

Jakelukuljetusten mukautuminen sesonkivaihteluihin

Case: Hartwall Oy

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Liiketalouden ja matkailun ala
Liiketoiminnan logistiikka
koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Kevät 2017
Joni-Kristian Niemi

Lahden ammattikorkeakoulu
Liiketoiminnan logistiikan koulutusohjelma

NIEMI, JONI-KRISTIAN:
sesonkivaihteluihin

Jakelukuljetusten mukautuminen

Case: Hartwall Oy

Liiketoiminnan logistiikan opinnäytetyö, 39 sivua

Kevät 2017

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö käsittelee jakelukuljetusten mukautumista sesonkivaihteluihin Hartwall Oy:ssä. Tämän tutkimuksen tavoitteena on kehittää ja parantaa Hartwallin yhden jakeluauton ajamia ajoreittejä tehokkaammiksi niin, että jakeluauto olisi mahdollisimman täysi sen lähtiessä ajoreitilleen. Tärkeimpänä muuttujana pidetään ajettuja kilometrejä, koska se on suoraan verrannollinen kuljetuskustannuksiin.

Tutkimuksen teoriaosuudessa on käytetty sekä kirjallisuutta että internetistä löytyviä lähdemateriaaleja kyseisen aiheen tarkastelussa. Teoriaosuuden ensimmäisessä osassa käydään läpi yleisesti kuljetuksia Suomessa sekä niihin liittyviä lainsäädäntöjä. Toisessa osassa käydään läpi kuljetusten suunnittelua niin strategiselta kuin operatiiviselta kannalta.

Tutkimuksessa käytettiin hyödyksi laadullista tutkimusmenetelmää, jossa tärkeänä osana oli tutkijan oma havainnointi ja työkokemus. Haastatteluita käytettiin tutkimuksen apuna selvittäessä jakelukuljetusten haastavuutta sesonkiaikana. Työssä oli apuna case-yritykseltä saatu Microsoft Excel-pohjainen tutkimusaineisto, josta kävi ilmi tutkimuksessa tarkastellun jakeluauton ajoreittien myydyt kokonaislitrat seitsemän kuukauden ajalta vuonna 2015.

Tutkimuksella saatiin selvitettyä, kuinka uudelleen reitittämällä jakeluauton ajoreittejä pystytään vähentämään ajettuja kilometrejä sekä nostamaan täyttöastetta ajoreiteillä.

Asiasanat: kuljetus, jakelukuljetukset, kuljetuskustannukset, ajoreitit, tavaranyksiköinti.

Lahti University of Applied Sciences Ltd
Degree Programme in Business Logistics

NIEMI, JONI-KRISTIAN:
variations

Adapting distribution to seasonal

Case: Hartwall Oy

Bachelor's Thesis in Business Logistics

39 pages

Spring 2017

ABSTRACT

This thesis' aim is to improve the routes of a delivery truck considering seasonal variations in delivery transportation for the case company Hartwall Oy. The main goal of this study is to improve the routes for delivery truck. In other words, this means that the delivery truck is utilized to the maximum when leaving the warehouse and that the driven kilometers for each route is minimized. The most important variable is driven kilometers, because this is directly proportional to transport costs.

The sources used in the theoretical section of the thesis include literature and sources from the Internet related to this subject. The first section of the theoretical framework focuses on transportation in Finland in general, and on laws and regulations that relate to transportation. The second section of the theoretical framework focuses on transport planning, including strategic and operative planning.

The thesis utilizes the qualitative research method. An important part of the study is the researchers own observations and work experience from the delivery transportation field. Interviews were used to gain knowledge about the challenges in planning distributions when taking into consideration seasonal variations. The qualitative research is supported by a Microsoft Excel file given to the researcher by the case company to the researcher. The Excel file contains information about total sales in liters, for the routes driven by one delivery truck, during a seven-month period.

The study results show how, re-routing a delivery truck and taking into consideration seasonal variations, can reduce driven kilometers and increase the loading rate on the carriageways.

Key words: Transport, delivery transport, transport costs, delivery route, unit of goods.

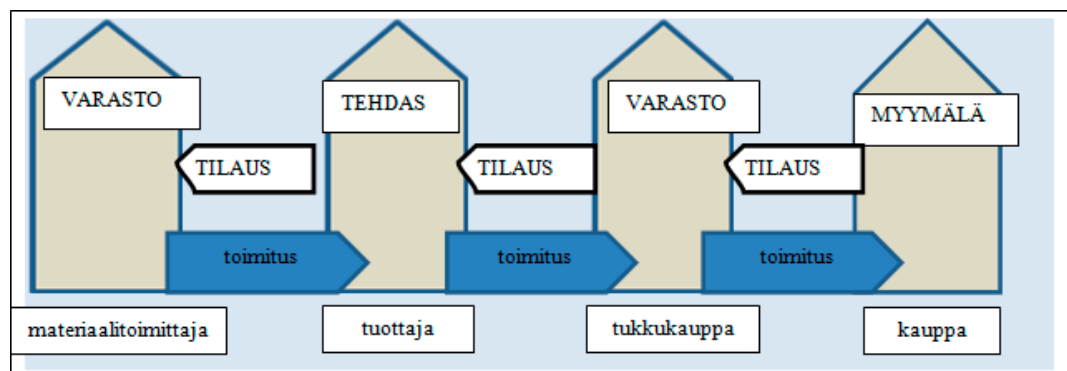
SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset	2
1.2	Tutkimusmenetelmät	3
1.3	Opinnäytetyön rakenne	4
2	MAANTIEKULJETUKSET	6
2.1	Jakelukuljetukset	7
2.2	Jakelukalusto	7
2.3	Tavaran yksiköinti	9
2.4	Ajo- ja lepoajat	11
2.5	Kuljetuskustannukset	13
3	KULJETUSTOIMINNAN SUUNNITTELU JA OHJAUS	16
3.1	Strateginen suunnittelu	16
3.2	Operatiivinen suunnittelu ja ohjaus	17
3.3	Kuljetusoptimointi	18
4	CASE - OY HARTWALL AB, JAKELUKULJETUKSET	20
4.1	Yritysesittely	20
4.2	Tutkimuksen toteutus	22
4.3	Jakelukuljetusten nykytila	22
4.4	Lähtölogistiikka	24
4.5	Kuljetusmäärät	24
4.6	Reittien yhdistäminen	26
4.6.1	Maanantain ajoreitti	27
4.6.2	Tiistain ajoreitti	29
4.6.3	Keskiviikon ajoreitti	30
4.6.4	Torstain ajoreitti	31
4.6.5	Perjantain ajoreitti	32
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	34
6	TUTKIMUKSEN RELIABILITEETTI JA VALIDITEETTI	36
7	YHTEENVETO	37
	LÄHTEET	38

1 JOHDANTO

Voidaan sanoa, että mikään liiketoiminta ei pyöri ilman logistiikkaa. Toimiva ja tehokas logistiikka on yritykselle elinehto, ja jos logistiikka on toteutettu huonosti, vaikuttaa se suuresti yrityksen kannattavuuteen. EU-tasolla logistiikka on kirjattu yhdeksi tärkeimmistä kulmakivistä, jolla jäsenvaltioiden kilpailukykyä pyritään parantamaan. Suomessa logistiikan hoitaminen on erityisen haastavaa, sillä asukaslukuun verrattuna Suomi on maantieteellisesti suuri sekä harvaan asuttu maa. (Ritvanen 2011, 19.)

Logistiikka voidaan määritellä seuraavasti: ”Logistiikka on materiaali-, tieto-, ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja –suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä”. (Karrus 2005. 13.)



KUVIO 1. Tavaralogistiikan perinteiset toiminnot (Logistiikan Maailma 2016)

Kuviossa 1 on esitetty kuinka materiaalivirta toimii. Materiaalivirralla tarkoitetaan materiaalien, puolivalmisteiden ja valmiiden tuotteiden liikkumista tuotantoketjussa yritykseltä toiselle. Vastakkaiseen suuntaan liikkuvat tilaukset, joista muodostuu informaatiovirta. (Logistiikan Maailma b 2016.)

Opinnäytetyön case yrityksenä on Hartwall Oy Ab (jatkossa Hartwall), joka toimii panimoteollisuudessa. Hartwallilla on viime vuosina ollut haasteita siinä, miten kilpailla tarkkaan säädelyllä alalla. Haasteita ovat tuoneet niin

veronkorotukset, kauppaketjujen omat juomabrändit kuin myös alkoholin matkustajatuonti Virosta. Edellä mainitut syyt ovat aiheuttaneet yritykselle paineita tehostaa kuljetuksia ilman että asiakastyytyväisyys kärsii.

1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia ja kehittää ratkaisuja, joiden avulla Hartwall pystyy hoitamaan määrättyllä kuljetuskalustolla sesonkiajan kuljetukset asiakkailleen kustannustehokkaasti.

Hartwallin kuljetussuunnitelupäällikön mukaan haasteita jakelukuljetuksissa on etenkin sesonkiaikana. Esimerkiksi talvella kuljetusten kanssa ei ole suurempaa ongelmaa ja kuljettavat tuotteet mahtuvat jakeluautojen kuormatilaan helposti, mutta kesällä tilanne on toinen. Ongelma on siinä, että nykyisellä kuljetuskapasiteetilla pärjätään hyvin sesongin ulkopuoliset ajat, mutta panimoteollisuuden sesonkiaikana (eli kesällä) on haasteita hoitaa kuljetukset ajallaan asiakkaille. Työn tulosten mittaaminen on rajoitettu kilometreihin, koska kolmasosa kuljetuskustannuksista muodostuu ajetuista kilometreistä. Näin ollen kokonaiskilometrien vähentyessä vähenevät myös kuljetusten kokonaiskustannukset. (Nousiainen 2016.)

Tässä työssä on tarkoituksena tutustua Hartwallille alihankintana kuljetuksia suorittavan yrityksen yhteen ajoneuvoon ja sen hoitaman kuljetusreitit toteutukseen. Lisäksi työssä kehitetään ratkaisua, jonka avulla kuljetukset pystytään hoitamaan sesonkiaikana. Työn painopisteenä on tutkia yleisesti kesäsesongin vaikutusta haja-asutusalueella, jossa ihmisillä usein on vapaa-ajan asuntoja. Kuorma-auton viikottain suorittama jakelureitti suuntautuu kuuden eri kunnan alueelle: Mäntyharju, Hirvensalmi, Hartola, Joutsa, Sysmä sekä Pertunmaa. Kesäsesongiksi tässä työssä on rajattu aika toukokuun puolesta välistä elokuun puoleen väliin eli viikot 22–35. Tutkimusainestoina työssä on käytössä vuoden 2015 viikot 10–40. Aineistosta käy ilmi Hartwallin asiakkaat kyseisillä alueilla, joihin tutkimuksen kohteena oleva ajoneuvo toimittaa viikoittain

tuotteita. Lisäksi aineistossa on kuvattu myös viikottain myydyt litrat jokaiselle asiakkaalle.

Työ on rajattu koskemaan ainoastaan jakelua loppuasiakkaille. Työssä on käytetty yhden ajoneuvon suorittamaa reittiä, jossa kuljetetaan Hartwallin tuotteita kuuden eri kunnan alueella sijaitseville asiakkaille. Työstä on rajattu pois Hartwallin kuljettamat, asiakkailta palautuvat palautukset. Kuljetussuunnitelun näkökulmasta työ rajataan koskemaan vain operatiivista kuljetussuunnittelua eli kuinka kuljetukset suoritetaan seuraavana päivänä.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmänä käytetään laadullista eli kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä sopii aiheeseen ja tutkimuskysymykseen parhaiten, sillä se mahdollistaa tarkkojen ja intensiivisten tietojen saannin yksittäisestä tapauksesta. Tutkimus toteutetaan case- eli tapaustutkimuksena. Tapaustutkimuksella tarkoitetaan tutkimusta, jossa tutkitaan yhtä tai enintään muutamaa tarkoituksella valittua tapausta. Tutkimuksen kohteena on usein yrityksen jokin tietty osa: se voi olla prosessi, toiminto, osasto tai tapahtumasarja (Koskinen, Alasuutari & Peltonen 2005, 273.)

Olenaisena osana tapaustutkimukseen liittyy kuusi aineistotyyppiä, joita tulee hyödyntää tutkimusta tehdessä: dokumenttilähteet, arkistolähteet, haastattelut, osallistuva havainnointi, suorat havainnointiaineistot sekä fyysiset esineet (Koskinen ym. 2005, 157.)

Havainnointi on osa lähes kaikkea tutkimusta ja se kuuluu olennaisesti laadulliseen tutkimukseen. Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija viettää aikaa kohteensa parissa ja osallistuu kohteen toimintaan. (Koskinen ym. 2005, 77) Opinnäytetyön aikana havainnointiin Hartwallin Lahden tehtaalta lähteviä kuljetuksia. Tämän lisäksi Havainnointiaineistoa kartoitettiin opinnäytetyöntekijän oman jakeluautonkuljettajan työkokemuksen kautta.

Tutkimuksessa tehtiin yksi haastattelu, haastattelu suoritettiin kevään 2016 aikana. Haastateltavana oli Hartwallin kuljetussuunnittelupäällikkö Antti Nousiainen. Lisäksi haastattelu- ja havainnointimateriaalia täydennettiin lisäkeskusteluilla yhdessä kuljettaja Marko Paanasen kanssa sekä Kuljetusliike H. Ruotsalaisen toimitusjohtajan Juha Ruotsalaisen kanssa.

1.3 Opinnäytetyön rakenne

Tämä opinnäytetyö koostuu viidestä pääluvusta: johdannosta, kuljetuksista, kuljetusten suunnittelusta & ohjauksesta, case: Hartwallista ja yhteenvedosta.



KUVIO 2. Opinnäytetyön rakenne

Kuviossa 2 on esitetty kuinka opinnäytetyö etenee. Teoriaosuuden pääpaino on maantiekuljetuksista erityisesti jakelukuljetuksissa, joita hyödynnetään case-yrityksen toiminassa. Kyseisessä osuudessa selvitetään, minkälaisella kalustolla jakelukuljetuksia Suomessa hoidetaan. Kuljetuskustannukset ovat tärkeä mittari kuljetustensuunnittelussa, minkä takia näitä käsitellään omassa luvussaan. Tärkeimpänä kustannusmittarina case-tapauksessa käytetään ajettuja kilometrejä sekä täyttöastetta.

Empiirisessä osuudessa tavoitteena on suunnitella jakelu-auton viikoittainen reitti uudelleen niin, että ajoneuvo on mahdollisimman täysi Lahden tehtaalta lähdettäessä. Lisäksi mahdollisuuksien mukaan pyritään vähentämään ajettuja kilometrejä. Ajokilometrien vähennys on suoraan verrannollinen kuljetuskustannuksiin.

Lopuksi pyritään tutkijan työkokemuksen kautta kokoamaan ajatuksia ja pohtimisen arvoisia ideoita siitä, kuinka kuljetuksia voitaisiin hoitaa tehokkaasti sesonkiaikana.

2 MAANTIEKULJETUKSET

Maantiekuljetukset ovat keskeinen osa Suomen kuljetusjärjestelmää: Noin 90% tavarasta kuljetetaan kuorma-autoilla. Maantiekuljetuksista puhutaan usein myös kumipyöräkuljetuksina, jolloin erotetaan junien avulla toimivat raidekuljetukset. Maantiekuljetusten suurta osuutta voidaan selittää niiden merkityksellä muiden kuljetusten esi- ja jälkikuljetuksissa. Kumipyörät mahdollistavat myös ovelta ovelle kuljetukset. Kuorma-autoilla pystytään kuljettamaan monelaisia asioita: pieniä paketteja, maa-ainesta, palavia nesteitä, merikontteja sekä monia muita arkielämän tärkeitä kuljetuksia. (Logistiikan Maailma a, 2016.)

Liikenneviraston mukaan Suomessa kuorma-autoilla kuljettava tavaramäärä oli vuonna 2015 yhteensä 274 miljoonaa tonnia. Eniten kuljetuksia käytetään rakentamisen alalla, mihin kuuluu maa-ainesten kuljettaminen sekä rakennusteollisuuden tuotteet. Elintarvikekuljetukset sekä metsäteollisuus tuottavat myös suuren osan maassamme tehdyistä kuljetuksista. (Liikennevirasto, 2016.)

Maantiekuljetukset voidaan jakaa seuraavilla tavoilla: esi- ja jälkikuljetukset, runko- ja siirtokuljetukset, nouto- ja jakelukuljetukset. Suomessa suurin osa kumipyörillä tapahtuvista kuljetuksista toteutetaan suorina kuljetuksina eli lähtöpaikasta aina määränpäähensä asti ilman kuljetusvälineen vaihtoa. (Logistiikan Maailma, 2016.)

Parhaimmillaan maantiekuljetukset ovat kauppojen nouto- ja jakelutoiminnassa sekä jätehuollossa. Näitä kuljetuksia on lähes mahdotonta korvata muilla kuljetusmuodolla. Kauppojen tavaratäydennykset hoidetaan poikkeuksetta autoilla. Kaatopaikkojen sijainti ja yksittäisten kiinteistöjen jätevolyyymien pieni koko vaikuttavat siihen, että järkevin ja samalla taloudellisin tapa kerätä jätteet on kumipyörillä. (Hokkanen, Karhunen, Luukkainen 2010. 96–97.)

2.1 Jakelukuljetukset

Arkipäiväiset hyödykkeet hallitsevat jakelukuljetuksia. Jakeluautoilla kulkevat monet kuluttajille arkipäiväiset asiat kuten elintarvikkeet, polttoaineet, kirjeet ja paketit sekä jätehuolto. Jakelukuljetuksissa käytetään monenkokoisia ajoneuvoja pienistä pakettiautoista aina ajoneuvoyhdistelmiin. Jakeluliikenne suurilla ajoneuvoilla saattaa kuulostaa epätaloudelliselta, mutta usein suurilla autoilla ajetaan öisin runko- tai siirtokuljetuksia, kun taas päivällä tehdään jakeluajoa. (Pöllänen, Mäntynen, Laitinen 2007, 54.)

Jakelukuljetusten suurimpia ongelmia on alhainen täyttöaste. Pöllänen et al. (2007) tutkimuksen mukaan kaupungin keskustassa tehtävissä kuljetuksissa kuormaa on keskimäärin vain 250 kg/auto. Kaukokuljetuksissa vastaavasti kuormaa on 20 000 kg. (Pöllänen ym. 2007, 54.)

Jakelukuljetukset ovat jakautuneet kahtia siten, että osa yrityksistä on ulkoistanut jakelunsa, kun taas toisilla on oma kuljetuskalustonsa. Trendinä markkinassa on huomattavissa enemmissä määrin kuljetusten ja logistiikan ulkoistaminen ulkopuolisille yrityksille. Tämän avulla jakeluliikenteen tehokkuus on parantunut oleellisesti, sillä ammattimaisessa liikenteessä kuljetuksia voidaan yhdistää entistä paremmin. (Pöllänen ym. 2007, 72.)

Juoma- ja meijeriteollisuus ovat pyrkineet pitämään tuotteidensa jakelun omilla sopimusautoillaan, vaikka yleinen suuntaus on ollut siirtyä kauppojen keskusliikkeiden jakeluun. Keskusliikkeiden jakelu toimii siten, että suurista tuotantolaitoksista kuljetetaan tuotteet runkokuljetuksina logistiikkakeskuksiin, mistä ne edelleen kerätään ja lähetetään asiakkaille. (Pöllänen ym. 2007, 73.)

2.2 Jakelukalusto

Maanteiden tavaraliikenteen yleisimmät ajoneuvot ovat paketti-, ja kuorma-autot sekä ajoneuvoyhdistelmät. Ajoneuvoyhdistelmiin lasketaan

puoliperävaunu- ja täysi- eli varsinainen perävaunuyhdistelmä. Yhdistelmiä vetävät useimmiten 2- tai 3-akseliset erilliset vetoautot. (Ritvanen 2011, 116.)



KUVA 1. 2- ja 3-akselinen kuorma-auto (Skal, 2009)

Kuvassa 1 on havainnollistettu yleisimmät kuorma-autot. Kaksiakselisen ajoneuvon korkeus saa olla enimmillään 4,2 metriä, leveys 2,6 metriä ja pituus 12 metriä. Suurin sallittu kokonaismassa on 18 tonnia.

Kolmiakselisen kuorma-auton korkeus, pituus ja leveys ovat samat kuin 2-akselisessa, mutta kokonaismassa on maksimissaan 25-26 tonnia.

Kolmiakselisen kuorma-auton kokonaismassa saa olla 26 tonnia, jos ajoneuvon vetäväakseli on varustettu paripyörin sekä ilmajousitettu tai jos kaikki vetävät akselit on varustettu paripyörin ja jokaisen akselin massa on alle 9,5 tonnia. (SKAL 2009.)



KUVA 2. Puoliperävaunuyhdistelmä (SKAL 2009.)

Kuva 2 esittää perinteistä puoliperävaunuyhdistelmää. Jakeluliikenteessä yleisimmin käytetty puoliperävaunuyhdistelmä on kuvan 5 näköinen.

Vetoauto on kaksiakselinen ja perävaunu kolmeakselinen. Tällaisen ajoneuvon suurin laissa sallittu korkeus on 4,2 metriä, leveys 2,6 metriä ja pituus 16,5 metriä. Kokonaismassa kyseiselle yhdistelmälle on 42 tonnia. (Skal 2009)



KUVA 3. Varsinainen ajoneuvoyhdistelmä (SKAL 2009.)

Kuvan 3 yhdistelmä on yleinen jakeluliikenteessä käytetty ajoneuvo. Usein myös runkoliikenne hoidetaan kyseisen kaltaisella ajoneuvoyhdistelmällä. Yleisimmät varsinaiset perävaunuyhdistelmät panimoiden loppujakelussa ovat varustettu 4-, 5-, 6-, tai 7-akselilla (kuva 6).

Yhdistelmien korkeus ja leveys ovat samat kuin kuorma-autoissa tai puoliperävaunuyhdistelmässä, eli korkeus saa olla enimmillään 4,2 metriä ja 2,6 metriä. Kokonaismassat vaihtelevat akselien määrän mukaan. Jos yhdistelmässä on 4-akselia, sen kokonaismassa saa olla 36 tonnia. 5-akselisen yhdistelmän maksimi on 44 tonnia, 6-akselisen 53 tonnia ja 7-akselisen 60 tonnia. (SKAL 2009.)

2.3 Tavarankäsittely

Tavarayksiköiden yhdistäminen kuljetus- ja käsittelykaluston kannalta mahdollisimman edulliseksi kokonaisuudeksi on yksikkökuormajärjestelmän tavoite. Yksikkökuormajärjestelmä perustuu moduuliperiaatteeseen eli pienempiä yksiköitä pyritään yhdistämään suuremmiksi yksiköiksi. Tarkoituksena on kuljettaa yksiköt mahdollisimman vähin käsittelykerroin sekä kustannuksin suoraan asiakkaalle. Yksiköt voidaan jakaa kolmeen pääryhmään: kuljetuspakkaukset, kuormalavat ja suuryksiköt. (Kuljetusopas 2016b.)

Kuljetuspakkaus tarkoittaa yksittäistä pakattua tavarakolliota esimerkiksi laatikkoa tai astiaa. Kuormalavayksiköt ovat erikokoisia alustoja, joihin tavarat on kerätty. Sen sijaan, suuryksiköt ovat pienemmistä yksiköistä muodostettuja kokonaisuuksia, joita on helpompi käsitellä koneellisesti. (Kuljetusopas 2016b.)



KUVA 4. Yleisimmät lavakoot Suomessa (Kaukokiito 2015.)

Kuvassa 4 on esiteltynä yleisimmät tavarankuljetuksessa käytetyt kuormalavat. Kuormalava on niin kuljetuksiin kuin varastointiin sopiva lava, joka mahdollistaa tavaran käsittelyn trukin tai haarukkavaunun avulla. Yleensä kuormalavalle kerätään paljon pienempiä kolleja, joita on sen jälkeen helpompi kuljettaa tavaran toimituksen eri vaiheissa. Yleisimmät Suomessa käytetyt lavat ovat Euro-lava (0,8 m*1,2 m), Fin-lava (1,0 m*1,2 m) sekä teholava (0,8 m*0,6m). (Kuljetusopas 2016b.)

Rullakot ovat pyörillä varustettuja tavarankuljettamiseen tarkoitettuja kuljetusyksiköitä. Rullakoita käytetään erityisesti kauppojen jakelukuljetuksissa. Rullakoissa on tavallisesti vastakkaisilla sivuilla häkkilaidat, ja toiset sivut ovat avonaiset. Avonaiset sivut suljetaan kumilenkein ja pakkausmuovin avulla. (Kuljetusopas 2016b.)



KUVA 5. Elintarvikekuljetus rullakko (Kauppakartano 2017.)

Kuvassa 5 oleva rullakko on elintarvikekuljetuksissa yleisimmin käytetty rullakko. Rullakkoa on helppo käsitellä niin kuljetuksessa kuin loppuasiakkaan tiloissa.

Yksikkökuormajärjestelmässä on monia etuja. Se mahdollistaa kuljetuskaluston mitoittamisen standardin mukaisesti. Kuljetukset nopeutuvat, kun lastaukseen ja purkamiseen käytetty aika pienenee. Tämän ansiosta taas kuljetuskapasiteetin käyttö tehostuu, koska terminaalilla tai asiakkaalla kuluva aika vähenee.

Yksikkökuormajärjestelmä antaa yrityksille myös mahdollisuuden automatisointiin. Järjestelmästä löytyy myös heikkouksia. Järjestelmä on alkuun erittäin kallis investointi, johon kuuluu uusien kuljetusyksiköiden sekä niiden käsittelylaitteiden hankinta. (Kuljetusopas 2016b.)



KUVA 6. Panimoiden käytössä oleva eurolava. (Orlava 2014.)

Kuvassa 6 näkyvä lava on europanlava, nimitys tulee europanimolavasta. Panimot käyttävät usein eurolavan kokoisia, panimoiden omaan käyttöön suunniteltuja lavoja. Lavat ovat vahvempirakenteisia kuin yleisesti käytetyt eurolavat. Kun lavat ovat rakenteeltaan vahvempia, kestävät ne uudelleenkäyttöä huomattavasti paremmin kuin tavalliset eurolavat. Europanimolavat ovat helppo tunnistaa lavan vihreistä kulmista. (Orlava 2014.)

2.4 Ajo- ja lepoajat

Autonkuljettajia koskevat ajo- ja lepoaikamääräykset ovat yhdenmukaiset koko Euroopan unionissa sekä Euroopan talousalueella. Valvontaa tehdään jokaisessa jäsenmaassa niin kotimaisiin kuin ulkomaalaisiin ajoneuvoihin ja niiden kuljettajiin. Sopimusten mukaan, kaikki jäsenmaat ovat velvollisia suorittamaan tarkastuksia niin, että ne koskettavat merkittävää ja edustavaa osaa kaikista kuljettajista ja yrityksistä. (SKAL 2008.)

Pääsääntöisesti ajo- ja lepoajat kohdistuvat yleisillä teillä tapahtuvaan tavaraliikenteeseen, jossa käytettävä kalusto on yli 3,5 tonnia tai henkilöliikenteeseen, jossa ajoneuvot ovat rakennettu yli yhdeksän henkilön kuljettamiseen kuljettaja mukaan lukien. Säädöksiä ei sovelleta erikoisajoneuvoihin, kuten nosturiautoihin tai betonin pumppausautoihin, koska kyseisillä ajoneuvoilla ei kuljeteta tavaraa. (Skal 2008.)

Vuorokautinen ajoaika saa olla enintään yhdeksän tuntia, mitä voidaan kuitenkin viikon aikana kahdesti pidentää kymmeneen tuntiin. Kuljettajan ajoajaksi lasketaan kaikki ajoneuvon liikkeessä oleva aika. Ajoaikaan ei lasketa taukoja, odotusaikoja, kuorman purkamista tai lastaamista eikä korjaustöitä, tapahtuivatpa ne tien päällä tai muualla. Viikoittainen ajoaika saa olla 56 tuntia, mutta kahden viikon jaksossa ajoaika ei saa ylittää 90 tuntia. (SKAL 2008.)



KUVIO 3. Esimerkkejä päivittäisistä ajo- ja lepoajoista

4,5 tunnin ajamisen jälkeen, kuljettajan on pidettävä 45 minuutin yhtäjaksoinen tauko. Tauko voidaan pitää myös kahdessa osassa niin, että ensin pidetään vähintään 15 minuutin tauko ja sen jälkeen toisen on oltava vähintään 30 minuuttia. Toinen osa tauosta on pidettävä niin, ettei 4,5 tunnin ajoaika ylity. Tauon aikana ei saa tehdä muuta työtä. Monimiehitystilanteessa tauko voidaan pitää liikkuvassa ajoneuvossa. Kuvassa 3 on esitetty kaksi esimerkkiä kuinka ajo- ja lepoaika voidaan jaotella. (SKAL 2008.)

Vuorokausilevon tulee olla yhtäjaksoisesti 11 tuntia jokaista 24 tunnin jaksoa kohden. Työsidonnaisuusaika eli ajoaika, muu työaika, odotusaika ja tauot voivat olla enintään 13 tuntia. Vuorokausilevon jälkeen alkaa uusi 24 tunnin jakso työn aloitusajankohdasta. Vuorokausilevon saa kahden viikoittaisen lepoajan välillä lyhentää kolme kertaa yhdeksään tuntiin,

tällöin työsidonnaisuusaika ei saa kuitenkaan ylittää 15 tuntia. (SKAL 2008.)

Viikkolevon tulee olla yhdenjaksoisesti vähintään 45 tuntia ja sen on alettava viimeistään kuuden 24 tunnin jakson kuluttua edellisen viikkolevon päättymisestä. (SKAL 2008.)

2.5 Kuljetuskustannukset

Yritysten logistiikkakustannuksista merkittävä osa tulee tavaroiden kuljettamisesta. Tähän lasketaan niin yritykseen saapuvat kuljetukset kuin myös jakelu eli yrityksestä lähtevät kuljetukset. (Sakki 1999, 66–67.)

Kuljetustapahtuma koostuu tavallisesti kolmesta vaiheesta. Alkupäässä tavara siirretään usein kuljetusliikkeen terminaaliin, josta se sitten lopulta jaetaan loppuasiakkaille. Tässä välissä on usein pisin maantieteellinen siirtymä, niin sanottu runkokuljetus, jossa tavara siirretään terminaalista toiseen odottamaan jakelua. Alku- ja loppupään siirtomatka voi olla etäisyytenä pieni verrattuna runkokuljetukseen, mutta kustannuksia jakelusta voi aiheutua paljon; jopa puolet tapahtuman koko rahtiarvosta. (Sakki 1999, 66–67.)

Syynä kuljetusten välisessä arvollisessa epätasapainossa on se, että kaukokuljetuksissa voidaan viedä kerralla suuri määrä tavaraa lyhyessä ajassa pitkän matkan päähän. Jakelusta tekee erityisen kallista se, kun pieni tavaramäärä viedään asiakkaalle lyhyenkin matkan päähän eikä kuljetukseen voida lisätä muita tavaratoimituksia. Kuljettamisessa, niin kuin yleensäkin logistiikassa, kokonaiskustannus riippuu paljon enemmän tapahtumien lukumäärästä kuin tavarain painosta, tilavuudesta tai kuljetusetäisyydestä. (Sakki 1999, 66–67.)

Mitä pienempiä eriä ja mitä tiheämmällä toimitusrytmillä kuljetukset toteutetaan, sitä korkeammaksi kuljetuskustannukset nousevat. Kuljetuskustannuksia voidaan tehokkaasti alentaa yhdistelemällä volyymeja. Tämän vuoksi on viisasta kehittää kuljetuksia paikkakuntakohtaisesti. Edullisin kuljetusratkaisu saavutetaan niin

kustannusten, nopeuden ja laadun kannalta, kun yhdessä kuljetuksessa kulkevat saman alueen yritysten tai laitosten tuotteet. (Sakki 1999, 66–67.)

Suomalaisille yrityksille kuljetuskustannukset ovat ongelma. Suomi on maantieteellisesti pitkä maa, jossa väestön ja yritysten tiheys on vähäinen muuhun Eurooppaan verrattuna. Tämän takia kuljetuskustannukset nousevat väkisin. (Sakki 1999, 66–67.)

Taloudellisuus on kuljetustoiminnassa tärkein ja keskeisin tavoite. Sitä voidaan mitata vertaamalla kuljettamisesta aiheutuvia kustannuksia suoritteeseen kuten esimerkiksi kuljettavien hyödykkeiden määrään (tavarasuorite) tai kuljetusetäisyyteen (ajosuorite). Kuljettamisen taloudellisuutta voidaan parantaa pienentämällä kustannuksia tai lisäämällä suoritteita toisen pysyessä samana. (Sakki 1999, 66–67.)

Kuljettamisen taloudellisuutta voidaan mitata seuraavien tunnuslukujen avulla:

- $\frac{\textit{kuljettamisen kustannukset}}{\textit{kuljetetun tavarain paino}} \textit{ (€/kg)}$
- $\frac{\textit{kuljettamisen kustannukset}}{\textit{kuljetetun tavarain tilavuus}} \textit{ (€/kg)}$
- $\frac{\textit{kuljettamisen kustannukset}}{\textit{ajokilometrit}} \textit{ (€/kg)}$

KUVIO 4. Kuljettamisen taloudellisuutta mittaavia laskukaavoja (Sakki 1999, 66.)

Kuviossa 4 on esiteltyinä laskukaavat kuinka kuljettamisen taloudellisuutta voidaan mitata. Kyseisillä laskukaavoilla voidaan laskea kuinka kannattavaa kuljettaminen on. Yksinkertaistettuna kuljettamiseen käytetyt eurot jaetaan joko: tavarain painolla, tavarain tilavuudella tai ajetuilla kilometreillä.

Kun sekä tavara- että ajosuorite vaihtelevat, kuljetuksen tehokkuuden mittari on:

$$\bullet \frac{\textit{kuljettamisen kustannukset}}{\textit{kuljetetun tavarain paino*ajomatka}} \textit{ (€/tmk)}$$

KUVIO 5. (Sakki 1999, 67.)

Kuviossa 5 esitetty kaava ottaa huomioon kuljetettavan tavarain määrän ja ajettavan kilometrimäärän, mitä mitataan kuljetustyönä. Kuljetustyö määritellään tonnikilometreinä (tonnikm) eli kuorman paino kerrotaan kuljetusetäisyydellä. (Sakki 1999, 66–67.)

3 KULJETUSTOIMINNAN SUUNNITTELU JA OHJAUS

Kuljetusten suunnittelussa ja ohjauksessa esiityvät haasteet jaetaan strategisiin, taktisiin ja operatiivisiin ongelmiin. Näitä ongelmia pyritään ratkaisemaan sekä strategisella että operatiivisille suunnittelulla.

(Kuljetusopas 2016.)

3.1 Strateginen suunnittelu

Strategisen tason ongelmit liittyvät toimipisteiden sijaintipaikkaan ja lukumääriin. Ratkaisuna voidaan hakea toimintapisteille edullisimmat sijaintipisteet ja määrittää taloudellisin lukumäärä ottaen huomioon kysyntäpisteet. (Kuljetusopas 2016.)

Strategisen tason kuljetustensuunnittelu kattaa koko yrityksen kuljetustoiminnan. Tavoitteena on määrittää varastojen ja terminaalien sijaintipaikat, yksiköiden toiminta-alueet, kuljetusmuotojen välinen työnjako, palvelutaso sekä hallita tavaravirtoja valtakunnan tasolla. Kuljetusten strateginen suunnittelu kuuluu usein yrityksen vuosisuunnitteluun ja budjetointiin. (Pöllänen, Mäntynen, Laitinen. 2007, 83.)

Strateginen suunnittelu voidaan jakaa ajan perusteella. Lyhyen aikavälin suunnitelmat tehdään yleensä alle vuoden ajanjaksolle. Keskipitkä suunnitelma on 1-3 vuoden jaksolle ja pitkän aikavälin suunnitelma laaditaan usein 3-5 vuoden aikavälille. (Pöllänen ym. 2007, 83.)

Strateginen suunnittelu perustuu nykyään yhä enemmän tavaravirtojen ohjailuun ja tiedonhallintaan. Tavoitteena on jakelupalveluiden tuottaminen mahdollisimman kustannustehokkaasti ja kuljetuspalvelujen yhdistäminen muuhun kuljetusverkkoon. Enää ei ole muodissa rakentaa laajaa terminaaliverkostoa vaan ollaan siirtymässä kuljetusverkon ohjaamiseen ja hallintaan. Laajoja terminaaliverkostoja ollaan keskittämässä suuremmiksi yksiköiksi, jolloin reaaliaikaisten tietojärjestelmien merkitys korostuu. (Pöllänen ym. 2007, 83.)

Taktisen tason ongelmat liittyvät kuljetuskustannuksiin, kaluston määrään ja laatuun sekä kaluston ja tilojen kapasiteettiin. Esimerkkinä taktisen tason ongelmista ovat kuljetusongelmat, joissa normaalisti minimoidaan kuljetuskustannukset kiinteiden toimipisteiden kuten varastojen, kapasiteetin ja kuljettavien tavaramäärien suhteen. Taktisia ongelmia yritykselle ovat myös kapasiteetti-ongelmat, joissa haetaan maksimikapasiteettia kustannusten, ajan, palvelunopeuden, tehokkuuden, tavaramäärän tai jonkin muun kriteerin suhteen. Kalustonvalintaan liittyvät ongelmat ovat myös taktisia, tämän tarkoituksena on pyrkiä minimoimaan kuljetuskustannuksia kaluston määrän ja kapasiteetin valinnalla. (Kuljetusopas 2016.)

3.2 Operatiivinen suunnittelu ja ohjaus

Operatiivinen kuljetusten suunnittelu käsittää kuljetusreittien suunnittelun lisäksi kuljettamiseen käytettävän kaluston huomioon ottavan ja kalustoa sitovan kuormansuunnittelun. Suunnittelussa, jonka aikajänne operatiivisessa suunnittelussa on monilla aloilla lyhyt, olemassa olevasta kuljetustilaukannasta tehdään kuorma- ja reittiehdotus. Suunnittelu voi olla päivittäistä tai reaaliaikaista. Reaaliaikaisuus tekee suunnittelusta erityisen haastavaa, sillä tilauksia tulee lisää, niitä muutetaan tai perutaan kokoajan. (Pöllänen ym. 2007, 85.)

Operatiivisen suunnittelun tuloksena syntyy toimintasuunnitelma, joka sisältää seuraavan päivän kuormat sekä reitit. Kuljetukset suunnitellaan niin, että ne noudattavat yrityksen laatimaa strategiaa. Tämä tarkoittaa sitä, että kuljetukset suoritetaan niillä toimitusajoilla, kuljetusvälineillä, henkilöstöllä sekä laatukriteereillä, jotka toteuttavat strategissa määrätyt palvelutasot sekä kustannustavoitteet. Operatiivinen suunnittelu sekä ohjaus toteutetaan usein paikallisissa ajojärjestelykeskuksissa. Tätä työtä hoitaa usein ajojärjestelijä. (Pöllänen ym. 2007, 85.)

Kuljetustensuunnittelussa ja ohjauksessa ratkaistavat operatiiviset ongelmat ovat: jakeluongelmat, reittivalintaongelmat ja jakelutoiminnan ongelmat. Jakeluongelmissa normaalisti pyritään suunnittelun avulla

minimoimaan kuljetuskustannukset kiinteiden jakelupisteiden välillä käytettävissä olevan kaluston määrän ja kapasiteetin suhteen. Reittivalintaongelmissa tarkoituksena on löytää lyhin tai edullisin reitti toimipisteiden kautta. Jakelutoimintaan liittyvissä ongelmissa suunnittelun avulla pyritään löytämään ratkaisu kuinka kuljetuskustannukset minimoidaan seuraavilla vaihtoehdoilla: kuormia yhdistelemällä tai jakamalla suuria kuormia monelle autolle tai usealle ajokerralle. (Kuljetusopas 2016.)

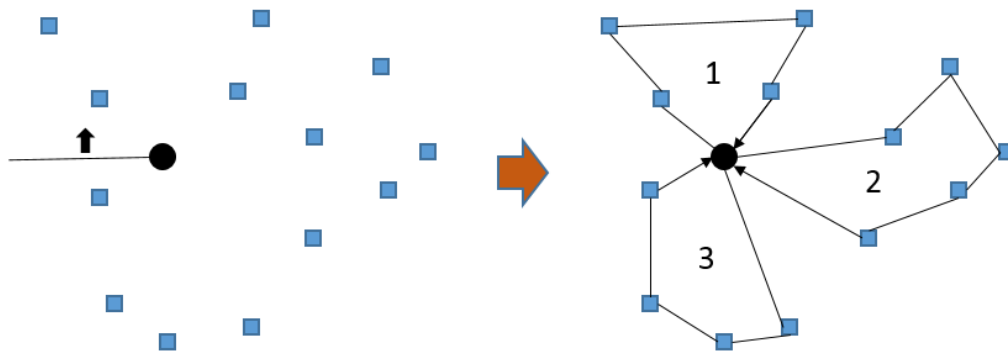
3.3 Kuljetusoptimointi

Kuten edellä todettiin, kuljetuksiin liittyviä ongelmia voidaan tarkastella niin strategisella kuin operatiivisella tasolla. Kuljetusongelmassa tunnetaan tuotantomäärät ja kysynät sekä eri kuljetusvaihtoehtojen kustannukset, pyrkimyksenä minimoida kuljetusten kokonaiskustannus, kun edellytetään kuljetusten tapahtuvan suoraan tuotannosta kulutuspaikoihin.

Kauttakuljetusongelmia ratkottaessa lähtötietoina ovat lähtö- ja päätepisteet sekä kunkin reittipisteen tuotanto ja kulutus. Reittiverkon solmukohdassa voi olla välivarastoja, joissa voi myös tapahtua tuotanto ja/tai kulutusta. Välivarastojen tavoitteena on jälleen kokonaiskustannusten pienentäminen. Jakeluongelma on lähes sama kuin kuljetusongelma, mutta mukana on lisäksi kuljetuskaluston määrä ja laatu, ja kuljetussuorite maksimoidaan kalustoresurssien rajoissa. (Karrus 2005, 124–125.)

Kuljetusreitin optimoinnissa pyritään lyhimpään kokonaisajomatkaan, kun tunnetaan käyntipaikat ja reittiverkko, eri paikkoihin toimitettujen tavaramääriä ja käytettävissä oleva kuljetuskapasiteetti. (Karrus 2005, 124–125.)

Kuljetussuunnitelmassa rakennetaan kapasiteetin käyttösuunnitelma tietyille aikavälille ottaen huomioon tavara- ja ajoneuvomäärät sekä aikataulut. Tavoitteena on kokonaiskustannusten minimointi niin, ettei palvelutaso heikkene. (Karrus 2005, 124–125.)



KUVIO 6. Pyyhkäisymenetelmä. (Karrus 2005, 125.)

Kuljetus- ja jakelukaluston jakaminen eri kuljetuksiin voidaan tehdä monilla eri menetelmillä. Jos kalusto on kauttaaltaan samantapaista ja asiakkaat ovat hajallaan suhteellisen pienin etäisyyksin, voidaan kuljetukset jaotella pyyhkäisymenetelmällä (kuvio 6). Pyyhkäisymenetelmässä reitin valinta aloitetaan jakelukeskusta lähtevältä säteeltä, sädettä pyöritetään myötä tai vastapäivään ja kerätään ensimmäiselle reitille ne säteeseen osuvat asiakkaat, joiden tavarat mahtuvat kyseiseen kuormaan. Tämän jälkeen jatketaan aina uudella kuormantäytöllä kunnes kaikki pisteet on katettu. Reittiä muodostettaessa pyritään ottamaan huomioon pysähdysajat ja varsinainen kuljetusaika. Lopputuloksena on jakelureititys, joka muistuttaa lehtikuviota. (Karrus 2005, 124–125.)

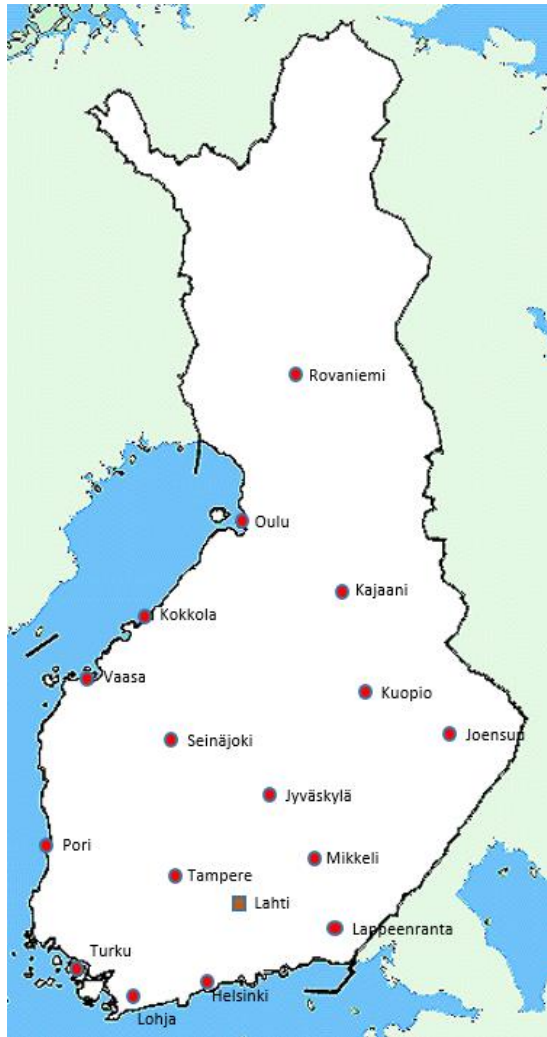
4 CASE - OY HARTWALL AB, JAKELUKULJETUKSET

4.1 Yritysesittely

Hartwall on yksi Suomen suurimmista panimoalan yrityksistä ja sen historian juuret alkavat jo vuodesta 1836. Hartwallin tuotevalikoimaan kuuluu vesiä, virvoitusjuomia, erikoisjuomia, oluita, siidereitä ja long-drink juomia. Tytäryhtiö Hartwa-Traden kautta valikoimaan kuuluu myös viinejä sekä muita alkoholijuomia. Tunnetuimpia tuotemerkkejä ovat Hartwall Novelle, Hartwall Jaffa, Lapin Kulta, Karjala ja Hartwall Original long-drink. Hartwall on myös Pepsi ja Heineken brändien yhteistyökumppani Suomessa. (Hartwall 2016a.)

Hartwallin tuotantolaitos sijaitsee Lahdessa, lähdevesipullottamo Karijoella ja pääkonttori Helsingissä. Työntekijöitä yrityksellä on tällä hetkellä noin 700 sekä välillisesti yritys työllistää 11 000 ihmistä Suomessa. (Hartwall 2016a.)

Hartwallin liikevaihto oli vuonna 2014 263 milj. euroa. Liikevaihto on laskenut tasaisesti jo muutaman vuoden, mutta kuitenkin tulosta yritys on pystynyt tekemään jokaisena näinä vuonna. (Taloussanommat 2016.)



KUVA 7. Hartwallin terminaalit

Kuljetussuunnittelun Hartwallilla hoitaa seitsemän kuljetussuunnittelijaa ja heidän esimiehensä. Suunnittelijoista kuusi työskentelee Lahdessa ja yksi Helsingissä. Jokaisella suunnittelijalla on oma alueensa, jonka kuormat he suunnittelevat. Kuormat ovat sekä siirto- että jakelukuljetuksia. Käytännössä kuljetussuunnittelijat suunnittelevat siis oman alueensa siirtokuljetukset sekä jakelukuljetukset. Siirtokuljetukset lähtevät Lahden tuotantolaitokselta Hartwallin terminaaleihin ympäri Suomea, joista kyseisen alueen jakelijat jakavat tuotteet oman alueensa asiakkaille. Kuvassa 7 on esitetty, miten Hartwallin terminaalit ovat jakautuneet Suomessa.

Hartwallilla tuotteiden menekki vaihtelee vuoden mittaan: Selkeät piikit tuotteiden kysynnässä osuvat kesään sekä eri juhlapyhien aikaan.

Tehtäväkseni jäi miettiä, miten ajopäiviä voidaan muuttaa ilman, että asiakkaat menettäisivät ajopäiviä. Eli jos tällä hetkellä asiakas saa tilattua tuotteita kaksi kertaa viikossa, tämä palvelutaso pitää myös jatkossa pyrkiä säilyttämään.

4.2 Tutkimuksen toteutus

Työ alkoi Hartwallin kuljetussuunnittelupäällikön sekä Kuljetusliike H. Ruotsalaisen toimitusjohtajan haastatteluilla. Haastatteluilla pyrin kartoittamaan nykytilan jakelun osalta. Haastatteluiden jälkeen aloin tutkia Hartwallilta saatua aineistoa. Aineistosta muutin litratiedot ensin lavapohjaksi, koska lavapohjina on selkeämpi laskea kuinka paljon konkreettisesti myydyt litrat ovat muutettuna kuljetusvälineeksi. Laskentakaavana käytin lavapohjan täyttäästettä, jonka sain Hartwallin kuljetussuunnittelupäälliköltä. Laskentakaava oli 400l per asiakkaalle myydyt litrat. Tämän jälkeen pystyi havaitsemaan ongelmakohdat nykyisissä ajoreitissä, milloin ja mihin suuntautuu suurimmat myydyt lavapohjat. Seuraavaksi käytin Googlemaps-karttapalvelua, jolla laskin ajettuja kilometrejä ajoreitillä olevien paikkakuntien ja Hartwallin välillä.

4.3 Jakelukuljetusten nykytila

Hartwallin jakeluihin liittyvänä ongelmana on kuinka pystyä toimittamaan sesonkivaihtelun aiheuttama lisääntyvä tavaranmäärä asiakkaille niin, että asiakaspalvelu ei kärsi ja kuitenkin samalla pitää toiminta kustannustehokkaana. Nykytilassa sesonkiaikana kuormia ajetaan vaan useampia, koska kuljetusvälineistöä ja sitä kautta kapasiteettiä ei haluta lisätä. Kuljetuskapasiteettiä lisätään ainoastoon jos kalustolle on ajoa joka päivä.

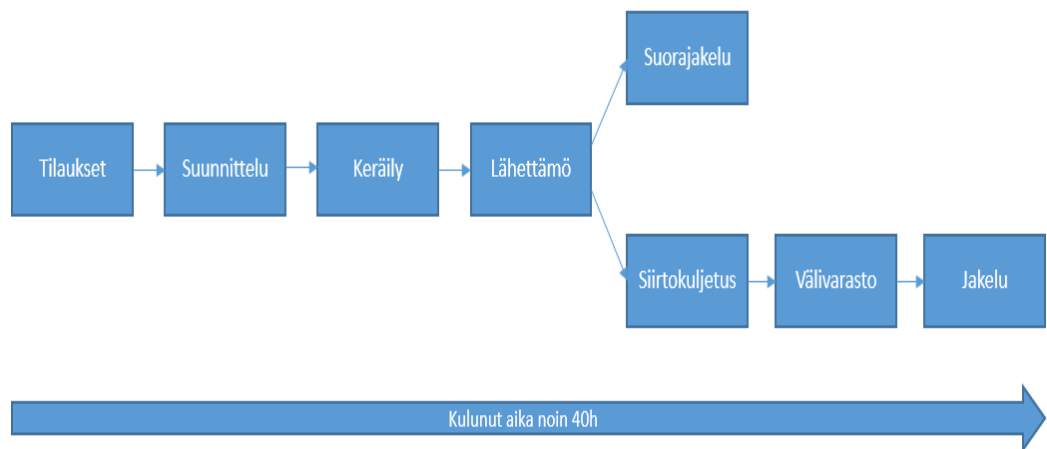
Useimmilla Hartwallin asiakkaalla tilausrytmi on kerran viikossa. Suurimpien vähittäiskauppojen tilausrytmi on kahdesta kolmeen kertaan

viikossa. Näin vähittäiskaupat, joilla on suuri myyntivolyymi sekä rajalliset varastotilat, saavat täydennyksiä kauppaan viikon aikana. Usein kaupoille toimitetaan alkuviikosta ensimmäinen tilaus, ja loppuviikosta toinen.

Toimituspäivät ovat rytmitetty joko maantai – torstai tai tiistai - perjantai.

Suurimpien markettien ajopäivät ovat maantai – keskiviikko – perjantai.

Hankalaksi tilanteen tekee se, että sesonkiajan ulkopuolella kuljetukset pystytään hoitamaan nykyisellä kuljetuskapasiteetillä, mutta sesonki aikana kuljetustarve lisääntyy merkittävästi.



KUVIO 7. Hartwallin toimitusprosessi

Kuviosta 7 käy ilmi, kuinka toimitusprosessi tapahtuu Hartwallilla. Asiakas tekee tilauksensa Hartwallille joko puhelinmyynnin kautta, internetin välityksellä tai automaattisen tilausjärjestelmän avulla. Automaattitilausta käyttävät suurimmat vähittäiskaupakat Suomessa. Hartwall hoitaa tilausten ohjaamisen eli rekisteröi tilaukset, hoitaa tuotteiden keräämisen ja kuljettamisen lastausalueelle.

Lastausalueelta alihankkijat hoitavat jakelun. Jakelu tapahtuu joko suorajakeluna Lahden tehtaalta tai sitten välivarastojen kautta ympäri Suomea. Jakelijan tehtävänä on kuljettaa asiakkaan tilaamat tuotteet turvallisesti asiakkaille. Jakelijan tehtäviin kuuluu myös myymälätyöskentely tietyillä asiakkailla eli jakelija laittaa tuotteet esille niille tarkoitetuille paikalle myymälässä.

4.4 Lähtölogistiikka

Loppujakelu asiakkaille tapahtuu Hartwallilla joko suorajakeluna Lahden tuotantolaitoksesta tai Hartwallin väliterminaaleista. Tuotteet kerätään asiakaskohtaisesti europan- tai panimolavoille. Europan-lava on normaalin eurolavan kokoinen (ks. sivu 15), mutta se on huomattavasti kestävämpi kuin eurolava. Panimolava on kooltaan 120 cm*90 cm, ja niitä käytetään pelkästään panimoiden omissa kuljetuksissa. Panimoilla on käytössään myös omia rullakoita, jotka on varustettu pyörillä. Rullakot ovat kooltaan 60 cm*40 cm. Tuotteet on pakattu koreihin, levyille, pahvilaatikoihin tai ravintolakäyttöön tarkoitettuihin astioihin. Astiat ovat kooltaan 20 ja 30 litraisia.

Tilausten mukaan kerätyt kuormat lastataan jakeluautoihin, jotka kuljettavat tuotteet asiakkaille. Kuljettajan tehtäviin kuuluu myös myymälätyöskentely. Ravintoloissa ja vastaavissa paikoissa tuotteet viedään niille tarkoitetuille paikoille. Asiakkaille jakelu tapahtuu pääasiassa arkipäivinä maanantaista perjantaihin. Muutamia jakoja toimitetaan myös lauantaisin.

4.5 Kuljetusmäärät

Tutkimusainestossa on kuvattu yhden ajoneuvon ajama ajoreitti ja sen toimittamat litrat vuoden 2015 maaliskuun ja syyskuun välisenä aikana. Reitti kiertää kuuden eri kunnan alueella, joista monet on niin sanottuja kesämökkikuntia. Lisäksi aineistossa on selvitetty kyseisellä alueella Hartwallin asiakkailleen toimittamat litrat vuonna 2015 viikoilla 10-40 yhteensä 7kk ajanjakson. Tähän ajanjaksoon osuu juuri sopivasta tavanomaista kuljetusmäärää sekä kesäsesonki.

Päätin jakaa 7kk ajanjakson kahteen 3,5kk jaksoon. Niin sanottu normaaliaika on viikot 10-20 sekä viikot 36-40. Käytännössä maaliskuusta toukokuun puoleen väliin sekä syyskuu, ovat normaalia aikaa. Sesonkiajaksi päätin laskea toukokuun puolesta välistä elokuun loppuun,

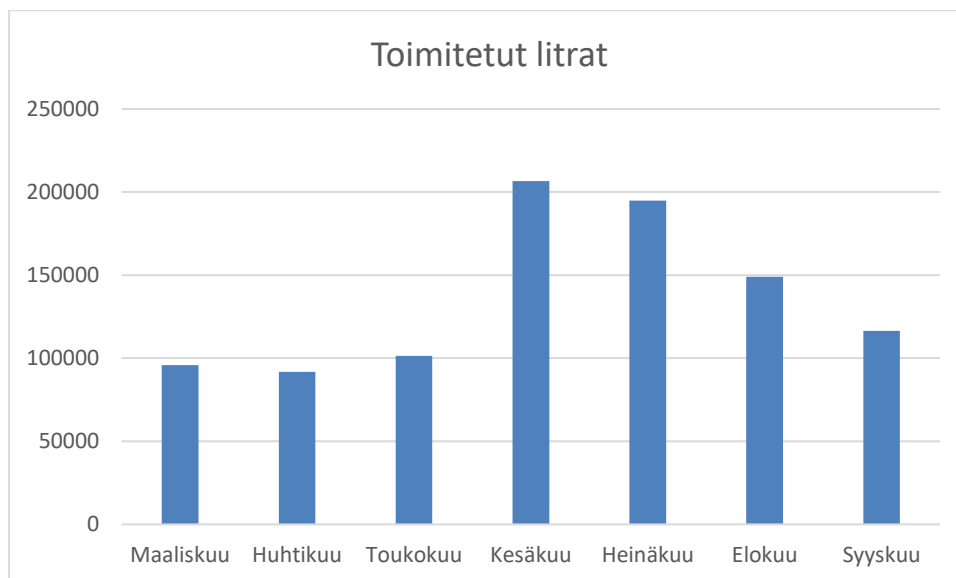
eli viikot 21–35. Aineistosta olevat litramäärät jaettiin 400 litralla, jolla saatiin litrat muutettua lavapohjoksi.

Ajoneuvo, jota kyseisellä reitillä käytetään, on 3-akselinen kuorma-auto. Kun kyseinen ajoneuvo lastataan etuseinästä taakse, kuormaan mahtuu yhteensä 24 eurolavaa. Jakeluautoon ei voida lastata lavoja päällekkäin, koska purkaminen ei onnistuisi asiakkaalla.



KUVA 8. Esimerkki Hartwallin jakeluautosta. (Paananen 2016.)

Litramääräisesti kasvua sesonkiajalla oli keskimäärin 63% tarkastellulla jakoreitillä. Tähän laskin kaikki kuuden eri kunnan alueella olevat asiakkaat, joita yhteensä oli 82. Yhdessä kunnassa sesonkiaikana litramäärät kasvoivat 98% eli litramäärät lähes tuplaantuivat normaaliin aikaan nähden.



KUVIO 8. Aineistossa annettujen kuukausien toimitetut litrat

Kuviosta 8 käy ilmi kuinka paljon menekki kasvaa tarkastellun ajoneuvon kiertämällä reitillä. Maalis-huhtikuussa menekki on noin 100 000 litraa per kuukausi, mutta heti kesäkuussa litrat kaksinkertaistuivat.

4.6 Reittien yhdistäminen

On olennaista löytää kehitysideoita siihen, kuinka hoitaa sesonkiajan kuljetustarpeen lisääntyminen. Kun toimitetut litrat keskimäärin tuplaantuvat sesonkiaikana, on haastellista hoitaa kuljetukset sovitulla kalustolla. Yksinkertaisin ratkaisu on uudistaa ajoreittejä sopivammiksi niin, että auto olisi mahdollisimman täynnä sekä sesonkiaikana että sen ulkopuolella.

Ensimmäisenä pyrin yhdistelemään kuljetusreittejä ja paikkakuntia niin, että ajatut kilometrit pienenisivät tai pysyisivät vähintään samana kuin nykyisillä reiteillä. Reittejä yhdisteltäessä, vertasin saamaani vuoden 2015 litramääriä, ja pyrin yhdistämään ajoreitit niin, että jaettu kuorma mahtuisi aina yhteen kuorma-autoon.

Tässä työssä pidetään päämuuttujana ajettuja kilometrejä. Kilometrien vähentäminen on suoraan verrannollinen ajoaikaan eli ajettujen kilometrien vähentyminen minimoi myös ajoajan.

Työssä käytetty esimerkkiajoneuvo kiertää viikossa kuudessa kunnassa. Useimmille alueille ajetaan kaksi kertaa viikossa. Tällä hetkellä esimerkkiajoneuvon reittien yhteiskilometrit viikossa ovat karkeasti noin 1200–1300 km. Laskin kilometrit Googlen karttapalvelun avulla ja pyrin laittamaan keskeisimmän pisteen kustakin alueesta, minne tuotteita jaetaan. Tästä syystä kilometrimäärä ei ole niin tarkka, koska en laskenut jokaista asiakasta jokaiselle päivälle. Osa asiakkaista tilaa harvemmin kuin toiset: Vähittäiskaupat tilaavat miltei jokaisella kerralla, kun heillä on ajopäivä, mutta pienemmät kahvilat tilaavat usein vain kerran kuussa tai harvemmin.

Jakeluautoon, jota käytetään kyseisillä ajoreitillä, mahtuu 24 lavapohjaa. Tässä työssä esiintyvissä taulukoissa lavapohjan lyhennes on lvp.

4.6.1 Maanantain ajoreitti

Nykyisellä maanantain ajoreitillä, Kuortti - Mäntyharju – Joutsa – Hartola, lavamäärät nousevat sesonkiaikana keskimäärin aina yli auton kapasiteetin. Kuten taulukosta 1 näkyy, sesonkiaikana maantain kuorma on keskimäärin 27 eurolavapohjaa. Kuortissa on yksi suuri asiakas, joka vaatii toimituksen kolme kertaa viikossa.

TAULUKKO 1. Maanantain ajoreitti

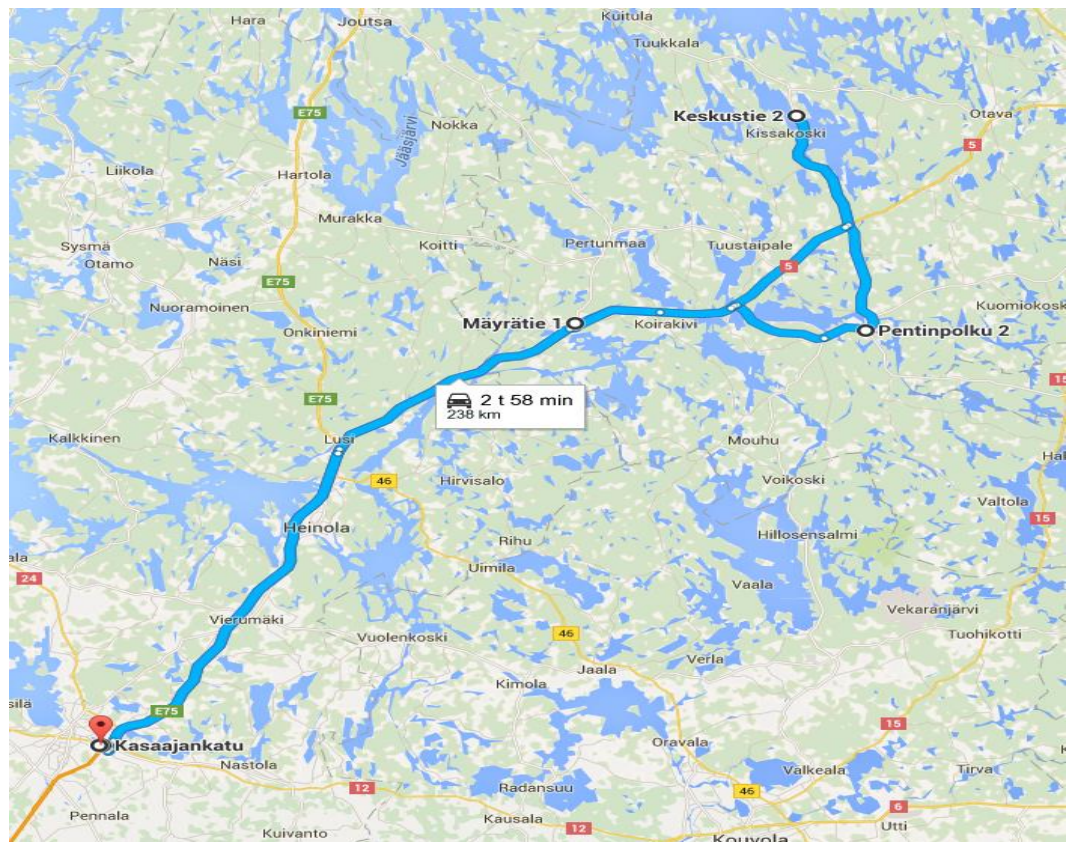
Maanantai	Reitti	km	Ajoaika/h	Ei-Sesonki/lvp	Sesonki/lvp
Nykyinen	Mäntyharju-Hartola-Joutsa	262	3:22	15,0	27,2
Uusi	Mäntyharju-Hirvensalmi	240	2:58	10,9	19,8

Laskin maanantain uudeksi vaihtoehdoksi ajoreitin, jonka mukaan auto ajaisi Kuortti-Mäntyharju-Hirvensalmi. Kyseisen reitin kokonaispituudeksi tulisi noin 240 km ja ajoaika olisi noin 3 tuntia.

Reitin lavamäärä olisi sesonkiaikana keskimäärin 19,8 lavapohjaa ja ei-sesonki aikana 10,9 lavapohjaa. Kuorma-auton, jolla kyseistä ajoreittiä suoritetaan, kuormatilaan mahtuu 24 lavapohjaa. Tällä reitityksellä voidaan tasoittaa kuormien kokoa, ja kaikki tilaukset mahtuisivat keskimäärin yhdellä kuormauksella kyytiin.

Hirvensalmen yksi ajopäivä pysyisi samana, minkä ei pitäisi vaikuttaa asiakkaiden tilausrytmiinkään, koska tällä hetkellä asiakkaat joutuvat joka tapauksessa tilamaan tuotteensa ennen viikonloppua eli viimeistään perjantaina. Uudella ajopäivällä Hirvensalmen asiakkaat joutuisivat tekemään tilauksensa viimeistään torstaina.

Mäntyharjun maantaisessa kuormassa ajettaisiin kauppojen viikon ensimmäinen tilaus sekä muita mahdollisia asiakkaita esimerkiksi kahviloita.



KUVA 9. Maanantain uusi ajoreitti.

4.6.2 Tiistain ajoreitti

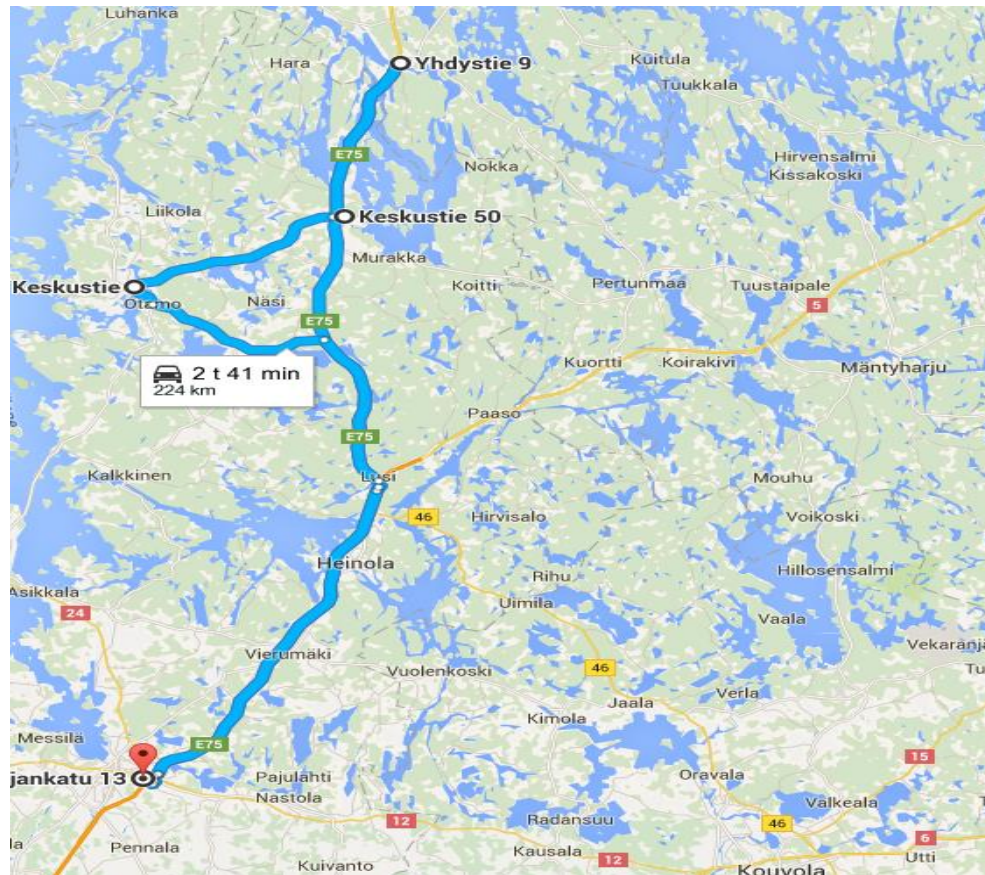
Tiistain nykyisellä reitillä ajetaan Hirvensalmi-Sysmä, jolla sesonkiaikana keskimääräinen kuorma on 16 eurolavapohjaa. Näin ollen auton kuorma on sesonkiaikanakin hieman vajaa.

TAULUKKO 2. Tiistain ajoreitti

Tiistai	Reitti	km	Ajoaika/h	Ei-Sesonki/lvp	Sesonki/lvp
Nykyinen	Hirvensalmi-Sysmä	301	3:32	9,1	16,0
Uusi	Hartola-Joutsa-Sysmä	225	2:41	12,3	20,9

Tiistaina ajatuksena on muuttaa reittiä niin, että Hartola-Joutsa-Sysmä suunniteltaisiin samaan kuormaan. Reitin kokonaispituus olisi noin 70 km lyhyempi ja auto olisi täydempi niin sesonkiaikana kuin sen ulkopuolella. Ajatuksena on, että muutetussa ajopäivässä ajettaisiin taulukosta 2 ilmikäyvien paikkakuntien ruokakaupat. Tämä helpottaisi loppuviikon kuormia, jotka yleensä ovat isoja kauppiaiden tilatessa usein enemmän tavaraa viikonloppua kohden. Sysmässä ajettaisiin edelleen kaikki pienemmätkin asiakkaat, kuten kioskit ja huoltoasemat, markettien lisäksi.

Uuden reitin myötä, lavamäärä kasvaa, jolloin auto olisi täydempi niin sesonkiaikana kuin sen ulkopuolella. Myös ajetut kilometrit vähenisivät huomattavasti tiistaipäivän osalta. Kun ajokilometrit vähenevät, vähenee myös ajoaika ja sitä kautta kuljetuskustannukset.



KUVA 10. Tiistain uusi ajoreitti

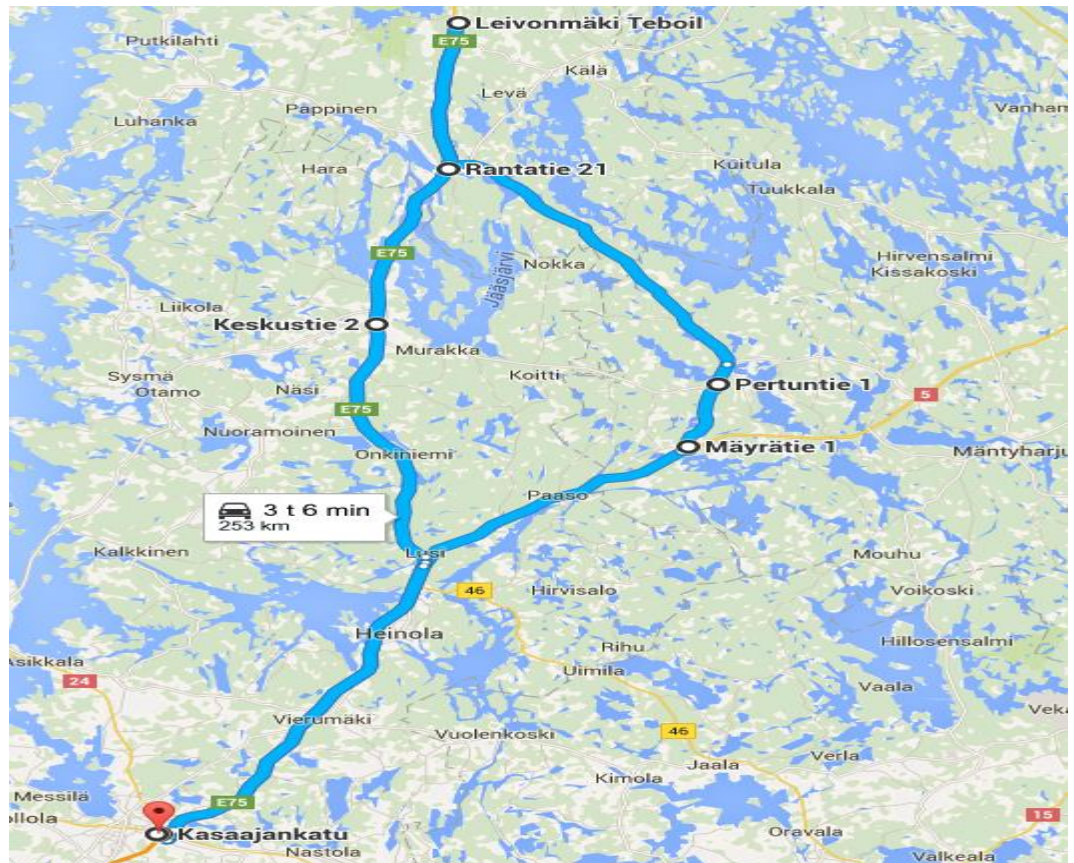
4.6.3 Keskiviikon ajoreitti

Keskiviikon reitti pysyisi lähes ennallaan nykyiseen verrattuna. Ajatuksena tässä on ajaa keskiviikkona koko Pertunmaa sekä Kuortti. Pertunmaalla yksi suuri liikenneasema tuo merkittävän määrän litroja kyseiseen päivään. Hartolasta sekä Joutsasta ajettaisiin kaikki ravintolat ja pienemmät asiakkaat, mutta marketit eivät saisi kuormaansa.

TAULUKKO 3. Keskiviikon ajoreitti

Keskiviikko	Reitti	km	Ajoaika/h	Ei-Sesonki/lvp	Sesonki/lvp
Nykyinen	Pertunmaa-Hartola-Joutsa	253	3:30	11,7	18,3
Uusi	Pertunmaa-Hartola-Joutsa	253	3:30	10,5	16,3

Taulukosta 3 näkyy kuinka ajatut kilometrit sekä ajoaika pysyvät samana nykyisen ja uuden ajoreitin välillä.



KUVA 11. Keski- viikon uusi ajoreitti

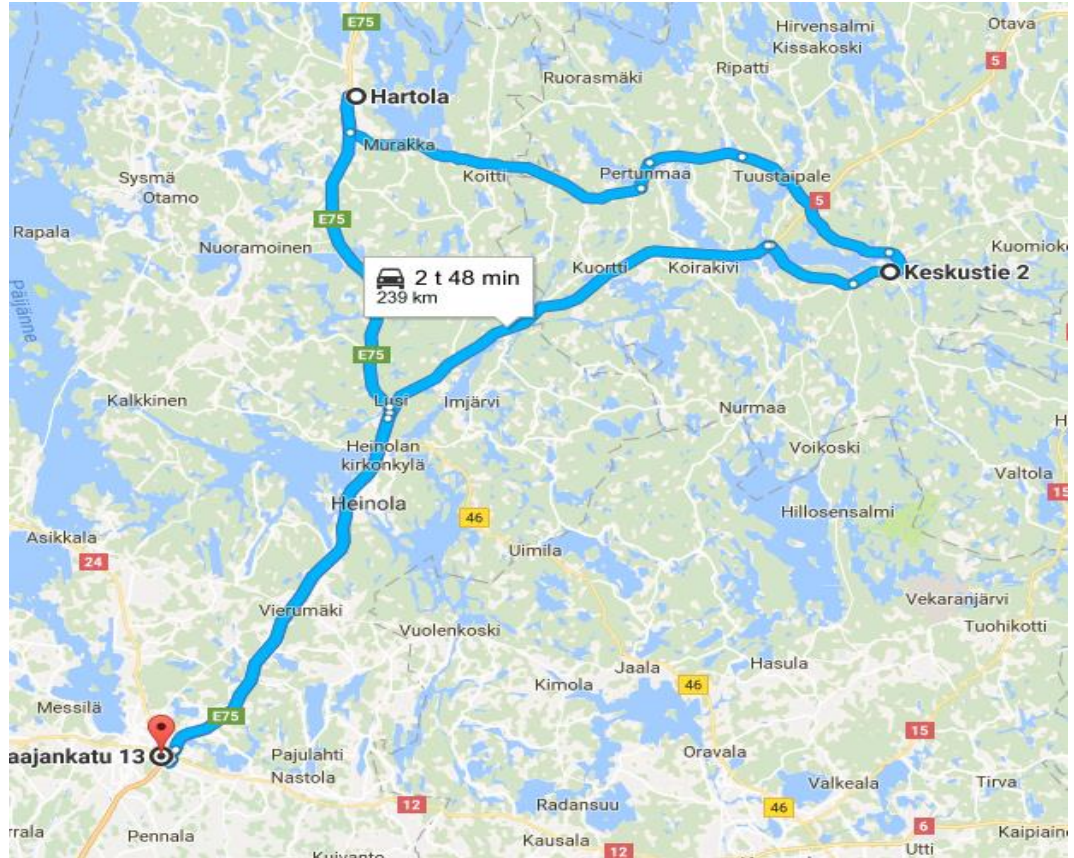
4.6.4 Torstain ajoreitti

Torstaina ajettaisiin edelleen Mäntyharju-Hartola kuten nykyiselläkin ajoreitillä, mutta tästä poistettaisiin käynti Joutsassa. Näin ollen saataisiin kuormia hieman sopivammiksi ja mahdollisesti selvittäisiin yhdellä kuormalla. Mäntyharjulla toimitettaisiin marketteihin sekä kaikille muille asiakkaille, joille maanantaina ei toimiteta. Hartolassa toimitettaisiin vain vähittäiskauppaan sekä Alkoon.

TAULUKKO 4. Torstain ajoreitti

Torstai	Reitti	km	Ajoaika/h	Ei-Sesonki/lvp	Sesonki/lvp
Nykyinen	Mäntyharju-Hartola-Joutsassa	261	3:19	12,6	23,6
Uusi	Mäntyharju-Hartola	239	2:50	9	14,3

Taulukosta 4 käy ilmi, kuinka uusi ajoreitti vähentää ajettuja kilometrejä ja sitä kautta myös ajoaikaa. Kuljetettavien lavapohjien määrässä on myös selkeä väheneminen.



KUVA 12. Torstain uusi ajoreitti.

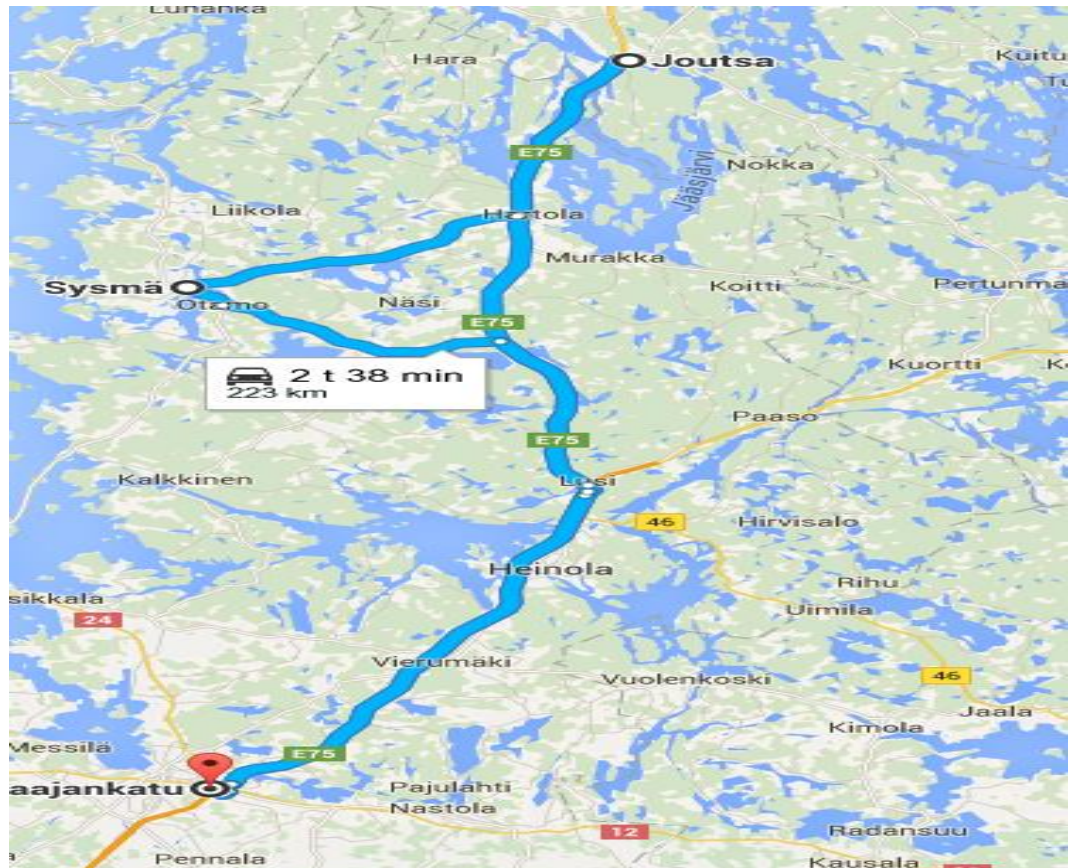
4.6.5 Perjantain ajoreitti

Perjantaihin tulisi nykyiseen ajoreittiin muutos, kun Sysmän lisäksi ajettaisiin viikon toinen kuorma Joutsan marketeille. Näin saataisiin ajoneuvo täydemmäksi, sekä viikon mittaan kuormat jakautuisivat tasaisemmin. Sekä Joutsaan että Sysmään ajettaisiin siis markettien viikon toinen tilaus. Lisäksi Sysmässä tiettyjen ravintoloiden ajopäivä pysyisi samana, mutta muut pienemmät asiakkaat pyrittäisiin siirtämään perjantailta tiistaille.

TAULUKKO 5. Perjantain ajoreitti

Perjantai	Reitti	km	Ajoaika/h	Ei-Sesonki/lvp	Sesonki/lvp
Nykyinen	Sysmä	169	1:57	5,7	9,9
Uusi	Sysmä-Joutsa	225	2:40	11,1	19,2

Perjantain uudistettu ajoreitti on ainoa, jonka ajetut kilometrit kasvavat ja sitä kautta myös ajoaika.



KUVA 13. Perjantain uusi ajoreitti

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kun ajoreittejä yhdistettiin, saatiin ajettuja kilometrejä vähennettyä sekä onnistuttiin tehostamaan jakeluauton täyttöastetta. Keskimäärin jokaisella uudistetulla ajoreitillä pystyttäisiin kuljettamaan yhdellä kuormalla tavarat varastolta määränpäähänsä. Ajoreiteistä ainoastaan perjantaina ajettut kilometrit kasvaisivat, koska kyseiselle päivällä lisättäisiin myös Joutsan marketit.

Kuten teoriaosuudessa kävi ilmi, on haastavaa saada jakelukuljetukset suunniteltua mahdollisimman täysiksi. Tämä käy ilmi myös tutkimusosuudessa. Haasteen luo yrityksen strategia, joka määrittää kuinka monella autolla kuljetuksia hoidetaan. Lisäksi kyseisessä tapauksessa tavaran menekkiin vaikuttaa hyvin paljon sesonkiaikana sää. Tuloksissa käytettiin lavapohjien keskiarvoja, lavapohjat saatiin kun myydyt litrat jaettiin 400 litralla. Tämä tutkimus antaa yleisen kuvan, kuinka kyseistä ajoreittejä voisi uudistaa.

Jos reittien yhdistäminen ei tuota toivottua tulosta, ja kuormat ovat edelleen suuria sesonkiaikana, ehdotukseni on tulevaisuudessa miettiä muutamia vaihtoehtoja, joilla jakelua pystyttäisiin helpottamaan edes osittain.

Yksi vaihtoehto olisi miettiä, voitaisiinko Hartwallin muita sopimusautoilijoita käyttää hyödyksi sesonkiaikana tällaisilla reiteillä. Esimerkiksi auto, jolla on jakelukuorma lähelle varastoa ja nopea purku asiakkaille, voisi olla hyödyksi lisäkapasiteettina suuremman volyymin alueella. Kustannuksethan eivät tästä vähene, mutta näin pystyttäisiin hyödyntämään jo olemassa olevaa kuljetuskapasiteettiä paremmin, ja autot olisivat ajossa enemmän.

Otetaan ensimmäinen esimerkki: Auto A:lla on torstaipäivälle suunniteltu yksi jakelukuorma lähelle Lahden varastoa ja kuormassa on tilaukset kolmelle asiakkaalle. Auto B:llä taas on kaksi kuormaa Mäntyharjulle, jonne on Lahdesta jo pidempi matka. Kun Auto A on saanut oman ajoreittinsä päätettyä, lähtisi se auttamaan Auto B:tä. Tämän tietysti pitää

onnistua ajoaikojen puitteissa. Näin ollen tuotteet saataisiin asiakkaille nopeammin ja tätä kautta asiakastytyvyisyys paranisi.

Toinen esimerkki: Lahdesta ajaa puoliperävaunuyhdistelmä torstaisin normaalisti ajoreittiä paikkaan x ja casessa käyttämäni ajoneuvo paikkaan y. Torstai olisikin myynniltään paikkaan y suurempi kuin mitä kuorma-autoon mahtuisi kerralla kyytiin, mutta tavarat mahtuisivat sen sijaan puoliperävaunuun. Ja sama toisin päin eli paikan x tuotteet mahtuisivat hyvin kuorma-autoon. Tällöin kuormat voitaisiin vaihtaa päittäin, jolloin puoliperävaunu ajaisi paikan x asiakkaat sekä kuorma-auto paikan y asiakkaat.

Toinen mieleeni tullut vaihtoehto olisi hyödyntää siirtoautoja. Jos esimerkkitapauksessa Mäntyharjulle on myyty suuri lavamäärä, voitaisiin kuljetuksessa käyttää siirtoautoa, joka vie tuotteita Mikkelin paikallisjakelulle Lahdesta. Jos tilat sallivat, voitaisiin tällaiseen autoon laittaa yksi suurempi asiakas Mäntyharjulta esimerkiksi yksi suuremmista marketeista. Markettien lavamäärät ovat usein suurimpia ja niiden jakeleminen on helpompaa suuremmalla ajoneuvolla.

Edellä esitelty vaihtoehto tietysti vaatisi sitä, että siirtokuorma on pienempi, jotta siihen voitaisiin yhdistää myös jakelua. Tämä ei onnistuisi varmastikaan kovin usein, mutta mahdollisuus ja ajatus tällaisen toteuttamisesta kannattaisi pitää mielessä.

Yhtenä vaihtoehtona voisi myös miettiä, voisiko myymälätyöskentelyä vähentää nykyisestä tilanteesta. Tällä hetkellä myymälätyöskentely on lopetettu jo S-ryhmän liikkeissä ja samaa mallia voisi yrittää tuoda myös muihin liikkeisiin. Myymälätyöskentely voi viedä suurenkin osan kuljettajan työajasta. Kuljettajan myymälätyöskentelyyn kuuluu tuotteiden asetus niille kuuluville paikoille myymälässä. Työskentely aloitetaan siten, että myymälän omissa varastoissa olevat tuotteet laitetaan ensin esille, jonka jälkeen vasta puretaan tuotu kuorma. Näin saadaan myymälään aina niin sanotusti vanhimmat tuotteet ensin esille. Tällä pyritään vähentämään hävikkiä, jota tulee jos tuotteiden myyntiaika umpeutuu.

6 TUTKIMUKSEN RELIABILITEETTI JA VALIDITEETTI

Tutkimuksen reliabiteetillä tarkoitetaan mittaustulosten toistettavuutta, toisin sanoen tutkimuksen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia ja näin ollen mahdollistaa tutkimuksen toistettavuuden. (HAMK 2015.)

Tutkimuksen validiteetillä eli pätevyydellä tarkoitetaan tutkimuksen kykyä selvittää sitä, mitä oli tarkoituskin selvittää. (Koskinen ym. 2005, 255.)

Tutkimuksen validiteetti onnistui mielestäni hyvin, sillä tutkimuksella saatiin selville mitä oli tarkoituskin selvittää. Tuloksissa kyettiin reittejä yhdistelemällä saamaan haluttu lopputulos, eli ajettuja kilometrejä tuli vähemmän uusilla ajoreiteillä. Tutkimuksessa kuitenkin ei pystytty aivan tarkkaan huomioimaan kaikkia kuljetuksiin liittyviä muuttujia. Asiakkaiden tilaukset voivat vaihdella paljon jo yhden viikon sisällä. Etenkin sesonkiaikana menekkiin vaikuttaa myös paljon sää. Lisäksi työssä on laskettu vain keskiarvoilla kuljetusten täyttöastetta sekä myydyt litrat. Tämä tarkoittaa, että vaikka laskennallisesti ajoreitit näyttävät onnistuvan, voi tilanne kuitenkin muuttua päivittäin. Tutkimus antaa yhden vaihtoehdon siihen, kuinka kuljetuksia voidaan uudistaa ja parantaa tämän kyseisen tutkimuksessa tarkastellun ajoneuvon ajamalla ajoreiteillä. Tutkimuksen reliabiliteettiin vaikuttaa myös se, että kaikki ajoreitit Hartwallilla eivät ole täysin samanlaisia.

7 YHTEENVETO

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää ja parantaa Hartwallin yhden jakeluauton ajamia ajoreittejä tehokkaammaksi niin, että jakeluauto olisi mahdollisimman täysi sen lähtiessä ajoreitilleen. Tärkeimpänä muuttujana pidettiin ajettuja kilometrejä, koska se on suoraan verrannollinen kuljetuskustannuksiin.

Tämä opinnäytetyö koostuu johdannosta, kahdesta teoriaosuudesta, tutkimusosuudesta sekä yhteenvedosta. Ensimmäinen teoriaosuus käsitteli kuljetuksia yleisesti Suomessa. Toinen teoriaosuus käsitteli kuljetusten suunnittelua. Tutkimusosuudessa käytiin läpi tutkimuksen toteutus ja tulokset, minkä jälkeen esiteltiin tutkimuksessa tulleet johtopäätökset sekä kehitysehdotukset.

Tutkimuksessa käytettiin laadullista eli kvalitatiivista tutkimusmenetelmää. Olennaisena osana tutkimuksessa oli tutkijan havainnointi sekä työkokemus jakeluauton ajamista ajoreiteistä. Näillä menetelmillä saatiin paras lopputulos kyseiseen tutkimukseen.

Tuloksissa esiteltiin kehitysidea siitä, kuinka ajoreittejä voitaisiin yhdistellä ja muuttaa niin, että jakeluauto olisi mahdollisimman täynnä sekä sesonkiaikana että sen ulkopuolella. Reittejä yhdistämällä saatiin myös ajoreittien ajettuja kilometrejä vähennettyä nykyisten reittien ajokilometreihin verrattuna.

Tutkimuksen mahdollisti tutkijan työkokemus kuljettajana toimimisesta kyseisillä ajoreiteillä, joita työssä tutkittiin. Tätä kautta tutkimusaiheeseen oli myös luontainen kiinnostus olemassa.

Jatkotutkimusaiheita voisi esimerkiksi olla Hartwallin kuljetusten kehittäminen myös muilla vastaavilla alueilla, joihin sesonkiaika vaikuttaa suuresti. Toinen mahdollisuus olisi miettiä, kuinka itse asiakkailta tapahtuvaa työtä voitaisiin kehittää, ja sitä kautta nopeuttaa jakelua.

LÄHTEET

HAMK. 2015 Tutkivan toiminnan luotettavuuden kriteerit. Saatavissa:

http://www.hamk.fi/verkostot/kudos/tutkiva-toiminta/Documents/HAMK_17_Luotettavuuskriteerit.pdf

Hartwall a. 2016. Yritys esittely. Saatavissa: <http://www.hartwall.fi/fi/yritys/>

Hartwall b. 2016. Historia. Saatavissa:

<http://www.hartwall.fi/fi/yritys#historia>

Karrus. K. 2005. Logistiikka. Helsinki: WSOY.

Koskinen I, Alasuutari P, Peltonen T. 2005. Laadulliset menetelmät kauppatieteissä. Tampere: Vastapaino.

Liikennevirasto. 2016. Liikennejärjestelmä – Tavaraliikenne. Saatavissa:

<http://www.liikennevirasto.fi/liikennejarjestelma/tavaraliikenne#.WKQbwfm>
LSUk

Logistiikan Maailma. a 2016. Maantiekuljetukset. Saatavissa:

<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Maantiekuljetukset>

Logistiikan Maailma. b 2016. Logistiikan avulla luodaan arvoa. Saatavissa:

http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Logistiikan_avulla_luodaan_arvoa

Nousiainen, A. 2016. Kuljetussuunnittelupäällikkö. Hartwall Oy.

Haastattelu 9.2.2016.

Orlava. 2014. Erikoislavat. Saatavissa: [http://www.orlava.fi/or-](http://www.orlava.fi/or-lava/fi/erikoislavat.php)

[lava/fi/erikoislavat.php](http://www.orlava.fi/or-lava/fi/erikoislavat.php).

Pöllänen, M. Mäntynen, J. Laitinen, K. 2007. Tiekuljetukset. Tampereen teknillinen yliopisto: Liikenne- ja kuljetustekniikan laitos. Tampere.

Ritvanen, V. Inkiläinen, A. von Bell, A. Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Saarijärvi: Offset.

Sakki, J. 1999. Logistinen Prosessi. Espoo

SKAL. Ajo- ja lepoaika opas 2008. Saatavissa.

http://www.skal.fi/files/4785/Ajo- ja lepoaika-asetusopas_2008.pdf

SKAL. Autojen nimitykset 2009. Saatavissa:

http://www.skal.fi/files/5434/Autojen_nimitykset_2009.pdf

Suomen kuljetusopas A. 2016. Kuljetusten suunnittelu ja ohjaus menetelmiä. Saatavissa: <http://www.kuljetusopas.com/it/menetelmia/>

Suomen kuljetusopas B. 2016. Tavarankäsittely ja yksiköinti ja käsittely-yksiköt. Saatavissa: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/yksikointi/>

Taloussanomat. Hartwall Oy Ab. Saatavissa:

<http://yritys.taloussanomat.fi/y/hartwall-ab-oy/helsingfors/0213454-7/>

Trafi – Liikenteen turvallisuusvirasto. Mitat ja massat. Saatavissa:

http://www.trafi.fi/tieliikenne/katsastukset/katsastuslajit/muutoskatsastus/mitat_ja_massat_muutoskatsastuksessa

SKAL 2016. Autojen nimitykset. Saatavissa:

http://www.skal.fi/files/5434/Autojen_nimitykset_2009.pdf

Kauppakartanocom. Jonorullakko. Saatavissa:

<http://www.kauppakartano.com/rullakot/RUL-JR2-jonorullakko-1765-mm.htm>

Logistiikan maailma. Logistiikan avulla luodaan arvoa. Saatavissa:

http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Logistiikan_avulla_luodaan_arvoa

Kaukokiito Oy 2015. Lähetyksen rahdittaminen. Saatavissa:

http://www.kaukokiito.fi/static/fi/Ohjeistus_lahetyksen_rahdittamiseen_2015.pdf

Orlava 2014. Erikoislavat. Saatavissa: <http://www.oralava.fi/orlava/fi/erikoislavat.php>.