

Rautatiekuljetusten korvaaminen maantiekuljetuksilla

Kimmo Karjalainen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2021
Tekniikan ala
Insinööri (AMK), logistiikan tutkinto-ohjelma
Biotalous

Tekijä(t) Karjalainen, Kimmo	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Huhtikuu 2021
	Sivumäärä 53	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa
Työn nimi Rautatiekuljetusten korvaaminen maantiekuljetuksilla		
Tutkinto-ohjelma Logistiikan tutkinto-ohjelma, biotalous (AMK)		
Työn ohjaaja(t) Risto Pakarinen, Mikko Somerla		
Toimeksiantaja(t) Metsäliitto Osuuskunta		
Tiivistelmä <p>Teollisuusyrityksen toiminta edellyttää kuljetuksia. Kuljetusten toteuttamisen edellytys on kuljetusjärjestelmä, jonka tuottavuutta ja tehokkuutta voidaan tarkastella eri lähestymistavoilla. Järjestelmän kannattavuuden varmistamiseksi tulee muiden tekijöiden lisäksi ottaa huomioon käytettävän kuljetusmuodon kilpailukyky, tulevaisuuden näkymät sekä kuljetusmuodon valinnan vaikutukset. Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä aihealueeseen liittyvää tietovarantoa, kehittää käytössä olevaa järjestelmää sekä parantaa järjestelmän tuottavuutta.</p> <p>Tutkimuksessa käsiteltiin kuljetusjärjestelmän suunnittelua ja kehittämistä sekä kuljetusmuodon valintaan vaikuttavia tekijöitä. Aihetta rajattiin siten, että käsiteltävät aiheet liittyivät pääasiassa toimeksiantajan käytettävissä olevien kuljetusmuotojen vertailuun, mahdollisen kuljetusmuodon muutoksen vaikutuksiin sekä muutokseen liittyvän investoinnin kannattavuuteen. Tutkimuksellinen opinnäytetyö toteutettiin empiirisenä tutkimuksena, jonka olennaisena osana oli käytännön näkökulmat. Opinnäytetyön tutkimusotteeksi valikoitui case-tutkimus, joka sisältää kvantitatiivisen sekä kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmiä.</p> <p>Toimeksiantaja voi työn avulla tarkastella kuljetusmuodon valinnan vaikutuksia sekä mahdollisen muutoksen kannattavuutta. Kuljetusmuodon muutos ja investointi mahdollistaisivat tuottavuuden, joustavuuden sekä tehokkuuden parantamisen. Ratkaisut ovat strategisesti merkittäviä ja tehtävät päätökset vaikuttavat vahvasti yrityksen infrastruktuuriin, kuljetuksiin, varastointiin, varaston toimintaan sekä ympäristötekijöihin.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Logistiikka, hankinnat, kuljetusjärjestelmä, kuljetusmuoto, tuottavuus		
Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet) Liitteet 1–8 ovat salassa pidettäviä, ja ne on poistettu julkisesta työstä. Salassapidon peruste on Julkisuuslain 621/1999 24§, kohta 17, yrityksen liike- tai ammattisalaisuus. Salassapitoaika on viisi (5) vuotta, salassapito päättyy 20.4.2026		

Author(s) Karjalainen, Kimmo	Type of publication Bachelor's thesis	Date April 2021 Language of publication: Finnish
	Number of pages 53	Permission for web publication
	Title of publication Replacing rail transportation with road transportation	
Degree programme Bachelor of Engineering, Logistics Engineering, Bioeconomy		
Supervisor(s) Risto Pakarinen, Mikko Somerla		
Assigned by Metsäliitto Cooperative		
Abstract <p>Company's activities in the industrial sector require transportations. Execution of transportations demands a transportation system, in which productivity and effectivity can be examined in different approaches. Ensuring the system's profitability, the transportation modes' competitiveness, outlook, and effects of selecting the transportation mode must be considered among other factors. The study aimed to increase information resources of the subject, improve the transportation system and system's productivity.</p> <p>The study dealt with planning and developing transportation system and factors that affect the selection of transportation modes. The study examined mainly modes that the mandator has in use, as well as impacts of possible mode change and the profitability of the possible investment. The explorative study was executed as an empirical study, in which practical aspects were relevant. The implementation method was a multimethodological case study, which contains methods from quantitative and qualitative studies.</p> <p>Mandator can view impacts of transportation selection and profitability of possible change with the help of the study. Change of transportation mode and executing the investment would enable improvement of transportation system's productivity, adaptivity, and effectivity of warehousing. Conclusions are strategically significant, and decisions have a strong effect in the company's infrastructure, transportations, warehousing, activities of warehousing, and environmental factors.</p>		
Keywords/tags (subjects) Logistics, procurement, transportation system, transportation mode, productivity		
Miscellaneous (Confidential information) Appendices 1–8 are confidential and removed from the public thesis. The basis for secrecy is section 24(17) of the Act on the Openness of Government Activities (621/1999), a company's business or trade secret. The period of secrecy is five (5) years, the secrecy will end on 20 April 2026.		

Sisältö

1	Kuljetusjärjestelmän tarkastelu	4
1.1	Tutkimuksen tausta	4
1.2	Tutkimusasetelma	4
1.3	Tutkimuskysymykset	5
2	Metsä Tissue.....	6
3	Kuljetusjärjestelmä	7
3.1	Logistiikka	7
3.2	Kuljetusmuodot	9
3.3	Kuljetusjärjestelmän suunnittelu ja kehittäminen	10
4	Mittaaminen.....	11
5	Kuljetusmuodon valintaprosessi	12
5.1	Operatiiviset tekijät	12
5.2	Kuljetusmuotojen erityispiirteet	13
5.2.1	Rautatiekuljetukset.....	13
5.2.2	Maantiekuljetukset.....	15
5.2.3	Yhdistetyt sekä intermodaalikuljetukset.....	16
5.3	Lähetys- ja kuljetustekijät.....	17
5.4	Kulut ja palveluvaatimukset	17
6	Investointi	19
7	Tutkimuksen toteutus.....	20
7.1	Tutkimusmenetelmän valinta.....	20
7.2	Case-tutkimus	20
7.3	Kvantitatiivinen tutkimus	20
7.4	Kvalitatiivinen tutkimus.....	21
7.5	Aineistonkeruu	21
7.6	Analyysimenetelmät.....	22

	2
8 Tutkimuksen tulokset	25
8.1 Kuljetusjärjestelmän nykytila-analyysi	25
8.2 Portfolioanalyysi	26
8.3 Kuljetusmuodon valintaan vaikuttavat tekijät	27
8.4 Investointi	30
9 Johtopäätökset	32
10 Pohdinta	35
Lähteet	39
Liitteet	43
Liite 1. Opinnäytetyön liiteaineiston salassapitosopimus (salassa pidettävä)	43
Liite 2. Satamajakelut 12kk 07/2019 – 06/2020 (salassa pidettävä)	47
Liite 3. Metsä Tissue Mänttä Varasto pohjapiirros (salassa pidettävä)	48
Liite 4. Oma laskelma, ulkoisen varastoinnin kustannukset (salassa pidettävä) ..	49
Liite 5. Oma laskelma, kulut ja säästöt (salassa pidettävä)	50
Liite 6. Urakkatarjous (salassa pidettävä)	51
Liite 7. Investoinnin kannattavuuslaskelma (salassa pidettävä)	52
Liite 8. Notifications (salassa pidettävä)	53

Kuviot

Kuvio 1. Metsä Tissue	7
Kuvio 2. Logistiikkakustannusten osuus liikevaihdosta	8
Kuvio 3. Tavaraliikenteen kuljetusmuodot	9
Kuvio 4. Kuljetusjärjestelmä, osasuunnittelualueet	10
Kuvio 5. Hinta-määrä-nopeus	18
Kuvio 6. Swot-analyysi	23
Kuvio 7. Portfoliomatriisi	24
Kuvio 8. Kuljetusjärjestelmän SWOT-analyysi	26
Kuvio 9. Kuljetusjärjestelmän portfolioanalyysi	27
Kuvio 10. Tehdasvarasto, rullalastaus	28

Kuvio 11. Rautatiekuljetus, prosessikaavio	28
Kuvio 12. Maantiekuljetus, prosessikaavio.....	29
Kuvio 13. Metsä Tissue Oyj Mänttä Tuotevaraston raideosuus	31

Taulukot

Taulukko 1. Kuljetusmuodon tuottavuus, välittömät kulut huomioiden.	30
Taulukko 2. Kuljetusmuodon tuottavuus, välilliset kulut huomioiden.....	30
Taulukko 3. Varastointikapasiteetin lisäys.....	31

1 Kuljetusjärjestelmän tarkastelu

1.1 Tutkimuksen tausta

Suomessa paperin ja kartongin kuljetus rautateitse on vähenemässä. Kuljetukset ovat suurelta osin vientikuljetuksia tuotantolaitoksilta satamiin. Vuonna 2007 toteutuneiden kuljetusten määrä oli 7,3 miljoonaa tonnia, kun kymmenen vuotta myöhemmin kuljetusmäärä oli pudonnut 5.0 miljoonaan tonniin. Kuljetusmäärän ennustetaan tulevaisuudessa edelleen vähenevän ja liikenneviraston ennuste vuodelle 2030 on 4,3 miljoonaa tonnia. (Lapp, Iikkanen, Ristikartano, Niinikoski, Rinta-Piirto & Moilanen 2018, 88.)

Maantiekuljetuksiin verrattuna rautatiekuljetukset ovat säilymässä kilpailukykyisinä suurten, vahvojen ja pitkien kuljetusvirtojen osalta. Kokojunakuljetuksia pienempien kuljetusvirtojen kilpailukyky on heikentymässä ja joustavien rautatieliikenteen palvelujen puuttuessa kuljetukset ovat alkaneet ohjautua maantiekuljetuksiin. (Liikennejärjestelmän nykytila ja toimintaympäristön muutokset 2020, 136.) Suomen sisäisen rautatietavaraliikenteen vapauduttua kilpailulle, uudet palveluntarjoajat ovat ilmoittaneet keskittyvänsä pääosin kokojunakuljetuksiin (Lapp ym. 2018, 85).

Teollisuusyrityksen toiminta edellyttää lukuisia kuljetuksia esimerkiksi hankintaan, tuotantoon sekä jakeluun liittyen. Näiden kuljetusten toteuttamisen edellytys on toimiva kuljetusjärjestelmä, jonka tuottavuutta ja tehokkuutta voidaan tarkastella kriittisesti ja laajasti eri näkökulmista sekä eri lähestymistavoilla. Järjestelmän kannattavuuden varmistamiseksi tulee muiden tekijöiden lisäksi ottaa huomioon myös raide-liikennekuljetusten kilpailukyky, tulevaisuuden näkymät sekä kuljetusmuodon valinnan vaikutukset.

1.2 Tutkimusasetelma

Tutkimuksessa käsitellään kuljetusjärjestelmän suunnittelua ja kehittämistä sekä kuljetusmuodon valintaan vaikuttavia tekijöitä. Aihetta on rajattu siten, että

käsiteltävät aiheet liittyvät pääasiassa toimeksiantajan käytettävissä olevien kuljetusmuotojen vertailuun, mahdollisen kuljetusmuodon muutoksen vaikutuksiin sekä muutokseen liittyvän investoinnin kannattavuuteen.

Tavoitteena on lisätä aihealueeseen liittyvää tietovarantoa, kehittää toimeksiantajan käytössä olevaa järjestelmää sekä parantaa järjestelmän tuottavuutta.

Toimeksiantaja voi työn avulla tarkastella kuljetusmuodon valinnan vaikutuksia sekä mahdollisen muutoksen kannattavuutta. Mikäli kuljetusmuodon muutos on linjassa organisaation strategian kanssa, rautatiekuljetuksista luopuminen ja investointi voidaan mahdollisen päätöksen myötä toteuttaa opinnäytetyön tuloksia hyväksikäyttäen organisaation omilla ehdoilla sekä omalla aikataululla.

1.3 Tutkimuskysymykset

Tieteellinen tutkimus on luova prosessi, jonka avulla pyritään tutkimaan ilmiön toimintaperiaatteita sekä lainalaisuuksia. Havainnoivan, empiirisen tutkimuksen tavoitteena on saada vastaukset tutkimusongelmasta johdettuihin kysymyksiin. (Heikkilä 2014, 12.) Kyseisessä opinnäytetyössä pyritään löytämään vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

1. Millä tavoin nykyistä kuljetusjärjestelmää voitaisiin kehittää?
2. Onko kuljetusmuodon muutokselle tarvetta?
3. Mitä vaikutuksia kuljetusmuodon muutoksella olisi?
4. Parantaisiko kuljetusmuodon muutos tuottavuutta?

Työssä pyritään keskittymään olennaisiin ja keskeisimpiin tekijöihin.

Kuljetusmuotojen vertailussa käsitellään pääasiassa maantiekuljetuksia ja rautatiekuljetuksia. Kuljetusmuodon valinnan vaikutuksia käsitellään kuljetuksiin, varastointiin sekä varaston toimintaan liittyvistä näkökulmista.

2 Metsä Tissue

Metsä Group on kansainvälisesti toimiva suomalaisomisteinen metsäteollisuuskonserni, jonka emoyhtiö on Metsäliitto Osuuskunta. Omistajina on noin 100 tuhatta suomalaista metsänomistajaa. Vuonna 2020 organisaatiossa työskenteli noin 9200 henkilöä ja liikevaihto oli 5,1 miljardia euroa. Liiketoiminta perustuu vastuullisesti kasvatettuun, hankittuun ja käsiteltyyn uusiutuvaan raaka-aineeseen, täysin jäljitettävään puuhun. (Metsästä maailmalle n.d.)

Metsäliitto Osuuskuntaan kuuluvat Metsä Groupin puunhankinta ja metsäpalveluja edustava Metsä Forest sekä puutuotteita valmistava Metsä Wood. Osuuskunnan tytäryhtiöitä ovat kartonkivalmistaja Metsä Board, sellun, sahatavaran ja muiden biotuotteiden valmistaja Metsä Fibre sekä Metsä Tissue. (Metsästä maailmalle n.d.)

Metsä Tissue on yksi Euroopan johtavista pehmopaperin valmistajista, sekä maailman johtava tiivispaperin valmistaja. Tuotemerkkejä ovat Lambi, Serla, Katrin, Saga, Mola sekä Tendo. Vuonna 2019 liikevaihto oli 1.1 miljardia euroa ja henkilöstön määrä 2700. Tuotantolaitoksia on Euroopassa yhdeksän kappaletta viidessä eri maassa, joista ensimmäisenä toimintansa aloittanut on Suomessa sijaitseva Mäntän tehdas. (Metsä Tissue n.d.)

Gustaf Adolf Serlachius perusti Mäntän tehtaan vuonna 1868. Tehdas toimi alun perin puuhiomona, pehmopaperin valmistus aloitettiin vuonna 1908 ja ruuanlaittopaperin valmistus vuonna 1924. Tehtaalla nykyisin valmistettavia tuotteita ovat paperipyyhkeet, pehmopaperit, WC-paperit, talouspaperit sekä rasvatiiviit leivonta- ja ruuanlaittopaperit. Henkilöstöä on noin 400, paperin tuotannossa ja jalostuksessa, kunnossapidossa, tuote- ja prosessikehityksessä, myynnissä, hallinnossa ja logistiikassa. (Toimintamme Suomessa n.d.)

Tehtaalla (kuvio 1) on kolme pehmopaperikonetta, yksi tiivispaperikone, yksitoista jalostuslinjaa sekä uusiomassalaitos kierrätyspaperin käsittelyyn. Päivittäinen tuotantomäärä on pelkästään pehmopaperin osalta noin 290 tonnia. Tehtaalta lähtee tuot-

teita keskimäärin 30 rekkakuormalista vuorokaudessa, lisäksi iso osa rullista ja laivoista kuljetetaan rautatiekuljetuksina. (Toimintamme Suomessa n.d.) Kuluttajatuotteista noin 20 prosenttia ohjautuu vientiin, loput jäävät kotimaan markkinoille esimerkiksi vähittäiskauppojen myyntiin (Saarinen 2015).



Kuvio 1. Metsä Tissue (Mäntän tehdas 150 vuotta n.d.)

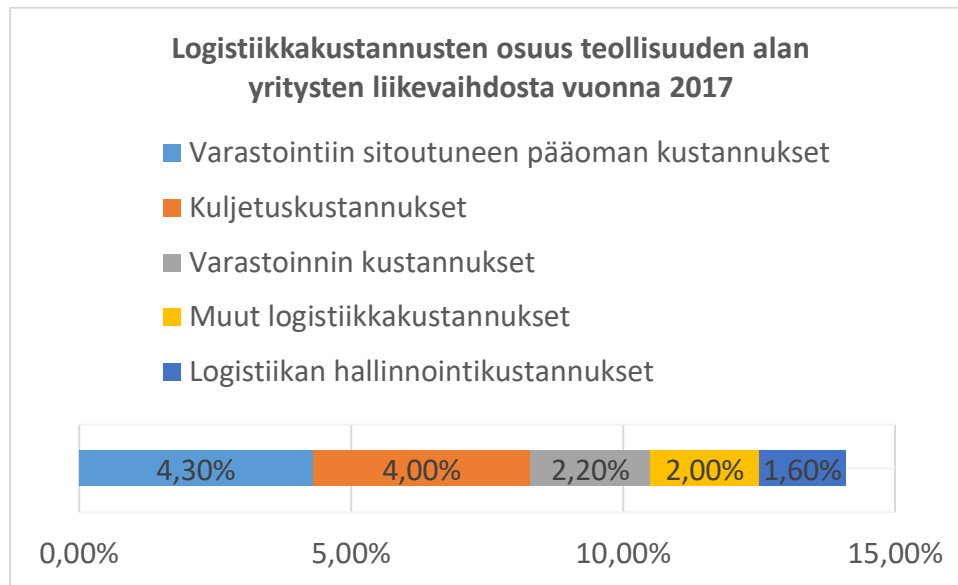
Metsä Group panostaa vahvasti ilmastonmuutoksen hillitsemiseen. Muiden konsernin tuotantolaitosten ohella myös Mäntän tehtaan tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä, joka tarkoittaa, että tehtaan fossiiliset CO₂-päästöt tulisivat olemaan nolla (Metsä Group hiilineluna n.d.).

3 Kuljetusjärjestelmä

3.1 Logistiikka

Logistiikka on resurssien kohdentamista siten, että prosessien lopputuloksena tuote tai palvelu on oikean aikaisesti, oikean laatusena, oikeana määränä, oikein kustannuksin oikeassa sijainnissa (Logistics Management n.d). Kansallisen logistiikkaselvityksen mukaan teollisuuden alan logistiikkakustannusten osuus yritysten liikevaihdosta on kasvanut vuodesta 2009 lähtien. Logistiikkakustannukset olivat vuonna 2017 teollisuuden ja kaupan alalla keskimäärin 14,1 prosenttia liikevaihdosta (kuvio 2). Varastointiin sitoutuneen pääoman kustannusten osuus liikevaihdosta oli 4,3 prosenttia, kuljetuskustannusten osuus liikevaihdosta 4,0

prosenttia, sekä varastoinnin kustannusten osuus 2,2 prosenttia. (Solakivi, Ojala, Laari, Lorentz, Kiiski, Töyli, Malmsten, Bask, Rintala, Paimander & Rintala 2018, 96–98.)



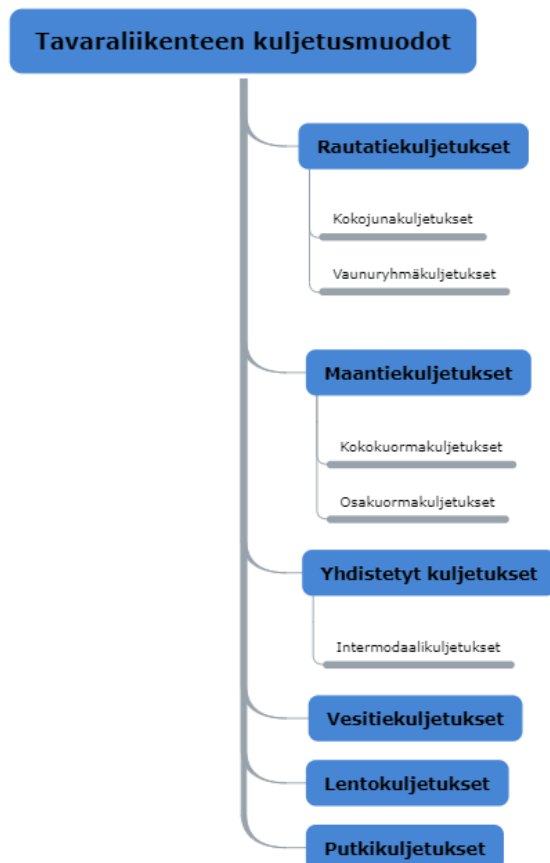
Kuvio 2. Logistiikkakustannusten osuus liikevaihdosta

Logistiikan osuus yritysten kustannuksista on suuri, joten kuljetusten kulun nopeuttaminen on logistiikan ja kilpailukyvyn turvaamisen kannalla hyödyllistä (Liikennejärjestelmän nykytila ja toimintaympäristön muutokset 2020, 57). Toimitusketjun kustannusten hallinta, tehokkuus ja tuottavuus ohjaavat yritysten päätöksentekoa enenevissä määrin. Kuluttajamarkkinoiden muutos on luonut tarpeen kehittää logistisia ratkaisuja ja toimitusketjun ohjausta entistä ketterämmiksi. Yrityksen johto punnitsee tuotannonohjaukseen, varastointiin ja toimitusketjunhallintaan liittyviä tekijöitä sekä pyrkii löytämään toimintaa ja strategiaa parhaiten tukevat logistiset ratkaisut. (Coyle, Novack, Gibson & Bardi 2011, 4–6.)

Rahdin kuljettaminen on olennainen osa toimitusketjun hallintaa ja edellyttää toimivaa kuljetusjärjestelmää (Lammintausta 2020, 18). Käsitteellä kuljetukset voidaan tarkoittaa sekä sisäisiä että ulkoisia kuljetuksia. Sisäisillä kuljetuksilla tarkoitetaan yleisesti tuotantoalueen sisällä tapahtuvia siirtoja, kun taas ulkoisilla kuljetuksilla tuotantoalueen ulkopuolelle ulottuvia kuljetuksia. Nämä ulkoiset kuljetukset voidaan jaotella kuljetuksessa käytettävän kuljetusmuodon mukaan. (Viitala & Jylhä 2013, 139.)

3.2 Kuljetusmuodot

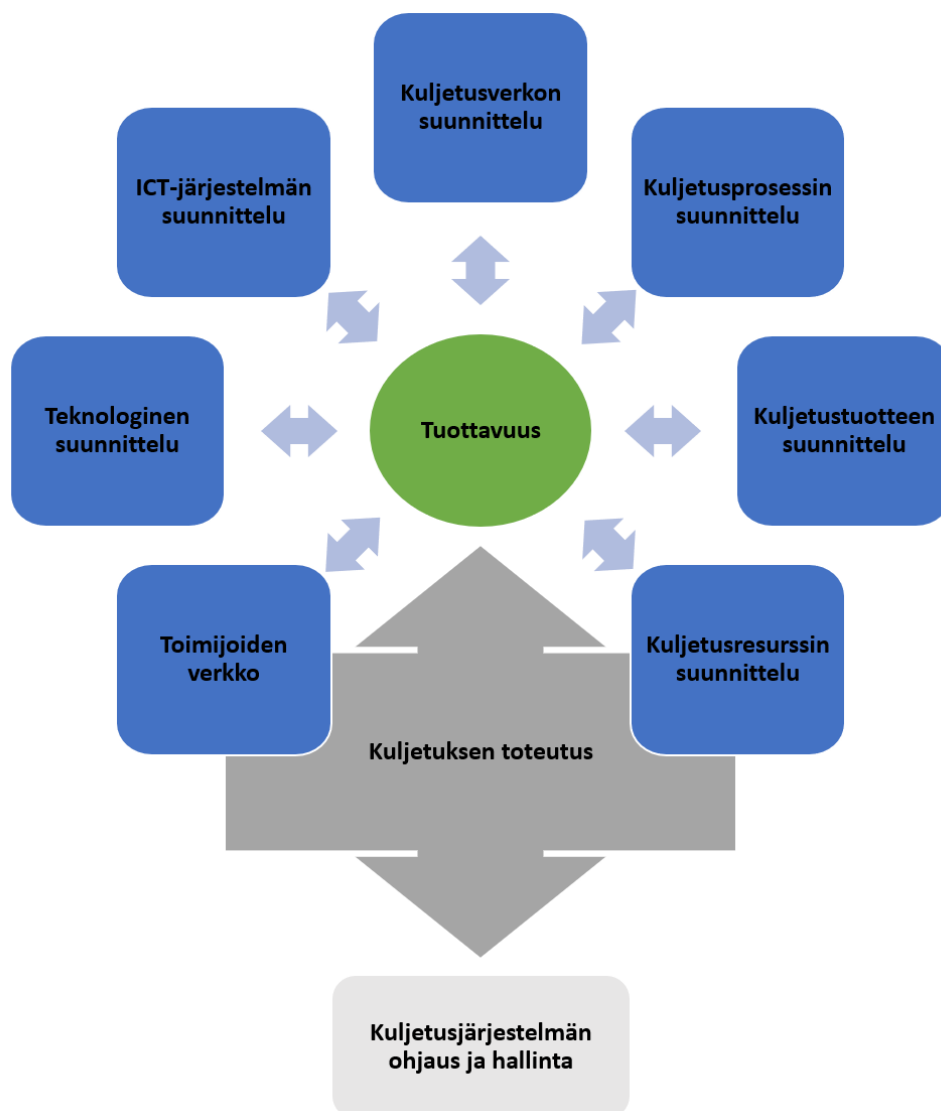
Tavaraliikenteen erilaisia kuljetusmuotoja (kuvio 3) ovat rautatiekuljetukset, maantiekuljetukset, vesitiekuljetukset, lentokuljetukset, putkikuljetukset sekä yhdistetyt kuljetukset (Coyle ym. 2011, 78). Maalla suoritettavista kuljetuksista, rautatiekuljetukset voidaan jakaa pienempiin vaunuryhmäkuljetuksiin sekä suurempiin kokojunakuljetuksiin (Lapp ym. 2018, 85). Maantiekuljetukset voidaan puolestaan toteuttaa kokokuormakuljetuksina sekä osakuormakuljetuksina (Rushton ym. 2014, 375–376). Yhdistetyt kuljetukset voidaan suorittaa intermodaalikuljetuksina, jossa rahti on koko kuljetuksen ajan kaikilla käytettävillä kuljetusmuodoilla samassa kuljetusyksikössä (Tapaninen 2018, 25).



Kuvio 3. Tavaraliikenteen kuljetusmuodot

3.3 Kuljetusjärjestelmän suunnittelu ja kehittäminen

Kuljetusjärjestelmän rakentamisessa, ohjaamisessa ja kehittämisessä suunnittelu voidaan jakaa operatiiviseen, taktiseen sekä strategiseen tasoon. Korkeimmalla eli strategisella tasolla tehtävät päätökset ovat kauaskantoisimpia. (Rushton ym. 2014, 20.) Kuljetusjärjestelmän suunnittelua ohjaa tuottavuus. Kokonaisuus ja kaikki osasuunnittelualueet (kuvio 4) tulisi suunnitella siten, että järjestelmän tuottavuus ja kannattavuus ovat hyvällä tasolla sekä olemassa olevan järjestelmän tehokkuutta ja tuottavuutta voidaan parantaa. (Lähdevaara 2012, 7.)



Kuvio 4. Kuljetusjärjestelmä, osasuunnittelualueet (Lähdevaara 2012, 7)

Tehokkuus

Tehokkuus liittyy resurssien käyttöön ja kuvaa saavutetun tuotoksen ja normituotoksen suhdetta. Tehokkuuden parantuessa samoilla resursseilla saavutetaan enemmän tuotosta. (Lähdevaara 2012, 154–158.) Tutkittaessa määrällisiä tekijöitä tuotoksen laatu jää kuitenkin useimmiten huomiotta.

Tuottavuus

Tuottavuus kuvaa tuotoksen suhdetta panoksiin ja tuottavuutta tarkasteltaessa voidaan ottaa huomioon myös laadulliset tekijät. Tuottavuus paranee, mikäli yritys saa samalla panosten määrällä saadaan aikaan enemmän tai parempia tuotoksia. Tuottavuutta parantamalla saavutettu tuotos voidaan myös saada aikaan vähemmillä panoksilla. (Lönngqvist, Jääskeläinen, Kujansivu, Käpylä, Laihonen, Sillanpää, & Vuolle 2010.)

4 Mittaaminen

Mittaamisen tavoitteena on saada jäsenneilyä tietoa päätösten teon tueksi, sillä sitä mitä mitataan, voidaan myös ohjata ja hallita. Mittaaminen tukee yrityksen tavoitetta saavuttaa mahdollisimman hyvä tulos, joten mittareiden tulee olla oikein valittuja sekä mittaamiselle tulee asettaa selkeät tavoitteet. Toimitusketjua voidaan mitata samaan aikaan useiden eri osa-alueiden osalta ja yhdistelemällä erilaisia näkökulmia ja lähestymistapoja, voidaan johtaa sekä kehittää toimitusketjua. Toimitusketjun prosessien tehokkuutta ja tuottavuutta voidaan mitata seuraavilla tavoilla

$$Tehokkuus = \frac{saavutettu\ tuotos}{normituotos}$$

$$Tuottavuus = \frac{saavutettu\ tuotos}{saavutettu\ panos}$$

Tuottavuusmittarin avulla voidaan mitata kokonaistuottavuutta tai osatuottavuutta. Taloudellisilla mittareilla voidaan tutkia kuljetusjärjestelmän tuottavuutta, esimerkiksi toimitus- tai kuljetuskustannuksien osalta mm. seuraavalla tavalla

$$Tuottavuus = \frac{\text{rahtikustannukset}}{\text{paino}}$$

(Lähdevaara 2012, 154–158.)

Mittareilla voidaan mitata myös esimerkiksi yksikkö- tai kuormakohtaisia kuljetuskustannuksia. Toimitusketjun tehokkuutta tarkasteltaessa voidaan mitata esimerkiksi toimitusten täsmällisyyttä ja kuljetusprosessin tehokkuutta voidaan tarkastella mittaamalla esimerkiksi rahtitilan täyttöastetta. Varastointiin ja jakeluun liittyvillä mittareilla voidaan mitata esimerkiksi kuljetus- sekä varastointikustannuksia, varastopaikkojen lukumäärää tai varaston täyttöastetta. (Rushton, Croucher & Baker 2014, 522–525).

5 Kuljetusmuodon valintaprosessi

Kuljetusmuodon valintaprosessissa tulisi tarkastella neljää eri tasoa, joita ovat

- operatiiviset tekijät
- kuljetusmuotojen erityispiirteet
- lähetys- ja kuljetustekijät
- kulut ja palveluvaatimukset

(Rushton ym. 2014, 370.)

5.1 Operatiiviset tekijät

Asiakkuuden erityispiirteet ja vaatimukset vaikuttavat kuljetusmuodon valintaan. Näitä tekijöitä voivat olla esimerkiksi palvelun laajuuden vaatimukset, toimituspaikan rajoitukset, toimitusehdot sekä tilauksen koko (Rushton ym. 2014, 372–373). Muita kiinteitä tai muuttuvia operatiivisia logistiikkaan vaikuttavia tekijöitä ovat toimituspisteiden, varastojen, terminaalien ja tuotantolaitosten sijainnit sekä markkinointisuunnitelmat, toimitusperiaatteet sekä olemassa olevan järjestelmän tekijät (Rushton ym. 2014, 374).

Kuljetustuotteen fyysinen olomuoto sekä luonteenominaisuuden piirteet ovat myös operatiivisia tekijöitä. Päätekijöitä ovat tilavuus suhteessa painoon, arvo suhteessa painoon, korvattavuus sekä riskitaso. (Rushton ym. 2014, 96–99). Kuljetuksissa suositetaan nopeita kuljetusmuotoja, kun kuljetettavan tuotteen arvo on korkea suhteessa painoon ja tavoitteena on pitää yllä pientä varastotasoa. Hitaampia kuljetusmuotoja suositaan, kun kuljetettavan tuotteen arvo on matala suhteessa painoon ja tavoitteena on matalat kuljetuskustannukset. (Lähdevaara 2012, 35.)

Mikäli tuote ei ole korvattavissa eikä sitä ole mahdollista hankkia muualta, voidaan käyttää halvempaa ja hitaampaa kuljetusmuotoa. Jos tuotteella on vaihtoehtoja ja eri lähteitä hankkia, voidaan käyttää nopeampaa ja kalliimpaa kuljetusmuotoa. (Rushton ym. 2014, 373.) Tuotteen vaarallisuus, särkyvyys, pilaantuvuus, kontaminaatoriski tai korkea arvo saattaa ilmetä korkeampana riskinä käytettäessä tiettyjä jakelukanavia tai kuljetusmuotoja (Rushton ym. 2014, 98–99).

Ulkoiset tekijät eli suoraan operatiiviseen jakeluun liittymättömät tekijät vaikuttavat kuljetusmuodon valintaan etenkin kansainvälisessä kaupassa. Näitä tekijöitä ovat esimerkiksi maan perusinfrastruktuuri, kaupan esteet, viennin säädökset, laki ja verotus, ekonomiset ja kulttuurilliset tekijät, liikenneverkkojen kattavuus sekä ilmastotekijät. (Rushton ym. 2014, 92.)

5.2 Kuljetusmuotojen erityispiirteet

5.2.1 Rautatiekuljetukset

Tavaraliikenteen rautatiekuljetuksia käyttävät yleisimmin suuret teollisuusyritykset, jotka kuljettavat suuria kuljetuseriä (Kallionpää ym. 2010, 33). Kuljetukset ovat pääosin vientikuljetuksia tuotantolaitoksilta satamiin (Lapp ym. 2018, 88). Rautatiekuljetukset ovat melko luotettavia, koska ne eivät ole erityisen alttiita sääolosuhteisille tai liikennemuutoksille. Negatiivisena ominaispiirteenä voidaan kuitenkin pitää joustamattomuutta, sillä aikataulut ja reitit ovat ennalta määriteltä sekä kuljetuksia voidaan suorittaa vain sinne, missä on kalustolle soveltuvia raiteita. (Lapp & Iikkanen 2014, 32.)

Rautatieinfrastruktuuri

Väylävirasto vastaa valtion rataverkon kunnossapidosta, kehittämisestä sekä ylläpidosta. Valtion rataverkon lisäksi maassa on yli sata yksityisraiteiden haltijaa, jotka koostuvat teollisuuden- ja logistiikka-alan yrityksistä sekä kunnista ja satamista. Kotimaan rautateiden tavaraliikenne pohjautuu käytännössä täysin yksityisraiteiden kautta suoritettuihin kuljetuksiin. Yleisin yksityisraide on yhdestä tai kahdesta raiteesta koostuva tuotantolaitoksen hallinnoima raideyhteys. (Infrastruktuurimarkkinat 2021.)

Raideliikenteen lainsäädäntö

Suomessa on säädetty raideliikennelaki, jonka tarkoituksena on mm. edistää raideliikennettä ja tavoitteena luoda tasapuoliset toimintaedellytykset raideliikennemarkkinoille. Rataverkolla liikennöintiä saa harjoittaa ainoastaan rautatieliikenteen harjoittajat, joilla on turvallisuustodistus rautatieliikenteen harjoittamista varten. Lisäksi yksityisraiteen haltijan on ilmoitusvelvollinen raiteella harjoittamastaan toiminnasta Liikenne- ja viestintävirastolle. (L 1302/2018.)

Kokojuna- sekä vaunuryhmäkuljetukset

Kuljetusmuodon palvelutaso ja kilpailukyky ovat erityisen vahvoja kokojunakuljetuksissa, joissa kuljetetaan suuria, vahvoja, säännöllisiä sekä pitkiä tavaravirtoja. Rautatiekuljetuksia voidaan suorittaa myös vaunuryhmäkuljetuksin, joissa junat kuljettavat usealta kuljetuksen tilaajalta noudettuja vaunueriä. Kuljetuksiin voi sisältyä useita välikäsitteilyjä sekä kuljetusosuuksia eri junilla. (Lapp ym. 2018, 85–88.) Kuljetuksessa käytettävien vaunujen koko, kantavuus, muoto ja saatavuus asettavat omat rajoituksensa kuljetukselle (Tapaninen 2018, 38).

Vaunuryhmäkuljetusten palveluntuottajat sekä kilpailutilanne

Vaunuryhmäkuljetusten palveluntarjoajien lista on lyhyt, eikä kilpailua juuri ole. Kilpailun vähäisyyden vuoksi, paine toiminnan kehittämiseksi on ollut vähäinen. (Tapaninen 2018, 38.) Suomen sisäisen rautatietavaraliikenteen vapauduttua kilpailulle, myös uudet palveluntarjoajat ovat ilmoittaneet keskittyvänsä pääosin kokojunakuljetuksiin (Lapp ym. 2018, 88).

Rautatiekuljetusten ympäristövaikutukset

Rautatiekuljetuksissa vastus on pieni ja kuljetukseen tarvittava energiamäärä suhteellisen alhainen. Kuljetusmuoto onkin erityisen ympäristöystävällinen sekä energiatehokas kuljetettaessa tavaraa suuria määriä ja pitkiä matkoja. (Tapaninen 2018, 38.)

5.2.2 Maantiekuljetukset

Pääosa kotimaan tavaraliikenteestä suoritetaan maantiekuljetuksina. Maantiekuljetukset mahdollistavat täsmälliset ja joustavat kuljetukset, jotka ovat nopeita pienemmillä etäisyyksillä. Kuljetusmuodon avulla voidaan saavuttaa tasainen toimitusvirta, joka mahdollistaa alhaisemmat varastotasot. (Liikennejärjestelmän nykytila ja toimintaympäristön muutokset 2020, 60–62.) Kuljetusmuoto liittyykin keskeisesti varasto- ja terminaaliratkaisuihin.

Kokokuorma- sekä osakuormakuljetukset

Mikäli varastot ovat suuret, voidaan kuljetuksia toteuttaa pitkin määräväleihin. Yksittäiset kuljetukset voidaan toteuttaa tehokkaasti koko kuormauskapasiteettia hyödyntäen, kokokuormakuljetuksin. Rahti voidaan kuljettaa lähtöpaikasta määränpäähen samalla kalustolla, ehkäisten rahdin useampia käsittelykertoja. (Rushton ym. 2014, 375–376.)

Jos varastoitavat määrät ovat pieniä, kuljetuksia suoritetaan jatkuvasti ja kerrallaan kuljetettavat määrät ovat pieniä. Tällöin toimitaan osakuormilla ja käytetään nimitystä kappaletavarakuljetus. Kuljetusvälineen kapasiteetti on täytettävä kustannustehokkuuden sekä ekologisuuden vuoksi useista eri lähetyksistä. Kappaletavarakuljetusten kustannustehokkuuteen vaikuttavat erityisesti varastojen sekä terminaalien sijainti. (Rushton ym. 2014, 375-376.)

Tieverkko

Maantiekuljetuksissa käytettävä tieverkko on Suomessa erittäin kattava ja kuljetusmuodon tavoitavuus on laaja. Tieverkko pitää sisällään valtion yleiset tiet, kuntien

ylläpitämät kadut ja kaavatiet sekä yksityistiet. (Tapaninen 2018, 25.) Kuitenkin ulkomaankaupan kuljetuksissa joudutaan usein käyttämään maantiekuljetusten lisäksi muita kuljetusmuotoja.

Tiekuljetustoiminnan lainsäädäntö

Tiekuljetustoiminta elinkeinona on luvanvaraista ja liikennelupa edellyttää liikenne-ryttäjäkurssin suorittamista sekä läpäistyä näyttökoetta. Lisäksi ammattimainen toiminta liikenteessä edellyttää lisäksi kuljettajalta ammattipätevyyttä. (Tapaninen 2018, 25)

Maantiekuljetusten palveluntuottajat sekä alan kilpailutilanne

Maantiekuljetusten palveluntuottajia on runsaasti, josta johtuen alalla on runsaasti kilpailua. Alalla toimiikin runsaasti erilaisia yrityksiä, erikoistuminen on yksi tapa vastata kiristyvään kilpailutilanteeseen. (Tapaninen 2018, 25.)

Maantiekuljetusten ympäristövaikutukset

Maantiekuljetusten ympäristövaikutuksiin vaikuttaa vahvasti kuljetuksessa käytettävän kaluston päästöt. Maantiekuljetukset ovat melko energiantensiivisiä ja siten myös suhteellisen alttiita energian hinnan sekä verotusten aiheuttamille seuruuksille. (Final energy consumption in Europe by mode of transport, 2021.)

5.2.3 Yhdistetyt sekä intermodaalikuljetukset

Mikäli kuljetuksessa käytetään useampaa kuin yhtä kuljetusmuotoa, puhutaan yhdistetyistä kuljetuksista. Tavaralla ollessa koko kuljetuksen ajan kaikilla käytettävillä kuljetusmuodoilla samassa kuljetusyksikössä, käytetään nimitystä intermodaalikuljetus. Kuljetusyksikkönä voidaan käyttää suuryksikköä, kuten esimerkiksi perävaunua tai konttia. (Tapaninen 2018, 25.)

Konttikuljetuksia käytettäessä rahtia ei ole tarpeen käsitellä kuljetusmuodon vaihtuessa. Tämä osaltaan pienentää rahdin vahingoittumisen riskiä, nopeuttaa kuljetusta sekä vähentää käsittelykuluja ja vakuutuskuuluja. Kontit ovat kuitenkin arvokkaita sekä

niiden käsittely edellyttää soveltuvia tiloja ja laitteistoja. (Rushton ym. 2014, 378–379).

5.3 Lähetys- ja kuljetustekijät

Lähetys- ja kuljetustekijöitä ovat reititykseen liittyvät seikat, etäisyys, rahdin tyyppi, kuljetettavat määrät, erä koko, kiireellisyys, lähetysten säännöllisyys sekä tuotteen arvo. Kuljetettava matka vaikuttaa eri tavalla käytettävien kuljetusmuotojen kustannuksiin. Kiireellisyys vaikuttaa voimakkaasti käytettäviin kuljetusmuotoihin sekä kuljetuksen kustannuksiin. Kuljetusten säännöllisyys saattaa mahdollistaa edullisemmat kuljetussopimukset. Myös tuotteen arvo vaikuttaa kuljetusmuodon valintaan, mikäli kuljetuskustannukset muodostavat tuotteen arvosta suuren osan tai nopea kuljetusmuoto vähentää pääomakustannuksia sekä tuottaa säästöjä esimerkiksi varastoinnissa. (Rushton ym. 2014, 379–380.)

Rahdit koostuvat useimmiten erimittaisista, painoisista sekä muotoisista kuljetusyksiköistä. Lähetyksissä, joissa kuorma ei täytä todellisella painollansa kuljetusyksikön kantavuutta kuormattavuutensa tai tilavuutensa johdosta, määritetään laskennallisesti rahdituspaino. (Tavaraliikenteen yleiset kuljetusmääräykset 2016, 2.)

Riippuen tuotteesta ja pakkaustavasta, rahtia voidaan varastoida ja kuljettaa sellaisenaan tai pakattuna käyttäen esimerkiksi lastausyksikköjä, palleja. Kuljetettavan määrän ollessa suuri, voidaan rahtia kuljettaa suuryksiköissä, kuten konteissa. Tuotteesta ja kuljetusyksiköstä riippuen pinottavuudelle saattaa olla rajoituksia. Tilan korkeudesta on mahdollista hyötyä, mikäli esimerkiksi kuljetusyksikkö on pinottavissa. Mikäli yksikkö ei ole pinottavissa, mahdollista vapaata tilaa yläpuolella ei voida hyödyntää. (Rushton ym. 2014, 380, 392.)

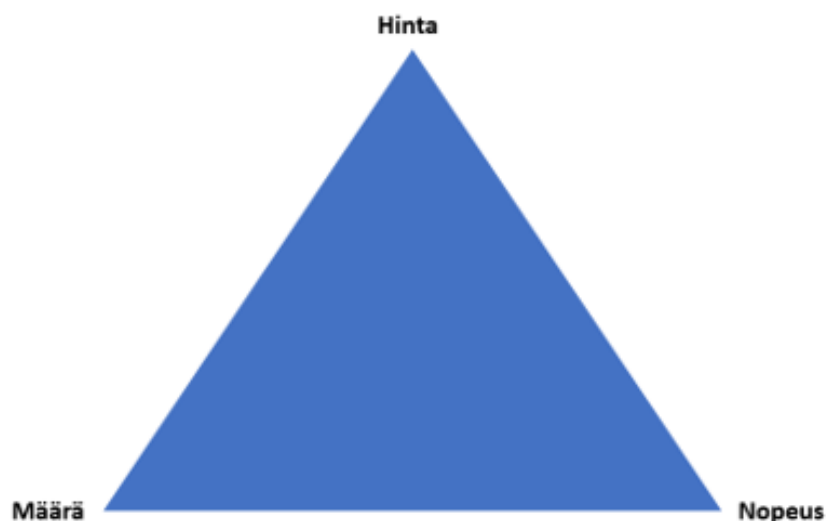
5.4 Kulut ja palveluvaatimukset

Tavaraliikenteen kuljetuskustannukset muodostuvat välittömistä sekä välillisistä kustannuksista. Välittömät kustannukset koostuvat kuljetukseen kohdistuvista kiinteistä sekä muuttuvista kustannuksista. Välilliset kustannukset ovat kustannuksia,

jotka eivät varsinaisesti liity suorasti kuljetukseen, mutta ovat välttämättömiä kuljetusten toteuttamiseksi. (Kuljetusten toimintolaskennan sovellukset ja toteutus 2003 ,76.)

Valitsemalla kuljetuskustannuksiltaan edullisin vaihtoehto, ei väistämättä saavuteta alhaisimpia kokonaiskustannuksia. Edullisimpien kuljetusmuotojen erityispiirteinä voidaan pitää pitkiä kuljetusaikoja sekä suurempia eräkokoja, joilla saattaa olla negatiivisia vaikutuksia asiakaspalveluun sekä varastonhallintaan (Coyle ym. 2011, 435).

Kuljetusmuodon valinnassa on asetettava haluttu palvelutaso. Valinnassa tehtäviä myönnytyksiä voidaan kuvata kolmiolla (kuvio 5), jonka jokaisessa nurkassa on yksi valintaan vaikuttava tekijä. Kolmion jokaista nurkkaa ei voi valita kuljetusmuotoa valitessa, vaan on valittava kolmion yhden sivun päissä olevat seikat. Esimerkiksi mitä suurempia määriä kuljetetaan, sitä edullisempaa kuljettaminen on, mutta kuljetukseen kuluva aika on tällöin pitkä. Vastaavasti, jos kuljetetaan kerralla pieniä määriä, mutta lähetys on kiireellinen, ei hinta todennäköisimmin ole edullisin. (Grant, Lambert, Stock & Ellram. 2005.)



Kuvio 5. Hinta-määrä-nopeus (Grant ym. 2005)

Alhaisiin kustannuksiin tulisi yhdistyä tavoiteltava palvelutaso, joustavuus sekä toimituskyky (Viitala & Jylhä 2013, 134). Palvelutasoon liittyviä tekijöitä ovat

turvallisuus, ennakoitavuus, hallittavuus, luotettavuus, saavutettavuus sekä kapasiteetti (Weiste, Helaakoski, Lampinen, Räsänen & Somerpalo 2014, 25). Yritysvastuullisuus, bränditekijät, kohoavat energiakustannukset, kilpailutekijät, sidosryhmien vaatimukset sekä säädökset vaikuttavat siihen, että valinnassa on otettava huomioon myös ympäristötekijät sekä kuljetusten hiilijalanjälki. (Coyle ym. 2011, 496.)

6 Investointi

Investointi on meno, joka on panostukseltaan suuri ja jonka odotetaan tuottavan hyötyä usean vuoden ajan (Pellinen 2017, 87). Useimmiten taustalla on tavoite tulevaisuudessa saavuttaa investoinnille suurempi arvo kuin mikä investoinnin sen hetkinen arvo on. Investoidun panostuksen odotetaan ajan myötä nostavan arvoa, parantavan tuottavuutta tai vähentävän kuluja. (Alhola & Lauslahti 2000, 162.)

Investoinnin kannattavuuslaskelman avulla voidaan arvioida investoinnin taloudellista kannattavuutta. Investoinnille asetetaan tuottovaatimus, sillä investoinnissa yrityksellä sitoutuu rahaa usean vuoden ajan. Laskelmassa huomioidaan kustannusten lisäksi myös tuotot koko investoinnin pitoajalle. Pitoaika voi olla investointihyödykkeen taloudellinen käyttöaika tai verotuksellinen poistoaika. (Investoinnin kannattavuus n.d.)

Yrityksen tulee panostaa investoinnin suunnitteluun, sillä toteutusvaiheessa tehtävät muutokset lisäävät lähes poikkeuksetta kuluja, sitovat työvoimaa sekä pitkittävät hanketta. Ajoitus ja aikataulut ovat tärkeimpiä menestystekijöitä, etenkin suurissa hankkeissa. (Investoinnin kannattavuus n.d.)

Investoinnin tulee olla yhteensopiva organisaation strategian kanssa ja investoinnissa onkin kyse strategisesta ohjauksesta. Ohjauksen taustalla ovat strategiset tavoitteet ja investoimalla konkretisoidaan nämä tavoitteet. Toteutettaessa investointi, mukautetaan organisaation sopimuksia, infrastruktuuria ja kapasiteettia strategisten tavoitteiden mukaisiksi. (Pellinen 2017, 87.)

7 Tutkimuksen toteutus

7.1 Tutkimusmenetelmän valinta

Tutkimusongelmaa ratkaistaessa työssä käytetään tutkimusmenetelmiä. Tutkimusmenetelmät sisältävät aineistonkeruussa sekä analyysissa käytettävät menetelmät. Menetelmien kokonaisuus muodostaa tutkimusotteen sekä lähestymistavan, jonka tavoitteena on tuottaa oikeanlaista tietoa ratkaistaessa ongelmaa. (Kananen 2015, 64, 65.)

Tutkimuksellinen opinnäytetyö on toteutettu empiirisenä tutkimuksena, jonka olennaisena osana ovat käytännön näkökulmat. Koska tutkimusongelma liittyy toimeksiantajan käytössä olevan järjestelmän kehittämiseen sekä mahdollisen muutoksen vaikutuksien tutkimiseen, opinnäytetyön tutkimusotteeksi valikoitui monimenetelmällinen case-tutkimus.

7.2 Case-tutkimus

Case-tutkimus eli tapaustutkimus on empiirinen tutkimus, joka selvittää nykyistä ilmiötä, tapausta tai prosessia perusteellisesti käytännön asiayhteydessä (Yin 2014). Tapaustutkimus sisältää sekä kvantitatiivisen että kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmiä. Kvantitatiivisten menetelmien avulla saavutettujen tulosten ominaispiirteitä ovat luotettavuus ja pinnallisuus, kun taas kvalitatiivisten menetelmien avulla saavutetaan syvällistä, mutta heikosti yleistettävää tietoa. Käyttämällä molempia menetelmiä ja hyödyntämällä niiden parhaita puolia saavutetaan paras tutkimustulos. (Alasuutari 2012, 180.)

7.3 Kvantitatiivinen tutkimus

Kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimusmenetelmä on tutkimustapa, jossa asioita sekä niiden vaikutuksia tarkastellaan numeroiden avulla. Tietoa pyritään mittaamaan numeerisesti erilaisin mittarein. Määrillisen tutkimuksen tarkoituksena on joko pyrkiä

ennustamaan, kartoittamaan, kuvaamaan, selittämään tai vertailemaan ilmiötä. Vertailevan tutkimuksen tavoitteena on pyrkiä muodostamaan mahdollisimman objektiivinen kuva tutkittavasta ilmiöstä sekä selvittää ilmiön eri tekijöiden välisiä eroja mitattavien muuttujien avulla. (Vilka 2007, 14,21,170.) Määrällisen tutkimusmenetelmän sekä vertailevan tutkimuksen tarkoitus kyseisessä opinnäytetyössä on vertailla käytettävissä olevia kuljetusmuotoja, sekä valinnan vaikutuksia, mahdollinen investointi mukaan lukien. Aineistoa analysoidaan tilastollisia menetelmiä käyttäen.

7.4 Kvalitatiivinen tutkimus

Kvalitatiivisen, laadullisen tutkimuksen ydin on merkitystulkintojen tekeminen. Tutkimusmenetelmää käyttäen luodaan laadullinen analyysi. Tutkimusongelma pyritään ratkaisemaan viittaamalla teoreettisiin viitekehyksiin sekä muihin tutkimuksiin. Havaintojen tuottamisessa pyritään keskittymään olennaisiin tietoihin ja havaintoihin. (Alasuutari 2012, 42.) Kyseisessä opinnäytetyössä tutkimustavan käytön taustalla on halu ottaa käyttöön kvalitatiivisia työkaluja. Työkalujen käyttö mahdollistaa tarkemman ja laajemman kuvauksen ilmiöstä sekä muuttujista.

7.5 Aineistonkeruu

Tutkimusaineistona on käytetty sekä primaarista että sekundaarista aineistoa. Primaarinen aineisto on alun pitäen tutkimukseen kerättyä aineistoa. Sekundäärinen aineisto on tarkoitettu alkujaan muuhun tarkoitukseen. Opinnäytetyön havaintoaineisto muodostuu opinnäytetyön laatijan havainnoista, toimeksiantajan dokumenteista sekä toiminnanohjausjärjestelmän tiedoista. Kyseiset havaintotiedot ja muuttujien arvot toimivat vastauksina tutkimuskysymyksiin. Muuttuja on jokin mitattava ominaisuus tai suure, jonka mitatuissa arvoissa ilmenee vaihtelua. (Heikkilä 2014, 13.)

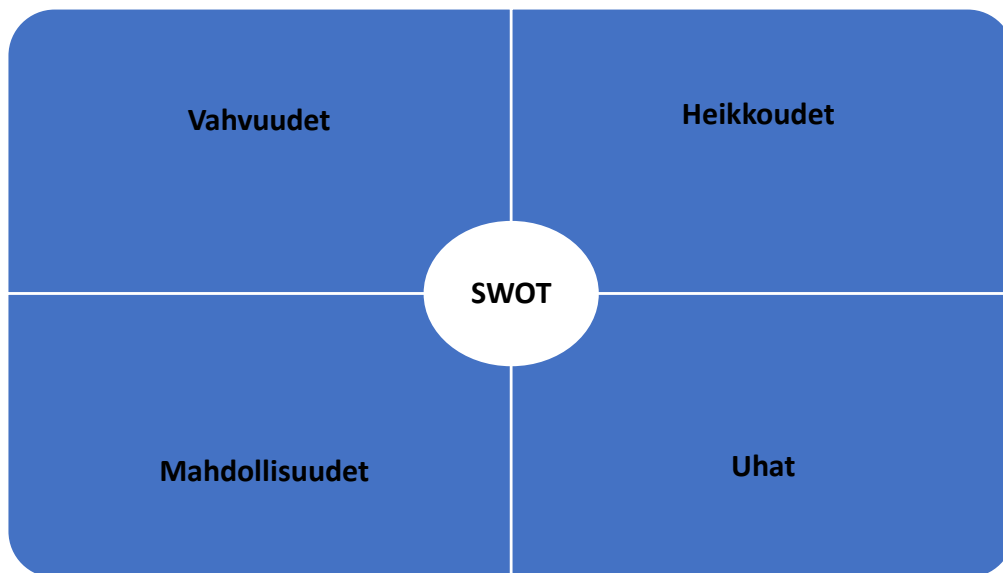
Työhön on kerätty toiminnanohjausjärjestelmästä tiedot satamiin ohjautuneista kuljetuksista 07/2019–06/2020 väliseltä ajalta. Aineisto sisältää esimerkiksi tiedot kuljetusten määränpäistä, kuljetetuista tavaroista, kuljetettujen tavaroiden määristä ja painoista sekä käytetyistä kuljetusmuodoista.

Tutkimusta varten toimeksiantajalta on saatu tiedot rahtikuluista, tuotevaraston pohjapiirustukset, tiedot ulkoisen varastointiin liittyvistä kuluista, investointiin liittyviä lukemia sekä muutostyöhön liittyvän urakan kustannusarvio. Esivalmisteluna työssä on eritelty mitattavat ominaisuudet sekä suureet, joita ovat mm. kuljetetut tonnit, rahtikustannukset, ulkoisen varastoinnin kustannukset, varastointiin sekä mahdolliseen investointiin liittyvät luvut, sekä kuljetusten CO₂-päästöarvot. Analysoinnissa aineistosta pyritään koostamaan havainnollinen, selkeä ja johdonmukainen raportin osa.

7.6 Analyysimenetelmät

Swot-analyysi

Strategisen SWOT-nelikenttäanalyysin avulla voidaan tarkastella yksityiskohtaisesti yritystoiminnan tiettyä osaa tai toimintaa. Järjestelmää voidaan kehittää, kun menestyksen mahdollistavat sekä tulevaisuutta vaarantavat uhat tunnistetaan. Analyysissa (kuvio 6) nimetään sisäiset vahvuudet, heikkoudet, sekä ulkoiset mahdollisuudet ja uhat. (Nelikenttäanalyysi – SWOT n.d.) Analyysin tuloksien avulla voidaan löytää uusia mahdollisuuksia, joita hyödyntää, sekä minimoida uhkien riskejä liiketoiminnalle. (SWOT Analysis n.d.) Menetelmän avulla tarkastellaan nykyisen kuljetusjärjestelmän tulevaisuuden uhkia ja mahdollisuuksia sekä pyritään selvittämään vahvuudet ja heikkoudet.



Kuvio 6. Swot-analyysi (Nelikenttäanalyysi – SWOT n.d.)

Portfolioanalyysi

Peter Kraljicin kehittämää portfolioanalyysia käytetään analysoinnin työkaluna. Työkalua voidaan käyttää kehittämissuunnitelmissa, hankintojen suunnittelussa sekä hankittavien tuotteiden tai palveluryhmien merkittävyyttä arvioitaessa. (Anttila, Jussila, Mikkola 2013, 12, 13.) Analyysin avulla voidaan minimoida toimitusketjun heikkouksien vaikutuksia, sekä saavuttaa hyötyjä organisaation ostovoimasta (Weele 2010, 194–199). Matriisin avulla voidaan havainnollistaa tehokkaasti ja yksinkertaisesti tulevaisuuden toimitusketjun skenaarioita (Kraljic 1983, 112). Skenaarioiden avulla pyritään ennustamaan mahdollisimman luotettavasti tulevaisuuden tilaa sekä siihen vaikuttavia syy-seuraus-suhteita. Lopputuloksena saadaan vaihtoehtoja päätöksenteon tueksi, kehityskulun vakiinnuttamiseksi, pysäyttämiseksi tai muuttamiseksi (Kahn & Wiener 1967).

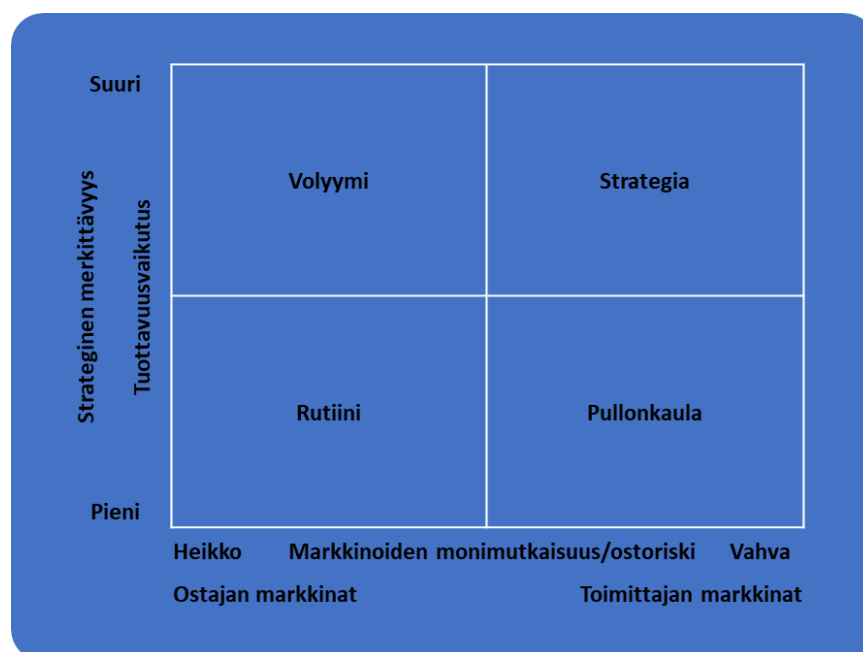
Matriisissa (kuvio 7) tarkastellaan hankittavia tuotteita tai tuoteryhmiä. Pysty akseli kuvaa hankintojen strategista merkittävyyttä sekä tuottavuusvaikutusta organisaatiolle. Vaaka-akseli kuvaa toimittajamarkkinoiden luonnetta eli ostoriskiä. Analyysissa hankinnat luokitellaan neljään eri kategoriaan, volyymihankintoihin, strategisiin hankintoihin, rutiinihankintoihin sekä pullonkaulahankintoihin. Jokaiselle kategorialle voidaan luoda omat ohjauskäytännöt. (Anttila ym. 2013, 12–14.)

Volymihankintojen taloudellinen rooli on merkittävä, sillä pienelläkin hintamuutoksella on huomattava vaikutus. Hankintojen vaikutus lopputuotteen hintaan on suuri. Hankintamäärät ovat merkittäviä ja toimittajia on paljon. Kategorian strategian ominaispiirteitä ovat hintapainotteisuus sekä kilpailuttaminen. (Weele 2010, 197–198)

Strategisesti merkittävät hankinnat ovat taloudellisesti merkittäviä. Toimittajia on vähän, jolloin toimittajan markkinat ovat vahvat. Strategiassa tulee painottaa jatkuvaan kehittämiseen sekä yhteistyöhön. Yksi esimerkki strategisista tuotteista on yritysten käyttämät toiminnanohjausjärjestelmät. (Weele 2010, 196.)

Rutiinihankinnat eivät ole kriittisiä hankintoja. Toimittajia on paljon ja ostoriski on heikko. Toisaalta rutiinihankinnat aiheuttavat usein eniten työtä, joten resurssien kannalta hankinnat tulisivat organisoida tehokkaasti. Strategia painottuu saatavuuden varmistamiseen, vaihtoehtoisia toimittajia käyttämällä. (Weele 2010, 198.)

Pullonkaulahankintojen tekeminen on vaikeaa, koska toimittajia on vähän. Hankinnan taloudellinen merkitys on pieni, mutta ostoriski on suuri. Toimittajan tekemät päätökset vaikuttavat ostavan yrityksen toimintaan merkittävästi. (Anttila ym. 2013, 12–14.)



Kuvio 7. Portfoliomatriisi (Kraljic 1983, 112)

8 Tutkimuksen tulokset

8.1 Kuljetusjärjestelmän nykytila-analyysi

Vahvuudet

Metsä Tissuen Mäntän yksiköllä on käytössä toimiva kuljetusjärjestelmä ja lähtevä tavaraliikenne voidaan suorittaa kahta kuljetusmuotoa käyttäen maantie- sekä rautatiekuljetuksina. Tehtaalle ulottuva raideosuus mahdollistaa lastaukset tuotevaraston sisällä. Tuotannosta tulevia tuotteita on mahdollista lastata suoraan kuljetusvälineeseen ilman varaston lattialle laskua ja välivarastointia.

Heikkoudet

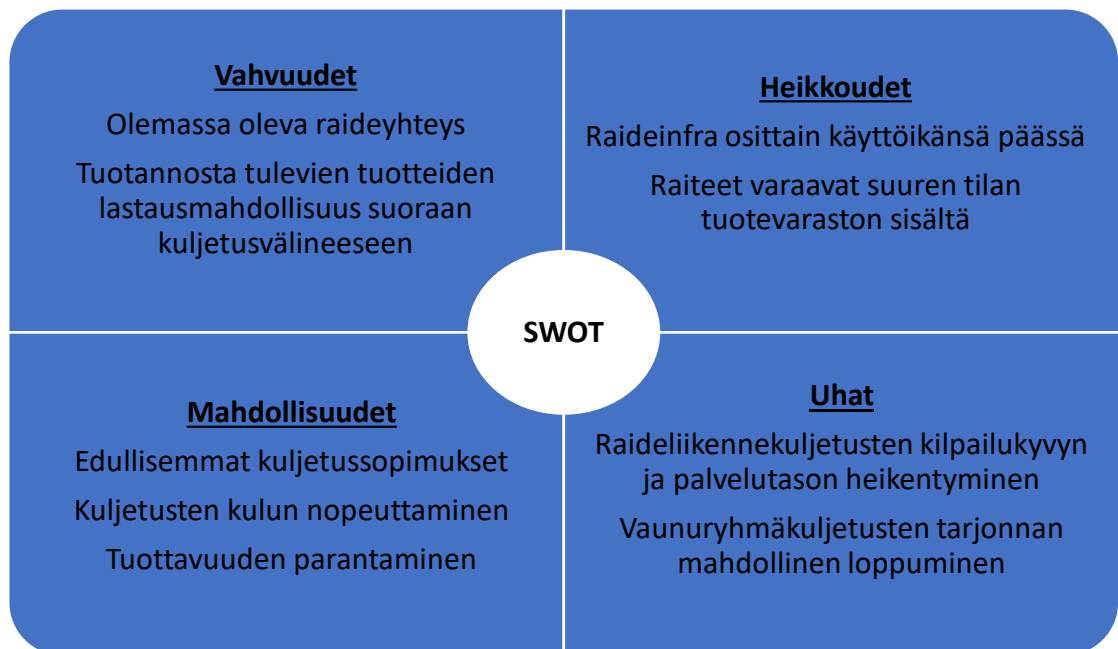
Yksikön käytössä oleva rautatieinfra alkaa olemaan osittain käyttöikänsä päässä, josta syystä rautatiekuljetusten käytön jatkaminen edellyttäisi lähitulevaisuudessa merkittäviä taloudellisia panostuksia. Raiteet ja vaunut varaavat suuren tilan keskeiseltä sijainnilta tuotevaraston sisältä. Kuljetussuunnittelulla ei ole käytössä ajanmukaista ohjelmistoa, jolla kuormat voitaisiin aikatauluttaa sekä suunnitella tehokkaasti.

Mahdollisuudet

Kuljetusten säännöllisyys, kokokuormakuljetukset sekä kuljetusalan yritysten keskinäinen kilpailu saattavat mahdollistaa edullisemmat kuljetussopimukset. Valitsemalla sopivin kuljetusmuoto, organisaatiolla on mahdollisuus nopeuttaa kuljetusten kulkua, lisätä joustavuutta sekä parantaa tehokkuutta ja tuottavuutta. Varastoinnin tehokkuutta on mahdollista parantaa.

Uhat

Tulevaisuuden uhkana on raideliikennekuljetusten kilpailukyvyn ja palvelutason heikentyminen. Vaunuryhmäkuljetusten uhkana on palvelun laajuuden supistuminen, tarjonnan mahdollinen heikentyminen tai jopa loppuminen yksikön käytössä olevalla raideosuudella.



Kuvio 8. Kuljetusjärjestelmän SWOT-analyysi

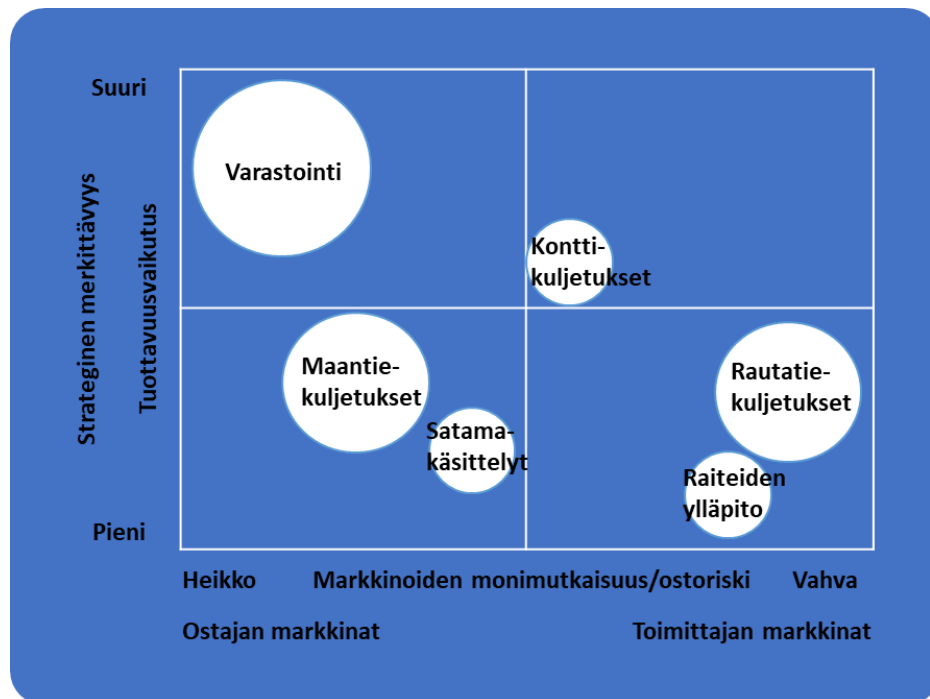
8.2 Portfolioanalyysi

Portfolioanalyysissä varastointi sijoittuu matriisissa volyymihankintoihin. Hankinnan näkökulmasta taloudellinen rooli on merkittävä. Hankintamäärät ovat suuria ja toiminta on hintapainotteista. Pienillä hintamuutoksilla on suuri vaikutus tuottavuuteen.

Konttikuljetukset sijoittuivat strategisiin hankintoihin. Konttikuljetuksissa rahtia kuljetetaan suuryksiköissä ja rahdin kuormatilana käytetään konttia. Kuljetuksissa voidaan käyttää eri kuljetusmuotoja ja yhdistettyjä kuljetuksia. Hankintojen strateginen merkittävyys on suuri ja hankinnoilla on mahdollisia tuottavuusvaikutuksia läpi toimitusketjuprosessin.

Maantiekuljetukset ovat rutiinihankintoja. Toimittajia on paljon ja oston riski on heikko. Toiminnassa voidaan keskittyä saatavuuden varmistamiseen, vaihtoehtoisia toimittajia käyttämällä. Kuitenkin kuljetusten suunnittelu, järjestely ja valmistelu vaatii työtä, vie aikaa ja sitoo resursseja.

Rautatiekuljetukset sijoittuvat matriisissa pullonkaulahankintojen kategoriaan. Rautatiekuljetuksille on tällä hetkellä käytännössä ainoastaan yksi palveluntarjoaja, joten ostoriski on suuri. Toimittajan tekemät päätökset vaikuttavat ostavan yrityksen toimintaan merkittävästi. Rautatiekuljetukset edellyttävät myös raiteiden ylläpitoon sekä huoltoon liittyviä hankintoja, jotka voidaan myös luokitella pullonkaulahankintoihin, palveluntarjoajien määrän vuoksi. Pääosalla toimittajista on vahva asema markkinoilla, eikä kilpailua ole.



Kuvio 9. Kuljetusjärjestelmän portfolioanalyysi

8.3 Kuljetusmuodon valintaan vaikuttavat tekijät

Operatiiviset tekijät

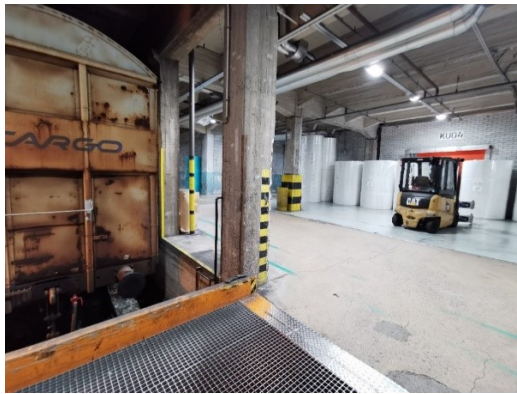
Kuljetusten lähetyspaikka asettaa rajoituksia käytössä olevien kuljetusmuotojen suhteen. Tehtaalle ulottuva raideosuus mahdollistaa rautatiekuljetukset Hangon, Turun, Kemin sekä Vuosaaren satamiin. Sisämaan sijainti sekä tieverkosto mahdollistaa maantiekuljetukset satamien lisäksi laajalle alueelle.

Kuljetettava rahti koostuu tiivispaperirullista, pehmopaperirullista sekä jalosteista. Tiivispaperien tilavuus suhteessa painoon on korkea, kun taas pehmopaperien

tilavuus suhteessa painoon on matala. Kuormia suunniteltaessa tulee tiivispaperien osalta ottaa huomioon kuljetusvälineen kantavuusrajoitteet. Pehmopaperien osalta kuormat tulee rakentaa tuotteen mittojen, tilavuuden ja tilantarpeen mukaan, kuljetusvälineen tilavuusrajoitteet huomioiden.

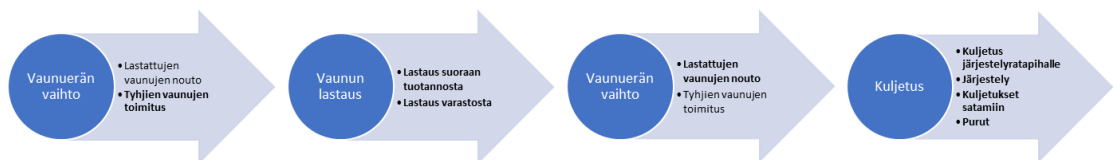
Rautatiekuljetusten erityispiirteet

Rautatiekuljetuksia käytettäessä kuljetaan suuria kuljetuseriä vaunuryhmäkuljetuksien. Kuljetuksissa käytetään yleisvaunuja, joiden lastaukset suoritetaan trukeilla suoraan Mäntän tehtaan tuotantohihnoilta sekä varastopaikoilta (kuvio 10).



Kuvio 10. Tehdasvarasto, rullalastaus

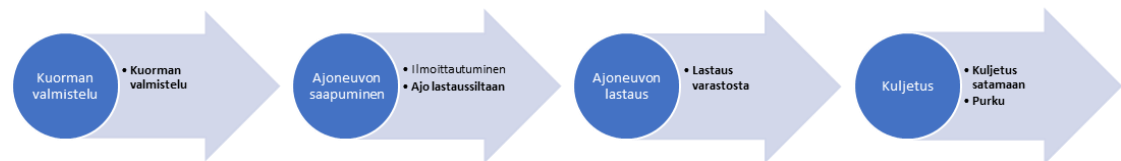
Vaunut vaihdetaan kaksi kertaa viikossa (kuvio 11). Vaihdossa noudetaan lastatut vaunut kuljetukseen ja toimitetaan tyhjit vaunut tilalle. Tyhjiä vaunuja voidaan lastata joustavasti seuraavaan vaunuerän vaihtoon asti, osittain sitä mukaa mitä rullia tuotannosta tulee, ilman että kaikkia tuotannosta tulevia rullia tarvitsisi viedä väliaikaisesti varastopaikoille. Lastatut vaunut matkaavat järjestelyratapihalle ja lopulta runkojunien kuljettamina määränpääsatamiin Hankoon, Turkuun, Kemiin sekä Vuosaaren. Aikataulut ja reitit ovat ennalta määriteltäviä.



Kuvio 11. Rautatiekuljetus, prosessikaavio

Maantiekuljetusten erityispiirteet

Autoihin lastattaessa rahti noudetaan kuormaan trukeilla pääsääntöisesti varastopaikoilta. Kuorman voi valmistella, mutta autoja ei voida lastata ennalta (kuvio 12). Lastaus voidaan aloittaa, kun lastaussilta on vapaa, auto on sillassa ja lastaaja käytettävissä. Lastauksia voidaan suorittaa Mäntän yksikön tuotevarastolla jokaisena viikonpäivänä. Satamasta riippuen purkuja ei välttämättä voida suorittaa viikonloppuisin. Yksittäiset kuljetukset toteutetaan tehokkaasti koko kuormauskapasiteettia hyödyntäen, kokokuormakuljetuksin. Rahti kuljetetaan lähtöpaikasta suoraan määränpääsatamaan koko kuljetuksen ajan samalla kalustolla, ilman rahdin tai kuljetusyksikön välisittelyä.



Kuvio 12. Maantiekuljetus, prosessikaavio

Lähetys- ja kuljetustekijät

Rahdit koostuvat erimittaisista, painoisista sekä muotoisista rullista ja lavoista. Tiivispaperirullien osalta yksittäisen vaunun kuljetuskapasiteetti on 25 tonnia sekä yksittäisen auton kuljetuskapasiteetti on 40 tonnia. Pehmopaperirullia sekä jalosteita kuljetettaessa kapasiteetti vaunua kohden on 31 kuljetusyksikköä, autoa kohden 50 kuljetusyksikköä. Pehmopapereita kuljetettaessa kuorma ei aina täytä todellisella painollansa kuljetusyksikön kantavuutta kuormattavuutensa tai tilavuutensa johdosta, jolloin rahdituspaino saatetaan joutua määrittelemään laskennallisesti.

Kulut ja palveluvaatimukset

Kokonaiskustannuksista suuri osuus muodostuu kuljetusten välittömistä kustannuksista, jotka pitävät sisällään rahtikustannukset. Kuljetusmuodon tuottavuuden mittaamisessa on käytetty seuraavaa kaavaa

$$\text{Kuljetusmuodon tuottavuus} = \frac{\text{rahtikustannukset}}{\text{kuljetetut tonnit}}$$

Mikäli tarkastelujakson aikavälillä olisi käytetty ainoastaan yhtä kuljetusmuotoa kaikkiin satamiin ohjautuviin kuljetuksiin, kuljetusmuotojen tuottavuudet pelkästään rahdikustannukset huomioiden olisivat olleet seuraavan taulukon (taulukko 1) mukaiset.

Taulukko 1. Kuljetusmuodon tuottavuus, välittömät kulut huomioiden.

Kuljetusmuodon tuottavuus	Maantiekuljetukset	Rautatiekuljetukset
Välittömät kulut	24,2 €/t	22,8 €/t

Rautatiekuljetuksien käyttöön liittyy kuitenkin myös välillisiä kustannuksia. Kustannukset muodostuvat raiteiden ylläpidon sekä huollon kustannuksista. Nämä välilliset tekijät huomioon ottaen kuljetusmuotojen tuottavuudet olisivat olleet seuraavan taulukon (taulukko 2) mukaiset.

Taulukko 2. Kuljetusmuodon tuottavuus, välilliset kulut huomioiden.

Kuljetusmuodon tuottavuus	Maantiekuljetukset	Rautatiekuljetukset
Välittömät sekä välilliset kulut	24,2 €/t	24,4 €/t

Palveluvaatimusten osalta kuljetusten ympäristövaikutukset ovat merkittävä tekijä. Kuljetusten hiilijalanjäljen osalta rautatiekuljetukset ovat ympäristöystävällisempi valinta. Maantiekuljetusten CO₂-päästöt ovat rautatiekuljetuksia korkeammat.

8.4 Investointi

Investointi kytkeytyisi vahvasti kuljetusjärjestelmän kehittämiseen. Kuljetusmuodon muutos, rautatiekuljetusten korvaaminen maantiekuljetuksilla olisi muutoksen alulle paneva tekijä. Maantiekuljetuksia käytettäessä raiteet jäisivät vaille tarvetta ja investoinnin avulla raidealueelle (kuvio 11) suoritettaisiin muutostyö. Muutostyössä tuotevaraston päähän sijoitettaisiin lastaussilta sekä varaston sisältä vapautuvan raidealueen tila hyödynnettäisiin varastopaikoiksi.



Kuvio 13. Metsä Tissue Oyj Mänttä Tuotevaraston raideosuus

Raidealueet vievät varastosta 1340 m² alueen (taulukko 3). Käytävävaraukset sekä valmistelualueet huomioiden, alueesta voisi vapautua laskennallisesti 995 m² varastopaikoiksi. Tuotteen pinottavuus, varastopaikkojen tiheys sekä täyttöaste huomioiden tuotevaraston varastointikapasiteetti lisääntyisi laskennallisesti yhteensä 1471 lastausyksiköllä.

Taulukko 3. Varastointikapasiteetin lisäys

<p>Raide 1 alue</p> <p>Raidealueen pinta-ala = Raiteen 1 varaama tila (pituus x leveys) = 145 m * 4,62 m = 670 m²</p> <p>Käytävävaraukset = 25 m² * 2 = 50 m²</p> <p>Valmistelualueen varaus = 45 m * 6 m = 270 m²</p> <p>Vapautuva pinta-ala = Raidealueen pinta-ala - käytävävaraukset - valmistelualueen varaus = 670 m² - 50 m² - 270 m² = 350 m²</p> <p>Keskimääräinen pinottavuus = 2,3 lastausyksikköä / m²</p> <p>Tiheys = lastausyksikön leveys / varastopaikan leveys = 120 cm / 140 cm = 0,86</p> <p>Täyttöaste = 0,75</p> <p>Varastokapasiteetin lisäys = vapautuva pinta-ala * keskimääräinen pinottavuus * tiheys * täyttöaste = 350 m² * 2,3 lastausyksikköä / m² * 0,86 * 0,75 = 517 lastausyksikköä</p>
<p>Raide 2 alue</p> <p>Raidealueen pinta-ala = Raiteen 2 varaama tila (pituus * leveys) = 145 m * 4,62 m = 670 m²</p> <p>Käytävävaraus = 25 m²</p> <p>Vapautuva pinta-ala = Raidealueen pinta-ala - käytävävaraus = 670 m² - 25 m² = 645 m²</p> <p>Keskimääräinen pinottavuus = 2,3 lastausyksikköä / m²</p> <p>Tiheys = lastausyksikön leveys / varastopaikan leveys = 120 cm / 140 cm = 0,86</p> <p>Täyttöaste = 0,75</p> <p>Varastokapasiteetin lisäys = vapautuva pinta-ala * keskimääräinen pinottavuus * tiheys * täyttöaste = 645 m² * 2,3 lastausyksikköä / m² * 0,86 * 0,75 = 954 lastausyksikköä</p>

Mäntän tehtaan yhteydessä olevan tuotevaraston lisäksi yksiköllä on käytettävissä useita omia sekä ulkoistettuja varastoja. Ulkoisen varastoinnin kulut muodostuvat varastointikulujen lisäksi kuljetus- sekä käsittelykuluista. Mäntän tehtaan tuotevaraston varastopaikkojen lisäys vähentäisi osaltaan ulkoisen varastoinnin tarvetta, sekä sitä myötä myös kuljetusten tarvetta. Kuljetusmuodon muutoksesta saatavia säästöjä tulisi lisäksi satamassa tapahtuvan lastauksen siirrosta Mänttään.

Muutoksesta aiheutuvia kustannuksia tulisi raidealueiden muutostyön lisäksi, kuljetussuunnittelun sekä lastauksen lisätyövoiman tarpeesta, toiminnanohjaus- ja ICT-järjestelmien muutoksista sekä kuljetusmuodon muutoksen siirtymävaiheen kustannuksista.

Investoinnin kannattavuuden arvioimisessa käytetyn kannattavuuslaskelman mukaan investoinnin takaisinmaksuaika olisi noin kaksi vuotta. Laskelmassa ei ole otettu huomioon raideinfran osittaisen uusimisen välttämisen taloudellisia vaikutuksia, eikä purettavan raiteiston arvoa.

9 Johtopäätökset

Suomessa paperin kuljetukset rautateitse ovat vähenemässä. Yhtenä syynä kuljetusten vähenemiseen on vaunuryhmäkuljetusten kilpailukyvyyn heikkeneminen. Kuljetusmuodon kilpailukyky ja palvelutaso ovat erityisen vahvoja kokojunakuljetuksissa, joissa kuljetetaan suuria, vahvoja sekä säännöllisiä tavaravirtoja.

Metsä Tissuen Mäntän yksiköstä lähtevät rautatiekuljetukset suoritetaan vaunuryhmäkuljetuksina. Kuljetettavat määrät eivät ole riittävän suuria kokojunakuljetuksiin. Toisaalta kuljetettavat määrät ovat riittävän suuria maantiekuljetuksien säännöllisiin kokokuormakuljetuksiin.

Tulevaisuuden uhkana on raideliikennekuljetusten kilpailukyvyyn heikkeneminen, palvelutason heikentyminen sekä vaunuryhmäkuljetusten palvelu laajuuden supistuminen, tarjonnan mahdollinen heikentyminen tai jopa loppuminen raideosuudella.

Yksikön käytössä oleva raideyhteys alkaa olemaan osittain käyttöikänsä päässä, josta syystä rautatiekuljetusten käytön jatkaminen edellyttäisi tulevaisuudessa merkittäviä taloudellisia panostuksia. Kuljetusmuodon muutoksen avulla parannettaisiin kannattavuutta ja tuottavuutta sekä välttyttäisiin raideinfran osittaisen uusimisen kustannuksilta.

Hankinnan näkökulmasta rautatiekuljetuksiin liittyvien hankintojen ostoriski on vahva. Rautatiekuljetuksille on tällä hetkellä käytännössä ainoastaan yksi palveluntarjoaja. Palveluntarjoajan tekemillä päätöksillä on merkittäviä vaikutuksia yksikön toimintaan. Myös raiteiden ylläpidolliset sekä huoltoon liittyvät hankinnat voidaan pääosin luokitella pullonkaulahankintoihin palveluntarjoajien määrän vuoksi. Pääosalla palveluntarjoajista on vahva asema markkinoilla, eikä kilpailua ole.

Maantiekuljetusten käyttöön liittyy huomattavasti pienempi ostoriski. Kuljetukset sijoittuvat rutiinihankintoihin, palveluntarjoajia on paljon ja alalla on yritysten keskinäistä kilpailua. Toiminnassa voidaan keskittyä saatavuuden varmistamiseen, vaihtoehtoisia toimittajia käyttämällä.

Rautatiekuljetuksista on vielä tällä hetkellä mahdollista luopua organisaation omilla ehdoilla sekä omalla aikataululla. Lähtevä rahtiliikenne voitaisiin suorittaa pelkästään maantiekuljetuksina. Maantiekuljetuksien käyttö lisäisi joustavuutta sekä tihentäisi lähetysten kulkua. Kuljetusten säännöllisyys sekä kokokuormakuljetukset mahdollistaisivat edullisemmat kuljetussopimukset.

Mikäli tarkastelujakson aikavälillä olisi käytetty ainoastaan yhtä kuljetusmuotoa kaikkiin satamiin ohjautuviin kuljetuksiin, pelkästään rahtikustannuksia vertaillen rautatiekuljetukset olisivat olleet kuljetusmuotona noin 6 prosenttia tuottavampia.

Rautatiekuljetuksien käyttöön liittyy kuitenkin myös välillisiä kustannuksia. Nämä tekijät huomioiden maantiekuljetukset olisivat olleet 0,7 prosenttia tuottavampia. Kuljetusmuodon muutoksesta saatavia säästöjä tulisi lisäksi nykyisin satamassa suoritettavan lastauksen siirrosta Mänttään.

Kuljetusmuodon muutoksella olisi toteutuessaan merkittäviä sekä laajoja vaikutuksia monella muullakin osa-alueella. Kuljetusten hiilijalanjäljen osalta rautatiekuljetukset ovat ympäristöystävällisempi valinta. Maantiekuljetusten CO₂-päästöt ovat rautatiekuljetuksia korkeammat ja kuljetusmuodon muutos vaikuttaisi negatiivisesti kuljetusten aiheuttamiin päästöihin. Muutos aiheuttaisi lisähaastetta, sillä tehtaalla on tavoitteena olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä.

Kuljetusmuodon muutos vaikuttaisi myös paikallisella tasolla operatiiviseen toimintaan sekä kuljetussuunnitteluun. Tuotteiden käsittely sekä autolastauksien määrä tuotevarastolla lisääntyisi. Kuljetussuunnittelulla ei ole käytössä työkalua, jolla kuormat voitaisiin suunnitella sekä aikatauluttaa tehokkaasti.

Kuljetusmuodon muutos edellyttää investointia. Muutoksesta aiheutuisi kertaluonteisia menoja toiminnanohjaus- sekä ICT-järjestelmiin, sekä jatkuvia kustannuksia kuljetussuunnittelun sekä lastauksen lisätyövoiman tarpeesta. Investoinnin avulla myös raidealueelle suoritettaisiin muutostyö. Raiteet ja vaunut ovat varanneet tuotevaraston sisältä suuren tilan. Rautatiekuljetuksia käytettäessä vaunut ovat toimineet kuljetusvarastoina ja toimineet varastossa ollessaan eräänlaisia varastopaikkoja, joissa kiertonopeus on ollut matala.

Muutostyössä raiteet poistettaisiin sekä tuotevaraston päähän sijoitettaisiin lastausilta. Suora lastaus tuotannosta jäisi pois ja varaston sisältä vapautuva raidealueen tila hyödynnettäisiin varastopaikoiksi rullille ja lavoille. Alueen tila saataisiin tehokkaampaan käyttöön, hyödyntämällä varaston korkeutta sekä tuotteiden pinottavuutta. Näiden tekijöiden ansiosta ulkoisen varastoinnin tarve, sekä sitä kautta myös kuljetusten tarve vähenisi.

Hankinnan näkökulmasta varastoinnin vaikutus tuottavuuteen on merkittävä. Ulkoisen varastoinnin kulut muodostuvat varastointikulujen lisäksi kuljetus- sekä käsittelykuluista. Ulkoistetun varastoinnin käyttö on suurta ja potentiaali säästöille on huomattava.

Kuljetusmuodon muutos parantaisi tuottavuutta. Investoinnin kannattavuuslaskelman mukaan investoinnin takaisinmaksuaika olisi noin kaksi vuotta. Investoitu summa tuottaisi tulevaisuudessa lisäarvoa. Luvuissa ei ole otettu huomioon raideinfran osittaisen uusimisen välttämisen taloudellisia vaikutuksia, eikä purettavan raiteiston arvoa.

10 Pohdinta

Tutkimuksessa tarkasteltiin laajasti toimeksiantajan käytössä olevaa kuljetusjärjestelmää, sekä käsiteltiin järjestelmän suunnittelua ja kehittämistä sekä kuljetusmuodon valintaan vaikuttavia tekijöitä. Käsiteltävät aiheet liittyivät pääasiassa kuljetusmuotojen vertailuun, mahdollisen kuljetusmuodon muutoksen vaikutuksiin sekä muutokseen liittyvän investoinnin kannattavuuteen.

Tavoitteena oli lisätä aihealueeseen liittyvää tietovarantoa, sekä esitellä millä tavoilla toimeksiantajan käytössä olevaa kuljetusjärjestelmää voitaisiin kehittää. Tutkimus lähti liikkeelle tarpeesta selvittää olisiko kuljetusmuodon muutokselle tarvetta ja mitä vaikutuksia mahdollisella muutoksella olisi.

Yrityksen tulee liiketoiminnan kustannustehokkuuden parantamiseksi etsiä jatkuvasti keinoja tuottavuuden parantamiseen. Opinnäytetyössä pyrittiinkin selvittämään parantaisiko kuljetusmuodon muutos juurikin tuottavuutta. Kuljetusjärjestelmän suunnittelua ja kehittämistä ohjaa ennen kaikkea tuottavuus. Kokonaisuus ja osasuunnittelualueet tulee suunnitella siten, että järjestelmän tuottavuus on hyvällä tasolla sekä olemassa olevan järjestelmän tehokkuutta ja tuottavuutta voidaan parantaa.

Osasuunnittelualueista valittiin käsiteltäväksi kuljetusverkon suunnittelu, kuljetusprosessin suunnittelu, kuljetusresurssin suunnittelu, toimijoiden verkko sekä sivuttiin ICT-järjestelmän suunnittelua. Kaikki nämä osa-alueet tukevat tuottavuuden kehittämistä.

Kuljetusjärjestelmän kehittämisessä suunnittelu voidaan jakaa operatiiviseen, taktiseen sekä strategiseen tasoon. Korkeimmalla eli strategisella tasolla tehtävät päätökset ovat kauaskantoisimpia. Kuljetusmuodon valinta on yhtä aikaa sekä strateginen, taktinen sekä operatiivinen ratkaisu.

Kuljetusjärjestelmää voitaisiin kehittää kuljetusmuodon muutoksen avulla. Kuljetusmuodon muutos ja investoinnin toteutus mahdollistaisi tuottavuuden

parantamisen. Ratkaisu vaikuttaa vahvasti kuljetuksiin, varastointiin sekä varaston toimintaan. Toimitusketjun eri vaiheissa olevat tavaramäärät ovat merkittäviä. Rahtikustannusten lisäksi kustannusvertailussa tulee ottaa huomioon kokonaiskustannukset sekä kuljetusmuodon valinnan laajemmat vaikutukset.

Raideyhteyden säilyttäminen tai poistaminen edellyttää vahvaa strategista tarkastelua. Vaikkakin raideinfra on osittain tulossa käyttökänsä päähän, luopumalla raideyhteydestä, luovutaan myös mahdollisuudesta käyttää rautatiekuljetuksia.

Maantiekuljetusten ympäristövaikutukset ovat suuremmat ja mahdollinen muutos aiheuttaisi lisähaastetta, sillä tehtaalla sekä koko organisaatiolla on tavoitteena olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Asiaan kytkeytyy vahvasti kuljetuksissa käytettävien kuljetusyhtiöiden kalustot.

Yksi kriittisistä tekijöistä on toimivat jakelukanavat. Muutos aiheuttaisi lisätyövoiman tarvetta Mäntän yksikön päässä, joten lisätyövoiman tarve tulisi ottaa huomioon myös vastaanottavassa päässä, merilogistiikan terminaaleissa. Muutos aiheuttaisi lisätyötä myös kuljetusyhtiöille, joten kuljetusyhtiökohtaiset kapasiteettirajoitteet on otettava huomioon.

Rautatiekuljetukset ovat ohjautuneet Hangon, Turun, Kemin sekä Vuosaaren satamiin. Jakelukanavien laajentuminen avaisi mahdollisuuksia ja jatkossa satamajake-luita voitaisiin suorittaa maantiekuljetuksina lisäksi esimerkiksi Rauman satamaan. Satamien osalta voitaisiin valita kustannustehokkaimmat vaihtoehdot ja jättää pois epäedullisempia vaihtoehtoja.

Investoinnin tulee olla yhteensopiva organisaation strategian kanssa ja investoinnissa onkin kyse strategisesta ohjauksesta. Ohjauksen taustalla ovat strategiset tavoitteet ja investoimalla konkretisoidaan nämä tavoitteet. Toteutettaessa investointi, mukautetaan organisaation sopimuksia, infrastruktuuria ja kapasiteettia strategisten tavoitteiden mukaisiksi. Investointi tuottaisi hyötyä usean vuoden ajan ja parantaisi kuljetusjärjestelmän tuottavuutta, varastoinnin tehokkuutta sekä vähentäisi ulkoisesta varastoinnista aiheutuvia kuluja.

Siirtymävaihe ja varaston muutos voitaisiin toteuttaa kahdessa vaiheessa. Nykyiset alueen vieressä sijaitsevat varastopaikat voitaisiin pidentää ulottumaan nykyisten epätasaisten ajoväylien päälle. Raiteiden kohdille tehtävät uudet tasaiset alueet voitaisiin suunnitella ajoväliksi trukeille. Ratkaisulla voitaisiin parantaa työturvallisuutta sekä työssä viihtymistä.

Kuljetusmuodon muutos mahdollistaisi satamissa tapahtuvien konttilastauksien suorittamisen Mäntässä. Konttikuljetukset sijoittuvat hankintoihin, joiden strateginen merkittävyys on suuri. Konttikuljetusten käytöllä on tuottavuusvaikutuksia läpi toimitusketjuprosessin. Kuljetukset soveltuvat hyvin intermodaalikuljetuksiin ja kontteja voidaan käyttää myös varastoinnin välineenä. Konttikuljetuksia käytettäessä tuotannosta tulevia tuotteita olisi mahdollista lastata suoraan kuljetusvälineeseen ilman varaston lattialle laskua, aivan kuten vaunulastauksia suoritettaessa.

Opinnäytetyön luotettavuuden varmistamiseksi työssä on käytetty triangulaatiota. Triangulaatiossa ilmiötä lähestytään useista eri näkökulmista, eri lähestymistavoilla. Lähestymistavoissa, tutkimusotteissa on käytetty erilaisia aineistonkeruun, analysoinnin sekä tulkinnan menetelmiä. Triangulaation eri muodoista työhön valikoitui menetelmätriangulatio. Menetelmätriangulaatiossa käytetään eri menetelmiä. Käytetyt ratkaisut voivat olla joko metodien sisäisiä tai eri metodien välisiä. Yksi eri metodien välisistä ratkaisuista on yhdistää kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmiä. (Kananen 2015, 358–361.)

Case-tutkimus eli tapaustutkimus sisältää sekä kvantitatiivisen että kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmiä. Kvantitatiivisten menetelmien avulla saavutetut tulokset ovat usein luotettavia, mutta saattavat olla pinnallisia. Kvalitatiivisten menetelmien avulla saavutetaan usein syvällistä, mutta heikosti yleistettävää tietoa. Käyttämällä molempia menetelmiä ja hyödyntämällä niiden parhaita puolia saavutetaan paras tutkimustulos. (Alasuutari 2012, 180.) Erilaisten työkalujen käyttö mahdollistaa tarkemman ja laajemman kuvauksen ilmiöstä sekä muuttujista.

Työssä on pyritty keskittymään eri tekijöiden välisiin painoarvoihin. SWOT-analyysin avulla ei kyetä havainnollistamaan tekijöiden sekä muuttujien erilaisia painoarvoja

asiayhteyteen. Lukijalle eri tekijät saattavat näyttäytyä tasapainona, heikot vahvuudet näyttävät kompensoivan vahvoja heikkouksia. (SWOT Analysis n.d.) Työkalua käytettäessä työssä on pyritty keskittymään vaikuttavimpiin tekijöihin. Eri tekijöiden välisien painoarvojen ja vaikuttavuuden arvioinnin työkaluna sekä tulosten havainnollisamisessa on käytetty portfolioanalyysia. Analyysin vahvuutena on selkeät ja havainnolliset eri tekijöiden painoarvon ilmaiset tutkimustulokset. Eri menetelmien tulokset johtavat yhtäläiseen johtopäätökseen ja tuloksiin, joten tutkimusta voidaan pitää luotettavana.

Lähteet

Alasuutari, P. 2012. Laadullinen tutkimus 2.0. Tampere: Vastapaino.

Alhola, K. & Könönen, P. & Lauslahti, S. 2000. Laskentatoimi ja kannattavuuden hallinta. Helsinki: WSOY.

Anttila, J.-P., Jussila, A. & Mikkola, M. 2013. Hankintatoimen kehittäminen pk-yrityksissä. Espoo: VTT. Viitattu 15.2.2021. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2013/T81.pdf>.

Coyle, J., Novack, R., Gibson, B. & Bardi, E. 2011. Management of Transportation. 7.painos. Australia: South-Western Cengage Learning.

Final energy consumption in Europe by mode of transport. 2021. European Environment Agency. Viitattu 6.3.2021. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-final-energy-consumption-by-mode/assessment-10>.

Grant, D., Lambert, D., Stock, J. & Ellram, L. 2005. Fundamentals of logistics management. Lontoo: McGraw-Hill.

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita.

Infrastrukturimarkkinat. 2021. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Viitattu 7.4.2021. <https://liikenne fakta.fi/fi/markkinat/infrastrukturimarkkinat>.

Investoinnin kannattavuus. N.d. Oulun seudun uusyrityskeskus. Viitattu 26.2.2021. <https://www.yritystulkki.fi/fi/alue/oulu/aloittava-yrittaja/suunnittelu/taloussuunnitelmat/investoinninkannattavuus/>.

Investointien suunnittelu. N.d. Suomi.fi. Viitattu 26.2.2021. <https://www.suomi.fi/yritykselle/yrityksen-rahoitus-ja-tuet/rahoituksen-suunnittelu/opas/yritystoiminnan-rahoituksen-suunnittelu/investointien-suunnittelu>.

Kahn, H. & Wiener, A. J. 1967. The year 2000: A framework for speculation on the next thirty-three years. Lontoo: MacMillan.

Kallionpää, E., Rantala, J. & Kalenoja, H. 2010. Energiatehokkuus logistiikassa – logistiikan energiatehokkuuden mittaaminen ja parantaminen. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 25/2010. Viitattu 13.3.2021. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78174/Julkaisu_25-2010.pdf?sequence=1.

Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kraljic, P. 1983. Purchasing must become Supply management. Boston: Harvard Business School.

Kuljetusten toimintolaskennan sovellukset ja toteutus. 2003. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 17/2003. Viitattu 15.3.2021. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78444/1_17_2003.pdf?sequence=1.

L 1302/2018. Raideliikennelaki. Annettu 28.12.2018. Viitattu 8.4.2021. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2018/20181302#Lidp446547248>.

Lammintausta, H. 2020. Vastuullisuuden nykytila tavaraliikenteen tiekuljetushankinnoissa. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 1/2020. Helsinki: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Viitattu 18.2.2021. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Vastuullisuuden%20nykytila%20tavaraliikenteen%20tiekuljetushankinnoissa_Traficom_1-2020.pdf.

Lapp, T., Iikkanen, P., Ristikartano, J., Niinikoski, M., Rinta-Piirto, J. & Moilanen, P. 2018. Valtakunnalliset liikenne-ennusteet. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 57/2018. Helsinki: Liikennevirasto. Viitattu 17.2.2021. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/164968/lts_2018-57_978-952-317-633-1.pdf?sequence=5&isAllowed=y.

Liikennejärjestelmän nykytila ja toimintaympäristön muutokset. 2020. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 4/2020. Helsinki: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Viitattu 30.3.2021. <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Liikennejarjestelm%C3%A4n%20nykytila%20ja%20toimintaymp%C3%A4rist%C3%B6n%20muutokset.pdf>.

Logistics Management. N.d. The Chartered Institute of Logistics and transport. Viitattu 11.4.2021. <https://ciltuk.org.uk/Careers/Online-Careers-Service/Career-Pathways/Logistics-Management>.

Lähdevaara, H. 2012. Kuljetusjärjestelmän suunnittelu ja kehittäminen. Opetusministeriö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Optima-oppimisympäristö.

Lönnqvist, A., Jääskeläinen, A., Kujansivu, P., Käpylä, J., Laihonen, H., Sillanpää, V. & Vuolle, M. 2010. Palvelutuotannon mittaaminen johtamisen välineenä. Helsinki: Tietosanoma.

Metsä Group hiilinieluna. N.d. Metsä Group. Viitattu 6.4.2021. <https://www.metsagroup.com/fi/yhtio/strategia/Pages/Metsa-Group-hiilinieluna.aspx>.

Metsästä maailmalle. N.d. Metsä Group. Viitattu 25.2.2021. <https://www.metsagroup.com/fi/yhtio/Pages/default.aspx#>.

Metsä Tissue. N.d. Viitattu 26.11.2020. <https://www.metsatissue.com/en/AboutUs/Pages/default.aspx>.

Mäntän tehdas 150 vuotta. N.d. Metsä Tissue. Viitattu 25.2.2021. <https://www.metsatissue.com/en/AboutUs/Operations-in-Finland/Suomi/tehdas150v/Pages/default.aspx>.

- Naukkarinen, M. 2010. Kauppamerenkulun ja muun hyötyliikenteen vesiväylät maakuntakaavoituksessa. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 30/2010. Viitattu 13.3.2021. https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lts_2010-30_kauppamerenkulun_ja_web.pdf.
- Neilimo, K., Uusi-Rauva, E. 2017. Johdon laskentatoimi. 13.painos. Helsinki: Edita.
- Nelikenttäänalyysi- SWOT. N.d. Suomen Riskienhallintayhdistys. Viitattu 28.2.2021. <https://pk-rh.fi/tools/swot.html>.
- Pellinen, J. 2017. Talousjohtaminen. 2. painos. Jyväskylä: Alma.
- Rushton, A. Croucher, P. & Baker, P. 2014. The Handbook of Logistics and Distribution Management. 5.painos. Lontoo. Kogan Page.
- Saarinen, E. 2015. Vessapaperin mutkainen matka. Uusiouutiset 6/2015. Viitattu 27.2.2021. <https://www.uusiouutiset.fi/UU615vessapaperi.pdf>.
- Sirkiä, A. & Karhu, M. 2019. Tavarán arvo liikenteessä. Väyläviraston julkaisuja 27/2019. Viitattu 27.2.2021. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/169514/vj_2019-27_978-952-317-698-0.pdf?sequence=5&isAllowed=y.
- Solakivi, T., Ojala, L., Laari, S., Lorentz, H., Kiiski, T., Töyli, J., Malmsten, J., Bask, A., Rintala, O., Paimander, A. & Rintala, H. 2018. Logistiikkaselvitys 2018. Turun yliopiston kauppakorkeakoulun julkaisuja sarja E-2:2018. Turku: Turun Yliopisto. Turun kauppakorkeakoulu. Viitattu 19.2.2021. http://www.ytl.fi/files/146/Turun_yliopiston_Logistiikkaselvitys-2018-FINAL.pdf.
- SWOT Analysis. N.d. Business Research Methodology. Viitattu 18.02.2021. <https://research-methodology.net/theory/strategy/swot-analysis/>.
- Tapaninen, U. 2018. Logistiikka ja liikennejärjestelmät. Helsinki: Gaudeamus. Viitattu 8.4.2021. <https://janet.finna.fi, Ellibslibrary>.
- Tavaraliikenteen yleiset kuljetusmääräykset. 2016. Logistiikkayritysten Liitto ry. Viitattu 8.4.2021. <http://www.logistiikkayritykset.fi/media/materiaalipankki/tavaralinjaliikenteen-yleiset-kuljetusmaaraykset-v2.pdf>.
- Toimintamme Suomessa. N.d. Metsä Tissue. Viitattu 22.11.2020. <https://www.met-satissue.com/en/AboutUs/Operations-in-Finland/Suomi/Pages/default.aspx>.
- Ulkomaankaupan kuljetukset 2019. 2020. Tulli. Viitattu 8.3.2021. <https://tulli.fi/documents/2912305/3494771/Ulkomaankaupan+kuljetukset+vuonna+2019/1cbfb2c9-3b1e-7f72-1ddc-318f43b27a61/Ulkomaankaupan+kuljetukset+vuonna+2019.pdf?version=1.0>.
- Viitala, R., Jylhä, E. 2013. Liiketoimintaosaaminen: menestyvän yritystoiminnan perusta. Kuudes, uudistettu painos. Helsinki: Edita. Viitattu 5.3.2021. <https://www.ellibslibrary.com/book/978-951-37-6412-8>.

Vilkka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.

Weele, A, J. van. 2010. Purchasing and Supply Chain management. 5.painos. Lontoo: Cengage Learning.

Weiste, H., Helaakoski, R., Lampinen, S., Räsänen, J. & Somerpalo, S. 2014. Pitkien matkojen ja kuljetusten palvelutaso. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 33/2014. Viitattu 6.3.2021. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2014-33_pitkien_matkojen_web.pdf.

Yin, R. 2014. Case Study Research: design and methods. 5.painos. Los Angeles: Sage.

Liitteet

Liite 1. Opinnäytetyön liiteaineiston salassapitosopimus (salassa pidettävä)

Liite 2. Satamajakelut 12kk 07/2019 – 06/2020 (salassa pidettävä)

Liite 3. Metsä Tissue Mänttä Varasto pohjapiirros (salassa pidettävä)

Liite 4. Oma laskelma, ulkoisen varastoinnin kustannukset (salassa pidettävä)

Liite 5. Oma laskelma, kulut ja säästöt (salassa pidettävä)

Liite 6. Urakkatarjous (salassa pidettävä)

Liite 7. Investoinnin kannattavuuslaskelma (salassa pidettävä)

Liite 8. Notifications (salassa pidettävä)