

Tehtaalta lähtevien kuljetusten luokittelumalli

Santtu Turunen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2015

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) Turunen, Santtu	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 27.04.2015
	Sivumäärä 45	Julkaisun kieli Suomi
	Liitteet luottamuksellisia	Verkkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Tehtaalta lähtevien kuljetusten luokittelumalli		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Hannu Lähdevaara		
Toimeksiantaja(t) Oy Hartwall Ab		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli muodostaa Hartwall Lahdesta lähtevistä kuljetuksista luokittelumalli poikkeustilanteisiin.</p> <p>Työn lähtökohta oli ajoneuvojen tehtävien, rajoitteiden ja aikataulujen selvittäminen. Kerätyn tiedon pohjalta muodostettiin kategorioita, joihin ajoneuvot sijoiteltiin. Opinnäytetyö toteutettiin tutkimalla toteutuneita kuljetuksia ja haastattelemalla kuljetussuunnittelijoita.</p> <p>Tuloksena muodostui luokittelumalli, jossa ajoneuvot on jaoteltu viiteen eri kategoriaan. Eri kategoriat priorisoitiin toistensa välillä. Priorisointi toteutettiin myös jokaisessa kategoriassa olevien ajoneuvojen kesken.</p> <p>Saadut tulokset jakavat ajoneuvot kategorioihin laajasta näkökulmasta katsottuna, sillä tarkkojen rajojen asettaminen olisi johtanut siihen, että kategorioita olisi yhtä paljon kuin ajoneuvoja. Tuloksia voidaan käyttää apuvälineenä kuljetussuunnittelussa silloin, kun lähtevien kuljetusten aikataulua joudutaan muuttamaan normaalista.</p>		
Avainsanat (asiasanat) kuljetus, kuljetussuunnittelu		
Muut tiedot		



Author(s) Turunen, Santtu	Type of publication Bachelor's thesis	Date 27.04.2015
		Language of publication: Finnish
	Number of pages 45	Permission for web publication: x
Title of publication The classification model for deliveries leaving the factory		
Degree programme Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) Lähdevaara, Hannu		
Assigned by Hartwall Ltd		
Abstract <p>The goal of this thesis was to formulate a classification model for deliveries distributed from Hartwall Lahti under exceptional conditions.</p> <p>The starting point of the thesis was to clarify the duties, limits and schedules of the vehicles. The vehicles were then categorized using the collected information. The thesis was executed by investigating the actual deliveries made and interviewing the delivery planners.</p> <p>As a result, a classification model was formed, in which the vehicles were divided into five categories. Prioritization was also implemented between the vehicles inside each category.</p> <p>The results divided vehicles into large-scale categories, because if too narrow limits had been set, there would have been as many categories as there were vehicles. These results can be used as a tool in delivery planning when an outbound deliveries does not fit in the regular timetable.</p>		
Keywords/tags (subjects) transportation, transportation planning		
Miscellaneous		

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	3
1.1 Oy Hartwall Ab	3
1.2 Juomateollisuuden nykytila	4
1.3 Opinnäytetyön lähtökohta, tavoitteet ja rajaus	5
1.4 Tutkimusmenetelmiä	6
2 Maantiekuljetus	7
2.1 Jakelukuljetus	8
2.2 Runkokuljetus	9
2.3 Siirtokuljetus	10
2.4 Autonkuljettajan ajo- ja lepoajat	10
2.4.1 Ajo- ja lepoaika asetuksen soveltaminen	11
2.4.2 Ajoaika, tauot ja lepoaika	13
3 Kuljetussuunnittelu	15
3.1 Kuljetusjärjestelmä.....	15
3.2 Kuljetustensuunnittelun tasot	16
3.2.1 Strateginen suunnittelu.....	16
3.2.2 Operatiivinen suunnittelu ja ohjaus.....	17
3.2.3 Reittioptimointi.....	18
3.3 Tieto- ja viestintäteknikka kuljetussuunnittelun apuna.....	19
3.3.1 Tieto- ja viestintäteknikan käyttö kuljetusyrityksessä.....	19
3.3.2 Kaluston hallinta	20
3.3.3 Kuljetusten hallinta	20
3.3.4 Kuljetussuunnitteluohjelmistoja	21
4 Tutkimusosio	24
4.1 Toiminnan kuvaus.....	24
4.2 Ongelman kuvaus	28
4.3 Luokittelumallin rakentaminen	29
4.3.1 Kategorioiden muodostaminen ja priorisointi.....	29
4.3.2 Priorisointi kategorian sisällä	33

4.4 Luokittelumallin muut tiedot	34
5 Pohdinta	35
Lähteet	37
Liitteet.....	39
Liite 1 Terminaalit ja suunnittelualueet.....	39
Liite 2 Ajoneuvonumerot	40
Liite 3 Luokittelumalli kategoria 1	41
Liite 4 Luokittelumalli kategoria 2.....	42
Liite 5 Luokittelumalli kategoria 3.....	43
Liite 6 Luokittelumalli kategoria 4.....	44
Liite 7 Luokittelumalli kategoria 5.....	45
Kuvio 1 Panimo- ja virvoitusjuomateollisuuden kotimaanmyynti (Panimoliitto, 2015)	5
Kuvio 2 Kotimaan tavaraliikenteen tonnit (Kotimaan tavaraliikenne, 2015.)	8
Kuvio 3 Kuljetussuunnitteluohjelman vaatimukset.....	22
Kuvio 4 ArcLogistics-ohjelman käyttöliittymä.....	23
Kuvio 5 TransGT-ohjelman käyttöliittymä.....	24
Kuvio 6 Toimitusketju	25
Kuvio 7 Lavamäärien jakautuminen jakelupäivien mukaan	26
Kuvio 8 Lavamäärien jakautuminen siirtokuljetusten mukaan	27
Kuvio 9 Lähtöaikojen viivästymiset vuonna 2014	28
Kuvio 10 Siirtoajoneuvon ajoneuvokortti	29
Kuvio 11 Ajoneuvojen kategorisointi.....	31

1 Johdanto

1.1 Oy Hartwall Ab

Hartwall aloitti toimintansa vuonna 1936 Pohjoismaiden ensimmäisenä kivennäisvesitehtaana, kun vuorikomissaari Victor Hartwall sai senaatilta luvan valmistaa ja myydä kivennäisvesiä 2.2.1836. (Historia, n.d.)

Hartwall siirtyi panimoalalle vuonna 1966, jolloin se osti Lappeenranta-Lauritsala panimon, joka valmisti Karjala-olutta. Panimotoimintaan siirryttiin todella hyvään aikaan, sillä keskiohuen myynti vapautui vuonna 1969. Vuosien 1960 – 1980 välillä Hartwall laajeni ostamalla muita suomalaisia panimoja mm. torniolaisen Lapin Kullan, turkulaisen Auran ja lahtelaisen Mallasjuoman. (Historia, n.d.)

Vuonna 1991 Hartwall perusti ruotsalaisen Pripps Bryggiet – konsernin kanssa Baltic Beverages Holdingin. BBH hankki enemmistöosuuksia entisen Neuvostoliiton johtavista panimoista ja saavutti näin ollen nopeasti markkinajohtajan aseman Venäjällä ja Baltiassa. (Historia, n.d.)

Hartwa - Trade on Hartwallin kokonaan omistama tytäryhtiö. Vuodesta 1998 se on toiminut alkoholijuomien maahantuojana ja jakelijana toimittuaan sitä ennen agentuuri liikkeenä yli 25 vuotta. Hartwa - Traden tavarantoimittajiin kuuluu monia maailman suurimpia alkoholi- ja viiniyhtiöitä. Hartwa - Trade on myös Diageon pääyhteistyökumppani Suomessa, jonka tuotteet kuuluvat maailman myydyimpiin alkoholijuomiin. (Hartwa-Trade, n.d.)

Vuonna 2002 Hartwall fuusioitui isobritannialaisen Scottish & Newcastle'n kanssa. Vuonna 2003 valmistui Hartwall Lahden uusi huippumoderni tuotanto- ja logistiikkakeskus. Heineken ja Carlsberg ostivat Scottish & Newcastle'n ja

näin ollen Hartwall oli osana Heinekenin konsernia viisi vuotta, kunnes elokuussa 2013 tanskalainen Royal Unibrew osti Hartwallin. (Historia, n.d.)

Nykyisin Hartwall on juoma-alan innovatiivinen suunnannäyttäjä, jonka tuotevalikoimaan kuuluu oluita, siidereitä, long drink – juomia, pulloitettuja vesiä sekä virvoitusjuomia. Lisäksi tytäryhtiö Hartwa - Traden kautta viinejä ja muita alkoholijuomia. Liikevaihtoa Hartwallilla oli vuonna 2013 264,6 milj. euroa ja henkilöstöä 759. (Hartwall n.d; Taloustiedot n.d.)

1.2 Juomateollisuuden nykytila

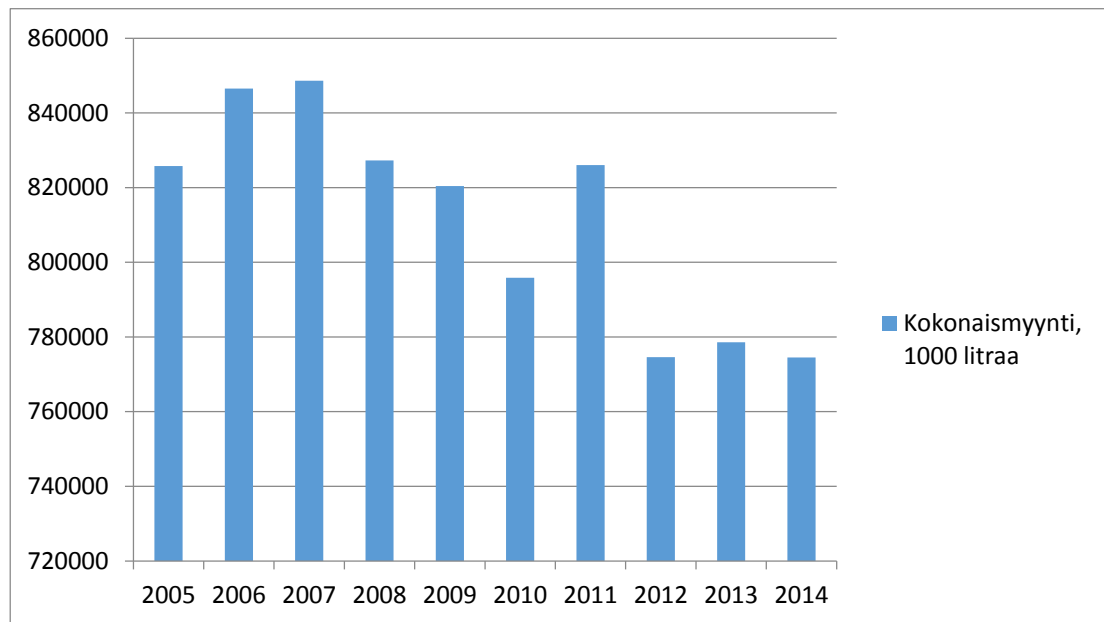
Panimo- ja virvoitusjuomateollisuus on yksi Suomen vanhimpia teollisuusaloja. Nykyisin panimo- ja virvoitusjuomateollisuuden yritykset valmistavat tehtaissaan mietoja alkoholijuomia, kivennäisvesiä, virvoitusjuomia, energiajuomia sekä uudenlaisia terveyttä edistäviä juomia. (Ammattinetti, 2015.)

Suurten juomayritysten lisäksi Suomeen on syntynyt lukuisia pienpanimoita ja viinitiloja. Niiden vuosituotanto on melko vähäistä, mutta ne piristävät ja elävöittävät paikallista juomatarjontaa. Pienpanimot sekä viinitilat lisäävät myös työllisyyttä ja luovat vetovoimaa maaseudun matkailukohteena. (Ammattinetti, 2015.)

Juomateollisuus työllistää nykyisin noin 3200 henkilöä (v. 2014), joista suurin osa työskentelee panimo- ja virvoitusjuomateollisuudessa. (Ammattinetti, 2015.)

Panimojuomia myytiin vuonna 2014 yhteensä 774,5 milj. litraa. Mietojen alkoholijuomien, virvoitusjuomien ja kivennäisvesien kotimaanmyynti laski 13,2 milj. litraa eli 1,7 %. Panimo- ja virvoitusjuomaliiton puheenjohtaja Elina Ussan mukaan kotimaanmyynnin pieneneminen johtuu lisääntyneestä

ulkomaan tuonnista. Panimo- ja virvoitusjuomateollisuuden kotimaan myynnin kehitys on esitetty kuviossa 1. (Panimoliitto, 2015.)



Kuvio 1 Panimo- ja virvoitusjuomateollisuuden kotimaanmyynti (Panimoliitto, 2015)

1.3 Opinnäytetyön lähtökohta, tavoitteet ja rajaus

Opinnäytetyön aihe oli ajankohtainen yrityksessä, sillä yrityksen lähtöaikatauluissa on ollut jonkin verran ongelmia ja kuljetussuunnitteluohjelmistoa ollaan päivittämässä uuteen versioon.

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Hartwall Lahdesta lähtevistä autoista luokittelumalli, jota voidaan hyödyntää kuljetussuunnittelussa lähinnä poikkeustilanteissa. Työn tehtävänä oli etsiä ajoneuvojen rajoitteita aikatauluista ja muista mahdollisista ominaisuuksista ja kategorisoida saatujen tietojen perusteella ajoneuvot ryhmiin. Näin saatiin luotua yhtenäinen malli, jota voidaan hyödyntää lähtöaikatauluja suunniteltaessa.

Opinnäytetyö rajattiin koskemaan Lahdesta lähteviä kuljetuksia Suomessa. Jakeluterminaaleilta lähtevät jakelukuljetukset, irto-oluen jakelu ja erikoistapaukset rajattiin työn ulkopuolelle. Opinnäytetyön liitteet ovat luottamuksellisia, joten niitä ei esitetä opinnäytetyön julkisessa versiossa.

1.4 Tutkimusmenetelmiä

Tutkimusmenetelminä käytettiin sekä kvalitatiivisia että kvantitatiivisia menetelmiä. Kvalitatiivisella menetelmällä, eli laadullisella tutkimuksessa on tarkoitus käyttää esimerkiksi haastateltavien osalla harkinnanvaraista otantaa. Kyseisessä työssä haastateltavat henkilöt oli valittu tarkasti ja haastateltavia ei ollut montaa. Kvalitatiivisen tutkimuksen tyypillisiä piirteitä ovat: tutkimus on kokonaisvaltaista tiedon keräämistä ja tutkittava aineisto kootaan todellisista tilanteista, suositaan ihmistä tiedon lähteenä ja luotetaan paljon omiin havaintoihin ja keskusteluihin. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara, 2013, 139 – 140.)

Kvantitatiivisella menetelmällä, eli määrällisellä tutkimuksella kerätään havaintoaineistoa, jonka pohjalta voidaan tehdä päätelmiä liittyen tutkittavaan ilmiöön. Määrällisellä tutkimusmenetelmällä kuvataan tässä työssä esimerkiksi datan keräämistä toiminnanohjausjärjestelmästä. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara, 2013, 160 – 164.)

Työhön haastateltiin Hartwallin kuljetussuunnittelupäällikköä ja kuljetussuunnittelijoita. Haastatteluiden avulla saatiin kerättyä tietoa nykyisistä käytänteistä, joita ei pystynyt toiminnanohjausjärjestelmästä saadusta datasta havaitsemaan. Toiminnanohjausjärjestelmästä saadusta datasta pystyttiin havaitsemaan hyvin muita ajoneuvojen ja kuljetusten tietoja, kuten mm. kuljetusmääriä, kuljetusvolyymeja sekä etäisyyksiä.

2 Maantiekuljetus

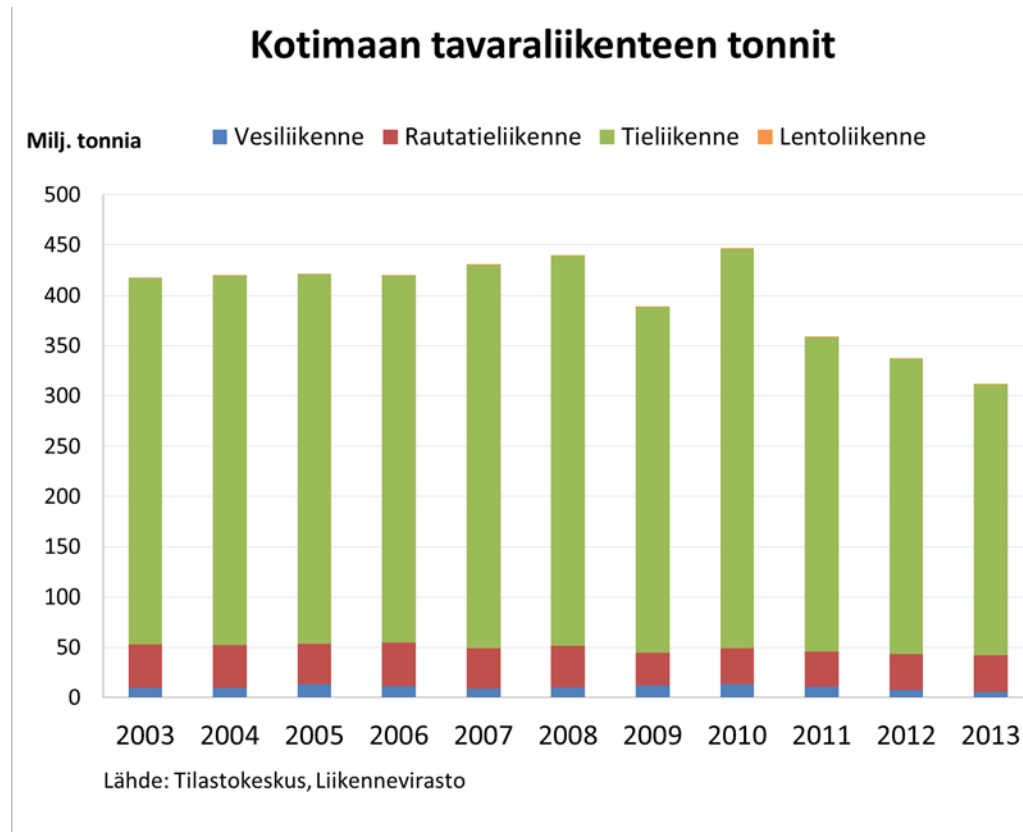
Maantiekuljetuksella tarkoitetaan kuljetusta, joka tehdään tiekulkuneuvolla, joko autolla tai traktorilla. Taajama-alueella käytössä on myös polkupyöriä ja mopoja, esimerkiksi lähettipalveluissa ja postin jakelussa. Teollisuuden kannalta tärkein kuljetusväline on kuorma-auto ja siihen mahdollisesti kytketty perävaunu. Maantiekuljetusta sanotaankin yleisesti autokuljetukseksi. (Hokkanen, Karhunen & Luukkonen 2011, 85.)

Vertailtaessa eri kuljetusmuotoja maantiekuljetusten merkitys korostuu, koska ne liittyvät maanteiden runkokuljetusten lisäksi usein myös muiden kuljetusmuotojen alku- ja loppukuljetuksiin. Muihin kuljetusmuotoihin verrattaessa maantiekuljetukset ovat joustavia ja nopeita. Joustavuudella tarkoitetaan dynaamisuutta ja kattavaa infrastruktuuriverkkoa, nopeudella puolestaan tarkoitetaan kuormankäsittelyyn kulumien vähyttä ja vähäisiä odotusaikoja. (Hokkanen, Karhunen & Luukkonen 2011, 85.)

Maantiekuljetus on hyvin joustavaa, sillä autolla voidaan ajaa joka paikkaan johon on tie. Suomessa ja muissa OECD-maissa tieverkosto on todella laaja ja kattava. Maantiekuljetus on myös edullista, koska kalustoon sitoutuva pääoma on alhainen. Kuorma-auton edullisuus heikkenee kuitenkin suoritemäärän kasvaessa. (Hokkanen, Karhunen & Luukkonen 2011, 85.)

Omimmillaan maantiekuljetukset ovat kaupan jakelu- ja keräilytoiminnoissa sekä jätehuollossa. Näitä kuljetuksia on erittäin vaikea korvata millään muulla kuljetusmuodolla. Pääasiassa taajama-alueilla sijaitsevien vähittäiskauppojen tavaratäydennykset hoituvat vain ja ainoastaan autoilla. Jätteidenkuljetus taas on taloudellisinta autokuljetuksina johtuen kaatopaikkojen sijainneista, sekä kiinteistöjen määrästä ja yksittäisten kiinteistöjen pienistä jätevolyymeistä. (Hokkanen, Karhunen & Luukkonen 2011, 85 – 86.)

Kuten kuviosta 2 käy ilmi suurin osa Suomen tavaraliikenteestä liikkuu maanteillä, muiden kuljetusmuotojen käytön ollessa suhteellisen vähäistä. Tavaraliikenteen kysyntään vaikuttavat taloudellisen kehityksen lisäksi mm. teollisuuden sijainti, tuotantorakenteen muutokset, sekä jalostusasteen muutokset. (Valtakunnallisesti merkittävät liikenneverkot ja terminaalit, 2003, 19.)



Kuvio 2 Kotimaan tavaraliikenteen tonnit (Kotimaan tavaraliikenne, 2015.)

2.1 Jakelukuljetus

Jokapäiväiset kulutushyödykkeet ovat hallitsevia jakelukuljetuksissa. Yleisesti jakelukuljetuksissa käytetään monen kokoista kalustoa pakettiautoista kuorma-autoihin. Jakeluliikenne suurilla kuorma-autoilla voi vaikuttaa epätaloudelliselta, mutta yleensä suuria autoja käytetään yöllä ajettavissa runkokuljetuksissa ja ne seisoisivat muuten toimettomana päivisin. Tämän

takia suurempaakin autoa kannattaa käyttää jakelukuljetuksissa. Jakelukuljetusten suurimpana ongelmana voidaan pitää matalaa täyttöastetta. Tehtyjen tutkimusten mukaan kaupunkien keskusta-alueilla liikkuvilla jakeluautoilla on kuormaa keskimäärin vain noin 250 kg autoa kohden. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 78.)

Jakelukuljetukset voidaan jakaa kahtia siten, että osa yrityksistä hoitaa jakelun omalla kalustollaan ja osa käyttää ammattimaisia kuljetuspalveluita. Kuljetuksissa on aloitettu käyttämään enemmän sopimus- ja linjaliikennettä, jolla on pystytty parantamaan jakelukuljetusten tehokkuutta. Logistiikan kehittäminen liittyy hyvin keskeisesti jakelukuljetuksiin. Yritysten välinen logististentoimintojen yhdistely on lisääntynyt huomattavasti. Tämä näkyy siten, että yritykset ovat ruvenneet yhdistelemään mm. ostoja, runkokuljetuksia, varasto- ja terminaalitoimintoja sekä jakelukuljetuksia. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 99.)

2.2 Runkokuljetus

Runkokuljetuksella tarkoitetaan kuljetusta tuotteiden perättäisten varastopisteiden välillä. Yleisesti runkokuljetuksella siirretään suureriä tuotteita tuottajilta tai keskusvarastoilta kuljetusketjun seuraaviin vaiheisiin eli normaalisti aluevarastoihin. Runkokuljetuskalustona Suomessa käytetään pääasiallisesti perävaunulla varustettua kuorma-autoa tai junaa. Lisäksi runkokuljetuksia voidaan suorittaa myös muilla välineillä kuten laivoilla ja lentokoneilla. Runkokuljetusten keskeisimpänä tavoitteena on käyttää kuljetuskalustoa mahdollisimman tehokkaasti ja taloudellisesti, joten kuljetuksissa tavoitellaan aina maksimaalista täyttöastetta. (Karrus, 2001,123.)

Kuljetettaessa tuotteita pitkiä matkoja kuljetusten suurimmaksi ongelmaksi muodostuu ajoneuvojen ja miehistön aikataulutukset siten, että kustannukset jäisivät mahdollisimman alhaiseksi. Suunnittelussa täytyy ottaa huomioon

kaikki kuljetuksiin liittyvät lait ja säädökset liittyen käytettävään kalustoon ja miehistöön. (Ghiani,G, Laporte,G & Musmanno,R, 2004, 199 – 202.)

2.3 Siirtokuljetus

Tuotteiden liikuttelua saman organisaation varastojen, terminaalien ja toimipisteiden välillä kutsutaan siirtokuljetuksiksi. Siirtokuljetuksia kulkee jalostusketjun suuntaisesti, sekä osa kulkee jalostussuuntaan nähden poikittain. Tuotteet kuitenkin pysyvät kokoajan yhden organisaation sisällä ja ovat näin ollen kokoajan yhden omistajan hallinnassa ja tiloissa.

Siirtokuljetuksiin johtaa tyypillisesti tuotteiden loppuminen varastosta tai tehtaiden erikoistuminen tuotantovaiheiden eri mittakaavojen takia.

Esimerkkinä voidaan käyttää erästä sveitsiläistä lääketeollisuusyritystä, jonka tuotteista osa käy läpi tuotantoketjun, jossa on monia eri tuotantovaiheita Sveitsissä ja näiden vaiheiden välissä tehdään yksi tuotantovaihe Englannissa. (Karrus, 2001,122.)

2.4 Autonkuljettajan ajo- ja lepoajat

Autonkuljettajien ajo- ja lepoaikoja koskevat määräykset ovat yhdenmukaisia koko Euroopan unionissa sekä Euroopan talousalueella (ETA). Ajo- ja lepoaika säännökset koskevat eräin poikkeuksin kuorma- ja linja-autonkuljettajia. (Autonkuljettajan ajo- ja lepoajat 2013.)

2.4.1 Ajo- ja lepoaika asetuksen soveltaminen

Ajo- ja lepoaika – asetusta sovelletaan lähtökohtaisesti yleisellä tiellä tapahtuvaan tavaraliikenteeseen, jossa ajoneuvon suurin sallittu massa on yli 3,5 tonnia ja henkilöliikenteeseen, kun kuljetetaan yli yhdeksää henkilöä henkilökuljetuksiin tarkoitetulla ajoneuvolla. (Ajo- ja lepoaika-asetuksen soveltaminen 2013.)

Ajo- ja lepoaika-asetusta ei sovelleta yleisillä teillä suoritettuun ajoon silloin, kun kyseessä on yleisen tien suora ylitys, mikäli tällainen ajaminen liittyy työhön, jota tehdään pääsääntöisesti yleisen tien ulkopuolella. Yhden ajovuorokauden aikana yleisillä teillä ajetut muut kuin kyseessä olevat ajot edellyttävät siis muun muassa viikkolevon, vuorokausilevon ja ylittäessään yli 4,5 tuntia taukojen pitämistä kyseisen vuorokauden aikana. (Ajo- ja lepoaika-asetuksen soveltaminen 2013.)

Asetusta sovelletaan myös ajoneuvoyhdistelmiin, joissa vetoautona toimii henkilöauto, mutta yhdistelmän kokonaismassa ylittää 3500kg. Asetusta sovelletaan myös tyhjänä ajamiseen. (Ajo- ja lepoaika-asetuksen soveltaminen 2013.)

Asetusta ei sovelleta erikoisajoneuvoihin, kuten nosturiautoihin tai betonin pumppausautoihin, joita ei ole tarkoitettu tavarain tai henkilöiden kuljettamiseen. (Ajo- ja lepoaika-asetuksen soveltaminen 2013.)

Edellä mainitusta soveltamisalasta on säädetty poikkeuksia, jotka ovat joko kaikkia jäsenvaltioita koskevia tai jäsenvaltiokohtaisia. Kaikkia jäsenvaltioita koskevat poikkeukset, joihin ajo- ja lepoaika asetusta ei sovelleta:

- säännöllisessä henkilöliikenteessä käytettävät ajoneuvot, kun reitin pituus on maksimissaan 50 kilometriä

- ajoneuvot, joiden suurin sallittu nopeus on maksimissaan 40 kilometriä tunnissa
- puolustusvoimien, väestönsuojelun ja palokunnan ja yleistä järjestystä valvovien viranomaisten käytössä olevat ajoneuvot
- hälytys ja pelastusajoneuvot
- hinausajoneuvot, joita käytetään maksimissaan 100 kilometrin etäisyydellä asemapaikasta
- tekniikan kehittämiseen sekä korjausten ja kunnossapidon testaamiseen tarvittavat ajoneuvot ja uudet ajoneuvot, joita ei ole vielä otettu käyttöön
- ei-kaupalliseen tavarankuljetukseen tarkoitettut ajoneuvot tai ajoneuvoyhdistelmät, joiden suurin sallittu massa on enintään 7,5 tonnia
- hyötyajoneuvot, jotka ovat museoajoneuvoja

Edellä mainittujen, kaikissa jäsenvaltioissa noudatettavien poikkeusten lisäksi Suomessa ajo- ja lepoaika-asetusta ei sovelleta eikä ajopiirturia tarvitse käyttää seuraavissa tapauksissa:

- maanviljelyä, puutarhaviljelyä, kotieläintaloutta tai kalastusta harjoittavan yrityksen käytössä olevassa ajoneuvossa, jota käytetään enintään 100 kilometrin päässä sijaintipaikasta
- ajoneuvossa ja ajoneuvoyhdistelmässä, jonka suurin sallittu massa on enintään 7,5 tonnia ja sitä käytetään postitoimilaissa määriteltyyn postin jakeluun tai sellaisten materiaalien kuljetukseen, joita kuljettaja tarvitsee työnsä yhteydessä, jos ajoneuvoa tai ajoneuvo yhdistelmää käytetään enintään 50 kilometrin etäisyydellä yrityksen sijaintipaikasta ja ajoneuvojen kuljettaminen ei ole kuljettajan päätyö
- ajoneuvossa jota käytetään pelkästään maksimissaan 2300 neliökilometrin suuruisella saarella

- ajo-opetuksessa käytettävissä ajoneuvoissa edellyttäen ettei sitä käytetä kaupallisissa kuljetuksissa
- ajoneuvossa, jota käytetään viemäriverkon, tulvantorjunnan, vesi-, kaasu- ja sähkölaitosten toiminnassa, maanteiden kunnossapidossa ja valvonnassa, ovelta ovelle tapahtuvassa talousjätteiden keruussa ja kuljetuksessa
- ajoneuvossa, jossa on 10 – 17 paikkaa ja jota ei käytetä kaupalliseen liikenteeseen
- opetustarkoitukseen käytetyssä ajoneuvossa, jossa opetus tapahtuu pysäköitynä
- ajoneuvossa, joka on tarkoitettu maidon keräämiseen maatiloilta
- rahaa ja arvoesineitä kuljettavassa ajoneuvossa
- ajoneuvossa, jolla kuljetetaan eläinjätteitä tai muita elintarvikkeiksi käytettäviä ruhoja
- ajoneuvossa joita käytetään yksinomaan maanteiden solmukohtiin liittyvillä alueilla, kuten satamissa
- sirkuksen tai huvipuiston erikoisajoneuvoissa

(Ajo- ja lepoaika-asetuksen soveltaminen 2013.)

2.4.2 Ajoaika, tauot ja lepoaika

Kuljettajan vuorokautinen ajoaika saa olla enintään yhdeksän tuntia, mutta sitä voidaan viikon aikana kahdesti pidentää 10 tuntiin. Vuorokautinen ajoaika on kahden vuorokautisen lepoajan tai vuorokautisen ja viikoittaisen lepoajan välinen aika. Kuljettajan ajoajaksi lasketaan kaikki se aika, jolloin ajoneuvo liikkuu liikenteessä. Ajoajaksi ei esimerkiksi lasketa taukoja, odotuksia tai purku- ja lastaustapahtumia. Kuljettajan viikoittainen ajoaika saa olla enintään 56 tuntia ja kahden peräkkäisen viikon yhteenlaskettu ajoaika saa olla

enintään 90 tuntia. Viikko alkaa maanantaina kello 00.00 ja päättyy sunnuntaina kello 24.00. (Ajoaika, tauot ja lepoajat 2013.)

Neljän ja puolen tunnin ajon jälkeen kuljettajan täytyy pitää 45 minuutin tauko, ellei hänen vuorokausi- tai viikkoleponsa ala. Kyseinen tauko voidaan myös jakaa kahteen osaan, jolloin ensimmäisen osan tulee olla vähintään 15 minuuttia ja toisen osan vähintään 30 minuuttia. Toinen osa pitää ajoittaa siten, ettei 4,5 tunnin ajoaika ylitä ennen toisen tauon alkamista. Muun työn tekeminen tauon aikana on kielletty. Pidetyin 45 minuutin tauon jälkeen alkaa aina uusi taukolaskenta, eikä aikaisempia ajo- ja taukoajoja oteta huomioon. (Ajoaika, tauot ja lepoajat 2013.)

Vuorokausilepoa kuljettajalle täytyy kertyä vähintään 11 tuntia jokaista 24 tunnin jaksoa kohden. Työhönsidonnaisuusaika, eli ajoaika, muu työaika ja tauot yhteensä voivat olla enintään 13 tuntia. Vuorokausilevon saa kahden viikoittaisen lepoajan välillä lyhentää enintään kolme kertaa vähintään 9 tuntiin. Lyhennystä ei tarvitse korvata vapaa-aikana. Ellei vuorokausilepoa ole lyhennetty se voidaan jakaa kahteen osaan, jolloin ensimmäisen osan täytyy olla vähintään kolme tuntia ja jälkimmäisen vähintään yhdeksän tuntia. Työn alkaessa vuorokausilevon jälkeen alkaa aina uusi 24 tunnin jakso. (Ajoaika, tauot ja lepoajat 2013.)

Viikkolepo on yhdenjaksoinen vähintään 45 tuntia kestävä lepoaika, joka on aloitettava viimeistään kuuden 24 tunnin jakson kuluttua edellisestä viikoittaisen lepoajan päättymisestä. Viikkolepo voidaan lyhentää vähintään 24 tuntiin kerran peräkkäisen kahden viikon aikana. Jokainen lepoajan lyhennys on korvattava lyhennystä vastaavalla yhtäjaksoisella lepoajalla ennen kyseistä viikkoa seuraavan kolmannen viikon loppua muun vähintään 9 tunnin lepoajan yhteydessä. (Ajoaika, tauot ja lepoajat 2013.)

3 Kuljetussuunnittelu

3.1 Kuljetusjärjestelmä

Kuljetusjärjestelmällä tarkoitetaan kokonaisuutta, joka koostuu kuljetusteknologian, kuljetusten hallinnan osa-alueista sekä lainsäädännöstä. Lainsäädännön hallinta on todella tärkeää etenkin kuljetuksen toteuttajalle, mutta mm. palvelun käyttäjän ja huolitsijan olisi hyvä tietää lakien ja asetusten asettamista rajoitteista kuljetuksille. Kuljetusjärjestelmää on mahdollista tarkastella kuljetuksen toteuttajan sekä käyttäjän näkökulmasta. Kuljetusteknologialla tarkoitetaan kuljetusmuotojen tarkastelua käyttäjän ja käyttämisen näkökulmista. Käyttäjä näkee kuljetusjärjestelmästä yleensä lähtevät ja saapuvat kuljetukset, kuljetussopimuksen tekemisen, sekä kuljetusmuodon ja kuljetusliikkeen valinnan. Kuljetusten toteuttajan kannalta keskeisimpiä aihealueita ovat kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmien lisäksi kustannuslaskenta, hinnoittelu sekä kuljetussopimuksien neuvottelu. (Lähdevaara 2014, 2 – 3.)

Rahdin antaja, vastaanottaja, kuljetusliikkeet ja huolitsijat toimivat kuljetusjärjestelmän toimijoina. Järjestelmän pääkomponentteja ovat ihmiset, laitteet sekä rakenteet. Ihmiset eli työntekijät muodostavat kuljetuksia suorittavan organisaation. Laitteet ja koneet käsittävät tavaratilat, materiaalinkäsittelylaitteet kuten esim. trukit sekä kuljetusvälineet eli kuorma-autot, junat, laivat ja lentokoneet. Kuljetusjärjestelmän rakenteen muodostavat terminaalit, jakelukeskukset, satamat, sillat, tiet ja tunnelit. (Lähdevaara 2014, 5 – 6.)

Kuljetusjärjestelmän tehokkuutta mitataan yleisesti kolmen perusmuodon avulla, jotka ovat käyttöaste, tuottavuus ja tehokkuus. Käyttöaste, tuottavuus ja tehokkuus voidaan laskea seuraavilla kaavoilla:

$$\text{Käyttöaste} = \frac{\text{saavutettu käyttö}}{\text{normi käyttö}}$$

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

$$\text{Tehokkuus} = \frac{\text{saavutettu tuotos}}{\text{normi tuotos}}$$

Eri logistiikan prosessit voidaan mitata hyvin jo olemassa olevilla mittareilla, mutta niitä pitää käyttää oikealla tavalla. Logistiikan johtamisen perusosia ovat aika, matka ja raha. (Lähdevaara 2014, 89 – 90.)

3.2 Kuljetustensuunnittelun tasot

3.2.1 Strateginen suunnittelu

Kuljetusten strateginen suunnittelu kattaa koko yrityksen kuljetustoiminnan ja kuljetukset ovat osa koko logistiikkaketjua. Strategisen suunnittelun tavoitteisiin kuuluu löytää ja määrittää optimaaliset varastojen ja terminaalien sijaintipaikat, eri yksiköiden toiminta- ja kuljetusalueet, eri kuljetusmuotojen välinen työnjako, palvelutaso sekä tavaravirtojen hallinta valtakunnallisella tasolla. Strategisen suunnittelun perustana pitää aina olla ympäristöanalyysi, jossa tutkitaan yrityksen toiminta- ja kilpailuympäristön ominaisuudet. Strategian pitää aina perustua kilpailutilanteeseen. Käytännössä yrityksen on analysoitava oman yrityksen sekä kilpailijoiden vahvuuksia, heikkouksia, uhkia sekä mahdollisuuksia. Hyvän strategian avulla heikkouksia voidaan muuttaa vahvuuksiksi sekä vahvuuksia voidaan hyödyntää mahdollisimman hyvin. Kuljetusyrityksissä ei yleensä tehdä strategista suunnittelua lainkaan, vaan strategia syntyy ikään kuin pakon sanelemana, eikä määrätietoisena suunnitelmana. Strategiaa ei ole tarvinnut aiemmin suunnitella, koska kuljetustarve on kasvanut kokoajan ja lisäksi myös kokonaispainojen

korotukset ovat vaikuttaneet myönteisesti kuljetusyritysten toimintaan. Nämä asiat yhdessä ovat korjanneet mahdolliset liiketoiminnassa tapahtuneet virheet. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 106 – 107.)

Kuljetusalan strateginen suunnittelu voidaan jakaa kuljetus- ja logistiikkayritysten strategioihin. Yleisellä tasolla kuljetusyrityksen strategia keskittyy riittävän kysynnän turvaamiseen, kun taas logistiikkayritysten strategia liittyy esimerkiksi jakeluverkoston asioiden ratkaisemiseen. Tulevaisuudessa yritysten strateginen suunnittelu ja ohjaus perustuvat yhä enemmän tiedonhallintaan sekä tavaravirtojen ohjailuun. Laajojen terminaaliverkostojen rakentamisen aika on ohi ja yritykset alkavat siirtyä kuljetusverkon hallintaan ja ohjaamiseen. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 108.)

3.2.2 Operatiivinen suunnittelu ja ohjaus

Suurissa yrityksissä operatiivinen kuljetussuunnittelu tehdään yleensä ajojärjestelijän toimesta. Operatiivinen suunnittelu sisältää kuljetusreittien suunnittelun lisäksi kaluston huomioon ottavaa suunnittelua sekä kalustoa sitovaa kuormansuunnittelua. Kuljetusalan suunnittelu on usein reaaliaikaista. Tämä tekee suunnittelutilanteesta todella monimutkaisen. Yleensä olemassa olevista kuljetustilauksista tehdään reittiehdotus ja tätä ehdotusta muokataan sitä mukaa, kun tilauksiin tulee muutoksia, tilauksia tulee lisää tai niitä perutaan. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 108.)

Kuljetuksen ohjauksen avulla kuljetukset pyritään suorittamaan yrityksen logistiikkastrategian mukaisesti. Operatiivisen suunnittelu tuottaa toimintasuunnitelman, joka esimerkiksi sisältää seuraavan päivän ajoreitit ja kuormat. Ohjausjärjestelmillä pyritään löytämään optimaalisia ratkaisuja siihen, että kuljetukset saadaan suoritettua niillä toimitusajoilla, henkilöresursseilla, ajoneuvoilla ja laatukriteereillä, jotka täyttävät strategian mukaiset kustannus- ja palvelutasotavoitteet. Seurantajärjestelmillä, jotka ovat

osa kuljetusjärjestelmää, kerätään tietoja saavutetusta palvelutasosta, suoritteista ja kustannuksista. Näiden tietojen kerääminen voidaan suorittaa joko manuaalisesti tai tietotekniikan avulla. Laaja kuljetusten ohjausjärjestelmä edellyttää tietotekniikan käyttöä. Tietotekniikan käyttö mahdollistaa mm. nopean tiedonsiirron, suuren tietomäärän käsittelyn sekä samojen tietojen monikäytön. Lisäksi tietotekniikan avulla helpotetaan ongelmien ratkaisemista, jotka voivat olla mahdottomia ratkaista manuaalisesti. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 108 – 109.)

3.2.3 Reittioptimointi

Reittioptimoinnissa tutkitaan yhden tai monen kauppamatkustajan ongelmaa. Ongelmaan etsitään alhaisimmat kustannukset omaavaa reittiä, jossa käydään verkon jokaisessa solmukohtassa kerran. Ongelmat voidaan ratkaista kolmilla erilaisilla heuristisilla malleilla: reitin rakentamisalgoritmeilla, reitin parantamisalgoritmeilla tai yhdistetyillä algoritmeilla. (Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä, n.d.)

Usean kauppamatkustajan ongelma on klassinen kaluston reititysongelma. Ongelma voidaan ratkaista tarkasti tai likimääräisesti heuristisilla algoritmeilla. Kyseisiä algoritmeja ovat mm. säästöalgoritmi ja pyyhkäisyalgoritmi. Jos kalustolla on useita tukikohtia tai terminaaleja, niin silloin kyseessä on ns. monivarasto - ongelma, jonka ratkaisu perustuu monen kauppamatkustajan ongelman ratkaisuun. (Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä, n.d.)

Aikataulutettaessa kaluston toimintaa reittiongelmaa laajennetaan lisäämällä kysyntä soluihin aikarajat, jolloin ongelma muuttuu todella monimutkaiseksi. Ongelmana voi olla yhden varaston aikataulutus, aikataulutus aika ja matkaraajoilla, monen tyyppisillä autoilla tai monella varastolla. Yleisimmin käytössä on heuristisista algoritmeista Bodinin rinnakkaisaikataulutusalgoritmi. Kyseinen algoritmi on helppo ohjelmoida ja sillä saadaan käyttökelpoisia

alkuratkaisuja muille algoritmeille. (Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä, n.d.)

Kuljetustensuunnittelussa käytetään paljon tietokoneavusteisia järjestelmiä. Laajan verkon eli yli sadan solmukohdan ongelmaan on mahdotonta löytää optimiratkaisua. Optimiratkaisun sijaan tietokoneen avulla etsitään heuristisia ratkaisumalleja. Tietotekniikka tuo myös paljon muita etuja, joita ovat mm. kuljetusten helpompi valvonta, kustannussäästö kun kalustoa käytetään tehokkaammin ja parempi palvelutaso. (Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä, n.d.)

3.3 Tieto- ja viestintäteknikka kuljetussuunnittelun apuna

3.3.1 Tieto- ja viestintäteknikan käyttö kuljetusyrityksessä

Tieto- ja viestintä teknologian käyttäminen kuljetuskalustossa luo yrityksille paljon mahdollisuuksia toiminnan kehittämiseen, sekä tukemaan asiakaspalvelua. Jotta kuljetusyrityksen taloudellinen suorituskyky ja laatu saadaan maksimoitua, niin yritysjohton pitää saada reaaliaikaista ja luotettavaa tietoa toiminnoista ja taloudellisista tekijöistä. Esimerkkinä voidaan käyttää kuljetustenhinnoittelua, jonka tueksi yrityksen pitää tietää kustannusrakenteensa. Lisäksi teknologian käytön avulla voidaan tukea yrityksen toimintaprosesseja ja luoda jopa kokonaan uusia prosesseja. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 109.)

Koska kuljetukset ovat hyvin tärkeä osa logistista ketjua, niin toimiva tiedonvälitys eri osapuolten välillä on elinehto toimivalle kokonaisuudelle. Yleisesti kuljetustehtävän aikana liikkuva tieto koskee mm. tavaraa, henkilöstöä, kalustoa, lähetyksen tilaa, asiakkaan tietoja, uusia tilauksia ja toimintaohjeita. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 109.)

3.3.2 Kaluston hallinta

Kalustonhallinnalla tarkoitetaan ajoneuvokaluston ja kuljettajien liikkeiden suunnittelua, ohjausta sekä arviointia. Työhön sisältyy mm. ajoneuvojen huoltojen suunnittelua kuljetusreittien optimointia ajojärjestelyä työ- ja ajoaika sekä polttoainetietojen seuranta. Kalustonhallinnan tavoitteena on parantaa ajoneuvojen käyttöastetta, pienentää kuljetuksista syntyviä kustannuksia, sekä suunnitella huoltovälejä. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 110.)

Kalustonhallinta voidaan jakaa kahteen ryhmään; logistiseen ja tekniseen hallintaan. Logistisella hallinnalla tarkoitetaan ajojärjestelyn tehtäviä ja teknisellä hallinnalla tarkoitetaan esimerkiksi huoltojen suunnittelua. Huoltojen suunnittelu näyttelee tärkeää roolia kuljetusyrityksen toiminnassa, koska näin voidaan välttää ajoneuvojen äkillisiä huoltotarpeita, jotka ovat kalliita yritykselle. Myös polttoaineen kulutuksen ja seisokkiaikojen seurannalla voidaan vähentää ajoneuvojen kustannuksia. Yritys voi hyödyntää myös kerättyä tietoa palkitsemisjärjestelmissä. Esimerkiksi kuljettaja voidaan palkita taloudellisesta ajotavasta. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 110.)

Automaattisen ajoneuvojen seuranta- ja ohjausjärjestelmän (AVL, Automatic Vehicle Location) avulla voidaan ajoneuvoja sekä yksiköitä (esim. kontteja) seurata sijainnin perusteella. Ajoneuvossa oleva GPS lähettää sijaintitietoja toimistoon, jossa ajojärjestelijä näkee ajoneuvon sijainnin reaaliajassa ja näin ollen kuljetuksia voidaan nopeuttaa, sekä seurata että kuljetus on oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Lisäksi ajantasainen karttanäyttö opastaa kuljettajan oikeaan kohteeseen. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 110.)

3.3.3 Kuljetusten hallinta

Kuljetusten hallinnalla tarkoitetaan kuljetusketjun toimintojen ja tietovirtojen hoitamista. Hallintaan sisältyy mm. tuotteiden toimituksien ja tuotteiden

tietojen välittämistä ja myös tuotteiden liikkeiden seuraamista ja suunnittelua. Kuljetusten hallinnan tavoitteena on integroida kuljetustoiminta logistiseen ketjuun, jolloin tieto kulkisi koko ketjun läpi. Koko toimitusketjun tehokkuuden kannalta olisi järkevää liittää kuljetusyrityksen tietojärjestelmä asiakkaan toimitus- ja ohjausjärjestelmään. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 111.)

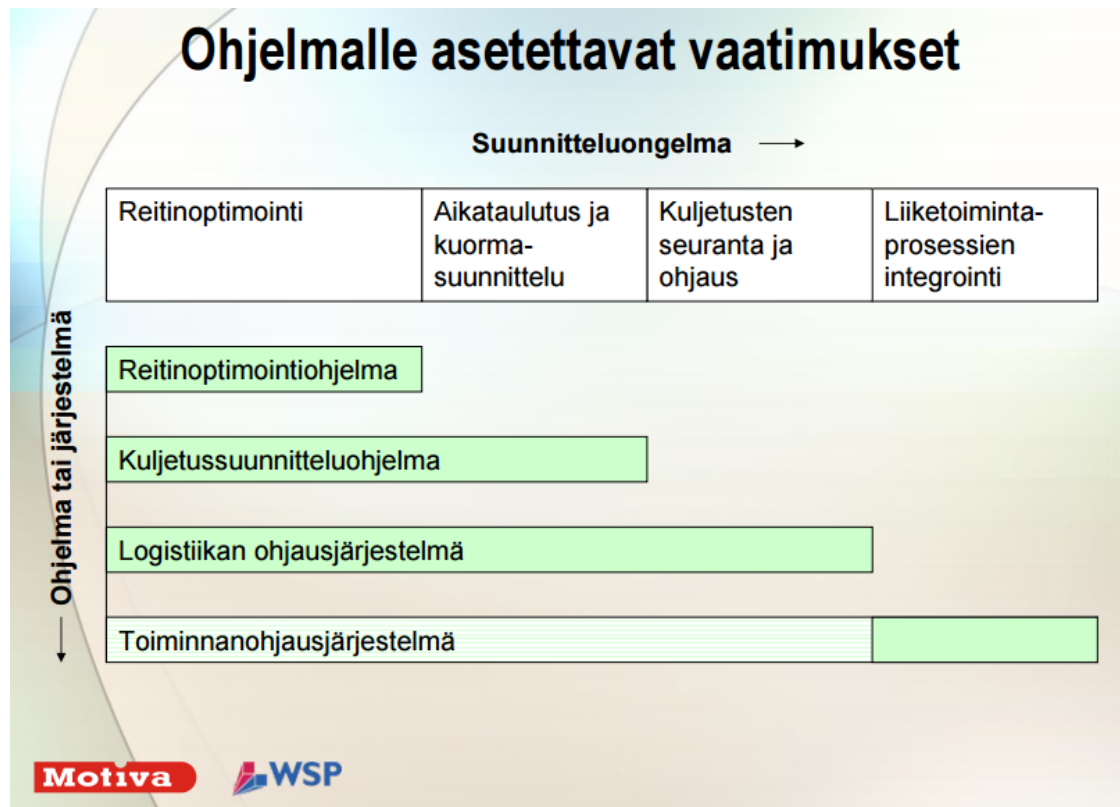
Yleisesti kun kuljetus menee niin kuin asiakkaan kanssa on sovittu, niin asiakas ei ole kiinnostunut kuljetuksen sijainnista. Ongelmatapauksissa asiakas kuitenkin saattaa olla kiinnostunut tilaamansa kuljetuksen sen hetkisestä sijainnista, jolloin on kuljetusyrityksen kannalta hyvää palvelua mahdollistaa asiakkaalle ajoneuvon paikannus ja paikkatietojen saatavuus, sekä informoida asiakasta tapahtuneesta. (Pöllänen & Mäntynen 2002, 111.)

3.3.4 Kuljetussuunnitteluohjelmistoja

Kuljetussuunnitteluohjelmistojen käytöllä saavutetaan monenlaisia hyötyjä kuljetusyrityksissä. Ohjelmien avulla voidaan vähentää ajokilometrejä jopa 30 %, lisäksi kuljetusten tilasta saadaan kokoajan reaaliaikaista tietoa ja näin kuljetusten täyttöastetta saadaan nostettua. Suunnitteluohjelmat myös nopeuttavat suunnittelutyötä, jolloin reagointi kyky muutoksiin paranee ja henkilöitä on mahdollisuus siirtää muihin tehtäviin. Ohjelmien avulla voidaan myös mitata kuljetuksia entistä tarkemmin ja parantaa tiedonkulkua eri osapuolten välillä. (INTERACTION-toimenpideselvitys, 2007, 38.)

Suunnitteluohjelmalle asetettavia vaatimuksia asetettaessa on tärkeää miettiä millaisia ominaisuuksia ohjelmalta todella vaaditaan. Ohjelmistoista löytyy monenlaisia suunnittelun ulottuvuuksia, kuten mm. reittioptimointia, aikataulutusta ja kuormansuunnittelua. Myös reaaliaikaista poikkeamien hallintaa, ajo-opastusta sekä paikannusta voidaan tarvita kuljetusten toteutus vaiheessa. Lisäksi sähköinen asiakirjahallinta on pienin rajoituksin mahdollista. Kuvio 3 auttaa ongelma ja ohjelma ulottuvuuksien välisen

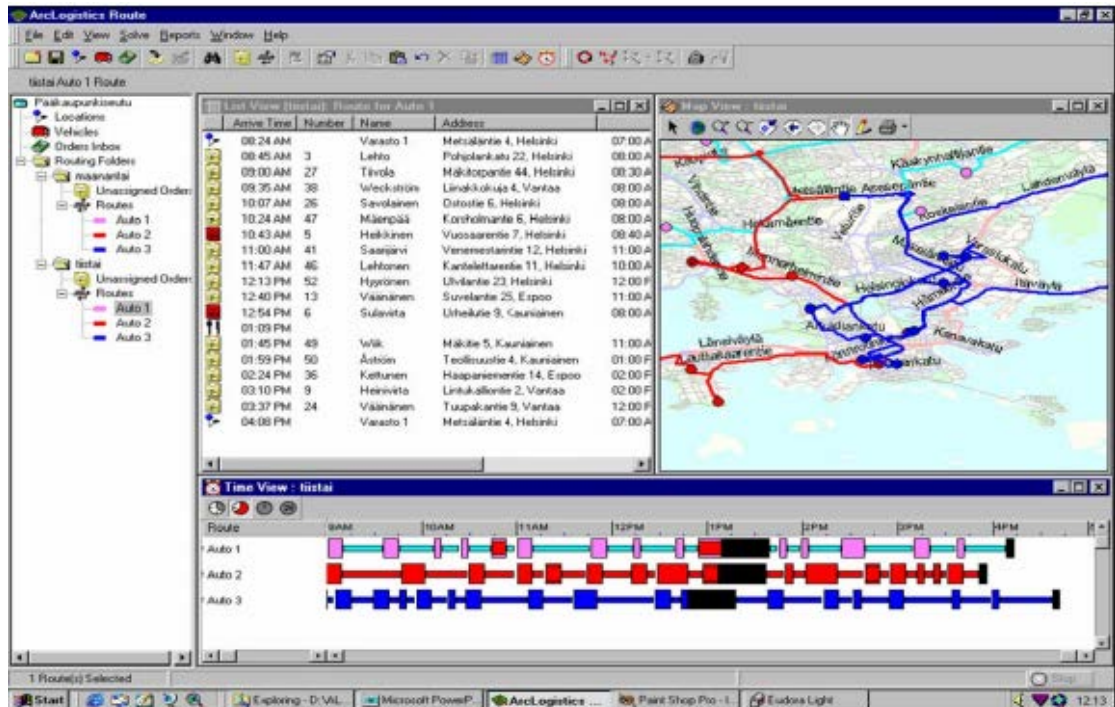
yhteyden hahmottamista. Ohjelman tulisi olla myös integroitavissa jo olemassa oleviin järjestelmiin, kuten esimerkiksi varastonhallintaohjelmistoon. (INTERACTION-toimenpideselvitys, 2007, 38 – 39.)



Kuvio 3 Kuljetussuunnitteluohjelman vaatimukset

ArcLogistics Route

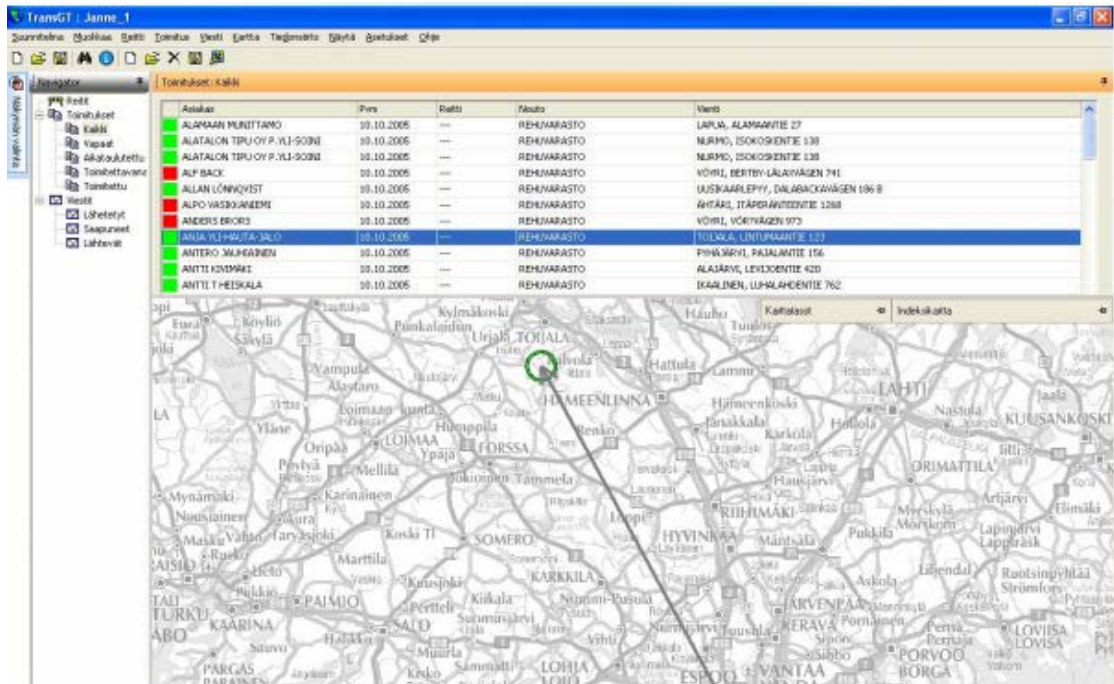
Kuvion 4 ArcLogistics Route on yksi maailman johtaviin kuuluvan paikkatieto-ohjelmistoyrityksen ESRI:n kuljetussuunnitteluohjelma. Ohjelma on ollut markkinoilla Suomessa vuodesta 2006. Ohjelma sopii hyvin eri toimialoille yleisohjelmaksi ja sitä käytetään mm. elintarvikekuljetuksissa ja jakelupalveluissa. Ohjelmassa on rajoituksena 999 pysähdystä päivässä ajoneuvoa kohden. (INTERACTION-toimenpideselvitys, 2007, 40 – 41.)



Kuvio 4 ArcLogistics-ohjelman käyttöliittymä

TransGT planner

Affecton TransGT planner (kuvio 5) on ollut Suomen markkinoilla vuodesta 2002. Kyseistä ohjelmaa käyttävät mm. Neste Oil ja Posti. Ohjelma ei itsessään muodosta rajoituksia suunnitteluun, mutta käytettävä laitteisto asettaa laskennalle rajoja. (INTERACTION-toimenpideselvitys, 2007, 42.)



Kuvio 5 TransGT-ohjelman käyttöliittymä

4 Tutkimusosio

4.1 Toiminnan kuvaus

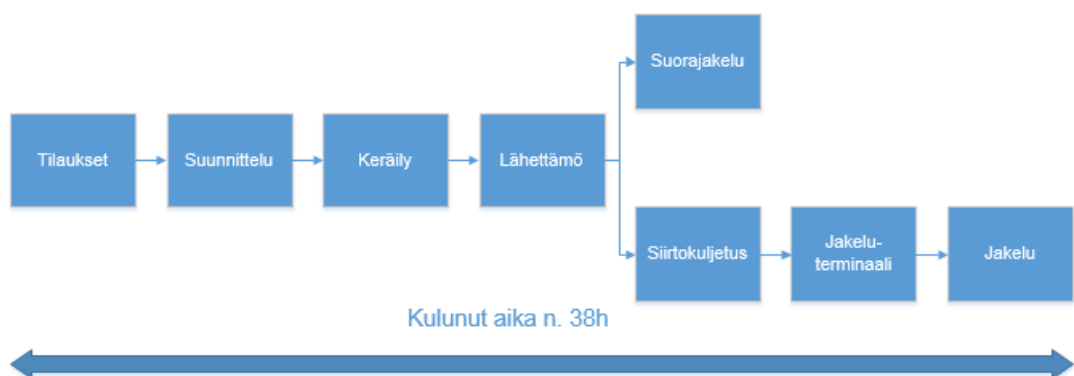
Hartwallin kuljetussuunnittelussa työskentelee seitsemän kuljetussuunnittelijaa, joille kullekin on määritelty omat suunnittelualueet, joihin hän suunnittelee päivittäiset siirto- ja jakelukuljetukset. Siirtokuljetukset koostuvat useasta jakelukuormasta. Näin ollen jakeluterminaaleissa ei tarvitse enää keräillä ja muokata kuormia uudelleen. Siirtokuljetusten lisäksi Lahden tuotantolaitokselta lähtee jakelukuljetuksia Lahden lähiympäristöön. Jakeluterminaaleja Hartwallilla on käytössä 17 kappaletta, joiden sijainnit kartalla on esitetty liitteessä 1. Kartasta poiketen kolmella jakelualueella ei ole varsinaista fyysistä terminaalia vaan niin sanottu kuormanvaihtopiste, jossa tavarat siirretään siirtoajoneuvosta suoraan jakeluautoon. Jakeluterminaalien lisäksi Rovaniemellä, Kajaanissa sekä Kuopiossa on yhteisjakeluterminaalit. Yhteisjakeluterminaalit poikkeavat normaaleista jakeluterminaaleista siten,

että siellä eri panimoiden kuormat muokataan yhdeksi jakelukuljetukseksi ja jaetaan ulkoisen palvelutuottajan toimesta. Näin saadaan tehostettua harvaan asutuiden alueiden jakelutoimintaa, sekä pienennettyä jakelukustannuksia.

Hartwall ei omista yhtään ajoneuvoa, vaan kaikki kuljetustoiminta on ulkoistettu. Jakeluyritykset ovat pääosin pieniä 1-5 ajoneuvon kuljetusyrityksiä ja yritykset harjoittavat sopimusliikennettä Hartwallin kanssa.

Siirtokuljetuksissa käytetään sopimusliikenneyritysten lisäksi suurempia kuljetusliikkeitä, jotka ajavat tilausliikennettä. Kuljetuksiin käytetty kalusto vaihtelee kokonaismassaltaan 76 tonnin painoisista varsinaisista perävaunuyhdistelmistä pieniin kaksiakselisiin kuorma-autoihin.

Kaikille asiakkaille on määritelty vakiotoimituspäivä tai päiviä. Viikoittaisten toimitusten määrä vaihtelee asiakkaasta riippuen yhden ja kolmen välillä. Tilaukset Hartwallille tulee jättää virka-ajan puitteissa kaksi päivää ennen toimitusta. Esimerkiksi jos toimituspäivä on keskiviikko, niin tilaus tulee jättää maanantaina. Suunnittelutoimistossa aikataulu menee siten, että siirtokuljetusten suunnittelu aloitetaan iltapäivällä ja kuljetukset on suunniteltu ilta kahdeksaan mennessä. Suorajakelun suunnittelu on ajoitettu seuraavaan aamuun. Toimitusketju kokonaisuudessaan on kuvattu kuviossa 6.

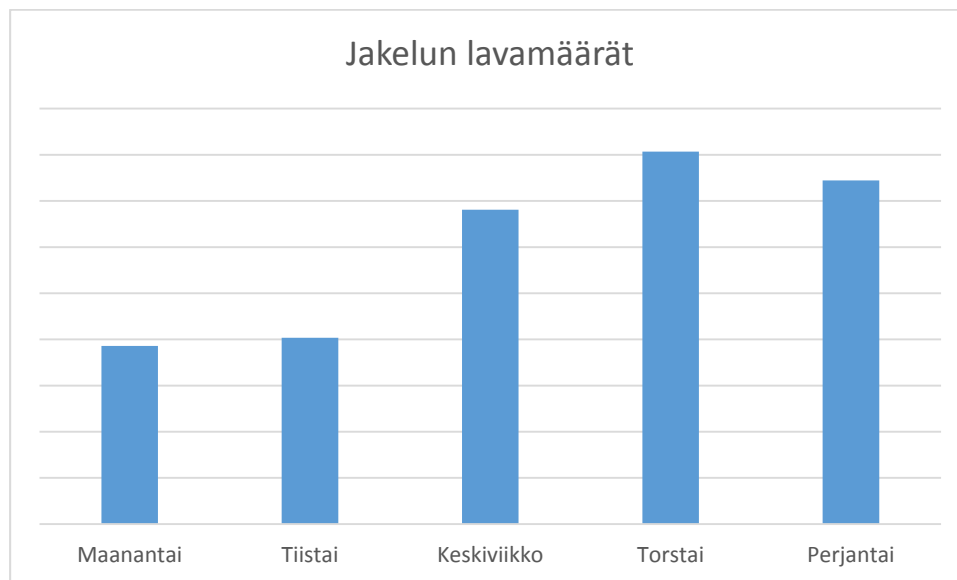


Kuvio 6 Toimitusketju

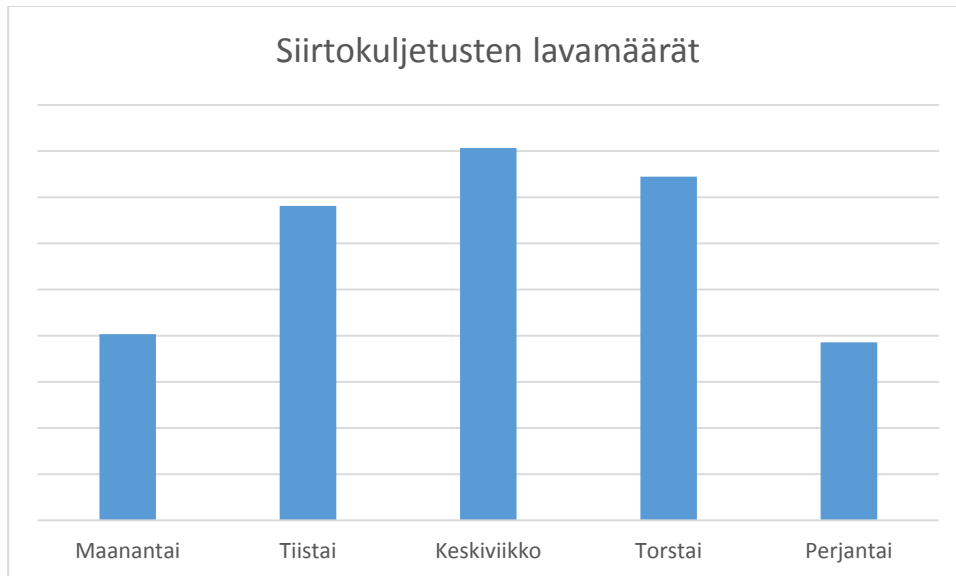
Toimitusketju sisältää myös niin sanottuja puskuriaikoja, jotka vaihtelevat nolasta kahteentoista tuntiin. Puskuriajat sijaitsevat suunnittelun ja keräilyn välissä, sekä lähettämön ja jakeluterminaalin välillä. Suunnittelun ja keräilyn välinen puskuriaika on riippuvainen kuljetuksen lähtöajasta ja lähettämön ja jakeluterminaalinen välinen aika vaihtelee kuljetusetäisyyden mukaan.

Kuljetuksille suunniteltu lähtöaika määrittää varsinaisen lastausajan lisäksi myös kuormien lähtöjärjestyksen. Lähtöjärjestys taas muodostaa kuormalle prioriteetin keräilyyn, eli mitä aikaisempi kellonaika kuormalla on, sitä suurempi on prioriteetti keräilyssä.

Virvoitusjuoma-alalla materiaalivirtojen vaihtelu on suurta vuodenaikojen ja jopa viikonpäivien välillä. Kuviossa 7 on esitetty materiaalivirtojen muutosta viikon sisällä jakelun mukaan ja kuviossa 8 materiaalivirtojen vaihtelu on siirtokuljetusten mukaan. Taulukoissa käytetyt arvot on kerätty vuoden 2014 heinäkuun ajalta.



Kuvio 7 Lavamäärien jakautuminen jakelupäivien mukaan

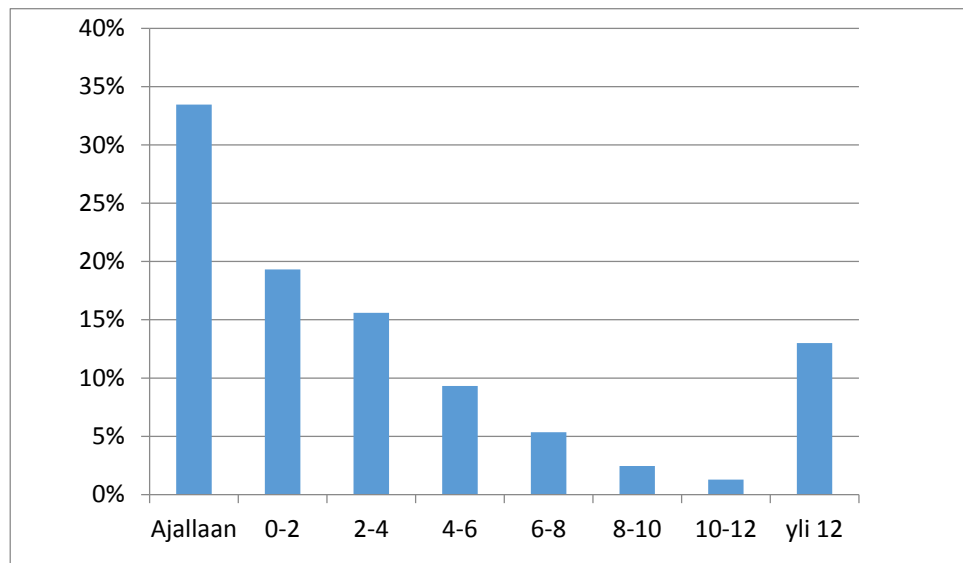


Kuvio 8 Lavamäärien jakautuminen siirtokuljetusten mukaan

Kuten kuvioista käy ilmi, niin suurimmat kuljetustarpeet painottuvat loppuviikolle. Siirtokuljetuksissa piikkejä tasataan tekemällä niin sanottuja iltatäyttöjä osaan siirtokuormista. Tällä tarkoitetaan sitä, että esimerkiksi maanantai-iltana lähtevään siirtoautoon kerätään jo keskiviikon jakelukuorma tai kuormia tiistain kuormien lisäksi. Näin saadaan tasattua kuljetustarvetta viikonpäivien välillä, sekä parannettua kuljetusten täyttöastetta. Yleensä viivästymiset painottuvat viikon jälkimmäiselle puoliskolle, johtuen juuri yllä esitetystä kuljettutarpeiden muutoksista. Kun koko tuotantolaitoksen toimintoja rasitetaan äärimilleen, niin pienikin häiriö jossain vaiheessa prosessia vaikuttaa kuorman oikea aikaiseen valmistumiseen.

Kuviossa 9 on esitetty kuormien lastausaikataulun toteutuma vuoden 2014 osalta. Kuvioista voi tehdä johtopäätöksiä, mutta täytyy muistaa, että suunniteltu lähtöaika määrittää kuljetusten lähtöjärjestyksen. Jolloin viivästystilanteissa joidenkin kuormien suunniteltua lähtöaikaa on siirretty aikaisemmaksi, jotta kuormaa päästäisiin lastaamaan oikeaan aikaan. Eli käytännössä aina ei edes tavoitella suunniteltua lähtöaikaa. Yli 12 tunnin myöhästymiset johtuvat pääosin viikonlopuista, jolloin keräilyssä ei

työskennellä. Tällöin syntyy tilanteita, jolloin perjantaille suunnitellut kuormat valmistuvat vasta sunnuntai-iltana, jolloin keräily lähtee taas käyntiin.



Kuvio 9 Lähtöaikojen viivästymiset vuonna 2014

4.2 Ongelman kuvaus

Nykytilassa normaaliolosuhteissa lähtevien ajoneuvojen aikataulutus toimii hyvin. Ongelmia alkaa syntyä siinä vaiheessa, kun lähtöajat viivästyvät. Lähtöaikojen viivästymistä on nykyisin pyritty korjaamaan siirtämällä ajoneuvon lähtöaikaa aikaisemmaksi. Toimenpiteellä on pyritty siihen, että ajoneuvo pääsisi lastaamaan normaaliin aikaan viivästymisestä huolimatta. Esimerkiksi jos viivästymistä on ollut 3 tuntia ja ajoneuvon normaali lähtöaika on ollut kello 17.00, niin suunnittelija on määritellyt uudeksi lähtöajaksi kello 14.00. Kuljetustoimistossa ei ole ollut yhteistä tapaa siitä, mitä ja kuinka ajoneuvojen lähtöaikoja muutetaan viivästystilanteessa. Jossakin vaiheessa, kun tarpeeksi monia lähtöaikoja on aikaistettu, niin niillä muutoksilla tavoiteltu hyöty katoaa, koska muutokset kumoavat toisensa ja lähtöaikataulu myöhästyy entisestään suunnitellusta.

4.3 Luokittelumallin rakentaminen

Opinnäytetyön tehtävänä oli tehdä Excel-pohjainen luokittelumalli Hartwall Lahdesta lähtevistä kuljetuksista. Luokittelumallin tulisi toimia kuljetussuunnittelijoiden apuna lähtöaikataulujen hallinnassa poikkeustilanteissa. Tavoitteena oli luoda taulukko, johon on kategorisoitu Lahden tuotantolaitokselta lähtevät ajoneuvot. Mallista käy ilmi ajoneuvon prioriteetti ja jos aikatauluja tarvitsee muuttaa normaalista, niin aina heikoimman prioriteetin omaavaa ajoneuvoa siirretään ensiksi. Lisäksi taulukosta käy ilmi ajoneuvojen aikatauluja, sekä aikataulujen asettamia rajoitteita. Työhön tarvittavaa dataa kerättiin Hartwallin toiminnanohjausjärjestelmästä, sekä kyselemällä kuljetussuunnittelijoilta autojen ja reittien erikoispiirteistä.

4.3.1 Kategorioiden muodostaminen ja priorisointi

Kategorioiden muodostaminen aloitettiin selvittämällä kuljetussuunnittelupäällikkö Antti Nousiaisen avustuksella terminaalien sijainnit, kyseisiin terminaaleihin ajavien siirtoautojen määrä ja kuljetusreitit. Reittien pituudet ja lastausaikojen tiedot kerättiin toiminnanohjausjärjestelmästä ajatusta datasta. Kun kaikki siirtoajoneuvot olivat selvillä, niin jokaisesta ajoneuvosta tehtiin ajoneuvokortti, josta ilmenee ajoneuvon tietoja. Kuviossa 10 on esimerkkikortti Turun siirtoajoneuvosta.

Terminaali	Turku
Ajoneuvonro.	K20
Reitti	LAH-TKU
Matka	229km
Matka-aika	3:30
Siirtojen määrä/pvä	1
Norm. lastausaika	17:01
Muuta	Suorittaa myös jakelua

Kuvio 10 Siirtoajoneuvon ajoneuvokortti

Tutkiessa ajoneuvoista kerättyjä tietoja, sieltä löytyi varsin nopeasti yhdistäviä tekijöitä ajoneuvojen välille. Yhdistäviksi tekijöiksi muodostuivat:

1. Ajoneuvot, joilla on määränpäässä määritelty purkuaika.
2. Siirtoajoneuvot, joilla on useita lastauksia päivässä.
3. Ajoneuvot, jotka siirtokuljetusten lisäksi jakelevat.
4. Ajoneuvot, joiden aikatauluun vaikuttaa muun rahdin kuljetus.
5. Suorajakelun ajoneuvot

Kun ajoneuvot saatiin lajiteltua edellä mainittuihin ryhmiin, niin aloitettiin varsinaisen taulukon rakentaminen Exceliin. Ajoneuvot sijoitettiin edellä mainittujen tekijöiden mukaisesti omiin kategorioihin (kuvio 11) ja kategorioiden välille muodostettiin prioriteetti. Kuvioissa käytetyt ajoneuvonumerot eivät ole realistisia, vaan oikeat numerot löytyvät liitteestä 2.

Kategoria 1	Kategoria 2	Kategoria 5
K1	K7	K38
K2	K8	K39
K3	K9	K40
K4	K10	K41
K5	K11,K12	K42
K6	K13	K43
	K14	K44
	K15	K45
	K16	K46
	K17	K47
Kategoria 3	Kategoria 4	K48
K17	K27	K49
K18	K28	K50,K51
K19	K29	K52
K20	K30	K53
K21	K31	K54
K22	K32	K55
K23	K33	K56
K24	K34	K57
K25	K35	K58
K26	K36	K59
	K37	K60
		K61
		K62
		K63
		K64
		K65
		K66
		K67

Kuvio 11 Ajoneuvojen kategorisointi

Prioriteetiltaan korkeimmaksi kategoriaksi muodostui kategoria 1. Tähän kategoriaan kuuluivat ne ajoneuvot, joiden kuljetusten vastaanottopäässä on määriteltä purkuaika kuormalle. Tämän johdosta kuorman täytyy lähteä oikeaan aikaan tuotantolaitokselta, jotta se ei myöhästy määränpäästä. Kyseiseen kategoriaan kuuluvat ajoneuvot ajavat kuormia yhteisjakeluterminaaleille ja Lidlin keskusvarastoille. Yhteisjakeluterminaaleille kuormien täytyy saapua oikeaan aikaan, yleensä kello 14.00 jakelua

edeltävänä päivänä, koska ne täytyy yhdistää terminaalisissa muiden panimoiden tuotteiden kanssa yhdeksi jakelukuormaksi. Lidlillä on taas määritelty saapuville kuormille tarkka purkuaika, jolloin kuorma otetaan vastaan.

Prioriteetiltaan toiseksi kategoriaksi muodostui kategoria 2. Kategoriaan kuuluvat ajoneuvot ajavat useita kuormia päivittäin eri terminaaleihin. Näiden ajoneuvojen lähtöajat olisi hyvä pitää mahdollisimman vakiona, sillä jos päivän ensimmäinen kuorma myöhästyy, niin se vaikuttaa siten kyseisen ajoneuvon seuraavien kuormien lähtöaikoihin, koska kuljetustehtävän suorittamiseen menee aina tietty aika. Useiden kuormien johdosta aikataulujen joustavuus on hyvin vähäistä. Yksittäisen kuorman lähtöaikaa ei ole mahdollista muuttaa paljoa, jotta viimeinenkin kuorma saataisiin ajallaan terminaaliin. Normaaleille jakeluterminaaleille kuljetusten olisi hyvä saapua viimeistään kello 5.00 jakelupäivän aamuna, jolloin jakelijat pääsevät lähtemään omiin tehtäviinsä ajallaan.

Prioriteetiltaan kolmanneksi kategoriaksi muodostui kategoria 3. Kategoriaan kuuluvat ajoneuvot ajavat siirtokuljetusten lisäksi jakelukuljetuksia samalla ajoneuvolla. Näiden ajoneuvojen lastausaika pystyy jo hieman muuttamaan kuljetusetäisyyden mukaan vaikuttamatta jakelun aikatauluun. Lisäksi tähän kategoriaan sijoitettiin ajoneuvot K23, K24, K25 ja K26, jotka periaatteessa ovat suorajakeluajoneuvoja, mutta käytännössä kaikki kyseiset ajoneuvot eivät käy hakemassa kuormaa Lahdesta, vaan ne viedään saman kuljetusliikkeen yhdistelmäajoneuvolla heidän omiin tiloihinsa, jossa siirtokuorma jaetaan jakelukuormiksi.

Prioriteetiltaan neljänneksi kategoriaksi muodostui kategoria 4. Kategoriaan kuuluvat ne ajoneuvot, jotka ajavat pelkkiä siirtokuljetuksia ja niillä on vain yksi lastausaika päivässä autoa kohden. Kyseiset ajoneuvot ovat pääasiassa suurien kuljetusliikkeiden kuten DB Schenkerin ja Kaukokiidon autoja. Lisäksi kategoriaan kuuluvat ajoneuvot K4 ja K32 reiteiltä Lahti – Kuopio, Vaasa

Seinäjoki ja Kokkola. Nämä viimeksi mainitut ajoneuvot kuljettavat myös muuta rahtia, joka saattaa vaikuttaa kuormien lähtöaikoihin.

Viides kategoria muodostui suorajakelun ajoneuvoista. Kategoriaa ei kokonaisuudessaan jätetty prioriteetiltaan viidenneksi, vaan ajoneuvot priorisoitiin vastaamaan neljää edellä mainittua kategoriaa. Näin tehtiin siksi, että osalla suorajakelun ajoneuvoista on erilaisia aikataulullisia tarpeita ja näin ollen koko kategoria ei voi olla prioriteetiltaan viimeisenä. Ryhmien sisäisen prioriteetin muodostumisesta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 4.3.2 priorisointi kategorian sisällä.

4.3.2 Priorisointi kategorian sisällä

Siirtoajoneuvojen priorisointiin kategorian sisällä vaikutti reitin pituus, koska mitä pidempi kuljetus on, sitä lyhempi on puskuriaika lähettämön ja jakeluterminaalin välillä, johtuen matkaan kuluva ajasta. Joten kategorioiden 1 - 4 sisäinen prioriteetti määräytyi kokonaisuudessaan kuljetusetäisyyden mukaan.

Suorajakelun sisäistä prioriteettia muodostaessa avainkohdiksi muodostuivat erityiset aikataulut, kuljetusreitin pituus, sekä kuorman koko eli lavamäärä. Aikataulut selvitettiin kuljetussuunnittelijoiden avustuksella. Reittien pituuksista ja lavamääristä laskettiin keskiarvot päivää kohden aikavälillä 1.5.2014 – 31.8.2014 toteutuneista kuljetuksista. Tarkastelujaksoksi valittiin kesä, koska se on yleisesti panimoalalla vilkkainta aikaa ja samalla saatiin myös niin sanotut kesäautot mukaan vertailuun. Kesäautolla tarkoitetaan ajoneuvoa joka on toiminnassa mukana vain kesäisin. Tämän jälkeen saaduista keskiarvoista muodostettiin tunnusluku kertomalla reitin pituuden keskiarvo ja lavamäärän keskiarvo keskenään ja saatu tulo jaettiin tuhannella, jotta lopputulosta olisi inhimillisempi tarkastella. Ajoneuvot laitettiin järjestykseen saadun tunnusluvun mukaan muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Poikkeukset

johtuivat erityisaikatauluista ja kyseiset kuljetukset vaativat korkeamman prioriteetin, joten niitä nostettiin järjestyksessä ylemmäs.

4.4 Luokittelumallin muut tiedot

Luokittelumalliin tehtiin kategorisoinnin ja priorisoinnin lisäksi muutamia suunnittelua helpottavia lisäsarakeita. Taulukoihin laskettiin ajoneuvojen viimeinen mahdollinen lähtöaika. Aika kertoo sen milloin kuorman täytyy olla viimeistään kerättynä valmiiksi, jotta ajoneuvo kerkeää oikeaan aikaan terminaaliin. Aika saatiin vähentämällä sovitusta jakeluterminaaliin saapumisajasta, joka on normaaleissa tilanteissa kello 05.00 jakelupäivän aamuna ja yhteisjakeluterminaaleissa kello 14.00 jakelupäivää edeltävänä päivänä, matkaan kuluva aika taukoineen ja lastaukseen kuluva aika.

Kategorian 2 ajoneuvot ajavat useampia kuormia päivittäin, joten näille ajoneuvoille laskettiin jokaiselle kuormalle viimeinen lähtöaika. Laskenta aloitettiin laskemalla päivän viimeisen kuorman lähtöaika ja vähentämällä tästä ajasta terminaalilla käyntiin kuluva aika lastauksineen, purkuineen ja matkoineen saatiin tuloksena aikaisemman kuorman lähtöaika. Samaa laskukaavaa toistettiin riippuen päivittäisten kuormien määrästä

Kolmannen kategorian ajoneuvoille etsittiin myös aika, jolloin ajoneuvon on aikaisintaan mahdollista saapua paikalle. Tällöin saatiin selville aikaikkuna jolloin ajoneuvojen on käytännössä mahdollista olla paikalla itse tehtaalla.

Luokittelumalli kokonaisuudessaan löytyy liitteistä 3 – 7. Luokittelumallissa eri prioriteetit on ilmoitettu värikoodein ja kategorioiden sisällä ajoneuvot on järjestetty siten, että heikoimman prioriteetin omaava ajoneuvo on listassa alimpana.

5 Pohdinta

Opinnäytetyön tehtävänanto oli mielenkiintoinen alusta saakka. Yrityksessä lähtöaikataulujen hallinnassa on ollut paikoin ongelmia. Aikaisempi kokemus Hartwallin jakelutehtävien puolelta antoi vähän ennakkokäsitystä tulevasta työstä. Työn aikana opin kuitenkin paljon uutta lähteviin kuljetuksiin, kuljetustensuunnitteluun ja tuotantolaitoksen toimintaan liittyen.

Päällimmäisenä työstä jäi mieleen se, että kuljetusten määrät vaihtelevat todella rajusti eri aikajaksojen välillä. Myös päivittäinen vaihtelu on suurta ja ajoneuvoja on melko mahdoton jakaa tarkkojen raamien sisälle. Näin ollen työssä muodostettuja kategorioita on katsottu laajasta näkökulmasta. Liian syvällinen tarkastelu ja jaottelu olisivat luoneet todella monia kategorioita, eikä mielestäni olisi ollut järkevää luoda kategorioita, johon kuuluu ainoastaan yksi tai kaksi ajoneuvoa. Työssä ei haluttu myöskään luoda tarkkoja vaatimuksia lähtöaikataululle, vaan työssä on esitetty ainoastaan kuljetuksia rajoittavia aikoja.

Opinnäytetyön aikataulutukset onnistui hyvin ennalta suunnitellun aikataulun mukaisesti ja mielestäni haluttuihin lopputuloksiin päästiin suurimmaksi osin. Työn alussa tehty aiheen rajaaminen onnistui ja siinä pysyttiin hyvin, eikä aihe lähtenyt paisumaan missään vaiheessa liian suureksi. Käytännön työssä toiminnanohjausjärjestelmästä saadun datan analysoimiseen kului reilusti aikaa. Mielestäni logistiikan koulutusohjelman opinnoissa harjoitellaan liian vähän esimerkiksi Excelin käyttöä. Hyvät taidot kyseisen ohjelman käytössä olisivat helpottaneet ja nopeuttaneet opinnäytetyön tekemistä huomattavasti.

Valmis työ ei tuo suoraan valmista ratkaisua lähtöaikataulujen suunnitteluun, vaan sen olisi tarkoitus toimia apuvälineenä suunnittelua tekeville henkilöille. Lisäksi työ ei myöskään poista ongelmaa, joka johtaa lähtöaikataulujen viivästymiseen. Työtä ei ole tarkoitettu jokapäiväiseen käyttöön vakioaikataulun pitäessä paikkaansa, vaan suurin hyöty työstä saadaan silloin, kun vakioaikataulussa ei enää pysytä ja kuljetusten lähtöaikoja

joudutaan muuttamaan. Keskustellessani työstä kuljetussuunnittelijoiden kanssa palaute oli samankaltaista, eli työstä ei ole hyötyä jokapäiväiseen toimintaan, mutta se voi antaa ideoita poikkeustilanteiden hallitsemiseen. Jos työn avulla saadaan luotua poikkeustilanteen aikataulu sellaiseksi, että kuormat valmistuvat suunniteltuun aikaan, niin hyödyt välittyvät myös kuljetusyhtiöihin siten, että he voivat lähettää ajoneuvon oikeaan aikaan lastaamaan ja näin ollen välttää turhilta odotusajoilta.

Omalta osaltani olen opinnäytetyön toteutukseen kohtuullisen tyytyväinen. Työssä pääsi hyödyntämään ja aikaisempaa työkokemusta alalta, sekä logistiikkainsinöörin opinnoista saatuja oppeja. Osaltani työn tekemistä helpotti myös se että sain koko kevään ajan keskittyä pelkästään opinnäytetyön tekemiseen, eikä muut työt tai tehtävät sotkeneet aikatauluja ja vieneet energiaa.

Lähteet

Ajo- ja lepoaika-asetuksen soveltaminen 2013, Viitattu 16.3.2015,
<http://www.tyosuojelu.fi/fi/ajolepoaika-asetus>

Ajoaika, tauot ja lepoajat, 2013, Viitattu 16.3.2015,
<http://www.tyosuojelu.fi/fi/ajoajat>

Ammattinetti, Juomateollisuus, 2015, Viitattu 8.4.2015,
http://www.ammattinetti.fi/ammattialat/detail/25/46_ammattiala;jsessionid=384292CFE0753BF37C8EE4B29DEBA395

Autonkuljettajan ajo- ja lepoajat, 2013, Viitattu 16.3.2015
<http://www.tyosuojelu.fi/fi/ajolepo>

Ghiani,G, Laporte,G & Musmanno,R, 2004, Introduction to logistics systems planning and control, WILEY.

Hartwall, n.d, Hartwall, Viitattu 4.2.2015,
<http://www.hartwall.fi/fi/hartwall/hartwall>

Hartwa-Trade, n.d, Hartwall, Viitattu 4.2.2015,
<http://www.hartwall.fi/fi/hartwall/hartwa-trade>

Hirsijärvi,S, Remes,P & Sajavaara, P, 2013, Tutki ja kirjoita 15. – 17. uudistettupainos, Tammi.

Historia, n.d, Hartwall, Viitattu 4.2.2015,
<http://www.hartwall.fi/fi/hartwall/historia>

Hokkanen,S, Kuusimurto,K & Luukkainen,M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun 6.uudistettu painos. Sho Business Development Oy.

INTERACTION-toimenpideselvitys, 2007, Viitattu 9.4.2015,
http://www.motiva.fi/files/876/INTERACTION-toimenpideselvitys_17.12.2007.pdf

Karrus,K, 2001, Logistiikka 3.uudistettu painos, WSOY

Kotimaan tavaraliikenne, 13.1.2015, Viitattu 10.4.2015,
<http://liikennejarjestelma.fi/palvelutaso/liikennetyypit/kotimaan-tavaraliikenne/>

Lähdevaara, H. 2014. Kuljetusjärjestelmän suunnittelu ja kehittäminen. Opetusmoniste. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Tekniikka ja liikenne.

Panimoliitto, 2015, Panimojuomien kotimaanmyynti laski – syynä veronkorotukset vuoden alussa, Viitattu 8.4.2015,
<http://www.panimoliitto.fi/panimojuomien-kotimaanmyynti-laski-syyna-veronkorotukset-vuoden-alussa/>

Suomen kuljetusopas, n.d, Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausmenetelmiä, Viitattu 9.4.2015, <http://www.kuljetusopas.com/it/menetelmia/>

Taloustiedot, n.d, Hartwall Ab Oy, Viitattu 4.2.2015,
<http://yritys.taloussanomat.fi/y/hartwall-ab-oy/helsingfors/0213454-7/>

Valtakunnallisesti merkittävät liikenneverkot ja terminaalit, 2003, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja, Viitattu 10.4.2015,
http://www.lvm.fi/files/38_2003.pdf

Liitteet

Liite 1 Terminaalit ja suunnittelualueet

Liite 2 Ajoneuvonumerot

Liite 3 Luokittelumalli kategoria 1

Liite 4 Luokittelumalli kategoria 2

Liite 5 Luokittelumalli kategoria 3

Liite 6 Luokittelumalli kategoria 4

Liite 7 Luokittelumalli kategoria 5