



# Kuljetusten ohjausjärjestelmän valinta

**Case: Kuljetusliike Risto Jylhä Oy**

Joonatan Kirvesmäki

Opinnäytetyö, AMK

Joulukuu 2023

Tekniikan ala

Insinööri (AMK), Logistiikan tutkinto-ohjelma

## Kirvesmäki Joonatan

### Kuljetusten ohjausjärjestelmän valinta

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Joulukuu 2023, 46 sivua

Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

### Tiivistelmä

Opinnäytetyön lähtökohtana oli selvittää, olisiko Kuljetusliike Risto Jylhä Oy:llä tarvetta kuljetusten ohjausjärjestelmälle tukemaan toimintaa yrityksen kuljetusjärjestelmässä. Tehtävänä oli selvittää, millaisia tarpeita kuljetusten ohjausjärjestelmälle olisi ja millaisia erilaisia ohjelmistotoimittajavaihtoehtoja olisi saatavilla. Tavoitteena oli auttaa toimeksiantajaa päätöksenteossa, otetaanko yritykselle käyttöön kuljetusten ohjausjärjestelmä ja mitkä ohjelmistotoimittajat olisivat hyviä vaihtoehtoja toimeksiantajalle.

Tutkimuksen järjestelmätarpeiden määrittäminen toteutettiin haastattelemalla kuljetusliikkeen esihenkilöitä ja teettämällä kuljettajille kysely. Erilaisten ohjelmistotoimittajien tuotteista kerättiin tietoa toimittajien nettisivuilta ja haastattelemalla heitä. Tutkimuksessa tehtiin aluksi järjestelmätarpeiden määrittäminen, jonka pohjalta tutkittiin eri ohjelmistotoimittajia.

Järjestelmätarpeiden määrittämisellä onnistuttiin selvittämään toimeksiantajan tarpeet uudelle järjestelmälle. Ohjelmistotoimittajia haastateltiin toimeksiantajan tarpeiden pohjalta ja vertailu toteutettiin tarpeet huomioon ottaen. Ohjelmistotoimittajista lopulta yksi vaihtoehto oli ylitse muiden. Kaksi muuta tarkemman tarkastelun alla olevaa ohjelmistotoimittajaa eivät pystyneet vastaamaan toimeksiantajan tarpeisiin niin hyvin. Ohjelmistotoimittajien nimiä ei käytetä vertailussa julkisesti.

### Avainsanat (asiasanat)

Ohjausjärjestelmät, kuljetusten ohjausjärjestelmä, toiminnanohjausjärjestelmä

### Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

**Kirvesmäki Joonatan**

### **Selection of a transport management system**

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, December 2023, 46 pages

Degree Programme in Logistics. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

### **Abstract**

The starting point of the thesis was to determine whether Kuljetusliike Risto Jylhä Oy would have a need for a transportation management system to support its operations in the company's transportation system. The task was to identify the needs of the transportation management system and explore various software vendor options. The goal was to assist the employer in decision-making regarding choosing to a transportation management system and to identify suitable software vendors.

The determination of system requirements was carried out by interviewing the company's supervisors and conducting a survey among the drivers. Information about the products of different software vendors was gathered from their websites and through interviews. In the thesis, the first step involved defining the system requirements, based on which various software vendors were examined.

The determination of system requirements successfully revealed the employer's needs for a new system. Software vendors were interviewed based on the employer's needs, and the comparison was conducted taking these needs into account. Ultimately, one option among the software vendors stood out above the others. The two other software vendors under closer examination were unable to meet the employer's needs as effectively. The names of the software vendors are not disclosed in the comparison publicly.

### **Keywords/tags (subjects)**

Control systems, transport management system, enterprise resource planning system

### **Miscellaneous (Confidential information)**

-

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>3</b>
1.1	Opinnäytetyön tausta, tehtävät ja tavoitteet .....	3
1.2	Kuljetusliike Risto Jylhä Oy .....	4
<b>2</b>	<b>Tietojärjestelmät logistiikassa</b> .....	<b>4</b>
2.1	Toiminnanohjausjärjestelmä .....	4
2.2	Kuljetusten ohjausjärjestelmä .....	5
2.3	Digitaaliset rahtikirjat ja dokumentit .....	6
2.4	Reittioptimointi .....	7
2.5	Laitteisto .....	9
<b>3</b>	<b>Ohjelmiston valinta</b> .....	<b>12</b>
3.1	Tarvekartoitus .....	12
3.2	Valintamenetelmät .....	13
3.3	Kuljetusten ohjausjärjestelmän valintatekijät .....	14
3.4	Arviointimenetelmät .....	14
<b>4</b>	<b>Tutkimus</b> .....	<b>17</b>
4.1	Tutkimusmenetelmät .....	17
4.2	Tutkimuksen toteutus ja eettisyys .....	18
<b>5</b>	<b>Järjestelmätarpeiden määrittäminen</b> .....	<b>21</b>
5.1	Nykytilanne .....	21
5.2	Esihenkilöiden haastattelut .....	22
5.3	Kuljettajien kysely .....	26
<b>6</b>	<b>Ohjelmistotoimittajien vertailu</b> .....	<b>28</b>
6.1	Näkökulmat ja tärkeimmät hyödyt .....	30
6.2	Viivakooditekniikan käyttö kuljetusprosessissa .....	30
6.3	Laitteisto ja ohjelmistot .....	31
6.4	Muut ominaisuudet .....	32
6.5	Loppuvertailu .....	33
<b>7</b>	<b>Johtopäätökset</b> .....	<b>34</b>
7.1	Järjestelmätarpeiden määrittämisen analyysi .....	34
7.2	Ohjelmistojen vertailuanalyysi .....	35
<b>8</b>	<b>Tulosten pohdinta</b> .....	<b>36</b>
8.1	Tavoitteet ja tulokset .....	36
8.2	Tutkimuksen laatu, haasteet ja luotettavuus .....	36

8.3 Tulosten hyödyntäminen .....	38
<b>Lähteet .....</b>	<b>39</b>
<b>Liitteet .....</b>	<b>42</b>
Liite 1. Haastattelut esihenkilöille .....	42
Liite 2. Kyselyn runko kuljettajille .....	44
Liite 3. Haastattelut ohjelmistotarjoajille .....	46
<b>Kuviot</b>	
Kuvio 1. Resurssien optimointi. ....	8
Kuvio 2. Yleinen ohjelmistojen valintamenetelmä. ....	13
Kuvio 3. Hierarkiapuu yksinkertaisessa muodossa .....	16
Kuvio 4. Tutkimusprosessi.....	19
Kuvio 5. Teoriaosan aiheiden hahmottelu. ....	20
Kuvio 6. Kuljetusten ohjausjärjestelmän tärkeimmät ominaisuudet .....	24
Kuvio 7. Kuljettajien mielestä tärkeimmät ominaisuudet. ....	27
<b>Taulukot</b>	
Taulukko 1. Painotettu pisteytysmalli.....	17
Taulukko 2. Kuljettajien vastaukset nykyisestä toimintamallista .....	28
Taulukko 3. Kuljettajien vastaukset toimintaketjun sähköistämisestä.....	28
Taulukko 4. Ohjelmistotoimittaja 1:n vertailu .....	33
Taulukko 5. Ohjelmistotoimittaja 2:n vertailu .....	33
Taulukko 6. Ohjelmistotoimittaja 3:n vertailu .....	33

# 1 Johdanto

## 1.1 Opinnäytetyön tausta, tehtävät ja tavoitteet

Nykypäivän yritystoiminnassa hyödynnetään paljon erilaisia ohjausjärjestelmiä yrityksen paremman tehokkuuden ja palvelutason saavuttamiseksi. Kuljetusyrityksellä voi olla ohjausjärjestelmä tukemassa esimerkiksi varastointia, kuljetuksia, laskutusta tai vaikkapa henkilöstöresursseja. Tässä työssä syvennytään kuljetusten ohjausjärjestelmiin, ohjelmatoimittajien vertailuun ja oikean ohjelman valintaan. Kuljetusten ohjausjärjestelmä mahdollistaa siirtymään mm. paperisesta toimitusketjusta sähköiseen toimitusketjuun, automaattiseen reittioptimointiin ja reaaliaikaiseen ajoneuvojen paikantamiseen.

Toimeksiannon tälle tutkimukselle antoi Kuljetusliike Risto Jylhä Oy. Yrityksessä on pohdittu, olisiko jonkinlainen kuljetusten ohjausjärjestelmä tarpeellinen. Erityisesti on pohdittu sitä, kuinka paperisesta järjestelmästä voitaisiin siirtyä sähköiseen ja päästä eroon paperisten rahtikirjojen käsittelystä sekä välttää rahtikirjojen hukkumiset ennen laskutusprosessia. Sähköiseen järjestelmään siirryttäessä toiminnasta voisi myös tehdä tehokkaampaa ja järjestelmällisempää. Tutkimuksen tehtävänä oli selvittää, millaisia tarpeita yrityksellä on ohjelmiston osalta ja millaisia erilaisia ohjelmistoja on olemassa. Tutkimuksessa ei tehty päätöstä lopullisen ohjelmistotoimittajan valitsemisesta, mutta heitä vertailtiin keskenään ja vertailusta tehtiin analyysi, minkä tavoitteena olisi auttaa toimeksiantajaa valintaprosessissa. Tavoitteena oli myös laittaa eri vaihtoehdot paremmuusjärjestykseen. Ohjelmistotarjoajien hinnoitteluun ja kustannuksiin ei tutkimuksessa perehdytty.

Opinnäytetyön tavoitteena oli vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mitkä ovat toimeksiantajan kuljetusten ohjausjärjestelmän tarpeet?
- Millaisia ohjelmistotoimittajia on saatavilla?
- Mikä tai mitkä ohjelmistotarjoajat näistä olisivat parhaita vaihtoehtoja toimeksiantajalle?

Tutkimuksessa käytettiin laadullisen tutkimuksen menetelmiä. Aineistonkeruu suoritettiin haastatteleamalla toimeksiantajayrityksen esihenkilöitä ja teettämällä kysely yrityksen kuljettajille. Ohjelmistotoimittajien palveluihin ja tuotteisiin perehdyttiin toimittajien verkkosivuilta saatavissa olevan tiedon, tapaamisten ja haastatteluiden avulla.

## 1.2 Kuljetusliike Risto Jylhä Oy

Kuljetusliike Risto Jylhä Oy perustettiin vuonna 1980 ja muutettiin osakeyhtiöksi vuonna 1996. Yritys kuljettaa pääosin elintarvikkeita Keski-Suomen alueella ja hoitaa pääasiassa sopimuskuljetuksia. Yrityksen kylmäterminaali sijaitsee tällä hetkellä Leppävedellä, jossa on mahdollista käsitellä ja varastoida viileiden elintarvikkeiden lisäksi myös pakkasia. (Kuljetusliike Risto Jylhä Oy n. d.)

Yrityksellä on ajossa 11 kuorma-autoa, jotka toimivat kaikki jakeluliikenteessä. Kaikki kuorma-autot ovat varustettu takalaitanostimella ja kylmäkoneilla. Kylmäkoneilla on mahdollista saada kuormatilaan sopiva lämpötilan niin viilleille elintarvikkeille, kuin myös pakkasille. Suurin osa kalustosta on myös varustettu väliseinillä ja useammalla kylmäkoneella, joilla pystytään tekemään samaan kuormatilaan kuljetustila kahdelle tai jopa kolmelle eri lämpötilalle. Kuljetusliikkeen henkilöstöluokka on 20–49 henkilöä ja liikevaihto vuosina 2020–2023 oli noin 1,5–2 milj. euroa per vuosi (Jylhä Risto Oy Kuljetusliike n. d.).

## 2 Tietojärjestelmät logistiikassa

### 2.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmä eli ERP-järjestelmä (Enterprise Resource Planning) on järjestelmä, joka koostuu laajoista yrityksen ohjaamiseen tarkoitetuista tietojärjestelmistä. Järjestelmä on usein integroitu ja ytimessä on yksi tietokanta, mitä kaikki erilaiset toiminnot käyttävät. Tällainen tietokanta mahdollistaa läpinäkyvän, ajantasaisen ja saman tiedon kaikille tahoille organisaatiossa. (Toiminnanohjausjärjestelmä n. d.)

ERP-järjestelmän tehtävänä on tukea yrityksen toimintaa keräämällä tietoa eri toiminnoista ja välittämään tieto eri toiminnoille. Esimerkiksi myynnin ja tuotannon välillä on kuljettava reaaliaikainen tieto siitä, paljonko myyntiä ja tuotantoa on. Tuotanto tarvitsee tietoa myynniltä ennustaakseen omaa tuotantoaan ja myynti tarvitsee tietoa tuotannolta, kuinka paljon pystytään myymään, jotta pystytään pitämään kiinni sovitusta toimitusajoista. Tuotanto taas pyrkii välttämään tarpeettomia varastoja ylimääräisten kustannuksien hallitsemiseksi. Kun toimintoja on useita ja niiden toiminnalla on vaikutusta toisiinsa, on toiminnanohjausjärjestelmästä apua toimintojen optimointiin

ja hallintaan. ERP:n käyttö on yleistä suuryrityksissä, mutta pienyrityksissä harvinaisempaa. (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 56.)

## **Moduulit**

Toiminnanohjausjärjestelmä koostuu erilaisista moduuleista, joita ovat yleensä hankinta, myynti, taloushallinto, tuotannosuunnittelu ja -ohjaus, jakelu sekä kustannuslaskenta. Näiden lisäksi on olemassa laadun- ja henkilöstöhallinta, jotka ovat harvemmin käytössä. Moduuleista kaikkien ei tarvitse olla käytössä, vaan ainoastaan niiden, jotka yritys näkee hyödyllisiksi juuri heidän toimintoilleen. Toiminnanohjausjärjestelmät auttavat myös strategisessa ja operatiivisessa suunnittelussa. Näitä ovat useimmiten jakeluverkoston rakenteen, myynnin, reitityksen ja valmistuserien suunnittelu. Toiminnanohjausjärjestelmä yhdistää yrityksen eri toiminnot, prosessit toimintatavat ja kirjanpidon. (Ritvanen ym. 2011, 56–57.)

## **2.2 Kuljetusten ohjausjärjestelmä**

Kuljetusten ohjausjärjestelmä (Transport Management System, TMS) on järjestelmä, joka auttaa hallitsemaan kuljetustoimintaa. Järjestelmät pystyvät, esimerkiksi optimoimaan kuormat ja reitit, seuraamaan lähetyksiä ja ajoneuvoja reaaliaikaisesti sekä auttaa hallitsemaan rahtikirjoja ja muita kuljetuksessa tarvittavia dokumentteja. Järjestelmät myös pystyvät automatisoimaan toimintoja esimerkiksi rahtilaskutusta, jotta manuaalista työtä olisi vähemmän ja aikaa säästettäisiin. Ohjausjärjestelmän tavoitteena on muun muassa optimoida toimintoja ja laskea kustannuksia. Kuljetusten ohjausjärjestelmä on usein kytköksissä muihin järjestelmiin kuten ERP-järjestelmä tai WMS (Warehouse Management System). Kokonaisuudessaan ne muodostavat digitaalisen alustan, joka tukee koko toimitusprosessia. (What Is a Transportation Management System? n. d.)

Kuljetusten ohjausjärjestelmän avulla pystytään suunnittelemaan ja optimoimaan tavaran liikku- mista siten, että toiminta on mahdollisimman tehokasta. Näin saadaan toiminnasta sujuvampaa, nopeampaa sekä kustannustehokkaampaa. Työkaluina tähän käytetään muun muassa reittiop- timiti-työkalua, mikä pystyy laskemaan ajoneuvoille parhaat mahdolliset reitit ja kuormat. Lopulli- sen työn usein joutuu tekemään ihminen itse, mutta tämä nopeuttaa tehtävää huomattavasti. Reittioptimoinnissa kerrotaan tarkemmin luvussa 2.4. (What Is a Transportation Management Sys- tem? n. d.)

TMS-järjestelmässä on myös mahdollista olla reaaliaikainen paikannusjärjestelmä kaikille yrityksen ajoneuvoille. Tämä helpottaa ajoneuvojen reaaliaikaisen sijainnin, ajettujen reittien, nopeuksien, kuljettujen matkojen sekä esimerkiksi polttoaineen kulutuksen seurannassa. Kuljetusten ohjauksjärjestelmän avulla pystytään myös vastaamaan paremmin asiakkaiden tarpeisiin. Asiakkaat ovat hyvin usein kiinnostuneita siitä, milloin kuorma saapuu perille ja tieto tästä on helppo välittää reaaliaikaisen paikannuksen avulla. (Madsen n. d.)

### **2.3 Digitaaliset rahtikirjat ja dokumentit**

Nykypäivän kuljetusasiakirjojen hallinta on useissa eri yrityksissä digitalisoitu ja paperisista dokumenteista on luovuttu lähes kokonaan. Tämä kehitysaskel auttaa kuljetusyrityksiä tuottamaan paremman palvelutason ja tehokkaamman toiminnan (Sähköinen toimitusketju n. d.). Paperiseen rahtikirjaan verrattuna sähköinen rahtikirja mahdollistaa nopeamman käsittelyn ja mahdollisuudet virheisiin pienentyvät (Sähköinen asiointi kuljetusyrityksen kanssa n. d.).

Hellström-Peippo (2019) kertoo Kaukokiito yhtiön siirtymisestä paperittomaan toimintaan artikkelissa yhtiön nettisivuilla. Projekti aloitettiin jo vuonna 2016 ja tällä hetkellä paperisia rahtikirjoja käytetään vain runkokuljetuksissa, mutta paikallisjakelussa on siirrytty sähköiseen toimintaan lähes kokonaan. (Hellström-Peippo 2019.)

Posti Group on myös tehnyt pitkään töitä kuljetusketjun digitalisoimiseksi ja yhtiö poisti paperisen rahtikirjan käytön vuoden 2023 helmikuussa (Paperinen rahtikirja poistuu käytöstä 1.2.2023 osana rahdin kuljetusketjun digitalisointia n. d.) Näiden yhtiöiden projekteista voidaan päätellä, että sähköiseen järjestelmään siirtyminen ei ole helppo eikä nopea projekti.

#### **Kolliosoitelappu**

Useimmiten sähköisessä toimitusketjussa käytetään jokaisella kollilla kolliosoitelappua, jotka toimivat linkkinä kuljetettavan tavarantoimen ja rahtikirjan välillä. Tällaista järjestelmää hyödynnetään toimitusketjussa erityisesti terminaalitoiminnassa ja jakelussa. Kolliosoitelapussa on useimmiten viivakoodi tai RFID-taggi, jonka avulla kolli voidaan esimerkiksi lisätä johonkin kuljetusyksikköön. Tämä helpottaa ja nopeuttaa logistiikkatoimintaa ja vähentää virheitä, sillä esimerkiksi lastaustilanteessa järjestelmä näyttää puuttuvat kollit. (Sähköinen asiointi kuljetusyrityksen kanssa n. d.)

## Lavalappu

Lavalappuja käytetään kuljetusyksiköiden tunnistamiseen. Kuljetusyksikkö voi sisältää useita eri kolleja, mitkä ovat linkitetty yhteen lavalapun kanssa. Näin yhden lapun lukemalla pystytään hallitsemaan koko kuljetusyksikköä. Kolliositelappujen ja lavalappujen lukemiseen tarvitaan viivakoodin- tai RFID-lukijaa. Tästä laitteistosta kerrotaan lisää luvussa 2.5. (Sähköinen asiointi kuljetusyrityksen kanssa n. d.)

## 2.4 Reittioptimointi

Kun ajatellaan esimerkiksi ajoneuvoa, joka noutaa kyytiin paketteja tai vaikkapa ihmisiä ympäri kaupunkia, tulee päällimmäisenä mieleen, mikä olisi paras reitti ja millaiset aikataulut noudoilla olisi. Yksinkertaisissa tapauksissa pystymme helposti päättelemään itse parhaan reitin ja aikataulun, mutta kun noutopaikkoja on useita ja noudoilla on erilaisia muuttujia, on vaikea tehdä oikea reitti sekä aikataulutus huomioiden kaikki muuttujat ja suorittaa reitti mahdollisimman kustannustehokkaasti. Nykypäivän reittioptimointijärjestelmän hyödyntäminen on ratkaisu tähän haastavaan tehtävään. Järjestelmä laskee parhaan mahdollisen reitin huomioiden ajomatkat, ajoajat ja muut tarvittavat muuttujat. (Reittioptimointi – missä sitä voidaan hyödyntää? 2019.)

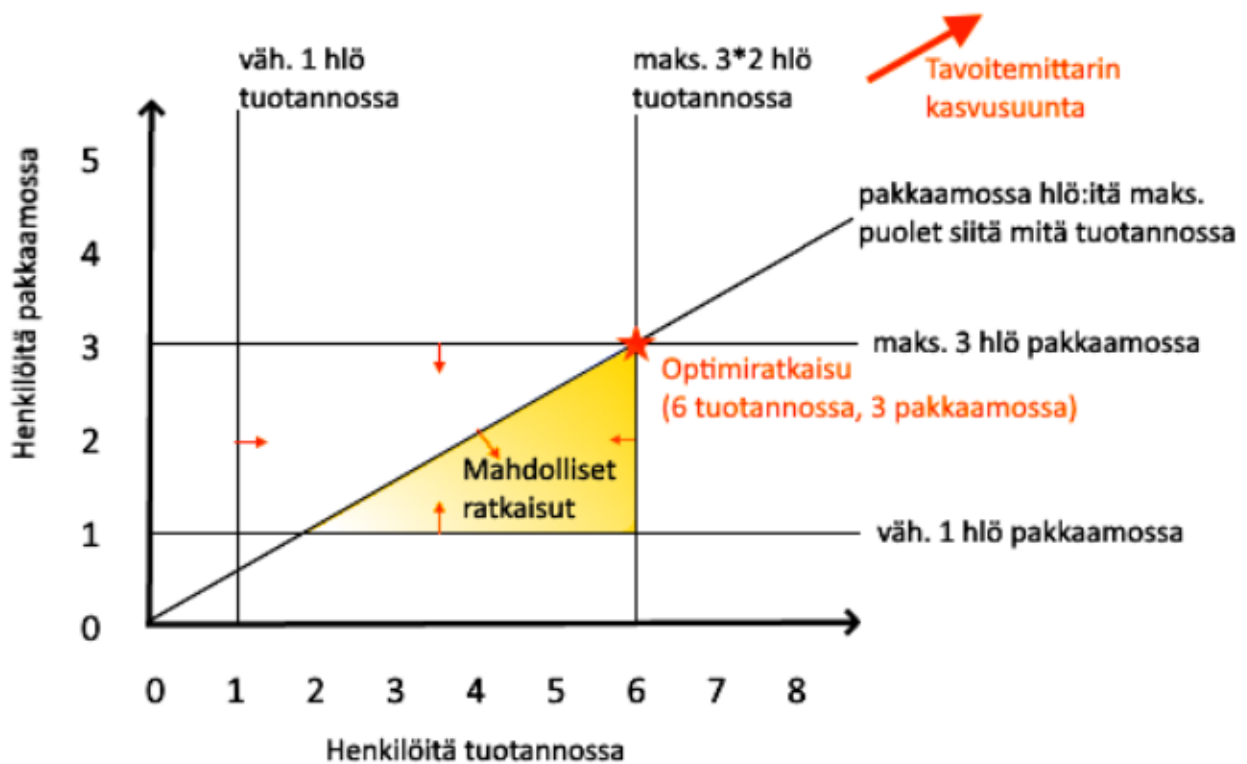
### Optimointi yleisesti

Optimointia on monenlaista ja sitä voi hyödyntää työkaluna monella eri alalla ja toiminnoissa. Optimoida voi esimerkiksi prosesseja, järjestelmiä ja vaikkapa polttomoottorin tehoja. Tärkeintä on kuitenkin valita juuri oikeanlainen ja tarkoituksenmukainen optimointi. Ollila (2021) korostaa, että optimoinnin valinta ei ole välttämättä yksiselitteinen ja voidaan joutua käyttämään useita menetelmiä riippuen tavoitteista ja kohteista. (Ollila 2021.)

### Matemaattinen optimointi

Matemaattisessa optimoinnissa lasketaan paras vaihtoehto lukuisien eri vaihtoehtojen joukosta ja tällä ratkaistaan useimmiten suunnitteluongelmia (Ollila 2021). Matemaattisessa optimoinnissa

voidaan laskea esimerkiksi työntekijöiden optimaalista määrää tuotannossa. Linkiön (2021) yksinkertaistetussa esimerkissä kuviossa 1 on kaksi prosessia, jotka ovat tuotanto ja pakkaamo. Pakkaamossa on asetettu rajoite niin, että siellä saa olla maksimissaan 50 % tuotannon henkilöstömäärästä. Kuvaaja näyttää optimaalisen henkilöstön määrän ja myös mahdollisten resurssien määrän. Optimaalisella määrällä pystytään luonnollisesti tuottamaan ja pakkaamaan enemmän. Tosielämässä rajoitteita ja päätösmuuttujia voi olla paljon enemmän, mutta esimerkkikuvio auttaa hahmottamaan optimointia matemaattisesti. (Linkiö 2021.)



Kuvio 1. Resurssien optimointi (Linkiö 2021)

### Kauppamatkustajan ongelma

Kauppamatkustajan ongelmalla (Traveling salesman problem) tarkoitetaan ongelmaa, missä ratkaistaan lyhintä mahdollista reittiä. Tehtävänä on käydä kaikissa kaupungeissa kerran ja palata lähtökaupunkiin. Kaupunkien väliset etäisyydet on annettu ja kaikkien kaupunkien välillä on oma

reitti. Islam, Sultana ja Ahmed (2018) kertovat, että tehokkaan algoritmin löytäminen TSP:n ratkaisemiseksi on usean lähteen mukaan ollut haaste jo vuosikymmeniä. (Islam, Sultana & Ahmed 2018, 668.)

### **Reittioptimoinnin hyödyt**

Reittioptimoinnissa pyritään mahdollisimman tehokkaiisiin, lyhyisiin sekä nopeisiin reitteihin säästämällä esimerkiksi kaluston kulumista, polttoainetta ja kuljettajaresursseja. Reittien suunnitteluun käytettyä aikaa säästetään ja reittien suunnittelu on järkevämpää. Tämä toteutuu, kun reittioptimointiohjelma saa kaiken oikean ja tarvittavan informaation käsiteltäväksi. Lyhyemmät reitit säästävät autoja ja polttoainetta ja nopeampi toiminta taas kuljettajaresursseja ja työtunteja. Kaiken lisäksi reittioptimointia käytettäessä kuljetuksista saadaan ympäristöystävällisempiä. Polttoaineen ja autojen kulumisen lisäksi säästetään esimerkiksi elintarvikkeiden hävikissä optimoimalla jokainen kuljetus mahdollisimman nopeaksi esimerkiksi lehmän maito maatilalta kauppaan asiakkaan saataville. Näin elintarvikkeella on enemmän elinikää jäljellä, kun kuljetus on hoidettu nopeasti. (Reittioptimointi – missä sitä voidaan hyödyntää? 2019.)

### **Tekoäly tukena reittioptimoinnissa**

Tekoälypohjainen reittioptimointi mahdollistaa pienempiin päästöihin ja isompiin tuloihin (Lahtinen & Kauttonen 2022). Reittioptimoinnin tekoälylle voidaan opettaa mm. kuljettajien lakisääteiset ajoajat ja tauot, asiakkaan ilmoittamat aikaikkunat, matkan varrella olevat tietyöt ja eri asiakkaiden luona kuluvat ajat. Reittioptimoinnissa loppujen lopuksi ihmisen pitää tehdä työ ja ohjelma toimii tukena. Optimaalisen reitin laskettuaan, pitää tarkistaa ja muuttaa tarvittaessa muuttujia esimerkiksi eri purku- ja lastaus paikkojen aikatauluikkunaa. Lopuksi on aina tarkistettava, onko tekoäly ottanut kaiken huomioon. Tekijöiden muuttuessa kesken päivän, on tekoälylle helppo päivittää muutos ja laskea optimaalinen reitti uudestaan. (Reittioptimointi – missä sitä voidaan hyödyntää? 2019.)

## **2.5 Laitteisto**

Logistiikan tietojärjestelmät tarvitsevat toimiakseen laitteistoa, jolla pystytään käsittelemään ja hyödyntämään järjestelmän tietoa. Usein apuna voi olla tietokoneita, mobiililaitteita, viivakoodi-

tai RFID-lukijoita ja muuta elektroniikkaa. Tärkeintä on, että ohjelmisto toimii käytettävän laitteiston kanssa.

Tunnistustekniikan käyttö on logistiikassa laajasti käytössä. Tunnistustekniikalla muun muassa tunnistetaan kolleja ja kuljetusyksiköitä ja esimerkiksi merkitään lavat ja rullakot lastatuksi tai puretuksi. Tunnistustekniikka tarvitsee laitteistoa toimiakseen ja käytössä voi olla esimerkiksi viivakoodin lukijoita, RFID-lukijoita, tietokoneita, älypuhelimia ja muita laitteita. (Älylogistiikka n.d.)

### **Viivakoodit ja viivakoodin lukijat**

Viivakoodeja käytetään nykyään lähes kaikkialla ja kuljetusmaailmassa ne ovat hyvin yleisiä. Niitä käytetään usein kuljetusten hallinnassa, esimerkiksi lastatessa tai purkaessa kuljetusyksikköjä sähköisessä järjestelmässä. Viivakoodin avulla pystytään käsittelemään laajaa tietoa, mikä parantaa yrityksen palvelukykyä ja tehokkuutta. Viivakoodien etuja ovat tiedonsyötön nopeus, halpa teknologia, helppo luenta ja tallennettujen tietojen oikeellisuus (Viivakooditekniikka n. d.). Viivakoodi koostuu numeroista ja kirjaimista, jotka viivakoodin lukija pystyy lukemaan eri paksuisten pylväiden ja niiden välien avulla. (Tiigimägi n. d.)

Viivakoodin lukijassa olennaisia osia ovat anturi, valaisujärjestelmä ja dekooderi. Aluksi viivakoodi luetaan valaisujärjestelmän tai kameran avulla. Tämän jälkeen se muutetaan tekstiksi. Dekooderi taas analysoi kuvadataa ja muuttaa sen tekstiksi. Lopuksi teksti kulkeutuu ohjelmistoon, jossa viivakoodien tietokanta sijaitsee. Näin saadaan viivakoodin sisältämä tieto saataville. Lukijalla voidaan myös siirtää viivakoodeja niitä lukemalla esimerkiksi Excel-tietokantoihin, mikä nopeuttaa toimintaa huomattavasti. (Tiigimägi n. d.)

### **RFID**

RFID (Radio Frequency Identification) on tunnistustekniikka, missä voidaan tunnistaa kohde etänä ja lähettää sekä vastaanottaa tietoa elektronisen tunnisteiden kanssa. Tämä teknologia tarvitsee toimiakseen sirun, lukija ja tietokoneen (Ritvanen, Inkiläinen, von Bell & Santala 2011, 63.). RFID voidaan luokitella passiiviseen, semipassiiviseen tai aktiiviseen etätunnistimeen. Passiivisessa tunnisteessa ei ole virtalähdettä vaan se ottaa energian lukijalaitteen synnyttämästä kentästä.

Semipassiivisessa tunnisteessa on taas patteri tai akku, mikä mahdollistaa pidemmän lukuetaisyyden ja toiminnan. Aktiivinen RFID toimii taas normaalin radion tavoin. (Seppä 2011)

Manuaalisen varastotyön tarve vähentyy huomattavasti RFID:tä käytettäessä ja esimerkiksi tavarann tunnistamiseen käytetty aika voi pudota kolmestakymmenestä sekunnista kolmeen sekuntiin. RFID:n etuja ovat muun muassa reaaliaikaisuus, keräilytarkkuuden parantuminen, ilman näköyhteyttä tunnistaminen, hyvä lukuvarmuus ja hyvä kulutuskestävyys pölyisissä olosuhteissa. Lisäksi RFID:llä on viivakoodiin verrattuna laajemmat käyttömahdollisuudet ja se pystyy myös tallentamaan enemmän tietoa. Kuljetustoiminnassa toimittaja ja ostaja voivat helposti vaihtaa tietoa ja tuotteen elinkaaren seuranta on myös mahdollista. (Ritvanen ym. 2011, 64.)

### **Ajoneuvopäätteet ja paikantimet**

Ajoneuvopäätteet ja paikantimet mahdollistavat ajoneuvon reaaliaikaisen paikannuksen ja seurannan. Laitte voi kerätä ajoneuvolta tietoa ja välittää sen sitten pilvipalveluun. Tätä tietoa ovat esimerkiksi polttoaineen kulutus, nopeus ja reitti. Ajoneuvopäätteellä on mahdollista myös hallita esimerkiksi kuljetusasiakirjoja, merkitä tankkauksia, lähettää tai vastaanottaa viestejä ja antaa ohjeita sekä välittää tietoja kuljettajalle. Ajoneuvopäätteet ja paikantimet helpottavat kuljetustoimintaa kuljettajan, ajojärjestelijän ja myös asiakkaan näkökulmasta. Asiakkaat ovat tyytyväisempiä, kun kuljettajalle pystytään tiedottamaan asiakkaan toiveet reaaliajassa ja ajettuja reittejä pystytään myös tarkastelemaan jälkeenpäin. (Pirttimäki n. d.)

VR transport on ottanut käyttöön vuonna 2015 tablettitietokoneen, jolla yritys tavoittelee suuria kustannussäästöjä polttoaineesta. Ajoneuvopäätte on yhteydessä auton CAN-väylään, joka antaa informaatiota laitteelle. Tämä mahdollistaa tarkemman polttoaineen kulutuksen seurannan. VR transportin tablettitietokoneen käyttöönotosta vastannut Antti Tonteri kertoo, että vanha järjestelmä oli suljettu ja kommunikointi hoitui vain laitteen oman sovelluksen avulla. On siis erittäin tärkeä ottaa huomioon laitteiston valinnassa, halutaanko järjestelmästä suljettu vai avoin ja millä pohjalla ohjelmistot toimivat. (Uusi ajoneuvopäätte tehostaa tiedonvälitystä 2015)

*Nyt avasimme laitteen myös muuhun käyttöön. Tablettiin voi asentaa mitä tahansa Windows-sovelluksia ja se on koko ajan yhteydessä internetiin. Voimme välittää au-*

*toihin kuljetusohjeiden mukana monipuolista lisäinformaatiota lastaus- ja purkupaikoista, muun muassa kuvallisia liitteitä. Se parantaa turvallisuutta ja nopeuttaa lastausta ja purkua.*

### 3 Ohjelmiston valinta

Erialaisten ohjelmistojen kysyntä on kasvanut viimeisinä vuosikymmeninä valtavasti ja ohjelmistojen toimittajat ovat pyrkineet tuottamaan ohjelmistopaketteja, joita voidaan muokata asiakkaille sopiviksi juuri heidän tarpeiden mukaan. Tässä luvussa perehdytään siihen, kuinka valita oikea ohjelmisto ja kuinka arvioida eri ohjelmistoja. Aluksi perehdytään ohjelmiston tarpeiden määrittämiseen, minkä jälkeen valintamenetelmiin ja lopuksi erilaisiin arviointimenetelmiin.

#### 3.1 Tarvekartoitus

Tarvekartoituksella tarkoitetaan hankintojen tarpeiden määrittämistä. Tarvekartoituksella voidaan tarkoittaa niin fyysisten tuotteiden hankintaa, kuin myös uuden palvelun hankintaa. Tällainen palvelu voi olla esimerkiksi jokin ohjausjärjestelmä. Uuden ohjelmiston tarvekartoitus on usein paljon työläämpi prosessi, kuin esimerkiksi uusien komponenttien tai raaka-aineiden tarvekartoitus. Tarvekartoitusten keskeisimmät kysymykset ovat seuraavat. (Tarvekartoitus n. d.)

1. Miksi ja mihin tarvitsemme tuotetta tai palvelua?
2. Voimmeko tehdä sen itse? Onko järkevämpää ostaa se? Voiko jonkin palvelun prosessin tai osan tehdä itse?
3. Missä muodossa tuote/palvelu tarvitaan? Mitä erilaisia vaihtoehtoja on?
4. Miten usein tarvitsemme sitä?
5. Mitkä ovat tärkeimmät tarpeet, laajuus ja kuinka kattava hankinnan tulee olla?

Tarpeiden määrittelylle palveluhankinnoissa on varattava tarpeeksi aikaa ja sen tulevien käyttäjien toiveita sekä vaatimuksia kannattaa kuunnella tarkasti. On kuitenkin otettava huomioon, että käyttäjien toiveet eivät ole aina kustannuskriittisiä ja hankintaa pitää miettiä ensisijaisesti kannattavuuden näkökulmasta. Ohjelmistojentarjoajilla on usein paljon tietämystä ja heidänkin näkökulmansa kannattaa ehdottomasti huomioida. Usein eri vaihtoehtoja on paljon, eikä kaikkia eri vaihtoehtoja ole mahdollista kokeilla. Siispä kannattaa supistaa ehdokasvaihtoehtoja tarpeiden

mukaisesti esimerkiksi käyttäen Kuvion 3 mukaista ohjelmistojen valintamenetelmäprosessia. (Tarvekartoitus n. d.)

### 3.2 Valintamenetelmät

Oikeanlainen valintamenetelmä on erittäin tärkeää uuden ohjelmiston valinnassa, sillä vääränlaisen ohjelmiston valinta voi johtaa isoihinkin taloudellisiin menetyksiin yrityksessä. Oikean ohjelmiston valinta on iso prosessi yritykselle, sillä valinta vaatii useamman tekijän perusteellisen tarkastelemisen eikä tehtävä ole helppo. Prosessin monimutkaisuus on saanut tutkijan tutkimaan, kuinka saada parempia tapoja arvioimaan ja valitsemaan ohjelmistoja. (Jadhav & Sonar 2009, 556.)

Kuviossa 2 esitellään vaiheittain etenevää yleistä valintamenetelmää, jota voi soveltaa minkä tahansa ohjelmistopakettien valintaan. Menetelmässä on seitsemän vaihetta, jotka johdattavat tarpeiden määrittämisestä parhaan ohjelmiston käyttöönottoon.



Kuvio 2. Yleinen ohjelmistojen valintamenetelmä (Jadhav & Sonar 2009, 557)

### 3.3 Kuljetusten ohjausjärjestelmän valintatekijät

Kuljetusten ohjausjärjestelmän valinnassa pitää ottaa huomioon useita eri tekijöitä. Tärkeimpänä liiketoiminnan kannalta on ottaa huomioon ROI eli sijoitetun pääoman tuotto. Ohjelmiston tulisi tuottaa viimeistään alle 15 kuukaudessa kuljetusten ohjausjärjestelmän hankintakustannukset ja säästää 3–7 prosenttia kuljetuskustannuksista. Oikean ohjelmiston valinnassa ei kannata pitää kiirettä ja yrityksen on hyvä tehdä realistinen aikataulu ohjelmiston valinnan päätöksentekoprosessille. Pitää myös ottaa huomioon yrityksen tulevaisuudennäkymät ja huomioida liiketoiminnan laajentuminen. Hyvänä tavoitteena on, että ohjelmisto kykenee täyttämään yrityksen tarpeet seuraavat 5–10 vuotta. (Kushwah 2022.)

Yrityksen ei tule keskittyä liikaa ohjelmistotoimittajien teknisiin yksityiskohtiin, sillä se saattaa johdattaa huomion siirtymiseen pois keskeisistä seikoista, kuten mikä järjestelmä sopisi parhaiten yrityksen tarpeisiin. Tärkeämpää olisi tarkastella erilaisia skenaarioita ja käyttää hyväksi tulevan kuljetusten ohjausjärjestelmän käyttäjiä, jotka tulevat käyttämään järjestelmää aktiivisesti. Tulevat käyttäjät ovat vastuussa prioriteettien ja ongelmien määrittämisestä sekä liiketoimintaa kehittävästä aloitteista ja muutoksista. Skenaarioita on hyvä luoda siten, että kuvataan millaiselta tulevaisuuden projektit saattavat näyttää yrityksessä. (Kushwah 2022.)

Tapaustutkimus eli Case Study on hyvä menetelmä arvioimaan, onko kuljetusten ohjausjärjestelmällä kykyä vastata yrityksen tarpeisiin ja kuinka se sopii yrityksen nykyiseen rakenteeseen. Ohjelmistotoimittajalta voi pyytää tapaustutkimusta aikaisemmista projekteista tai asiakassuhteista, joita heillä on muiden yrityksen kanssa. Nämä ovat esimerkiksi yrityksiä, joilla on jo käytössä ohjelmistotoimittajan ohjelmisto. Oikeiden kysymysten esittäminen ja perusteellisen käsityksen saaminen siitä, mitä toimittajalla on yritykselle tarjota, on erittäin tärkeää. (Kushwah 2022.)

### 3.4 Arviointimenetelmät

Ohjelmistojen arviointi on monikriteerinen päätöksentekotehtävä. Analyttistä hierarkiaprosessia (AHP) on käytetty pitkään ohjelmistopakettien arvioinnissa. Se on useiden tutkimusten mukaan hyvin toimiva ohjelmistojen arviointityökalu. Toinen yleisesti käytetty arviointitekniikka on painotettu pisteytysmenetelmä, jossa kaikille kriteereille luodaan painoarvo ja annetaan pisteet ohjel-

miston suorituskyvyn mukaisesti. Ohjelmistojen arvointiin käytetään usein myös sumeaa monikriteeristä päätöksentekoa (FMCDM). Tätä menetelmää käytetään usein silloin, kun aikaisemmin mainittuja painoarvoja ja suorituskykypisteitä ei voida tarkasti määrittää. (Jadhav & Sonar 2009, 559.)

### **AHP-menetelmä**

Analyttisen hierarkiaproessin avulla pystytään vertailemaan esimerkiksi eri ohjelmisto vaihtoehtoja. AHP auttaa hahmottamaan ongelma konnaisuudessaan. Perusajatuksena on, että ohjelmistojen rakennetta ja toimintoja ei voida erottaa toisistaan. Tämä tarkoittaa sitä, että rakennetta ja toimintoja tarkastellaan samanaikaisesti. (Villanen 2013, 1.)

Menetelmä koostuu kolmesta eri vaiheesta, joita ovat:

1. Ongelmien jako osiin ja niiden kuvaaminen hierarkiapuun avulla.
2. Tasojen osien arviointi pareittain keskenään sekä painoarvojen laskeminen mittaamalla osien preferenssit
3. Paremmuusjärjestyksen laskeminen

Prosessin ensimmäisessä vaiheessa on käytössä hierarkiapuu, joka koostuu päätavoitteesta, Kriteeritasoista ja mahdollisesti osatavoitteesta. Hierarkiapuun voi rakentaa ylhäältä alas tai alhaalta ylös. Päätavoite on hierarkiapuun ylimpänä oleva osa, joka on tasolla yksinään. Muilla tasoilla voi olla useita eri osia. Alimpana puussa on eri ratkaisu- tai valintavaihtoehdot. Kuviossa 3 kuvataan esimerkkiä hierarkiapuusta mahdollisimman yksinkertaisesti. (Villanen 2013, 1–2.)



Kuvio 3. Hierarkiapuu yksinkertaisessa muodossa. Mukailtu lähteestä (Villanen 2013)

### Painotettu pisteytysmalli

Painotetussa pisteytysmallissa annetaan kaikille määritetyille kriteereille painoarvo ja arvosana. Painoarvo kertoo, kuinka tärkeä kriteeri on ohjelmiston valinnan kannalta ja arvosana taas kertoo, kuinka hyvin kukin ohjelma pystyy täyttämään kriteerin. Arvosana kerrotaan kriteerin painoarvolla ja näin lasketaan pisteet kriteerille. Tämä tehdään kaikille kriteereille ja pisteet lasketaan yhteen ohjelmiston yhteispistemäärän saamiseksi. Näin ohjelmia pystyy vertailemaan keskenään. (Jadhav & Sonar 2009, 559.)

Painotetussa pisteytysmallin rakentamisessa on 3 eri vaihetta. Ohjeita noudattamalla se voidaan helposti rakentaa ja se on hyvä työkalu monimutkaisessa päätöksentekoprosessissa. Painotettua pisteytysmallia käytetään muun muassa projektitoimien priorisoinnissa, tuoteominaisuuksien kehityksen priorisoinnissa ja uuden ohjelmiston hankinnassa. Taulukko 1 esittää mallia painotetusta pisteytysmenetelmästä. Tässä mallissa Vaihtoehto 1 on saanut parhaimmat pisteet ja se täyttää parhaiten kustannusten ja vaivannäön kriteerit. (Morpus 2022.)

1. Aluksi tehdään luettelo projektin kaikista eri vaihtoehtoista. Nämä voivat olla esimerkiksi ohjelmistovaihtoehtoja, tuotteiden ominaisuuksia tai vaikkapa mahdollisia palkattavia henkilöitä.
2. Määritetään relevantit kriteerit, jotka vaikuttavat päätöksentekoon. Kustannukset, aika, riski, ROI ja esimerkiksi vaivannäkö voivat olla kriteereitä, mutta kriteerit määräytyvät projektin luonteen mukaan.
3. Annetaan kriteereille painoarvo. Eri kriteereillä on erilainen painoarvo päätöksenteossa, joten niille tulee asettaa jonkin prosenttiluku kuvaamaan, kuinka tärkeä kriteeri on päätöksenteossa. Arvot annetaan 1–100 prosentin väliltä ja yhteispaino yhteensä kriteereillä tulee olla 100 %.

Painoarvo	40 %	20 %	15 %	10 %	15 %	
	ROI	Kustannukset	Aika	Riski	Vaivannäkö	Pisteet
Vaihtoehto 1	4	5	4	3	5	4,25
Vaihtoehto 2	3	2	3	2	4	2,85
Vaihtoehto 3	4	4	3	3	4	3,75
Vaihtoehto 4	2	2	4	1	1	2,05

Taulukko 1. Painotettu pisteytysmalli. Mukailtu lähteestä (Morpus 2022)

## FMCDM-menetelmä

FMCDM- menetelmää käytetään silloin, kun suorituskykyjen ja painoarvojen arvoja ei voida antaa tarkasti. Tällä menetelmällä pystytään tehdä päätöksiä, joka huomioi epätarkkojen arvojen käyttämisen. FMCDM lyhenne tulee englannin kielen sanoista ”Fuzzy Multiple Criteria Decision Making”. (Jadhav & Sonar 2009, 559–560.)

## 4 Tutkimus

### 4.1 Tutkimusmenetelmät

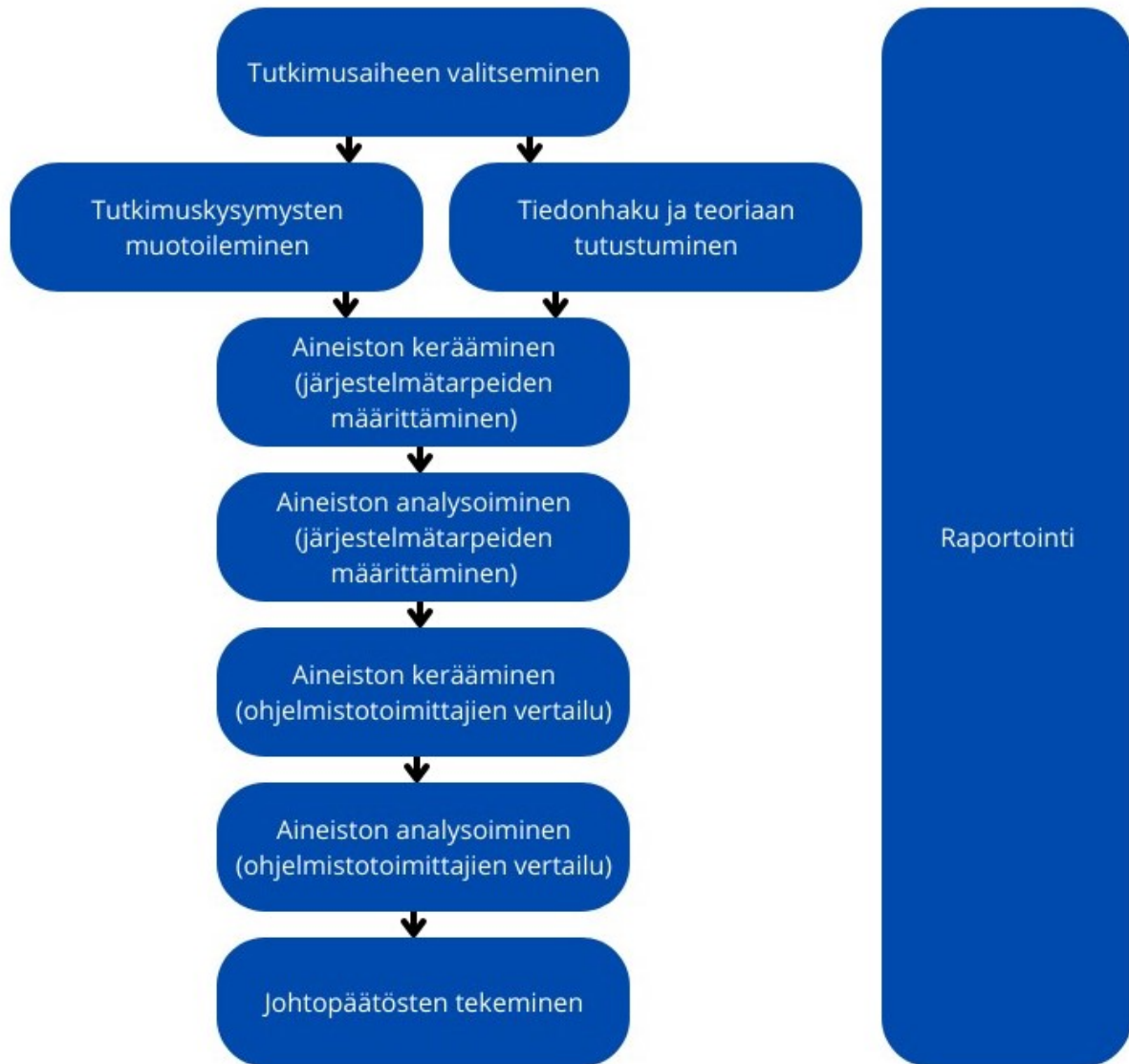
Tutkimukset ovat jaettu empiirisiin ja teoreettisiin tutkimuksiin. Teoreettisissa tutkimuksissa on tarkoitus käsitellä malleja, selityksiä ja rakenteita jo olemassa olevan tutkimuskirjallisuuden pohjalta (Teoreettinen tutkimus 2015). Empiirinen tutkimus on taas aineistoihin ja niiden analyysin perustuvaa ja laadullista tutkimusta pidetään aina empiirisenä (Juhila n. d.). Empiirisyys ei sulje teoriaa pois vaan se on laadullisessa tutkimuksessa tärkeä ja välttämätön (Tuomi 2006, 17).

Tutkimuksessa syvennyttiin pääosin kysymyksiin, joille ei ole suoria vastauksia ja vastaukset riippuvat paljon haastateltavan näkökulmasta, asenteista, mielipiteistä, mielikuvista ja arvoista. Tutkimuksessa käytettiin menetelmänä laadullista eli kvalitatiivista tutkimusta. Laadullinen tutkimus

poikkeaa määrällisestä tutkimuksesta siten, että määrällisessä eli kvantitatiivisessa tarkastellaan tietoa numeerisesti. (Määrällisen ja laadullisen tutkimuksen välinen ero n. d.)

## 4.2 Tutkimuksen toteutus ja eettisyys

Kuvio 4 kuvaa tutkimusprosessin vaiheita. Alussa oli valittava aihe opinnäytetyölle ja sitä pohdittiin toimeksiantajan eli Kuljetusliike Risto Jylhä Oy:n kanssa yhdessä. Lopuksi aiheeksi valikoitui kuljetusten ohjausjärjestelmän valinta. Seuraavaksi oli vuorossa tutkimuskysymysten muotoileminen, tiedonhaku ja teoriaan tutustuminen. Näitä vaiheita työstettiin prosessissa samanaikaisesti. Tutkimuskysymysten muotoilu hahmottui tiedonhaun ja teoriaan tutustumisen aikana. Tässä vaiheessa hahmoteltiin teoriaosuuden aiheita kuvion 5 mukaisesti. Seuraavana vuorossa oli aineiston kerääminen järjestelmätarpeiden määrittämistä varten. Kun aineisto oli kerätty ja analysoitu, oli vuorossa aineistonkeruu ohjelmistotarjoajilta. Viimeiset vaiheet prosessissa olivat ohjelmistotoimittajien vertailuun kerätyn aineiston analysoiminen ja johtopäätösten tekeminen, jotka viimeistelivät opinnäytetyön tulokset. Tutkimuksen alusta loppuun raportointi oli mukana kaikissa vaiheissa, joten se kuvataan kuviossa 4 myös koko prosessin matkalle.



Kuvio 4. Tutkimusprosessi. Mukailtu lähteestä (Tieteellinen tutkimus ja tutkimusstrategiat n. d.)



Kuvio 5. Teoriaosan aiheiden hahmottelu.

Tutkimus alkoi järjestelmätarpeiden määrittämisellä ja eri ohjelmistoihin tutustumalla. Tutkimuksen ohjelmiston valintaprosessissa käytettiin sivulla 13 olevan kuvion 2 valintamenetelmää. Tässä työssä edettiin vaiheeseen 4 saakka, sillä vaiheet 5, 6 ja 7 käsittelevät ohjelmiston käyttöönottoprosessia, mikä on rajattu tämän työn ulkopuolelle.

### Aineistonkeruu

Aineiston kerääminen aloitettiin haastatteleamalla toimeksiantajan esihenkilöt puhelimen välityksellä ja teettämällä kysely yrityksen kuljettajille Webropol-alustalla. Haastattelut taltioitiin äänitteinä ja ne tuhottiin tutkimuksen päätyttyä. Kaikki haastateltavat ovat olleet tietoisia puheluiden äänittämisestä ja ovat antaneet tähän hyväksynnän. Kuljettajien kyselyn linkki jaettiin toimeksiantajayrityksen WhatsApp-ryhmässä, minkä avulla kuljettajat pääsivät vastaamaan kyselyyn. Kyselyn tulokset tallentuivat Webropol-alustalle eivätkä ne olleet julkisesti nähtävissä. Kyselyssä ei käsitelty henkilötietoja.

Kun järjestelmätarpeiden määrittäminen oli valmis, aloitettiin ohjelmistotoimittajien haastattelut. Ohjelmistotoimittajille lähetettiin aluksi sähköpostiviesti, missä pyydettiin lisätarkennusta ohjelmistotoimittajan tuotteista. Sähköpostikyselyyn vastaaminen sujui heikosti, joten osan ohjelmistotoimittajien alkuvertailu perustui nettisivuilta saatavilla olevan tietoon. Seuraavaksi toimittajavaihtoehtoja karsittiin huomioiden toimeksiantajan tarpeet ja jäljellä jääviä ohjelmistotoimittajia haastateltiin joko kasvotusten, Microsoft Teams etäyhteydellä tai puhelimitse. Haastatteluista tehtiin muistiinpanoja, joiden pohjalta ohjelmistotoimittajia pystyttiin vertailemaan. Tarkennuksia ohjelmistojen ominaisuuksista ja toiminnoista haastatteluiden jälkeen kyseltiin sähköpostitse sekä puhelimen välityksellä.

## 5 Järjestelmätarpeiden määrittäminen

### 5.1 Nykytilanne

On erityisen haastavaa pitäytyä vain yhdessä järjestelmässä, kun eri asiakkaita on useita. Tällä hetkellä kaksi Kuljetusliike Risto Jylhä Oy:n asiakasta vaatii, että jakelussa tulee käyttää heidän järjestelmäänsä asiakkaiden kuljetusten hallinnassa. Tässä työssä käytetään näistä järjestelmistä nimityksiä Järjestelmä 1 ja 2. Järjestelmää 1 käytetään aktiivisesti myös reaaliaikainen paikannukseen ja lämpötilan seurantaan. Järjestelmää käytetään myös jälkiselvittelyssä, sillä se tallentaa kuljettajien ja ajoneuvojen reitti- ja ajotapatiedot. Kuljetukset, jotka eivät kuulu järjestelmään 1 tai 2, hoidetaan pelkällä paperirahtikirjalla tai ainoastaan läheteellä. Mikäli asiakkaalle viedään ainoastaan lähete, on kyseessä usein vakioasiakas ja sopimuskuljetus.

Järjestelmässä 1 ajojärjestelijät jakavat kuormat eri autoille tietokoneen nettiselainpohjaista järjestelmää käyttäen. Kuljettajat eivät lastaa järjestelmään kuormiaan, vaan lastaavat vain ne fyysisesti paperisten rahtikirjojen tietoja hyödyntäen. Järjestelmässä käytetään purussa ajoneuvopäätteitä. Kuljettaja valitsee näytöltä purettavan kuorman ja kuittaa sen puretuksi. Lisäksi kuljettaja ottaa paperisesta rahtikirjasta yhden osan kuljetusyrittäjälle.

Järjestelmässä 2 kuormat ovat jaettu eri ajoneuvoille valmiiksi reittien mukaan lähettäjän toimesta. Ajojärjestelijä saattaa tehdä niihin muutoksia, mutta reitit ovat yleensä oikein järjestelty. Järjestelmä käyttää lastaustoiminnassa mobiilipäätelaitetta, jolla pystytään lukemaan viivakoodit jokaisesta kuljetusyksiköstä. Näin kuljetusyksiköitä pystytään hallinnoimaan ja lastaamaan. Purku

tapahtuu samassa järjestelmässä auton älypuhelimella, mutta ilman yksiköiden lukemista fyysisesti viivakoodilla, vaan valitsemalla puretut yksiköt älypuhelimien näytöltä. Tässä järjestelmässä paperiset rahtikirjat jätetään useimmiten asiakkaalle, eikä kuljetusyritys niitä tarvitse. Osalle toimitusasiakkaista lähetetään rahtikirjat ainoastaan sähköisessä muodossa lähettäjän toimesta.

## 5.2 Esihenkilöiden haastattelut

Tutkimuksessa haastateltiin yrityksen neljää esihenkilöä kuljetusten ohjausjärjestelmän tarpeiden selvittämiseksi. Haastattelut suoritettiin puhelimitse ja puhelut tallennettiin tutkimusta varten. Haastattelujen ääninauhat litteroitiin aineiston käsittelyn ja analysoimisen helpottamiseksi. Haastateltavien henkilötietoja ei käytetä tutkimuksessa.

### Kysymykset

Haastatteluissa ensimmäisenä kysyttiin nykyisen kuljetusjärjestelmän tilanteesta, kuinka hyvin se toimii ja mitä kehitettävää siinä mahdollisesti on. Seuraavaksi kysyttiin, millaisia ominaisuuksia haastateltavat pitivät tärkeimpinä, mikäli toimeksiantaja ottaisi käyttöön uuden kuljetusten ohjausjärjestelmän. Haastatteluissa kysyttiin lisäksi nykyisestä toimintamallista rahtikirjojen ja lähetteiden suhteen, onko nykyinen toimintamalli tehokas ja toimiva sekä kuinka kehittäisit toimintaa. Lisäksi kysymyksiä esitettiin kuljetussuunnittelusta, reittioptimoinnista, kuljetusten seurannasta, lämpötilan seurannasta, kuljettajien hallinnasta, viestinnästä ja laitteistosta. Esihenkilöiden haastattelun runko löytyy opinnäytetyön liitteestä 1.

### Ongelmat

Haasteltavien mielestä suurin ongelma oli, kuinka voitaisiin käyttää vain yhtä järjestelmää, kun asiakkaita on useita ja kaikilla on omat rahtikirjansa sekä toimintamallit. Lähes kaikki haastateltavat olivat myös sitä mieltä, että paperisista rahtikirjoista on päästävä eroon. Haastateltavat olivat sähköisten rahtikirjojen kannalla muun muassa siksi, että paperisia rahtikirjoja katoaa ennen laskutusta sekä rahtikirjat ovat joskus hankalasti luettavia. Sähköiseen järjestelmään siirtymistä ei vastustanut kukaan, mutta huolia uuden ohjelmiston käyttöönotosta ilmeni. Tässä kuljetusjärjestelmän käyttöönoton haasteet haastateltavien näkökulmasta:

- Kuinka saada kaikkien asiakkaiden rahtikirjat samaan järjestelmää?

- Kuinka lastata kuormat ilman paperisia rahtikirjoja helposti ja tehokkaasti?
- Kuinka saada kuormat helposti järjestelmään ilman suurta määrää manuaalista työtä?

## Ominaisuudet

Tärkeimpinä ominaisuuksina tulevalle kuljetusten ohjausjärjestelmälle haastateltavat pitivät rahtikirjojen ja kuormien hallintaa eli toisin sanoen paperirahtikirjoista halutaan eroon ja toiminta halutaan siirtää sähköiseen muotoon. Selkeä viestintä, purku- ja lastauspaikosta ja erityisesti niiden muutoksista on myös useamman haastateltavan mielestä sekavaa ja tiedot olisi hyvä löytyä selkeämmin ja reaaliaikaisesti. Purku- ja lastauspaikkojen tiedot sisältävät myös salassa pidettävää tietoa, mikä pitäisi huomioida ohjelmistotoimittajan ohjelmistojen tietoturvassa. Kuljetusten seuranta ja reaaliaikainen paikannus on taas ollut yrityksellä käytössä jo pitkään. Haastateltavat kertovat, että tämä ominaisuus on ollut erittäin hyödyllinen, eikä siinä ole ilmennyt erityisiä ongelmia tai puutteita. Lämpötilanseurantalaiteet on oltava kylmäkuljetuksia säätelevän EU-direktiivin mukaisia ja tämän laitteiston tarjoaa sama ohjelmistotoimittaja. Lämpötilan seurannassakaan ei ole havaittu erityisiä ongelmia tai puutteita.



Kuvio 6. Kuljetusten ohjausjärjestelmän tärkeimmät ominaisuudet

Kuviossa 6 on järjestelty kuljetusten ohjausjärjestelmän eri ominaisuudet tärkeysjärjestykseen. Vasemmanpuoliset ovat kuljettajien näkökulmasta tärkeimmät ja oikeanpuolimmaisesta taas esihenkilöiden tärkeimmät ominaisuudet. Tärkeysjärjestys määräytyy kuviossa ylhäältä alas. Esihenkilöiden kohdalla rahtikirjojen ja kuormien hallinta sekä kuljetussuunnittelu ovat laitettu yhteen, sillä esi-

henkilöiden mielestä rahtikirjojen ja kuormien hallinta on riippuvainen kuljetustensuunnittelu ominaisuudesta. Esihenkilöiden kokema ominaisuuksien tärkeysjärjestys määriteltiin haastatteluiden perusteella ja kuljettajien kyselyn tulosten perusteella.

Vähiten tärkeimmät ominaisuudet haastateltavien mielestä olivat reittioptimointi ja kuljettajien hallinta. Haastateltavien mielestä reittioptimointia olisi vaikea hyödyntää, sillä yrityksellä on paljon vakituksia asiakkaita ja kuskit osaavat optimoida manuaalisesti reitin hyvin jo tällä hetkellä asiakkaiden tarpeiden mukaisesti. Kuljettajien hallinta (mm. työtuntiseuranta ja työvuorojen suunnittelu) on taas ollut haastateltavien mielestä toimiva, eikä ole tällä hetkellä tarpeellista muuttaa toimintaa. Haastatteluissa kuitenkin ilmeni, että työaikaseurannan voisi mahdollisesti hoitaa kätevämmän sovelluksen kautta. Yksi haastateltavista kertoi seuraavasti: ”Kätevästihän ne työtunnit menisivät jonkin sovelluksen kautta. Työntekijä tulisi töihin nii se painaa nappia, että työ alkoi. Vielä kun siitä näkisi, että millä autollakin se ajaa.”

### **Laitteisto**

Haastateltavat pitivät yleisesti parhaana vaihtoehtona älypuhelinta lastaus- ja purkutoiminnassa. Tietokonetta pidettiin välttämättömänä työkaluna järjestelmälle erityisesti kuljetussuunnittelussa. Haastateltavien mielestä olemassa olevan laitteiston hyödyntäminen on tärkeää ja myös toivottiin, ettei käytössä olisi useampaa laitetta ja järjestelmää. ”Jos vaan mahdollista, niin olisi vaan joku yhtenäinen ohjelma kaikille kuljetuksille” yksi haastateltavista sanoi.

Viivakoodien käyttäminen kuljetusyksiköiden ja kollojen hallinnassa oli myös useimpien haastateltavien mielestä toimiva ratkaisu. ”Olisi hyvä, jos voitaisiin aina viivakoodien avulla lastata ja purkaa ” haastateltava kertoi. Viivakoodeja pidettiin hyvinä erityisesti siksi, koska tavaroita ei jää niin helposti kadoksiin. Kokemusta osalla haastateltavista oli TUKO Logistics Osuuskunnan järjestelmästä, joka oli heidän mielestään hyvä ja toimiva järjestelmä. Järjestelmästä oli nähtävissä nopeasti, jos jokin kolli oli lastattu väärään rullakkoon tai kaikki tavarat eivät vielä olleet kyydissä. Kadonneen kollin jäljitys oli myös helppoa. Tällainen ominaisuus olisi tärkeä haastateltavien mielestä.

### 5.3 Kuljettajien kysely

Tutkimuksessa kerättiin kysely yrityksen kuljettajilta, jonka avulla pyrittiin selvittämään, millaisia ongelmakohtia kuljettajat näkevät nykyisessä kuljetusjärjestelmässä ja millaisia tarpeita tuleva kuljetusten ohjausjärjestelmä tarvitsisi. Kyselyyn vastasi 11 kuljettajaa, joista 7 on työskennellyt yrityksessä yli 3 vuotta ja 6 heistä on toiminut kuljetusalalla yli 5 vuotta.

#### Kysymykset

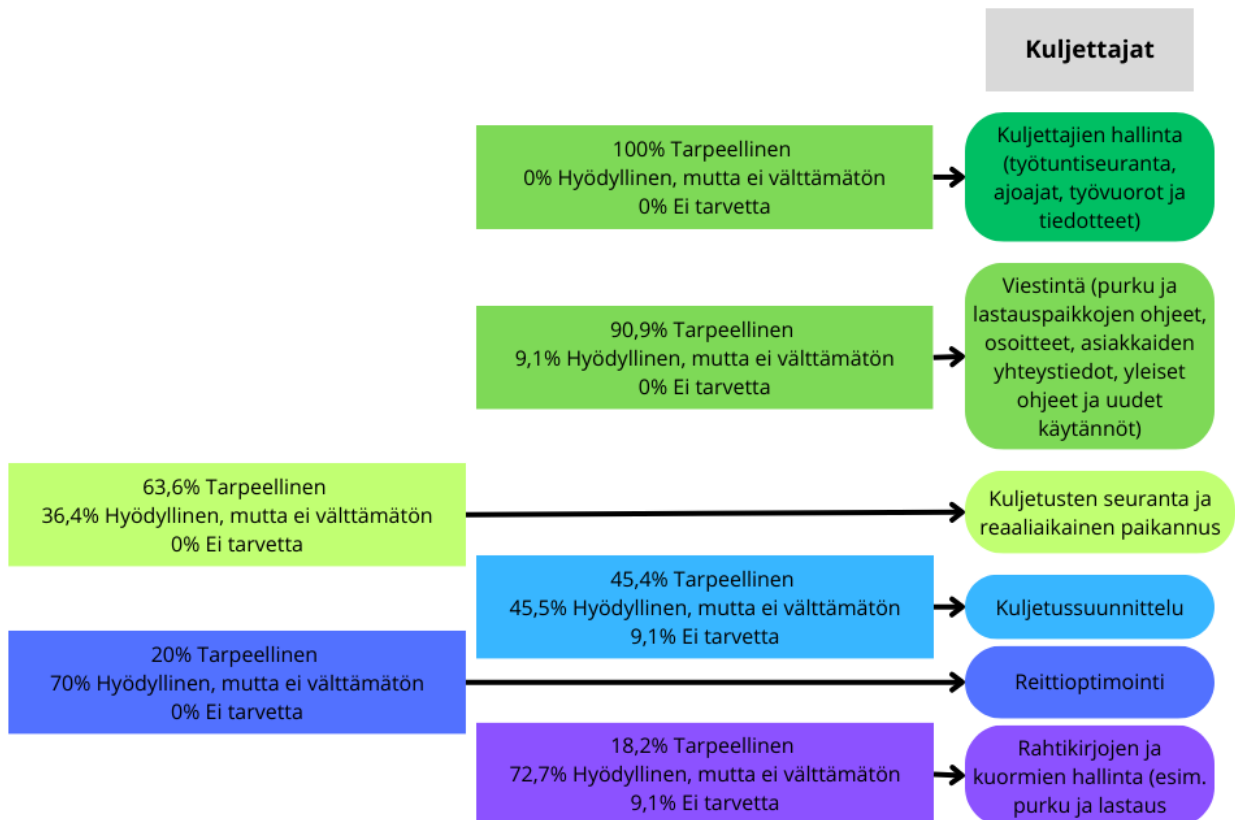
Kuljettajien kyselyssä kysymykset olivat hyvin samankaltaisia, mitä esihenkilöiden haastatteluissa. Aluksi kuljettajilta kysyttiin heidän ikiänsä ja kuinka paljon heillä on kokemusta kuljetusalalla sekä toimeksiantajalla työskentelystä. Kuljettajien kyselyssä kuljettajien piti arvioida mm. kuljetusten ohjausjärjestelmän eri ominaisuuksien tarpeellisuutta ja nykyisten toimintamallien toimivuutta sekä suhtautumistaan rahtikirjojen siirtymisestä sähköiseen järjestelmään. Kuljettajien kyselyn runko on nähtävissä opinnäytetyön liitteessä 2.

#### Ongelmat

Kyselyssä kuljettajat ottivat kantaa yrityksen suurimpiin kehityskohteisiin ja ongelmiin. Päällimmäisenä esille nousi ajoneuvojen lastaus aamulla, mikä pitäisi toimia kuljettajien mielestä tehokkaammin. Useampi kuljettaja olivat sitä mieltä, että aamulla pitää odottaa liian kauan, jotta pääsee vapaana olevaan laituriin lastaamaan omaa ajoneuvoaan. Toisena kehityskohteena nousi esille ajoneuvojen kunto ja siisteys. Kuljettajat kokevat, että kalustosta pitäisi pitää parempaa huolta. Suurin osa kuljettajista oli kuitenkin sitä mieltä, että kaikki on hyvin kuljetusjärjestelmässä tällä hetkellä.

## Ominaisuudet ja mielipiteet

Kuljettajilta kysyttiin tulevan kuljetusten ohjausjärjestelmistä heidän mielipidettensä eri ominaisuuksien tarpeellisuudesta. Tarpeellisimpina ominaisuuksina kuljettajat pitivät kuljettajien hallintaa (työtuntiseuranta, ajoajat, työvuorot ja tiedotteet) ja viestintää (purku ja lastauspaikkojen ohjeet, osoitteet, asiakkaiden yhteystiedot, yleiset ohjeet ja uudet käytännöt). Yli puolet vastaajista piti myös tarpeellisina kuljetusten seuranta ja reaaliaikaista paikannusta. Kuviossa 7 kerrotaan prosentteina, kuinka vastaukset ovat jakautuneet ominaisuuksien tarpeellisuuden arvioimisessa. Selkeästi kuljettajien hallinta ja viestintä ovat kuljettajien mielestä tärkeimmät ominaisuudet. Mitään vaihtoehtoisista ominaisuuksista ei pidetty erityisen tarpeettomana.



Kuvio 7. Kuljettajien mielestä tärkeimmät ominaisuudet

Hyödyllisinä, mutta ei välttämättöminä ominaisuuksina kyselyyn vastanneet taas pitivät rahtikirjojen ja kuormien hallintaa sekä reittioptimointia. Kuljettajien mielestä nykyinen toimintamalli rahtikirjojen ja läheteiden suhteen on ollut tehokas ja toimiva. Taulukossa 2 kerrotaan, kuinka kuljettajien vastaukset jakaantuivat. Vaikka kuljettajat olivat kyselyn mukaan tyytyväisiä nykyiseen toimintamalliin, eivät he vastustaneet rahtikirjojen siirtymistä sähköiseen järjestelmään. Vastauksia tästä esitellään taulukossa 3. Rahtikirjojen siirtäminen sähköiseen järjestelmään ei ollut yhdenkään kuskin mielestä huono ajatus, mutta hieman yli puolet vastanneista eivät osanneet sanoa mielipidettä asiaan. Loput kuljettajista pitivät ajatusta hyvänä.

Arvosana	Vastaukset	Prosentti
1 Välttävä	0	0,0 %
2 Tyydyttävä	1	9,1 %
3 Hyvä	4	36,4 %
4 Kiitettävä	5	45,5 %
5 Erinomainen	1	9,1 %

Taulukko 2. Kuljettajien vastaukset nykyisestä toimintamallista

Arvosana	Vastaukset	Prosentti
1 Erittäin huono	0	0 %
2 Huono	0	0 %
3 En osaa sanoa	6	54,5 %
4 Hyvä	4	36,4 %
5 Erittäin hyvä	1	9,1 %

Taulukko 3. Kuljettajien vastaukset toimintaketjun sähköistämisestä

## 6 Ohjelmistotoimittajien vertailu

Toimittajien vertailuun otettiin aluksi 7 eri ohjelmistotoimittajaa, joista 4 valittiin tarkempaan tarkasteluun, vertailuun. Yksi ohjelmistotoimittaja ei vastannut yhteydenottopyyntöihin, joten loppuvertailuun päätyikin 3 ohjelmistotoimittajaa. Valinta perustui siihen, kuinka hyvin ohjelmistotoimittajat pystyivät vastaamaan toimeksiantajan tarpeisiin netistä saatavan tiedon ja sähköpostikyselyn perusteella. EU-direktiivin vaatimusten mukainen lämpötilan seuranta oli yksi vahva syy joidenkin ohjelmistojen valitsematta jättämässä. Listalta poistetut ohjelmistotoimittajat eivät pystyneet vastaamaan yrityksen tarpeisiin tai niiden tuotteet eivät soveltuneet niin hyvin

toimeksiantajalle. Jatkoon valitut vaihtoehdot valittiin myös referenssiasiakkaiden perusteella, siten millaista kokemusta ohjelmistotoimittajilla on ollut toimeksiantajan tyyppisistä kuljetusyrityksistä. Koko vertailuun valitut ohjelmistotoimittajat ovat listattuna alapuolelle.

- AC Panther
- LogiApps
- NextLog
- LogiSystems
- Miles ERP
- Fleetlogis
- Vetokonsultit

Seuraavassa vaiheessa haastateltiin kaikkia kolmea jatkoon valittua ohjelmistotoimittajaa etäta-  
paamisella, kasvotusten tai sähköpostin välityksellä. Haastatteluiden jälkeen ohjelmistotoimitta-  
jien kanssa kommunikointiin sähköpostitse sekä puhelimitse, mikäli täytyi esittää jatkokysymyksiä  
tai pyytää tarkennusta. Loppuvertailuun päässeitä ohjelmistotoimittajia kutsutaan nimillä ohjel-  
mistotoimittajat 1,2 ja 3. Opinnäytetyössä ei haluttu julkisesti vertailla eri ohjelmistotoimittajia  
heidän yksityisyytensä suojaamiseksi.

Ohjelmistotoimittajien arviointia arvosanoja käyttäen oli liian vaikea tehdä kerätyllä aineistolla.  
Kaikilla toimittajilla oli ratkaisu lähes kaikkiin esitettyihin ongelmiin, mitä heille esitettiin haastatte-  
luissa, mutta ratkaisujen toimivuutta oli taas lähes mahdotonta arvioida ilman niiden kokeilua käy-  
tännössä. Siispä toimittajavaihtoehtoja päädyttiin vertailemaan keskenään haastatteluista saadun  
käsityksen pohjalta.

Vertailuprosessissa huomioitiin toimeksiantajan nykytilanne, prosessi ja tarpeet, joten tätä vertai-  
luprosessia ei voida käyttää tällaisenaan kaikkien muiden kuljetusyritysten kohdalla. Merkittävim-  
piä tekijöitä vertailuprosessissa olivat ohjelmistojen ominaisuudet ja käytännön toteutuksen help-  
pous muun muassa jo olemassa olevan laitteiston hyödyntäminen.

## 6.1 Näkökulmat ja tärkeimmät hyödyt

Ohjelmistotoimittaja 1:n mielestä tärkeimmät näkökulmat ohjelmiston hankinnassa ovat kustannukset ja tulevaisuudennäkymät. Toimittaja 1 kertoo, että heillä on kolme eri osa-aluetta, millä kokemusten perusteella pystytään laskemaan kustannuksia, jotta palvelusta hyötyy parhaiten. Nämä kolme asiaa ovat resurssien hallinta, työajan optimointi ja laskutuksen läpivienti. Ohjelmistotoimittaja 1 tarjoaa räätälöityjä ratkaisuja ja kaikki heidän tuotteensa ovat hyvin erilaisia jokaiselle asiakkaalle.

Ohjelmistotoimittaja 2 pitää työajanseurantaa ja -hallintaa, työvuorosunnittelua, digipiirturien etälukua ja kuljettajien ajotavanseurantaa tärkeimpinä ominaisuuksina. Näillä saavutetaan toimittaja 2:n mielestä hyötyä eniten. Työajan seurannalla ja hallinnalla pystytään vähentämään manuaalisen työn määrää ja vähentämään virheitä esimerkiksi siten, että työajat siirtyvät sähköisesti palkkalaskentaan. Työvuorosunnittelulla saadaan minimoitua takuupalkan ja ylityötuntien kustannukset. Digipiirturinetärluku säästää taas työaikaa työnjohdolta ja kuljettajien ajotavanseuranta kalustoa ja polttoaineen kulutusta.

Ohjelmistotoimittaja 3 pitää tärkeimpinä ja oleellisimpina näkökulmina ohjelmiston hankinnassa tarpeiden määrittämistä ja niiden täyttämistä. Toimittaja 3 kertoo, että heillä on samassa järjestelmässä kaikki tarvittavat työkalut, eikä useampaa eri järjestelmää tarvita. Toimittaja 3 painottaa, että kuljetusprosessin ymmärtäminen on tärkeässä roolissa ohjelmiston hankinnassa ja käyttöönotossa. Ohjelmistotoimittaja 3:n mielestä ei ole kannattavaa myöskään tehdä järjestelmästä sähköistä, mikäli se aiheuttaa liikaa manuaalista työtä. Kuljettavat rahtikirjat, pitää saada järjestelmään helposti ja riittävän nopeasti.

## 6.2 Viivakooditekniikan käyttö kuljetusprosessissa

Ohjelmistotoimittaja 1:llä ei tällä hetkellä ole asiakaspiirissä viivakooditekniikkaa käyttäviä yrityksiä eikä se ole toimittajalta tällä hetkellä saatavilla. Toimittaja ei suositellut viivakooditekniikan käyttöä kuljetusprosessissa, vaan näkee sen liian työläänä prosessina. Prosessista työlään tekee toimittajan mielestä jatkuva rutiini, johon kuluu liian paljon aikaa. Helpompana ja järkevämpänä ratkaisuna pidettiin valitsemalla kuljetusyksikkö tai kolli lastatuksi ja puretuksi esimerkiksi älypuhelimien näytöltä. Toimittaja 1 kertoi, että RFID tekniikan käyttö voisi olla toimiva ratkaisu myös,

mutta sen käyttö toimeksiantajan kaltaisessa kuljetusprosessissa ei ole ollut kovin yleistä haasteltavien henkilöiden kokemuksen perusteella. RFID käytössä toimeksiantajan kuljetusprosessissa pitäisi siis toimia edelläkävijänä.

Ohjelmistotoimittaja 2:lla viivakooditekniikka ei ole ollut käytössä kuljetusprosessissa. Purku ja lastaus tehdään valitsemalla kyseinen rivi lastatuksi esimerkiksi älypuhelimien näytöltä. Mikäli ajojärjestelijä ei ole merkinnyt lastattavien yksiköiden ja kollien määriä, voi kuljettaja merkitä sen itse. Viivakooditekniikan käyttö kuljetusprosessiin olisi kuitenkin toteutettavissa toimittaja 2:n mukaan, mutta heidän nykyisille asiakkailleen se ei ole ollut tarpeellinen.

Viivakooditekniikan hyödyntäminen ohjelmistotoimittaja 3:n ohjelmistossa on mahdollista. Tapoja viivakooditekniikan käyttöönottoon kuljetuksissa on kahdenlaista. Joko kaikki kuljetusyksiköt ja kollit laputetaan itse omilla viivakoodeilla tai käytetään asiakkaiden kuljetusyksiköissä jo valmiina olevia viivakoodeja. Asiakkaiden viivakoodeja käyttäessä täytyy prosessi saada toimimaan siten, että järjestelmä ymmärtää asiakkaiden viivakoodit. Laitteistona viivakooditekniikan käytössä suositeltiin Android pohjaista tiedonkeruulaitetta. Viivakoodit olisi hyvä saada luettua viivakoodinlukijalla älypuhelimien kameran sijasta, sillä kameralla lukeminen on hyvin hidasta.

### **6.3 Laitteisto ja ohjelmistot**

Ohjelmistotoimittaja 1:llä on tarjota sovellus Android tai Apple mobiililaitteille tai ohjelmaa voi käyttää myös selaimella. He tarjoavat räätälöityjä sovelluksia asiakkaille heidän tarpeidensa mukaisesti ja lähes kaikkien asiakkaiden sovellukset näyttävät erilaisilta. Ohjelmistotoimittaja 2:n laitteistoa voidaan käyttää selainpohjalla, esimerkiksi älypuhelimella tai tabletilla. Windows-pohjaiset laitteet voivat käyttää natiivisovellusta tai selainpohjaistasovellusta. Ohjelmistotoimittaja 3:lla on saatavilla ajoneuvopäätteet, paikantimet ja anturit reaaliaikaisen paikannuksen ja lämpötilanseurannan mahdollistamiseksi. Purku ja lastaustoiminnoissa voidaan käyttää selainpohjaista älypuhelin tai esimerkiksi tablettia.

Tällä hetkellä ohjelmistotoimittaja 3:n ohjelmisto on käytössä osittain toimeksiantajalla. Käytössä on reaaliaikaista paikannusta ja lämpötilaseuranta tukevaa laitteistoa sekä ohjelmiston kautta kuitataan yhden toimeksiantajan asiakkaan kuormat puretuksi ajoneuvopäätteeltä. Ohjelmistoa hyödynnetään myös jälkiselvittelyyn sekä ajoneuvojen- ja kuljettajenseurantaan.

## 6.4 Muut ominaisuudet

### Rahtikirjojen tuonti järjestelmään

Ohjelmistotoimittaja 1:llä rahtikirjojen tuominen on järjestelmään mahdollista erilaisista tiedostoista. Esimerkiksi erilaiset Excel-tiedostot voidaan muokata makrojen avulla kelpaaviksi järjestelmälle. Ohjelmistotoimittajat 2 ja 3 taas kertovat, että rahtikirjat pitää olla oikeassa formaatissa esimerkiksi CSV-tiedostoina. Olennaisessa roolissa prosessin toimivuuden kannalta on, millaisena tiedostona tai sanomana rahtikirja saadaan asiakkaiden lähetyksistä. Tämän prosessin toimivuus voidaan testata parhaiten koekäytöllä, joten tutkimuksessa oli vaikea perehtyä syvemmin tähän prosessiin.

### Reittioptimointi

Ohjelmistotoimittaja 1 tarjoaa automaattisen reittioptimoinnin kaikille kuljetuksille siten, että järjestelmä jakaa kaikki kuljetukset autoille optimoimalla kuormat mahdollisimman kustannustehokkaasi asiakkaiden toiveet huomioiden. Ohjelmistotoimittaja 3 tarjoaa myös kuormakohtaisen reittioptimoinnin ja myös kaikkien kuljetusten reittioptimoinnin, mikäli sellaiseen on kuljetusyrityksellä tarvetta. Toimittajan 3 ohjelmistossa toimitusasiakkaille pystytään antamaan toimituspaikkakohtaiseen- ja kuormakohtaiseenkerrokseen kriteereitä, jotka reittioptimointityökalu ottaa huomioon. Ohjelmistotoimittaja 2 ei pysty toteuttamaan reittioptimointia.

### Lämpötilan seuranta ja kuljetuskaluston reaaliaikainen paikannus

Ohjelmistotoimittaja 1 ei pysty juuri tällä hetkellä tarjoamaan EU-direktiivin mukaista lämpötilan seuranta ominaisuutta, mutta projekti tämän ominaisuuden saamiseksi heidän järjestelmäänsä on käynnistynyt. EU-direktiivin mukainen lämpötilan seuranta on täten mahdollisesti saatavissa tulevaisuudessa. Ohjelmistotoimittajat 2 ja 3 taas tarjoaa EU-direktiivin vaatiman EN12830-standardin mukaisen lämpötilan seurannan. Kuljetuskaluston reaaliaikainen paikannus on kaikilla loppuvertailussa mukana olleilla ohjelmistotoimittajilla saatavilla.

## 6.5 Loppuvertailu

Taulukot 4, 5 ja 6 kiteyttävät, millaisia eroja ohjelmistotarjoajissa tutkimuksessa ilmeni. Taulukoiden yläosassa kerrotaan, kuinka ohjelmistotoimittaja pystyy täyttämään kyseisen tarpeen. Taulukoon on valittu vain ne ominaisuudet, joissa havaittiin selkeät eroavaisuudet ohjelmistotoimittajien vertailussa. Taulukoiden alaosassa taas kerrotaan, millainen kuva ja käsitys käyttöönoton helppoudesta ja toimeksiantajan asiakaslähtöisyydestä tutkimuksen aikana saatiin. Parhaiten vertailussa pärjasi ohjelmistotoimittaja 3 ja se on myös helposti nähtävissä, kun vertailee taulukoita keskenään.

	Ei tarjoa	Mahdollinen	Hyvä
Viivakooditekniikka	x		
Reittioptimointi			x
Lämpötilan seuranta		x	
	Välttävä	Hyvä	Erinomainen
Käyttöönoton helppous		x	
Asiakaslähtöisyys			x

Taulukko 4. Ohjelmistotoimittaja 1:n vertailu

	Ei tarjoa	Mahdollinen	Hyvä
Viivakooditekniikka		x	
Reittioptimointi	x		
Lämpötilan seuranta			x
	Välttävä	Hyvä	Erinomainen
Käyttöönoton helppous	x		
Asiakaslähtöisyys		x	

Taulukko 5. Ohjelmistotoimittaja 2:n vertailu

	Ei tarjoa	Mahdollinen	Hyvä
Viivakooditekniikka		x	
Reittioptimointi		x	
Lämpötilan seuranta			x
	Välttävä	Hyvä	Erinomainen
Käyttöönoton helppous			x
Asiakaslähtöisyys		x	

Taulukko 6. Ohjelmistotoimittaja 3:n vertailu

## 7 Johtopäätökset

### 7.1 Järjestelmätarpeiden määrittämisen analyysi

Kun verrataan esihenkilöiden ja kuljettajien vastauksia keskenään, voidaan huomata, kuinka erilainen näkökulma heillä on kuljetusjärjestelmän suurimpiin ongelma-kohtiin. Kuljettajien suurimmat ongelmat liittyvät enemmän heidän työympäristöönsä ja esihenkilöiden suurimmat ongelmat taas heidän omaan työympäristöönsä. Pääosin kuljettajat kuitenkin pitivät nykyistä kuljetusjärjestelmää hyvänä, mutta esihenkilöiden mielestä järjestelmää tarvitsisi kehittää. Tämä voi johtua siitä, että esihenkilöt hahmottavat kuljetusprosessin kokonaiskuvan paremmin. Kuljettaja näkee ja tuntee usein ainoastaan oma ajonsa ja työtehtävät.

Esihenkilöiden haastatteluissa tärkeimpänä tarpeena ilmeni, että paperisista rahtikirjoista olisi hyvä päästä eroon, jos se on toimeksiantajan prosessissa mahdollista ja toiminnasta saadaan tehosta. Viivakooditekniikkaa suosittiin, joten ohjelmistotoimittajien vertailussa viivakooditekniikan hyödyntämisestä kuljetustenhallinnassa esitettiin kaikille toimittajille kysymyksiä. Isona haasteena haastateltavat näkivät, kuinka voitaisiin käyttää vain yhtä järjestelmää kaikkien kuljetusten hallintaan. Ohjelmistotoimittaja 3 järjestelmä on jo osittain käytössä toimeksiantajalla ja tämä haaste antaa toimittaja 3:lle etulyöntiaseman vertailussa. Älypuhelimia ja viivakooditekniikkaa suosittiin laitteiston osalta. Esihenkilöiden ja ohjelmistotoimittajien kokemusten perusteella viivakooditekniikan käytössä tulisi olla hyvä viivakoodinlukija, jotta toiminta ei ole liian hidasta. Esimerkiksi älypuhelimien kameran käyttö viivakoodinlukijana on hidasta.

Esihenkilöiden haastatteluista ja kuljettajien kyselystä myös ilmeni, että yleinen tiedonkulku ja informaation saaminen on välillä haastavaa. Kuljettajien ja esihenkilöiden mielestä purku ja lastauspaikkojen ohjeet, osoitteet, asiakkaiden yhteystiedot, yleiset ohjeet ja uusien käytäntöjen tiedottaminen olivat tärkeässä roolissa uudessa kuljetusten ohjausjärjestelmässä. Tärkeimmät tarpeet esihenkilöiden ja kuljettajien näkökulmasta ovat järjestelty ylhäältä alas kuviossa 6 ja kuljettajien vastauksien jakautuminen kuviossa 7.

Lähtökohta sähköiseen järjestelmään siirtymisessä on toimeksiantajalla hyvät, sillä esihenkilöt ja kuljettajat suhtautuvat muutokseen, joko positiivisesti tai neutraalisti. Kuljettajat pitivät nykyistä

toimintamallia rahtikirjojen ja läheteiden suhteen toimivana ja tehokkaana, mutta eivät kuitenkaan vastustaneet ajatusta siitä, että rahtikirjat siirrettäisiin sähköiseen järjestelmään. Tämä on nähtävissä taulukoista 2 ja 3.

## 7.2 Ohjelmistojen vertailuanalyysi

Ohjelmistotoimittaja 3 pärjäsikin parhaiten toimittajien vertailussa. Tämä ohjelmisto on ollut käytössä yrityksellä jo osittain, mikä vaikutti suuresti sen menestykseen vertailussa. Toimeksiantajalla on jo ohjelmistotoimittajan 3:n laitteistoa käytössä ja sen hyödyntäminen, esimerkiksi sähköiseen kuljetusketjuun siirryttäessä on mahdollista. Tämä ohjelmistotoimittaja pystyy toteuttamaan toimeksiantajan tarpeet kaikilta osin. Ohjelmistotoimittajan 3:n paremmuuden pystyy nähdä vertailemalla taulukkoja 4, 5 ja 6. Viivakooditekniikan käyttö kuljetusprosessissa, kahdensuuntainen viestintä ajojärjestelyn ja ajoneuvojen välillä sekä esimerkiksi purkuohjeiden lisääminen järjestelmään on toteutettavissa. Ohjelmistotoimittaja 3 ei ole kuitenkaan ainut hyvä vaihtoehto ja eri ohjelmistojen demojen avulla on hyvä tutustua ohjelmistoihin tarkemmin.

Ohjelmistotoimittaja 1 ja 2 vertailu keskenään oli hyvin haastavaa, eikä niiden sijoituksia pystynyt päättämään tämän tutkimuksen aineiston perusteella. Näiden kahden ohjelmiston koekäyttö antaisi perusteellisemman kuvan ohjelmistoista ja vertailu olisi helpompi tehdä. Toimittajilla oli kuitenkin selviä eroja ja kummallakin oli omat vahvuutensa ja heikkoutensa. Vahvuudet ja heikkoudet on hyvin nähtävissä taulukoissa 4 ja 5.

Järjestelmätarpeiden määrittämisessä viivakooditekniikan käyttö kuljetusprosessissa oli esihenkilöiden mielestä tarpeellinen. Ohjelmistotoimittaja 2 ei kuitenkaan tarjonnut viivakooditekniikalla toimivaa prosessia, mutta kertoi myöhemmin sen olevan kuitenkin toteutettavissa. Ohjelmistotoimittaja 2 ei pystynyt myöskään tarjoamaan reittioptimointityökalua, jota toimeksiantaja voisi mahdollisesti tulevaisuudessa tarvita.

Ohjelmistotoimittaja 1 piti taas viivakooditekniikkaa kuljetusprosessissa huonona valintana, sillä viivakoodienlukuprosessi on rutiiniomainen ja vie heidän mielestään liikaa aikaa. Toimittajalla 1 ei ole siis tarjota tällaista ominaisuutta, vaan kuormat purettaisiin vain nappia painamalla. Tämä ei vastaa toimeksiantajan tarpeeseen siitä, kuinka saataisiin kaikista kuljetuksista selkeä jälki, missä

kuljetusyksikkö tai kolli kulkee tai on viimeksi ollut. Tämä estäisi kuljetusyksiköitä ja kolleja hukkamasta.

Parhaiten ongelmakysymykseen ” Kuinka saada kuormat helposti järjestelmään ilman suurta määrää manuaalista työtä?” osasi vastata ohjelmistotoimittaja 1. He kertoivat, että pystymme muokkaamaan monenlaisia sanomia kuormakirjoista makrojen avulla järjestelmälle oikeaan motoon. Ohjelmistotoimittajat 2 ja 3 taas mainitsivat pelkästään, että järjestelmälle syötettävät tiedostot pitää olla oikeassa formaatissa muun muassa CSV-tiedostona. Parhaiten edellä mainittuun kysymykseen kuitenkin voidaan vastata koekäytön ja käyttöönoton yhteydessä tai jälkeen.

## **8 Tulosten pohdinta**

### **8.1 Tavoitteet ja tulokset**

Tutkimuksessa perehdyttiin uuden kuljetusten ohjausjärjestelmän valintaan. Tutkimuksessa haluttiin tutkia, millaisia tarpeita toimeksiantajalla on järjestelmälle ja millaisia erilaisia ohjelmistotoimittajia on saatavilla. Tavoitteena oli määritellä tulevan järjestelmän tarpeet ja vertailla eri ohjelmistotoimittajia keskenään. Lopuksi tavoitteena oli laittaa ohjelmistotoimittajat paremmuusjärjestykseen.

Tutkimuksen kaikkiin tutkimuskysymyksiin saatiin vastaukset. Kaikki vastaukset eivät kuitenkaan olleet laaduiltaan parhaita mahdollisia ja tästä kerrotaan lisää luvussa 8.2. Tulokseksi tutkimuksessa saatiin valittua yksi ohjelmistotoimittaja, joka päihitti vertailussa muut kilpailijat. Loppuvertailussa oli mukana 3 eri ohjelmistotoimittajaa, mutta 2. ja 3. sijoituksia paremmuusvertailussa oli tällä aineistolla hankala määrittää. Ohjelmistotoimittaja 3 oli lopulta paras vaihtoehto toimeksiantajalle.

### **8.2 Tutkimuksen laatu, haasteet ja luotettavuus**

Järjestelmätarpeiden määrittäminen onnistui tutkimuksessa hyvin. Haastatteluissa ja kyselyissä saatiin selville, mitä tarpeita kuljetustenohjausjärjestelmällä olisi ja millaisia ongelmia voisi tulla vastaan. Harmillista oli huomata, että tämä tutkimus ei pystynyt vastaamaan kaikkiin esitettyihin ongelmiin, mitä järjestelmätarpeiden määrittely luvussa 5 ilmeni. Syy tähän oli se, että ongelmien

ratkaisut pystytään selvittämään vasta käyttönotossa tai koekäytössä. Esimerkiksi kysymykseen ”Kuinka lastata kuormat ilman paperisia rahtikirjoja helposti ja tehokkaasti?” on vaikea vastata pelkästään kerätyn aineiston pohjalta, sillä helppouden ja tehokkuuden arvioiminen vaatii käytännön kokemusta ohjelmistotoimittajien tuotteista.

Erilaisia ohjelmistotoimittajia on paljon olemassa, joten niiden valitseminen vertailuun oli hyvin haastavaa. Järjestelmätarpeiden määrittäminen helpotti kuitenkin tehtävää huomattavasti. Kaikkia ohjelmistotoimittajia ei pystytty tutkimukseen ottamaan mukaan, sillä niitä on markkinoilla runsaasti ja kaikkien näiden toimittajien tarkastelu sekä tutkiminen tässä tutkimuksessa olisi ollut mahdotonta.

Ohjelmistotoimittajien vertailussa ei päästy niin hyvään lopputulokseen, kun järjestelmätarpeiden määrittämisessä. Isoin haaste oli ohjelmistotoimittajien arviointi, sillä ilman ohjelmistojen koekäyttöä ei eri ominaisuuksia voitu pisteyttää luotettavasti. Tutkimuksessa yritettiin luoda painotettua pisteitysmallia ohjelmistotoimittajista, mutta se osoittautui liian haastavaksi ja mallista ei olisi tullut kerätyllä aineistolla tarpeeksi todenmukainen. Loppuvertailussa piti aluksi olla 4 erilaista ohjelmistotoimittajaa, mutta yksi jouduttiin jättämään pois, sillä ohjelmistotoimittaja ei vaikuttanut kiinnostuneelta tutkimusta kohtaan ja yhteydenottopyyntöihin ei vastattu. Tämä valitettavasti teki loppuvertailusta suppeamman. Ohjelmistotoimittajien vertailu oli hyvin haastavaa, sillä kaikilla toimittajilla oli omat erilaiset ratkaisut ja näkökulmat. Siispä oli tärkeää tarkastella toimeksiantajan tarpeita ja selvittää, kuinka hyvin toimittajat pystyivät vastamaan tarpeisiin. Ohjelmistotoimittajien vertailussa on keskitytty toimeksiantajalle tärkeisiin tarpeisiin, joten siksi kaikkia eri ohjelmistojen ominaisuuksia ei ole huomioitu tutkimuksessa tasaisesti. Ohjelmistojen kustannuksia ei ole tässä opinnäytetyössä selvitetty, eikä vertailtu ja niiden huomioiminen ohjelmistotoimittajan valinnassa on hyvin olennaista.

Tutkimuksesta pyrittiin tekemään mahdollisimman luotettava ja mututuntumalla arvojen antamista esimerkiksi ohjelmistojen ominaisuuksien paremmuudesta vältettiin. Lähteiksi opinnäytetyöhön valittiin vain luotettavia lähteitä ja lähteitä ilman henkilötökijän mainintaa pyrittiin välttämään. Esihenkilöiden ja ohjelmistotarjoajien haastatteluissa oli tärkeä ymmärtää, että

haastateltavien mielipiteet olivat heidän omiaan, eikä useille kysymyksille ollut yhtä oikeaa vastausta. Mikäli mielipiteet esitettäisiin tutkimuksessa totuuksina, työn luotettavuus kärsisi. Tutkimuksessa tätä on pyritty välttämään.

### **8.3 Tulosten hyödyntäminen**

Kuten edellä todettiin, tutkimusten perusteella ohjelmistotoimittaja 3 soveltuu parhaiten toimeksiantajan kuljetusten ohjausjärjestelmäksi. Kaksi muuta ohjelmistotoimittajaa voi olla kuitenkin myös hyviä vaihtoehtoja ja koekäyttöjen avulla voidaan saada tarkempi kuva parhaasta mahdollisesta vaihtoehdosta. Ohjelmistotoimittaja 3:n ohjelmisto on kuitenkin hyvä ottaa ensimmäisenä koekäyttöön ja tarkastella onko siinä puutteita tai ongelmia mitä toimittaja ei pysty paikkaamaan. Mikäli ohjelmistotoimittaja 3 ei pysty tarjoamaan koekäytössä sitä mitä halutaan, voidaan tarkastelu siirtää ohjelmistotoimittaja 1:seen ja 2:seen. Kustannusten huomioiminen ja laskeminen on tehtävä myös ennen päätöstä, sillä se on rajattu opinnäytetyön ulkopuolelle.

## Lähteet

- Hellström-Peippo, K. 2019. Digitaalinen rahtikirja - pala palalta kohti paperittomuutta. Päivin öin blogi. Julkaistu: 10.6.2019. Viitattu 3.5.2023. <https://paivinoin.kaukokiito.fi/digitaalinen-rahtikirja/>
- Islam, E., Sultana, M. & Ahmed, F. 2018. An Improved Nearest Neighbor Algorithm for Solving TSP. Kansainvälinen matematiikan trendejä ja teknologiaa käsittelevä tiedeartikkeli s. 668. Julkaisija: IJSRCSEIT. Viitattu 17.4.2023. <https://ijsrcseit.com/CSEIT1835159>
- Jadhav, A. & Sonar, R. Information and Software Technology. Julkaistu: Marraskuu 2009. s. 555–563. Viitattu 27.9.2023. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950584908001262>
- Juhila, K. N. d. Laadullisen tutkimuksen ominaispiirteet. Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Viitattu 27.9.2023. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvali/mita-on-laadullinen-tutkimus/laadullisen-tutkimuksen-ominaispiirteet/>
- Jylhä Risto Oy Kuljetusliike. N. d. Tiedot yrityksestä Finder verkkosivuilla. Viitattu 25.9.2023. <https://www.finder.fi/Elintarvikekuljetus/Jylh%C3%A4+Risto+Oy+Kuljetus-liike/Jyv%C3%A4skyl%C3%A4/yhteystiedot/192058>
- Kuljetusliike Risto Jylhä Oy. N. d. Yrityksen verkkosivut. Viitattu 25.9.2023. <https://ristojylha.fi/>
- Kushwah, A. 2022. 4 Factors to consider before choosing a TMS software. Artikkelit GoComet verkkosivuilla. Julkaistu: 7.8.2022. Viitattu 18.10.2023. <https://www.gocomet.com/blog/4-factors-to-consider-to-choose-tms-software/>
- Lahtinen, A. & Kauttonen, J. 2022. Tekoäly kuljetus- ja logistiikka-alalla. Artikkelit eSignals Pro nettisivulla 12.4.2022. Viitattu 17.4.2023. <https://esignals.fi/pro/2022/04/12/tekoaly-kuljetus-ja-logistiikka-alalla/#1f76ceb3>
- Linkiö, V. 2021. Työvuorosuunnittelun matemaattinen optimointi. Artikkelit intito verkkosivuilla 10.9.2021. Viitattu 17.4.2023. <https://intito.fi/tyovuorosuunnittelun-matemaattinen-optimointi>
- Morpus, N. 2022. A Step-by-Step Guide for Using a Weighted Scoring Model. Artikkelit The Motley Fool Ascent verkkosivuilla. Julkaistu 5.8.2022. Viitattu 24.10.2023. <https://www.fool.com/the-ascent/small-business/project-management/articles/weighted-scoring-model/>
- Määrällisen ja laadullisen tutkimuksen välinen ero. N. d. Artikkelit SurveyMonkey verkkosivuilla. Viitattu 16.11.2023. <https://fi.surveymonkey.com/mp/quantitative-vs-qualitative-research/>
- Ollila, J. 2021. Mitä eroa on erilaisilla optimoinneilla ja mikä niistä pitäisi valita? Artikkelit twoday verkkosivuilla 10.05.2021. Viitattu 17.4.2023 <https://twoday.fi/blogi/mita-eroa-on-erilaisilla-optimoinneilla>

Paperinen rahtikirja poistuu käytöstä 1.2.2023 osana rahdin kuljetusketjun digitalisointia. N. d. Tiedote Postin verkkosivuilla. Viitattu 3.5.2023. <https://www.posti.fi/fi/asiakastuki/tiedotteet/paperinen-rahtikirja-poistuu-kaytosta-1-2-2023>

Pirttimäki, P. N. d. Ajoneuvopäätteet. PaSmart verkkosivut. Viitattu 27.9.2023. <https://www.datagroup.fi/lisapalvelut/ajoneuvopaatteet>

Reittioptimointi – missä sitä voi hyödyntää? 2019. Blogikirjoitus Mtech nettisivuilla 22.8.2019. Viitattu 17.4.2023. <https://www.mtech.fi/blogi/reittioptimointi-missa-sita-voidaan-hyodyntaa/>

Seppä, H. 2011. RFID-etätunnistus – mahdollisuudet ja uhat. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu. Helsinki 9/2011. Viitattu 27.9.2023. [https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/julkaisut/Documents/tuvj\\_9+2011.pdf](https://www.eduskunta.fi/FI/naineduskuntatoimii/julkaisut/Documents/tuvj_9+2011.pdf)

Sähköinen asiointi kuljetusyritysten kanssa. N. d. Artikkelit TIEKE:n verkkosivuilla. Julkaistu: 22.11.2019. Muokattu: 25.06.2020. Viitattu 3.5.2023. <https://tieke.fi/hankkeet/logistiikka-ja-alyliikenne/sahkoinen-asiointi-kuljetusyritysten-kanssa/>

Sähköinen toimitusketju. N. d. Artikkelit Logistiikan Maailman verkkosivuilla. Viitattu 3.5.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/sahkoinen-toimitusketju/>

Tarvekartoitus. N. d. Artikkelit Logistiikan Maailman verkkosivuilla. Viitattu 27.9.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/osto-ja-myynti/hankintaprosessi/tarvekartoitus/>

Teoreettinen tutkimus. N. d. Jyväskylän Yliopiston Koppa verkkosivut. Viitattu 27.9.2023. <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/teoreettinen-tutkimus>

Tieteellinen tutkimus ja tutkimusstrategiat. N. d. Kehittämiskeskus Oppikirjon nettisivut. Viitattu 3.10.2023. <https://opinkirjo.fi/tutkimuksen-perusteet/tutkimusprosessi/>

Tiigimägi, S. N. d. How does a barcode scanner work? Artikkelit Pageloot verkkosivuilla. <https://pageloot.com/barcode/how-barcode-scanner-works/>

Tuomi, J. 2006. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Äänikirja. Helsinki Celia 2008. Vaatii käyttöoikeuden. Viitattu 27.9.2023. <https://www.celianet.fi/work/236758/?loans>

Tuotteet. N. d. Yrityksen tuotteiden esittelyä Fleetlogist verkkosivuilla. Viitattu 7.11.2023. <https://www.fleetlogis.fi/tuotteet/>

Uusi ajoneuvopäätte tehostaa tiedonvälitystä. 2015. Artikkelit VR Transpointin verkkosivuilla. Julkaistu: 1.4.2015. Viitattu 27.9.2023. <https://www.vrtranspoint.fi/fi/vr-transpoint/linked/artikkeli/uusi-ajoneuvopaate-tehostaa-tiedonvalitysta-010420151500/>

Viivakooditekniikka. N. d. Artikkelit Logistiikan Maailman verkkosivuilla. Viitattu 25.9.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/varastohallintajarjestelmat/viivakooditekniikka/>

Villanen, H. 2013. Päätöksenteko ja analyttinen hierarkiaprosessi, AHP. Prosessitaidon artikkeli. Julkaistu 7.4.2013. [https://www.prosessitaito.fi/Paatoksenteko\\_AHPn\\_avulla.pdf](https://www.prosessitaito.fi/Paatoksenteko_AHPn_avulla.pdf)

What Is a Transportation Management System? N. d. Artikkelin SAP:n verkkosivuilla. Viitattu 20.4.2023. <https://www.sap.com/insights/what-is-a-transportation-management-system-tms.html>

Älylogistiikka. N. d. Artikkelin Logistiikan Maailman verkkosivuilla. Viitattu 3.5.2023. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/alylogistiikka/>

## Liitteet

### Liite 1. Haastattelut esihenkilöille

## Haastattelut esihenkilöille

### Kuljetusten ohjausjärjestelmän tarpeet

Millainen tämänhetkinen tilanne yrityksen koko kuljetusjärjestelmässä on mielestäsi? Mitkä ovat suurimpia kehitys kohteita / tarpeita?

Jos yritys ottaa käyttöön kuljetusten ohjausjärjestelmän, millaiset ominaisuuden olisivat välttämättömät? Mitkä taas hyvä olla, mutta ei välttämättömiä?

*Rahtikirjojen ja kuormien hallinta (esim. purku ja lastaus)*

*Kuljetussuunnittelu*

*Reittioptimointi*

*Kuljetusten seuranta eli reaaliaikainen paikannus (On jo, mutta onko tarpeellinen)*

*Kuljettajien hallinta (Työtuntiseuranta, ajoajat, työvuorot, tiedotteet mm. lomat)*

*Viestintä (purku ja lastauspaikkojen ohjeet, osoitteet, asiakkaiden yhteistiedot, yleiset ohjeet, uudet käytännöt)*

*Jotain muuta, mitä?*

### Rahtikirjat ja lähetteet

Onko nykyinen toimintamalli rahtikirjojen ja lähetteiden suhteen tehokas ja toimiva? Perustelelut.

Kehittäisitkö toimintaa jollain tapaa? Kuinka?

Miltä mieltä olet, jos rahtikirjat siirtyisivät sähköiseen järjestelmään (Tämä tapahtuu vaiheittain)? Perustele vastauksesi.

### Kuljetussuunnittelu ja reittioptimointi

Miten kuljetus suunnittelu mielestäsi sujuu? Onko se tehokasta ja järkevää? Kuinka kehittäisit sitä?

Miltä kuulostaa, jos siirtää kuljetussuunnittelun paperillista toimintaa sähköiseen muotoon ja hyödyntää reittioptimointia? Näetkö haasteita siirtymisessä ja millaisia ne olisivat?

Voisiko reittioptimoinnista olla mielestäsi hyötyä?

## Kuljetusten seuranta ja lämpötila seuranta

Onko reaaliaikainen paikannus ollut tarpeellinen?

Onko paikannusjärjestelmässä joitain ongelmia tai puutteita?

## Kuljettajien hallinta ja viestintä

Onko nykyinen käytäntö työtuntiseurannan, tiedottamisen mm. työvuorojen ja lomien suhteen toimiva?  
Olisiko toiminnassa jotain parannettavaa?

Onko yrityksen sisäisessä viestinnässä heikkouksia? Millaisia ja mihin ne liittyvät?

Olisiko yritykselle tarve jonkinlaiselle alustalle, mikä sisältäisi informaatiota purkupaikoista, uusista käytännöistä, kalustosta jne.? Mikä informaatio on mielestäsi tärkeintä? Millainen informaatio jää tällä hetkellä helposti pimentoon?

## Laitteisto

Millaista laitteistoa mielestäsi olisi parasta käyttää näiden järjestelmien hallintaan?

*Älypuhelimet (Mobiili sovellus)*

*Ajoneuvopäätteet*

*Käsikapulat*

*Jotain muuta, mitä?*

Ajatuksia laitteistosta?

Muita ajatuksia liittyen kuljetusten ohjausjärjestelmään:

## Liite 2. Kyselyn runko kuljettajille

### Kyselyn runko kuljettajille

Millainen tämänhetkinen tilanne yrityksen koko kuljetusjärjestelmässä on mielestäsi? Mitkä ovat suurimpia kehitys kohteita / tarpeita?

Jos yritys ottaa käyttöön kuljetusten ohjausjärjestelmän, millaiset ominaisuuden olisivat välttämättömät? Mitkä taas hyvä olla, mutta ei välttämättömiä?

Vastausvaihtoehdot: Tarpeellinen / Ei tarpeellinen / Hyvä, mutta ei välttämätön

*Rahtikirjojen ja kuormien hallinta (esim. purku ja lastaus)*

*Kuljetussuunnittelu*

*Reittioptimointi*

*Kuljetusten seuranta eli reaaliaikainen paikannus (On jo, mutta onko tarpeellinen)*

*Kuljettajien hallinta (Työtuntiseuranta, ajoajat, työvuorot, tiedotteet mm. lomat)*

*Viestintä (purku ja lastauspaikkojen ohjeet, osoitteet, asiakkaiden yhteystiedot, yleiset ohjeet, uudet käytännöt)*

Jokin muu, mikä:

Ajatuksia valinnoista:

### Rahtikirjat ja lähetteet

Onko nykyinen toimintamalli rahtikirjojen ja lähetteiden suhteen tehokas ja toimiva? Arvioi toiminnan tehokkuutta 1–5. Perustelelut.

1 Välttävä

2 Tyydyttävä

3 Hyvä

4 Kiitettävä

5 Erinomainen

Perustelut:

Kehittäisitkö toimintaa jollain tapaa? Kuinka?

Vastaus:

Miltä mieltä olet, jos rahtikirjat siirtyisivät sähköiseen järjestelmään (Tämä tapahtuisi vaiheittain)? Millä tavalla suhtautuisit tähän muutokseen, asteikolla 1–5? Perustele vastauksesi.

1 Erittäin huono

2 Huono

3 En osaa sanoa

4 Hyvä

5 Erittäin hyvä

Perustelu:

### Kuljettajien hallinta ja viestintä

Onko nykyinen käytäntö työtuntiseurannan, tiedottamisen mm. työvuorojen ja lomien suhteen toimiva? Arvioi toimintaa asteikolla 1–5. Olisiko toiminnassa jotain parannettavaa?

1 Erittäin huono

2 Huono

3 En osaa sanoa

4 Toimiva

5 Erittäin toimiva

Vastaus:

Onko yrityksen sisäisessä viestinnässä heikkouksia? Millaisia ja mihin ne liittyvät?

Vastaus:

Olisiko yritykselle tarve jonkinlaiselle alustalle, mikä sisältäisi informaatiota purkupaikoista, uusista käytännöistä, kalustosta jne.? Mikä informaatio on mielestäsi tärkeintä? Millainen informaatio jää tällä hetkellä helposti pimentoon?

Vastaus:

## Liite 3. Haastattelut ohjelmistotarjoajille

### Haastattelut ohjelmistotarjoajille

Onko järjestelmänne sopiva jakelukuljetuksiin? Eri asiakkaita on paljon ja autossa saattaa olla useamman eri asiakkaan tavaroita jaossa samalla jakokuormalla.

Mitkä ovat tärkeimpiä asioita teidän mielestänne järjestelmässä? Millä saavutetaan eniten hyötyä?

Mitkä näkökulmat ovat tärkeimmät?

#### Ominaisuudet

Millaisia eri ominaisuuksia on mahdollista ottaa käyttöön teidän järjestelmässänne?

#### Kuljetusten hallinta

Miten järjestelmään pystyy syöttämään rahtikirjat kuljetuksista esimerkiksi Excel taulukosta? Entä Pdf rahtikirjat, kuvat.

Kuinka paljon manuaalista työtä tämä aiheuttaa?

Miten ja mistä kuljettaja näkee omat tavarat/kuormat lastatessa ja purkaessa? Kun on monta purkupaikkaa ja asiakasta, saadaanko näkymä näyttämään kuljettajalle selkeältä? Onko ajojärjestys helposti kuljettajan muokattavissa?

Voidaanko kuormien purku ja lastaus voidaan suorittaa kätevästi viivakooditekniikkaa hyödyntäen?

Kuinka ajojärjestely tietokoneella toimii?

#### Järjestelmien integrointi

Kuinka järjestelmä toimii yhdessä muiden asiakkaiden kuljetusten ohjausjärjestelmien kanssa? Voiko niitä mahdollisesti niputtaa yhteen ohjelmaan?

#### Laitteisto

Millaista laitteistoa järjestelmän kanssa käytetään ja millä alustalla? Millaisia investointikustannuksia?

Onnistuisiko lastaus/purku toiminta suorittaa älypuhelimella?