\textit{kuljetetun tavarain paino tonneissa * ajomatka}} = \frac{\textit{€}}{\textit{tkm}}$$

Tonnikilometrin käyttö kuljetustyön mittaamiseen on kuitenkin ongelmallista, koska eri kuljetustapahtumien vertaileminen keskenään on hankalaa. Tämä johtuu siitä, että 10 kilon kolli 1000 kilometrin päähän antaa saman vastauksen kuin 1000 kilon kollin toimittaminen 10 kilometrin päähän. Todellisuudessa kuljetuskustannukset ovat kuitenkin aivan eri luokkaa. Jotta euroa/tonnikilometri-tunnusluvusta saadaan

vertailukelpoinen, on huomioitava kuljetusten eräkoot. Keskimääräisen kuljetuseräkoon määrittämiseen käytetään kaavaa, jossa kuljetetun tavaran paino jaetaan lähetysten lukumäärällä.

$$\frac{\textit{kuljetetun tavaran paino}}{\textit{lähetysten lukumäärä}} = kg$$

Laskentojen avulla kyetään määrittämään tavoitteet seuraavalle vuodelle ja rakentamaan mittari, jonka avulla voidaan seurata tulevaisuudessa toiminnon tehokkuutta. (Sakki 1999, 66-67.)

## 4 Ulkoistaminen

Ulkoistamisessa on kyse jonkin toiminnon siirtämisestä organisaation ulkopuolelle yhteistyöyrityksen hoidettavaksi, tällöin toiminto tulee kategorisoitua hankintojen piiriin. Yleisesti toimintoja ulkoistetaan, koska ne eivät ole yrityksen omaa ydintoimintaa. Kilpailukykyiset yritykset pyrkivät keskittämään omia resurssejaan mahdollisimman hyvin omaan ydintoimintaansa, tämä koskee myös yrityksiä, joihin nämä ulkoistukset kohdistetaan. Rajavedon tekeminen on kuitenkin usein erittäin haasteellista, koska toiminnot ovat vahvasti sidoksissa toisiinsa. Helpointa on ulkoistaa jokin irrallaan toimiva osasto. Ulkoistettavien osastojen toimintoja voivat olla esimerkiksi: talous- ja henkilöstöhallinnon tehtävät sekä IT-palvelut. Myös logistiikka on usein ulkoistamisen kohteena, koska se on täysin erillinen toiminto ja sen avulla on mahdollista saavuttaa tuntuvia kustannussäästöjä yrityksissä. Ulkoistamistrendin takia on alettu keskustella ulkoistamisen eri tasoista. (Ritvanen ym. 2011, 145.)

Ulkoistaminen voidaan jakaa neljään yleisimpään kategoriaan: 1PL-, 2PL-, 3PL- ja 4PL-toimintaan. Logistiikassa näiden kuvaus on seuraavanlainen.

- 1PL-mallissa organisaatio hoitaa vielä itse kaikki logistiset toiminnot.
- 2PL-toiminnassa organisaatio ostaa logistiikkapalveluita ulkopuoliselta yritykseltä.
- 3PL-toiminnassa organisaatio ulkoistaa jonkin toimitusketjun osan, esimerkiksi kuljetukset.



- 4PL-toiminta kattaa organisaation koko toimitusketjun ulkoistuksen, jopa toimialarajojen yli. Tässä vaihtoehdossa huolintayritys yhdistelee ja koordinoi eri palveluja, palveluntuottajia, osaamista ja teknologiaa. (Ritvanen ym. 2011, 128-129.)

#### 4.1 Ulkoistamisen hyödyt, haitat ja riskit

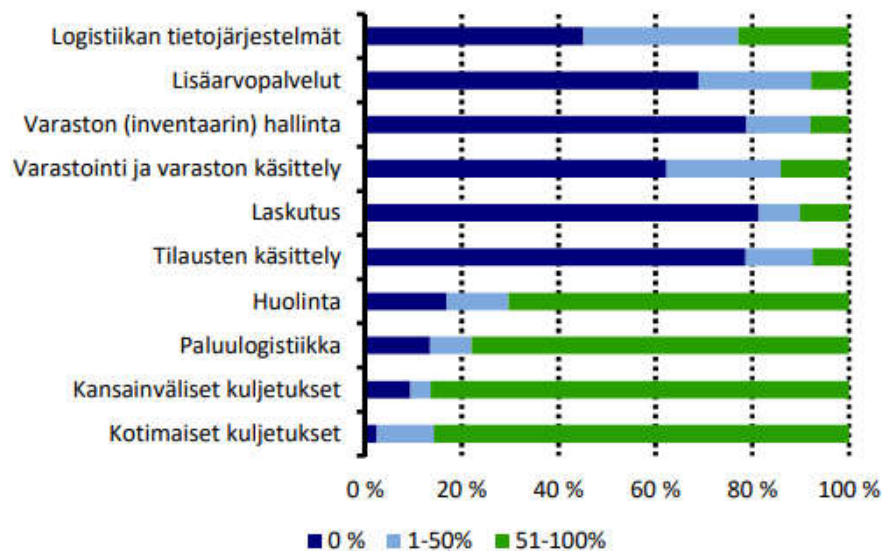
Ulkoistamisella kyetään saavuttamaan eri hyötyjä eri aikaväleillä. Lyhyen aikavälin tavoiteltavina hyötyinä ulkoistamisella pyritään saavuttamaan tehokkuutta, joustavuutta ja kustannussäästöjä. Keskipitkän taktisina hyötyinä pyritään saavuttamaan yrityksen suorituskyvyn ja hallinnan parantumista sekä jakaa riskiä. Pitkätähtäimen strategisesti merkittävänä tavoitteena ulkoistaminen mahdollistaa yrityksen täyden panostuksen ydintoiminnan harjoittamiseen. (King & Malhotra 2000.)

Ulkoistamispäätös ei välttämättä onnistu aina tai ole paras ratkaisu toiminnan kannalta. On mahdollista, että ulkoinen palveluntarjoaja osoittautuu huonoksi yhteistyökumppaniksi tai palvelun taso ei vastaa vaadittua tasoa. Pitkien ulkoistamisten varjopuolena on, että tämän toiminnon osaaminen katoaa ostajayrityksestä ajan saatossa. Tämä voi johtaa tilanteeseen, jossa yrityksellä ei enää ole tarvittavaa osaamista arvioida ulkoistetun toiminnon kustannuksia tai sitä toteuttavan henkilöstön osaamista. Ulkoistuksen myötä myös tietovuotojen riski saattaa kasvaa. (Ritvanen ym. 2011, 143.)

On ensisijaisen tärkeää, että ulkopuolisen palveluntarjoajan toimintaa arvioidaan ennen lopullisen valinnan suorittamista. Ritvasen ja muiden (2011) mukaan toiminnasta tulisi arvioida ainakin seuraavat asiat: yhteistyökyky ja tiedonvälitys, vuorovaikutus, osaaminen, luotettavuus, laatu, nopeus joustavuus, kapasiteetti, hinta ja maine. Huolellisella kartoituksella parannetaan huomattavasti prosessin onnistumista. (Ritvanen ym. 2011, 144.)

## 4.2 Logistiikan ulkoistaminen

Langley ja Gagginin (2016) tekemän tutkimuksen mukaan 70 % asiakasyrityksistä, jotka ovat ulkoistaneet logistiikan, ovat saavuttaneet säästöjä logistiikkakustannuksissa. 93 % tutkimukseen vastanneet yritykset kokevat ulkoistuksen onnistuneen hyvin. Solakiven ja muiden (2016) mukaan yritykset ovat suurelta osin ulkoistaneet logistiikkapalveluitaan teollisuuden ja kaupan alalla. Yleisimmin ulkoistettuja toimintoja logistiikassa ovat: kuljetustoiminnot, paluulogistiikka ja kansainväliseen kauppaan liittyvät huolintatoiminnot. Kansainvälisessä vertailussa suomalaiset ovat haluttomampia ulkoistamaan muita logistisia toimintoja. Samanaikaisesti suomalaisyritykset ovat arvioineet, että ulkoistaminen lisääntyy tuntuvasti. Tutkimuksen mukaan kymmenessä vuodessa tämä ei kuitenkaan ole juurikaan lisääntynyt, vaan yritykset ulkoistavat edelleen samoja palveluita, ja samassa mittakaavassa. Kuviosta 7 käy ilmi logistiikan toimintojen ulkoistaminen teollisuusyrityksissä Suomessa. (Solakivi ym. 2016, 72-73.)



Kuvio 7. Logistiikkatoimintojen ulkoistaminen Suomessa toimivissa teollisuusyrityksissä 2016 (Solakivi ym. 2016, 73.)

Kyselyyn osallistuneiden yritysten vastausten perusteella eniten ulkoistettuja logistiikkatoimintoja olivat trendiä mukailevat toiminnot: kuljetukset kokonaisuudessaan,

paluulogistiikka ja huolinta. Tulokset ovat hyvin samankaltaiset myös kaupan alan yrityksillä, mutta ulkoistaminen on vieläkin laajempaa edellä mainituilla osa-alueilla. (Langley & Caggemini 2016, 6; Solakivi ym. 2016, 73.)

Logistiikkapalveluiden tarjoajat uskovat, että markkinat kehittyvät ja ulkoistusten määrä koko logistiikassa kasvaa seuraavan viiden vuoden aikana. Yli puolet vastaajista uskoivat, että jo vahvasti ulkoistettujen toimintojenkin kasvu lisääntyy. Digitalisaation vaikutukset tulevat näkymään koko suomalaisessa elinkeinoelämässä ja täten sen uskotaan myös vaikuttavan logistiikan tietojärjestelmien sekä verkkokaupan ulkoistamisessa. (Solakivi ym. 2016, 74.)

### 4.3 Hyllypalvelumallit

Hyllypalvelumalleista käytetään nimitystä VMI-mallit. VMI-malli on lyhenne sanoista: "Vendor Managed Inventory" – toimittajan hallinnoima varasto. Tämä on yksi muoto ulkoistaa hankintoja, toinen tapa on ulkoistaa varastot suoraan toimittajille. VMI-mallissa toiminta tapahtuu asiakkaan hallinnoimissa tiloissa ja pääomakustannus alkaa muodostumaan tavaran keräämisestä, kun se on kirjattu järjestelmään. Tässä toimintamallissa toimittaja vastaa asiakkaansa materiaalitarpeesta ilman erillistä ostotilausta. Tämän mahdollistaa tiivis yhteistyötoiminta ja täydennyspäätöksiin vaikuttavien tietojen vaihto. (Kauremaa, Småros & Holmström 2007.) Hokkasen ja Karhusen (2014) mukaan tavallisin toimintamalli VMI:ssä on ns. kaupintavarastointi, jossa toimittajan edustaja käy toimipisteissä kartoittamassa asiakkaansa tarvetta ja täydennykset suoritetaan kierroksen aikana. Kaupintavarastointiin voi ryhtyä myös logistiikkaoperaattori. Logistiikkaoperaattori tarjoaa asiakkailleen toimituspalvelua VMI-periaatteella. (Hokkanen & Karhunen 2014, 81.)

VMI-malli esitetään tehokkaampana vaihtoehtona perinteiselle ostotoiminnalle. Mallin avulla kyetään vähentämään tilaamisen piiskavaikutusta eli kysynnän vaihtelun voimistumista toimitusketjussa asiakkaalta toimittajaan päin. Kun toimittaja on tietoinen asiakkaiden ostokäyttäytymisestä, tämä mahdollistaa tuotannon tehokkaamman suunnittelun ja varastotasojen optimoinnin. (Kauremaa ym. 2007.) Hokkasen ja

Karhusen (2014) mukaan VMI-malliin tulee ottaa tuotteita halvoista ja ei-strategisista kategorioista, täten yritys kykenee keskittämään resursseja strategisten ydinmateriaalien hankintaan. (Hokkanen & Karhunen 2014, 81.)

## 5 Tutkimuksen toteutus

### 5.1 Tutkimusasetelma

Kanasen (2015) mukaan opinnäytetyön kirjoittaja määrittää, mitä hän aikoo työssään tehdä ja miten sen toteuttaa, tätä määrittämistä kutsutaan tutkimusasetelmaksi. Tutkimusasetelmassa esitetään tutkimusongelmat, tutkimuskysymykset ja tutkimusmenetelmät. Tutkimusasetelma on samalla suunnitelma opinnäytetyön etenemisestä ja sen toteuttamisesta. (Kananen 2015, 85.)

Tapaustutkimustyössä keskitytään kapealle osa-alueelle, yleensä tutkimuskohteena ovat yritys ja sen toiminnot. Tapaustutkimuksen piirteisiin kuuluu, että tutkimus suoritetaan yhteydessä ympäristöön, aineistoa kerätään useita menetelmiä hyödyntäen ja tutkija toimii ulkopuolisena havainnoijana. (Kananen 2015, 76.)

Opinnäytetyön tutkimustyyppiksi valikoitui tapaustutkimus, koska tutkimusasetelma noudatti tämän tutkimustyyppin piirteitä. Kanasen (2015) mukaan tyypillisiä piirteitä ovat seuraavat:

- yksittäinen tapaus
- tutkimuskohteena yksilö, ryhmä tai yhteisö
- aineistoa kerätään usein eri menetelmien avulla
- kiinnostuksen kohteena on usein prosessi

Opinnäytetyön tutkimusasetelman kohdentaminen oli alussa haastavaa, koska tutkimuksen tarkentaminen iteroinnin kautta vei aikaa. Iteroinnin kautta työ kyettiin rajaamaan yksiköiden välisiin kuljetuksiin. Työssä käytetyt tiedot hankittiin monista eri lähteistä ja monin eri tutkimusmenetelmin.

Työn kannalta tarpeellisten tietojen hankkiminen osoittautui joiltakin osilta haastavaksi. Kvalitatiivisten menetelmien lähtötietojen sekä sisäisten ja ulkoisten sidosryhmien yhteystietojen hankkiminen oli helppoa. Haasteellisimmat vaiheet koskivat työn kvantitatiivisten menetelmien lähtötietoja sekä niiden käsittelyä. Kuljetusyrityksiltä ei saatu haastatteluiden tuloksina kysyttyjä tietoja eikä toiminnanohjausjärjestelmä ei mahdollistanut lähtevien ja vastaanotettujen tavaroiden volyymitietoja, vaan näitä varten tuli muodostaa erillinen SQL-kysely Python ohjelmalla.

## 5.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusongelman ratkaisuun käytetään aina jotakin tutkimusmenetelmää. Tutkimusmenetelmien perusteet sekä aineistonkeruu- ja analysointimenetelmät esitetään tutkimusasetelmassa, perusteluineen. Tutkimusmenetelmät voidaan jakaa karkeasti laadullisiin (kvalitatiivisiin) ja määrällisiin (kvantitatiivisiin) menetelmiin. Kun tutkimusongelma ratkaistaan eri menetelmien kombinaatiolla, tätä kutsutaan lähestymistavaksi tai tutkimusotteeksi. Pelkkä tutkimusotteen valinta ei riitä, vaan tämä tulee perustella tehdessä tieteellistä työtä, ja perusteluiden täytyy tukea tutkittavaa ilmiötä ja tutkimusongelmaa. (Kananen 2015, 64.)

Työn tutkimusmenetelmiksi valikoituivat sekä kvalitatiiviset että kvantitatiiviset menetelmät. Kvantitatiivisista menetelmistä käytössä olivat: spend-, ABC- ja data-analyysi. Kvalitatiivisista menetelmistä käytettiin havainnointia ja haastatteluja. Molempia tutkimusmenetelmiä käyttämällä oli mahdollista saada tarpeeksi laaja tulokulma työn asettamiin haasteisiin, jotka koskivat toimintatapoja ja kuljetusten materiaalivirtoja. Vain yhtä menetelmää käyttäen tutkimuksessa ei olisi saavutettu työn tavoitteita tarpeeksi kattavasti.

### 5.2.1 Kvalitatiiviset menetelmät

Kvalitatiivisella menetelmällä tarkoitetaan laadullista tutkimusmenetelmää. Laadullisen tutkimusotteen perustana toimii periaate: käytännöstä teoriaan (induktio). Tutki-

muskysymyksinä toimivat teemat, haastattelut ja avoimet keskustelut. Haastatteluiden ja kyselyiden lopputuotteeksi saadaan tekstiä, jota kyetään analysoimaan ongelman ratkaisemiseksi. (Kananen 2015, 66.)

Työssä seurattiin ja analysoitiin kvalitatiivisia tuloksia haastattelupäiväkirjan avulla. Liitteessä 1 on esitetty haastattelupäiväkirja. Laadullisen aineiston analysoimiseksi riitti haastatteludokumentin lukeminen, eikä analysoinnissa jouduttu käyttämään tietokoneen analyysiohjelmia.

### **Haastattelut**

Haastatteluja voidaan suorittaa erilaisin teemoin. Ne voivat olla strukturoimattomia, strukturoituja tai puolistrukturoituja. Strukturoimattomassa haastattelussa keskustelu on yleensä erittäin vapaata, tämä voi tarkoittaa täysin avointa keskustelua tai aihe voi olla kiinnitettynä johonkin teemaan ylätasolla. Strukturoidun haastattelun perustana toimii tiukka kysymysjärjestys, joissa kysymykset ovat samat kaikilla haastateltavilla, samoin haastatteluprosessi on samanlainen jokaisella osallistujalla. Strukturoidut haastattelut voidaan ennemmin lukea kvantitatiivisen kuin kvalitatiivisen menetelmän piiriin tiukan luonteensa takia, kyselyt kuuluvat tähän kategoriaan. Puolistrukturoiduissa haastatteluissa teema on päätetty ja sitä on tarkennettu etukäteen ohjaavilla kysymyksillä. (Kananen 2015, 144-145.)

Työn aikana järjestettiin useita strukturoimattomia ja puolistrukturoituja haastatteluja, jotka koskivat logistiikan nykytilaa. Haastateltavat henkilöt yrityksen sisältä olivat erinäisistä tehtävistä logistiikan parista, tehtävänimikkeinä olivat mm. logistiikkapäällikkö, kategoriapäällikkö, logistiikan kehityspäällikkö, logistiikkaesimies ja työnjohtaja. Laajalla haastattelupohjalla kyettiin saamaan riittävän moninainen näkemys yrityksen logistiikasta rajatulla alueella.

Sisäisten sidosryhmien kanssa haastatteluiden aiheet olivat laaja-alaisempia ja koskivat eri toimipisteiden vastaanottoa sekä yrityksen toimipisteiden välisiä kuljetuksia. Haastattelujen perusteella pyrittiin selvittämään nykyinen vastaanotto- ja hyllytyskapasiteetti kussakin toimipisteessä. Tämä tieto oli välttämätön, koska suurimman spendin omaava kuljetusyritys tuottaa lisäpalveluna toimitusten hyllytystä.

Haastatteluja tehtiin myös ulkoisille sidosryhmille, jotta toimipisteiden välisistä kuljetuksista kyettiin muodostamaan mahdollisimman kattava kokonaiskuva. Näiden avulla saatiin tarkennettua kuljetusten materiaalivirtaa. Ulkoisten toimijoiden kanssa käydyt haastattelut olivat luonteeltaan hyvin strukturoituja ja ne käytiin puhelimitse tai sähköpostitse. Haastatteluiden kysymykset on esitetty liitteessä 2.

### Havainnointi

Havainnoiminen on yksi kvalitatiivisen tutkimusmenetelmän muodoista. Kananen (2015) jaottelee havainnointimuodot seuraavasti:

- toteutuksen mukaan:
  - tekninen havainnointi (Internet, videotallenteet)
  - face-to-face-havainnointi
- online-havainto (verkon välityksellä)
- piilohavainto
- suora havainto
- osallistuva havainto
- osallistava havainto.

Kuvio 8 esittää tutkijan roolin eri havainnoinnin muodoissa.

Tutkija ei mukana tilanteessa	Tutkija mukana tilanteessa		
Tekninen havainnointi	Piilo-havainnointi	Suora havainnointi	Tutkija ei vaikuta.
	Osallistava havainnointi	Osallistava havainnointi	Tutkija vaikuttaa.

Kuvio 8. Havainnoinnin muodot (Kananen 2015, 136.)

Havainnointimuoto tulee valita tutkittavan ilmiön mukaan, jotta saavutetaan mahdollisimman autenttinen havainnointitilanne, muuten kohteena oleva henkilö saattaa muuttaa käyttäytymistään tilanteen takia. (Kananen 2015, 137.)

Työn havainnointi painottui hyllystä hyllyyn prosessikuvauksen luomiseen ja lähetysten täyttöasteiden tarkkailemiseen. Havainnointimuodoksi valikoitui suora havainnointi, koska sen luonne sopi parhaiten työn vaatimuksiin. Tutustumiskäynnit kohdennettiin yrityksen logistiikkakeskuksiin, Helsinkiin sekä Pieksämäelle. Yksiköissä havainnoiminen keskittyi varastoprosessin tarkkailuun vastaanoton ja hyllytyksen osalta sekä kuljetusyksiköiden täyttöasteiden todentamiseen. Tutustumiskierrosten yhteydessä haastateltiin työnjohtajia sekä logistiikkapäälliköitä aiheeseen liittyen.

### 5.2.2 Kvantitatiiviset menetelmät

Kvantitatiivisella menetelmällä tarkoitetaan määrällistä tutkimusta. Tutkimusotteen teorian ja käytännön virta noudattaa deduktiota, teoriasta käytäntöön. Kvantitatiivisen tutkimusotteen analysoitavaksi tuotteeksi saadaan lukuja, joiden avulla tutkimusongelma kyetään ratkaisemaan. (Kananen 2015, 66.)

Kvantitatiivisten tulosten analysointiin käytettiin sopivia analyysityökaluja. Suurin osa datasta käsiteltiin ja analysoitiin Microsoft Excel ohjelmalla. Työssä jouduttiin turvautumaan data-analyytikon apuun SQL-kyselyn luomisessa, koska toiminnanohjausjärjestelmästä ei ollut mahdollista saada tarvittavia tietoja, tämä kysely koodattiin Python ohjelmalla.

#### **Spend-analyysi**

Spend-analyysin avulla kyetään selvittämään tarkasti, mitä on ostettu ja kuinka paljon kustannuksia on kertynyt miltäkin osa-alueelta. Kustannukset kategorisoidaan ensiksi ylätasolla, hankinnoissa tämä tarkoittaa yleensä kustannusten jakamista suoriin ja epäsuoriin hankintoihin. Ylätasoon kategoriat jaetaan edelleen pienempiin kokonaisuuksiin, jotta niiden analysointi sekä johtaminen olisi helpompaa. Kustannukset eivät ole yleensä helposti saatavilla, vaan tietoja joudutaan yhdistelemään eri järjestelmistä. Kun halutun kategorian kustannukset on saatu rajattua, luokitellaan aineisto toimittajakohtaisesti. Lopuksi toimittajat lajitellaan kustannusten mukaan suuruusjärjestykseen, tämän jälkeen spend-analyysi on valmis. Spend-analyysi toimii pohjana seuraavaksi tehtäville analyyseille. (Nieminen 2016, 82.)



Työssä käytettiin spend-analyysia, jotta kuljetusyrietykset kyettiin luetteleimaan suurusjärjestykseen toteutuneiden kustannusten perusteella. Analyysin tulokset toimivat perustana tulevien tarjousten vertailussa. Tarkasteltavina ajanjaksoina olivat vuodet 2017 ja 2018.

Tiedot analyysia varten hankittiin talousyksiköltä ja saatu data oli luonteeltaan ostolaskutustapahtumia. Saatua dataa ei voinut suoraan käyttää työhön, vaan niitä jouduttiin käsittelemään ennen analyysin suorittamista. Datan käsittelyyn ja analysointiin käytettiin Microsoft Excel ohjelman Pivot-taulukointitoimintoa.

### **ABC-analyysi**

ABC-analyysin perimmäinen tarkoitus on löytää merkityksellinen osa tiedoista, kun käsitellään suuria tietomääriä. Analyysin perusteella luokitellaan tietomäärän merkittävät osat kolmeen kategoriaan, A-, B- ja C-kategoriaan. ABC-analyysin periaate nojaa italialaisen yhteiskuntatieteilijän Vilfredo Pareton (1848-1923) tutkimuksiin. Pareton mukaan nyrkkisääntönä voidaan pitää, että missä tahansa ilmiössä 80 % seurauksista johtuu 20 %:sta syitä. ABC-analyysin luokittelurajat ovat seuraavat: 80 % kokonaisuudesta on A-luokan toimittajia, 15 % kokonaisuudesta B-luokan toimittajia ja loput 5 % C-luokan toimittajia. Luokittelurajat ovat kuitenkin ohjeellisia ja ne tulisi määrittellä selkeiden merkittävyyksien mukaan. (Nieminen 2016, 83-85.)

Työssä hyödynnettiin ABC-analyysia merkittävien kuljetusyrietysten rajaamiseksi sekä tärkeimpien materiaalivirtojen määrittelemiseksi. Kuljetusyrietysten rajauksen perusteella haastateltiin sähköpostitse A- ja B-kategorian toimijoita, jotta näiltä saataisiin tarkat kuljetus- ja laskutustiedot. A- ja B-kategoriaan kuului yhteensä neljä kuljetusyrietyttä, yhteenlasketun spendin osuus on 84%.

Materiaalivirtojen selvittämisen jälkeen kokonaisuudesta eroteltiin tärkeimmät reitit ABC-analyysin avulla. Lopputulokseksi kyettiin määrittämään A-virrat yksiköiden välisissä kuljetuksissa.

## Data-analyysi

Työn yhtenä tavoitteena oli määrittää materiaalivirta eri yksiköiden välillä. Kvantitatiivisena menetelmänä materiaalivirran kartoittamisessa käytettiin data-analyysia. Toiminnanohjausjärjestelmästä saadulla datalla pyrittiin määrittämään kuormakohtaiset volyymit. Työn suurimmaksi haasteeksi osoittautui, että toiminnanohjausjärjestelmän dataa ei voinut suoraan käyttää analysointiin vaan sitä piti jalostaa. Data-analyttikko loi SQL-kyselyn, jonka avulla lähtevien toimitusten määrät saatiin tarkennettua kuormakohtaiseksi. Osoittautui, että osalle tuotteista ei ollut saatavilla tarpeeksi kattavia mitta- ja painotietoja, jotta tarpeeksi luotettavaa arviota kokonaiskuljetusmääristä olisi voitu laskea. Työssä turvauduttiin arviointiin ja käytettiin rahditusperusteita, jotta kuljetusten kokonaispainot saatiin määritettyä. SQL-kyselyn tuloksena kyettiin esittämään arvio vuoden 2017 aikana yksiköiden välillä kuljetetuista lavapohjista. Tätä kyselyä ei voitu toteuttaa vuodelle 2018, koska meneillään ollut Hyvinkään muutto sekoitti SQL-kyselyn.

Kuljetusten tarkempaa analysointia ja suoritteiden laskemista varten kuljetusyrityksiltä pyydettiin lähetysten tarkat tiedot. Kuljetusyritysten lähettämä data oli kuitenkin osittain puutteellista, ja niitä jouduttiin täydentämään toiminnanohjausjärjestelmästä hankituilla tiedoilla. Yhdisteltyjen tietojen perusteella kyettiin laskemaan kuljetettujen tavaroiden yhteispaino, lähetystiheys sekä keskimääräinen lavapaino reiteittäin. Kaikkien kuljetusyritysten tietojärjestelmistä ei ollut mahdollista koostaa näitä tietoja, ja manuaalisesti läpikäyminen osoittautui liian haasteelliseksi, joten kokonaiskuljetussuorittetta ei kyetty muodostamaan. Työssä analysoitiin tarkemmin kahden kuljetusyrityksen data ja näihin kyettiin laskemaan kuljetussuoritteet sekä tekemään vertailua kahden vuoden välillä.

Kuljetusyrityksiltä saatujen vastausten perusteella lähetykset kyettiin kategorisoimaan niiden ominaisuuksien mukaan, kategorioita muodostettiin yhteensä neljä. Puolet kaikista lähetyksistä olivat laatikoita tai EUR-lavoja, toinen puolikas kuljetuksista oli koko kuormatilan varanneita erikoisempia kuljetuksia, kuten moottoreita, telejä tai pyöräkertoja.

## 6 Tutkimustulokset

### 6.1 Tutkimuksen esiselvitys

#### 6.1.1 Spend- ja ABC-analyysi kuljetusyrittäjille

Spend-analyysin datasta muodostetun taulukoinnin avulla ostotapahtumat kyettiin lajittelemaan kuljetusyrittäjittäin kustannusten perusteella kumulatiivisesti kunkin vuoden mukaan. Vuosien 2017 ja 2018 kesken ei ollut suurta vaihtelua kuljetusyrittäjien prosenttiosuuksissa, mutta kuljetusten kokonaiskustannukset kasvoivat vuodessa 50 prosenttia. Kasvun aiheuttivat toiminnan laajeneminen ja käynnissä olevat projektiluonteiset muutokset varikkoverkostossa.

Ostolaskuja oli yhteensä 30 toimijalta. Spend-analyysin perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että kuljetusten kustannukset jakautuvat kymmenen suurimman toimijan kesken, kattavuus on liki 100 prosenttia. Taulukko 1 esittää ostolaskutusdatan perusteella analysoidun ja taulukoidun spend- ja ABC-analyysin tulokset.

Taulukko 1. Kuljetusyrittäjien spend- ja ABC-analyysi

Yritys	Spendi 2017	Kum. %-osuus	Spendi 2018	Kum. %-osuus	ABC-luokka
Yritys A	50%	50%	49,3 %	49,3 %	A
Yritys B	15%	65%	12,2 %	61,5 %	B
Yritys C	14%	79%	11,5 %	73,0 %	B
Yritys D	6%	85%	10,5 %	83,6 %	B
Yritys E	6%	91%	5,5 %	89,1 %	C
Yritys F	5%	96%	4,9 %	93,9 %	C
Yritys G	0%	96%	2,9 %	96,8 %	C
Yritys H	3%	99%	2,0 %	98,8 %	C
Yritys I	0,5%	99,5%	1,0 %	99,8 %	C
Yritys J	0,5%	100%	0,2 %	100 %	C
<b>10 suurinta yhteensä</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	

Spend-analyysin tuloksena nähdään, että yrityksellä on yksi toimittaja; Yritys A, jolla on liki 50 %:n osuus syntyneistä kokonaiskustannuksista. ABC-analyysin perusteella

tehtiin päätös, että näin määrävällä osuudella toimittaja kuuluu yksin A-kategoriaan. B-kategoriaan otettiin seuraavat kolme toimittajaa, joiden osuudet olivat 12,2 % - 10,5 % ja yhteenlasketuksi osuudeksi muodostui 35 %.

Analyysien perusteella kyettiin rajaamaan kuljetusyrietykset, joilta pyydettiin kuljetusdata kahden vuoden ajalta. Kuljetustiedot kysyttiin neljältä suurimman spendin omaavalta yritykseltä. Kyselyn tuloksena tarkat tiedot saatiin kahdelta kuljetusyrietykseltä, kahden muun tietojärjestelmät eivät mahdollistaneet raportointia.

### 6.1.2 Kategorisointi kuljetettavan tavarantoenteen mukaan

Kuljetusyrietyksiltä saatujen tietojen mukaan kuljetetut tavarantoenteet kyettiin kategorisoi-  
maan niiden luonteentoenteen mukaan. Kuljetukset kategorisoitiin neljään luokkaan: Kappaletavara, Erikoisluokka 1, Erikoisluokka 2 ja Muut. Taulukko 2 esittää tämän jaon ja kuljetusyrietyksille esitetyn kyselyn tulokset.

Taulukko 2. Kuljetusten kategorisointi ominaisuuksien mukaan

Kuljetusliikkeet	Datakysely lähetetty	Dokumentti saatu	Kuljetettavan tavarantoenteen luonne
Yritys A	x	Kyllä	Kappaletavara
Yritys B	x	Ei	Kappaletavara
Yritys C	x	Kyllä	Erikoisluokka 2
Yritys D	x	Ei	Erikoisluokka 1
Yrietykset E-J	Ei	Ei	Muut

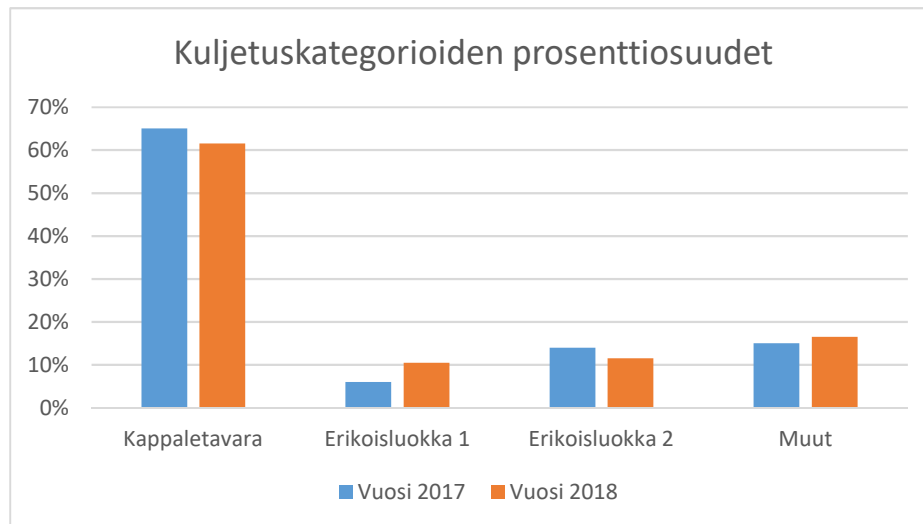
Kyselyn lopputuloksena sähköiset dokumentit saatiin kahdelta kuljetusyrietykseltä, Yritys A:lta ja Yritys C:ltä, Yritys B:n ja Yritys D:n tietojärjestelmät eivät mahdollistaneet datan koostamista.

Kategoriat tarkoittavat seuraavaa:

- Kappaletavara-kategoria koostuu kahdesta yrityksestä. Näiden yritysten ydintoimintaa ovat yksiköiden väliset lavatavarakuljetukset
- Erikoisluokka 1 voitiin käsitellä täysinä kuormina, koska kuljetusten ominaisuuksien takia autojen kantavuudet tulivat vastaan. Ajojen haasteeksi muodostuivat

paluukuormat, joita ei aina kyetty järjestämään. Näiden kustannuksia ei ollut mahdollista laskea, koska kuljetusten tarkkoja tietoja ei ollut saatavilla

- Erikoisluokka 2 ajot ajetaan tarpeen mukaan ja kuljetukset ovat pääosin täysiä kuormia molempiin suuntiin
- Muut-kategoriaan kuuluu yhtiön muut kuljetukset. Näitä olivat alihankkijoille kuljetetut tavarat ja ulkomaan kuljetukset sekä huolinta



Kuvio 9. Kuljetuskategorioiden prosenttiosuudet

Kuvio 9 esittää näiden kategorioiden prosenttiosuudet kunkin vuoden osalta. Vuoden 2018 mukaan suurin osuus kuuluu Kappaletavara-kategorialle, loput osuudet jakautuvat tasavahvasti kolmen muun kategorian kesken. Yli 60% osuudellaan Kappaletavara-kategoria luokiteltiin A-luokan kuljetuskategoriaksi, jota kehittämällä päästäisiin parhaisiin lopputuloksiin.

### 6.1.3 Kuljetusaikataulu ja kuljetusten tilaaminen

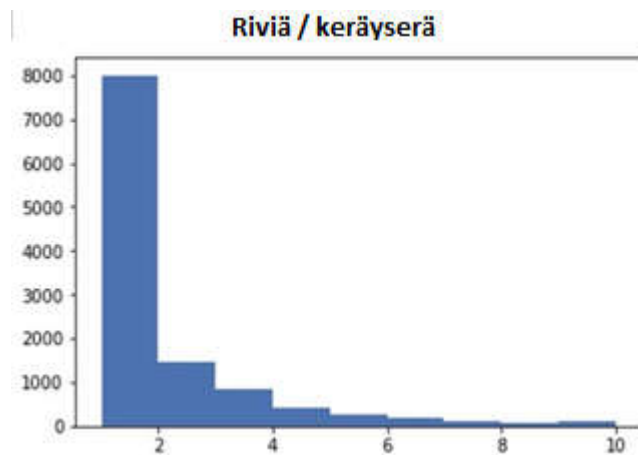
Yritys A:n (Kappaletavara-kategoria) kanssa on selkeät aikataulut kuormien noutamisen suhteen kaikissa toimipisteissä, käytössä on vakioitu noutoaikataulu. Tilaukset noudetaan kello 17 mennessä ja toimitetaan vastaanottavaan toimipisteeseen seuraavan aamupäivän aikana. Lähetysten lastauksia suoritetaan kuutena päivänä viikossa, logistiikkakeskusten väliä lastataan Helsingistä kaksi kertaa päivässä, muihin

yksiköihin toimitetaan kerran päivässä tai tarpeen mukaan. Toimitusaika on pääsääntöisesti yhden päivän, yhdellä reitillä toimitusaika on kaksi päivää. Haastattelujen perusteella kahden päivän toimitusajan reittiin (Tampere – Oulu) toivottiin muutosta.

Muiden kuljetusyriyten kanssa kuljetusten tilaaminen suoritetaan erikseen puhelimitse tai sähköisesti, tarpeen vaatiessa. Jokaisella toimipisteellä on täten omat käytäntönsä tilaamisten suhteen. Haastatteluiden perusteella toivottiin tehokkaampia ratkaisuja kuormasuunnitteluun ja selkeämpiä toimintamalleja kuljetusten tilaamiseen.

#### 6.1.4 Keräyserien luonne ja lähetysten täyttöasteet

Tulevaisuudessa suurimman tavaravirran (Helsinki – Pieksämäki) noutojen tiheys aiheuttaa täyttöasteen heikentymistä, koska keräyseriä ei kerkeä kerääntymään lähetyksalueelle, jossa niitä kyettäisiin yhdistelemään ja täten saavuttamaan paremmat täyttöasteet lavapaikoille. Kuvio 10 esittää toimitusten rivimäärien jakauman.



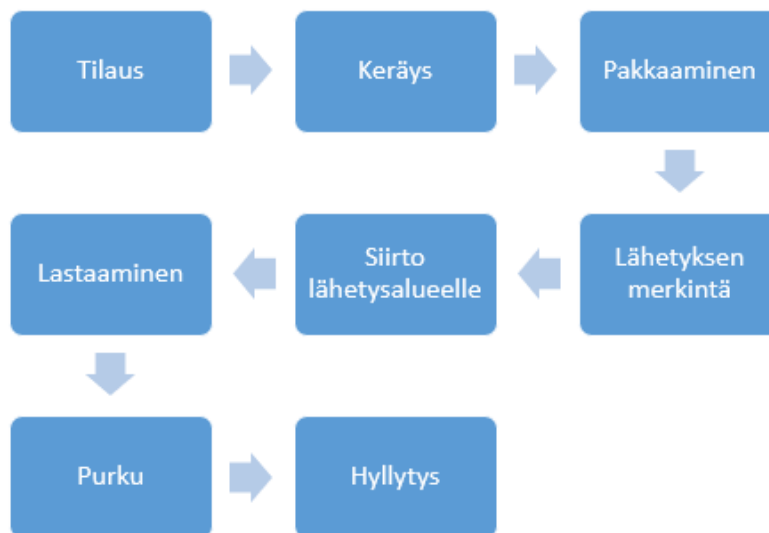
Kuvio 10. Keräyserien rivijakauma

Keräyserät sisältävät suurimmaksi osaksi alle 4 riviä/keräyserä. Tämän seurauksena kuljetusyksiköitä tulee paljon, koska jokainen keräyserä tulee kerätä omaan yksikkönsä.

Keräysyksiköiden täyttöastetta tai kuormatilan tehokkuutta ei seurata tällä hetkellä. Mittaaminen parantaisi toiminnan tehokkuuden seurattavuutta ja tulosten perusteella toiminnan kehittämistä. Tämän hetken toimintamallissa keräilyalustan valinta tehdään kokemuksen perusteella, koska toiminnanohjausjärjestelmästä ei saada keräyserän volyymitietoja.

### 6.1.5 Hyllystä hyllyyn prosessikuvaus

Työssä määritettiin hyllystä hyllyyn prosessikuvaus toimipisteiden välisissä kuljetuksissa. Kuvio 11 esittää prosessin eri vaiheet.



Kuvio 11. Hyllystä hyllyyn prosessikuvaus

Prosessi saa alkunsa tilauksesta. Tilaus voi olla järjestelmän luoma, tilauspisteen alittuessa, tai henkilön manuaalisesti tekemä. Tilaukset ajetaan keräyslistoiksi kaksi kertaa päivässä, aamulla ja iltapäivällä. Kun tilaukset on ajettu, ne tulostetaan paperiseksi keräilylistoiksi. Kerääjä kerää listan mukaiset tuotteet laatikkoon tai lavalle. Kun keräily ja pakkaaminen ovat valmiita, keräysyksikkö viedään omalle lähetysalueelle. Lähetys merkitään lähetystiedoin. Kun lähetysyksikkö on merkitty määränpään

tiedoilla, tarroitetaan kerätyt tuotteet määränpään hyllytystä varten. Yksikön mukaan tulostetaan lähetyslistat, joista selviää keräilyerän tiedot. Tämän jälkeen lähetysyksikkö jää odottamaan kuljetusyrityksen lastausta. Lastauksen jälkeen toimipisteen mukaan kuljettaja jättää yksikön saapuvan tavaran alueelle tai hyllyttää tuotteet varastopaikoilleen.

### 6.1.6 Hyllypalvelumalli

Yritys A tarjoaa hyllypalvelumallia kuljetusten mukana, malli pitää sisällään lähetysten hyllytyksen ja inventoinnin. Hyllytyspalvelu kuuluu jokaiseen kuljetukseen, joten tämän osuutta kuljetuskustannuksista ei kyetty suoraan erottelamaan kuljetusyritykseltä saaduista tiedoista. Kartoitusta varten teetettiin kysely yrityksen kaikille toimipisteille hyllytyspalvelun tarpeellisuudesta. Taulukossa 3 esitetään tätä koskevan kyselyn tulokset.

Taulukko 3. Hyllytyspalvelua koskeva kysely

Varikot	Kysely lähetetty	Kirjattu	Onnistuuko hyllytys nykyisellä työvoimalla?	Rekrytointitarve / Hyllytyspalvelu
Kouvola	x	x	Ei	1 henkilö / jatko
Tampere	Soitto	x	Kyllä	Ei
Oulu	x	x	Ei	Palvelun jatko
Joensuu	x	x	Kyllä	Ei
Kokkola	x	x	Kyllä	Ei
Helsinki	x	x	Kyllä	Ei
Pieksämäki	x	x	Kyllä	Ei

Haastattelujen perusteella hyllytyspalvelu oli välttämätön kahdessa toimipisteessä, muut toimipisteet suoriutuvat hyllytyksistä omalla työvoimallaan. Oulun ja Kouvolan toimipisteille, joissa palvelu oli tarpeellinen, lähetettiin sähköpostitse tarkempi kysely hyllytyspalvelun yksityiskohdista, jotta toiminnon kustannukset kyettiin laskemaan. Oulussa hyllytyspalvelu koettiin tarpeelliseksi, mutta Kouvolalle tämä toiminto on välttämätön logistiikan toimivuuden kannalta. Jos palvelusta luovuttaisiin, tulisi Kouvolaan rekrytoida uusi logistiikkatyöntekijä, Oulun tilannetta tulisi tutkia tarkemmin, koska varikolla on logistiikassa useita työntekijöitä. Laskentaa varten tarvittiin tiedot



hyllytyksen keskimääräisestä kestopa ja toimitustiheydestä. Taulukko 4 esittää hyllytyspalvelun laskennalliset kustannukset yrityksessä, jos ne irrotettaisiin nykyisestä sopimuksesta.

Taulukko 4. Hyllytyspalvelun laskennalliset kustannukset

Toimipiste	Hyllytyksen keskimääräinen kesto (h)	Hyllytyksiä viikossa	Hyllytyksiin kuluva aika vuodessa (h)	Hyllytyksen kustannus (€/h)	Hyllytysten kustannukset vuodessa	Uuden työntekijän rekrytoinnista aiheutuva kustannus
Kouvola	0,75	6	234	40 €	9 360 €	50 000€
Oulu	0,75	6	234	40 €	9 360 €	-
Yhteensä	1,5	12	468	80 €	18 720 €	50 000€

Ouluun ja Kouvolaan toimitetaan lähetyksiä kerran päivässä, kuutena päivänä viikossa. Keskimääräisesti hyllytykseen käytettiin kuljettajan työaika noin 45 minuuttia / toimitus. Kouvolaan tämä aika vaihteli 30-60 minuutin välillä ja tavarat hyllytettiin suoraan varikolle. Oulussa yhden toimituksen hyllytykseen kuluva aika oli keskimäärin 45 minuuttia ja tavarat hyllytettiin varikolle sekä tavaravaunukorjaamolle.

Hyllytysten kustannuslaskennan parametreinä käytettiin: yhden toimituksen keskimääräinen hyllytysaika tunteina, toimituskerrat viikossa, viikkoja vuodessa ja hyllyttäjän oletettu tuntiveloitus. Näiden parametrien tulona kyettiin määrittämään yksikkökohtainen hyllytyskustannus vuodessa. Koko hyllytyspalvelun jatkon vuosikustannukset saatiin laskettua molempien yksiköiden kustannusten summana.

Hyllytysten kustannukset tuli laskea myös tilanteessa, jossa kuljetukset suoritetaan ilman hyllytyspalvelua, tällöin tulisi toteuttaa tarkempi tutkimus palvelun tarpeellisuudesta, koska kyselyiden ja haastatteluiden tulokset poikkesivat toisistaan. Kyselyjen perusteella tarve on kahdessa yksikössä, mutta toisten sidosryhmien haastatteluiden perusteella arvioitiin, että tarve on vain yhdessä yksikössä. Uuden työntekijän

rekrytoinnista aiheutuva kustannus on laskettu 2400 euron kuukausipalkalla ja 70% palkansivukuluilla.

Kun verrataan palvelun kustannuksia rekrytointikustannuksiin, voidaan todeta, että tältä osin palvelu on nykyisellään kannattava ja hyödyllinen.

### 6.1.7 Materiaalivirrat SQL-kyselyn perusteella

Yhtiön varikkoverkosto muuttui vuonna 2018 Hyvinkään varikon alasajon takia. Tämä vaikutti sisälogistiikkaan ja teki systemaattisen sisälogistiikkatarkastelun ajankoh- taiseksi, kun Hyvinkään varastot ja toiminnot siirrettiin muille varikoille. Toiminnan- ohjausjärjestelmästä saaduilla tiedoilla ja SQL-kyselyn tuloksena kyettiin muodosta- maan arvio vuoden 2017 ajetuista lavamääristä eri toimipisteiden välillä.

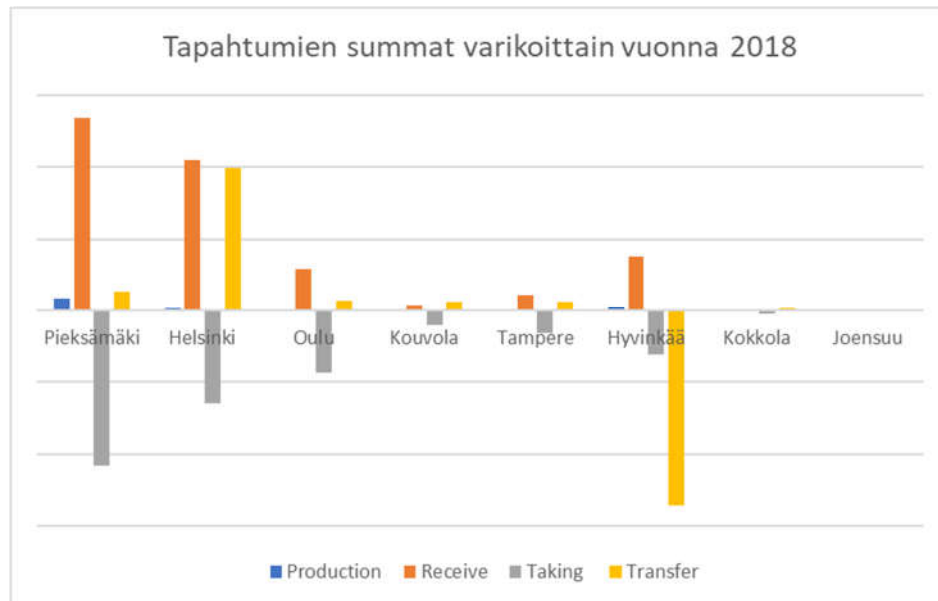
		Vastaanottaja									
Vuosi		HEL	HYV	KVLA	TRE	PKSM	JNS	KOKK	OULU	MUU	Tot:
Lähtettäjä	2017 HEL		18%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	19%
	HYV	20%		4%	2%	7%	0%	0%	6%	0%	40%
	KVLA	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	TRE	0%	0%	0%		1%	0%	0%	0%	0%	1%
	PKSM	1%	1%	12%	15%		0%	8%	1%	0%	37%
	JNS	0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%
	KOKK	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%	0%
	OULU	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%		0%	4%
	MUU	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0%
Tot:		21%	22%	16%	17%	8%	0%	8%	7%	0%	

Kuvio 12. Yksiköiden välisten kuljetusten prosentuaalinen materiaalivirta vuonna 2017

Kuviosta 12 nähdään, että A-virta (yhteensä 38%) liikkuu Helsingin ja Hyvinkään vä- lillä. B- virroiksi voidaan lukea kuljetukset Pieksämäeltä Tampereelle (yhteensä 16%) ja Pieksämäeltä Kouvolaan (yhteensä 12%). Laskelmien perusteella voidaan tehdä

johtopäätös, että Hyvinkää, Helsinki ja Pieksämäki toimivat logistiikkakeskuksina ja linkkeinä muiden yksiköiden toimituksille.

Kuvio 13 esittää Hyvinkään varikon muuton aiheuttaman muutoksen materiaalivirroissa vuonna 2018.



Kuvio 13. Tapahtumat varikoittain yhteensä kappaleina vuonna 2018

Production kuvaa tuotantoa, Transfer siirtoa, Receive vastaanottoa ja Taking työlle ottoa. Varastotavarat Hyvinkäältä on siirretty pääosin Pieksämäelle, Helsinkiin ja Ouluun. Pieksämäelle siirretyt nimekkeet koskevat dieselkaluston huoltoja ja korjauksia, Helsinkiin siirretyt sähkökalustoa ja Ouluun siirretyt tavaravaunuja. Muutto sekoittaa SQL-kyselyä, joten vuodelta 2018 ei ollut mahdollista ajaa samanlaista raporttia kuin vuodelta 2017 ja muodostaa matriisia, joten vuosien 2017 ja 2018 materiaalivirtojen vertailu ei ollut mahdollista toiminnanohjausjärjestelmän tiedoilla.

Hyvinkään muutto jatkuu vielä vuonna 2019, kun muutto on saatu päätökseen, yrityksellä on selkeästi kaksi logistiikkakeskusta, joiden kautta toimitukset jaetaan.

Tämä mahdollistaa tehokkaamman ohjauksen materiaalivirtojen kanssa, koska yrityksellä on tulevaisuudessa yksi suuri päävirta Helsingin ja Pieksämäen välillä.

## 6.2 Kuljetusdatan analysointi ja -suorituksen laskenta

Kuljetussuorite laskettiin kuljetusyrityksiltä saatujen tietojen perusteella, molemmille yrityksille erikseen. Analysoitavista yrityksistä mukana olivat Yritys A Kappaletavara-kategoriasta ja Yritys C Erikoisluokka 2-kategoriasta.

### 6.2.1 Yritys A

Yritys A toimitti tiedot kuljetuksista, joiden avulla laskenta kyettiin suorittamaan. Tiedoista puuttuu kuljetukset, jotka eivät ole menneet keskusvarastojen kautta. Osuus ei ole kovin suuri, mutta tällä on vaikutusta tunnuslukujen luotettavuuteen.

#### **Vuosi 2017**

Taulukossa 5 on esitelty Yritys A:n kuljetussuoritteet ja -tunnusluvut vuodelta 2017.

Taulukko 5. Yritys A kuljetussuoritelaskelma vuodelta 2017

Toimipiste (vastaanotot ja lähetykset)	Etäisyys (km)	Kuljetustapah- tummat vuo- dessa (kappa- letta)	Ajetut ki- lometrit vuodessa (km)	Todelli- nen paino (kg)	Tonnikilo- metri (tkm)	Korjattu tonnikilo- metri (tkm)
Pieksämäki	1-354	1999	500286	844822	220902	170830
Hyvinkää	1-575	3099	585423	915146	149335	199902
Muut	114-562	2438	452829	810420	126200	154626
<b>Yht.</b>		7536	1538538	2570388	496438	525358
<b>Yritys A</b>		<b>Lasketatiedot</b>	<b>euro / ki- lometri (€/km)</b>	<b>euro / ki- lo- gramma (€/kg)</b>	<b>euro / tonni- kilometri (€/tkm)</b>	<b>euro / ton- nikilometri (€/tkm)</b>
Keskimääräinen kuljetuseräkoko (kg)		341	-	-	-	-

Tunnusluvut noudattavat kappaletavarakuljetusten luonnetta, joita ovat suhteessa edullinen euro/kilometri ja kallis euro/paino tai tonnikiometri. Lähetysten painojen frekvenssin ollessa suuri, laskettiin tonnikiometrille korjatut arvot keskimääräisen kuljetuseräköön avulla. Painot ovat kuljetusyrityksen arvioita, koska tällä hetkellä toiminnanohjausjärjestelmästä ei saada kaikille nimikkeille tarkkoja suureita. Ajetut kilometrit laskettiin lähtö- ja toimituspaikkakunnan perusteella. Tonnikiometrit laskettiin etäisyyden ja kuljetettujen tonnien tulona. Korjattu tonnikiometri laskettiin keskimääräisen kuljetuseräköön, toimipistekohtaisen lähetysten lukumäärän ja toimipisteen etäisyyden tulona.

Kuljetusdatan perusteella kyettiin muodostamaan kuljetettujen lavojen mukaan matriisi, josta käy ilmi reittien painotukset. Kuvio 14 esittää vuonna 2017 kuljetetut lavat.

Kuljetetut lavat vuonna 2017		Vastaanottaja									
		HKI	HYV	TRE	KVLA	PKSM	JNS	KOKK	OULU	MUU	Yht.
Lähettiläjä	HKI	0 %	22 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	23 %
	HYV	21 %	0 %	4 %	4 %	9 %	0 %	0 %	5 %	1 %	44 %
	TRE	0 %	2 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	4 %
	KVLA	0 %	3 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	4 %
	PKSM	0 %	5 %	5 %	4 %	2 %	0 %	2 %	1 %	1 %	19 %
	JNS	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	KOKK	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %
	OULU	0 %	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	5 %
	MUU	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	<b>Yht.</b>	22 %	37 %	9 %	8 %	15 %	0 %	2 %	5 %	1 %	

Kuvio 14. Yritys A:n kuljettamat lavat vuonna 2017

Huomataan, että yksiköiden väliset kuljetukset noudattavat suurelta osin data-analytiikan luomaa SQL-kyselyä, pois lukien Pieksämäen Erikoiskuljetus-kategorian kuljetusten aiheuttamat painavat materiaalivirrat. Yritys A:n kuljettamat kilot noudattavat kuljetettujen lavojen kanssa samaa jakaumaa painotusten suhteen.

Tärkeimpien reittien määrittämiseen käytettiin ABC-analyysia. Kuvio 15 esittää tärkeimmät reitit vuoden 2017 perusteella.

ABC-analyysi laivojen mukaan vuonna 2017			
Reitti	Prosenttiosuus	Luokka	Kum.
HKI-HYV	43 %	A	43 %
HYV-PKSM	13 %	B	56 %
HYV-OULU	9 %	B	65 %
HYV-KVLA	7 %	C	72 %
PKSM-TRE	7 %	C	79 %
HYV-TRE	6 %	C	86 %
PKSM-KVLA	5 %	C	91 %
LOPUT	9 %	C	9 %

Kuvio 15. Yritys A materiaalivirran ABC-analyysi vuonna 2017

Analyysin tulosten perusteella voidaan todeta, että A-virtana toimii poistuva Helsinki – Hyvinkää reitti.

### Vuosi 2018

Taulukossa 6 on esitelty Yritys A:n kuljetussuoritteet ja -tunnusluvut vuodelta 2018.

Taulukko 6. Yritys A kuljetussuoritelaskelma vuodelta 2018

Toimipiste (vastaa- notot ja lä- hetykset)	Etäisyys (km)	Kuljetustapa- humat vuo- dessa (kappa- letta)	Ajetut ki- lometrit vuodessa (km)	Todellinen paino (kg)	Tonnikilo- metri (tkm)	Korjattu tonnikilo- metri (tkm)
Helsinki	1-605	3745	741674	1052328	123293	279967
Pieksämäki	1-354	3116	796627	1081093	278549	307509
Hyvinkää	1-575	3736	647441	1773200	288590	184073
Muut	114-562	2153	602920	413558	121533	176679
<b>Yht.</b>		12750	2788662	4320179	811966	948228
<b>Yritys A</b>		<b>Laskentatie- dot</b>	<b>euro / ki- lometri (€/km)</b>	<b>euro / ki- logramma (€/kg)</b>	<b>euro / ton- nikilometri (€/tkm)</b>	<b>euro / ton- nikilometri (€/tkm)</b>
Keskimääräinen kuljetuserä koko (kg)		338	-	-	-	-

Vuoden 2018 laskelmissa käytettiin samoja kriteereitä kuin edellisvuonna, jotta ajanjaksojen vertailu olisi relevanttia.

Kuviosta 16 selviää Yritys A:n kuljettamien yksiköiden välisten lavojen prosenttijauma vuonna 2018.

Lavamäärät vuonna 2018		Vastaanottaja									
		HKI	HYV	TRE	KVLA	PKSM	JNS	KOKK	OULU	MUU	Yht.
Lähettiläjä	HKI	0%	19%	1%	1%	4%	0%	0%	2%	1%	29%
	HYV	22%	0%	2%	2%	12%	0%	0%	3%	1%	42%
	TRE	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	3%
	KVLA	1%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	3%
	PKSM	2%	4%	3%	3%	2%	0%	1%	1%	2%	18%
	JNS	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	KOKK	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	OULU	1%	2%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	4%
	MUU	1%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%
	<b>Yht.</b>	27%	27%	6%	6%	21%	0%	1%	7%	3%	

Kuvio 16. Yritys A:n kuljettamat lavat vuonna 2018

Huomataan, että yrityksen kuljetukset vuodelta 2018 noudattavat jakauman osalta data-analyttikon luoman SQL-kyselyn tuloksia. Kuljetettujen lavojen mukaan tehdyn matriisin perusteella suoritettiin ABC-analyysi materiaalivirroille. Kuvio 17 esittää reittien kategorisoinnin.

ABC-analyysi lavojen mukaan vuonna 2018			
Reitti	Prosenttiosuus	Luokka	Kum.
HKI-HYV	42 %	A	42 %
HYV-PKSM	15 %	B	57 %
HKI-PKSM	6 %	C	68 %
HYV-OULU	5 %	C	62 %
PKSM-TRE	5 %	C	73 %
PKSM-KVLA	4 %	C	77 %
LOPUT	23 %	C	23 %

Kuvio 17. Yritys A materiaalivirran ABC-analyysi vuonna 2018

A-virta on Hyvinkään ja Helsingin välillä, B-virraksi voidaan lukea Hyvinkään ja Pieksämäen väli ja C-virroiksi loput reitit.

### Yhteenveto

Kuviossa 18 on vertailtu kuljetussuoritetta vuosien 2017 ja 2018 välillä.

Yritys A kustannusvertailu	Vuosi 2018	Vuosi 2017	Muutos edellisvuoteen	%-muutos
Ajotapahtumat	12750	7536	5214	69 %
Tonnikilometrit vuodessa (tkm)	811966	496438	315528	64 %
Korjattu tonnikilometri (tkm)	948228	525358	422871	80 %
euro / kilometri (€/km)	-	-	-	-15 %
euro / kilogramma (€/kg)	-	-	-	-6 %
euro / tonnikilometri (€/tkm)	-	-	-	-4 %
euro / korjattu tonnikilometri (€/tkm)	-	-	-	-13 %
Kokonaiskustannus	-	-	-	57 %

Kuvio 18. Yritys A:n kuljetussuorituksen vertailu

Yritys A:n kuljetussuoritetta ja tunnuslukuja vertaillaessa huomataan ajotapahtumien ja tonnikilometrien runsas kasvu, tämä on seurausta Hyvinkään muutosta. Volyymien kasvun myötä on kyetty parantamaan kuljetusten kannattavuutta, tavarat ovat liikkuneet edellisvuotta edullisemmin. Tehokkuuden paranemiseen on vaikuttanut osalta



myös kahden logistiikkakeskuksen perustaminen, tällöin tavaravirta on lähetetty tehokkaammin toimipisteistä, joiden ydintoimintaa on logistiikka eikä konepajatoiminta. Hyvinkään muuton ansiosta lähetykset ovat liikkuneet paremmilla täyttöasteilla, koska muuton yhteydessä tavaroita on siirretty mahdollisimman paljon yhdessä kuormassa.

Vuosien 2017 ja 2018 materiaalivirtoja vertaillaessa huomataan, että päävirta on pysynyt Helsingin ja Hyvinkään välillä, merkittävänä virtana toimii Hyvinkään ja Pieksämäen välinen reitti, muiden reittien painotuksessa huomattiin tasoittumista vertailuajanjaksolla.

### 6.2.2 Yritys C

Yritys C:ltä saatiin tarkat tiedot vuosien 2017 ja 2018 kuljetusten osalta, joiden perusteella laskennat suoritettiin. Kuljetusdatan saaminen kahdelta vuodelta mahdollisti vertailemisen vuosien välillä.

#### **Vuosi 2017**

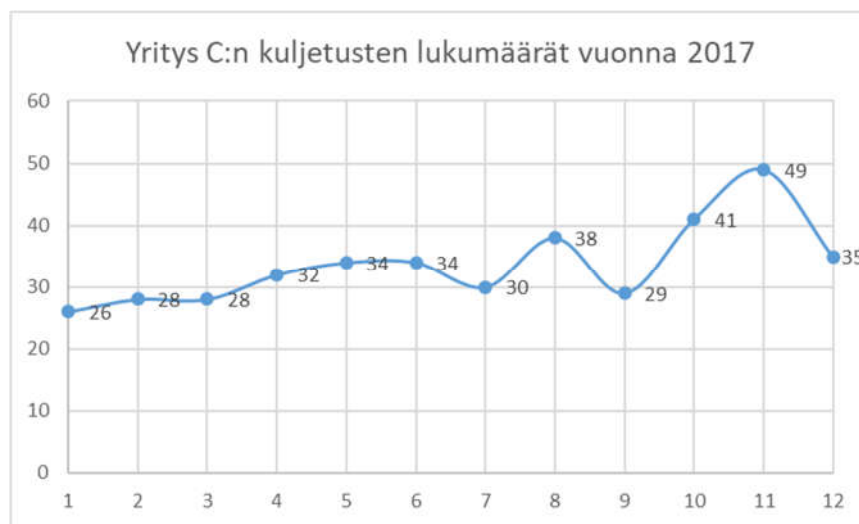
Taulukkoon 7 on luetteloitu Yritys C:n kuljetusten lähtö- ja määränpääpaikat sekä näiden väliset etäisyydet, kuljetusten kappalemäärä vuodessa ja lähetysten rahdituspainot.

Taulukko 7. Yritys C kuljetussuoritelaskelma vuodelta 2017

Mistä - Minne	Etäisyys (km)	Ajot vuodessa (kappaleita)	Ajetut kilometrit vuodessa (km)	Rahdituspaino (kg)	Tonnikilometri (tkm)
Pieksämäki - Tampere	234	168	39312	6340320	1483635
Pieksämäki - Kouvola	185	120	22200	4528800	837828
Pieksämäki - Kokkola	315	74	23310	2792760	879719
Pieksämäki - Helsinki	295	42	11800	863662	254780
<b>Yht.</b>		404	96622	14525542	3455962

Tunnuslukujen avulla kyettiin laskemaan koko vuodelle ajetut kilometrit, rahdituspainot ja tonnakilometrit. Rahdituspainona käytettiin täysperäajoneuvoyhdistelmän rahdituspainoa, koska suurin osa kuljetuksista noudatti tätä mallia. Vajaiden kuormien rahdituspainojen laskennan kanssa käytettiin täyskuorman rahdituspainoa, joka jaettiin kuljetettujen tavaroiden kappalemäärällä ja kerrottiin vajaan kuorman kappalemäärällä.

Kun Yritys C:n koko vuoden kuljetuskustannuksia jaetaan laskennasta saaduilla arvoilla, kyetään määrittämään taloudellisuuden tunnusluvut toiminnan seuraamista ja mittaamista varten.



Kuvio 19. Yritys C:n kuljetusten jakautuminen kuukausille

Kuviossa 19 on eroteltu kuljetusten lukumäärät kuukausittain. Kuljetustapahtumia vuonna 2017 oli yhteensä 404 kappaletta. Laskennassa täsmentyi kuukausittaiseksi keskiarvoksi 33,67 lähetystä / kuukaudessa, keskihajonta oli 6,5. Toimitusmääriä vertailtaessa huomataan, että heinä-joulukuussa tehtiin 20% enemmän kuljetuksia kuin tammi-kesäkuussa.

### **Vuosi 2018**

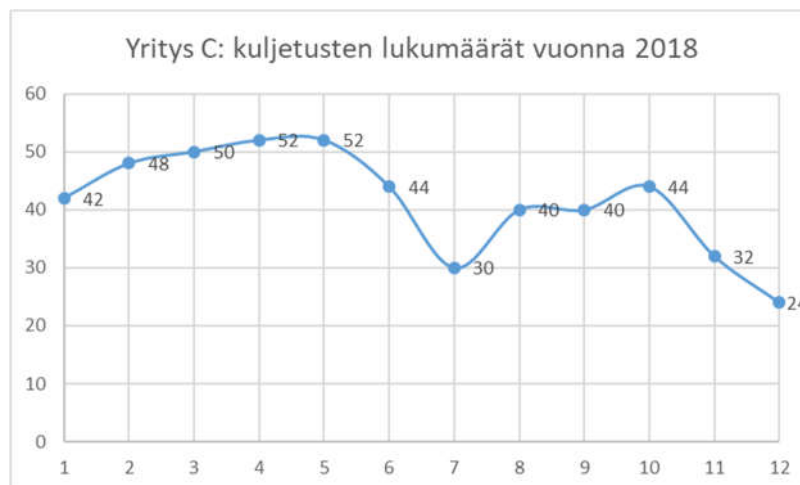
Taulukossa 8 esitetään laskenta, joka suoritettiin kuljetusyrytykseltä saatujen tietojen

pohjalta. Laskennassa käytettiin samoja suureita kuin edellisvuonna, joiden avulla kyettiin laskemaan kuljetetut kilot, ajetut kilometrit ja tonnikilometrit.

Taulukko 8. Yritys C kuljetussuoritelaskemat vuodelta 2018

Mistä - Minne	Etäisyys (km)	Ajot vuodessa (kappaletta)	Ajetut kilometrit vuodessa (km)	Rahdituspaino (kg)	Tonnikilometri (tkm)
Pieksämäki - Tampere	234	156	36504	5839539	1366452
Pieksämäki - Kouvola	185	148	27380	5560844	1028756
Pieksämäki - Kokkola	315	74	23310	2792760	879719
Pieksämäki - Helsinki	295	94	27730	1239614	365686
Pieksämäki - Hyvinkää	260	12	3120	129187	33589
Pieksämäki - Oulu	354	14	4956	294662	104310
<b>Yht.</b>		498	123000	15856606	3778513

Kuvio 20 esittää kuljetusten lukumäärät kuukausittain vuoden 2018 osalta.



Kuvio 20. Yritys C:n kuljetusten lukumäärät vuonna 2018

Kuljetustapahtumia vuonna 2018 oli yhteensä 498 kappaletta. Laskennassa täsmentyi kuukausittaiseksi keskiarvoksi 41,5 lähetystä / kuukaudessa, keskihajonnan ollessa 8,95. Toimitusmääriä vertailtaessa huomataan, että tammi-kesäkuussa tehtiin 40% enemmän kuljetuksia kuin heinä-joulukuussa.

## Yhteenveto

Kuvioon 21 on kirjattu vuosien 2017 ja 2018 suoritteet sekä niiden pohjalta lasketut kustannukset per tunnusluku.

Yritys C kustannusvertailu	Vuosi 2018	Vuosi 2017	Muutos edellisvuoteen	%-muutos
Ajosten määrä vuodessa	498	404	94	23 %
Tonnikilometrit vuodessa (tkm)	3778513	3455962	322551	9 %
euro / kilometri (€/km)	-	-	-	3 %
euro / kilogramma (€/kg)	-	-	-	21 %
euro / tonnikilometri (€/tkm)	-	-	-	19 %
<b>Kokonaiskustannus</b>	-	-	-	<b>31 %</b>

Kuvio 21. Yritys C:n kuljetussuoritteiden vertailu

Laskentojen perusteella voidaan todeta, että kasvua syntyi jokaisessa kategoriassa. Suhteessa eniten kasvoivat kustannukset, tämän jälkeen ajomäärät ja vähiten vertailtavat tunnusluvut. Tulosten perusteella voidaan olettaa, että Erikoisluokka 2-kategorian kustannustehokkuus heikkeni vertailujaksolla.

Syitä tehokkuuden heikentymiseen ovat: ajoreittien lisääntyminen, uusina toimipisteinä Oulu ja Hyvinkää, sekä kuormien tehokkuuden heikentyminen, vuonna 2017 oli vähemmän vajaita kuormia kuin vuonna 2018. Täysin tarkkojen kuljetus- ja kustannustietojen puuttuessa ei voida varmaksi todeta vajaiden kuormien eroa vuositasolla, mutta tehdyn data-analyysin perusteella tämä ero olisi moninkertainen. Lukumäärällisesti vuonna 2017 vajaita tai osittaisia kuormia oli 50 kappaletta, kun vuonna 2018 lukumäärä oli 127 kappaletta. Osittaisten ja vajaiden kuormien vähentämiseen olisi voitu vaikuttaa paremmalla kuljetusten suunnittelulla, jonka avulla olisi voitu identifioimaan tarkemmin lähtevät kuormat. Laskennan epävarmuutta lisää kuljetetun tavaran todellisten painojen puuttuminen. Painojen ja tonnikilometriä laskennassa jouduttiin turvautumaan lavametriä rahditusperusteisiin, joten painojen ja tonnikilometriä erot saattavat poiketa toisistaan vertailuajanjakson aikana.

Kuvio 22 esittää kuljetusten lukumäärät kuukausitasolla kahden vuoden ajalta.



Kuvio 22. Yritys C:n kuljetusmäärät 2017-2018

Huomioitavaa on, että kuljetusten lukumäärä kasvoi vuoden takaiseen verrattuna 23%. Kun verrataan kahden vuoden ajalta kuljetusmäärien jakaumaa ajanjaksossa, poikkeavat ne huomattavasti toisistaan. Vuonna 2017 alkuvuosi oli rauhallinen ja kuljetustiheys kasvoi loppuvuotta kohden, kun taas vuonna 2018 tapahtumat noudattivat päinvastaista järjestystä. Selkeä yhteneväisyys on heinäkuu, jolloin valtaosa työntekijöistä on lomalla.

### 6.2.3 Kuljetusyritysten A:n ja C:n yhdistetty materiaalivirta

Materiaalivirtaa tarkasteltiin myös kahden kuljetusyrityksen analysoitujen tulosten summana. Tarkasteltaviksi asioiksi valikoituivat lähetysten kokonaispainot ja lähetysmäärät vuodessa. Huomattiin, että ajokertoja vertaillen materiaalivirrat noudattivat likimain Kappaletavara-kategorian prosenttijakaumia. Kuljetettujen tonnien vertailussa löydettiin eroavaisuuksia aikaisemmin määriteltyihin painotuksiin.

#### **Vuosi 2017**

Kuvio 23 esittää ABC-analyysin perusteella tehdyn luokkajaon kuljetusreittien osalta vuodelta 2017.

ABC-analyysi (kuljetusten lukumäärien mukaan)			
Reitti	Prosenttiosuus	Luokka	Kum.
HKI-HYV	23 %	A	23 %
HYV-PKSM	17 %	A	40 %
PKSM-TRE	11 %	B	51 %
PKSM-KVLA	9 %	B	60 %
HYV-TRE	9 %	B	69 %
HYV-OULU	7 %	B	76 %
LOPUT	24 %	C	100 %
ABC-analyysi (kuljetusten painojen mukaan)			
Reitti	Prosenttiosuus	Luokka	Kum.
PKSM-TRE	31 %	A	31 %
PKSM-KVLA	22 %	A	53 %
HYV-HKI	15 %	B	68 %
PKSM-KOKK	13 %	B	81 %
LOPUT	19 %	C	100 %

Kuvio 23. Reittien ABC-analyysi vuonna 2017

Nähdään, että kuljetusten lukumäärien perusteella olleet A-virrat eivät ole painojen perusteella kovinkaan merkittäviä reittejä. Tämä johtuu yhdistettyjen kategorioiden luonteesta, Kappaletavara-kategorian kuljetukset ovat kevyitä ja Erikoisluokka 2-kategorian kuljetukset verrattain raskaita.

### Vuosi 2018

Kuvio 24 esittää ABC-analyysin perusteella tehdyn luokkajaon kuljetusreittien osalta vuodelta 2018.

ABC-analyysi (kuljetusten painojen mukaan)			
Reitti	Prosenttiosuus	Luokka	Kum.
HKI -HYV	20 %	A	20 %
PKSM-TRE	22 %	A	42 %
PKSM-KVLA	20 %	A	62 %
PKSM-KOKK	10 %	B	79 %
HYV-PKSM	7 %	B	70 %
LOPUT	21 %	C	100 %

Kuvio 24. Reittien ABC-analyysi vuonna 2018

Tarkasteltaessa vuotta 2018 huomataan, että päävirtoihin on tullut muutoksia. Päävirta on edelleen Helsingin ja Hyvinkään välillä, mutta uudeksi A-virraksi on noussut Helsingin ja Pieksämäen välinen reitti. Muutosta tapahtui myös kuljetettujen painojen kanssa, uutena A- virtana toimi Helsingin ja Hyvinkään välinen reitti. Molemmat muutokset ovat seurausta Hyvinkään varikon muutosta.

## 6.3 Tulevaisuudessa merkittävimmät reitit

### 6.3.1 Ennusteiden lähtötiedot

Tulevaisuudessa materiaalivirrat tulevat poikkeamaan vuodesta 2018 ja noudattavat paremmin vuotta 2017, jolloin yrityksellä oli kaksi pääsääntöisesti lähetettävää toimipistettä: Hyvinkää ja Pieksämäki. Toiminnan laajenemisen myötä tullutta kasvua ei voida sivuttaa, joten analysoitu data vuodelta 2018 oli otettava huomioon ennustetta luodessa. Hyvinkään tilalle on tullut uusi logistiikkakeskus Helsinkiin, jonne Etelä-Suomen lähetysten materiaalivirrat tulevat keskittymään.

Tulevaisuuden materiaalivirtoja voidaan ennustaa ajokertojen lukumäärien, kuljetettujen tonnien tai näiden yhdistelmän avulla. Kappaletavara-kategorian vaikutus on erittäin huomattava, kun vertaillaan ajokertoja. Erikoiskuljetus 2-kategorian vaikutus ei ole yhtä merkittävä, kun vertailussa käytetään tonneja tai yhdistettyjä tietoja, joten todenmukaisemmat materiaalivirrat tutkituilla tiedoilla kyetään muodostamaan painojen tai yhdistettyjen tietojen avulla. Nämä ottavat paremmin huomioon työstä puuttumaan jääneet kuljetustiedot (Yritys B ja Yritys D), joiden painopiste on enemminkin kuljetusten painoissa kuin ajokertojen määrissä. Yritys B:n ydintoimintaa on ollut Helsingin ja Hyvinkään välinen liikenne, joten tämän kuljetusyrityksen palveluiden hankkiminen tulee loppumaan Hyvinkään muuton valmistuttua. Yritys D jatkaa edelleen Erikoiskuljetus 1-kategorian kuljetuksia Pieksämäen ja muiden yksiköiden välillä.

### 6.3.2 Materiaalivirran ennusteet vuodelle 2020

Ennusteissa on käytetty pohjana kuljetusyrityksiltä saatuja tietoja vuosilta 2017 ja 2018. Kuljetusyritysten lähettämät tiedot on yhdistetty molemmilta vuosilta ja Hyvinkäältä lähetetyt volyymit on siirretty lähetettäväksi Helsingistä. Materiaalivirtojen laskennassa käytettiin tonnien ja yhdistelmän osalta vuosien 2017 ja 2018 yhteenlaskettuja keskiarvoja, joista kyettiin muodostamaan ennuste kuljetusten materiaalivirroille vuodelle 2020. Ajokertojen ennusteessa käytettiin painotettua keskiarvoa, täten kyettiin painottamaan ennustetta enemmän vuoteen 2017. Ennustettavana vuotena käytettiin vuotta 2020, koska Hyvinkään muuton aiheuttamat vaikutukset ovat viimeistään poistuneet tuolloin.

#### Kuljetetut tonnit

Kuvio 25 esittää ennusteen reiteittäin kuljetettujen tonnien mukaan.

Kuljetetut tonnit vuonna 2020		Vastaanottaja								
		HKI	TRE	KVLA	PKSM	JNS	KOKK	OULU	MUU	Yht.
Lähetettäjä	HKI	0 %	1 %	2 %	10 %	0 %	0 %	2 %	1 %	16 %
	TRE	1 %	0 %	0 %	14 %	0 %	0 %	0 %	0 %	15 %
	KVLA	1 %	0 %	0 %	11 %	0 %	0 %	0 %	0 %	12 %
	PKSM	5 %	18 %	15 %	1 %	0 %	8 %	1 %	1 %	49 %
	JNS	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	KOKK	0 %	0 %	0 %	6 %	0 %	0 %	0 %	0 %	6 %
	OULU	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	2 %
	MUU	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	Yht.	9 %	19 %	16 %	44 %	0 %	8 %	3 %	2 %	

Kuvio 25. Ennuste kuljetettujen tonnien mukaan vuodelle 2020

Huomataan, että Pieksämäki on keskiössä lähetysten suhteen 50% osuudellaan. Tärkeimmät reitit eroteltiin ABC-analyysin avulla. Kuviossa 26 on esitetty ABC-analyysin perusteella tehty luokkajaottelu kuljetettujen tonnien mukaan.



ABC-analyysi ennusteelle kuljetettujen tonnien mukaan			
Reitti	Prosenttiosuus	Luokka	Kum.
PKSM-TRE	32 %	A	32 %
PKSM-KVLA	26 %	A	58 %
PKSM-HKI	15 %	B	73 %
PKSM-KOKK	14 %	B	87 %
LOPUT	13 %	C	13 %

Kuvio 26. Ennusten tonnien mukaan vuodelle 2020

Pieksämäki tulee olemaan tärkeimmässä asemassa vuonna 2020, kun reittejä mitataan kuljetettujen tonnien mukaan. A-virrat ovat Pieksämäen ja Tampereen sekä Kouvolan välillä, näiden reittien yhteenlaskettu osuus on 58%. Oletettu päävirta logistiikkakeskuksien välillä ei yllä kovinkaan merkittäväksi reitiksi kuljetettujen painojen perusteella.

#### Lähetysten lukumäärän mukaan

Lähetysten lukumäärien ennusteen luomiseen käytettiin painotettua keskiarvoa, prosenttijakauma oli: 2017 – 60% ja 2018 – 40%. Kuvio 27 esittää lähetysten perusteella muodostetun reittimatriisin yksiköiden välillä.

Lähetysten perusteella vuonna 2020		Vastaanottaja								
		HKI	TRE	KVLA	PKSM	JNS	KOKK	OULU	MUU	Yht.
Lähettiläjä	HKI	0 %	8 %	6 %	18 %	0 %	1 %	7 %	2 %	42 %
	TRE	4 %	0 %	0 %	5 %	0 %	0 %	0 %	0 %	9 %
	KVLA	3 %	0 %	0 %	4 %	0 %	0 %	0 %	0 %	7 %
	PKSM	7 %	8 %	7 %	4 %	0 %	3 %	3 %	2 %	34 %
	JNS	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	KOKK	0 %	0 %	0 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %
	OULU	3 %	0 %	0 %	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	5 %
	MUU	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	1 %
	Yht.	18 %	15 %	13 %	34 %	1 %	5 %	10 %	4 %	

Kuvio 27. Ennuste lähetysten lukumäärien mukaan vuodelle 2020

Ennusteen mukaan Helsinki ja Pieksämäki toimivat suurimpina linkkeinä lähetysten osalta. Tärkeimpänä vastaanottajana toimii Pieksämäki, loput vastaanotot jakautuvat kohtuullisen tasaisesti. Tärkeimmät reitit eroteltiin ABC-analyysin avulla. Kuvio 28 esittää ennusteen mukaan tehdyn ABC-analyysin luokkajaottelun lähetysten lukumäärien mukaan.

ABC-analyysi ennusteelle lähetysten lukumäärien mukaan			
Reitti	Prosenttiosuus	Luokka	Kum.
PKSM-HKI	25 %	A	25 %
PKSM-TRE	13 %	B	38 %
HKI-TRE	12 %	B	49 %
PKSM-KVLA	11 %	B	61 %
HKI-OULU	10 %	B	71 %
HKI-KVLA	9 %	B	80 %
LOPUT	20 %	C	20 %

Kuvio 28. ABC-analyysi ennusteelle lähetysten lukumäärien mukaan vuodelle 2020  
Materiaalivirta jaoteltiin yhteen A-virtaan, viiteen B-virtaan ja loput C-virtaan. Lähetysten lukumäärän perusteella tärkein reitti tulee olemaan Helsingin ja Pieksämäen välillä. Materiaalivirroista 50% jakautuu Helsingin, Pieksämäen ja Tampereen kesken.

### **Yhdistettyjen tietojen mukaan**

Yhdistettyjen tietojen ennusteen luomisessa käytettiin tonnien ja lähetysten lukumäärien ennusteiden keskiarvoja. Kuvio 29 esittää yhdistettyjen tietojen ennusteen vuodelle 2020.

Yhdistetyt tiedot vuonna 2020		Vastaanottaja								
		HKI	TRE	KVLA	PKSM	JNS	KOKK	OULU	MUU	Yht.
Lähtettäjä	HKI	0%	4%	4%	13%	0%	1%	4%	1%	27%
	TRE	2%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	12%
	KVLA	3%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	10%
	PKSM	8%	12%	11%	2%	0%	6%	2%	1%	42%
	JNS	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	KOKK	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	4%
	OULU	3%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	4%
	MUU	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
	Yht.	17%	16%	14%	38%	0%	6%	6%	3%	

Kuvio 29. Ennuste yhdistetyille tiedoille vuodelle 2020

Noin 70% tavaroista lähetetään Helsingin ja Pieksämäen kautta. Tavarantoimituksessa suurimpana toimijana jatkaa Pieksämäki, neljä seuraavaa jakautuu tasaisesti noin 15% osuuksilla.

Tärkeimmät reitit eroteltiin ABC-analyysin avulla. Kuvio 30 esittää ABC-analyysin yhdistelmän reiteille.

ABC-analyysi ennusteelle yhdistetyille tiedoille			
Reitti	Prosenttiosuus	Luokka	Kum.
PKSM-TRE	22 %	A	22 %
PKSM-HKI	21 %	A	43 %
PKSM-KVLA	18 %	A	61 %
PKSM-KOKK	9 %	B	71 %
HKI-OULU	7 %	B	78 %
HKI-KVLA	6 %	B	84 %
HKI-TRE	6 %	B	90 %
LOPUT	10 %	C	10 %

Kuvio 30. ABC-analyysi yhdistelmän ennusteelle vuodelle 2020

Selkeät A-virrat ovat Pieksämäen ja Helsingin, Kouvolan sekä Tampereen välillä. Kolmen suurimman reitin yhteenlaskettu osuus koko materiaalivirrasta on yli 60%. Tämän ennusteen perusteella tulisi ensisijaisesti panostaa Pieksämäen suunnan kuljetusten kehittämiseen, koska niiden yhteenlaskettu osuus on yli 70%.

#### 6.4 Tutkimustulosten yhteenveto

Kuljetusdatan analysoinnin perusteella määritetty materiaalivirta noudattaa pääosin SQL-kyselystä saatuja tuloksia, jotka on esitetty kuviossa 12, 14 ja 16. Poikkeuksia löytyy reittien painotuksessa, mutta tärkeimmät reitit pysyvät samoina. Jos kuljetusdata olisi saatu kaikilta neljältä yritykseltä, joilta se pyydettiin, olisi tulokset todennäköisesti vieläkin yhtenäisemmät.

Vuosien 2017 ja 2018 välillä tapahtui suuria muutoksia kuljetusvolyymeissa. Yritys A:n kuljetukset kasvoivat vuodessa lukumäärällisesti 69%, kiloissa 68% ja tonnikilometreissä 64-80%. Kasvun avulla Kappaletavara-kategorian toimintaa kyettiin tehostamaan, koska kustannusten suhde määritettyihin kuljetustunnuslukuihin laski. Yritys C:n kanssa vuodessa tapahtunut muutos tehokkuuden suhteen oli päinvastainen. Ajokertojen lukumäärät, kilot ja tonnikilometrit kasvoivat, mutta kasvun myötä ei kyetty nostamaan kustannustehokkuutta. Tehokkuuden laskuun vaikuttivat osaltaan uudet reitit, osakuormien kasvu sekä kuljetetun tavaran vaihtelu.

Kuvio 31 esittää Yritys A:n ja C:n yhdistettyjen kuljetuskustannuksien keskiarvon vuosille 2017 ja 2018.

Yhdistetty (A&C)	euro / kilometri (€/km)	euro / kilogramma (€/kg)	euro / tonnikilometri (€/tkm)	euro / tonnikilometri (€/tkm)
<b>Muutos (%)</b>	-0,5 %	-5 %	-3 %	-15 %

Kuvio 31. Yhdistettyjen kuljetusten muutos prosentteina

Huomataan, että kustannustehokkuutta on kyetty parantamaan vertailujakson aikana. Tämä on seurausta parantuneesta tilankäytöstä kuljetuksissa Yritys A:n kanssa.

Ennusteet kyettiin luomaan kuljetusyriyksiltä saatujen tietojen perusteella. Tärkeimmäksi lähetys- ja vastaanotto paikaksi osoittautui Pieksämäki, kun verrataan kiloja tai yhdistelmää. Suurimman ja kalleimman työn aiheuttaa kuitenkin Kappaletavara-kategoria, jonka ennusteena toimii lähetysten lukumäärän mukaan tehty ABC-analyysi. Avirran (Helsinki – Pieksämäki) tehostamisella kyetään synnyttämään säästöjä parhaiten, koska suurimman spendin säästöt vaikuttavat eniten.

## **7 Kehitysehdotukset**

### **7.1 Kuljetusten sisälogistiset toiminnot**

Kuljetukset tulisi kokonaisuudessaan saattaa tilaan, jossa niiden kilpailuttaminen ja seuraaminen olisi mahdollista. Tämä tarkoittaa sisälogistiikan prosessien tarkempaa tutkimista ja mahdollisten uusien toimintamallien implementointia.

#### **7.1.1 Hyllytyspalvelu**

Tutkimuksen mukaan hyllytykset eivät olleet välttämättömiä tai vaikeita opastaa uudelle toimijalle. Hyllytyspalvelun käyttöasteen ollessa matala, tulisi miettiä tarvitseeko tämän palvelun olla mukana kaikissa kuljetuksissa ja toimipisteissä. Jos hyllytyspalvelua ei tarvita, teoreettisesti kuljetuspalvelutarjoajien määrä on suurempi, mikä lisää kilpailutuspotentiaalia ja strategisesti auttaa palvelun parantamisessa tai kustannusten laskemisessa.

Hyllytyspalvelun lakkauttamisen seurauksena yksiköissä kyettäisiin suorittamaan vastaanottotarkastus kaikille saapuville lähetyksille. Vastaanottotarkastuksella suljetaan pois mahdollisuus, että lähetetty tuote olisi ollut rikki jo lastausvaiheessa, koska kul-

jetusyritys on velvollinen tarkistamaan lähetyksen, jos sen toteaminen silmämääräisesti on mahdollista. Kuljetuksista aiheutuneet vauriot kyettäisiin havaitsemaan ja kohdentamaan tarkemmin, täten kuljetusvaurioita ei inventoitaisi väärin.

Inventoinnin ulkoistaminen kuljetusyritykselle lisää osaltaan riskiä virheiden tekemiseen. Jos hyllypalvelumalli irrotettaisiin kuljetuksista, kykenisi jokainen yksikkö inventoimaan lähetyksensä ja huomaamaan saldoerot sekä kirjaamaan ne suoraan järjestelmään. Nykyisessä mallissa kuljetusyritys ei kykene kirjaamaan saldoja suoraan toiminnanohjausjärjestelmään vaan tämä jää logistiikkahenkilökunnan tehtäväksi, kuskit ainoastaan toteavat keräyspaikan saldot hyllyttäessä ja raportoivat ne eteenpäin.

### 7.1.2 Lähetyksen kustannustehokkuuden lisääminen

Tutkimuksessa kävi ilmi, että saman runkosuunnan tilauksia noudettiin useita kertoja päivässä, tätä esiintyi runkolinjan Helsinki-Pieksämäki kohdalla. Tämän seurauksena noutojen lukumäärä ja ajetut kilometrit sekä kustannukset kasvavat. Lähetyksen täyttöasteet ovat alhaisemmat, koska tavarat noudetaan osissa eikä yhdistelyllä saavutettua hyötyä päästä käyttämään.

Tehokkainta olisi, jos yhden suunnan tavarat haettaisiin kerran päivässä tai tarpeen mukaan. Toimintaa tulisi myös seurata ja mitata, jotta lähetettäviin yksiköihin kiinnitettäisiin enemmän huomiota ja täyttöastetta pyrittäisiin nostamaan. Normaalien rahdituserusteiden mukaan ostetaan lava- tai rullakkopaikkaa auton kuormatilasta, tällöin kustannussäästöjä kyetään tuottamaan paremmilla täyttöasteilla.

Kuljetusyksiköiden kanssa tulisi miettiä tehokkaampia ratkaisuja. Kappaletavarat kulkevat nykyisellään laatikoissa ja matalilla EUR-lavoilla. Huono täyttöaste lisää kuljetuksista aiheutuvia kustannuksia, koska ajotiheys kasvaa vajaiden lähetyksen takia. Nykyisellään täyttöasteen parantaminen, lähetyksen yhdisteleminen, on kuljetusyritysten vastuulla ja he laskuttavat toteutuneiden lavapohjien perusteella. Olisi suositeltavaa, että tämä toiminto olisi liitettynä yrityksen sisälogistiikan prosesseihin, jotta sitä kyettäisiin seuraamaan ja ohjaamaan tehokkaasti.

Kuljetus- tai lähetysyksiköitä tulisi pinota, jotta täyttöastetta kyettäisiin parantamaan. Kuviossa 32 on esitetty 3-seinäinen rullakko, johon on asennettu välitasot, tätä voidaan käyttää täyttöasteiden parantamiseen.



Kuvio 32. Rullakko välitasoilla (3-seinäinen rullakko, n.d.)

Laatit voidaan lastata rullakoihin päällekkäin tai välitasoille, riippuen tavaran laadusta ja vaatimuksista.

Myös EUR-lavojen täyttöastetta kyettäisiin parantamaan lavakaulusten ja määrämittaisten välilevyjen tai kansikehikoiden avulla. (Kuormalava, 2018.) Kuvio 33 esittää lavakaulusten ja välilevyjen toiminnallisuuden.



Kuvio 33. Lavakaulus ja välilevy (Lavakaulus n.d.)

Lavakauluksien ja välilevyjen avulla kyetään pinoamaan lavoja päällekkäin. Pinoamisella saavutettaisiin paremmat täyttöasteet, koska useat matalat EUR-lavat veisivät vain yhden lavapaikan kuormatilasta.

Lähetysten täyttöasteita ei seurata nykyisellään, joten alhaisten täyttöasteiden toteaminen perustuu yksiköissä suoritettuihin havaintoihin. Mittaamisen aloittamista tulisi harkita, jotta havainnot voitaisiin täsmentää ja tätä kautta kyettäisiin lisäämään toimia täyttöasteen parantamiseksi. Nykyisellään mittaaminen on hankalaa, koska kuljetuksista ei pidetä tarkkaa kirjaa eikä niistä ole saatavilla tarkkoja volyymeja toiminnanohjausjärjestelmästä.

Työn aikana käytyjen neuvotteluiden perusteella kävi ilmi, että uuden palveluntarjoajan kanssa tämän toiminnon mittaaminen helpottuisi, koska kuljetustilauksiin tulee määrittää kuljetusyksikkö, lähetysten arvioitu paino sekä tilavuus. Logistiikkaoperaattorilta olisi mahdollista saada reaaliaikaista tietoa kaikista kuljetuksista sekä laajoja raportteja, jotka koskevat tarkkoja kuljetustietoja. Kuljetusten tehokkuuden mittaamina tulisi käyttää: lavojen täyttöasteita, lavapainoja ja toimitusvarmuutta. Toimitusvarmuus on kuljetustilaoptimoinnin ohella erittäin tärkeä suure, koska sen vaikutukset heijastuvat kaikkeen toimintaan ylimääräisinä kustannuksina ja turhina seisokkeina.



## 7.2 Kategorian kehittäminen

Nykytilan kartoituksen tuloksena tämän kategorian osittainen kilpailuttaminen on mahdollista. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että kuljetusyritysten määrää tulisi vähentää, jotta keskittämällä kyettäisiin leikkaamaan kuljetuskustannuksia. Kuljetusten keskittämisen hyödyt ovat: suuremman rahavirran ohjautuminen vähemmälle määrälle toimijoita, tiiviimpi yhteistyötoiminta kuljetusyritysten kanssa sekä kaluston käytön ja kuljetustensuunnittelun paraneminen. Alihankkijoille kuljetettavat kuljetukset ja pikatilaukset tulisi yhdistää osaksi Kappaletavara-kategoriaa, täten kyettäisiin ohjaamaan mahdollisimman suuri osa saman kategorian spendistä yhdelle toimijalle.

Tehokkaampaan lopputulokseen päästäisiin, jos kuljetukset kilpailutettaisiin ulkopuolisten palveluntarjoajien kesken niiltä osin mitä tutkimuksessa kyettiin tarkasti selvittämään, erityisesti Kappaletavara-kategoria. Kilpailutukseen tulisi ottaa mukaan Suomessa toimivia 3PL-palvelua tarjoavia yrityksiä sekä nykyiset kuljetusten tarjoajat. Kilpailevien tarjoutusten perusteella kyettäisiin vertailemaan nykyistä hintatasoa sekä tarjoukset toimisivat apuvälineenä myös kustannusten leikkaamisessa vuosineuvotte luissa nykyisten toimijoiden kanssa.

Nykyiseen toimijaan verrattuna suurilla logistiikkaoperaattoreilla on käytössään uutta teknologiaa, jonka avulla kuljetusten tilaaminen ja seuraaminen on helppoa jopa mobiililaitteella. Uutta teknologiaa kyettäisiin hyödyntämään lähetysten seuraamisessa ja se mahdollistaisi suoritteiden mittaamisen entistä paremmin.

Tulevaisuudessa logistiikan keskittyessä kahteen toimipisteeseen, tulee Pieksämäen rooli kasvamaan niin Kappaletavara-, Erikoiskuljetus 2- kuin Erikoiskuljetus 1-kategorioiden kanssa. Neljä viidestä tärkeimmästä virrasta tulee kulkemaan Pieksämäen kautta. Pieksämäki lähettää ja vastaanottaa noin 40% kaikesta tavarasta, joten kuormien suunnittelun rooli kasvaa. On tärkeää, että kuljetusten tilaamiseen, lähetysten pakkaamiseen ja mahdollisiin paluukuormiin kiinnitetään erityistä huomiota, koska lähetyskertojen ja -yksiköiden kasvu tietää lisäkustannuksia kuljetusten yhteydessä.

Jos kappaletavaran kuljetusten toimintamallia kehitetään työn mallin mukaiseksi, hyllypalvelumallin ja aikataulutettujen vakionoutojen lopettaminen, mahdollistaisi se eri kategorioiden kehittämisen ja tärkeiden A-virtojen volyymien hyödyntämisen. Erikoiskuljetus-kategoriat tarvitsevat erikoiskaluston kuljetuksiin, joten niiden kilpailuttaminen ei ole yhtä helppoa eikä myöskään spendin mukaan yhtä tarpeellista kuin Kappaletavara-kategorian.

Kappaletavara-kategorian, A-luokka, lähetystoiminnassa tulisi keskittyä kuormatilan käytön optimointiin, jotta nykyinen toimintamalli Helsinki - Pieksämäki reitillä ei jatkuisi. Tavarat haetaan vähintään kaksi kertaa päivässä, joskus jopa neljästi päivässä, ilman erityistä tarvetta. Tämä toimintamalli on käytössä ainoastaan Helsingin toimipisteessä, Pieksämäellä kaikkien suuntien kappaletavarat noudetaan kerran päivässä. Tavaroiden saatavuudessa ei tapahdu muutosta, vaikka lähetykset lastattaisiin yhden kerran päivässä, koska lähetykset saapuvat toimipisteisiin seuraavana aamuna.

Tulevan A-toimittajan, Kappaletavara-kategoria, kanssa yhteistyötä tulisi kehittää suuntaan, jossa molempien toimintamallit ja vaatimukset ovat kummankin osapuolen tiedossa, koska nykyisestä kuriiri-toimintamallista siirryttäisiin kappaletavaralle ominaisiin piirteisiin. Samalla tämä asettaa tarkempia vaatimuksia kuljetusten suhteen. Molempien toimijoiden tulisi tietää tarkat rajat tilaamisen, pakkaamisen ja lähettämisen osalta. Pakkaamisen tärkeys korostuu, koska nykyisellään kuljetuksissa on verrattain vähän terminaalikäsitteilyä ja suurien toimijoiden tehokkuus perustuu nimenomaan laajaan ja tehokkaaseen terminaaliverkoston. Kun uudet toimintamallit on saatu ajettua sisään, tulisi niitä kehittää yhteistyössä toimittajan kanssa, jotta kokonaisuus saataisiin mahdollisimman nopeasti toimivaksi sekä välttyttäisiin turhilta kustannuksilta.

### 7.3 Yhteenveto

Työssä luotiin tutkimustulosten perusteella matriisi, johon kirjattiin työn tavoitteiden mukaiset tulokset sekä mahdolliset tulevaisuuden tutkimuskohteet. Tavoitteiden mu-

kaisia kehityskohteita olivat: 3PL-toiminnan aloittamisen suunnittelu, yhteistyön syventäminen A-toimittajan kanssa, tärkeimpien materiaalivirtojen kartoittaminen, hyllypalvelumallin jatkamisen päätös ja lähetysten täyttöasteiden parantaminen. Tutkimuksessa havaitut mahdolliset tulevaisuuden tutkimuskohteet olivat: sisälogistiikan prosessien kartoitus, keräyksen täyttöasteen parantaminen, XYZ-analyysi ja artikkeli-sijoittelu sekä tiedolla johtamisen parantaminen. Taulukko 9 esittää tulokset matriisi-muodossa.

Taulukko 9. Tutkimustulosmatriisi

Kehityskohteet	Mahdolliset toimet	Hyödyt	Haitat	Suurusluokka	Edellytykset	Muut vaikutukset
<b>Opinnäytetyön tavoitteiden mukaiset tulokset</b>						
3PL kilpailutus	Ulkoisen toimijan, yhteistyökumppanin valinta	Tehokkuus, toimintavarmuus, seurattavuus, toimittajayhteistyö	Mallin sisäänajo ja säätäminen	Vaatii lisäselvitystä	Kuljetusten materiaali- virtojen kartoitus, spend-analyysi	Jatkossa kilpailuttaminen mahdollista ilman laajoja tutkimuksia
Yhteistyön lisääminen A-toimittajan kanssa	Tiiviimpi yhteydenpito, yhdessä kehittäminen	Innovaatiot, tehokkaampi yhteistyötoiminta	Ajan käyttö	Vaatii lisäselvitystä	A-toimittajan valinta kilpailutuksen kautta	
Tärkeimmät materiaalivirrat	Tärkeiden virtojen tunnistaminen	Kustannussäästöt, tehokkaampi toiminta		Vaatii lisäselvitystä		Auttaa hahmottamaan tulevia tärkeitä materiaalivirtoja
Hyllytys, ulkoinen vai sisäinen palvelu	Palvelun keskeyttäminen / osittaminen	Kustannussäästöt, kilpailutuksen mahdollisuus	Henkilöstökulu	Palvelun jatko: 18720€ Rekrytointi: 50000€	Käyttöasteen selvittäminen	Mahdollistaa kilpailutuksen laaja-alaisemmin
Lähetysten täyttöasteet	Lähetysten yhdisteleminen lähetyalueella	Kuormatilan tehokkaampi käyttö	Uuden toimintamallin implementointi		Yhdistely työntekijöiden toimesta	
<b>Mahdolliset tulevaisuuden tutkimuskohteet</b>						
Sisälogistiikka	Prosessien kartoittaminen	Tehokkaampi sisälogistiikka	Toimintamallien muutosvastaisuus	Vaatii lisäselvitystä	Lopputyön tekijän rekrytointi	Varastoprosessien tehostaminen
Keräyksen täyttöasteet	Usean keräyserän kerääminen samanaikaisesti	Keräilyreittien optimointi	Uuden toimintamallin implementointi	Vaatii lisäselvitystä	Tuotteiden mittatiedot	Vapauttaa henkilöresursseja muihin työtehtäviin

XYZ-analyysi	Artikkelisijoittelu	Keräilykertojen ja -reittien optimointi	Artikkelisijoittelun vaativat resurssit	Vaatii lisäselvitystä	Nimikkeiden keräilykertojen määrittäminen	
Tiedolla johtamisen parantaminen	WMS, nykyjärjestelmien pienkehitys	Relevantit tiedot päätöksen tekoon	Kustannukset	Vaatii lisäselvitystä	Nimikkeiden paino- ja mittatiedot kaikille	Tiedon saanti helpompaa ja ajankohtaisempaa

## 8 Pohdinta

Tutkimuksen tavoitteina oli kartoittaa yksiköiden välisten kuljetusten nykytilaa sekä luoda kehitysehdotuksia toiminnan kustannustehokkuuden parantamiseksi. Työssä kyettiin vastaamaan esitettyihin tutkimuskysymyksiin melko kattavasti. Yksiköiden välisten kuljetusten nykytila kartoitettiin toimintamallien ja materiaalivirtojen osalta tarkasti, sekä näiden toiminnan parantamiseen kyettiin luomaan kehitysehdotus. Kehitysehdotusten implementoinnilla kyettäisiin parantamaan toiminnan mitattavuutta ja seurattavuutta sekä luomaan tuntuja kustannussäästöjä yksiköiden välisissä kuljetuksissa. Sisälogistiikan osalta tärkeimmät tulokset koskivat lähetysten kustannustehokkuuden lisäämistä ja mittaamisen aloittamista, hyllypalvelumallista luopumista paremman kilpailuttamisen ja mahdollisuuden hyödyntää sisälogistiikan prosesseja vastaanotossa sekä inventoinnissa. Kuljetusten osalta huomattiin, että nykyiset kuljetuskustannukset eivät ole markkinoiden mukaiset, vaan tulee ne kilpailuttaa tulevaisuudessa kustannustehokkuuden parantamiseksi. Materiaalivirrat noudattivat oletettuja reittejä, valtaosa tavaroista kulki Helsingin ja Pieksämäen kautta. Työssä luodun ennusteen mukaan tulevaisuudessa Pieksämäen toiminnan kehittämiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Kuljetusten ongelmat ja tyhjänä ajosta aiheutuneet kustannukset eivät johtuneet toimintamalleista vaan kuljetustensuunnittelun puuttumisesta. Tarkemmin suunnitelluilla kuormilla tai palvelun oston vaihdolla olisi mahdollista poistaa kaikki tyhjänä ajo. Kuljetusten toimintamallin kehittämiseen esitettiin kolme eri kehitysehdotusta. Hyllypalvelumallin lopettaminen, jotta kuljetusten kilpailuttaminen olisi mahdollista,

lähetyksen täyttöasteen ja noutojen vähentämisen aiheuttamat kustannussäästöt kuormatilaoptimoinnilla sekä kategorian kehittäminen uusien tai nykyisten toimittajien kanssa.

Kuljetusten materiaalivirrat kyettiin kartoittamaan kahden kuljetusyrityksen kuljetusdatan ja SQL-kyselyn perusteella. Yksiköiden väliset materiaalivirrat kyettiin selvittämään vuosien 2017 ja 2018 osalta, ja näiden pohjalta luotiin ennuste vuodelle 2020. Tärkeimmät materiaalivirrat selvitettiin kuljetusten lukumäärien, painojen ja näiden yhdistettyjen tietojen perusteella. SQL-kyselyn tuloksena tuotettu matriisi mahdollisti tulosten ja ennusteiden vertailun. Ilman tätä matriisiä tutkimukselta vaadittava luotettavuus olisi jäänyt saavuttamatta, koska tutkimuksen edetessä rajoittavia tekijöitä ilmaantui toivottua enemmän. Näihin rajoittaviin tekijöihin lukeutuivat joidenkin tuotteiden tuotetietojen puuttuminen toiminnanohjausjärjestelmästä, ja kuljetusyrityksiltä jäämättä saaneet tarkat kuljetustiedot.

Tutkimuksen tulokset ovat luotettavia kahden kuljetuskategorian osalta, ja niiden ulkoistuksen kilpailuttaminen on mahdollista. Jos yritys ei tahdo vaihtaa toimittajaa, toimivat tutkimustulokset oivana apuna vuosineuvotteluissa. Työn aikana Kappaleta-vara-kategorian kuljetuksista saatiin tarjoukset kahdelta 3PL-yritykseltä, ja tarjousten perusteella kustannussäästöjen luominen on mahdollista. Täysin samanlaista palvelua kuin nykyisellään ei ollut saatavilla, joten toimittajan vaihdosta seuraisi projektiluonteinen toiminnon implementointi, johon liittyisi hyllypalvelumallin lakkauttaminen. Hyllypalvelumallin lakkauttamisen seurauksena tulisi kartoittaa tarkasti yksiköiden todellinen tarve uusille rekrytoinneille. Implementointiin lukeutuisivat uudet toimintamallit kuljetusten tilaamisessa, laaja-alainen vastaanottotarkastusten ja inventointien aloittaminen sekä toimitusaikataulujen muokkaaminen. Tämän suuren uudistuksen synergiana prosessit tulisi kartoitettua tarkasti, ja tällöin niiden kehittäminen olisi helpompaa. Kun kuljetukset on hoidettu normaaliperiaatteiden mukaan, toimitus pisteestä A pisteeseen B ilman lisäpalvelua, noudattaa se laajemmin kuljetusyritysten palveluita ja on täten helpommin kehitettävissä.

Jatkotutkimukseksi ehdotan sisälogistiikan prosessien kartoittamista, ainakin niiltä osin, kun ne liittyvät tavaran vastaanottoon ja lähetykseen, jotta saatujen tarjousten

kustannushyödyt kyettäisiin toteuttamaan. Nämä jatkotutkimukset tulisi kohdistaa ensisijaisesti Helsingin ja Pieksämäen logistiikkakeskuksiin, muiden toimipisteiden prosessien tarkempi kartoittaminen tulisi ajankohtaiseksi, jos Kappaletavara-kategorian toimittaja vaihdettaisiin.

## Lähteet

- 3-seinäinen rullakko. 2019. Gerdmans Oy. Viitattu 17.3.2019.  
<https://www.gerdmans.fi/varasto-ja-teollisuus/varastok%C3%A4rryt-muu-kuljetus/rullakot/rullakko-ei-sis-hyllytasoja?>
- Hinnoittelu. N.d. Logistiikan maailma. Julkaisija Reijo Rautauoman Säätiö. Viitattu 21.2.2019. <http://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/maantiekuljetus/hinnoittelu/>
- Hokkanen, S., Karhunen, J., 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. 7. uud. painos. Kangasniemi: Sho Business Development.
- Incoterms 2010. N.d. Logistiikan maailma. Julkaisija Reijo Rautauoman Säätiö. Viitattu 18.2.2019.  
<http://www.logistiikanmaailma.fi/sopimukset/toimituslausekkeet/incoterms-2010/>
- Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Näin kirjoitan opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Viitattu 8.2.2018. <https://janet.finna.fi/>, Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisuja -sarja.
- Kauremaa, J., Småros, J. & Holmström J. 2007. VMI – palvelua vai toimitusketjuyhteistyötä? Artikkel. Viitattu 5.3.2019 <http://docplayer.fi/5623125-Vmi-palvelua-vaitoimitusketjuyhteistyota.html>
- King, W.R. & Malhotra, Y. 2000. Developing a framework for analyzing IS sourcing. Information & Management 37;6, 323–334.
- Kuormalava. 2018. Kuormalavakeskus Oy. Viitattu 17.3.2019.  
<http://www.kuormalavakeskus.fi/kuormalava>
- Langley, J. & Capgemini. 2016. Third-Party Logistics Study. Penn State University. Viitattu 25.2.2019.  
[https://www.kornferry.com/media/sidebar\\_downloads/2016\\_3PL\\_Study.pdf](https://www.kornferry.com/media/sidebar_downloads/2016_3PL_Study.pdf)
- Lavakaulus. N.d. PNGkey.com. Viitattu 8.5.2019.  
<https://www.pngkey.com/maxpic/u2w7q8w7o0t4o0u2/>
- Logistiikka. N.d. Logistiikan maailma. Julkaisija Reijo Rautauoman Säätiö. Viitattu 08.02.2019. <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/>
- Nieminen, S. 2016. Hyvä hankinta – parempi bisnes. Helsinki: Talentum pro.
- Richards, G. 2011. Warehouse management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse. London: Kogan Page.
- Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Bell, A., & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Suomen Huolintaliikkeiden Liitto; Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY.

Räty, A. 2012. Incoterms lyhyesti. Suomen logistiikkayhdistys ry. Viitattu 15.3.2019.  
<https://www.icc.fi/wp-content/uploads/Incoterms-2010-lyhyesti.pdf>

Sakki, J. 1999. Logistinen prosessi: tilaus-toimitusketjun hallinta. 4. uud. painos.  
Espoo: Jouni Sakki Oy.

Solakivi, T., Ojala, L., Laari, S., Lorentz, H., Töyli, J., Malmsten, J. & Lehtinen, N. 2016.  
Logistiikkaselvitys 2016. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja E-1:2016. Viitattu  
12.02.2019. [http://blogit.utu.fi/logistiikkaselvitys/wp-  
content/uploads/sites/92/2016/11/Logistiikkaselvitys202016.pdf](http://blogit.utu.fi/logistiikkaselvitys/wp-content/uploads/sites/92/2016/11/Logistiikkaselvitys202016.pdf)

Tapaninen, U. 2018. Logistiikka ja liikennejärjestelmät. Helsinki: Otatieto.

Varastotoiminnot. N.d. Logistiikan maailma. Julkaisija Reijo Rautauoman Säätiö.  
Viitattu 12.2.2019. [http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-  
terminaalit/varastointi/varaston-toiminnot/](http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varaston-toiminnot/)

VR Kunnossapito. N.d. Yritysesittely. VR Group. Viitattu 7.3.2019.  
<https://www.vrgroup.fi/fi/vrgroup/vr-group-yrityksena/liiketoiminnot/kunnossapito/>



## Liitteet

### Liite 1. Haastattelupäiväkirja

Haastattelupäiväkirja						
Päivämäärä	Osallistujat	Toteutus	Sidosryhmä	Kesto (min)	Luonne	Aihe
11.2.2019	Logistiikan kehityspäällikkö	Kasvotusten	Sisäinen	60	Puolistrukturoitu	Kuljetukset
	Kategoriapäällikkö		Sisäinen			
11.2.2019	Kuljetusyrietykset	Sähköposti	Ulkoinen	5	Kysely	Kuljetusdata
15.2.2019	Logistiikan työnjohtaja	Puhelimitse	Sisäinen	30	Strukturoimaton	Hyllypalvelumalli
21.2.2019	Kategoriapäällikkö	Kasvotusten	Sisäinen	30	Strukturoimaton	Kuljetukset
21.2.2019	Logistiikkapäällikkö 1	Skype	Sisäinen	30	Puolistrukturoitu	Kuljetusten toimintamallit
28.2.2019	Yksiköiden logistiikkavastaavat	Sähköposti	Sisäinen	5	Kysely	Hyllypalvelumalli
6.3.2019	Logistiikan työnjohtaja	Havainnointi	Sisäinen	90	Suora havainnointi	Tutustumiskierros logistiikkakeskuksessa
	Logistiikkapäällikkö 2	Kasvotusten	Sisäinen	45	Puolistrukturoitu	
12.3.2019	Logistiikkakonsultti	Puhelimitse	Ulkoinen	30	Strukturoimaton	Kuljetusten nykytila
28.3.2019	Logistiikkapäällikkö 1	Kasvotusten	Sisäinen	240	Strukturoimaton	Tutustumiskierros logistiikkakeskuksessa
	Logistiikkaesimies	Kasvotusten	Sisäinen	45	Puolistrukturoitu	
	Opinnäytetyön tekijä	Kasvotusten	Sisäinen	30	Strukturoimaton	
	Tuotannonsuunnittelija	Kasvotusten	Sisäinen	60	Puolistrukturoitu	
	Ostaja	Kasvotusten	Sisäinen	60	Puolistrukturoitu	
28.3.2019	Kuljetusyrietyksen yhteyshenkilö	Puhelimitse	Ulkoinen	40	Strukturoimaton	Kuljetusten tila ja niiden kehittäminen
5.4.2019	Kuljetusyrietyksen yhteyshenkilö	Sähköposti	Ulkoinen	5	Kysely	Kuljetusdatan pyyntö

## Liite 2. Haastattelukysymykset

Yksiköiden logistiikasta vastaaville lähetetyt haastattelukysymykset:

- Onko teidän yksikössänne tämä hyllytyspalvelu välttämätön vai saatteko suoritettua tämän hyllytyksen nykyisellä työvoimallanne?
- Miten kuljetusten tilaaminen on hoidettu yksikössänne? Onko tähän vakiintunut toimintamalli ja vastuuhenkilöt?
- Näetkö selkeitä kehityskohteita tämän hetken kuljetustenjärjestämisessä?

Kuljetusyrityksille lähetetyt haastattelukysymykset ja tiedonkeruupyyntö:

- Mistä - mihin on kuljetettu ja päivämäärä, jolloin tämä on suoritettu. Jos ette kykene tarkentamaan päivän tasolle, riittävä tarkkuus on kuukausi.
- Paljonko lähetyksellä on ollut painoa tai muuten rahditusperuste, esimerkiksi lavametri tai lavapaikka.

Samalla olisin kysynyt teiltä kuljetusten tilauksiin liittyviä toimintamalleja:

- Miten kuljetusten tilaaminen suoritetaan?
- Onko vakioituja toimintamalleja, jotta molemmat tietävät miten toimia?