



SISÄISTEN KULJETUSTEN KEHITTÄMINEN TEKNOLOGIATEOLLISUUDEN YRITYKSESSÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Tuotantotalouden diplomityö

2023

Aleksi Kultalahti

Tarkastaja: Professori Janne Huiskonen

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

LUT Teknis-luonnontieteellinen

Tuotantotalous

Aleksi Kultalahti

Sisäisten kuljetusten kehittäminen teknologiateollisuuden yrityksessä

Tuotantotalouden diplomityö

2023

76 sivua, 13 kuvaa, 6 taulukkoa ja 1 liite

Tarkastaja: Professori Janne Huiskonen

Avainsanat: Sisäiset kuljetusprosessit, kuljetusten suunnittelu, toiminnan kehittäminen, teknologiateollisuus

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia ja analysoida millä edellytyksillä kohdeyrityksen eri yksiköiden välisiä sisäisiä kuljetusprosesseja voidaan kehittää kustannustehokkaasti ja samalla ympäristöystävällisyyttä edistäen. Lisäksi pyrittiin tunnistamaan kehittämistoimista mahdollisesti aiheutuvat hyödyt, esteet ja riskit. Tutkimuksessa tarkasteltiin teoriaa toimitusketjusta, logistiikasta, kuljetusten suunnittelusta, suorituskykymittareista, varastointi, kestävästä kehityksestä ja vihreästä logistiikasta.

Tutkimuksen käytännön osuus perustui tutkimuksessa kerättyyn teoriaan, kohdeyrityksen nykytilan kartoitukseen, haastatteluihin ja suorituskykymittareiden tuottamaan dataan. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että kohdeyrityksessä suunnitellaan kuljetuksia osittain, mutta niiden toteutus ei vastaa suunnitelmaa. Lisäksi tulokset osoittivat, että sidosryhmien kommunikaation puute ja suorituskykymittareiden heikko hyödyntäminen olivat vajavaisia.

Kuljetusten vakioinnilla ja sidosryhmien välisen kommunikaation kehittämällä ja tiedonjakamisella nähtiin tutkimuksessa suurimmiksi vaikutustekijöiksi sisäisten kuljetusten kustannustehokkuuteen, kun samalla halutaan vähentää ympäristökuormitusta. Tutkimuksen pohjalta voidaankin osoittaa, että sisäisiä kuljetusprosesseja kehittämällä voidaan saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä ja samalla edistää myös ympäristöystävällisyyttä.

ABSTRACT

Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT

School of Engineering Science

Industrial Engineering and Management

Alexi Kultalahti

Development of internal transportation in a technology industrial company

Master's

2023

76 pages, 13 figures, 6 tables and 1 appendix

Examiner: Professor Janne Huiskonen

Keywords: Internal transport processes, transport planning, process development, technology industry

The aim of this study was to investigate and analyze on what terms the internal transport processes between different units of the target company can be developed cost-effectively while promoting environmental friendliness. In addition, aim was also identify the benefits, obstacles and risks that may arise development activities. The study examined supply chain theory, logistics, transportation planning, key performance indicators, storage, sustainable development and green logistics.

The practical part of the study based on the theory collected from different sources, mapping of the current state of the target company, interviews and data produced by key performance indicators. The results of the study showed that the target company partially plans transportation, but their implementation does not match the plan. In addition, the results showed that the lack of communication between stakeholders and the weak utilization of key performance indicators were deficient.

Standardization of transportation and the development of communication between stakeholders and information sharing were seen as the biggest influencing factors on the cost-effectiveness of internal transportation, while at the same time reducing the environmental load. Based on the study, it can be shown that by developing internal transport processes, significant cost savings can be achieved and at the same time also promote environmental friendliness.

ALKUSANAT

Valmistuminen on aina hieno hetki. Diplomi-insinööriksi opiskeleminen oli ollut minulla jo pitkään suunnitelmissa. Suunnitelman saavuttamisesta tunnen samanaikaisesti ylpeyttä ja kiitollisuutta, yksi tavoite taas kohta onnistuneesti saavutettu.

Opintojen suorittaminen ja työelämän sovittaminen yhteen on aina lennokasta ja vauhdikasta toimintaa. Useimmiten vauhdin jälkeen seuraa pienoinen turnajaisväsymys, erityisesti kun tulee aika pohtia lopputyön aihetta ja samalla kuitenkin jo kohdistaa katsetta ja suunnitelmia kohti valmistumisen jälkeistä aikaa. Sainkin motivaatiota ja vauhtia lopputyöni tekemiselle saadessani jatkaa samalla työnantajalla hiukan uusissa työtehtävissä. Sain myös selkeitä aihe-ehdotuksia tutkimukselleni. Todella hieno juttu!

Haluankin erityisesti kiittää kohdeyritystä, jossa olen saanut työskennellä sekä viimeisimpänä mahdollisuuden toteuttaa diplomityöni hyvässä ohjauksessa. Mahdollistitte minulle mielenkiintoisen aiheen, joka oli erittäin mieluinen ja jonka ympäriltä opin myös jälleen uusia asioita.

Suurimmat kiitokset kuitenkin ansaitsevat minun perheeni sekä ystäväni, jotka ovat tukeneet minua koko prosessin ajan. Isot kiitokset!

Jyväskylässä 11.11.2023,

Aleksí Kultalahti

LYHENNELUETTELO

Lyhenteet

ERP	Enterprise Resource Planning, Tuotannonohjausjärjestelmä
ROI	Return on Investment, Sijoitetun pääoman tuottoaste
SC	Supply Chain, Toimitusketju
SCM	Supply Chain Management, Toimitusketjun hallinta
TMS	Transportation Management System, Kuljetushallintajärjestelmä
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities & Threats

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

Alkusanat

Lyhenneluettelo

1	Johdanto.....	9
1.1	Tutkimuksen tausta	9
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus	11
1.3	Tutkimuskysymykset	13
1.4	Tutkimuksen toteutus	14
1.5	Tutkimuksen teoreettinen viitekehys	14
1.6	Tutkimusraportin rakenne	17
2	Toimitusketju kokonaisuutena sisältäen kuljetusprosessin	18
2.1	Toimitusketju	18
2.2	Logistiikka.....	20
2.3	Logistiikan osa-alueet	23
2.4	Tuotantologistiikan rooli ja tavoitteet yritystoiminnassa.....	24
2.5	Kuljetusten suunnittelu.....	27
2.5.1	Kuljetusten strategisen tason suunnittelu.....	27
2.5.1	Kuljetusten taktisen tason suunnittelu	28
2.5.2	Kuljetusten suunnittelu operatiivisella tasolla	28
2.6	Kuljetusten suunnittelun työkalut	29
2.7	Varastot osana kuljetusprosessia.....	33
2.8	Vihreä logistiikka	35
2.9	Kestävä kehitys	36
2.10	Kuljetusten merkitys kestäväen kehityksen näkökulmasta.....	38
2.11	Suorituskykymittarit osana toimitusketjua ja kuljetusprosessia	39
2.12	Kuljetusprosessien tehostaminen osana toimitusketjua	41
2.13	Kuljetusreittien optimointi	42
2.14	Kehittämistoimina kuljetusten yhdistäminen ja tuotteiden pakkaaminen.....	43

3	Kohdeyrityksen esittely	45
3.1	Kohdeyritys	45
3.2	Kuljetusprosessien nykytila ja toimintatapa.....	46
3.3	Nykytilahaastattelut.....	50
4	Kohdeyrityksen kuljetusprosessi ja kestävä kehitys.....	54
4.1	Kuljetusten suunnitteluprosessin kehittäminen.....	54
4.2	Kuljetusten yhdistäminen ja tuotteiden pakkaaminen.....	56
4.3	Yhteistyön kehittäminen eri sidosryhmien kanssa	57
4.4	Suorituskykymittareiden ja tietojärjestelmien kehittäminen.....	59
4.5	Kestävän kehityksen edistäminen	61
4.6	Toiminnan kehittämisen vaikutus varastoihin	62
4.7	Yhteenveto kuljetusprosessin kehittämisen hyödyistä ja haitoista	63
5	Tulokset ja Johtopäätökset	64
5.1	Tavoitteiden saavuttaminen ja tutkimuskysymysten vastaukset.....	64
5.2	Johtopäätökset ja suositukset	66
6	Yhteenveto.....	69
	Lähteet	72

Liitteet

Liite 1. Haastattelu kohdeyrityksen nykytilasta

Kuvaluettelo

Kuva 1. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys

Kuva 2. Suora toimitusketju

Kuva 3. Laajennettu toimitusketju

Kuva 4. Äärimmäinen toimitusketju

Kuva 5. Materiaali-, raha-, tieto- ja kierrätysvirta

Kuva 6. Logistiikan osa-alueiden jaottelu

Kuva 7. Logistiikan kuusi O:ta

Kuva 7. TMS-järjestelmän tärkeimmät ominaisuudet

Kuva 9. YK:n Agenda 2030 - Kestävän kehityksen tavoitteet (Ulkoministeriö, 2023)

Kuva 10. Kohdeyrityksen viiden merkittävimmän yksikön välisten kuljetettujen kilojen prosentuaalinen jakautuminen vuonna 2022

Kuva 11. Kohdeyrityksen viiden suurimman kuljetusreittien lukumäärien prosentuaalinen jakautuminen vuonna 2022

Kuva 12. Kohdeyrityksen viiden merkittävimmän reitin kustannusten (Eur/rahd.kg) vuoden 2022 indeksiin verrattuna

Kuva 13. Suunnitteluprosessin kehittäminen

Taulukkuuettelo

Taulukko 1. Tutkimuksen eteneminen

Taulukko 2. Suunnittelun eri tasojen toimenpiteet

Taulukko 3. Kohdeyrityksen haastateltavat henkilöt ja päivämäärät

Taulukko 4. Nykytilan SWOT-analyysi

Taulukko 5. Toimenpiteet ja niiden haitat sekä hyödyt

Taulukko 6. Potentiaaliset kustannussäästöt kehittämistoimenpiteillä

1 Johdanto

Yritysten tehokas toiminta ja kilpailukyky nykyajan liiketoimintaympäristössä edellyttävät kaikkien prosessien jatkuvaa kehittämistä. Logistiikka on yksi tärkeimmistä osa-alueista erityisesti teknologiateollisuudessa kustannuksiltaan ja ympäristövaikutuksiltaan, ja siinä merkittävässä roolissa on sisäisten kuljetusprosessien tehokkuus ja hallinta. Tässä tutkimuksessa sisäisillä kuljetusprosesseilla tarkoitetaan tutkimuksen kohdeyrityksen eri yksiköiden välisiä logistiikkakuljetuksia. Sisäisiä kuljetuksia voidaan joko kehittää olemassa olevia toimintoja parantaen tai luomalla täysin uutta toimintaa soveltamalla teoriaa, sekä käyttäen apuna sisäisiä haastatteluja ja tutkimustuloksia. Kehittämistoimia tarkastellaan pääosin kustannusten ja ympäristökuorman vähentämisen näkökulmista painopisteen ollessa kuljetusprosessin toiminnan kehittämisessä. Löydökset avataan lopussa toimenpidesuosituksiksi kuljetusprosessin kehittämistä varten.

Tämän diplomityön tarkoituksena on käsitellä monipuolisesti useamman yksikön omaavan organisaation yksiköiden välisten sisäisten kuljetusten ja niihin liittyvien prosessien kehittämistä. Samalla tutkitaan keinoja parantaa kuljetusten taloudellisuutta, tehokkuutta ja ympäristöystävällisyyttä, sekä selvitetään millaisia hyötyjä, esteitä ja riskejä kuljetusprosessin toiminnan kehittämisestä aiheutuisi. Kuljetusten kehittäminen ei tarjoa yrityksille ainoastaan mahdollisuuksia kustannussäästöihin, vaan kehittämisen tulee tukea myös kestävä kehityksen periaatteita yrityksen omien negatiivisten ympäristövaikutusten vähentyessä.

1.1 Tutkimuksen tausta

Jatkuvasti kiristynyt kilpailu ja liiketoimintaympäristön nopeat muutokset sekä vaatimukset ovat asettaneet yritykset uusien haasteiden eteen. Logistiikka ja erityisesti sen tehokas hallinta on entistä keskeisemmässä roolissa yritysten toiminnassa. Useamman yksikön omaavan organisaation sisäinen kuljetuslogistiikka muodostaa merkittävän osan organisaation

kokonaislogistiikasta, ja tämän vuoksi pelkästään kuljetusten kehittäminen tarjoaa merkittävän mahdollisuuden parantaa yritysten tehokkuutta, kilpailukykyä ja ympäristövastuullisuutta.

Markkinoilla jatkuvasti kiristynvä kilpailu ja lainsäädäntö ovat pakottaneet yritykset tehostamaan omia operatiivisia prosessejaan mahdollistamaan ja varmistamaan kannattavan liiketoiminnan. Sisäiset kuljetusprosessit ovat yrityksille todellinen haaste, sillä niillä on suora yhteys tuotannon sujuvaan toimintaan, varastojenhallintaan sekä asiakastyytyväisyyteen. Tehottomat ja suunnittelemattomat kuljetusprosessit johtavat useimmiten ylimääräisiin kustannuksiin, mahdollisiin viivästyksiin, tuotannon ylikuormitukseen ja resurssien tuhlaamiseen, mitkä kaikki vaikuttavat suoraan negatiivisesti yritysten kilpailukykyyn ja lopulta myös liiketoiminnan tulokseen.

Kestävän kehityksen merkitys niin lainsäädännön kuin myös kilpailukykyyn osalta on korostunut jatkuvasti yhteiskunnallisessa keskustelussa. Yritykset ovat aikaisempaa tietoisempia omista ympäristövaikutuksistaan ja samalla myös velvollisuuksistaan toimia kestävän tulevaisuuden puolesta. Kuljetusprosessit ovat osa-alueita, joissa yrityksillä onkin konkreettinen mahdollisuus vaikuttaa ympäristön kuormittamiseen vähentämällä omia päästönlähteitä, optimoimalla kuljetusreittejä ja käyttämällä vähäpäästöisempiä kuljetusmuotoja.

Tutkimuksen avulla tarkoitus on syventyä sisäisten kuljetusprosessien kehittämisen ongelmakohtiin, sekä selvittää keinoja, joilla voidaan parantaa prosessien tehokkuutta, vähentää kustannuksia ja samalla tukea ympäristöystävällisyyttä. Kuljetusprosessien edistäminen valikoitui tutkimusaiheeksi tiukentuneen lainsäädännön ja yleisen kilpailutilanteen niin vaatiessa. Tämä työ pyrkii tarjoamaan tietoja sekä vaihtoehtoja, joita kohdeorganisaatio ja muut vastaavan tyyppiset organisaatiot voivat jatkossa hyödyntää sisäisten kuljetusprosessien kehittämisen apuna.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaus

Päätavoitteena tutkimuksessa on tutkia ja analysoida millä edellytyksillä kohdeyrityksen sisäisiä logistisia kuljetusprosesseja voidaan kehittää. Tutkimuksen avulla pyritään selvittämään kuljetusprosessin tehokkuuden parantamista, mahdollisuuksia vähentää kustannuksia sekä samalla edistää kestävästä kehitystä ja ympäristövastuullisuutta. Tarkoituksena on tunnistaa kuljetusprosessien kehittämisen keskeiset tekijät ja niiden vaikutus liiketoiminnan tehokkuuteen ja kustannuksiin. Samalla luodaan selkeä kuva, mitä positiivisia vaikutuksia tehokkaasti toimivalla kuljetusprosessilla on yrityksen toimintaan, kustannuksiin sekä ympäristökuormitukseen.

Analysoinnin avulla etsitään vastaukset tutkimuskysymyksiin. Tutkimus tarjoaa kohdeyritykselle selkeät ja perustellut suositukset sisäisen kuljetusprosessin kehittämiseen sekä avaa niistä saatavat konkreettiset hyödyt.

Tässä tutkimuksessa suorituskyky koostuu kuljetusprosessin tehokkuuden ja taloudellisuuden kasvattamisesta sisäisissä kuljetuksissa. Ensimmäisessä tehokkuuden kasvattamisen onnistumista mitataan sisäisten kuljetusten kustannustason laskulla. Toissijaisena onnistumisen mittarina toimii kuljetusten kestävä kehitys ja ympäristöystävällisyyden kasvattaminen. Kolmantena mittarina jatkossakin tullaan mittaamaan toimitusvarmuutta ja kuljetusten oikea-aikaisuutta.

Tutkimuksen ensimmäisenä osatavoitteena on tunnistaa ne tekijät, jotka vaikeuttavat kuljetusprosessin kehittämistä sekä aiheuttavat mahdollisia riskejä. Tavoitteena on luoda teoriaan nojaten näkemys siitä, miten riskit ja haasteet vaikuttavat kuljetusprosessiin, sekä miten näitä kyetään niin ennakoimaan kuin hallitsemaan.

Toisena osatavoitteena on analysoida teoreettiseen viitekehykseen nojaten kuljetusprosessin kehittämisen vaikutuksia kustannusten ja tehokkuuden näkökulmasta kohdeyrityksessä. Analysoinnin tarkoituksena on antaa mahdollisimman laaja näkökulma kuljetusprosessin

kehittämisen vaikutuksista kustannuksiin ja tehokkuuteen niin kohdeyritykselle kuin myös saman asian kanssa kamppaileville muille yrityksille.

Kolmantena osatavoitteena on arvioida kuljetusprosessin edistämisen vaikutuksia vihreän logistiikan näkökulmasta. Tutkimuksen avulla luodaan näkemys päästöjen vähentämisen vaikutuksista ympäristöystävällisempien kuljetusratkaisujen myötä. Tutkimuksen lopuksi tarjotaan konkreettisia suosituksia ja tehtäviä toimenpiteitä, joilla sisäisistä kuljetusprosesseista voidaan tehdä sekä tehokkaampia että ympäristöystävällisempiä.

Yrityksen kuljetusprosessi sisältää useita eri osa-alueita ja laajasti sekä sisäisiä että ulkoisia sidosryhmiä. Tämän tutkimuksen aihe on rajattu koskemaan ainoastaan yrityksen sisäisiä kuljetusprosesseja, joilla tässä yhteydessä tarkoitetaan organisaation eri yksiköiden välisiä kuljetuksia ja niihin liittyviä toimenpiteitä. Ulkoisilla kuljetusprosesseilla tarkoitetaan kuljetuksia yrityksen ja ulkoisten sidosryhmien välillä. Näihin sidosryhmiin luetaan niin asiakkaat, tavarantoimittajat ja muut vastaavat tahot. Ulkoiset kuljetukset rajataan pois tutkimuksen sisällöstä. Tutkimus käsittelee aihetta pääasiassa kustannusten, tehokkuuden ja ympäristön näkökulmasta. Nämä rajaukset ovat perusteltuja tutkimuksen painopisteen ollessa yrityksen omien yksiköiden välisten kuljetusten kehittämisessä. Ulkoisissa kuljetusprosesseissa tarkasteltavia teemoja olisi useampia, eikä näillä ole suoraa vaikutusta sisäisiin kuljetuksiin. Käsiteltävät teemat on valittu niin, että ne ovat kytköksissä sisäiseen kuljetusprosessiin.

Tämän tutkimuksen tulosten ja johtopäätösten avulla pyritään tarjoamaan kohdeyritykselle ohjeita ja suosituksia, joiden avulla voidaan kehittää sisäisiä kuljetusprosesseja. Lisäksi työ mahdollistaa pohjan mahdollisille jatkotutkimuksille.

1.3 Tutkimuskysymykset

Tutkimuskysymysten avulla pyritään syventämään ymmärrystä sisäisistä kuljetusprosesseista ja niihin liittyvistä kehittämisen mahdollisuuksista ja riskeistä. Tämän myötä kyetään luomaan kohdeyritykselle selkeä suositus tarvittavissa toimenpiteistä kehittämistavoitetta kohti. Tutkimuksessa haetaan vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mikä on kohdeyrityksen sisäisten kuljetusprosessien nykytilanne, organisointi ja toimintatapa?
- Kuinka kohdeyrityksen sisäisiä kuljetusprosesseja voitaisiin kehittää kustannustehokkaammaksi ja samalla ympäristövastuullisuutta edistään?
- Mitkä ovat havaittavissa olevat hyödyt, esteet ja riskit kuljetusprosessien kehittämiseksi eri yksiköiden välillä?

Ensimmäisessä tutkimuskysymyksessä pyritään selvittämään yrityksen nykytilanne sisäisten kuljetusten osalta. Kysymyksellä etsitään vastausta lähtötilanteen kartoittamiseksi, jotta ymmärretään kuinka kuljetukset toimivat nykyisellään, miten niihin liittyvät prosessit ja vastuut on organisoitu, sekä millaiset vaikutukset kuljetuksilla on suoraan operatiivisen toiminnan sujuvuuteen. Samalla saadaan kerättyä tietoa nykytilanteen vahvuuksista ja heikkouksista. Toinen tutkimuskysymys käsittelee kohdeyrityksen sisäisten kuljetusprosessien kehittämistä. Kysymyksen avulla haastetaan pohtimaan, miten eri toimet kuljetusprosessissa parantavat yrityksen tehokkuutta samalla vähentäen kuljetusten kustannuksia. Tavoitteena on samalla luoda ymmärrys tehostamisen vaikutuksista ympäristövastuullisuuden näkökulmasta. Kolmannessa tutkimuskysymyksessä perehdytään mahdollisiin hyötyihin, riskeihin ja esteisiin, joita kuljetusten toiminnan kehittäminen voisi aiheuttaa. Kysymyksen avulla pyritään tunnistamaan potentiaalisimmat kuljetusten kehittämisvaihtoehdot. Tarkoituksena tuottaa mahdollisimman kokonaisvaltainen analyysi kohdeyritykselle, jotta ymmärretään mitä asioita tulee huomioida kuljetusprosessin kehittämisessä ja kuinka siinä mahdollisesti esille tulleita riskejä ja esteitä voidaan ennakoida ja hallita. Tutkimuskysymysten pohjalta odotusarvoisesti tulee esille myös millaisia toimintatapojen muutoksia kehitystoimet voivat vaatia itse organisaatiolta.

1.4 Tutkimuksen toteutus

Työ aloitettiin 2023 kesällä. Suunniteltu valmistumisajankohta työlle on joulukuu 2023. Yrityksen alkutilanteen analyysi aloitettiin samaan aikaan tutkimusongelman määrittämisen kanssa. Työ voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri työvaiheeseen: kirjallisuuskatsaus, empiirinen osio, sekä johtopäätökset ja suositukset kohdeyritykselle. Tutkimus toteutettiin työsuhteessa kohdeyrityksen kanssa.

Tutkimuksen aluksi tutustutaan kattavaan kirjallisuuskatsaukseen, jossa tarkoituksena ymmärtää toimitusketju kokonaisuutena siihen liittyvine eri prosesseineen ja toimintatasoineen. Syvemmin tarkastellaan kuljetusprosessien edistämiseen ja kuljetukseen kytkeytyviin teorioihin, käytäntöön, tutkimuksiin ja tieteellisiin artikkeleihin. Lisäksi tutkimuksessa huomioidaan kestävän kehityksen vaikutukset. Näiden tietojen pohjalta muodostetaan teoreettinen viitekehys, jonka avulla ohjataan tutkimuksen etenemistä ja tulkintaa.

Tutkimuksen empiirinen osio suoritetaan tutustumalla kohdeyrityksen yksiköiden välisiin kuljetuksiin haastatteluiden, havaintojen, analyysien ja suorituskykymittareiden avulla. Kerättyjen tietojen avulla tarkoituksena on kartoittaa yksityiskohtainen ja kokonaisvaltainen kuva kohdeyrityksen sisäisten kuljetusten nykytilasta. Tutkimuksen tietojen pohjalta siirrytään analysoimaan kuljetusten kehittymismahdollisuuksia. Tavoitteena on tarjota kohdeyritykselle selkeät ja perustellut suositukset sisäisen kuljetusprosessin kehittämiseen sekä avata niistä saatavat konkreettiset hyödyt

1.5 Tutkimuksen teoreettinen viitekehys

Diplomityön teoriaosuudessa käsitellään aihealuetta eri tasojen kautta, jotta kyetään taustoitamaan toimitusketju ja siihen liittyvät eri prosessit toisiinsa liittyvinä kokonaisuuksina. Viimeisimpänä pureudutaan syvemmälle varsinaiseen kehitettävään toimintoon, kuljetusprosessiin. Aihetta tarkastellaan teoriaosuudessa myös vihreän logistiikan näkökulmasta.

Yläkäsite toimitusketju (Supply Chain, SC) tarkoittaa yrityksen ja asiakkaan välistä sidosta. Toimitusketju on yhdensuuntainen ja käsitteenä sisältää kaikki ne toiminnot ja vaiheet, mitkä tarvitaan tuotteen tai palvelun siirtämiseksi raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi loppukäyttäjälle (Quinn 1997). Toimitusketjun hallinta edellyttää selkeää sekä tavoitteellista toimintaa yrityksen johdolta ja siihen kuuluvilta yrityksiltä (Mentzer et al. 2001, s. 13). Toimitusketjun teoriaa tarkemmalla tasolla käsitellään luvussa 2.1.

Logistiikka on osa toimitusketjua. Logistiikalla tarkoitetaan materiaali-, pääoma ja tietovirtojen johtamista sekä niiden kokonaisvaltaista kehittämistä (Karrus 2005, s. 13). Logistiikan terminologiaa ja eri osavirtoja, samoin kuin eri logistiikkatyyppisiä, avataan teoriatasolla tarkemmin luvussa 2.2 ja 2.3.

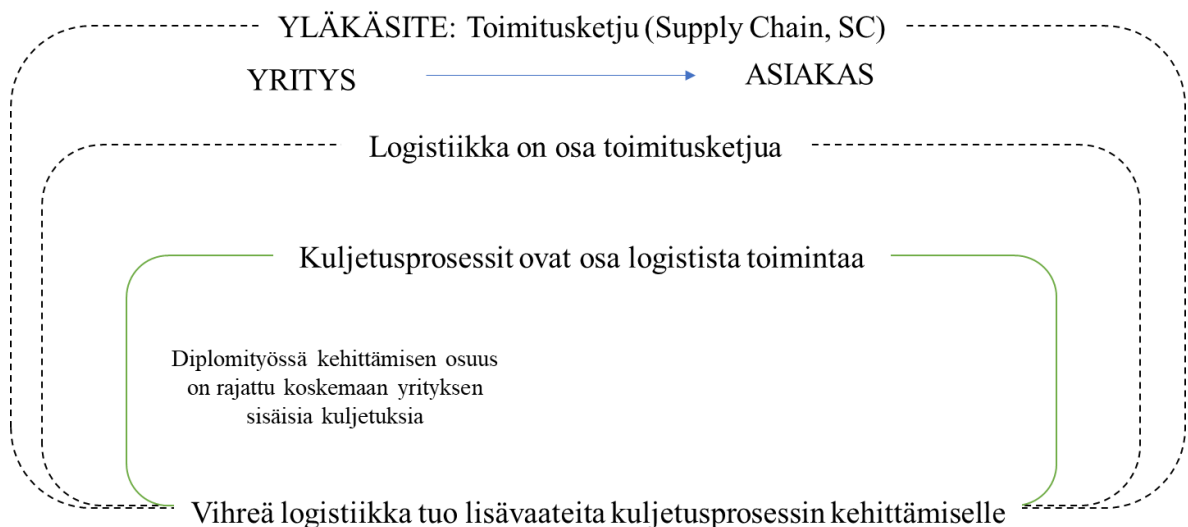
Kuljetusprosessit ovat osa (laajempaa logistista toimintaa) logistiikkaa, ja ne keskittyvät pääasiassa tavaroiden ja ihmisten siirtämiseen paikasta toiseen. Kuljetukset mahdollistavat yrityksille ja ihmisille kaupankäynnin myös globaalilla tasolla, ja tämän vuoksi ne muodostavat merkittävän osan logistiikkaprosessista. (Mangan et al. 2016)

Kuljetusprosessi on monivaiheinen toiminto, joka sisältään vähintään kolme keskeistä vaihetta. Vaiheita ovat kuorman lastaaminen kuljetusvälineeseen, kuorman kuljetus ja kuorman purkaminen määränpäähän. Yksi olennaisimmista osista on kuljetusten suunnittelu, jota voidaan toteuttaa niin strategisella, taktisella, kuin operatiivisella tasolla. Kuljetukset ovat oleellinen, lisäarvoa tuottamaton osa tuotteen valmistusprosessia, ja tämän vuoksi niiden suunnittelulla pyritään saavuttamaan mahdollisimman alhaiset kuljetuskustannukset, kuitenkin pitäen korkea asiakastyytyväisyys. (Waters, D.J. Ringsler, S. 2014) Kuljetusprosessia teoreettisesta näkökulmasta erilaisine kehittämistyökaluineen ja mittareineen tarkastellaan sivuilla 29–39. Viimeisimpänä teoreettista viitekehystä täydentää vihreän logistiikan osakokonaisuus sivulta 35.

Kuljetusprosessin kehittämisen, kuljetusten yhdistämisen hyöty on aikaisemmin mitattu pelkästään rahassa, alhaisempina kuljetuskustannuksina. Nykyisin asiakkaiden sekä

ympäristön vaatimukset ovat pakottaneet yritykset laajentamaan näkökulmaansa, jolloin yritysten tulee tehdä asioita paremman tulevaisuuden puolesta ja saada toimintansa tasapainoon niin ympäristön, yhteiskunnan, kuin taloudellistenkin tavoitteiden osalta. (Tikka 2016, s. 100)

Diplomityön teoreettinen osuus koostuu kappaleessa 1.5 esitetyistä toiminnoista, joiden kytkeytyminen toisiinsa on esitettyä visuaalisesti alla olevassa teoreettisessa viitekehyksessä kuva 1.



Kuva 1. Tutkimuksen teoreettinen viitekehys

Viitekehysten avulla tutkimuksen tekijä voi tarkastella teorioiden kytkeytymistä toisiinsa, jolloin muodostuu kokonaisvaltainen näkemys tutkimuksen aiheesta. Kappaleessa 2 avataan tarkemmin tutkimuksen teoria-alueita, jotka muodostavat tutkimuksen teoreettisen rungon.

1.6 Tutkimusraportin rakenne

Raportin rakenne jakautuu karkeasti kolmeen kokonaisuuteen. Tutkimus aloitetaan johdannolla, jonka tarkoituksena on avata lukijalle työn rakenteen lisäksi tutkimuksen taustaa, tavoitteita, toteutusta ja rajoituksia. Toisessa osiossa käsitellään tutkimusaiheeseen liittyvää tutkimusaineistoa ja kirjallisuutta. Tässä osiossa avataan teoreettinen viitekehys, jonka tukena tutkimus voidaan toteuttaa riittävän luotettavalla tasolla. Kolmannessa osassa käsitellään tutkimuksen empiiristä osiota, joka pitää sisällään kohdeyrityksen taustatarkennuksen ja hahmotelman yrityksen nykytilasta. Näiden kokonaisuuksien myötä edetään johdonmukaisesti kohti tutkimustuloksia, suosituksia sekä yhteenvetoa. Tutkimuksen eteneminen on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Tutkimuksen eteneminen

Syöte	Luku	Tulos
Tutkimuksen taustoitutus	Luku 1: Johdanto	Diplomityön tausta, tavoitteet, rajaukset ja rakenne
Teoriaosuus	Luku 2: Toimitusketju kokonaisuutena sisältäen kuljetusprosessin	Teoriapohja tutkimukselle
Empiirinen osuus	Luku 3: Kohdeyrityksen esittely Luku 4: Kohdeyrityksen kuljetusprosessi ja kestävä kehitys	Tutkimuksen toteutus
Tulososuus	Luku 5: Tulokset ja Johtopäätökset	Vastaukset tutkimuskysymyksiin ja suositukset etenemiselle
Diplomityön tausta, tavoitteet, käytetyt menetelmät sekä työn tulokset ja johtopäätökset	Luku 6: Yhteenveto	Kokonaiskuva tutkimuksesta

Taulukossa on avattu tarkemmin tutkimuksen vaiheittaista etenemistä taustoituksesta yrityskohtaiseen nykytilaan ja sen analysointiin. Lisäksi lopussa on yhteenveto, johon on vielä kiteytetty tutkimuksen kokonaiskuva.

2 Toimitusketju kokonaisuutena sisältäen kuljetusprosessin

Tässä luvussa avataan kirjallisuuskatsauksen perusteella taustatietoa toimitusketjusta sen sisältäessä kaikki ne toiminnot ja vaiheet, mitkä tarvitaan tuotteen tai palvelun siirtämiseksi raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi loppukäyttäjälle. Luvussa tarkastellaan myös logistiikan osakokonaisuutta, jonka jälkeen avataan kuljetusprosessin sisältöä, sen strategista merkitystä yrityksissä ja miksi yritysten ylipäätään kannattaa panostaa kuljetusten kehittämiseen. Samalla luodaan myös käsitys eri kuljetusten muodoista, varastojen rooleista sekä avataan tutkimuksessa käsiteltävää sisäisiä kuljetuksia, niiden suunnittelua, ja suunnittelun apuvälineeksi kehitettyjä järjestelmiä. Lopuksi tarkastellaan kuljetusten merkitystä kestävä kehityksen näkökulmasta.

2.1 Toimitusketju

Toimitusketju (Supply Chain, SC) ja toimitusketjun hallinta (Supply Chain Management, SCM) ovat kaksi erillistä käsitettä, jotka on erotettava toisistaan. Yrityksen ja asiakkaan välinen sidos tarkoittaa toimitusketjua. Kyseisen sidoksen ylläpito ja johtaminen tarkoittaa toimitusketjun johtamista, vaikka läheskään kaikki yritykset eivät sitä ymmärrä. Toimitusketjun hallinta edellyttää selkeää sekä tavoitteellista toimintaa yrityksen johdolta ja siihen kuuluvilta yrityksiltä. (Mentzer et al. 2001, s. 13)

Toimitusketjulle ei löydy kirjallisuudesta ainoastaan yhtä oikeaa määritelmää, vaan niitä löytyy useampi hieman toisistaan poikkeava määritelmä. Quinn (1997) mukaan toimitusketju voidaan määritellä kattavaksi toiminnoksi, joka sisältää kaikki ne toiminnot ja vaiheet mitkä tarvitaan tuotteen tai palvelun siirtämiseksi raaka-aineesta valmiiksi tuotteeksi loppukäyttäjälle. Nämä toiminnot käsittävät muun muassa materiaalihankinnat, hankintatoiminnot, tuotannon suunnittelun, tilausten käsittelyn, varaston hallinnan, kuljetukset, varastoinnin ja asiakaspalvelun. Olennainen osa toimitusketjua ovat erilaiset tietojärjestelmät, joiden avulla sekä valvotaan että hallitaan näitä toimintoja. Toisen määritelmän mukaan

toimitusketju ei rajoitu koskemaan pelkästään tavaravirtoja, vaan siihen kuuluvat myös rahoitus, palvelut sekä tietovirta (Mentzer et al. 2001, s. 13).

Toimitusketjut jaotellaan tyypillisimmin sen monimutkaisuuden mukaan eri luokkiin, joita ovat suora toimitusketju, laajennettu toimitusketju ja äärimmäinen toimitusketju. Yksinkertaisin toimitusketju on suora toimitusketju kuva 2, joka sisältää vain kolme toisiinsa sidoksissa olevaa komponenttia. Komponentteja ovat toimittaja, yritys ja loppuasiakas. Suoran toimitusketjun etuja on sen yksinkertaisuus, joka mahdollistaa virtaviivaisen toiminnan. (Mentzer et al. 2001, s. 13)



Kuva 2. Suora toimitusketju

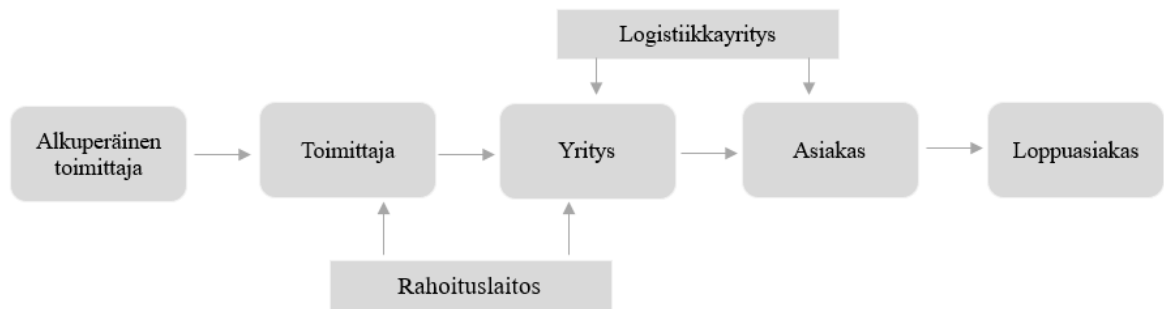
Laajennettu toimitusketju kuva 3 on suoraa toimitusketjua nimensä mukaisesti laajempi ja siinä mukana on toimittajan toimittajat sekä asiakkaiden asiakkaat. Laajennetussa toimitusketjussa yritysten mahdollisuudet päästä uusille markkinoille kasvavat uusien käytössä olevien resurssien ansioista. (Mentzer et al. 2001, s. 13)



Kuva 3. Laajennettu toimitusketju

Äärimmäinen toimitusketju on esitettyä kuvassa 4, ja siihen kuuluvat kaikki toimijat, jotka ovat osallistuneet toimitusketjun materiaalien, palvelujen, rahojen ja tietovirtojen kuljettamiseen. Äärimmäisessä toimitusketjussa nämä virrat eivät kulje samalla tavalla suoraviivaisesti kuin ne kulkevat suorassa ja laajennetussa toimitusketjussa vaan virrat sijaitsevassa

useammassa eri tasossa. Esimerkiksi toimittaja ja yritys tai yritys ja asiakas voivat tehdä yhteistyötä saman palveluntarjoajan kanssa kuten rahoituslaitoksen tai logistiikkapalveluja tarjoavan yrityksen kanssa. (Mentzer et al. 2001, s. 13)



Kuva 4. Äärimmäinen toimitusketju

Christopherin (2005, 17) määritelmän mukaan toimitusketju on dynaaminen verkosto, joka on liittyneinä toisiinsa osto- ja toimittajasuhteiden kautta. Verkoston eri tahot ovat jatkuvasti keskenään vuorovaikutuksissa tuottaen loppuasiakkaalle arvoa eri toiminnoissa ja prosesseissa. Toimitusketjut voivat koostua myös useammasta eri tasosta ja eri organisaatioista, joista usein liikkuu samanaikaisesti useampia virtoja eri toimijoille joko ylemmällä tai alemmalla tasolla. Virrat eivät rajoitu välittömästi seuraavaan tasoon, vaan ne voivat kattaa useampia tasoja sekä sijaita useamman tason päässä. Virrat eivät myöskään kulje pelkästään yhteen suuntaan, vaan ne voivat toimia molempiin suuntiin. Tyypillinen kahdensuuntainen virta on tietovirta (Chopra ja Meidl 2015, 13–29).

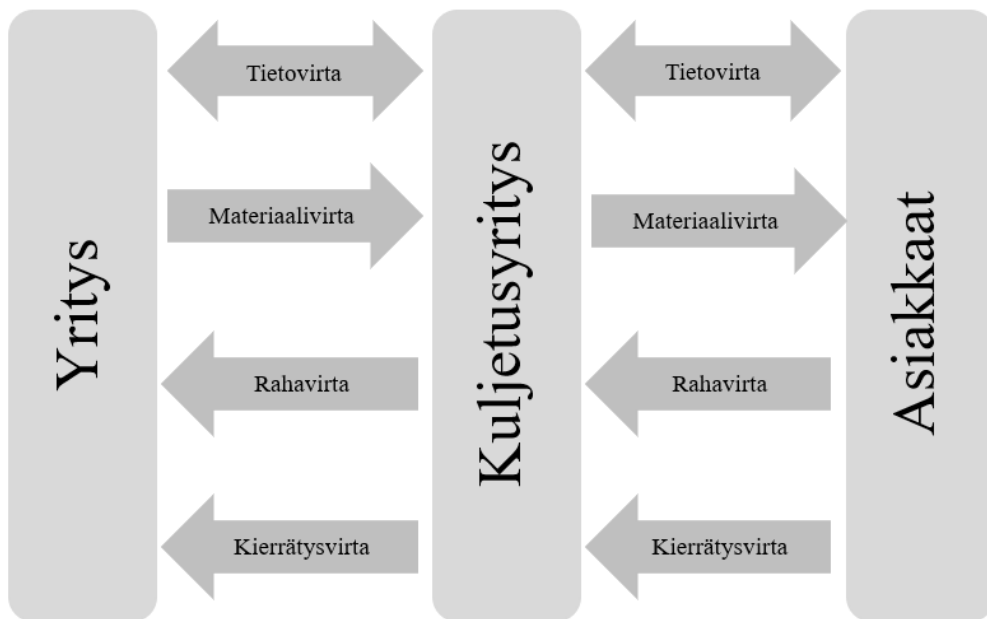
2.2 Logistiikka

Logistiikka on osa toimitusketjua. Myös logistiikka-termille löytyy useita eri määritelmiä riippuen käytettävästä lähteestä. Karruksen (2005, s. 13) mukaan logistiikalla tarkoitetaan materiaali-, pääoma- ja tietovirtojen johtamista sekä niiden kokonaisvaltaista kehittämistä. Näihin käsitteisiin sisällytetään lisäksi mm. tuotannon, hankinnan, kuljetuksen ja jakelun hallinta sekä näiden osa-alueiden jatkuva kehittäminen. Useimmat yritykset eivät omista

omaa logistiikkatoimintaansa, vaan tuotteiden ja materiaalien fyysiset kuljetukset hoidetaan asiakkaiden osoittamaan toimituspaikkaan kolmannen osapuolen eli kuljetusyrityksen mahdollistamana.

Logistiikka ei ole pelkästään yksittäinen prosessi, vaan siihen sisältyy useita eri osavirtoja. Näihin luetaan mm. materiaalivirta, rahavirta, tietovirta sekä kierrätysvirta. Logistinen prosessi syntyy useista osavirroista. Materiaalivirta tarkoittaa virtaa, jossa kuljetaan fyysisiä tuotteita paikasta toiseen. Liiketoiminnan näkökulmasta tärkein logistiikan osavirta on rahavirta. Mikäli raha ei siirry asiakkailta yrityksen suuntaan, on pitkällä aikavälillä logistiikka-prosessin ylläpito lähes mahdotonta. Tietovirran avulla hankitaan kuljetettavien tuotteiden määriin, laatuun sekä toimitusosoitteisiin liittyvää olennaista tietoa. Kierrätysvirralla tarkoitetaan niitä tuotteita ja materiaaleja, jotka palautuvat asiakkailta takaisin tuottajalle ja jotka tuottaja käyttää uudestaan valmistettaviin tuotteisiin. (Pfhol, 2023)

Kuvassa 5 on esitetty kuinka edellä mainitut materiaali-, raha-, tieto- ja kierrätysvirta tyypillisesti kulkevat yrityksen ja asiakkaan välillä.



Kuva 5. Materiaali-, raha-, tieto- ja kierrätysvirta

Yrityksen kilpailukykyisen toiminnan kannalta erityisesti nykyisessä vallitsevassa markkinatilanteessa logistiset prosessit ovat tärkeässä roolissa. Toimivan prosessin tunnistaa sujuvasta materiaali-, raha- ja tietovirrasta. Asiakastyytyväisyyden tavoittelemisen on yksi logistisen prosessin päätavoitteista, ja asiakastyytyväisyyttä voidaankin hyödyntää suoraan toimivan prosessin hyvänä mittarina. Logistisia prosesseja kehittäessä vakiintunut käytäntö on ensin kuvata niiden tämänhetkinen tilanne. Kuvausten avulla kyetään helpommin analysoimaan ja tarkastelemaan haluttuja prosesseja. Analysoinnin avulla kyetään löytämään ne toiminnot, joista hukan vähentäminen on mahdollista. Lisäksi kyetään poistamaan kokonaan ne toiminnot, jotka eivät tuota prosessille lisäarvoa. (Ritvanen et al. 2011, s. 50–51)

Kuljetusprosessit ovat osana laajempaa logistista toimintaa ja ne keskittyvät pääasiassa tavaroiden ja ihmisten siirtämiseen paikasta toiseen. Kuljetukset muodostavat merkittävän osan logistiikkaprosessia, sillä ne mahdollistavat yrityksille ja ihmisille kaupankäynnin myös globaalilla tasolla. (Mangan et al. 2016)

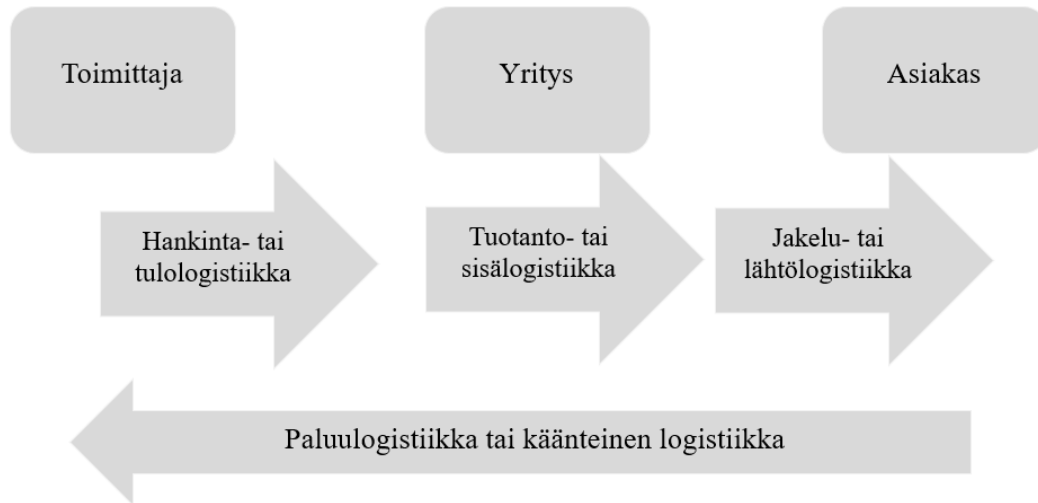
Kuljetusprosessi on monivaiheinen toiminto, joka sisältään vähintään kolme keskeistä vaihetta. Vaiheita ovat kuorman lastaaminen kuljetusvälineeseen, kuorman kuljetus ja kuorman purkaminen määränpäähän. Lisäksi kuljetusprosessiin liittyy olennaisesti muita valmistelevia aputoimintoja, joilla tuetaan pääprosesseja. Näitä ovat mm. hankinta ja suunnittelu, joiden osuus kokoprosessista voi olla erittäin suuri. Kuljetustehtävän suunnittelun tärkeys korostuu erityisesti tilanteissa, joissa kyseessä on uusi kuljetustehtävä. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2003)

Toimitusketjun paikka- ja aikaeroista syntyy kuljetustarpeita. Tyypillisesti syy kuljetustarpeelle syntyy tuotannon ja kulutuspaikan sijaitessa fyysisesti eri paikassa. Tämän seurauksena kuljetuksille kohdistetaan ennakkovaatimuksia, jotka liittyvät ennen kuljetusta tapahtuviin toimintoihin ja kuljetusten jälkeisiin vaiheisiin. Lisäksi kuljetuksiin kohdistuu erityisvaatimuksia, jotka johtuvat kuljetettavien tuotteiden ominaisuuksista, sekä nouto- ja luovutuspaikan erityispiirteistä. Erityyppiset tuotteet tuovat usein mukaan omia erityistarpeita, kuten esimerkiksi säilyvyyden vuoksi kylmäkuljetusta vaativat elintarvikkeet tai varovaista käsittelyä vaativat helposti särkyvät tavarat. Myös kuljetuksen fyysinen koko ja paino asettavat

usein kuljetuksille omia reunaehtoja, jotka on huomioitava kuljetusten suunnittelussa ja toteutuksessa. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2003)

2.3 Logistiikan osa-alueet

Rushton et al. (2022) mukaan logistiikka voidaan jakaa sen toiminnallisuuden pohjalta neljään osa-alueeseen, joita ovat hankinta-, tuotanto-, jakelu- ja paluulogiikka. Hankinta-, tuotanto- ja jakelulogiikka voidaan myös jakaa yrityksen tulo-, sisä- ja lähtölogistiikkaan kuten Karrus (2005, s. 27) ja Ritvanen (2011, s. 21) ovat osa-alueet jakaneet. Logistiikkatyyppien tarkka rajaaminen eri toimintojen ja yritysten välillä on hankalaa ja voidaan tehdä ainoastaan karkealla tasolla (Rushton et al. 2022). Kuvassa 6 esitellään nämä eri logistiikkatyytit, jotka avataan tarkemmin seuraavissa kappaleissa.



Kuva 6. Logistiikan osa-alueiden jaottelu

Gleissnerin ja Femerlingin (2013, s. 12) näkemyksen mukaan hankintalogistiikka sisältää ne prosessin vaiheet, joilla materiaalit saadaan tuotettua yrityksen omien prosessien saataville. Tämä on linjassa myös Ritvasen (2011, s. 21) näkemyksen kanssa, mutta hän sisällyttää tulologiikkaan myös saapuvien materiaalien sijoittamisen varastoon, mikä taas on Gleissnerin ja Femerlingin mallissa luokiteltu sisältyvän tuotantologiikkaan.

Tuotantologiikka, joka terminä liittyy valmistavaan teollisuuteen, voidaan korvata myös termillä ”sisälogistiikka” kuten aiemmin on jo mainittu. Sisälogistiikka voi kattaa tuotannollisia elementtejä, mutta voi olla myös kattamatta. Sisä- tai tuotantologiikka sisältää kaikki prosessien ja toimintojen vaiheet, joiden avulla materiaalin virtausta sisäisissä prosesseissa kyetään hallitsemaan ja ohjaamaan. Näitä vaiheita on mm. materiaalien toimitus valmistusvaiheisiin, tuotannonohjaus ja valmistustoiminnot. Tuotantologiikka on keskeisessä asemassa suunniteltaessa, kuinka hankinta- ja jakellogistiikka yhdistetään toisiinsa saumattomasti. Tuotantologiikan rooli on toimia liitoksena yrityksen tulo- ja lähtölogistiikalle. (Gleissner & Femerling 2013, s. 13)

Lähtö- tai jakellogistiikka kattaa prosessit ja toiminnot, joiden avulla yrityksen varastossa olevat tuotteet saadaan toimitettua ja kuljetettua asiakkaille tai tuotteen kulutuspaikkaan. Tähän kuuluvia pääasiallisia toimintoja ovat tilausten käsittely, varastosta keräily, tuotteiden siirrot tuotannossa, välivarastointi, tuotteiden pakkaaminen sekä kuljetukset loppuasiakkaalle. (Gleissner & Femerling 2013, s. 13)

Sun et al. (2022) mukaan käänteisellä logistiikalla viitataan siihen, kuinka yritys huomio omasta toiminnastaan syntyvät jätteet, tuotannon sivuvirrat tai materiaalien paluuvirrat osana liiketoimintaa. Monet tuotannosta ylimääräiseksi tai vanhentuneeksi jäävät materiaalit voidaan joko myydä toiselle yritykselle, uudelleen käyttää tai ottaa talteen, jolloin hukkaa hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti. Kuitenkin ne materiaalit tai sivuvirtojen tuotokset, joiden hyödyntäminen ei ole mahdollista, on hävitettävä asianmukaisin keinoin (Sun et al. 2022).

2.4 Tuotantologiikan rooli ja tavoitteet yritystoiminnassa

Yritysten tuotantologiikkaa eli aiemmin mainittua ”sisälogistiikkaa” käsittelevää kirjallisuutta löytyy huomattavan vähäisessä määrin, sillä pääosa tutkimuksista käsittelee yritysten hankinta- ja jakellogistiikkaa. Tässä tutkimuksessa tuotantologiikka painottuu erityisesti yrityksen omien yksiköiden välisiin kuljetuksiin. Tuotantologiikan tehokkaalla

hyödyntämisellä varmistetaan, että sisäisistä kuljetuksista aiheutuvat kustannukset ovat perusteltuja eikä niistä aiheudu tuotantoon pullonkauloja. Arnold et al. (2012) korostavat logistiikan keskittyvän usein pelkästään loppuasiakkaalle suunnattuihin kuljetuksiin ja jakelukanaviin samalla kun tuotantologistiikka jää kokonaan huomiotta. Michlowicz (2015, s. 59) huomauttaa myös, että yritykset usein keskittyvät pääasiassa kehittämään varsinaisia tuotantotoimintojansa, jolloin tuotantologistiikan ja materiaalivirtauksen kehittäminen jäävät vähemmälle huomiolle. Tämän takia kokonaislogistiikan tavoitteita yleistetään myös tuotantologistiikalle.

Hokkasen et al. (2004, s. 7) mukaan logistiikan tavoitteena on yrityksen prosessien kehittäminen ja siitä muodostuvien kustannusten minimointi mahdollisimman tehokkaaksi, jolloin loppuasiakas saa siitä mahdollisimman paljon hyötyä. Tämän saavuttamiseksi tarvitaan sujuva informaatio- ja materiaalivirta, joissa niin tieto kuin materiaali siirtyvät vaivattomasti oikeaan osoitteeseen ilman viivästyksiä (Hokkanen et al. 2004, s. 62). Tulologistiikan tavoitteena on tuottaa sisäisesti, tuotannolle, yhtä korkea palveluaste kuin yrityksen ulkoisillekin asiakkaille. Haluttua palveluastetta ei voida saavuttaa ilman tiivistä yhteistyötä tulologistiikan ja materiaalihallinnan välillä tai ilman näiden yhteensovittamista muiden yrityksen toimintojen kanssa (Pfhol, 2023).

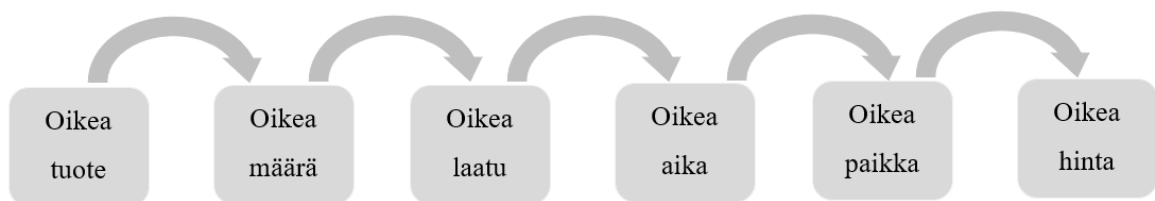
Tuotantologistiikan tavoitteeksi Kalaiarasan et al. (2022) esittävät korkeamman toimitusvarmuuden ja toimituskyvyn tavoittelua samalla pyrkien minimoimaan logistiset ja tuotannolliset kustannukset. Toimituskyky kertoo, miten hyvin yritys on sitoutunut asiakkaan asettamiin toimituspäiviin, kun taas vastaavasti toimitusvarmuus kertoo kuinka säännöllisesti tähän päästään. Toimitusvarmuus rakentuu logistiikkaprosessin suorituskyvystä, joka on seurausta yritysten prosessien tehokkaasta kehittämisestä. Kehittäminen mahdollistaa tasaiset läpimenoajat ja aikataulussa pysymisen. Vastaavasti toimituskyky rakentuu logistiikkaprosessin kyvystä, joka juontaa juurensa hyvin suunnitelluista tuotteista, niiden valmistusprosessista ja strategioista. (Kalaiarasan et al. 2022)

Chapman et al. (2017) mukaan tehokas ja suorituskykyinen valmistus kasvattaa tuottavuutta. Näin toimien hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti niin materiaalit, työvoima kuin

yrityksen pääoma. Resurssien paras mahdollinen hyödyntäminen saavutetaan tehokkaalla materiaalivirralla, mikä kannustaa myös kehittämään materiaalivirtaukseen liittyviä toimintoja ja prosesseja. Kokonaisuuden kannalta materiaalihallinnan onnistuminen vaikuttaa yrityksen toiminnan kokonaistehokkuuteen ja alentaa samalla kustannuksia. (Kalaiarasan et al. 2022) Vrat (2014, s. 3) esittää materiaalihallinnalle myös toisesta näkökulmasta asetetun tavoitteen, jonka mukaan järjestelmälle tulee varmistaa riittävät materiaalisaatavuudet ennakoitu kysyntä huomioiden. Yleensä materiaalihallinnan tavoitteet perustuvat yrityksen liikeloudellisiin tavoitteisiin, kuten sitoutuneen pääoman tuottoon (ROI), kannattavuuteen tai liiketoiminnan kilpailun tavoitteisiin (Pfhol, 2023).

Yrityksen kilpailukyvyyn ja materiaalihallinnan välillä on selkeä yhteys, mutta Vrat (2014) on aiemminkin tuonut esiin organisaatioiden haluttomuuden panostaa materiaalihallintaan joko erillisenä toimintona tai yhdessä muun toiminnon kanssa. Edellytys sujuvalle materiaalivirralla tuotannossa on materiaalihallinnan integroiminen yrityksen muuhun toimintaan ja valmistuksen kokonaisvaltainen tarkastelu. Nämä kaksi mahdollistavat parhaan mahdollisen hyödyn saamisen materiaaleihin sitoutuneesta pääomasta (Schenk et al. 2010).

Materiaalihallinta on Schenk et al. (2010) mukaan yrityksen yksi tärkeimpiä toimintoja hankintalogistiikan kanssa. Nämä toiminnot yhdessä varmistavat, että materiaalit ovat jatkuvasti käytettävissä. Vratin (2014, s. 3) mukaan materiaalihallintaan liittyvät tavoitteet, joiden tarkoituksena on pääoman mahdollisimman tehokas hyödyntäminen, voidaan kiteyttää viiteen vaatimukseen. Hokkanen et al. (2004, s. 20) lisää Vratin listaukseen vielä kuudennen vaatimuksen, joka on ”oikea tuote”. Alla olevassa kuvassa 7 on esitetty Hokkasen vaatimuslista kuudesta O:sta.



Kuva 7. Logistiikan kuusi O:ta

2.5 Kuljetusten suunnittelu

Toimitusketjun näkökulmasta yksi olennaisimmista osista on kuljetusten suunnittelu. Tällä tarkoitetaan niitä kaikkia yrityksen toimenpiteitä ja toimintoja, joiden avulla syntyy suunnitelma tavaravirtojen hallinnasta ja niiden siirtämisestä haluttuun paikkaan. Kuljetusten hallinta on laaja käsite ja se tarkoittaa kuljetusketjun kokonaisvaltaista hallintaa, johon sisältyy kuljetusten suunnittelu, seuranta ja suorituskyvyn mittaaminen. Kuljetusten suunnitteluun liittyy kolme eri tasoa, jotka ovat strateginen, operatiivinen ja taktinen taso. (Waters, D.J. Ringsler, S. 2014)

Kuljetukset ovat erittäin oleellinen osa tuotteen valmistusprosessia, mutta edes hyvin hoidetulla kuljetusten suunnittelulla ei kyetä tuottamaan tuotteelle minkäänlaista lisäarvoa. Sen sijaan pahimmillaan tuotteelle voidaan aiheuttaa lisäkustannuksia kuljetusprosessin toimimattomuuden takia. Kuljetusten suunnittelulla pyritäänkin saavuttamaan mahdollisimman alhaiset kuljetuskustannukset, kuitenkin pitäen kiinni korkeasta asiakastyytyväisyydestä. Yksi lisäkustannuksia aiheuttava tekijä on tuotteiden kuljettaminen vajaisissa kuormissa. (Waters, D.J. Ringsler, S. 2014)

2.5.1 Kuljetusten strategisen tason suunnittelu

Strateginen taso kuljetusten suunnittelussa kattaa laajasti koko yrityksen toiminnan ja keskittyy tavaravirtojen kehittämiseen. Tähän sisältyy varastojen sekä terminaalien sijainnit, kuljetusalueet, kuljetusmuodot sekä niiden keskinäinen työnjako ja palvelutaso (Waters, D.J. Ringsler, S. 2014). Kuljetusten strateginen suunnittelu tarkoittaa yrityksen kaikkien kuljetusten kokonaisvaltaista suunnitelmaa, valvontaa, toteutusta ja ohjaamista, jossa tavoitteena on määrittellä haluttu palvelutaso, prosessit, tarvittavat järjestelmät, yksiköiden toiminta-alueet, mahdollisten varastojen sijainnit, ja tavaravirtojen hallinta. Strateginen suunnittelu toteutetaan pitkälle aikavälille (5–15 vuotta) ja siinä suunnittelun ongelmat liittyvät varastojen ja tuotantolaitosten sijaintiin, niiden lukumääriin, sekä jakelureittien valintaan tai palvelujen

ulkoistamiseen. Pidemmän aikavälin strategian tavoitteena on saada kokonaiskuvan kannalta mahdollisimman taloudellisesti kannattava suunnitelma. (Tikka 2016)

2.5.1 Kuljetusten taktisen tason suunnittelu

Kuljetusten taktinen taso on strategista suunnitelma hieman lyhyempi aikaväli (1–5 vuotta) ja sen päätökset pohjautuvat aiemmin määritettyyn strategiaan tavoitteisiin. Päätoimintana on ratkaista yksityiskohtaisemmin kuljetuskustannusten määrään, laatuun sekä kapasiteettiin liittyviä ongelmia. Kuljetuskustannusten pienentäminen pyritään maksimoimaan taktisen tason suunnittelussa. Lisäksi taktisen tason päätöksiin kuuluu varastojen tehostaminen siten, että saavutetaan kustannussäästöä. (Tikka 2016)

2.5.2 Kuljetusten suunnittelu operatiivisella tasolla

Kuljetusreittien suunnittelu, kuorman suunnittelu sekä kuljetusten aikataulutus ovat päätoimenpiteitä, jotka kuuluvat operatiiviseen kuljetusten suunnitteluun. Operatiivista suunnittelua toteutetaan strategisen ja taktisen suunnittelun pohjalta sekä päivittäisesti että tarvittaessa myös reaaliaikaisesti, mikäli alkuperäisen suunnitelman mukaisesti kuljetukset muuttuvat tai mikäli ilmenee ongelmia, jotka pakottavat muuttamaan alkuperäistä operatiivista suunnitelmaa. Reaaliaikainen suunnittelu saattaa vaatia todella nopeaa reagointia, joka voi muuttaa tilanteen erittäin monimutkaiseksi (Pöllänen et al. 2007, s. 85). Gattorna & Jones (1999, s. 376–379) mukaan operatiivisen suunnittelun tärkeimmät tehtävät teknologiateollisuudessa toimivan yrityksen näkökulmasta ovat kuljetuskaluston sekä kustannustehokkuuden kehittäminen siten, että asiakkaiden toimitusvaatimukset täyttyvät. Kuljetusten aikataulutus vaikuttaa myös yritysten varastojen arvoon ja sitä kautta suoraan kokonaiskustannuksiin.

2.6 Kuljetusten suunnittelun työkalut

Palvelun parantamisen ja kustannusten alentamisen tarve ovat ajaneet yritykset arvioimaan toimintatapaansa sekä kehittämään kuljetusprosessejaan. Kuljetusprosessien ongelmiin sekä kehittämiseen etsitään ratkaisuja jatkuvasti tietojärjestelmistä ja niiden uusista hyödyntämismahdollisuuksista. Kuljetusten hallintajärjestelmä, josta myöhemmin käytetään nimeä TMS (Transportation Management System) on monipuolinen tietojärjestelmä, joka mahdollistaa yrityksessä samanaikaisesti useamman kuljetuksen tehokkaan ohjauksen sekä hallinnan. TMS-järjestelmän avulla suunnitellaan ja toteutetaan yrityksen kuljetukset. Järjestelmä tarjoaa käyttäjille useita erilaisia työkaluja, jotka mahdollistavat tehokkaan kuljetusten hallinnan aika-, kustannus- ja palvelunäkökulmasta. Lisäksi järjestelmän avulla on mahdollista tuottaa kokonaisvaltaisia raportteja kuljetuksista ja niihin kytkeytyvistä tapahtumista. (Santos & Piva, 2021) Järjestelmän toimintoja käsitellään seuraavaksi tarkemmin avaten eri toiminnallisuuksia.

TMS-järjestelmän toiminnallisuuksia:

- *Kuljetusten reittisuunnittelu ja optimointi*

TMS-järjestelmästä löytyy työkaluja, jotka mahdollistavat kuljetusreittien suunnittelun ja optimoinnin haluttujen parametrien mukaan. Järjestelmä hyödyntää suunnittelussa tietoja reiteistä, mahdollisista ruuhkista ja jopa polttoaineen hinnoista. Järjestelmä suunnittelee työkalun avulla kuljetusreitit mahdollisimman tehokkaaksi halutun parametrin mukaan.

- *Kuljetusresurssien tehokas hyödyntäminen*

TMS-järjestelmä sisältää työkaluja, joka mahdollistaa kuljetuksien yhdistämisen, jotta varmistutaan kuljetusresurssien tehokkaasta hyödyntämisestä. Järjestelmä voi yhdistää automaattisesti sellaiset kuljetukset, jotka ovat menossa samaan paikkaan, yhdeksi tehokkaaksi kuljetukseksi.

- *Automatisoitu kuljetusmuoto*

TMS-järjestelmässä on ominaisuus, joka valitsee jokaiselle kuljetukselle parhaan mahdollisin kuljetusmuodon ja reitin.

- *Kuljetusten raportit*

Järjestelmä tuottaa raportteja kuljetuskustannusten muodostumisesta ja reiteistä. Järjestelmä laskee kustannukset parametrien pohjalta, joita ovat mm. kuljetusmatka, kuljetuspaino, kuljetukseen käytetty aika sekä mahdolliset muut kuljetuksen kustannukset.

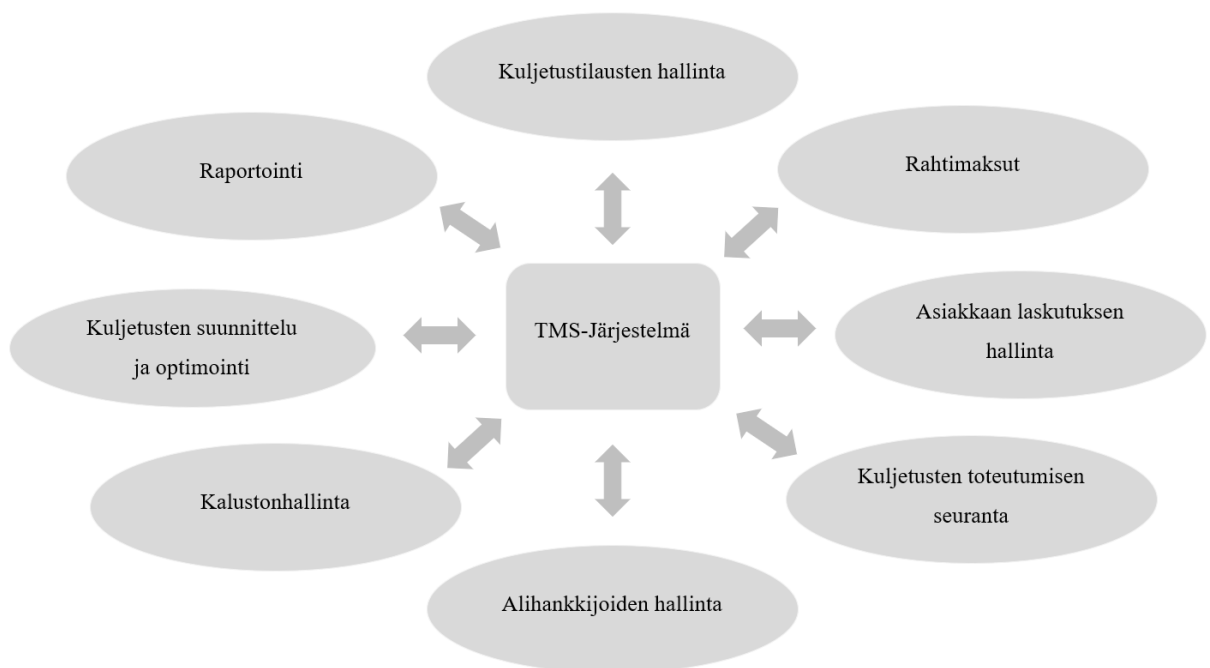
- *Kuljetusten laskutus*

TMS-järjestelmän avulla voidaan hoitaa kuljetusten laskuttaminen. (Santos & Piva, 2021)

Brock (2012) mukaan TMS-järjestelmien markkina-arvo vuonna 2019 oli noin 1,32 miljardia dollaria. Ennusteen mukaan markkina-arvo tulee nousemaan vuoteen 2024 jopa 2,11 miljardiin dollariin. Markkinoilta löytyy useampi TMS-järjestelmien toimittajia, joita jatkuvasti arvioidaan niiden ominaisuuksien ja toimintatapojen pohjalta. Markkinoilta on saatavilla itsenäisiä TMS-järjestelmiä sekä laajennuksina toiminnanohjausjärjestelmiin (ERP), kuten esimerkiksi SAP Transportation Management Solution sekä Oracle Transportation Management. Viime vuosina tutkimuksissa ovat pärjänneet suuret TMS-järjestelmien toimittajat, jotka ovat listattuna alla.

- Oracle
- JDA software
- Kewill
- Sap.

Oraclen tarjoama TMS-järjestelmä on menestynyt hyvin tehtyjen tutkimusten perusteella. Seuraavassa osiossa tarkastellaan Oraclen tarjoamaa TMS-järjestelmää sen tunnettavuuden ja monipuolisten ominaisuuksien vuoksi. (Brock, 2012) Kuvassa 8 on esitetty TMS-järjestelmän tärkeimmät ominaisuudet. TMS-järjestelmän ominaisuuksia avulla kyetään hallitsemaan kuljetusprosessin eri vaiheita tilauksesta toimitukseen. Lisäksi järjestelmä sisältää muitakin tärkeitä ominaisuuksia, kuten raportit ja laskutus (Oracle, 2023).



Kuva 8. TMS-järjestelmän tärkeimmät ominaisuudet

Vaikka lähes kaikki TMS-järjestelmät perustuvat aiemmin esitettyjen ominaisuuksien ympärille, on yritysten silti vaikea valita laajoilta markkinoilta omiin tarpeisiinsa parhaiten sopeva järjestelmä. Huomattavan suuret investointikustannukset sekä järjestelmän välitön vaikutus suoraan operatiiviseen toimintaan lisäävät valinnan haastavuutta. Tärkeimmät huomiot TMS-järjestelmää hankittaessa ovatkin yrityksen toimiala ja sen erityispiirteet, sekä järjestelmän yhteensopivuus yrityksen olemassa olevien järjestelmien ja ohjelmistojen kanssa. Tutkimusten perusteella on myös havaittu, että järjestelmien käyttöönoton helppoudessa, joustavuudessa ja erityisominaisuuksissa ilmenee suuria eroja, joten nämä tulee myös huomioida valintaa tehdessä. (Seiler 2012)

Yritykset hyödyntävät TMS-järjestelmiä monipuolisesti eri käyttötarkoituksiin. Järjestelmien avulla yritykset kykenevät optimoimaan kuljetuksia mahdollisimman kustannus- ja aikatehokkaasti. Lisäksi järjestelmät ovat keskeisessä roolissa tavaravirtojen hallinnan kanssa. Ilmastopäästöjen vähentäminen nousee myös jatkuvasti merkittävämpään rooliin päivittäisessä työskentelyssä, sillä TMS-järjestelmä auttaa myös optimoimaan kuljetusmatkoja sekä käyttöasteita samalla pienentäen kuljetuksista johtuvia ympäristövaikutuksia.

Järjestelmiä käytetään myös jälkikäteen tehtäviin kuljetussuoritusten analysointiin ja raportointiin, mitkä mahdollistavat jatkuvan kuljetustoimintojen kehittämisen. (Perego et al. 2011, s. 474) Stefasonin ja Lumsdenin (2008, s. 67) mukaan TMS-järjestelmien kyky lisätä tiedonvälitystä ja läpinäkyvyyttä on mahdollistanut yrityksille kustannussäästöjen saavuttamisen omassa toiminnassaan. Suurimmat kustannussäästöt syntyvät kuljetusten tehokkuuden lisääntymisestä ja nopeasta reagoitakyvystä ongelmatilanteissa. Lisäksi järjestelmät ovat tuoneet yrityksille seuraavia hyötyjä:

- Tehokkaammat varastotoiminnot
- Lyhyemmät kuljetusajat
- Läpinäkyvämpi toiminta
- Lisääntynyt tiedonvälitys
- Optimoidut kuljetukset
- Tehokkaampi kuljetusprosessi
- Luotettavampi kuljetusprosessi.

TMS-järjestelmien käyttö on myös vähentänyt huomattavasti yritysten polttoaineen kuluista, tyhjiä kuormien kuljetusta sekä ylipäättään kuljetusten lukumääriä. (Murphy & Wood 2011, s. 46)

Inkiläinen (2009. s. 36–37) toteaa, että jatkossa tietovirran rooli on sekä suurempi että sitä tulee kulkemaan enemmän kuin fyysistä tavaravirtaa, koska tietoa on nopeampi ja edullisempi kuljettaa. Kuljetukset optimoidaan siten, että kaikki oleellinen tieto kuljetuksiin liit-tyen saadaan tietovirran mukana ja niiden pohjalta kyetään suunnittelemaan reitti, aika, kul-jetusmuoto sekä kuljetuskoko. Tämä mahdollistaa alusta loppuun asti tehokkaan toimitus- ketjun, jossa on samalla minimoitu kustannusvaikutukset.

2.7 Varastot osana kuljetusprosessia

Aikaisemmin varastot olivat yritysten näkökulmasta pelkkiä kulueriä, jotka haluttiin supistaa mahdollisimman pieniksi. Kasvaneet asiakasvaatimukset ja kansainvälistyneet toimitusket- jut ovat kuitenkin tehneet varastoista merkittävän osan koko toimitusketjua. Pääoma-, työ- ja muut kustannukset nousevat jatkuvasti, mikä kasvattaa painetta edelleen pienentää varas- totasoa sekä logistisia läpimenoaikoja säilyttäen kuitenkin sujuvan toimitusketjun ja kor- kean asiakastytyväisyyden. Varaston ydinrooli on pysynyt aina samana, mutta tekniikan tuomat kehitysaskeleet ovat tuoneet siihen mukana erilaisia järjestelmiä, automaatiota sekä robotiikkaa. Tekniikan kehitysaskeleet ovat mahdollistaneet tarkemmat varastosaldot, te- hokkaamman materiaalikäsittelyn ja kokonaisuudessaan kustannustehokkaammat varastot. (Richards 2018, s. 1–3, 7–9)

Logistiikan yksi päätoiminnoista on varastointi ja esiintyy toimitusketjun kaikissa vaiheissa ja prosesseissa, joissa tuote saa lisäarvoa (Gleissner & Femerling 2013, s. 96). Hokkasen et al. (2004, s. 143) mukaan varastojen jaottelu voidaan tehdä valmistus- ja jakelulogistiikan mukaan, mikä mahdollistaa selkeän toimintatavan. Tästä jaosta Rouwenhorst et al. (2000, s. 518) on samaa mieltä, lisäten, että valmistus- ja jakelulogistiikkaan liittyvillä varastoilla on kuitenkin toisistaan eriävät vaatimukset, kuten vasteajat, operointikulut ja toimitustarkkuu- det.

Yksinkertaisimmillaan varastotila toimii fyysisten tavaroiden väliaikaisena sijoituspaikkana tai läpikulkupisteenä seuraavalla prosessille. Varastointi tarkoittaa yksinkertaisuudessaan

fyysisten tavaroiden säilyttämistä tietyssä varastossa. On olemassa erilaisia varastotiloja, jotka palvelevat eri toimintoja ja sisältävät erilaisia materiaaleja. Varastojen luokittelu tapahtuu useista katsantosuunnista, joita tyypillisimmin ovat:

- Toiminnallinen näkökulma
- Teknillinen näkökulma
- Käyttötarkoituksen mukainen näkökulma
- Varastossa olevien materiaalien/tuotteiden vaatimusten mukainen näkökulma
- Valmistusprosessin mukainen näkökulma
- Varaston sijainnin mukainen näkökulma.

Varastotiloihin ja niiden käyttötarkoituksiin voivat vaikuttaa lisäksi monet organisaatiosta riippumattomat asia, kuten sopimukset, toimittajien epävarmuudet tai raaka-aineiden hinnan nousu. (Richards 2018, s. 1)

Yritykset voivat tehdä strategisen päätöksen välivaraston sijoittamisesta keskeiselle toiminta-alueelle, millä pyritään varmistamaan nopea sekä tehokas toimitustapa asiakkaalle. Välivaraston hyödyntäminen mahdollistaa myös harvempien kuljetusten käyttämisen ja kuormien täyttöasteen kasvattamisen. Näillä toimilla saavutetaan energiatehokkaammat kuljetukset, vaikka samalla haittapuolena onkin varastosta aiheutuvien kustannusten nousu. Kuormien täyttöasteen kasvattamisen myötä kuljetuskaluston määrää voidaan kokonaisuudessaan pienentää ja ajettavia kilometrejä merkittävästi vähentää. Näiden toimien ansiosta tuotteiden rahtikiloa kohden oleva euromääräinen kustannus laskee huomattavasti. Tyypillisimmin välivarastoja käytetään yrityksen tuotantotilojen sijaitessa toisessa maassa tuotteiden myyntimaahan verrattuna. Tällöin välivarastoinnin avulla saadaan vähennettyä kahden maan välillä tehtäviä kuljetuksia, joiden rahtikustannus on pääsääntöisesti hintavampaa maan sisäisiin kuljetuksiin verrattuna. Välivarastoa voidaan myös käyttää noutopisteenä, josta asiakas voi suoraan hakea ostamansa tuotteet. Varastojen määrän kasvattaminen nostaa välittömästi yrityksen kustannuksia muun muassa vuokra-, korko- ja leasingkulujen muodossa. Välivaraston tehokas hyödyntäminen tarkoittaa, että sieltä on lähtökohtaisesti aina saatavilla

oleellisimmat yrityksen myytävät tuotekategoriat. Välivarastojen hyödyntäminen toimitusketjussa aiheuttaa lisäksi yhden ylimääräisen purku- ja lastausvaiheen, mikäli sitä verrataan tilanteeseen, jossa kyseinen tuote toimitettaisiin suoraan tuotannosta asiakkaalle. (Aronsson & Huge Brodin 2006, s. 396–397)

Varastojen hyödyntäminen kuljetusprosessia tehostaessa ei välittömästi tarkoita, että yrityksen tulisi rakentaa suuria välivarastoja, jonne tuotteet voidaan kuljettaa ja varastoida lähemmäksi asiakkaita. Pelkästään yrityksen omissa tuotantotiloissa sijaitsevia varastoja voidaan hyödyntää kuljetusten tehostamisessa samalla tavalla kuin erillisiä välivarastojakin. Tuotantotiloissa sijaitsevia varastojen hyödyntäminen tapahtuu kasvattamalla kuljetusten täyttöastetta, jolloin kuljetusten toimitustiheyttä saadaan harvennettua tietyille vakioituille toimituspäiville. Nämä edellä mainitut toimenpiteet vaikuttavat välittömästi yritysten tuotantotilojen varastojen sitoutuneen pääoman määrään kasvattavasti, mutta samalla laskien kuljetuskustannusten määrää. Pääoman kasvu johtuu tuotteiden pidemmästä varastointiajasta niiden odottaessa yrityksen varastoissa sovittua kuljetuspäivää. (Aronsson & Huge Brodin 2006, s. 396–397)

2.8 Vihreä logistiikka

Sarkis (2014, s. 91–92) mukaan vihreä logistiikka tarkoittaa logistista ketjua, jossa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon ympäristöystävällisiä vaihtoehtoja ja huomioidaan kestävä kehityksen periaatteita. Karrus (2005 s. 287) toteaa, että organisaatio, joka ei ymmärrä ympäristön merkitystä kilpailutekijänä, saattaa menettää kokonaan oman markkina-asemansa pitkällä aikavälillä, mahdollisesti jopa jo lyhyemmällä aikavälillä.

Terminä vihreä logistiikka on suhteellisen uusi, mutta aiheena se on ollut tiedossa jo pitkään ja siitä käydään enenevässä määrin jatkuvaa keskustelua. Ensimmäiset huolenaiheet logistiikan aiheuttamista ympäristövaikutuksista ilmaistiin jo 1950-luvulla, mutta vasta 1960-luvun puolivälissä aihetta aloitettiin tutkia tarkemmin. Aikaisemmin ympäristön kuormittamisen seurauksista ei oltu huolissaan. (Mckinnon et al. 2010, s. 18)

Tutkimuksessa mainittiin aiemmin, että logistiikan yksi tärkeimmistä tehtävistä on toimintojen yhdistäminen siten, että asiakas hyötyy siitä kaikkein eniten. Toimintojen yhdistämisen hyöty on aikaisemmin mitattu pelkästään rahassa, mutta nykyisin asiakkaiden sekä ympäristön vaatimukset ovat pakottaneet yrityksen laajentamaan näkökulmaansa. Nykyään ei riitä pelkästään ilmastonmuutoksen ja hiilidioksidipäästöjen huomioiminen, vaan yritysten tulee tehdä asioita paremman tulevaisuuden puolesta ja saada toimintansa tasapainoon niin ympäristön, yhteiskunnan, kuin taloudellistenkin tavoitteiden osalta. (Tikka 2016, s. 100)

Vihreässä logistiikassa pyritään vähentämään materiaalihankinnan, tuotesuunnittelun, valmistusprosessin, valmiin tuotteen kuljetuksen ja tuotteen kierrätyksen ympäristökuormaa. Vihreän logistiikan tarkastelu tapahtuu useimmiten kahdesta eri näkökulmasta, operatiivisesta tai strategisesta näkökulmasta. Operatiivisella tasolla keskitytään kehittämään kuljetusten reittejä, aikatauluja, kuljetuskokoja ja varastoja. Strategisessa näkökulmassa painotetaan laajemman kokonaiskuvan hallintaa, joka tarkoittaa kuljetusstrategian, palveluntarjoajien sekä kuljetusmenetelmien valintaa. (Sarkis, 2014, s. 92)

2.9 Kestävä kehitys

Kestävä kehitys ja vihreä logistiikka ovat keskenään sidoksissa ja tukevat toisiaan. Vihreä logistiikka on osa kestävän kehityksen logistiikkaa. Kestävässä kehityksessä logistiikkaa käsitellään laajempina kokonaisuutena ja siihen sisältyy ympäristön, talouden ja sosiaalisen ulottuvuuden osa-alueet. (Haapanen et al. 2005, s. 260)

Kestävällä kehityksellä tarkoitetaan ihmisten ja yritysten tarpeiden tyydyttämistä siten, että samalla turvataan myös tulevien sukupolvien mahdollisuudet tyydyttää omat tarpeensa. Kestävä kehitys ei ole vain yksi tila, jonka saavuttaminen mahdollistaa pysähtymisen, vaan se on jatkuvaa muutosta, jossa tasapainoillaan resurssien, investointien, teknisen kehityksen ja ympäristön avulla kestävämmästä tulevaisuudesta (Holden et al. 2014, s. 131). Agrawal et al. (2022) mukaan voidaan kestävä kehitys yleensä jakaa kolmeen osa-alueeseen, joita ovat taloudellinen kestävyys, sosiaalinen kestävyys sekä ekologinen kestävyys.

Taloudellisessa kestävydessä pääpaino on varmistaa resurssien riittävyys. Sosiaalisessa kestävydessä tarkoituksena on ylläpitää yhteiskunnan arvoja ja moraaleja, edistää koulutuksen saatavuutta sekä ihmisten osallistamista. Ekologisessa kestävydessä viitataan kaikkiin elintärkeisiin osa-alueisiin maapallolla, jotka mahdollistava ihmiskunnan olemassaolon. (Goodland, 1995, s. 4)

Vuonna 2015 hyväksyttiin YK:n jäsenvaltioiden toimesta ”2030 Agenda” ja kestävä kehityksen tavoitteet, joiden tarkoituksena on ohjata kestävä kehityksen edistämistä vuosina 2016–2030. Niiden pääpaino on poistaa maailmasta äärimmäinen köyhyys ja varmistaa ympäristön hyvinvointi kestävästi. Agendan sisältöön kuuluu 17 kestävä kehityksen tavoitetta, joilla varmistetaan ”Agenda 2030” toteutuminen. Kuvassa 9 on esitettyä Suomen ulkoministeriön toimesta nämä 17 tavoitetta. (Ulkoministeriö 2023)



Kuva 9. YK:n Agenda 2030 - Kestävä kehityksen tavoitteet (Ulkoministeriö, 2023)

Tavoitteiden saavuttaminen vaatii saumatonta yhteistyötä niin valtioiden, kansainvälisten organisaatioiden, yritysten, kansalaisten ja kaikkien muiden sidosryhmien kanssa. Kaikkien ryhmien tulee osallistua toimintatapamuutokseen, jossa kulutus- ja tuotantotavat muutetaan kohti kestävämpää yhteiskuntaa. Kehittyneillä mailla on erityisen iso rooli vastuun näyttämässä ja toimintatapamuutoksessa, jotta muut maat voivat ottaa esimerkkiä. (Dobrescu, 2017, s. 175)

2.10 Kuljetusten merkitys kestävän kehityksen näkökulmasta

Kestävän kehityksen tavoitteiden sekä vihreän logistiikan tutkimusten avulla ympäristön merkitys on kasvanut ihmiskunnassa. Se on samalla pakottanut kehittämään vastuullisuusraportointia ja kansainvälisiä standardeja. Tavaraliikenne on aiheuttanut lähes 20 prosenttia kasvihuonepäästöistä globaalista näkökulmasta. Tämä on osaltaan johtanut vaihtoehtoisten polttoaineiden tuotannon kehitykseen. (McKinnon et al. 2010, s. 21, 139)

Vuonna 2020 tehdyssä tutkimuksessa käy ilmi, että suomalaisyritysten logistiikkakustannukset olivat keskimäärin noin 14 prosenttia liikevaihdosta (Traficom 2021). Kuljetukset aiheuttavatkin merkittävän osan kasvihuonepäästöistä ja niitä voidaan vähentää usealla eri tavalla. Näistä tehokkain vähentämiskeino on käytetyn teknologian kehittäminen ympäristöystävällisemmäksi. Toisena merkittävänä näkökulmana on kuljetusten yksittäisen eräkoon kasvattaminen, sillä mitä enemmän saadaan kuljetettua yhdellä kuljetuksella, sen pienemmät on kuljetusyksikköä kohden syntyvät kustannukset ja kuljetuksista aiheutuva ympäristökuorma. Jo pienillä asioilla kyetään positiivisesti vaikuttamaan kuljetuksiin, mistä esimerkkinä muun muassa kuljettajien kouluttaminen taloudelliseen ajamiseen sekä sen mittaaminen. (Tapaninen, 2018)

2.11 Suorituskykymittarit osana toimitusketjua ja kuljetusprosessia

Toimitusketjua ja kuljetusprosessin toimintaa voidaan mitata sekä suorituskykymittareiden että asetettujen tunnuslukujen avulla. Yritysten toiminnan kehittäminen ja tavoitteiden asettanta olisi lähes mahdotonta ilman datapohjaista mittaamista. Mittarit voivat antaa joko reaaliaikaista tai hieman viiveellä tulevaa tietoa, mutta mittareiden antama data itsessään ei kerro yritykselle sen toiminnasta juuri mitään. Mittareiden datan tulkitseminen tapahtuu vertaamalla saatua arvoa yrityksen itse asettamaan tunnuslukuun, jonka pohjalta kyetään analysoimaan toimintaa suhteessa tavoitteeseen. Kuljetusprosessissa ja toimitusketjussa tyypillisimpiä mittareita ovat taloudelliset, ei-taloudelliset, strategiset, operatiiviset, taktiset sekä ulkoiset ja sisäiset mittarit. Mittarit valitaan sen mukaan mitä asioita tai minkä osa-alueen suorituskykyä halutaan seurata. Oikein valituilla mittareilla toiminnan määrittely sekä analysointi on johdonmukaista ja selkeää. (Ritvanen et al. 2011, s. 101)

Mittareiden tuottamaa tietoa ei hyödynnetä pelkästään tavoitteiden asetannassa ja niiden saavuttamisessa, vaan lisäksi mittareiden tietoa voidaan verrata muiden organisaatioiden mittareihin. Organisaatioiden välisessä vertailussa voidaan tyypillisimmin verrata yrityksen tuloksenteekokykyä sekä muita taloudellisia mittareita keskenään, mutta vertailua tehtäessä on muistettava jokaisen organisaation ulkoiset ja sisäiset tekijät, jotka vaikuttavat vertailtavien tietojen luotettavuuteen. Mittareihin ulkoisia vaikuttavia tekijöitä voivat olla lainsäädäntö, poliittiset päätökset tai yrityksen maantieteellinen sijainti. Sisäisiin tekijöihin vaikuttavat enemmän yrityksen omat sisäiset tekijät kuten asetetut tavoitteet, päämäärät tai arvot. Lisäksi mittareihin voi vaikuttaa henkilökohtainen osaaminen, jolloin mittareiden luotettavuus voi vaihdella (Hokkanen & Karhunen 2014, s. 21). Toimitusketjun suorituskykymittareiden tulee Ritvasen et al. (2011) mukaan kuvata yrityksen toimintaa mahdollisimman kattavasti eri näkökulmista. Suorituskykymittarit kuvaavat tyypillisimmin yrityksen:

- Luotettavuutta (toimitusvarmuus, %)
- Vasteaikaa (toimitusaika)
- Liikevaihtoa
- Pääomaa (ROI)

- Toimitusketjun kustannuksia.

Ukko (2007) toteaa, että suorituskykymittareiden käyttötarkoitus on määriteltävä tarkasti ennen kuin yksittäisiä mittareita ja mitattavia kohteita lähdetään valitsemaan. Mittaria voidaan käyttää valvontaan tai henkilöstön ohjaamiseen kohti asetettua tavoitetta. Löngvist & Mettänen (2003) lisää käyttötarkoituksiin vielä koulutuksen, oppimisen ja ulkopuolelle suuntautuvan viestinnän.

Yrityksen tyypillisimmät suorituskykymittarit eivät suoranaisesti liity kuljetusprosessin mittaamiseen, mikä tarkoittaa, että kuljetusprosessille on rakennettava oma mittaristo. Tyypillisimmät suorituskyvyn mittarit kuljetusprosessissa ovat:

- Kuljetuksista aiheutuneet kilometrit
- Kuljetettujen kilojen määrä
- Kuljetukseen käytetty aika
- Kuljetusreitit
- Kuljetuskustannukset
- Kuljetusten lukumäärät.

Yllä mainittujen tyypillisimpien suorituskykymittareiden lisäksi kuljetuksia mitataan jatkuvasti useammasta näkökulmasta. Yksi merkittävimmistä uusista näkökulmista on kestävän kehityksen näkökulma, jossa kuljetusten ympäristövaikutuksia mitataan niistä aiheutuneina päästöinä. Merkittävin mitattava päästö on hiilidioksidipäästöt, joita syntyy lähes aina. Kuljetusten synnyttämät hiilidioksidipäästöt ja niiden pienentäminen on merkittävässä roolissa aiemmin mainitun kestävän kehityksen edistämiseksi. Kuljetusprosessin kustannustehokkuuden kehittäminen on vaikuttaa suoraan myös kuljetuksista aiheutuneisiin hiilidioksidipäästöihin. (Piecyk & Tavasszy 2018, s. 1)

2.12 Kuljetusprosessien tehostaminen osana toimitusketjua

Kappaleessa 2.5 avattiin kuljetusprosessien eri suunnittelun tasoja, joita ovat strateginen, taktinen ja operatiivinen. Kuljetuksia voidaankin kehittää useasta eri näkökulmasta sekä suunnittelun eri tasosta. Yritykset voivat tehdä strategisella tasolla päätöksiä, jossa linjataan siirtymisestä päästöttömään kuljetusmuotoon tiettyä ajankohtana. Taktisen tason päätöksiä voivat olla kuljetusten yhdistäminen, reittien optimointi ja tuotteiden pakkauskoko. Vastavasti operatiivisella tasolla pyritään edistämään toimintaa siten, että jokainen kuorma on mahdollisimman tehokkaasti käytössä. Alla olevassa taulukossa 2 on esitettyä, mitkä toimenpiteet liittyvät eri tasojen suunnitteluun. (Aronsson & Huge Broddin 2006, s. 395–396)

Taulukko 2. Suunnittelun eri tasojen toimenpiteet

Toimenpide	Strateginen	Taktinen	Operatiivinen
Kuljetusreittien suunnittelu ja optimointi	x	x	x
Toimitustiheyden optimointi	x	x	x
Kuljetusten yhdistäminen	x	x	x
Yhteistyön parantaminen eri sidosryhmien välillä		x	x
Tilausten käsittelyn tehostaminen		x	x
Pakkausten kehittäminen		x	x
Suorituskykymittareiden kehittäminen ja seuranta	x	x	x
Investointi TMS-järjestelmiin	x	x	
Varastojen hyödyntäminen	x	x	x

Kuljetusten kehittämiseen vaikuttaa usein myös yrityksistä riippumattomat seikat, kuten asiakkaiden toimitusvaatimukset tai tuotteiden fyysiset ominaisuudet, jotka voivat molemmat nousta esteiksi kuljetusten kehitykselle (Aronsson & Huge Broddin 2006, s. 395–396). Kalenojan et al. (2010) lisää vielä, että usein strategisen tason päätökset ohjaavat, mutta myös rajaavat, operatiivisen sekä taktisen tason toimenpiteiden suuntaa.

2.13 Kuljetusreittien optimointi

Kuljetusprosessi on osa yritysten arkipäivää. Tästä huolimatta yhä useammat teknologiateollisuudessa toimivat yritykset ovat ulkoistaneet logistiikkatoimintonsa kokonaisuudessaan. Yrityksillä on tarve keskittyä omiin ydintoimintoihinsa ja toisaalta taas saavuttaa ulkoistamisen myötä kustannussäästöjä. Kuljetusreittien optimointi ei tällöin ole enää pelkästään valmistavan yrityksen käsissä vaikuttavien tekijöiden kasvaessa ulkoistamisen myötä. Yritysten ei tulisi kuitenkaan täysin luopua aktiivisesta roolistaan, vaan sen sijaan keskittyä kehittämään omaa toimintaansa tehostaakseen kuljetusprosessia kokonaisuudessaan. (Bräysy & Porkka, 2007)

Manuaalisesti tehtävä kuljetusreittien optimointi muuttuu hankalaksi kuljetusten määrän kasvaessa. Optimoinnin avuksi kehitetty kuljetusten hallintajärjestelmä, TMS (Transportation Management System), mahdollistaa myös useamman kuljetuksen ja reitin tarkastelun yhtäaikaaisesti. Kappaleessa 2.6 käsiteltiin tarkemmin TMS-järjestelmien ominaisuuksia ja hyötyjä. Kustannussäästöt ja samalla pienemmät ympäristökuormat muodostuvat suoraan lyhyemmistä reittivalinnoista, kaluston harvemmasta käytöstä, polttoainesäästöistä sekä henkilöiden työstä. (Bräysy & Porkka, 2007)

Kuljetusreitin optimoinnissa tarkoituksena on löytää kustannustehokkain reitti sekä soveltuvin aikataulu, jolla kuljetukset saadaan toteutettua. Tehostamista rajoittaa käytössä oleva kalusto, aikataulu, resurssit ja toisistaan poikkeavat tuotteiden kuljetusvaatimukset. TMS-järjestelmän avulla voidaan tarkastella kuljetuksia halutun parametrin mukaan. Valittavina parametreinä on useita mahdollisuuksia, joista esimerkkeinä reitin nopeus, kuormakoot, haluttujen tieverkkojen käyttö tai vaikkapa polttoaineen kokonaiskulutus. (Bräysy & Porkka, 2007)

2.14 Kehittämistoimina kuljetusten yhdistäminen ja tuotteiden pakkaaminen

Toimitusten kehittäminen kuljetuksia yhdistämällä ja toimitustiheyttä harventamalla voidaan toteuttaa jokaisella suunnittelun tasolla kuten aiemmin esitetystä taulukossa 1 oli nähtävillä. Strategisen suunnittelun tason päätöksiin kuuluu toimitusvarmuuden asettaminen, taktisella tasolla päätökset voivat koskea tuotteiden toimitusmääriä, ja operatiivisella tasolla puolestaan vaikutetaan yksittäisen toimituksen toimitusaikatauluun. Asiakkaiden vaatimukset ovat jatkuvasti nousseet palvelutason, toimitusajan sekä toimitusvarmuuden osalta. Näiden vaatimusten vuoksi toimitusrytmiä kuljetuksissa on usein jouduttu tihentämään. Toimitusrytmin tihentyminen puolestaan johtaa pienempiin eräkokoihin, mikä todennäköisesti aiheuttaa vajavaisia kuljetuksia. Kuljetusetäisyyksien ollessa pitkiä, nousevat kuljetuskustannukset erittäin korkeiksi energiatehokkuuden samalla heikentyessä. (Aronsson ja Huge Brodin, 2006, s. 395–396)

Toimitustiheyden harventaminen ja kuljetusten kuormien tehokkaampi hyödyntäminen mahdollistaa kuljetusten energiatehokkuuden nostamisen. Samanaikaisesti se aiheuttaa nousua varastojen sitoutuneeseen pääomaan, kun tuotteita ei päästä välittömästi siirtämään kuljetuksiin. Useissa tapauksissa toimitustiheyden harventaminen nostaa suoraan kuormien täyttöprosenttia, jolloin päästään eroon osakuormien aiheuttamista lisäkustannuksista. Täydemmällä kuljetuksilla ja toimitustiheyden harventamisella vähennetään kuljetuksista aiheutuneita ajokilometrejä, jolloin tuotteiden rahtikustannus (euro per rahtikilo) laskee. (Kallionpää et al. 2012, s. 32–33)

Kuljetuskuormien kasvattaminen ja toimitustiheyden harventaminen on yleensä nopea ja edullinen muutos toteuttaa sen vaatimatta suuria investointeja. Osakuormien käyttäminen yrityksissä voi johtua siitä, että asiakkaat vaativat tiukempia toimitusaikoja, eikä tuotanto niin ollen välttämättä pysty valmistamaan tuotetta riittävän ajoissa varastoon odottamaan muita kuljetettavia tuotteita. Toinen pääasiallinen syy on varastojen kustannusten minimointi, jolloin tuotetta ei haluta valmistaa varastoon nostamaan yritysten varastojen arvoa. Vastaavissa tilanteissa yritysten tulisi tutkia aiheuttaako varaston arvonnousu suurempia kustannuksia kuin jatkuvasti pienten osakuormien kuljettaminen. Lisäksi toimintaa tulee arvioida

kestävän kehityksen näkökulmasta, jota onkin käsitelty jo aiemmin tässä tutkimuksessa. (Aronsson & Huge Broddin 2006, s. 395–396)

Kuljetusten energiatehokkuuteen voidaan lisäksi vaikuttaa sillä, miten tuotteet pakataan. Pakkauskoon kehittäminen on taktinen päätös, jonka toteuttaminen ei aina vaadi suuria investointeja tai suuressa määrin toimintatapojen muutoksia. Tyypillisesti teollisuudessa valmistetut tuotteet pakataan kuljetuksen ajaksi kuormalavalle, jossa ne on suojattu muovilla. Kuormalavojen käyttäminen mahdollistaa tuotteiden tehokkaan siirtämisen, lastauksen ja kuljetuksen. Tuotteita voidaan myös pakata eri tavoin niiden erityisominaisuuksien takia, mutta tässä tutkimuksessa keskitytään erityisesti kuormalavoille pakattuihin tuotteisiin. (Kalenjo et al. 2010, s.29–20)

3 Kohdeyrityksen esittely

Tässä tutkimuksen osassa pyritään luomaan selkeä ja johdonmukainen kuva kohdeyrityksen pääasiallisesta toiminnasta sekä yksiköiden välisten kuljetusten nykytilasta. Tutkimuksen toteuttamiseksi on käytetty erilaisia menetelmiä, kuten haastatteluja ja nykytilan analysointia olemassa olevien sekä tutkimusta varten luotujen suorituskykymittareiden avulla.

3.1 Kohdeyritys

Tutkimuksen kohdeyrityksenä on teknologiateollisuudessa toimiva yritys, jonka tehtävänä on tuottaa asiakkaiden tilausten mukaisia tuotteita. Yrityksellä on pitkä historia valmistavasta teollisuudesta ja sen toimintaan kuuluu laaja teknologiaportfolio. Laajalla portfoliolla sekä kattavalla alihankintaverkostolla mahdollistetaan monipuolisten tuotteiden valmistaminen. Valmistettavien tuotteiden koot vaihtelevat aina pienestä suuriin. Yrityksessä työskentelee päivittäin noin 600 ammattilaista ja sillä on ympäri Suomea useampia tuotantoyksiköitä, joiden toiminta on modernia ja tehokasta. Tutkimuksessa näitä yksiköitä merkitään kirjaimilla A, B, C, D ja niin edelleen.

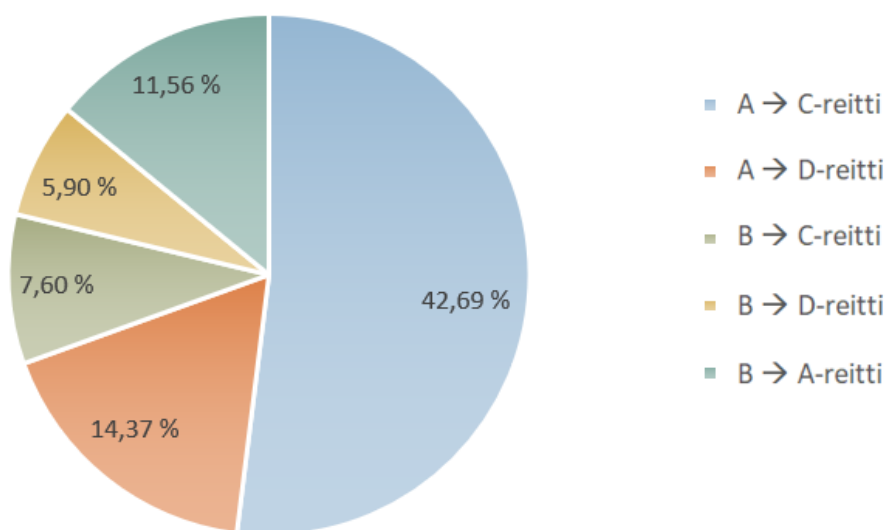
Valmistavassa teollisuudessa toimiminen vaatii yritykseltä joustavuutta ja nopeaa reagointikykyä vastata muuttuviin asiakastarpeisiin sekä markkinoiden vaatimuksiin. Yrityksen liikevaihto koostuu erilaisista asiakassegmenteistä aina koneenrakennuksesta maatalouteen.

Yrityksessä on tunnistettu tarve teettää tutkimus mahdollisuuksista kehittää omien yksiköiden välisiä kuljetuksia. Kyseinen prosessi valikoitui siksi, että kuljetukset ovat toimintoja, joihin yrityksessä voidaan suoraan vaikuttaa. Selvityksen tarkempana kohteena on kuljetusten tehostaminen kuljetuksia yhdistämällä sekä yhdistämisiin liittyvien riskien ja mahdollisuuksien kartoittaminen. Samalla selvitetään kuinka mahdolliset kehitystoimet vaikuttavat kestävään kehitykseen.

3.2 Kuljetusprosessien nykytila ja toimintatapa

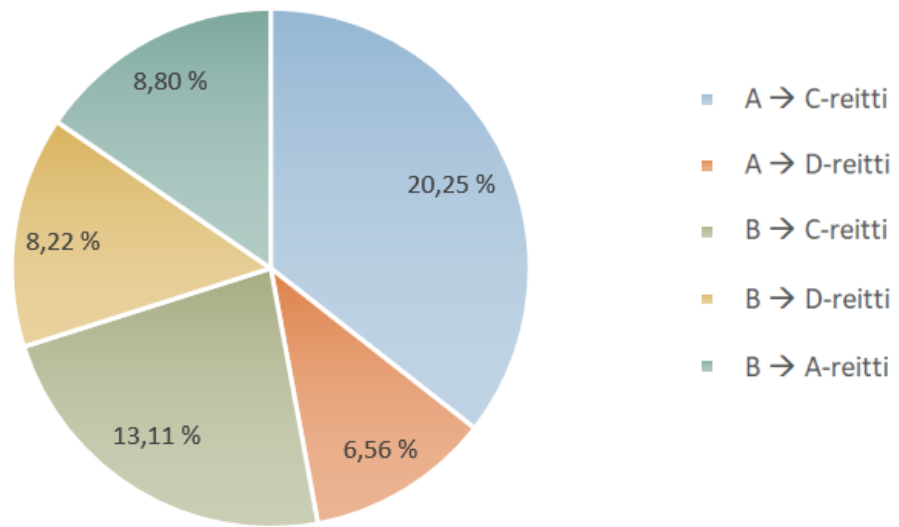
Tutkimuksen kohdeyrityksen nykytilan analysointia varten yrityksessä oli jo olemassa hyödyllisiä suorituskykymittareita, jotka oli suunniteltu kuvaamaan kuljetusprosesseille tyypillisimpiä asioita, kuten kuljetuksista aiheutuneita kustannuksia ja kuljetettujen kilojen määriä. Olemassa olevien mittareiden lisäksi tutkimuksen edetessä kohdeyritykselle kehitettiin uusia mittareita, joiden toiminta painottuu erityisesti seuraamaan kohdeyrityksen sisäisiä kuljetusprosesseja. Mittareiden tarkoituksena on tuottaa kokonaiskuva kuljetuksista johtuvista kustannuksista, kuljetetuista rahtikiloista ja kuljetusten lukumääristä. Kokonaiskuvan avulla pyritään seuraamaan kustannusten kehitystä. Suorituskykymittareiden tuottama data ei ole reaaliaikaista, vaan päivittyy viiveellä kohdeyrityksen kuljetuspalvelujen ollessa ulkopuolisen tuottama.

Suorituskykymittareiden analysointi osoittaa, että kohdeyrityksessä yksiköiden välisiä kuljetusreittimahdollisuuksia on kokonaisuudessaan yli kolmekymmentä (30) kappaletta. Näiden joukosta tulee löytyä ne oleellimmat reittivaihtoehdot, jotka ovat tutkimuksen kannalta merkittäviä kehittämisen näkökulmasta. Olemassa olevien ja tutkimusta varten luotujen suorituskykymittareiden syvällisempi analysointi osoittaa, että tutkimuksen kannalta tärkeimmät kuljetusreitit ovat viisi (5) suurinta sekä kiloissa että kuljetusmäärissä mitattaessa. Kuvassa 10 on kuvattuna näiden yksiköiden välisten kuljetettujen kilomäärien jakautuminen vuonna 2022.



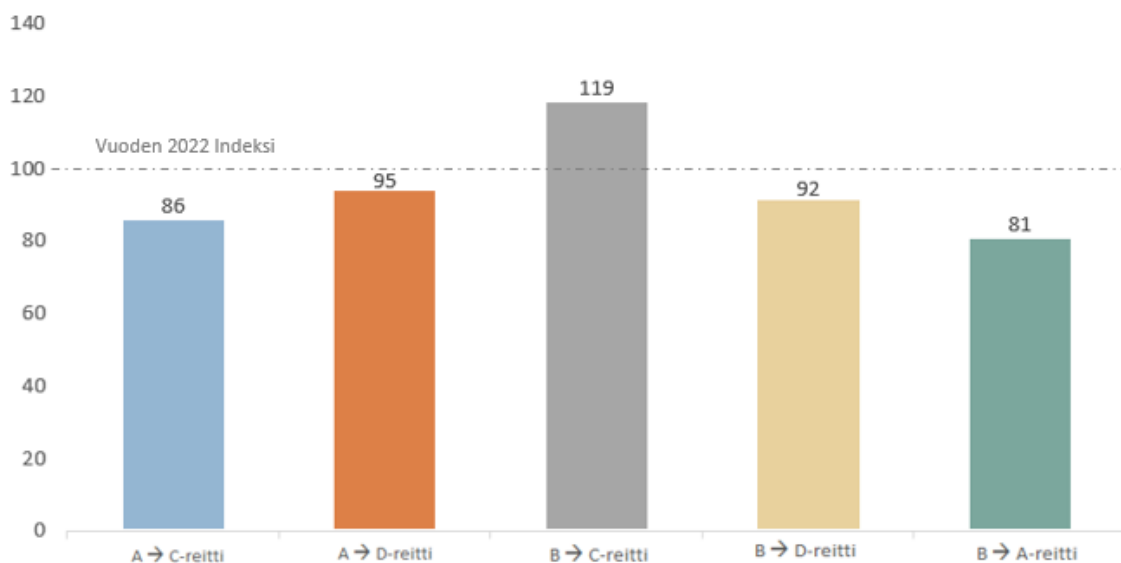
Kuva 10. Kohdeyrityksen viiden merkittävimmän yksikön välisten kuljetettujen kilojen prosentuaalinen jakautuminen vuonna 2022

Ympyrädiagrammiin on selkeyden vuoksi merkitty vain viisi (5) tärkeintä kuljetusreittiä ja kuten siitä on nähtävillä, näistä viidestä tärkeimmästä kohdeyrityksen kuljetusreitistä kaksi (2) merkittävintä kuljetusreittiä kattaa yli viisikymmentä prosenttia (50 %) kaikista yksiköiden välisistä kuljetetuista kiloista. Kuljetettujen kilojen lisäksi tutkimuksessa oleellista on analysoida kuljetusten lukumääriä eri yksiköiden välillä, jotta kyetään selvittämään sekä kuljetusten tarpeellisuus että niiden säännöllisyys. Kuljetusten säännöllisyys selvityksen myötä kyetään analysoimaan mahdollisuutta harventaa toimitustiheyttä kuljetuksia yhdistämällä. Tällä hetkellä kohdeyrityksessä sisäisiä kuljetuksia kulkee lähes päivittäin eri yksiköiden välillä, mikä aiheuttaa suuria tavara- ja informaatiovirtoja. Kuvassa 11 on kuvattuna näiden viiden suurimman kuljetusreittien lukumäärien prosentuaalinen jakautuminen vuonna 2022.



Kuva 11. Kohdeyrityksen viiden suurimman kuljetusreittien lukumäärien prosentuaalinen jakautuminen vuonna 2022

Kuten molemmista aiemmin esitetyistä kuvista on nähtävillä A → C-yksiköiden välillä tapahtuu suhteessa eniten kuljetuksia ja kuljetettuja kiloja. Analysointi osoittaa myös, että yksiköiden B → C välillä kuljetut kilot eivät ole volyymillisesti suurimmat, mutta kyseisen yksiköiden välillä tapahtuu kuitenkin lukumäärällisesti toiseksi eniten kuljetuksia. Tämän vuoksi tutkimus kohdistetaan erityisesti näiden A → C ja B → C-yksiköiden välisten kuljetusten analysointiin. Lisäksi tutkimuksen tulosten luottavuuden varmistamiseksi on analysoitu kohdeyrityksen viiden merkittävemmän reitin kustannukset verrattuna vuoden 2022 indeksiin. Kustannuslaskenta perustuu toteutuneisiin rahtikustannuksiin ja kokonaisvolyymiin, joiden perusteella on kyetty laskemaan euromääräinen kustannus jokaiselle rahtikilolle (EUR/rahd.kg). Kuvassa 12 on esitettyinä näiden viiden merkittävimmän reitin kustannusten (EUR/rahd.kg) vuoden 2022 indeksiin verrattuna. Indeksiarvona on käytetty vuoden 2022 toteutunutta kuljetuskustannusta euro per rahtikilo, jota kuvataan kaaviossa arvolla 100. Tässä tutkimuksessa indeksiä hyödynnetään arvojen muutoksia osoittavana suhdelukuna, mikä mahdollistaa lukujen suhteellisen vertailun.



Kuva 12. Kohdeyrityksen viiden merkittävimmän reitin kustannusten (EUR/rahd.kg) vuoden 2022 indeksiin verrattuna

Indeksin analysointi osoittaa, että kohdeyrityksen A → C-kuljetusreitin kustannus jokaista kuljetettua kiloa kohti on alhaisempi kuin vuoden 2022 indeksi. Kuljetusreittejä tarkemmin tarkastellessa tulee myös esille, etteivät sisäiset kuljetukset toteudu säännöllisellä rytmillä osassa yksiköistä. Tämä johtuu sekä kuljetusten suunnitteleamattomuudesta että tehdyistä poikkeamisista jo suunniteltuihin kuljetuksiin. Yksi merkittävimmistä taustasyistä poikkeamiin on tuotteiden valmistusvaatimukset, jotka aiheuttavat tarvetta myös lisäkuljetusten käytölle.

Tässä yhteydessä säännöllisillä kuljetuksilla tarkoitetaan ajallisesti samoin toistuvia kuljetuksia, joita on tiheämmin kuin kerran viikossa. Epäsäännölliset kuljetukset eivät taas ole ennustettavissa, vaan ne voivat poiketa toisistaan huomattavasti ja näitä kuljetuksia voi olla joko tiheästi tai harvemmin täysin tarpeesta ja tilanteesta riippuen.

Epäsäännölliset kuljetukset ovat tyypillisesti kustannuksiltaan korkeampia säännöllisiin kuljetuksiin verrattuna. Epäsäännöllisyys voi johtua joko poikkeavasta toimitusrytmistä tai ylipäätään kuljetusten suunnitelmallisuuden puutteesta. Epäsäännöllisyys itsessään onkin merkittävin juurisyy korkeampiin kustannuksiin ja sen takia kuljetusten täyttöastetta ei voida

nostaa ilman todennäköistä negatiivista vaikutusta toimitusvarmuuteen ja asiakastyytyvyyteen. Tällöin myös kuljetusten kehittäminen on erittäin hankalaa ennakoimattomuudesta ja nopeista tilannemuutoksista johtuen.

Epäsäännölliset kuljetukset nostavat vuoden 2022 indeksin perustaso. Epäsäännöllisten kuljetusten aiheuttama vääristymä saa A→C-kuljetusreitillä näyttämään suhteellisesti kannattavammalta kuin se aidosti onkaan. Tutkimuksen kannalta merkittävin asia indeksin analysoinnissa on ollut B→C-kuljetusreitillä kustannustaso €/rahtikilo, joka on korkeampi kuin muissa yksiköiden välisissä kuljetuksissa. Kuten kahdesta aiemmin esitetystä kuvasta oli havaittavissa, B→C-kuljetusreitillä kuljetetut kilot ole volyymillisesti suurimpia, mutta kyseisellä reitillä tapahtuu silti lukumääräisesti toiseksi eniten kuljetuksia.

3.3 Nykytilahaastattelut

Tutkimusmenetelmiä on olemassa useita erilaisia. Näistä menetelmistä yksi hyvin yleisesti käytössä oleva tapa on haastattelu, jonka avulla saadaan kerättyä tietoa tutkittavasta kohdeyrityksestä. Haastattelu voidaan suorittaa strukturoidusti, puolistrukturoidusti tai teema-haastatteluna. Teemahaastattelu tarkoittaa haastattelua, jossa haastateltavalle ei laadita etukäteen valmiita kysymyksiä. Sen sijaan haastattelua varten on valmisteltu teemat eli aiheet, joiden pohjalta ohjataan keskustelua ja kysytään haastateltavalta teemaan liittyviä kysymyksiä. Teemahaastattelun vastakohta on strukturoitu haastattelu, jossa etukäteen on valmisteltu tarkka kysymyslista haastateltavalle. Puolistrukturoitu haastattelu on strukturoidun ja teemahaastattelun välistä, jolloin haastattelua varten on valmisteltu ennakkoon kysymyslista. Puolistrukturoidussa haastattelussa kysymyslistaa ei kuitenkaan esitetä täysin kirjatun listan muodossa. Näin toimiessa mahdollistetaan vapaampi keskustelu haastateltavan ja haastattelijan välillä. (Eskola, J. & Suoranta, J. 1998, s. 87) Tämän tutkimuksen haastattelu suoritettiin puolistrukturoituna haastatteluna, jossa kysymyslista oli valmiiksi asetettu, mutta aiheen ympärillä keskustelua kuitenkin käytiin vapaammin

Haastattelut kohdeyrityksessä toteutettiin syksyn 2023 aikana. Ne suoritettiin osittain Teams-palaverina ja osittain paikan päällä kohdeyrityksen eri yksiköissä fyysisesti kasvotusten haastateltavan kanssa. Haastatteluille varattiin kaikille osapuolille soveltuva aika, jolloin ehdittiin käsitellä aihetta suunnitelman mukaisesti. Haastattelut aloitettiin käymällä ensin vapaata keskustelua aiheesta haastateltavan henkilön kanssa, minkä jälkeen siirryttiin keskustelemaan haastattelurunkoa liite 1 noudattaen. Haastattelussa käytiin myös läpi kuljetusprosessin suorituskykykymittareiden tuloksia ja verrattiin niitä haastateltavan kertomaan tämänhetkiseen toimintatapaan. Taulukossa 3 on esitetty haastatteluiden tiedot.

Taulukko 3. Kohdeyrityksen haastateltavat henkilöt ja päivämäärät

Haastateltava	Päivämäärä
Henkilö 1	4.10.2023
Henkilö 2	17.10.2023 & 20.10.2023
Henkilö 3	23.10.2023
Henkilö 4	23.10.2023
Henkilö 5	27.10.2023
Henkilö 6	31.10.2023
Henkilö 7	3.11.2023
Henkilö 8	7.11.2023

Haastateltavina henkilöinä oli kohdeyrityksen työntekijöitä eri yksiköistä. Henkilöiden työtehtävät vaihtelivat, mutta kaikkien toimenkuvaan liittyi kuljetusprosessien suunnittelu, toteutus, seuraaminen tai kehittäminen jollain tavoin.

Haastatteluja tehdessä ilmeni, että sisäisten kuljetusten tilaamiselle ei ole olemassa toimintaohjetta, eikä sen vuoksi myöskään vakioituja toimintatapoja. Näiden puuttuessa kohdeyrityksestä löytyi useita eri tapoja ja toimintamalleja sekä sisäisten kuljetusten tilaamiselle että käsittelemiselle. Suurimmat erot ilmenivät suunnitelmallisuuteen liittyen. Osassa kohdeyrityksen yksiköissä sisäiset kuljetukset suunnitellaan tarkasti useita kuukausia eteenpäin siten, että kuormien täyttöaste olisi mahdollisimman korkea ja toimituspäivät olisivat vakiot. Vastaavasti osassa yksiköitä sisäisiä kuljetuksia saattoi tapahtua päivittäin tai jopa useammin.

Kaikkia yksiköitä kuitenkin yhdisti se, ettei sisäisten kuljetusten toteutumia seurata suorituskykykymittareiden tuottaman datan avulla. Samalla ilmeni myös, ettei sisäisten kuljetusten käsittelystä, toiveista tai tarpeista, olla käyty sisäisten sidosryhmien välistä keskustelua ollenkaan. Näiden vuoksi onkin ollut tähän saakka mahdotonta muodostaa vakioitua toimintatapaa, jonka kaikki tiedostaisivat ja voisivat noudattaa.

Haastateltavaksi valittiin työntekijöitä kohdeyrityksen eri yksiköistä. Keskustelujen aikana kartoitettiin jokaisen haastateltavan oma näkemys yksikkönsä nykyisestä toimintatavasta, sen toimivuudesta ja mahdollisesta suunnitelmallisuudesta. Tämän jälkeen siirryttiin yhdessä tarkastelemaan suorituskykykymittareiden tuottamaa dataa, jonka avulla oli mahdollisuus havainnollistaa nykyinen toimintatapa faktojen valossa. Näin kyettiin löytämään selkeitä eroavaisuuksia haastateltavan näkemykseen ja olettamukseen verrattuna siihen miltä toiminta aidosti suorituskykykymittareiden pohjalta on toteutunut.

Analysoinnin tulos, eli eroavaisuuksien löytyminen, yllätti erityisesti niitä yksiköitä, joita edustava haastateltava oli lähtökohtaisesti sitä mieltä, että nykyinen toimintamalli on suunnitelman mukainen ja tehokas. Haastateltavien kanssa käydyt keskustelut osoittivat, ettei suorituskykykymittareiden tuottamaa dataa hyödynnetä oikealla tavalla seurannassa tai ohjauksessa toimintaa. Lisäksi osassa yksiköitä ei ollut tietoa, että on ylipäätään olemassa suunnitelma, jota tulisi noudattaa.

Lopuksi haastateltavat kirjasivat SWOT-analyysin muodossa sisäisen kuljetusprosessin nykytilan vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet sekä uhat. Taulukossa 4 on esitettyinä haastatteluissa esiin nousseet asiat.

Taulukko 4. Nykytilan SWOT-analyysi

Strengths (S)	Weaknesses (W)
<ul style="list-style-type: none"> • Kuljetustilaukset noudattavat aina tiettyä toimintatapaa • Kohdeyrityksen ja ulkoistetun kuljetuspalvelun välinen yhteistyö on helppoa ja joustavaa • Avainhenkilöt ovat ammattitaitoisia 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuljetusten toteutus ei vastaa suunniteltua • Sidosryhmien välinen keskustelu puuttuu • Toimintatapaa ei ole vakioitu • Suorituskykymittareiden hyödyntäminen on vajavaista
Opportunities (O)	Threats (T)
<ul style="list-style-type: none"> • Yhteisten pelisääntöjen ja toimintavan kehittämisellä mahdollisuus saada kustannussäästöjä kuljetuksista • Kuljetuksia voidaan yhdistää ja niiden täyttöastetta kasvattaa • Yhdistämisillä ja täyttöasteen kasvattamisella voidaan vaikuttaa päästöjen määrää laskevasti • Suorituskykymittareiden tukemana voidaan toimintaa ohjata ja kehittää faktapohjalta 	<ul style="list-style-type: none"> • Kustannukset kasvavat, jollei toimintatapaa sovita yhdessä sidosryhmän jäsenten kanssa • Kuljetusten ollessa vajaatäyttöisiä ympäristökuorma voi kasvaa • Kilpailukyky voi heiketä kustannusten noustessa • Työajan kohdentamista suunnitteluun pidetään turhana

Kuten taulukosta on nähtävillä, haastateltavien useassa eri kohdassa nostama seikka on sidosryhmien välisen kommunikaation puute. Lisäksi tuli esille, ettei yhteistä vakioitua toimintatapaa ole, vaan toiminta on yksikkökohtaista. Nämä molemmat puutteet aiheuttavat välittömästi lisätyötä, ja siitä syystä suoraan turhia kustannuksia kohdeyritykselle. Haastateltujen SWOT-analyysin pohjalta oli helppo tehdä havainto, että ensisijaisesti tulisi kehittää yhteiset pelisäännöt, toimintatavat ja panostaa sisäiseen kommunikaatioon.

Tutkimuksen kannalta tärkeässä roolissa on kohdeyrityksen sisäisten kuljetusten kehittämismahdollisuuksien selvittäminen ja niiden arviointi kannattavuuden ja ympäristöhyötyjen näkökulmasta. Aiheen ympärillä käytiin haastateltavien kanssa keskustelua ja heidän mukaansa suurimmalta osin kuljetusten yhdistämisessä nähdään pelkästään positiivisia mahdollisuuksia. Keskusteluiden lopputuloksena kuitenkin ensimmäisenä kehityskohtena oli sidosryhmien yhteistyön kehittäminen.

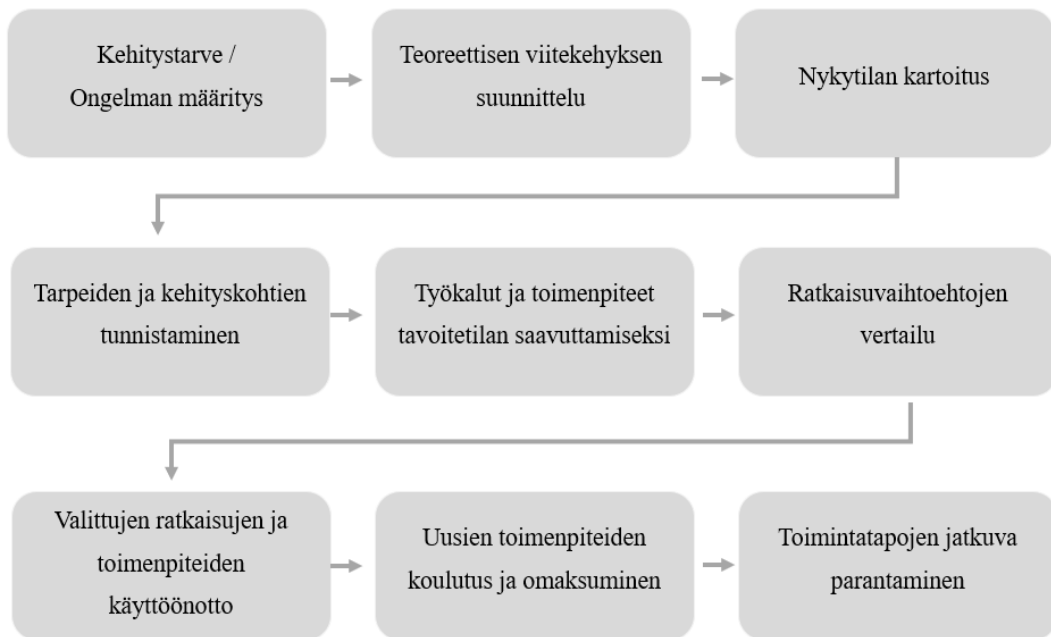
4 Kohdeyrityksen kuljetusprosessi ja kestävä kehitys

Tutkimuksen tässä osassa pyritään selvittämään kohdeyrityksen sisäisten kuljetusprosessien kehittämisen mahdollisuudet pohjatuen nykytilan analyysissä tehtyihin havaintoihin. Tässä osiossa käsitellään niitä toimintoja, joiden kehittäminen on nykytilanteessa mahdollista kohdeyrityksessä. Osion lopussa on yhteenveto.

4.1 Kuljetusten suunnitteluprosessin kehittäminen

Kohdeyrityksen kuljetusprosessien toteutus hoidetaan yhteistyössä kuljetuspalveluita tarjoavien yritysten kanssa, samalla tavoin kuin suurimmassa osassa muissakin teknologiateollisuuden yrityksissä on tapana. Useimmissa tapauksissa kuljetusten hinnoittelu ja niistä syntyvät kustannukset ovat sopimusteknisiä asioita, jonka vuoksi kohdeyrityksellä on rajattu mahdollisuus vaikuttaa kuljetusten kustannusrakenteeseen. Vaikka kuljetukset olisivatkin täysin ulkoistettuja, tiettyihin asioihin kuljetusprosessissa voidaan silti vaikuttaa. Merkittävin vaikutettava asia on yrityksen sisäisestä toimintatavasta sopiminen ja sitä kautta kuljetusten kustannustehokas suunnittelu, sekä suunnitelmallisuuden noudattaminen suorituskykykymittareiden tuottaman tiedon ja seurannan avulla. Sama lopputulos kävi selkeästi ilmi myös kohdeyrityksen työntekijöille tehdyissä haastattelussa.

Suunnitteluprosessin kehittämisen tärkein kulmakivi on nykytilan ja sen sisältämien ongelmakohtien määrittäminen. Näiden asioiden selvittämisen tueksi kohdeyritykselle kehitettiin yleinen suunnitteluprosessin kehittämispolku nojautuen tutkimuksen teoreettiseen viitekehityksessä tehtyihin havaintoihin. Kuvassa 13 on esitetty visuaalisesti suunnitteluprosessin kehittämispolku kohdeyritykselle.



Kuva 13. Suunnitteluprosessin kehittäminen

Nykytilan kartoituksen avulla luodaan lähtötilanteesta selkeä kuva, jota voidaan verrata alussa määritettyyn kehitystavoitteeseen. Näin vertaamalla kyetään tunnistamaan toiminnassa olevat kriittiset pisteet ja prosessien kehityskohtat, joihin vaikuttamalla voidaan prosessia tehostaa toivottuun suuntaan. Tunnistaminen itsessään ei siis vielä kehitä mitään, mutta sen merkitys on suuri, koska sen mukaan valitaan oikeat työkalut.

Ratkaisuvaihtoehtojen analysoinnilla voidaan vertailla eri ratkaisujen hyötyjä suhteessa sitoutuviin resursseihin. Vertailujen kautta on useimmiten helposti löydettävissä yritykselle parhaiten sopiva vaihtoehto ja sen vaatimat toimenpiteet, jotka tässä kohdeyrityksessä tähtäävät suoraan tehostamistoimiin. Ratkaisuvaihtoehdot voivat poiketa toisistaan huomattavan paljon. Tyypillisimmin osa ratkaisuista voi olla nykyisen olemassa olevan prosessin terävöittämistä, osa voi taas liittyä täysin uuden prosessin luomiseen ja käyttöönottoon. Ratkaisuvaihtoehdon valinnan ja toteutuksen jälkeen vuorossa on prosessin ja toimintatapojen jatkuva parantaminen suorituskykymittareita seuraamalla, riippumatta siitä onko valittu ratkaisuvaihtoehto ollut täysin uusi prosessi vai vanhan prosessin hiominen. Jatkuvan parantamisen ajattelumallissa toiminnan vakiinnuttamisen jälkeen kehittäminen aloitetaan uudestaan suunnitteluprosessin alusta, jolloin määritellään mahdollinen uusi ongelma ja/tai tavoite

(Lecklin 2006, s. 208–222). Toimitapojen jatkuva parantaminen onnistuu ainoastaan silloin, kun kuljetusten toimintatapa kohdeyrityksessä on vakioitua, jolloin toiminnan mittaaminen ja analysointi on mahdollista ja antaa toiminnasta luotettavaa informaatiota.

4.2 Kuljetusten yhdistäminen ja tuotteiden pakkaaminen

Kohdeyrityksessä kuljetusprosessin toiminnan kehittäminen kuljetuksia yhdistämällä ja niiden täyttöastetta kasvattamalla tukee liiketoiminnan tehokkuuden kasvattamista sekä mahdollistaa samalla ympäristövaikutusten pienentämisen sisäisten kuljetusten osalta. Ympäristövaikutukset vähenevät, kun kohdeyrityksessä harvennetaan kuljetusten lukumäärää niitä yhdistämällä ja samalla kuomien täyttöastetta kasvattamalla.

Kuljetusten yhdistämiselle ei kohdeyrityksessä tällä hetkellä ole olemassa yhteistä vakioitua toimintaohjeistusta. Sisäisiä kuljetuksia on suunnittelun tasolla jo nykytilanteessa pyritty yhdistelemään yksittäisten työntekijöiden oman ammattitaidon pohjalta, mutta suorituskyky-mittarien seurannan puuttuessa tietoa yhdistämisen onnistumisen tuloksista ei ole ollut käytävissä.

Datan analysoinnin ja haastatteluissa esiin tulleiden näkemysten perusteella kuljetuksia on mahdollista jatkossa yhdistellä nykyistä tavoitteellisemmin kaikissa yksiköissä. Kuljetusten yhdistäminen vaatii kuitenkin kohdeyritykseltä yhteisen toimintatavan sopimista, selkeää toimintaohjeistusta ja tiivistä kommunikaatiota eri sidosryhmien välillä. Seurannasta tulee myös tehdä rutiininomainen, jatkuvatoiminen tapa tarkastella kuljetusten yhdistämisten onnistumista tavoitetta vasten.

Toimintavan vakiointi ja kuljetusten yhdistäminen vaikuttaa eri yksiköihin eri tavalla. Tietyissä yksiköissä toimintatapa tulee muuttumaan huomattavasti, tietyissä yksiköissä muutos on lähinnä hienosäätöä ja kommunikaatioon panostamista nykyiseen toimintatapaan

verrattuna. Vakioinnissa tulee huomioida kuljetettavien tuotteiden määrän ja kustannuksen lisäksi valmistustoiminnan vaateet, jotka vaihtelevat yksiköstä toiseen.

Kuljetusten yhdistämisen lisäksi täyttöasteen nostoa voi rajoittaa tuotteiden fyysisen pakkauksen tarvitsema tila. Parhaassa tapauksessa tuotteita voidaan pinota päälletysten, mikä nostaa kuljetuksen kapasiteettia välittömästi. Mikäli tuotteita taas voidaan pakata vain yhteen kerrokseen, on kuormasta käytettävissä pelkästään lattiatila. Tätä ongelmaa voidaan yrittää ratkaista kehittämällä osalle tuotteista uusia pakkausratkaisuja, joiden avulla myös nämä tuotteet ovat pinottavissa tehokkaampaa kuljetusta varten.

Sisäisiä kuljetuksia tehostaessa tulee pitää mielessä toimintatapojen muutosten mahdollinen vaikutus myös muihin toimintoihin ja sidosryhmiin. Uusia toimintatapoja valittaessa tulee pitää mielessä, milloin tehostamistoimi on vain yrityksen sisäisen toiminnan organisointia ilman että sillä on suoraa vaikutusta loppuasiakkaiden toimituspäiviin ja sitä kautta asiakastyytyväisyyteen, ja milloin taas muutos voi vaikuttaa suoraan loppuasiakkaalle asti.

Yksittäisenä positiivisena muutoksena mainittakoon, että toimintamuutos tulee todennäköisesti välittömästi vähentämään lähettämön työntekijöiden työvaiheita rahtikirjojen määrän ja tuotteiden vastaanottokuormien lukumäärän vähentyessä.

Kokonaisuudessaan voidaan todeta, että sisäisen kuljetusprosessin tehostaminen edistää merkittävästi yrityksen kilpailukykyä ja tehokkuutta sekä samanaikaisesti vaikuttaa positiivisesti ympäristöön.

4.3 Yhteistyön kehittäminen eri sidosryhmien kanssa

Sidosryhmien yhteistyön kehittäminen on oleellinen osa kaikkien prosessien kehittämistä, eikä se rajaudu vain kuljetusprosessin ympärillä olevan yhteistyön kehittämiseen. Tässä

tutkimuksessa tarkastellaan erityisesti sidosryhmien yhteistyön kehittämisen merkitystä kuljetusprosessin kehittämisen näkökulmasta. Tutkimuksessa aiemminkin on tullut ilmi, että kuljetusprosessi on itsessään jo monimutkainen toiminto, ja koska kohdeyrityksessä yksiköiden välisiä kuljetuksia tapahtuu tiheästi, täytyy yhteistyön myös toimia saumattomasti eri sidosryhmien välillä. Jatkuvatoiminen ja oikea-aikainen kommunikointi nousee merkittävään rooliin.

Pelkästään sidosryhmien välisen kommunikoinnin kehittämällä ja yhteisten toimintatapojen sopimisella on jo mahdollisuus pienentää huomattavasti kuljetuskustannuksia. Kuljetuskustannusten pienentyminen yhteistyön kehittämisen kautta konkretisoituu sillä, kun sidosryhmien välillä on käyty keskustelua toimintatavasta ja sovittu, että esimerkiksi yksiköiden välisiä kuljetuksia lähtee ainoastaan vain tiistaisin ja torstaisin, jolloin kuljetukset saadaan mahdollisimman täyteen.

Tutkimustyön yhteydessä on tullut esille sidosryhmien toisistaan poikkeava tiedontarve ilman erillistä sidosryhmäanalyysiä. Tiedontason tarve ilmeni olevan erilainen työtehtävän mukaan. Osalle kohdeyrityksen henkilöstöstä riittää tietoisuus sovituista toimintamalleista, käytännöistä ja seurannasta, osalla tieto vaikuttaa suoraan omaa työtehtävää ohjaavasti.

Yhteistyön kehittämistä sidosryhmien välillä ei kannata jättää pelkästään kertaluonteiseksi tapahtumaksi. Kun on yhteisesti sovittu ja käyttöönotettu uusi tapa toimia, sitä tulisi myös arvioida säännöllisesti kuukausittain tai erikseen sovituin väliajoin. Näin varmistetaan uuden toimintatavan soveltuvuus ja tarvittaessa voidaan tehdä hienosäätöä. Mikäli joku oleellinen taustatekijä muuttuu, yhteistyöpalavereissa on helppo muuttaa toimintatapoja merkittävästikin kaikkien ollessa kokonaisuudesta paremmin tietoisina.

4.4 Suorituskykymittareiden ja tietojärjestelmien kehittäminen

Kuljetusprosessin suorituskykyä mittaamalla varmistetaan kohdeyrityksen tehokas toiminta. Mittareiden tulee olla mahdollisimman yksinkertaisia ja selkeitä, jotta vältetään mahdollisilta väärintulkinnoilta. Monimutkaiset mittarit useimmiten johtavat erilaisiin tulkintoihin, jonka vuoksi toimintaa voidaan ohjata pahimmillaan täysin väärään suuntaan. Yksinkertaisilla ja selkeillä mittareilla saadaan luotua käyttäjälle nopeasti kuva nykytilanteesta ja sen mahdollisesti sisältämistä ongelmista.

Tutkimusta tehdessä ilmeni, ettei suorituskykymittareita hyödynnetä lainkaan nykyisen kuljetusprosessin suunnittelussa eikä seurannassa. Mittareiden tuottamaa tietoa ei ole nähty tuottavan lisäarvoa ja analysointia on tehty hyvin epäsäännöllisesti. Jatkossa suorituskykymittareiden tuottamaan tietoon tulee olla pääsy nykyistä useammalla henkilöllä organisaatiossa.

Tutkimuksen edetessä kohdeyritykselle on rakennettu yksinkertaisia ja selkeitä suorituskykymittareita, joilla kannustetaan kohdeyritystä ja kuljetusten suunnittelussa mukana olevia avainhenkilöitä sitoutumaan kohti tehokkaamman toiminnan saavuttamista. Uusilla mittareilla on haluttu helpottaa tiedon hyödyntämistä toiminnan seuraamisessa ja raportoinnissa. Mittareiden päivittäminen ja niiden avulla luotava raportointi on suunniteltu toimivan mahdollisimman automatisoidusti, jotta niiden hyödyntäminen on käyttäjälle mahdollisimman helppoa ja ajantasaista, eikä aiheuta lisätyötä muualle organisaatioon.

Uudet suorituskykymittarit ovat rakennettu siten, että jokainen kohdeyrityksen yksikkö voi seurata omien sisäisten kuljetusten toimintaa eri yksiköiden välillä viikko-, kuukausi- tai vuositasolla. Ensisijaisia mitattavia suureita ovat sisäisten reittien kustannukset sekä kokonaistasolla että euroa per rahtikilo, kilomäärät ja kuljetusten lukumäärät. Lisäksi mitataan kuljetusten kestoa ja rahtilisien osuutta kokonaisrahtikustannuksista.

Suorituskykyä mittaavien mittareiden lisäksi toimintaa voidaan kehittää kuljetushallintajärjestelmän eli TMS-järjestelmän avulla, mikä mahdollistaa kohdeyritykselle toiminnan läpinäkyvyyden lisääntymisen järjestelmän tuottamien raporttien muodossa. Järjestelmän suurin hyöty päätoimintojen lisäksi onkin tiedonvälityksen lisääntyminen, mikä edesauttaa kaikkien sidosryhmien jäsenten tietoisuutta suunnitelluista kuljetuksista ja niiden aikatauluista.

Raporttien tarve on jatkuvasti kasvussa kiristyneen lainsäädännön sekä asiakasvaatimusten vuoksi. Järjestelmän tehostamiseen ohjaavat päätoimet ovat kuljetusten suunnittelussa mahdollisimman tehokkaasti käytössä, mutta kuitenkin siten että loppuasiakkaiden toimitusvaateista kyetään noudattamaan.

Muita TMS-järjestelmän tuomia hyötyjä ovat kuljetusten laskutuksen automatisointi sekä kattavampi tiedon keruu. Järjestelmän kautta saatavien raporttien kautta voidaan seurata muun muassa kuljetusten synnyttämiä kustannuksia, kilometrimääriä tai hiilidioksidipäästöjä. Tietoa voidaan hyödyntää toiminnan ohjaamisessa, seuraamisessa ja kehittämisessä.

Ensisijainen toimenä on parantaa kohdeyrityksen sidosryhmien välistä yhteistyötä ja antaa tukea toimintojen kehittämiseen. Lisäksi tarkoituksena on selkeyttää kaikille sidosryhmän jäsenille, miten jokaisen oma toiminta vaikuttaa muiden sidosryhmien työhön.

Kohdeyrityksessä kuljetuspalvelut ovat ulkoistettuja, jonka vuoksi kuljetusreitteihin vaikuttaminen ei ole välttämättä kaikilta osin mahdollista, jolloin TMS-järjestelmäkään ei voida hyödyntää kaikilta ominaisuuksiltaan. Kohdeyrityksessä voidaan korvata TMS-järjestelmän tuottamat raportit tutkimuksessa tehdyillä selkeillä ja yksinkertaisilla suorituskykymittareilla. Näiden mittareiden avulla voidaan tuottaa useita erilaisia raportteja operatiivisen toiminnan tueksi. Lisäksi investointi TMS-järjestelmään vaatii merkittävän investoinnin ja muun resurssoinnin, jonka vuoksi kohdeyrityksessä järjestelmästä saatavat hyödyt jäävät toistaiseksi pienemmäksi kuin siihen sitoutuva pääoma ja ajankäyttö.

4.5 Kestävän kehityksen edistäminen

Ympäristöystävällisten kuljetusten edistäminen kohdeyrityksessä onnistuu tehokkaimmin, kun valitaan yhteistyökumppaniksi kuljetuspalveluita tuottava yritys, joka on sitoutunut samoihin vastuullisuustavoitteisiin kuin kohdeyritys itse. Parhaimmassa tapauksessa valitulta yhteistyöyritykseltä löytyy jo ennalta suunniteltuja tai jo käyttöön otettuja konkreettisia keinoja, joilla kuljetusten ympäristöystävällisyyttä voidaan yhteisesti edistää. Kumppaniyrityksellä voi myös olla pidemmän aikavälin kestävä kehitystä tukevia tavoitteita tai toiminnallisia arvolupauksia kuten esimerkiksi fossiilittomaan polttoaineeseen tai täysin sähköisiin ajoneuvoihin siirtyminen tiettyinä ennalta määriteltynä ajankohtana.

Kohdeyrityksen näkökulmasta parhain keino ympäristöystävällisempien kuljetusratkaisujen edistämiseen on oman toiminnan tehokkuuden lisääminen. Yksinkertaisimmillaan tehokkuutta voidaan lisätä sopimalla vakioitu toimintatapa, jota kaikki osapuolet noudattavat. Näin toimien voidaan sopia tietyistä ja toistuvista toimituspäivistä, jolloin tuotteita siirretään eri yksiköiden välillä. Toimituspäivien tarkka sopiminen mahdollistaa toimitustiheyden harventamisen, jolloin saadaan maksimoitua kuljetusten täyttöaste. Jo näillä muutoksilla saadaan kasvatettua kuljetusten kustannustehokkuutta. Kuljetusten harventaminen ja sitä myöten täyttöasteen kasvattaminen ovat myös keinoja kohti pienempää ympäristökuormaa, koska näin toimien kuljetuksista aiheutuu myös pienemmät hiilidioksidipäästöt kuljetettua kiloa kohden.

Ympäristöystävällisten kuljetusten lisäksi kestävä kehitys voidaan käyttää hyödyksi kohdeyrityksen muun liiketoiminnan ja viestinnän tukena. Asiakkaille ja muille ulkoisille sidosryhmille voidaan viestiä toimista, joilla tavoitellaan yrityksen oman toiminnan aiheuttamaa ympäristökuormaa ja pyritään huolehtimaan, että tulevaisuuden jälkipolvilla on mahdollisuus laadukkaaseen elämään.

Kestävän kehityksen edistämällä voidaan mahdollisesti saavuttaa myös suoraa liiketoiminnallista kasvua asiakkaiden ollessa yhä enenevässä määrin kiinnostuneita tekemään

yhteistyötä vastuullisesti toimivien yritysten kanssa. Ympäristötavoitteet ovat niitä arvoja, joiden tulisi vastata asiakkaiden omiin arvoihin. Vastuullisuus ja ympäristöystävällisyys ovat myös yksi tekijä, jolla yritys voi kasvattaa positiivista työnantajakuvaa ja motivoida työntekijöitä. Kestävä kehitys voi siis tuoda monia etuja liiketoimintaan, mutta asettaa samalla myös lisähaasteita, joista esimerkkinä toimintatapamuutokset tai investoinnit kestävämpiin ratkaisuihin.

4.6 Toiminnan kehittämisen vaikutus varastoihin

Tutkimuksessa on käsitelty erilaisia kuljetusprosessien kehittämistoimenpiteitä, joista lähes jokainen vaikuttaa jollain tavalla kohdeyrityksen varastoyksikköihin sitoutuneeseen pääomaan varastotasojen kasvaessa. Merkittävin vaikutus tulee harvennettaessa toimitustiheyttä tietyille päville, mikäli kohdeyritys näin päättää tehdä tutkimuksen tulosten perusteella. Mikäli päivittäisistä kuljetuksista harvennetaan kuljetuksia kolmanneksella, se tulee aiheuttamaan välittömästi varastotasoissa pientä muutosta. Toimitustiheyden harventamisen myötä joidenkin yksiköiden kuljetusten lukumäärät saattavat pudota nykyisestä tasosta merkittävästi. Kun tuotteita ei päästä välittömästi toimittamaan niiden valmistuttua, joissain varastoissa tulee tapahtumaan selkeä kasvu. Vaikka varastoyksikköihin sijoitettu pääoma kasvaisikin, positiivisena vaikutuksena on kuitenkin kuljetuskustannusten lasku. Kuljetusten lukumäärien laskiessa ympäristökuorma pienenee.

Suunnittelemattomat kuljetukset aiheuttavat kohdeyritykselle merkittävän lisäkustannuksen. Suunnitellut ja harvemmat kuljetukset aiheuttavat taas vastaavasti pääoman sitoutumisen joihinkin varastoihin, mikä on myös lisäkustannus. Tässä tapauksessa kuljetusmuutoksilla ei ole konsernitasolla varastoarvoja nostavaa vaikutusta, vaan ainoastaan yksikkötasolla. Kohdeyrityksen onkin harkittava, mistä toimenpiteestä saatava hyöty on taloudellisesti merkittävin ja mihin suuntaan toimintaa kannattaa lukujen valossa kehittää. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on antaa mahdollisimman kattavasti taustatietoa, jonka pohjalta voidaan tehdä perusteltuja päätöksiä.

4.7 Yhteenveto kuljetusprosessin kehittämisen hyödyistä ja haitoista

Tämän luvun tarkoituksena on tuottaa kohdeyritykselle lyhyt yhteenveto toimenpiteistä, joilla vaikutetaan kuljetusprosessin tehokkuuteen ja sitä kautta myös ympäristöystävällisyyteen. Luvussa käsitellään pelkästään tutkimuksessa avattuja toimenpiteitä. Taulukossa 5 on esitettyä yhteenvetona toimenpiteet ja niiden tuomat hyödyt sekä haitat.

Taulukko 5. Toimenpiteet ja niiden haitat sekä hyödyt

Toimenpide	Hyödyt	Haitat
Kuljetusreittien suunnittelu ja optimointi	- Kustannussäästöt - Ympäristökuormituksen lasku	- Suunnitteluun käytetty aika kasvaa
Toimitustiheyden optimointi	- Kuljetusten täyttöasteen kasvattaminen	- Joidenkin yksiköiden varastotasojen mahdollinen nousu
Kuljetusten yhdistäminen	- Rahtikirjojen määrä pienenee - Vastaanottokuormien määrä laskee	- Lähettämön tilatarve kasvaa lähettämöön kertyessä enemmän tuotteita samanaikaisesti
Yhteistyön parantaminen eri osastojen välillä	- Yhtenäinen kokonaiskuva kaikille osapuolille - Tietovirran lisääntyminen	
Tilausten käsittelyn tehostaminen	- Toiminnan suunnitelmallisuus	
Pakkausten kehittäminen	- Tuotteita voidaan pakata useampaan kerrokseen kuljetuksessa	- Mahdolliset kehityskustannukset
Suorituskykymittareiden kehittäminen	- Tehtyjen toimenpiteiden seuranta ja kokonaisymmärryksen kasvu	
Investointi TMS-järjestelmiin	- Tiedon hallinnointi ja hyödyntäminen helpottuu	- Investointi järjestelmään - Järjestelmän vajaahyödynnettävyys
Varastojen hyödyntäminen	- Kun sidotaan varastoihin pääomaa, kuljetusten osuutta kustannuksissa voidaan laskea	- Pääoman sitoutuminen varastoon

Tutkimuksessa kerätyn teorian tiedon ja taulukossa 5 esitettyjen toimenpiteiden sekä haastattelujen perusteella esitetään seuraavassa kappaleessa ne toimenpiteet, joita suositellaan kohdeyritykselle.

5 Tulokset ja Johtopäätökset

Tutkimuksen tässä osiossa esitellään työn alussa asetetut tavoitteet ja kolme tutkimuskysymystä, joihin haettiin ratkaisuja teoreettisen viitekehyksen avulla. Luvussa avataan tavoitteiden saavuttaminen ja tutkimuskysymysten vastaukset. Tutkimuskysymysten vastausten jälkeen esitetään kohdeyritykselle ne työn johtopäätökset ja suositukset, joilla voidaan kehittää kuljetusprosessin tehokkuutta.

5.1 Tavoitteiden saavuttaminen ja tutkimuskysymysten vastaukset

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia ja analysoida millä edellytyksillä kohdeyrityksen sisäisiä logistisia kuljetusprosesseja voidaan kehittää. Tutkimuksen tavoitteiden saavuttamiseksi perehdyttiin kattavaan kirjallisuuskatsaukseen, joka sisälsi toimitusketjun, logistiikan osa-alueiden, kuljetusten suunnittelun, varastoinnin, kestäväen kehityksen, vihreän logistiikan ja suorituskyvyn mittaamisen teoriaa. Kirjallisuuskatsauksen lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin kohdeyrityksessä olemassa olevaa suorituskykydataa ja tutkimusta varten tehtyjen mittareiden tuottamaa tietoa. Edellä mainittujen lisäksi kohdeyrityksessä toteutettiin haastatteluja eri yksiköiden työntekijöille, joiden työtehtävät liittyvät sisäisiin kuljetusprosesseihin. Näiden tietojen ja tutkimuksessa analysoidun tiedon pohjalta pystyttiin vastaamaan tutkimuskysymyksiin.

Tutkimuksen alussa esitettiin kolme tutkimuskysymystä, joihin pyrittiin löytämään vastaukset. Nämä kolme tutkimuskysymystä olivat:

- Mikä on kohdeyrityksen sisäisten kuljetusprosessien nykytilanne, organisointi ja toimintatapa?
- Kuinka kohdeyrityksen sisäisiä kuljetusprosesseja voitaisiin kehittää kustannustehokkaammaksi ja samalla ympäristövastuullisuutta edistään?

- Mitkä ovat havaittavissa olevat hyödyt, esteet ja riskit kuljetusprosessien kehittämiseksi eri yksiköiden välillä?

Tämän diplomityön ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä oli selvittää kohdeyrityksen sisäisten kuljetusprosessien nykytilanne, organisointi ja toimintatapa. Nykytilan selvitys kohdeyrityksessä toteutettiin suorituskykymittareiden analysoinnilla sekä työntekijöiden haastattelujen avulla. Kohdeyrityksessä haastateltavien avainhenkilöiden tunnistaminen onnistui helposti ja yhteistyö heidän kanssaan sujui vaivattomasti. Haastateltuja oli useita, jotta varmistettaisiin eri yksiköiden toimintatapojen kartoittaminen. Nykytilanteen selvityksen yhteydessä löydettiin toiminnasta selkeitä kehityskohteita, joista merkittävimmät olivat yhteisen toimintatavan puuttuminen ja sidosryhmien välisen yhteistyön vähäinen hyödyntäminen. Nykytila-analyysissä selvisi myös, ettei kuljetuksia operatiivisella tasolla seurata tai ohjata lainkaan suorituskykymittareiden tuottaman tiedon avulla. Tutkimuksen ensimmäisessä tavoitteessa onnistuttiin, ja analyysin avulla saatiin luotua kokonaiskuva kohdeyrityksen nykytilasta ja toimintatavoista. Kehityskohteiden löytäminen mahdollisti tutkimuksen etene-
misen suunnitelman mukaan.

Toisen tutkimuskysymyksen avulla selvitettiin, kuinka kohdeyrityksen sisäisten kuljetusprosessien toimintaa voidaan kehittää taloudellisesti ja samalla ympäristövastuullisuutta edistäen. Tämän kysymyksen tueksi tarvittiin ensimmäisen kysymyksen avulla selvinnyt kuljetusten nykytila ja kehityskohteet. Vastauksen löytämisessä hyödynnettiin sekä suorituskykymittareita, haastatteluja että teoreettista viitekehitystä. Suorituskykymittareiden tuottaman raportin avulla kerätty tieto helpotti erilaisten vaihtoehtojen ja niiden vaikutusten tarkastelua. Tutkittavina kehityskohteina oli kohdeyrityksen sidosryhmien yhteistyö, kuljetusten suunnitteluprosessi, kuljetusten yhdistäminen, suorituskykymittarit ja tietojärjestelmät, ympäristöystävälliset kuljetusratkaisut ja näiden vaikutus kuljetusten tehokkuuden parantamiseen. Kehityskohteista onnistuttiin keräämään kattavasti tietoa, jonka pohjalta kohdeyritykselle toimenpidesuosittelusten antaminen mahdollistui.

Viimeisen tutkimuskysymyksen pohjalta tutkittiin yksityiskohtaisemmin toisen tutkimuskysymyksen avulla löytyneitä kehityskohteita sekä arvioitiin niiden tuomia hyötyjä, haittoja ja

riskejä. Näitä analysoitiin kohdeyrityksen näkökulmasta tavoitteena löytää parhaat mahdolliset keinot heidän oman toimintansa kehittämisen tueksi. Tulosten avulla pystyttiin antamaan kohdeyritykselle toimenpidesuositukset sekä niistä saatavat konkreettiset hyödyt. Lisäksi työn alussa asetetut tavoitteet täyttyivät ja tutkimuskysymyksiin saatiin tarpeiden mukaiset vastaukset. Tavoitteiden täyttyminen ja vastaukset tutkimuskysymyksiin lisäsi kohdeyritykselle tietoisuutta nykytilasta sekä kehittämismahdollisuuksista.

5.2 Johtopäätökset ja suositukset

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että tämän tutkimuksen kolmeen tutkimuskysymykseen löydettiin vastaukset ja tutkimukselle asetetut tavoitteet saavutettiin. Tutkimusten avulla syntyneiden tulosten tarkoituksena on toimia kohdeyrityksessä pohjana toimenpiteiden käyttöönotolle ja jatkokehitykselle.

Tutkimuksen tulosten analysointi osoittaa, että sidosryhmien välisellä toimivalla yhteistyöllä on merkittävä rooli toimintoja kehitettäessä. Koska logistiikka toimintona itsessään ei tuota tuotteille lisäarvoa, tulisi siihen käytettävät resurssit olla mahdollisimman tehokkaassa käytössä. Tällöin vältytään siltä, ettei ylimääräiset kustannukset vaikuta kohdeyrityksen kilpailukykyyn. Kohdeyrityksen jokaisella yksiköllä on omat toiminnalliset painopisteensä, minkä vuoksi kaikille täysin identtisesti sopivaa toimenpidesuositusta on vaikea antaa. Tehty analyysi kuitenkin osoittaa, että kaikilla yksiköillä on parannettavaa sidosryhmien välisessä yhteistyössä suunnitella ja toteutettaessa yksiköiden välisiä kuljetuksia. Tätä ajatusta tukee myös haastattelujen tulokset.

Sidosryhmien yhteistyön kehittämisen lisäksi kohdeyrityksessä voidaan kehittää kuljetusten suunnittelua siten, että kuljetuksia yhdistetään tietyille vakioituille toimituspäiville. Tällöin mahdollistetaan kuljetusten kustannustehokas kehittäminen samalla kun edistetään kuljetusten ympäristöystävällisyyttä. Kuljetusten yhdistäminen pienentää lähettämöiden työntekijöiden työkuormaa, kun laadittavien rahtikirjojen määrä vähenee ja tuotteiden vastaanotto harventuu.

Tutkimus osoitti myös, että kohdeyrityksessä on tietoa saatavilla toiminnan kehittämisen tueksi. Tietoa on kuitenkin ollut ongelmallista hyödyntää ilman tutkimuksessa tehtyjä suorituskykymittareita ja sitä kautta tiedon selkeyttämistä analysoida muotoon.

Uusien suorituskykymittareiden avulla voidaan raportoida kuljetustoimintaa ja siihen liittyviä eri tapahtumia, jonka vuoksi TMS-järjestelmän investoinnille ei lähitulevaisuudessa tutkimuksen valossa ole tarvetta. Oikeinlaisilla suorituskykymittareilla voidaan ratkaista monia kuljetuksiin liittyviä ongelmia ja lisäksi niiden tuottamaa tietoa voidaan hyödyntää ohjaamaan toimintojen kehittämistä. Mittareiden näkökulmasta raportoinnin laatuun ja automatisointiin kannattaa erityisesti kiinnittää huomioita. Suorituskykymittareiden säännöllinen hyödyntäminen operatiivisessa toiminnassa nähdään tehostavan resurssien oikeanlaista kohdentumista ja tukevan kustannusten hallinnassa.

Taulukossa 6 on kuvattuna kehittämistoimenpiteiden avulla saatavat kustannussäästöt eri kuljetusreiteillä. Potentiaalinen kustannussäästö perustuu suorituskykymittareiden tuottamaan dataan ja kohdeyrityksen asiantuntijoiden kanssa käytyihin keskusteluihin, joissa nähtiin selkeä mahdollisuus kuljetusten yhdistämiselle. Laskennan taustalla on arvioitu kuljetusten harventuminen jo pelkästään siirtymällä vakioituihin kuljetuksiin nykyisten epäsäännöllisten kuljetusten sijaan. Vakioitujen kuljetusten rahtikustannusten laskennassa hyödynnettiin edellisvuoden toteumaa euroa per kilo, jotta vältetään tuomasta yhtälöön tässä vaiheessa lisää uusia muuttujia. Tämän jälkeen uusien vakioitujen kuljetusten rahtikustannuksia verrattiin jokaisen eri reitin edellisvuoden toteumaan. Näiden erotus on merkitty taulukkoon prosentuaalisena kustannussäästönä. Kustannussäästöjen saavuttaminen ja kuljetusten lukumäärien vähentäminen edellyttää, että kohdeyrityksessä suoritetaan tutkimuksen suosituksen mukaiset toimenpiteet.

Taulukko 6. Potentiaaliset kustannussäästöt

Reitti	Kuljetusmäärien harveneminen	Kustannussäästö
A → C-reitti	37 %	24 %
A → D-reitti	32 %	15 %
B → C-reitti	35 %	25 %
B → D-reitti	19 %	12 %
B → A-reitti	15 %	34 %

Kuten taulukostakin on nähtävillä, potentiaaliset kustannussäästöt ovat merkittäviä. Kuljetusmäärien väheneminen yhdistämisten avulla vaihtelee reitistä riippuen, parhaimmissa kolmessa reitissä määrä vähenee jopa kolmanneksella. Kuljetusmäärien lasku vaikuttaa suoraan myös ympäristöystävällisyyteen, jolloin kuljetuksien vuosittainen ympäristökuormitus tulisi olemaan nykyistä pienempi.

6 Yhteenveto

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia ja analysoida millä edellytyksillä kohdeyrityksen eri yksiköiden välisiä sisäisiä kuljetusprosesseja voidaan kehittää kustannustehokkaasti ja samalla huomioida ympäristöystävällisyys, joka korostuu jatkuvasti yhteiskunnallisessa keskustelussa ja kasvattaa yritysten velvollisuutta toimia kestäväen tulevaisuuden puolesta. Samalla tavoitteena oli selvittää kehittämistoimista mahdollisesti aiheutuvat hyödyt, esteet ja riskit. Tutkimusaihe valikoitui kohdeyrityksen tunnistaman kehitystarpeen pohjalta. Tässä työssä sisäisillä kuljetusprosesseilla tarkoitetaan organisaation eri yksiköiden välisiä kuljetuksia ja niihin liittyviä toimenpiteitä.

Tutkimus aloitettiin tarkastelemalla kattava kirjallisuuskatsaus, joka sisälsi toimitusketjun, logistiikan osa-alueet, kuljetusten suunnittelun, varastoinnin, kestäväen kehityksen, vihreän logistiikan ja suorituskyvyn mittaamisen teoriaa. Teoriaosuudessa käsiteltiin aihealuetta laajemmin eri tasojen kautta, jotta kyettiin taustoittamaan toimitusketju ja siihen liittyvät eri prosessit toisiinsa liittyvinä kokonaisuuksina. Viimeisimpänä pureuduttiin syvemmälle varsinaiseen aihealueeseen ja kehityksen kohteena olevaan toimintoon, kuljetusprosessiin. Aihetta tarkasteltiin teoriaosuudessa myös vihreän logistiikan näkökulmasta.

Tutkimuksen käytännön osuus toteutettiin kartoittamalla aluksi nykytila. Kartoituksen tueksi rakennettiin yrityksessä hyvin saatavilla olevan tiedon pohjalta yksinkertaisia suorituskyky-mittareita, joita kyettiin hyödyntämään tutkimuksen edetessä. Arvokasta lisätietoa saatiin myös yrityksen eri yksiköiden avainhenkilöitä haastatteleamalla. Haastattelut toteutettiin osittain Teams-palaverina ja osittain paikan päällä kohdeyrityksen eri yksiköissä. Haastattelut yhdessä suorituskyky-mittareista saadun tiedon kanssa osoittautuivat onnistuneeksi tutkimusmenetelmäksi, sillä niiden avulla kyettiin luomaan kohdeyrityksen nykytilasta sisäisten kuljetusten suunnitteluun, organisointiin ja toimintatapoihin liittyen yksityiskohtaisempi ymmärrys. Tiedon tarkempi analyysi osoitti myös, että kohdeyritykselle tärkeimmät viisi kuljetusreittiä kattaa tällä hetkellä suurimman osan kaikista yksiköiden välisistä kuljettavista kiloista, jonka vuoksi kehittämistoimet tulisi kohdistaa ensisijaisesti näille reiteille.

Tutkimuskysymyksiin pohjautuvien haastattelujen ja tutkimuksen yhteydessä rakennettujen suorituskykymittareiden avulla kävi myös ilmi, että kohdeyrityksessä osittain suunnitellaan yksiköiden välisiä sisäisiä kuljetuksia, mutta toteutus ei vastaa tehtyä suunnitelmaa. Isoimpana ongelmana oli sidosryhmien välisen kommunikaation vähäisyys ja muita ilmenneitä haasteita suorituskykymittareiden tuottaman tiedon hyödyntämättömyys suunnitelmien toteutumien seurannassa ja kuljetusten suunnittelussa. Tietoa oli ollut aikaisemmin ongelmallista hyödyntää ilman valmiita suorituskykymittareita ja niiden avulla tiedon selkeyttämistä helposti tulkittavaan muotoon. Tieto ei ollut myöskään kaikkien tarpeellisten osapuolten saatavilla. Kohdeyrityksen tulee jatkossa varmistaa, että suorituskykymittarien päivittäminen on mahdollisimman automatisoitua ja tieto on oikea-aikaisesti avainhenkilöiden hyödynnettävissä sekä kuljetusten suunnittelun että toteutumisen seurannan apuvälineenä.

Tutkimuksen avulla selvitettiin kuljetusprosessin kehittämistoimenpiteiden avulla saatavien kustannussäästöjen prosenttiosuudet eri kuljetusreiteillä. Potentiaaliset kustannussäästöt tulisivat olemaan merkittävät. Kustannussäästöjen saavuttaminen ja kuljetusten lukumäärien vähentäminen kuitenkin edellyttää, että kohdeyrityksessä suoritetaan tutkimuksen suosituksen mukaiset toimenpiteet.

Tutkimus osoitti, että kuljetusten vakiointi, kuljetustiheyden harvennus ja kuormien täyttöasteen kasvattaminen toimivat keinoina kustannustehokkuuden parantamiseksi. Kuljetusmäärien lasku vaikuttaa suoraan myös ympäristöystävällisyyteen, jolloin kuljetuksien vuosittainen ympäristökuormitus tulisi olemaan nykyistä pienempi. Suunnitellut ja harvemmat kuljetukset aiheuttavat kuitenkin pääoman sitoutumisen varastoihin yksiköstä riippuen, mikä voidaan nähdä myös lisäkustannuksena. Tässä tapauksessa kuljetusmuutoksilla ei ole kuitenkaan konsernitason varastoarvoja nostavaa vaikutusta, joten tämä tulee ottaa huomioon myös jatkotoimenpiteiden arvioinnissa. Kohdeyrityksen onkin jatkossa harkittava, mistä toimenpiteestä saatava hyöty on taloudellisesti kokonaisuudessaan merkittävin ja mihin suuntaan toimintaa kannattaa lukujen valossa kehittää.

Tutkimuksen valossa TMS-järjestelmän investoinnille ei lähitulevaisuudessa nähty tarvetta. Sen lisäksi, että järjestelmäinvestointi on taloudellisesti merkittävä ja resursseja vaativa, ei sen hyötyjä kyetä täysimääräisesti kohdeyrityksessä hyödyntämään kuljetusten ollessa ulkoistettu palvelu. Jatkossa yritys voi hyödyntää tutkimuksen aikana rakennettuja suorituskykykymittareita, joiden säännöllinen hyödyntäminen operatiivisessa toiminnassa tehostaa resurssien oikeanlaista kohdentumista ja tukee kustannusten hallintaa.

Tutkimuksen eri vaiheissa nousi esille sidosryhmien välisen kommunikaation ja yhteisen kokonaiskuvan puute. Havaittavissa oli, ettei oman toiminnan vaikutuksia ymmärretty kuljetusprosessin kokonaisuuteen vaikuttavana tekijänä. Pelkästään sidosryhmien välisen kommunikoinnin kehittämällä ja vakioitun toimintatavan sopimisella on jo mahdollisuus pienentää huomattavasti kuljetuskustannuksia. Kuljetuskustannusten pienentyminen yhteistyön kehittämisen kautta konkretisoituu sillä, kun sidosryhmien välillä on yhdessä keskustellen sovittu toimivat pelisäännöt ja suunniteltu kaikkia osapuolia palveleva vakioitu toimintatapa, minkä avulla voidaan jatkossa paremmin suunnitella kuljetuksia niitä yhdistäen ja samalla kuormien täyttöastetta kasvattaen.

Ympäristöystävällisten kuljetusten lisäksi kestävä kehitys voidaan käyttää hyödyksi kohdeyrityksen muun liiketoiminnan ja viestinnän tukena. Asiakkaille ja muille ulkoisille sidosryhmille voidaan viestiä toimista, joilla tavoitellaan yrityksen oman toiminnan aiheuttamaa ympäristökuormaa ja pyritään huolehtimaan, että tulevaisuuden jälkipolvilla on mahdollisuus laadukkaaseen elämään.

Lähteet

Agrawal, R., Majumdar, A., Majumdar, K., Raut, R.D. & Narkhede, B.E. 2022. Attaining sustainable development goals (SDGs) through supply chain practices and business strategies: A systematic review with bibliometric and network analyses. Vol 31, nro. 7, s. 3669-3687.

Arnold, J.R.T., Chapman, S.N. & Clive, L.M. 2012. Introduction to materials management. 7. p. Boston: Pearson. 410 s.

Aronsson, H. & Huge Brodin, M. 2006. The environmental impact of changing logistics structures. The International Journal of logistics Management. Vol. 17, nro. 3, s. 394-415.

Brock, J. (2021). Power of the Profession Blog: Transportation Management is Having a Moment. Gartner blog, 27.4.2021, [Blogi]. [Viitattu 03.09.2023]. Saatavilla: <https://blogs.gartner.com/power-of-the-profession-blog/transportation-management-is-having-a-moment/>

Bräysy, O. & Porkka, P. 2007. Tehokkuutta logistiikkaan kaluston reitinoiminnilla. Logistiikka. Vol. 6. s. 38–39

Chapman, S.N., Arnold, J.R.T., Gatewood, A.K. & Clive, L.M. 2017. Introduction to materials management. 8. p. Boston: Pearson. 463 s.

Chopra, S. & Meindl, P. 2015. Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation. 6. p. London: Pearson. 528 s.

Dobrescu, E.M. 2017. Agenda 2030. New perspective. Journal of Defence Resources Management. Vol. 8, s. 165–180.

Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Tampere: vastapaino. 268 s.

Gattorna, J. & Jones, T. 1999. Strategic Supply Chain Alignment: Best practice in supply chain management. Aldershot: Gower. 671 s.

Gleissner, H. & Femerling, J.C. 2013. Logistics: Basics – Exercises – Case Studies. Sveitsi Springer. 311 s. Saatavilla: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-01769-3>

- Goodland, R. 1995. The Concept of Environmental Sustainability. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol. 26, s. 1–24.
- Haapanen, M., Vepsäläinen, A. & Lindeman, T. 2005. *Logistiikka osana strategista johtamista*. Helsinki: WSOY. 311 s.
- Hokkanen, S., Karhunen, J., & Luukkanen, M. 2004. *Logistisen ajattelun perusteet*. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. 45 s.
- Holden, E., Linnerud, K. & Banister, D. 2014. Sustainable development: Our Common Future revisited. *Global Environmental Change*, Vol 26. s. 130–139.
- Kalaiarasan, R., Agrawal, T. K., Olhager, J., Wiktorsson, M. & Hauge, J. B. 2022. Supply chain visibility for improving inbound logistics: a design science approach. *International Journal of Production Research*. Vol 61, nro 15, s. 5228-5243.
- Kalenoja, H., Kallionpää, E. & Rantala J. 2010. *Energiatehokkuus logistiikassa – logistiikan energiatehokkuuden mittaaminen*. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö. Liikenne- ja viestintäministeriön raportteja 25/2010.
- Kallionpää, E., Liimatainen, H., McKinnon, A., Nykänen, L., Pöllänen, M., Stenholm, P. & Tapio, P. 2012. *Tiekuljetusalan energiatehokkuuden ja hiilidioksidipäästöjen tulevaisuus*. Helsinki: Liikenne- ja viestintäministeriö. Liikenne- ja viestintäministeriön raportteja 1/2012.
- Karrus, E. K., 2005. *Logistiikka*. 3. p. Helsinki: WSOY. 419 s.
- Lecklin, O. 2006. *Laatu yrityksen menestystekijänä*. 5. p. Helsinki: Talentum. 408 s.
- Liikenne- ja viestintäministeriö. 2003. *Kuljetusten toimintolaskennan sovellukset ja toteutus*. [Verkkoaineisto]. [Viitattu 30.08.2023]. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78444/1_17_2003.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mangan, J. & Lalwani, C. 2016. *Global logistics and supply chain management*. 3. p. Chichester, United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd. 393 s.
- McKinnon, A., Cullinane, S., Browne, M. & Whiteing, A. 2010. *Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics*. London: Kogan Page. 385 s.

Mentzer, J.T., DeWitt, W., Keebler, J.S., Min, S., Nix, N.W., Smith, C.D. & Zacharia, Z.G. 2001. Defining Supply Chain Management, *Journal of Business Logistics*. Vol. 22, nro 2, s. 1-25.

Michlowicz, E. 2015. Contemporary tasks of logistics production. *Applied mechanics and materials*. Vol. 708 s. 59-64.

Murphy, P.R. & Wood, D.F. 2011. *Contemporary Logistics* 10. p. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall. 326 s.

Oracle, 2023. Transportation Management. [Verkkosivu]. [Viitattu 03.09.2023]. Saatavilla: <https://www.oracle.com/scm/logistics/transportation-management/what-is-transportation-management-system/>

Perego, A., Perotti, S. & Mangiaracia, R. 2011. ICT for logistics and freight transportation: a literature review and research agenda. *International Journal of Physical distribution & logistics Management*. Vol 41. nro 4, s. 457-483.

Pfhol, H.-C. 2023. *Logistics Management: Conception and Functions*. 1. p. Berlin, Germany: Springer. 400 s.

Piecyk, M. & Tavasszy, L. 2018. Sustainable Freight Transport. Vol 10, s. 1–4.

Pöllänen, M., Mäntynen, J. & Laitinen, K. 2007 *Tiekuljetukset*. Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenne ja kuljetustekniikan laitos. Opetusmoniste 42. 116 s.

Quinn, F.J. 1997. What's the buzz? *Logistics Management*. Vol 36, nro 2, s. 43-47.

Richards, G. 2018. *Warehouse Management: a complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse*. 3. p. London: Kogan Page. 513 s.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Von Bell, A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry, 252 s.

Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., van Houtum, G.J., Mantel, R.J. & Zijm, W.H.M. 2000. Warehouse design and control: Framework and literature review. *European journal of Operational Research*. Vol. 122, nro 3. s. 515-533.

Rushton, A., Croucher, P. & Baker, P. 2022. *The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the supply chain*. 7. p. London: Kogan Page. 792 s.

- Santos, J.R. & Piva, S.S. 2021. Transportation Management System (TMS) Use in the Automotive Parts Industry. s. 72-79.
- Sarkis, J. 2014. Green Supply Chain Management. New York: Routledge. 78 s.
- Schenk, M., Wirth, S. & Muller, E. 2010. Factory Planning Manual Situation-Driven Production Facility Planning. Berlin: Heidelberg. 410 s.
- Seiler, T. 2012. Transportation Management in a Consumer Goods Industry Network. In Operative Transportation Planning: Solutions in Consumer Goods Supply Chains. s. 63-94.
- Stefanson, G. 2008. Performance issues of Smart Transportation Management systems, International Journal of Productivity and Performance Management. Vol. 58, nro 1, s. 55–70.
- Sun, X., Yu, H. & Solvang, W. D. 2022. Towards the smart and sustainable transformation of Reverse Logistics 4.0: A conceptualization and research agenda. Environmental Science and Pollution Research. Vol 29, nro. 25, s. 69275-69293.
- Tapaninen, U. 2018. Logistiikka ja liikennejärjestelmät. Helsinki: Otatieto. 178 s.
- Tikka, J. 2016. Logistiikan perusteet: Avaa ovi logistiikan maailmaan. Helsinki: BoD-Books on Demand. 108 s.
- Traficom, 2021. Logistiikan tila toimintaedellytykset Suomessa. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.9.2023]. Saatavissa: <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/logistiikan-tila-ja-toimintaedellytykset-suomessa>
- Ukko, J. 2007. Suorituskyky nousuun!: hyödynnä henkilöstösi osaaminen. Helsinki: Työministeriö. 66 s.
- Ulkoministeriö, 2023, Agenda 2030 – Kestävän kehityksen tavoitteet, [Verkkosivu] [Viitattu 7.9.2023]. Saatavilla: <https://um.fi/agenda-2030-sustainable-development-goals>
- Waters, D.J. Ringsler, S. 2014. Global Logistics: new directions in supply chain management 7. p. London: Kogan Page limited. 488 s.
- Vrat, P. 2014. Materials Management. An Integrated Systems Approach. Springer. 408 s.

Liite 1. Haastattelu kohdeyrityksen nykytilasta

1. Kuka hoitaa sisäisten kuljetusten tilaamisen?
2. Mikä on roolisi kuljetusten suunnitteluprosessissa?
3. Mikä on nykyinen ohjeistus sisäisten kuljetusten tilaamiseen liittyen?
4. Perustuuko kuljetusten suunnittelu datapohjaisiin arvoihin?
5. Miten tieto kulkee kuljetusten suunnittelussa?
6. Miten mielestäsi sidosryhmien yhteistyö toimii sisäisiin kuljetuksiin liittyen?
7. Voisiko sisäisiä kuljetuksia vakioida tämänhetkisen epäsäännöllisyyden sijaan?
8. Voisiko kuljetuksia yhdistää?
9. Mitä hyötyjä/esteitä/riskejä näet kuljetusten yhdistämisessä?
10. Voiko suorituskyvyn mittaristoa hyödyntää jatkossa kuljetusten suunnittelussa ja seuraamisessa?
11. Miten suorituskyvyn mittaristoa tulisi kehittää kuljetusprosessien osalta?
12. Mitkä ovat nykyisten sisäisten kuljetusten toimintatavan vahvuudet (S), heikkoudet (W), mahdollisuudet (O) ja uhat (T)?
13. Kuinka kestävä kehitys ja vastuullisuus voidaan huomioida kuljetusprosessissa?