

Mikko Pekonen

KULJETUSKUSTANNUSTEN OPTI- MOINTI LÄHETYSTEN KONSOLIDOIN- NILLA

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Logistiikan koulutus

2024



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Mikko Pekonen
Työn nimi	Kuljetuskustannusten optimointi lähetysten konsolidoinnilla
Toimeksiantaja	Wipak Oy
Vuosi	2024
Sivut	34 sivua
Työn ohjaaja(t)	Anssi Salmi, Päivi Salonen

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää toimeksiantajan Suomen yksiköiden lähetysten konsolidointimahdollisuuksia, ja sitä, onko tätä kautta mahdollista saavuttaa kustannussäästöjä. Pääasiallisena tutkimusmenetelmänä työssä käytettiin kvantitatiivista tutkimusmenetelmää. Työ toteutettiin toimeksiantajan toiminnanohjausjärjestelmästä saatua dataa tarkastelemalla ja analysoimalla. Tutkimusta tehtiin yhden kalenterivuoden ajalta haetun datan perusteella.

Tutkimuksen pääkohdiksi voidaan mainita toimeksiantajan Suomen yksiköiden välisten yhteisten asiakkaiden löytäminen, näiden lähetysten uudelleen konsolidointi sekä kuljetuskustannusten uudelleen laskenta maakohtaisesti esimerkiksi asiakkaan avulla. Konsolidoinnissa hyödynnetään jo toimeksiantajan kanssa yhteistyössä toimivaa, ulkoista kolmannen osapuolen varastoa. Tämän jälkeen saatuja tuloksia analysoitiin ja niiden pohjalta tehtiin kehitysehdotus uuden toimintatavan pilotoinnista yhden maan osalta, joka esiteltiin toimeksiantajalle.

Tutkimuksen tuloksia analysoitaessa kävi ilmi, että yhteisiä asiakkaita Suomen yksiköiden välillä oli paljon ja täten konsolidointimahdollisuuksia oli jäänyt käyttämättä. Kustannussäästöjä olisi ollut saavutettavissa erityisesti asiakkaiden kohdalla, joiden lähetysten keskipaino oli pienempi. Huomionarvoista kuitenkin oli se, etteivät kahdessa eri yksikössä valmistetut samoille asiakkaille suuntautuvat tuotteet välttämättä ole lähetysvalmiita samanaikaisesti, mikä heikensi tutkimustulosten soveltamismahdollisuutta suoraan eri asiakkaihin ja maihin. Samalla myös käsitys jo tehokkaasti toimineista toimeksiantajan eri maiden yksiköiden välisistä kuljetuksista vahvistui tutkimustulosten myötä.

Aihealueen laajuuden vuoksi tutkimuksen tulokset jäivät kuitenkin pintapuoliseksi ja tulosten analysoinnissa jouduttiin turvautumaan osittain olettimiin, mikä heikensi tulosten tarkkuutta. Jatkokehitysmahdollisuudeksi tehdylle tutkimukselle havaittiin pienempään osa-alueeseen keskittyvä, esimerkiksi vain yhtä maata ja sen asiakkaita koskeva syvempi analyysi lähetysten konsolidointipotentiaalista.

Asiasanat: toimitusketju, logistiikka, kuljetuskustannukset

Degree title	Bachelor of Engineering
Author	Mikko Pekonen
Thesis title	Optimization of transportation costs by consolidation of outbound shipments
Commissioned by	Wipak Oy
Time	2024
Pages	34 pages
Supervisors	Anssi Salmi, Päivi Salonen

ABSTRACT

The aim of the thesis was to explore the consolidation possibilities for the shipments made by the commissioner's Finnish units and the related potential of cost savings. The objective was to determine the common customers of the Finnish units, define the reconsolidation of their shipments, and establish a method for the recalculation of transportation costs on a country-specific basis using an example customer. In the reconsolidation process, an external third-party warehouse with which the commissioner already cooperates was utilized.

In this study, quantitative research method was primarily used. The study was conducted by examining and analyzing data collected from the commissioner's enterprise resource planning system over one calendar year.

When analyzing the results of the study, it became evident that there were many common customers between the commissioner's Finnish units, and thus, consolidation potential had been underutilized. Cost savings could have been achieved, especially with customers whose shipments had a lower average weight.

The outcome of this thesis was a proposal for the commissioner concerning a new operating model that could be piloted in one specifically chosen country. Due to the scope of the topic, the results are not conclusive, and the analysis partially relied on assumptions. As a potential avenue for further research, a more thorough analysis focusing on a more precisely specified subject, such as one country and its customer pool regarding the consolidation potential, is suggested.

Keywords: supply chain, logistics, transportation costs

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	LÄHTÖTILANNE.....	7
2.1	Toiminnanohjausjärjestelmä.....	7
2.2	Tuotanto.....	7
2.3	Varastointi.....	8
2.4	Kuljetuslogistiikka.....	9
3	TUTKIMUSKYSYMYKSET, TEHDYT RAJAUKSET JA ENNAKKO-OLETTAMUKSET	10
4	TUTKIMUKSEN TEOREETTINEN VIITEKEHYS.....	11
4.1	Aiempi tutkimustieto.....	12
4.2	Merkittävien käsitteiden esittely.....	13
4.2.1	Lean-filosofia, JIT sekä imu- ja työntöohjaus.....	13
4.2.2	Lähetysten konsolidointi.....	14
4.2.3	Kuljetusten optimointi.....	15
4.2.4	Kuljetuskustannukset, kuormatyypit ja hinnoitteluperusteet.....	16
4.2.5	Incoterms.....	18
4.2.6	3PL–logistiikka.....	19
4.2.7	Cross-docking.....	19
4.3	Tutkimusmenetelmien esittely.....	20
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	21
5.1	Datan käsittely ja analysointi.....	21
5.2	Maakohtaiset esimerkkilaskelmat.....	23
6	TULOSTEN ANALYSOINTI.....	24
7	TULOSTEN ESITTELY TOIMEKSIANTAJALLE JA SAATU PALAUTE.....	27
8	KEHITYSEHDOTUS.....	28
9	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	29
10	JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET.....	31
11	OPINNÄYTETYÖPROSESSIN ITSEARVIOINTI.....	31

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja Wipak Oy on osa suomalaissyntyistä Wihuri-monialakonsernia. Wipak on joustopakkausalan toimija, joka on erikoistunut elintarvike-, farmaseutti- ja lääkinnällisten laitteiden alan pakkausratkaisujen toimittamiseen. Wipak Oy:llä on tehtaita Suomessa kaksi kappaletta: Lahden seudulla Nastolassa, ja Tampereen lähikunnassa Valkeakoskella. Lisäksi koko Wipak Groupilla on tehtaita Euroopan isoissa maissa, kuten Saksassa, Ranskassa, Italiassa ja Espanjassa. Euroopan lisäksi toimialue kattaa muun muassa Kiinan sekä Pohjois-Amerikan. (Wipak s.a.) Viimeisenä mainitun markkina-alueen toiminnoista vastaa Wipak Groupin tytäryhtiö Winpak, jolla on toimipiste Kanadassa. Toiminta-alue käsittää täten ison osan maapallosta, jolloin kuljetukset- ja niiden kustannustehokkuus on yksi kannattavan liiketoiminnan kulmakivistä.



Kuva 1. Wipak Groupin logo (Wipak s.a.)

Wipak Oy:n Nastolan tehdas vastaa suuresta osasta vuosittaisesta volyyminä, joka Suomesta toimitetaan asiakkaille eri puolilla maailmaa. Tehdasalueen rajallisten varastointimahdollisuuksien vuoksi tämä materiaalivirta ohjataan valmistuessaan ulkoiselle varastointipalvelulle, joka hoitaa lähetysten keräilyä ja lastauksen Wipak Nastolan kuljetussuunnittelijoiden ohjastamina. Varastoinnin hiljattainen ulkoistaminen uudelle, hyvien kuljetusyhteyksien lähettyvillä Lahden alueella sijaitsevalle kumppanille oli herättänyt kysymyksen, voidaananko lähetysvirtoja yhtenäistää entisestään kotimaan liikenteessä ja ulos Suomesta suuntautuvissa kuljetuksissa tehtaiden välillä.

Opinnäytetyön osana suoritettavan tutkimuksen tarkoituksena on kartoittaa, olisiko Suomessa sijaitsevien tehdasyksiköiden tuottamien valmistuotteiden materiaalivirtojen yhdistämisellä saavutettavissa taloudellista hyötyä verrattuna nykyiseen toimintamalliin.

2 LÄHTÖTILANNE

Kirjoitushetkellä Wipak Oy:n kaksi Suomen yksikköä, Nastola ja Valkeakoski operoivat pitkälti erillisinä toimijoina. Molemmilla tehtailla on omat konelinjansa ja laitteensa, jotka valmistavat pakkausmateriaaleja erilaisiin asiakkaille kehitettyihin sovelluksiin. Niin Nastolan kuin Valkeakoskenkin tehtaot ovat aikaisemmin operoineet omia varastojaan tehdasalueella ennen toiminnan osittaista tai täyttä ulkoistamista varastointipalveluja tuottavalle kolmannen osapuolen yritykselle. Erillisen varaston sijainti on kuitenkin pidetty maantieteellisesti lähellä kumpaakin tehdasta. Edistyneen toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto 2010-luvulla sekä yleinen digitalisaation lisääntyminen, olivat kuitenkin tuoneet esille sen, että osa valmistettavista tuotteista lähetetään samoilta asiakkaille, mahdollisesti jopa samanaikaisesti.

2.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmä eli ERP, lyhenne Englannin kielisestä termistä Enterprise Resource Planning, on ohjelmisto, jonka avulla yritys voi kokonaisvaltaisesti tehostaa omaa toimintaansa monella eri liiketoiminnan osa-alueella sekä näiden välillä. Toiminnanohjausjärjestelmää voidaan hyödyntää esimerkiksi henkilöstöhallinnon, hankintojen, tuotannon, varastohallinnan ja logistiikan ohjaamiseen tarkoittaen, että järjestelmä voidaan integroida osaksi koko toimitusketjua (Mikä on ERP s.a.). Wipak käyttää laajalti toiminnassaan SAP-toiminnanohjausjärjestelmää, ja tutkimuksen aihepiirin kannalta merkittäviä käsiteltäviä toiminnan osa-alueita ovat tuotanto, varastointi sekä logistiikka. Toiminnanohjausjärjestelmästä saatavaa dataa on myös hyödynnetty opinäytetyön aiheena olevan tutkimuksen suorittamisessa.

2.2 Tuotanto

Wipakin valmistamat tuotteet, joustopakkaukset eli muovikalvot ”kansan kielellä”, koostuvat mm. elintarvikepakkauksista, joita monissa päivittäistavara- ja ruokamarketeissa myydään. On todennäköistä, että lähes jokaisen suomalaisen jääkaapista löytyy ainakin yksi pakkaus, joka on valmistettu Wipakin tehtailla. Lisäksi yritys operoi farmaseutti- ja lääkinnällisten laitteiden alalla. Tästä esimerkkeinä voidaan mainita esimerkiksi lääkkeiden sisäpakkaukset sekä

leikkaussaleissa käytettävien instrumenttien pakkaamiseen tarkoitettut steriilipussit.

Erilaiset tavat, joilla tuotantoa voidaan tehdä voi jakaa kahteen eri osaan: MTO ja MTS: MTO muodostuu Englannin kielen sanoista Make To Order, ja tarkoittaa että tuotteita valmistetaan asiakkaille tilauksesta. Tällöin tilauksen koko läpimenoaika koostuu mahdollisesta raaka-aineiden tai puolivalmisteiden hankinnasta, tuotantoprosessin valmistumisesta sekä toimitusketjun loppupäässä valmistuotteen pakkauksesta, varastoinnista, keräilystä, lähetyksestä ja kuljetukseen kuluva ajasta. (Hustis 2020.)

MTO-periaatteen vastakohta on MTS, eli Make To Stock. MTS-periaatteella toimittaessa tuotteita valmistetaan varastoon valmiiksi ilman tilausta. Tällöin tilauksen tullessa asiakkaan tarpeeseen voidaan vastata lyhyemmällä läpimenoajalla: suoritettaviksi toimenpiteiksi jää valmistuotteen mahdollinen pakkaus, keräily sekä lähetykseen ja kuljetukseen kuluva aika. Iso valmistuotevarasto kuitenkin nostaa varastointikustannuksia, eikä myöskään takaa sitä, että juuri asiakkaan vaatimaa tuotelaatua tai sopivaa leveyttä on varastossa tilaushetkellä, koska varaston sisältö on anonymia. (Hustis 2020.) Wipak Oy:n tuotanto toimii pitkälti MTO-periaatteella, jolloin tutkimuksen kontekstissa keskitytään tähän tuotannon toimintatapaan.

2.3 Varastointi

Tutkimuksen lähtötilanteessa Wipak Nastolan tuotannosta valmistuvat valmistuotteet siirretään ulkoiseen varastoon monta kertaa päivässä. Volyymien ollessa suuri ja tehdasalueella olevan varastotilan pieni, on tämä välttämätöntä, jotta materiaalivirtaa hidastavia pullonkauloja ei pääse syntymään. Valmistuotteiden siirrosta tehdasalueelta ulkoiselle varastolle vastaa eräs Wipakin yhteistyökumppaneista kuljetuslogistiikan saralla.

Valmistuotteiden varastointitarve voidaan jaotella muutamaankin eri kategoriaan asiakkaiden tilaustyyppien avulla. Tilaukset ovat yleensä tyyppiltään joko suoria asiakastilauksia, niin kutsuttuja kotiinkutsutilauksia tai noutotilauksia, joissa

asiakas järjestää kuljetuksen itse. Näiden lisäksi on Wipakin Group-tason sisäiset kuljetukset, joita tarvitaan materiaaliatarpeiden täyttämiseen eri maiden tehtailla ja täten eri markkina-alueilla.

Suorissa asiakastilauksissa varastoinnin tarve on pienin, sillä valmistuotteet valmistetaan ja lähetetään asiakkaalle tilausvahvistuksen mukaisessa aikataulussa. Tällöin varastointiaika jää pieneksi, ja ulkoisen varaston tarkoitus on lähinnä koota eri tilaukset yhteen suuremmaksi kertalähetykseksi isommista asiakkaista puhuttaessa.

Kotiinkutsutilausten kohdalla on solmittu sopimus, jossa asiakas voi pyytää toimitusta tilaamalleen tuotteelle osissa. Tällöin valmistava yksikkö on vastuussa tuotteen varastoinnista sopimuksessa sovitun ajan. Noutotilauksissa taas asiakas järjestää valmistuotteiden noudon suoraan varastolta, jolloin tilausmäärän voidaan olettaa olevan suhteutettu asiakkaan materiaaliatarpeen sekä kuljetuskapasiteetin mukaan.

Viimeisenä osana ovat niin kutsutut sisäiset tilaukset, joissa toinen Wipak-yksikkö valmistaa ja toimittaa toiselle yksikölle Groupin sisällä puolivalmisteita ja/tai valmistuotteita. Tämän syitä ovat mm. erikoistumiset erilaisten materiaalien valmistukseen eri tehtailla tai näiden rajallinen tuotantokapasiteetti. Sisäisten kuljetusten toimitusaikataulu on joustavampi, mikä tekee automaattisesti lähtevän tavarankonsolidoinnista luontevampaa.

2.4 Kuljetuslogistiikka

Wipak Oy on solminut kuljetussopimukset muutaman Suomessa ja ulkomailla toimivan logistiikkapalveluja tuottavan yrityksen kanssa. Näiden logistiikkakumppanien palveluja käytetään niin luvussa 2.3 mainittuihin materiaaliirsirtoihin ulkoiselle varastolle kuin varsinaisiin asiakastoimituksiin varastolta asiakkaalle. Useampi logistiikkakumppani antaa Wipakin kuljetussuunnittelijoille mahdollisuuden valita, voidaanko tiettyyn lähetykseen käyttää halvinta, nopeinta vai luotettavinta rahdinkuljettajaa lähetysten tärkeyden ja käytettävissä olevan aikaikkunan mukaan.

Kuljetussuunnitteluosasto vastaa lähetysten päivittäisestä käsittelystä. Työtehtävät sisältävät muun muassa kuljetustilausten tekemisen, tarvittavan kuljetustilan ja alustavan rahtihinnan laskemisen sekä jälkiseuraamisen, tulevatko lähetykset noudettua ajallaan. Kuljetussuunnittelijat ovatkin avainasemassa lähetysten konsolidoinnissa, sillä toiminnanohjausjärjestelmän avulla he voivat tarkastella onko kyseessä täysi vai vajaa lava tai lavakannellinen vai kanneton lava. Tietojen avulla suunnittelijat voivat ohjata lavojen lastaustapaa sekä ilmoittaa kuljetusyksiköstä tarvittavan tilan rahdinkuljettajalle kuljetustilauksen yhteydessä.

3 TUTKIMUSKYSYMYKSIÄ, TEHDYT RAJAUKSET JA ENNAKKO-OLETTAMUKSET

Työlle asetettu tutkimuskysymys on: **Tulisiko Wipak Oy:lle kustannussäästöjä, jos Valkeakosken tehtaan lähetyspaikka olisi samassa paikassa kuin Nastolan tehtaan?** Kysymys voidaan vielä jakaa kahteen alatavoitteeseen. Ensimmäinen on tunnistaa, millainen osuus Wipak Oy:n Nastolan ja Valkeakosken tehtaiden yhteisten asiakkaiden lähetyksistä olisi voitu konsolidoida isommiksi lähetyksiksi, ottaen huomioon niiden valmistumisajankohdan tuotannosta. Toinen tavoite on laskea, kuinka paljon potentiaalista säästöä olisi voitu saavuttaa lähetysten konsolidoinnilla kahden yksikön välillä. Säästöjen laskennassa tuli huomioida toimeksiantajan lähtötilanteen toimintamalli, sen kustannukset, sekä tutkimustuloksena muodostuneen kehitysehdotuksen tuomat uudet kustannukset. Vastaus tutkimuskysymykseen muodostui suoraan saatujen tulosten perusteella.

Koska Wipak Oy:n vuosittainen lähetysvolyymi ja asiakasmäärä on suuri, tutkimuksen aihealuetta rajattiin seuraavilla tavoilla:

1. Tutkittavaksi valittiin lähihistoriasta dataa yhden kalenterivuoden ajalta, joka kattaa sekä Wipak Oy Nastolan, että Valkeakosken lähetykset.
2. Tutkittava vuosi valittiin siten, että sen aikana kuljetusten hintakehityksessä ei ole tapahtunut suurta heilahtelua. Tämä tarkoittaa sitä, että tutkimuksessa otettiin huomioon Covid-19-pandemian poikkeukselliset vaikutukset maailmantalouteen vuosien 2020–2022 aikana.

3. Tutkimusta tehdessä otettiin huomioon maakohtainen lähetyksen keskipaino. Niin kutsuttujen marginaalimaiden kuljetusten analysoinnilla ei olisi ollut keskeistä merkitystä tutkimuksen tulokselle vuosittaisen volyymin ollessa pieni.

Tutkimuksen painopiste oli maantieliikenteen lähetysten analysoinnissa. Tämän syynä on se, että lähtötilanteessa oletuksena oli, että Wipak Oy:n meri-rahtina liikkuvat lähetykset sekä eri tehdasyksiköiden välillä liikkuvat kuljetukset ja kuormat olivat jo pitkälle optimoidut: ne toimivat jo pääosin FCL- tai FTL-lähetysinä.

4 TUTKIMUKSEN TEOREETTINEN VIITEKEHYS

Tutkimuksen aihealue liittyy tilaus-toimitusketjun hallintaan, eli Supply Chain Managementiin (lyhennetään SCM). Käsite kattaa useita toimintoja, ja sillä voidaankin laajimmillaan tarkoittaa esimerkiksi tuotteen elinkaarta raaka-aineesta aina sen loppukäyttöön jätteenkierrätyksessä, sisältäen kaikki tarpeelliset toiminnot, joita tuotteen valmistamisen aikana tarvitaan. Esimerkkinä tästä voidaan mainita henkilöauton valmistus: ketju sisältää mm. auton valmistajan raaka-aine- ja komponenttihankinnat, auton markkinoinnin, valmistusprosessin, varastoinnin, myynnin asiakkaalle sekä lopulta auton kierrätyksen sen tullessa elinkaarensa päähän. (Blanchard 2021, 5–6.)

Tilaus-toimitusketjun suunnittelun keskeinen osa on ennakointi: tämä tarkoittaa trendien, ostokäyttäytymisen ja kysynnän ja tarjonnan ennustamista, jonka pohjalta toimintaa optimoidaan raaka-ainetoimittajalta asiakkaalle asti. Ennustamisessa tulee kuitenkin ottaa huomioon virhemarginaali: ennakoinnissa tehdään luultavimmin virheitä, koska markkinoilla esiintyy usein ennustamattomissa olevaa epävakautta. (Blanchard 2021, 47–48.)

Tämän opinnäytetyön ja sen osana tehdyn tutkimuksen aihepiiri keskittyy tilaus-toimitusketjussa tuotannon, varastoinnin ja kuljetuslogistiikan osa-alueisiin, kuten luvussa 2 kuvataan. Tilaus-toimitusketjun hallinnan ja logistiikan ollessa keskeinen osa niin teollisuuden kuin monen muunkin toimialan yritysten toimintaa, aiempaa tutkimustietoa lähetysten konsolidoinnista sekä logististen toimintojen ulkoistamisesta oli jo saatavilla niin kirjallisuuden kuin aiempien tutkimuskehitys-projektien muodossa.

4.1 Aiempi tutkimustieto

Kuljetuskustannusten optimoinnilla ja logististen toimintojen ulkoistamisella yritykset hakevat itselleen niin rahallisia kuin muihin resursseihin pohjautuvia säästöjä. Viime vuosina logistiset kustannukset ovat kasvaneet globaalisti, muun muassa Covid-19-pandemian aiheuttamien kapasiteettihaasteiden muodossa. Tilaus-toimitusketjun tehostamisella yritykset voivat saavuttaa näitä säästöjä ja parantaa vuosittaista tulostaan.

Kun käsitellään resurssien säästöjä, Blanchard (2021, 174–175) kertoo syyksi yritysten tarpeen ajatella globaalisti pysyäkseen kilpailukykyisenä, sekä näiden halun keskittyä omiin ydintoimintoihinsa, jotka tuottavat näkyvää arvoa heidän asiakkailleen. Tällaisessa mallissa yrityksen ydintoiminnoiksi määritellään tuotanto ja sen ajallaan oleva, tehokas suunnittelu sekä tuotekehitys. Tukitoiminnoiksi taas määritellään esimerkiksi logistiikka, varastonhallinta, hankinta ja henkilöstöhallinto. Tukitoimintojen ollessa usein näkymättömissä yrityksen asiakkailta, nämä osa-alueet voivat osua säästön kohteiksi.

Kuljetusten maailmanlaajuinen hintakehitys voi järkkäyä pandemioiden tai konfliktien myötä. Esimerkiksi vuonna 2020 yhden merikontin kustannukset saattoivat kasvaa jopa seitsenkertaisiksi verrattuna pandemiaa edeltäneeseen tilanteeseen. Kuljetuskustannusten kasvu vaikuttaa myös inflaatioon ja lopputuotteiden hintoihin, mikä taas voi vaikuttaa yrityksen kysyntätilanteen hiljenty-miseen hintojen nousun myötä. (Carrière-Swallow ym. 2022.) Vaikka yksittäinen yritys ei voi vaikuttaa globaaliin hintakehitykseen, se voi varautua vaikeampiin aikoihin optimoimalla oman toimintaympäristönsä mahdollisimman tehokkaaksi.

Esimerkkinä aiemmasta positiiviseen tulokseen päässeestä tutkimuksesta lähetysten konsolidoinnissa voidaan mainita Maioranon (2021) blogikirjoitus hänen edustamansa yhdysvaltalaisen yrityksen Purolator Inc. tarjoamien konsolidointipalvelujen hyödyistä Legrand Groupille. Legrandin laajan toimintakentän takia heidän päivittäiset lähetyksensä olivat sirpaloituneet pieniksi kappaletavara- tai osakuormiksi. Tämän vuoksi lähetysten noudosta ja kuljetuksesta vastasi useampi rahdinkuljettaja, mikä johti nousseisiin kuljetuskustannuksiin.

Lisäksi Legrand oli havainnut oman jakelukeskuksensa olevan puutteellinen johtuen kasvaneesta liikenteestä ja lastaussiltojen riittämättömästä määrästä. Purolator tarjoutui kuljettamaan koko lähtevän liikenteen omissa yksiköissään, mikä johti tilanteeseen, jossa kaikki päivittäinen ulospäin suuntautuva liikenne hoitui kahden kuljetusyksikön voimin. Tämä johti Legrandin toimitiloissa parantuneeseen tilankäyttöön, edullisempiin kustannuksiin ja parempaan kuljetusten tarkkuuteen ja tehokkuuteen, mikä vastaavasti johti kasvaneeseen asiakastytyväisyyteen.

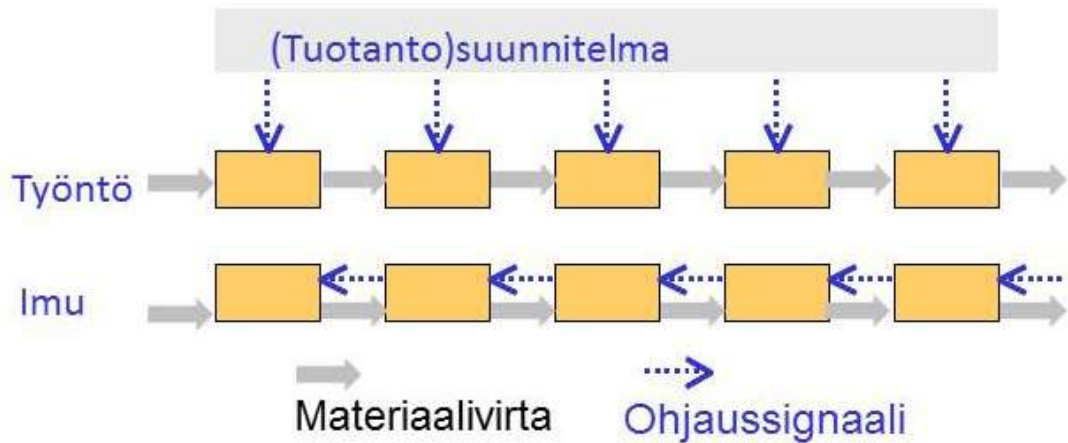
4.2 Merkittävien käsitteiden esittely

Ennen varsinaista tutkimusmenetelmien ja työvaiheiden esittelyä on hyvä avata muutamia käsitteitä. Seuraavat käsitteet liittyivät oleellisesti tutkimuksen suorittamiseen ja sen tarkoitusperän ja tulosten ymmärtämiseen: käsitteiden ollessa pienempiä osia edellä esitellyn tilaus-toimitusketjun kontekstissa. Käsitteisiin viitataan tarvittaessa myöhemmissä luvuissa.

4.2.1 Lean-filosofia, JIT sekä imu- ja työntöohjaus

Lean on johtamisfilosofia, joka tähtää prosessitehokkuuden parantamiseen poistamalla niin kutsuttua hukkaa toiminnan eri osa-alueilta, vähentämään varastotasoa ja lisäämään toiminnan tuottavuutta. Hukalla voidaan tarkoittaa teollisuusympäristössä esimerkiksi tarpeetonta materiaalivarastoa, liikettä ja siirtoja, odotusaikaa ja ylituotantoa. Filosofian on kehittänyt japanilainen autonvalmistaja Toyota 1950-luvulla. (Blanchard 2021, 77–78.) Toisin sanoen: Lean-ajattelulla haetaan resurssisäästöjä, oli sitten kyseessä rahallinen säästö, materiaallinen säästö tai ihmistyöntunteja vähentävä säästö.

JIT, eli Just In Time, tarkoittaa tapaa, jossa materiaaleja valmistetaan ja kuljetetaan vain asiakkaan tarpeen mukaan. Käsite on keskeinen osa Lean-ajattelua ja sen toimintaperiaatetta voidaan avata imuohjaus-käsitteen avulla. Imuohjauksessa kysyntä ohjaa materiaalivirtaa, jolloin tarve esimerkiksi tietyn tuotteen tuotannolle tulee asiakkaan suunnasta, kuten kuva 2 havainnollistaa: siniset nuolet kuvaavat asiakkaan suunnasta tulevaa kysyntää imuohjaus-mallissa. (Logistiikan maailma 2024a.)



Kuva 2. Imu- ja työntöohjauksen prosessikuvaus (Logistiikan maailma 2024a)

Imuohjausta suositaan sen varastotasoja laskevan vaikutuksen vuoksi. Haasteena on kuitenkin se, että imuohjattu prosessi suosii tasaista kysyntätilannetta: asiakaskysynnän heilahdellessa haasteeksi voi muodostua esimerkiksi tuotannossa tarvittavien raaka-aineiden saatavuus. Työntöohjaus taas on imuohjauksen vastakohta, jossa tuotantoa tehdään suunnitelman ohjaamana ilman asiakasrintamalta tulevan kysynnän vaikutusta. Niin imu- kuin työntöohjauksella on paikkansa tuotannossa ja toimitusketjussa: esimerkiksi tasaisen kysynnän tuotteita tai yrityksen ulkopuolelta ostettavia, pitkän toimitusajan materiaaleja voidaan valmistaa ennusteiden tai aiemman kuukausittaisen keskimääräisen kulutuksen pohjalta, jolloin toimitaan työntöohjauksen periaatteiden mukaan. (Logistiikan maailma 2024a.)

4.2.2 Lähetysten konsolidointi

Lähetysten konsolidoinnilla tarkoitetaan prosessia, jossa useat eri lähetykset yhdistetään yhdeksi isommaksi kokonaisuudeksi. Konsolidoinnin tarkoituksena on tehostaa toimintaa ja tuottaa rahallisia säästöjä kuljetuskustannusten osalta. Prosessin hyödyiksi voidaan mainita kustannussäästöjen lisäksi esimerkiksi kuljetuskapasiteetin tehokkaampi hyötykäyttö, nopeampi ja luotettavampi kuljetus sekä konsolidoinnin positiivinen vaikutus tullausprosessiin Euroopan Unionin ulkopuolelle suuntautuvissa kuljetuksissa. Syynä tähän on se, että vaadittavan paperityön määrä vähenee lähetyksen kulkiessa yhtenä kokonaisuutena samassa kuljetusyksikössä tulliselvitystä tehtäessä. (Komal 2023.)

Konsolidointia voidaan myös hyödyntää markkinoinnin työkaluna, esittäen konsolidoinnin etuja myös yrityksen asiakkaan etua palvelevina ominaisuuksina. Näistä esimerkkeinä voidaan mainita alempi hiilijalanjälki, joka on yhteydessä aiemmin mainittuun kuljetuskapasiteetin tehokkaaseen hyödyntämiseen sekä isompien kertalähetysten tuoma tuoteturva, kun kuljetettavia tavaroita ei pureta ja lastata uudelleen monia kertoja matkan aikana terminaalikäsitteilyssä. Tämä ehkäisee myös tavaran häviämisen riskiä. Kaikki tämä onnistuessaan parantaa asiakastytyvääsyyttä ja voi johtaa paremman palvelutason kautta pitkäaikaisiin asiakassuhteisiin. (Shield Works Precision Manufacturing 2023.)

Konsolidointiprosessi sisältää kuitenkin useita haasteita, jotka tulee punnita ennen prosessin integrointia osaksi yrityksen toimintaa. Hyvä kommunikointi eri osapuolten välillä nousee avainasemaan lähetyksiä koordinoitaessa, sillä lähettäjän lisäksi prosessissa voi olla toimijoina myös useampia yhteistyökumppaneita vastaamassa kuljetusten ja varastoinnin toteutuksesta. Lisäksi prosessin tehokas suunnittelu ja oikea-aikaisuus ovat avainasemassa konsolidoitujen lähetysten onnistumisessa: esimerkiksi eri aikoihin valmistuvat ja lähetettävissä olevat tavarat asettavat haasteen konsolidoinnin tehokkuudelle. Lisäksi rahdinkuljettajan näkökulmasta konsolidointi täytyy toteutua tunnistaen konsolidoitavien tavaroiden ominaisuudet: helposti särkyvä lasti tai vaarallinen aine vaatii erityishuomiota lastauksissa ja puruissa vaurioiden ja onnettomuuksien välttämiseksi. (Komal 2023.)

4.2.3 Kuljetusten optimointi

Kuljetusten optimoinnilla tarkoitetaan toimia, joilla lähettäjänä toimivat yritykset ja rahdinkuljettajat voivat saavuttaa säästöjä kuljetuksiin käytettävissä kuluissa ja käytetyssä ajassa. Rahdinkuljettajien näkökulmasta kuljetusten optimointia voidaan suorittaa tarkastelemalla käytettyjen reittien tehokkuutta sekä maksimoimalla kuljetusyksiköiden kapasiteetin käytön. Konkreettisella tasolla nämä toimet voivat sisältää esimerkiksi jakelureitin suunnittelun siten, että kuljetukseen käytetty ajoneuvo pystyy välttämään tunnetut ruuhkapisteet reitillään ja jakelureitti on suunniteltu niin, että tehoton, edestakaisin paikasta toiseen ajamisen määrä, on minimoitu. (Osano 2023.)

Rahdinkuljettajien palveluita käyttävien yritysten näkökulmasta kuljetusten optimoinnilla voidaan taas tarkoittaa yhteistyön tekemistä yrityksen kuljetustarpeita mukailevien kumppanien kanssa. Riippuen siitä millaisia palveluita rahdinkuljettajalta edellytetään, lähettäjä voi antaa painoarvoa pelkkien edullisten kuljetuskustannusten lisäksi esimerkiksi kuljetusaikataulujen luotettavuudelle, rahdinkuljettajan isolle toiminta-alueelle, edistyneille lähetyksen seurantapalveluille ja rahdinkuljettajan suunnalta tulevalle proaktiiviselle asiakaspalvelulle. Ideaalitulanteessa lähettäjä saa rahdinkuljettajalta ajantasaista tietoa mahdollisista haasteista ja viiveistä kuljetuksen aikana. Tällöin optimoinnilla saavutettavat hyödyt voivat ulottua esimerkiksi kuljetettavan tavaran loppuasiakkaaseen asti, koska ajantasainen tieto toimitusketjun tapahtumista on ollut saatavilla, mikä taas voi johtaa kasvaneeseen asiakastyytyvyyteen. (Osano 2023.)

4.2.4 Kuljetuskustannukset, kuormatyypit ja hinnoitteluperusteet

Kuljetusten kustannukset muodostuvat monista eri asioista, kuten rahdinkuljettajan palkasta, käytetyn polttoaineen markkinahinnasta, kuljetukseen annetun rahdin määränpäästä, ajallisista menetyksistä kuljetuksen aikana esimerkiksi ruuhkien vuoksi, ja rahdinkuljetukseen käytetyn ajoneuvon arvon alenemisesta käytön myötä (Farahani ym. 2011, 335). Yksittäisen lähettäjän tilaaman kuljetuksen hintaan vaikuttaa lisäksi, onko kyseessä täysi- vai osakuorma: FTL eli Full Truckload vai LTL eli Less than Truckload. Meriteitse kuljetettavassa liikenteessä vastaavat termit ovat FCL eli Full Container Load sekä LCL eli Less than Container Load. (Sandoval 2020.) FTL- ja FCL-kuormien etuna on yleensä niiden parempi toimitusvarmuus ja tuoteturvallisuus. Tällöin kuljetettavaa rahtia ei käsitellä matkan aikana uudelleenpuruissa ja -lastauksissa moneen kertaan, jolloin vaurioitumisen riski pienenee.

Kuormia voidaan hinnoitella muutamain eri perustein: kuljetettavan tavaran mittojen (kuutiot, M3), painon (kilogramma, kg) tai maantieliikenteessä rahdinkuljettajien käyttämän yksikön, lavametrien (lvm, ldm) mukaan. Hinnoitteluperuste vaihtelee kuljetettavan tavaran määrän, ominaisuuksien ja/tai käytetyn kuljetusmuodon mukaan: on sitten kyseessä maantie, meri tai ilmanteitse kulkeva rahti. Esimerkkeinä erilaisista kuljetettavista tavaroista ja niiden ominaisuuksien vaikutuksista kuljetuskustannuksiin voidaan mainita kevyen, mutta

tilaa vievän tavarahan, kuten pumpulin tai raskaiden esineiden, kuten paperirullien kuljetus. (Logistiikan Maailma 2024b.)

Yleisesti ottaen, isokokoiset osakuormat tai täydet kuormat tulevat lähettäjälle edullisemmiksi kiloa kohti verrattuna pienempiin kappaletavarakuormiin. Kuljetuskustannus määritellään lähetyksen todellisten- tai laskennallisten kilojen mukaan kiloluokittain ja lähetyksen painon kasvaessa kustannus per 100 kg laskee kuvan 3 esimerkin mukaisesti. (Logistiikan maailma 2024b.)

	min. €/läh	500 kg- €/100 kg	1 ton- €/100 kg	2,5 ton- €/100 kg	5 ton- €/100 kg	10 ton- €/100 kg	15 ton- €/100 kg	20 ton- €/100 kg	FTL €/kuorma
Helsinki-Tukholma	180,00	23,00	18,00	12,50	9,50	7,80	7,10	6,50	1350,00
Esimerkkinä lähetyksen kilohinta		0,23 €/kg	0,18 €/kg	0,125 €/kg	0,095 €/kg	0,078 €/kg	0,071 €/kg	0,065 €/kg	
Tukholma-Helsinki	180,00	23,00	18,00	12,50	9,50	7,80	7,10	6,50	1350,00

Kuva 3. Kustannusten muutos per 100 kg lähetykseen kasvaessa (Logistiikan maailma 2024b)

Tutkimuksen laskelmissa hinnoitteluperusteena käytettiin lavametrejä. Syinä tälle ovat Wipak Oy:n valmistuotteiden luonne lavatavarana ja tutkimuksen keskittyminen maantiekuljetuksiin. Lavametri on yksikkö, jonka avulla voidaan laskea paljonko lähetettävä tavara vie tilaa kuljetusyksiköstä. Euroopan alueella yleisesti käytetyn kuljetusyksikön, eli rekan trailerin koko on standardoitu seuraavasti:

- Pituus 13,6 m
- Leveys 2,4 m
- Korkeus 2,7–3,0 m

Lavametrit lasketaan seuraavalla kaavalla: **Tavaran pituus * tavaran leveys / tavaratilan leveys (2,4 m)**. Tällöin esimerkiksi yhden EUR-lavan, jonka pituus on 1,2 metriä ja leveys 0,8 metriä, tarvitsemaksi tilaksi on laskettu yhtälössä 1:

$$0,8 \text{ m} * 1,2 \text{ m} / 2,4 \text{ m} = 0,4 \text{ lvm} \quad (1)$$

jossa m metri [m]
 lvm lavametri [lvm]

Kannellisia lavoja voidaan myös pinota keskenään päällekkäin, jolloin yhden EUR-lavan tarvitsema laskennallinen tila on puolet, eli 0,2 lavametriä. Lavametrejä laskiessa on kuitenkin tärkeää ottaa huomioon lähetettävän tavaran paino: yhdelle lavametrille voidaan yleensä sijoittaa maksimissaan 1 850 kg edestä tavaraa. Jos tavaran paino ylittää lavametrin maksimikapasiteetin, tilaa tulee varata lähetykselle enemmän kuljetustilausta tehtäessä. (Barra 2023.) Rahtihinnan laskentatavan havainnollistamiseksi yhtälössä 2 on laskettu yhden EUR-lavan rahtikustannukset kuvassa 3 näkyvien hintojen mukaan Helsinki-Tukholma välillä seuraaviksi:

$$(0,4 \text{ lvm} * 1850 \text{ kg}) * 18,00 \text{ €} = 144 \text{ €} \quad (2)$$

Tarvittavien lavametriä lukuarvoa kilogrammoina laskettaessa arvo pyöristyy lähimpään 100 kg ylöspäin, jolloin 0,4 lvm = 740 kg, joka pyöristyy ylöspäin 800 kg. Hinnoittelun ollessa muodossa € / 100 kg, laskenta voidaan suorittaa kertolaskulla $8 * 18,00 \text{ €} = 144 \text{ €}$.

4.2.5 Incoterms

Incoterms, eli toimituslauseke on Railaksen (2020) mukaan kaupankäynnin yhteydessä käytetty sanayhdistelmä, joka määrittelee vastuiden jakautumisen myyjän ja ostajan välillä. Näiden kahden tahon välisiä vastuita ovat mm. vastuu kuljetuksen järjestämisestä, kuljetuskustannuksista, mahdollisesta vienti- ja tuontiselvityksestä sekä niin kutsuttu vaaravastuu, joka määrittelee missä kohdassa kauppatahtumaa riskit siirtyvät myyjältä ostajalle. Tällainen riski voi esimerkiksi olla kuljetettavan tavaran vaurioituminen kuljetuksen aikana. Tällöin kaupankäynnin yhteydessä käytetty Incoterms-lauseke määrittää kumpi osapuolista olisi taloudellisesti vastuussa vaurioista.

Opinnäytetyön osana tehdyn tutkimuksen osalta merkittävimmät lausekkeet ovat DAP eli Delivered at Place, EXW eli Ex Works ja FCA eli Free Carrier. EXW ja FCA lausekkeiden kohdalla vastuun jakautuessa suurimmaksi osaksi ostajalle, tämän lausekkeet alla toimitetut lähetykset eivät olleet uudelleen konsolidointiprosessin piirissä.

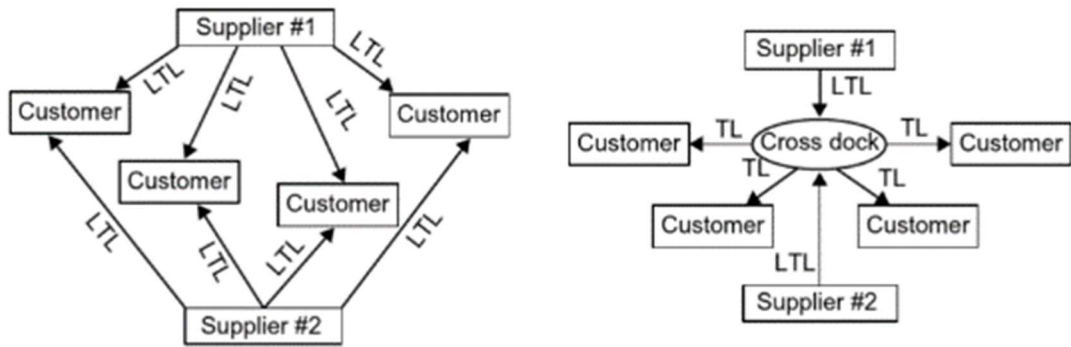
4.2.6 3PL–logistiikka

3PL- eli kolmannen osapuolen logistiikalla tarkoitetaan tilannetta, jossa yritys hankkii ulkopuolelta osan, tai kaikki logistiset toimintonsa, jotka se on aiemmin tuottanut itsenäisesti. Isommat logistiikkapalveluja tuottavat yritykset ovat nykyään erikoistuneet tarjoamaan monia erilaisia palveluja asiakkailleen. Nämä palvelut voivat sisältää kaikkea kuljetusten suorittamisesta ja hallinnasta varastoinnin toimintoihin, kuten lähtevän ja saapuvan tavaran vastaanottoon, tarkastukseen, keräilyyn, lähetysten konsolidointiin ja lastaukseen. (Farahani ym. 2011, 72–75.) Opinnäytetyön toimeksiantajan toimintaympäristössä niin kuljetuslogistiikasta vastaavat yritykset kuin ulkoista varastoa operoiva yhteistyökumppani voidaan määritellä 3PL-logistiikan piiriin.

Blanchardin (2021, 173–174) mukaan jopa 70 % yrityksistä on valinnut ulkoistaa yhden tai useamman logistisen toimintonsa nykypäivänä. Kolme yleisintä ulkoistettua toimintoa ovat varastointi, kansainväliset kuljetukset ja huolinta. Lisäksi huomattavaa on, että yli kolmasosa yrityksistä on myös omaksunut cross-docking-menetelmän osaksi toimintaansa.

4.2.7 Cross-docking

Cross-docking-käsite tarkoittaa varastonohjaustapaa, jossa varastoon sisään tulevat materiaalit ohjataan nopealla aikajänteellä ulos varastosta edelleen asiakkaille. Mallissa varastoa täydentäviä tahoja voi olla useampia, jolloin varaston ja sen operaattorien tehtäväksi jää tavaran vastaanotto ja sen ohjaaminen edelleen oikeaan paikkaan. Tällöin varasto on toimitusketjussa keskipisteenä, jonka läpi suuri osa tai kaikki materiaalivirrat kulkevat lähettäjältä vastaanottajalle, kuten kuvassa 4 esitetään:



Kuva 4. Suorat toimitukset verrattuna cross-docking-menetelmään (Farahani ym. 2011)

Cross-docking-varasto on myös pohjaratkaisultaan yleensä suunniteltu palvelemaan kuvan 4 oikeassa laidassa esitettyä toimintatapaa. Tällöin varasto sisältää useita lastauslaitureita sisään ja ulos suuntautuvaa materiaalivirtaa varten. Cross-dockingin hyötyinä pidetään yleisesti sen materiaalien varastointiaikaa lyhentävää vaikutusta ja lähetysten keräilyn tarpeen vähenemistä. Nämä molemmat hyödyt alentavat logistiikkaan käytettyjä kustannuksia. (Farahani ym. 2011, 59–61.)

4.3 Tutkimusmenetelmien esittely

Tutkimusta voidaan tehdä monien eri strategioiden avulla, ja ne ohjaavat valintoja, joilla tutkimus aiotaan toteuttaa (Jyväskylän yliopisto 2014). Opinnäytetyön osana tehty tutkimus hyödynsi sekä määrällisen eli kvantitatiivisen, että laadullisen eli kvalitatiivisen tutkimuksen menetelmiä. Määrällinen tutkimus pyrkii selittämään ilmiöitä numeerisesti, ja suuntauksen tutkimusmenetelmiin kuuluvat muun muassa laskenta sekä data-analyysi (Jyväskylän yliopisto 2015). Lisäksi määrällisen tutkimuksen suorittamista suunnitellessa tulee ottaa huomioon, miten tutkimusaineistoa kerätään. Aineistonkeruun tapoja ovat muun muassa kyselyt, systemaattinen havainnointi tai aiemmin kerättyjen tutkimusaineiston hyödyntäminen. Lisäksi ennen tutkimuksen aloittamista tulee päättää, millaisella otannalla aineistoa käsitellään. Erilaisia otantamenetelmiä ovat kokonais-, systemaattinen- ja ositettu otanta, sekä yksinkertainen satunnaisotanta että ryväotanta. (Vilkkä 2021.)

Laadullinen tutkimus puolestaan pyrkii ymmärtämään mm. tutkittavan kohteen laatua ja ominaisuuksia (Jyväskylän yliopisto 2021). Tutkimusmenetelmän

avulla voidaan esimerkiksi suorittaa kyselyitä, joiden avulla tutkitaan kokemusten ja käsitysten merkityksiä. Laadullinen tutkimus keskittyykin mittaamaan, miten tutkittava asia tulkitaan, jolloin ihmisten mielipiteet, aiempi kokemus ja ymmärrys käsiteltävästä aiheesta saattavat vaikuttaa saataviin tuloksiin. Yksioikoista totuutta ei siis välttämättä löydetä laadullisen tutkimuksen avulla. (Vilkkä 2021.)

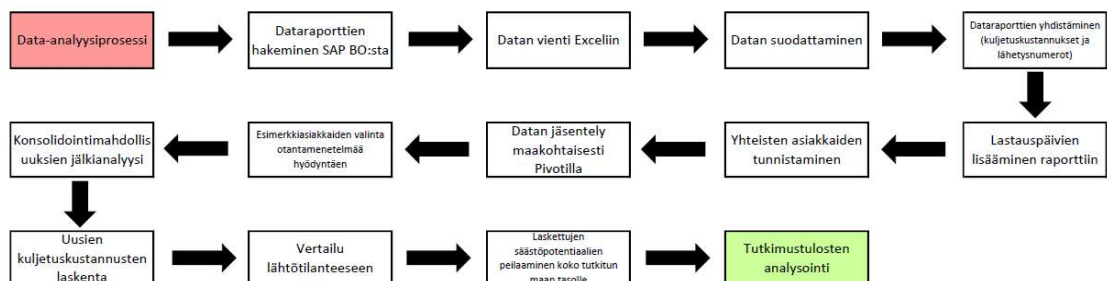
5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimus toteutettiin toimeksiantajalta käyttöön saatua, aiempaa aineistoa hyödyntämällä. Tutkimusmenetelminä käytettiin niin määrällistä kuin laadullista tutkimusmenetelmää: määrällisen menetelmän tunnusmerkkien täytyessä niin tehdyn datan käsittelyn ja analyysin kuin tutkimusaineiston keruun osalta. Maakohtaisten esimerkkilaskelmien kohteiden valintaan käytettiin satunnaista ryväotantaa, joka oli sopivin määrällisen tutkimuksen otantamenetelmistä ottaen huomioon halutun tarkkuustason sekä aineiston koon (Vilkkä 2021). Laadullisen tutkimusmenetelmän mukaisia osia tutkimuksesta vastasi Wipak Oy Nastolan ja Valkeakosken toimihenkilöille tehty haastattelu, jonka pohjalta kerättiin kommentteja liittyen kehitysehdotukseen. Haastateltavia valittiin yrityksen kuljetus-, tuotannonsuunnittelu ja asiakaspalveluosastoilta.

5.1 Datan käsittely ja analysointi

Seuraavassa kappaleessa kuvataan koko data-analyysiprosessi vaiheittain.

Prosessin kuvauksen helpottamiseksi on myös laadittu kuvan 5 kaavio:



Kuva 5. Prosessikuvaus tutkimuksen data-analyysistä

Aiemmin esitellyn tutkimuskysymyksen ratkaiseminen aloitettiin hakemalla tarvittava data yhden vuoden ajalta toimeksiantajan SAP Business Objects-ohjelmasta. Valituksi tutkittavaksi aikaikkunaksi valittiin vuoden 2019 data, koska

vuosien 2020–2022 rahtihinnat heilahtelivat rajusti pandemian vaikutuksen takia, kuten luvussa 3 jo mainitaan tutkimuksen rajauksista kerrottaessa. Ohjelmisto on yrityskäyttöön tarkoitettu työkalu, jonka avulla yritykset voivat jakaa, visualisoida sekä tehostaa dataraportointiaan (What is SAP BusinessObjects Business Intelligence s.a.). Ohjelmistosta saatavat raportit olivat haastavia suodattaa johtuen järjestelmän käyttöliittymän rajoitteista, joten ratkaisuksi valittiin viedä data Microsoftin Excel-taulukkolaskentaohjelmaan. Tämä oli tehtävä myös sen vuoksi, että SAP BO ei sallinut lähetystietojen ja niiden kustannusten tarkastelua yhden raportin avulla.

Kahden SAP BO-raportin Exceliin viennin jälkeen oli vuorossa niin kutsutun raakadatan suodattaminen: datasta haluttiin pois tarpeettomat tiedot käsiteltävän määrän ollessa lähes 10 000 riviä. Tutkimuksen kannalta merkityksettömäksi tiedoksi tunnistettiin mm. tehtaiden synnyttämän jätteen kierrätykseen liittyvät kuljetukset sekä Incoterms-toimituslausekkeilla EXW ja FCA olleet toimitukset. Näissä asiakas oli vastannut kuljetuksen järjestämisestä, jolloin kuljetuksen kustannukset olivat myös asiakkaan vastuulla ja täten olisivat mahdollisesti vääristäneet tutkimuksen tuloksia.

Tarpeettomien rivien ulos rajaamisen jälkeen kaksi SAP BO-ohjelmistosta ajettua raporttia yhdistettiin Excelin VLOOKUP-funktion avulla. VLOOKUP hakee yhdistettävistä taulukoista löytyvän yhteisen tekijän avulla halutun tiedon samaan taulukkoon. Tutkimuksen kontekstissa tämä työvaihe oli pakollinen sillä lähetykset yksilöinyt SAP:n Shipment-numero ja kyseisen kuljetuksen kustannustieto löytyivät alun perin eri raporteilta, jonka vuoksi datan käsittelyssä ei olisi päästy etenemään. Tässä kohtaa myös havaittiin, että tieto eri asiakaslähetysten lastauspäivästä olisi oltava raportilla yksityiskohtaista laskentaa sekä analysointia varten, ja se lisättiin samaa aiemmin esiteltyä Excel-funktiota hyödyntämällä.

Seuraavaksi datasta tuli tunnistaa Wipak Oy Nastolan ja Valkeakosken yhteiset asiakkaat. SAP-toiminnanohjausjärjestelmässä jokainen asiakas ja heidän toimipisteensä saa oman, uniikin numeronsa, jota hyödynnettiin yhteisten asiakkaiden tunnistamisessa. Valkeakosken ollessa Wipak Oy:n tehtaista pienempi vuosittaisen lähetysvolyymin mittarilla: loogisinta oli lähteä tutkimaan,

mitkä Valkeakosken asiakkaista tilasivat myös Nastolan tehtaalla valmistettavia materiaaleja. Havaittavissa oli, että suuri osa Wipak Valkeakosken asiakaskunnan toimitusosoitteista oli samoja Nastolan tehtaan kanssa.

Kun kuljetuskustannukset ja yhteiset asiakkaat oli tunnistettu, seuraavana vuorossa oli datan jäsentäminen pienemmiksi ja helpommin hallittavissa oleviksi kokonaisuuksiksi. Tämä tehtiin hyödyntämällä Excelin Pivot-taulukko toimintoa, joka mahdollisti maa- tai asiakaskohtaisen lähetysten tarkastelun. Tässä tutkimuksen vaiheessa voitiin kuitenkin jo tunnistaa, että suurin potentiaali konsolidoinnille löytyi Wipakin eri yksiköiden välisestä- ja kotiinkutsumenetelmällä asiakkaille toimivista lähetyksistä: syynä molemmissa oli niiden joustavampi aikataulu.

Yksiköiden välisessä liikenteessä valmistuotteita lähetetään yleisesti ottaen sitä mukaa, kun näistä saadaan muodostettua täysiä kuljetusyksiköitä. Kotiinkutsutilauksissa taas voidaan olettaa, että asiakkaalle valmistettu tuote oli jo varastossa valmiina ja täten tuotannosta valmistumisen ajankohtaa ei tarvinnut ottaa huomioon konsolidointia tehtäessä. Vielä ennen varsinaisten kustannuslaskelmien tekoa oli päätettävä, minkä maiden ja asiakkaiden avulla laskelmia tehdään. Rajaukseen käytettiin Wipak Oy:n suurimpia toimitusmaita ja niistä poimittiin satunnaista ryväsotantamenetelmää apuna käyttäen asiakkaat tai maiden omat Wipak-yksiköt tarkempaa tutkintaa varten.

5.2 Maakohtaiset esimerkkilaskelmat

Datan käsittelyn jälkeen tutkimuksessa siirryttiin laskelmiin. Kun tiedossa oli Wipak Nastolan ja Valkeakosken yhteiset asiakkaat sekä suurimmat toimitusmaat ja lähetysten lastauspäivät: voitiin konsolidointimahdollisuuksia tutkia esimerkkiasiakkaiden vuoden aikana lähteneiden lähetysten avulla. Esimerkkiasiakkaita ja maita valittiin laskentaan 11 kappaletta: osan ollessa varsinaisia Wipak Oy:n asiakkaita, ja osan ollessa Wipak Groupin sisäisiä kuljetuksia. Lähetykset listattiin aikajärjestykseen vanhimmasta uusimpaan ja konsolidoitiin uudelleen teoreettisella tasolla lastauspäivän mukaan. Erot lastauspäivissä määriteltiin 1–4 päivän erotukseksi, jolloin valmistuotteen voitiin olettaa olevan valmis lähetettäväksi samaan aikaan.

Syynä lastauspäiviin sallittuun erotukseen tutkimuksessa oli seuraava: esimerkiksi kotimaan sisäisessä liikenteessä lähetysten noudot ja kuljetukset tapahtuvat joka arkipäivä maanantaista perjantaihin, kun taas ulkomaan liikenteessä toimitaan usein viikkolähtöperiaatteella. Tämä tarkoittaa tilannetta, jossa Suomesta ulospäin suuntautuu kuljetuksia yksi tai kaksi kertaa arkiviikon aikana eri maihin. Rahtikuljettajat voivat silti noutaa tavaraa lähettäjiltä läpi viikon, mutta kuljetukseen annettu tavara voi odottaa rahtiterminaaleissa viikkoittaista lähtöään muutaman päivän. Myös Suomen maantieteellinen sijainti vaikuttaa toimintamalliin, koska maata ajatellaan usein logistiikassa saarena: tarkoittaen että trailerien kuljetukset Suomesta manner-Eurooppaan hoidetaan meriteitse laivalähtöjen mukaan.

Teoriatasolla tehdyn uudelleen konsolidoinnin jälkeen isommiksi kokonaisuuksiksi yhdistetyille lähetyksille laskettiin uudet kuljetuskustannukset. Tähän hyödynnettiin toimeksiantajan yhteistyökumppaneiltaan saamia rahtihintoja. Rahtihinta määritettiin esimerkkilaskuissa lähetykseen tarvittavien lavametrien mukaan, jolloin kustannusten laskemisessa otettiin huomioon lavojen kokonaispaino. Luvussa 4.2.4 esitetyn teorian mukaisesti yhdelle lavametrille ei saa kohdistaa yli 1 850 kg kokoista massaa, jolloin raskaampien tuotteiden lastaustapa tuli huomioitua myös esimerkkilaskuissa.

Uusien lähetyskohtaisten kuljetuskustannusten laskemisen jälkeen kustannuksia verrattiin lähtötilanteeseen jokaisen esimerkkimaan ja asiakkaan kohdalla. Lasketut säästöpotentiaalit taulukoitiin yhteen, jonka jälkeen säästöpotentiaalia ja esimerkkiasiakkaan tutkimusvuoden lähetysten volyymia verrattiin koko maan vuosittaiseen lähetysvolyyymiin prosenttitasolla. Esimerkkiasiakkaiden prosenttiosuuden ja säästöpotentiaalin avulla laskettiin maakohtainen säästöpotentiaali, joka kattoi kaikki maan asiakkaat. Täten välttyttiin tarkastelemasta jokaista asiakasta jokaisessa tutkimuskohteena olleessa maassa, mikä olisi nostanut käsiteltävän datan määrää moninkertaiseksi.

6 TULOSTEN ANALYSOINTI

Tutkimuksen tuloksena saatu esimerkkiasiakaskohtainen säästö on esitelty taulukossa 1 asiakkaalle menneiden lähetysten kilomäärän ja maakohtaisen

volyymiin osuuden rinnalla. Käytetyt esimerkkimaat ja asiakkaat on salattu työn toimeksiantajan pyynnöstä:

Taulukko 1. Lasketut säästöt, tutkitun vuoden lähetysten volyyymi ja maakohtainen prosenttiosuus

Esimerkkiasiakkaan avulla lasketut säästöt	Esimerkkiasiakkaan lähetysvolumi (kg)	Osuus maan voluumista (%)	
Asiakasmaa 1	2 777,44 €	73 595,19	4 %
Asiakasmaa 2	3 125,43 €	111 864,05	16 %
Asiakasmaa 3	751,46 €	64 173,06	3 %
Asiakasmaa 4	2 156,39 €	182 470,95	40 %
Asiakasmaa 5	23 676,53 €	1 393 837,26	83 %
Asiakasmaa 6	3 136,00 €	2 021 149,70	93 %
Asiakasmaa 7	8 069,31 €	1 890 589,66	71 %
Asiakasmaa 8	2 215,32 €	232 678,30	73 %
Asiakasmaa 9	4 664,41 €	2 244 341,33	100 %
Asiakasmaa 10	- 98,05 €	1 007 659,40	100 %
Asiakasmaa 11	8 001,20 €	761 295,33	100 %
Total:	58 475,44 €		

Kuten taulukosta käy ilmi: tutkittujen kohteiden välillä on suuria eroja niin uudelleen konsolidoinnin tuloksena saatujen säästöjen, vuosittaisen kilomäärän kuin maakohtaisen osuuden osalta. Esimerkkimaiden 5–11 osalta ero on selitettävissä valitun tutkimuskohteen osalta: näiden ollessa Wipak Groupin muita yksiköitä. Syynä tähän valintaan oli tutkimuksen aikana tehty havainto, jonka seurauksena huomattiin, että suurin osa Wipak Oy:stä lähtevistä lähetyksistä maihin, joissa yrityksellä on tehdasyksikkö, suuntautuvat kyseisen maan tehtaalle tai ulkoiseen varastoon. Tavara kulkeutuu sitten eteenpäin kyseisen maan asiakkaille kotiinkutsumenetelmällä. Huomattavaa on myös uudelleen konsolidoinnin tuloksena syntyneiden säästöjen määrä: maiden 5–11 kohdalla säästö on kohtalaisen pieni verrattuna vuosittaiseen volyyymiin kiloina. Tämä havainto on samansuuntainen luvussa 3 tehdyn ennakko-olettamuksen kanssa, että Wipak Groupin sisäiset kuljetukset ovat valmiiksi pitkälle optimoituja. Valinta sisäisten kuljetusten tutkimiseen tehtiin kuitenkin syystä, että joidenkin maiden kohdalla Wipak Nastolalla ja Valkeakoskella saattoi olla hyvin vähän, tai ei yhtään yhteistä toimitusosoitetta kyseessä olevan maan Wipak-yksikön ulkopuolelta tai lähetysten volyyymi oli tutkimuksen kannalta riittämätön.

Täten tutkimuksen pohjalta mielenkiintoisimmiksi kehityskohteiksi nousivat esimerkkimaat 1–4: näiden esimerkkiasiakkaina käytettiin muutamia Wipak Oy:n asiakkaita, joiden osuus koko maan volyyymistä oli hyvinkin vaihteleva. Taulukosta 2 voidaan nähdä, että teoreettisella tasolla voitaisi ideaalitalanteessa saavuttaa suhteellisen suuriakin kustannussäästöjä tutkitun asiakkaan maakohtaista osuutta apuna laskennassa käyttäen:

Taulukko 2. Esimerkkimaiden 1–4 avulla laskettu teoreettinen maakohtainen säästö

Esimerkkiasiakkaan avulla lasketut säästöt		Teoreettiset maakohtaiset säästöt		Esimerkkiasiakkaan lähetysvolumi (kg)	Osuus maan voluumista (%)	Maakohtainen yhteisten asiakkaiden voluumi (kg)
Asiakasmaa 1	2 777,44 €	Asiakasmaa 1	72 961,35 €	73 595,19	4 %	1 933 292,55
Asiakasmaa 2	3 125,43 €	Asiakasmaa 2	19 145,41 €	111 864,05	16 %	685 244,20
Asiakasmaa 3	751,46 €	Asiakasmaa 3	23 191,25 €	64 173,06	3 %	1 980 482,90
Asiakasmaa 4	2 156,39 €	Asiakasmaa 4	5 327,61 €	182 470,95	40 %	450 815,62

Asiakasmaiden 1–4 kohdalla on kuitenkin huomioitava, että esimerkkiasiakkaat olivat eri luonteisia toiminnaltaan: esimerkiksi maan 4 kohdalla käytetty esimerkkiasiakas toimii varastona, josta materiaaleja jaetaan edelleen pienemmille asiakkaille maan sisällä. Tämä tarkoittaa, että saadut tulokset esittävät ideaalitalannetta, jolloin esimerkkiasiakkaalle tehtyä uudelleen konsolidointiprosessia ei voitaisi kopioida ja soveltaa suoraan muiden asiakkaiden kohdalle.

Lisäsyitä miksi yksi esimerkkilaskenta ei välttämättä kuvaa koko maan tilannetta on mahdollisesti erilainen materiaalien pakkaustapa. Osa tuotteista voi olla pakattuna kannellisille lavoille ja osaa taas ei voida mahdollisesti lastata päällekkäin: syynä tälle voi joko olla lavakannen puuttuminen tai materiaalin paino, jolloin luvussa 4.2.4 esitetty lavametripaino (maksimi 1 850 kg) ylittyisi. Huolimatta edellä mainituista seikoista, laskennan tuloksena saatu koko maan säästöprosentti osoitti eniten potentiaalia maiden 1–4 kohdalla kuten taulukosta 3 nähdään: sen vaihdellessa näiden maiden kohdalla 15–28 prosentin välillä.

Taulukko 3. Koontinäkömää laskennan tuloksista

Esimerkkiasiakkaan avulla lasketut säästöt		Teoreettiset maakohtaiset säästöt		Koko maan säästö (%)	Esimerkkiasiakkaan lähetysvolumi (kg)	Osuus maan voluumista (%)	Maakohtainen yhteisten asiakkaiden voluumi (kg)	Maakohtainen yhteisten asiakkaiden kustannus (€)	Rehtikustannus (€/kg)
Asiakasmaa 1	2 777,44 €	Asiakasmaa 1	72 961,35 €	24 %	73 595,19	4 %	1 933 292,55	305 777,75 €	0,16 €
Asiakasmaa 2	3 125,43 €	Asiakasmaa 2	19 145,41 €	17 %	111 864,05	16 %	685 244,20	114 059,21 €	0,17 €
Asiakasmaa 3	751,46 €	Asiakasmaa 3	23 191,25 €	28 %	64 173,06	3 %	1 980 482,90	81 997,15 €	0,04 €
Asiakasmaa 4	2 156,39 €	Asiakasmaa 4	5 327,61 €	15 %	182 470,95	40 %	450 815,62	34 995,19 €	0,08 €
Asiakasmaa 5	23 676,53 €	Asiakasmaa 5	28 598,83 €	9 %	1 393 837,26	83 %	1 683 613,06	324 758,30 €	0,19 €
Asiakasmaa 6	3 136,00 €	Asiakasmaa 6	3 386,19 €	2 %	2 021 149,70	93 %	2 182 399,92	163 228,73 €	0,07 €
Asiakasmaa 7	8 069,31 €	Asiakasmaa 7	11 359,35 €	5 %	1 890 589,66	71 %	2 661 426,65	225 270,65 €	0,08 €
Asiakasmaa 8	2 215,32 €	Asiakasmaa 8	3 043,52 €	8 %	232 678,30	73 %	319 665,27	37 339,03 €	0,12 €
Asiakasmaa 9	4 664,41 €	Asiakasmaa 9	4 682,98 €	2 %	2 244 341,33	100 %	2 253 275,32	211 573,63 €	0,09 €
Asiakasmaa 10	- 98,05 €	Asiakasmaa 10	-98,05 €	0 %	1 007 659,40	100 %	1 007 659,40	117 065,81 €	0,12 €
Asiakasmaa 11	8 001,20 €	Asiakasmaa 11	8 001,20 €	15 %	761 295,33	100 %	761 295,33	53 392,31 €	0,07 €
Total:					9 983 654,22		15 919 170,22	1 669 457,76 €	

Viimeisenä tehtynä havaintona huomattiin, että tutkitun yhdentoista suurimman maan yhteisten asiakkaiden volyymi kiloina kattoi 92,2 % koko yhteisten asiakkaiden volyymistä, joka oli yhteensä noin 17 300 000 kg tutkitun vuoden osalta. Tämän seurauksena yhtälöllä 3 voitiin vielä laskea uudelleen teoreettiset maakohtaiset säästöt tilannetta varten, jossa tutkimus ulotettaisiin koskemaan pienimpiäkin maita. Tällöin on toki oletettava, että toimitaan niin kutsutussa ideaalitulanteessa, jossa konsolidoinnin tiellä ei ole materiaalin valmistuksen viivästyminen, päälle lastausmahdollisuuden puuttuminen ym. edellä mainitut seikat.

$$179 599,64 \text{ €} / 0,922 = 194 793,53 \text{ €} \quad (3)$$

Ideaalitulanteessa voitiin siis todeta, että vuonna 2019 lähetysten konsolidoinnilla olisi voitu saavuttaa noin 200 000 euron suuriset bruttosäästöt kuljetuskustannuksissa. Tähän lukuun ei kuitenkaan ole huomioitu Wipak Oy Valkeakoskelta tarvittavia valmistuslaitteiden siirtoja yhteiseen ulkoiseen varastoon, jolloin todelliset nettosäästöt ovat pienemmät.

7 TULOSTEN ESITTELY TOIMEKSIANTAJALLE JA SAATU PALAUTE

Tutkimus ja sen myötä saadut tulokset esiteltiin neljälle Wipak Oy:n toimihenkilölle, jotka työskentelevät niin Nastolan kuin Valkeakosken tehtailta käsin. Näiden henkilöiden tehtävät jakautuivat seuraavasti: kaksi heistä toimi kuljetussuunnittelijoina, yksi toimi asiakaspalvelijana ja yksi tuotannonsuunnittelijana. Tulosten esittelyn kohteiksi valittiin henkilöt, joiden työnkuva heijasteli tutkimuksen aihealuetta tilaus-toimitusketjussa. Tutkimusprosessin ja tulosten esittelyn jälkeen näille henkilöille suoritettiin lyhytmuotoinen haastattelu kolmen kysymyksen avulla, josta saatujen kommenttien perusteella tulosten toteutuskelpoisuutta voitiin arvioida entisestään. Osa kysymyksistä oli samoja

riippumatta henkilön työtehtävästä, mutta osa oli yksilöity työtehtävän mukaan. Kysymysten aiheita olivat muun muassa:

- Vaikutus päivittäiseen työntekoon: aiheuttaisiko kahden tehtaan lähetysten konsolidointi kuinka paljon lisätyötä.
- Kuljetussuunnittelun näkemys siitä, kuinka paljon tutkimuksen esimerkkimaiden lähetyksistä meni jo täysinä kuljetusyksiköinä.
- Millainen kuva asiakaspalvelulla oli tilausjakaumasta suorien asiakastoimitusten ja kotiinkutsumenetelmällä toimivien lähetysten osalta.
- Nastolan ja Valkeakosken tehtailla samalle asiakkaalle valmistettavien materiaalien tuotannosta valmistumisen samanaikaisuus: voidaanko asiaa ohjata kuinka tehokkaasti tuotannonsuunnittelussa.

Suurimmaksi huolenaiheeksi jokaisella haastatellulla nousi se, olisivatko materiaalit valmiita oikea-aikaisesti tuotannosta, jotta materiaalien siirtoon Valkeakosken tehtaalta ulkoiseen varastoon jää aikaa riittävästi. Tämän lisävaiheen arvioitiin tuottavan lisätyötä erityisesti Valkeakosken tehtaalla, jossa kaupan tehtaasta sijaitsevan ulkoisen varaston toimintamalli olisi uusi. Haasteita arvioitiin myös syntyvän tilausten jo valmiiksi tiukoista aikatauluista etenkin suorien asiakastoimitusten osalta. Aihe kuitenkin jakoi mielipiteitä haastateltavien osalta: osan mielestä materiaalit valmistuvat pääsääntöisesti ajallaan, eikä siirto Valkeakoskelta yhteiseen varastoon aiheuttaisi lisähaasteita.

Lisähuomioina mainittiin tutkimuksen esimerkkimaiden 1–4 kohdalta valmiiksi täysien kuormien pienehkö määrä. Lisäksi tuotannonsuunnittelusta kommentoitiin, että Nastolan ja Valkeakosken välistä tuotantoa samoille asiakkaille ei ole optimoitu toimimaan samanaikaisesti, tilausten ollessa eri tehtailla yksilöityjä. Täten haastateltavien mielestä potentiaalisin kahden tehtaan välillä konsolidoitava materiaalivirta olisivat yhteiset asiakkaat, jotka toimivat kotiinkutsumenetelmällä. Samanlainen havainto oli tehty tutkimuksen aikana, kuten luvussa 5.1 mainitaan.

8 KEHITYSEHDOTUS

Tutkimuksen aikana tehtyjen havaintojen, tulosten analysoinnin ja haastateltavilta saatujen kommenttien avulla tehtiin kehitysehdotus, jossa esimerkkimaan 1 lähetysten yhdistäminen nähdään potentiaalisimmaksi kohteeksi konsolidoinnin tehostamiselle ja kuljetuskustannussäästöjen hakemiselle. Syinä tä-

hän ovat data-analyysin ja laskennan tuloksena saadut teoreettiset maakoh-
taiset säästöt (Taulukko 3, s. 27) jotka olivat lähes 73 000 € suuruiset. Tähän
on syynä se, että maa ei kuulu Euroopan Unioniin, jolloin jokainen lähetys on
tullattava. Tullauskulujen ollessa kiinteät lähetysten koosta riippumatta: kus-
tannukset vähenevät automaattisesti, jos vuosittainen lähetysmäärä vähenee,
mutta samaan aikaan lähetysten koko kasvaa. Tällöin kiinteiden tullauskulu-
jen määrän lisäksi yleiset kuljetuskustannukset (€ / kg) laskevat, kuten luvussa
4.2.4 asia on selitetty.

Kehitysehdotus esitettiin myös työn ohjaajalle toimeksiantajan puolelta, ja esi-
merkkimaan 1 materiaalien valmistumista tutkittiin ja analysoitiin vielä yh-
dessä, jotta nettosäästöt saatiin laskettua. Nettosäästöillä tarkoitetaan sääs-
tettyä rahasummaa, josta on vähennetty Valkeakoskella valmistettavien mate-
riaalien siirtokulut sekä varastointikulut ulkoisessa varastossa. Havaintona
tehtiin, että maan 1 asiakkaiden materiaalien keskimääräinen varastointiaika
oli seitsemän vuorokautta, jolloin voitiin olettaa myös suorien asiakastoimitus-
ten ehtivän valmistua ajoissa konsolidointiprosessia ajatellen. Materiaalisiir-
roista ja varastoinnista laskettiin aiheutuvan noin 15 000 € suuruiset kulut, jol-
loin nettosäästöksi jäi noin 58 000 €. Tarkempi laskelma varastointi- ja kulje-
tuskuluineen on jätetty avaamatta sen salatun luonteen vuoksi.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimustuloksia tarkastellessa ja niitä peilattaessa asetettuun tutkimuskysy-
mykseen: Tulisiko Wipak Oy:lle kustannussäästöjä, jos Valkeakosken tehtaan
lähetyspaikka olisi samassa paikassa kuin Nastolan tehtaan, voidaan todeta,
että kustannussäästöjä on saavutettavissa, mutta niiden kokoluokka on varsin
pieni ja osittain tuntematon tämän tutkimuksen pohjalta. Tehty tutkimus on
vielä ollut varsin pintapuolista, johtuen käsiteltävän datan suuresta määrästä.
Tutkimusprosessin aikana on myös havaittu, että tilaus-toimitusketjun lähtölo-
gistiikkaa edeltävien prosessien toimintaa tulisi tarkastella ja tarvittaessa opti-
moida, jotta kustannussäästöihin kuljetuskustannusten saralla päästään luo-
tettavasti: pelkästä logistiikan näkökulmasta lähetysten konsolidoinnin kehittä-
mistä on hankala toteuttaa. Esimerkkinä tästä on tutkimustulosten esittelyssä
saatu kommentti siitä, että Nastolan ja Valkeakosken tuotanto voi edetä eri

tahdissa samalle asiakkaalle valmistettavien materiaalien osalta, jolloin yhteistyötä tuotannosuunnittelun kanssa tarvitaan aikataulujen yhtenäistämiseksi. Kehitysehdotuksen tuloksena lähetysten yhdistelyä Nastolan ja Valkeakosken välillä on pilotoitu, mutta se, onko konkreettisia kustannussäästöjä saavutettu jää nähtäväksi toiminnan ollessa vielä pienimuotoista.

Tutkimuksen pintapuolisen luonteen vuoksi, prosessin aikana on myös tehty muutamia olettamia, mikä lisää saatujen tulosten epäluotettavuutta. Esimerkkeinä tästä on tehty laskenta maakohtaisten esimerkkiasiakkaiden osalta: datan ollessa muutaman vuoden vanhaa, osa siitä oli jo arkistoitunut toiminnanohjausjärjestelmän lokeihin, jolloin muun muassa lavojen päällekkäin lastauksen sopivuutta jouduttiin arvioimaan pitkälti lavapainon pohjalta. Myös oletama siitä, että toimet tapahtuvat ns. ideaalitulanteessa jättävät tutkimustulosten tarkkuuden kannalta toivottavaa.

Esimerkkiasiakkaita olisi myös voitu valikoida tarkemmin maan sisällä, esimerkiksi niiden merkittävyyden kannalta Wipak Oy:n asiakasluokittelussa. Tähän vaiheeseen olisi myös voinut sisällyttää syvemmin määrällisen tutkimuksen otantamenetelmiä, jotka luvussa 4.3 esitellään. Tutkimuksessa tehty lähetysten teoreettinen uudelleen konsolidointi itsessään oli toimiva menetelmä, johon tuen työn tekijän omasta kokemuksesta kuljetussuunnittelijana opinnäytetyön toimeksiantajan palveluksessa, jolloin toimintatavat sekä osa valmistuotteista ja niiden ominaisuuksista olivat jo entuudestaan tuttuja.

Tutkimuksen yhdeksi isoksi onnistumiseksi mainittakoon Wipak Oy Nastolan ja Valkeakosken yhteisten asiakkaiden tunnistaminen data-analyysiä tehtäessä: ennen tutkimuksen aloittamista yhteisistä asiakkaista voidaan sanoa olleen käsitys, että niitä on, mutta kokonaismäärä yllätti suuruudellaan. Tutkimustulos myös vahvisti ennako-olettamukset Wipak Oy:stä ulos suuntautuvien sisäisten kuljetusten hyvällä tasolla olevasta lähetysten keskipainosta, jolloin tutkimuksen mahdollista syventämistä varten nämä voitaisi rajata suoraan aihealueen ulkopuolelle.

10 JATKOKEHITYSMAHDOLLISUUDET

Tutkimuksella on saatu alustava yleiskatsaus lähetysten konsolidointimahdollisuuksista, mutta tarkempia tuloksia varten analyysiä tulisi syventää esimerkiksi kattamaan useampia asiakkaita per tutkittu maa. Tällöin laskenta saavutettavissa olleista kuljetuskustannussäästöistä olisi todenmukaisempi, koska eri asiakkailta voi olla erilaiset tilausrytmit, tuotteet ja niiden yhteen lastausmahdollisuudet. Lisäksi nk. lastauspäivien erotuksen tarkkuutta (luvussa 5.2) tulisi huomioida enemmän. Tähän kehitysehdotuksena on maan oman lähtöpäiväkalenterin tarkempaa hyödyntämistä, kun jo lähteneitä lähetyksiä analysoidaan. Kotimaan liikenteen osalta tehdyssä tutkimuksessa käytettiin oikeaa päivän tarkkuutta, koska lähetykset liikkuvat maan sisällä joka arkipäivä. Ulkomaan kuljetuksissa variaatiota on kuitenkin enemmän viikonpäivien, joille lähdöt osuvat ja viikoittaisten lähtöjen määrän vaihdellessa eri maita käsitellessä. Lisäksi rahdinkuljettajilla saattaa olla pieniä eroavaisuuksia omilla viikoittaisissa lastauskalentereissaan.

Toinen jatkokehitysmahdollisuus olisi jatkaa lähetysten konsolidoinnin pilotointia tehdyn tutkimuksen tulosten pohjalta: esimerkkimaiden 1–4 kohdalla on jo tunnistettu niiden prosentuaalinen säästöpotentiaali luvussa 6, ja luvun 7 tulosten esittelyn ja käydyn keskustelun pohjalta on huomattu, että näissä maissa täydet kuormat ovat melko harvassa. Tällöin lähetysten keskipaino on pienempi ja yhdistelyä olisi melko varmasti tehtävissä, mutta selvittäväksi jää, onko se kustannusten kannalta järkevää.

11 OPINNÄYTETYÖPROSESSIN ITSEARVIOINTI

Opinnäytetyöprosessi alkoi toden teolla joulukuun 2023 alussa. Aihe työlle oli jo pidempään tiedossa, mutta varsinaisen tekoprosessin aloittaminen kesti pitkän tovin töiden ohella. Työpaikan ja opinnäytetyön toimeksiantajan ollessa sama, tästä kuluneesta ajasta on kuitenkin ollut hyötyä tekijän oppiessa tuntemaan perusasiat muutaman opinnäytetyön aihealueen prosesseista. Tutkimussopimuksen ja -suunnitelman teko oli kohtuullisen suoraviivaista, koska aiheetta oli jo kypsytetty pidemmän aikaa. Opinnäytetyöprosessin ensimmäisen osan, eli ideoinnin ja suunnittelun kannalta työ olisi kannattanut aloittaa aiemmin, jotta muiden opinnäytetöiden seminaariesityksiä olisi päässyt seuraamaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Koska opinnäytetyöprosessi

osui pääosin vuoden 2023–2024 vaihteen ympärille: ensimmäinen seminaari osui vasta tammikuun 2024 lopulle, mikä aiheutti sen, ettei prosessissa edetty täysin loogisessa järjestyksessä. Tällöin omaa opinnäytetyötä oli jo kirjoitettu osa ja tutkimusosuus oli tehty, jolloin seminaarin aikana muiden esityksistä nousseita ideoita ei voitu enää täysin implementoida omaan työhön.

Opinnäytetyön ohessa tehty varsinainen tutkimus data-analyysin muodossa oli uusi kokemus työn tekijälle, eikä prosessi olisi varmasti edennyt ilman toimeksiantajan puolelta saatua tukea. Selkeästi asetellusta tutkimuskysymyksestä huolimatta, punainen lanka tutkimukselle oli kadota moneen kertaan käsiteltävän datamäärän vaikutuksesta. Lisäksi työaikaa meni hukkaan pariin otteeseen, koska varsinaisesta pohjatiedostosta jäi puuttumaan jokin tärkeä tieto, mikä piti jälkikäteen sisällyttää muun datan yhteyteen. Prosessi oli kuitenkin opettavainen, ja lisäsi tekijän ymmärrystä esimerkiksi Excelin edistyneempien toimintojen käytöstä.

Tiedonhaku opinnäytetyön aihepiiristä muodostui kohtuullisen vaikeaksi työvaiheeksi, koska tietoa oli joskus niukasti saatavilla suomen kielellä. Tämä johti siihen, että teoreettisen viitekehyksen koostaminen oli melko hidasta, etenkin ajantasaisten lähteiden löytämisen kannalta. Monen viitekehyksessä esitellyn käsitteen selitys pitikin hakea ammattikorkeakoulun kirjaston tietokantojen kautta E-kirjoista. Lisäksi aiemman tutkimustiedon löytäminen oli joskus hankalaa: johtuen siitä, että itse tutkimukset olivat tiivistelmän ulkopuolelta lukittu maksumuurin taakse. Logistisia aiheita internet-hakukoneista etsittäessä vaaran paikkana ovat myös monet logistiikkapalvelujen tuottajien sivut, joissa asia esitetään omia etuja korostaen. Tämä on toki ymmärrettävää, koska nämä yritykset koittavat sivujensa kautta myydä palvelujaan.

Muutoin opinnäytetyön raportointi sujui kohtuullisen hyvin: ajankäytöllisesti työn tekeminen on toki ollut haastavaa, koska suuri osa työstä on tehty iltaisin töiden ohella. Raportoinnin onnistumisessa isossa osassa onkin ollut opinnäytetyötä ohjanneelta opettajalta saatu suoraviivainen palaute palavereissa, sekä tutkimussuunnitelman ja opinnäytetyön keskeneräisistä versioista saadut kommentit prosessin eri vaiheissa. Tämän avulla puutteiden ja ongelmakoh-
tien korjaus sujuikin mutkattomasti.

LÄHTEET

- Barra, C. 2023. What is LDM in shipping, and how is it calculated? Blogi. Päivitetty 20.1.2023. Saatavissa: <https://www.eurosender.com/blog/en/calculate-ldm-shipping/> [viitattu 2.2.2024].
- Blanchard, D. 2021. Supply Chain Management Best Practices. 3. painos. John Wiley & Sons, Incorporated. E-kirja. Saatavissa: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/xamk-ebooks/reader.action?docID=6607553> [viitattu 25.1.2024].
- Carrière-Swallow, Y., Deb, P., Furceri, D., Jiménez, D. & Ostry, J. 2022. How Soaring Shipping Costs Raise Prices Around the World. Blogi. Päivitetty 28.3.2022. Saatavissa: <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2022/03/28/how-soaring-shipping-costs-raise-prices-around-the-world> [viitattu 11.2.2024].
- Farahani, R., Rezapour, S. & Kardar, L. 2011. Logistics Operations and Management: Concepts and Models. 1. painos. Elsevier. E-kirja. Saatavissa: [Pr ProQuest Ebook Centra https://ebookcentral.proquest.com/lib/xamk-ebooks/reader.action?docID=692427&query=Optimization%2520of%2520logistic%2520costs# I - Reader](https://ebookcentral.proquest.com/lib/xamk-ebooks/reader.action?docID=692427&query=Optimization%2520of%2520logistic%2520costs#I-Reader) [viitattu 24.1.2024].
- Hustis, A. 2020. What do MTO & MTS REALLY mean? Blogi. Päivitetty 7.9.2020. Saatavissa: <https://community.sap.com/t5/enterprise-resource-planning-blogs-by-members/what-do-mto-mts-really-mean/ba-p/13479533> [viitattu 2.2.2024].
- Jyväskylän yliopisto. 2021. Laadullinen tutkimus. WWW-dokumentti. Päivitetty 28.10.2021. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/laadullinen-tutkimus> [viitattu 31.1.2024].
- Jyväskylän yliopisto. 2015. Määrällinen tutkimus. WWW-dokumentti. Päivitetty 23.4.2015. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/maarallinen-tutkimus> [viitattu 31.1.2024].
- Jyväskylän yliopisto. 2014. Tutkimusstrategiat. WWW-dokumentti. Päivitetty 15.1.2014. Saatavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat> [viitattu 31.1.2024].
- Komal, P. 2023. What is Consolidated Shipping? Benefits & Challenges of Consolidated Freight. Blogi. Päivitetty 22.6.2023. Saatavissa: <https://fa-rye.com/resources/blogs/what-is-consolidated-shipping-and-freight-consolidation> [viitattu 11.2.2024].
- Logistiikan maailma. 2024a. JIT- (Just-in-Time) ja imuohjaus. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/> [viitattu 11.2.2024].
- Logistiikan Maailma. 2024b. Maantiekuljetusten hinnoittelu. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.logistiikanmaailma.fi/kuljetus/maantiekuljetus/hinnoittelu/> [viitattu 1.2.2024].

Maiorano, S. 2021. How Legrand Used Freight Consolidation to Optimize Distribution. Blogi. Päivitetty 21.4.2021. Saatavissa: <https://resources.puro-lator.com/legrand-case-study-freight-consolidation/> [viitattu 11.2.2024].

Mikä on ERP? s.a. SAP. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sap.com/finland/products/erp/what-is-erp.html> [viitattu 10.1.2024].

Osano, N. 2023. Transport Optimization: Streamlining Logistics Cost During Peak Season. Blogi. Päivitetty 26.10.2023. Saatavissa: <https://www.linkedin.com/pulse/transport-optimization-streamlining-logistics-cost-during-osano-o9bsf/> [viitattu 30.4.2024].

Railas, L. 2020. Incoterms 2020. 1. painos. Hansaprint Oy. E-kirja. Saatavissa: [https://kauppakamaritieto-fi.ezproxy.xamk.fi/ammattikirjasto/teos/incoterms-2020#kohta:Incoterms\(\(20\)2020](https://kauppakamaritieto-fi.ezproxy.xamk.fi/ammattikirjasto/teos/incoterms-2020#kohta:Incoterms((20)2020) [viitattu 5.2.2024].

Sandoval, M. 2020. Understanding the difference between LTL, FTL, LCL, and FCL. Blogi. Päivitetty 20.3.2020. Saatavissa: <https://boxton.com/understanding-the-difference-between-ltl-ftl-lcl-and-fcl/> [viitattu 2.2.2024].

Shield Works Precision Manufacturing. 2023. How can consolidated shipping save your business money? Blogi. Päivitetty 8.12.2023. Saatavissa: <https://www.linkedin.com/pulse/how-can-consolidated-shipping-save-your-business-money-e1q3c/> [viitattu 24.4.2024].

Vilka, H. 2021. Tutki ja kehitä. 5. painos. Santalahti-kustannus. E-kirja. Saatavissa: <https://www.ellibslibrary.com/book/9789523701731> [viitattu 2.2.2024].

What is SAP BusinessObjects Business Intelligence? s.a. SAP. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sap.com/finland/products/technology-platform/bi-platform.html> [viitattu 5.2.2024].

Wipak Group. s.a. Keitä me olemme. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://wipak.com/fi/tietoa-meista> [viitattu 9.1.2024].