

Opinnäytetyö (AMK)

Tuotantotalouden insinööritutkinto

Tuotantotalous

2010

Saila Mäkelä

KÄYTTÖAIKA- JA REITTISELVITYS

Tiimi Hihnala Oy



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalouden insinööritutkinto | Tuotantotalous

Huhtikuu 2010 | Sivumäärä 28

Kari Lindström DI

Saila Mäkelä

KÄYTTÖAIKA- JA REITTISELVITYS, TIIMI HIHNALA OY

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä Tiimi Hihnala Oy:lle laaja reittiselvitys, jossa selvitetään erilaiset reittivaihtoehdot asiakkaalta toiselle eri vastaanottoaikan kautta. Samalla etsittiin myös kustannuksiltaan edullisimmat reitit. Reittien optimointi tehtiin TransGT -ohjelmalla.

Työn lähtökohdaksi oli kerätty ajotiedot yrityksen kuljettajilta yhden päivän ajalta. Työ sisältää laajan teoriaosuuden kuljetuksiin liittyvistä asioista ja perusasiat kuljetusten optimoinneista.

Tulokseksi kuljettajille saatiin lyhempi reittiratkaisu. Laskelmien perusteella tuloksena on huomattava ajansäästö, mikäli optimointi toteutettaisiin. Uudet reittivalinnat osoittavat, että ajokilometrejä tulee vähemmän ja kuljetuskustannukset pienenevät. Liitteinä olevien karttojen perusteella voidaan vertailla eri reittivalintoja ja laskea tarkkoja kustannuksia reiteille.

ASIASANAT:

kuljetus, reitti, optimointi, TransGT, logistiikka

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Industrial Engineering | Industrial Engineering

April 2010 | Total number of pages 28

Kari Lindström, M. Sc.

Mäkelä Saila

CONSUMPTION TIME AND ROUTE STUDY FOR TIIMI HINALA Ltd.

The main objective of this thesis was to conduct a consumption time and route study for Tiimi Hihnala Ltd. The thesis begins with the presentation of Tiimi Hihnala Ltd., and then there is theory about logistics, optimization and transportation generally. Optimization was made with the TransGT- program. There is also basic elements told about the TransGT- program.

The results of this thesis are productive. Transport route is shorter, and in long term a lot of money, time and environment will be saved.

TransGT helps to plan a transportation chain end-to-end, manage the accumulated data, and track delivery processes.

KEYWORDS:

transportation, routing, optimization, TransGT, logistics

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	YRITYSESITTELY	6
3	LOGISTISET TOIMINNOT	7
3.1	Logistiikan määrittely	7
3.2	Logistiikkaprosessi	7
3.3	Tavaran vastaanotto	7
3.4	Logistiset päävirrat	8
3.4.1	Materiaalivirta	9
3.4.2	Informaatiovirta	10
3.4.3	Pääomavirta	10
4	KULJETUKSET JA KULJETUSMUODOT	11
4.1	Kuljetukset	11
4.2	Kuljetustehtävät	12
4.3	Maantiekuljetukset	13
4.4	Suomen maantieverkko	14
5	KULJETUSTEN SUUNNITTELU JA OPTIMOINTI	15
5.1	Kuljetusten suunnittelu	15
5.2	Kuljetusoptimointi	16
5.3	Optimoinnin hyödyt	17
6	TUTKIMUS	19
6.1	Toimintaympäristö	19
6.2	TransGT-ohjelmisto	20
6.3	Työn aloitus	20
6.4	Reittien muodostaminen	20
7	PÄÄTELMÄT	22
	LÄHTEET	24
	KUVAT	
	Kuva 1. Logistinen järjestelmä	9
	Kuva 2. Esimerkki kaupan logistiikasta	11
	Kuva 3. Suorista toimituksista keräilykuljetuksiin	12
	Kuva 4. Pyyhkäisymenetelmä	17
	Kuva 5. Optimoinnilla saavutettavat hyödyt	18

LIITTEET

Liite 1. Vanha ajojärjestys

Liite 2. Optimoitu ajojärjestys

Liite 3. Kuljettajien tiedonkeruulomake

1 Johdanto

Tämä insinööriö tehdään Keskipohjanmaalla sijaitsevalle kuljetusliikkeelle, Tiimi Hihnala Oy:lle. Oltuani siellä ammattiharjoittelussa kesällä minua pyydettiin tekemään parannusehdotuksia yrityksen toimintaa. Aiheesta sai kehitettyä laajan, jokaista osapuolta palvelevan, opinnäytetyön.

Työssä kehitetään kuljetusliikkeen tehokkuutta ja tuottavuutta tutkimalla kuljetustehtävien toteuttamiseen käytettävää aikaa ja työtapoja sekä reititykseen liittyviä asioita sekä tekemällä kehitysehdotuksia niihin.

Tutkimuksessa selvitetään myös tiekuljetuksen ja siihen liittyvien logistiikkatoimintojen ajallinen vaikutus erityyppisissä toimitusketjuissa. Tutkimustyöhön sisältyy aika- ja reittitietojen keräys, katsaus logistiikan peruselementteihin, analyysit, johtopäätökset sekä toimenpidesuositukset.

Tutkimus tehdään kvalitatiivisen tutkimuksen mukaan. Työssä käytetään kirjallisuuskatsauksia, henkilökohtaista tiedonantoa ja kenttätutkimusta, joiden perusteella ehdotetaan mahdollisia parannusehdotuksia.

2 Yritysesittely

Tiimi Hihnala Oy on Keskipohjanmaan maakunnassa, Kalajoella sijaitseva kuljetusalan yritys. Lähettiliikennettä on Kokkola-Kalajoki -välillä. Tilauksesta tehdään ajoja myös muualle Suomeen.

Tiimi Hihnala on yksi Keskipohjanmaan yli 200 kuljetusfirmasta. Yritys on perustettu vuonna 2002 Himangalla. Tällä hetkellä yrityksessä on kolme työntekijää. Yrityksen palveluihin kuuluu työvoiman vuokraus, ajonvälitys- ja tavaraliikennepalvelut, koneiden, kaluston ja rakenteiden huolto, korjaus ja vuokraus. Yritys on laajentanut toimintaansa myös konttoripalveluihin, polttoaineen välitykseen, kiinteistöjen, maan, metsän ja osakkeiden oston, myyntiin, hallintaan ja vuokraukseen sekä edellä mainittuihin aloihin liittyviin konsultointeihin.

3 Logistiset toiminnot

3.1 Logistiikan määrittely

Logistiikka käsittää materiaali-, raha- ja informaatiovirtojen hallintaa. Kuljetus sisältää tuotteen/materiaalin siirtämisen paikasta A paikkaan B. (Karhunen ym. 2004, 83-83.)

Logistiikka pitää sisällään erilaisia tuotantovälineitä, kuten työkaluja, raaka-aineita, tavaroita, tietoa ja pääomaa. Näitä tekijöitä logistiikka liikuttaa hallitusti. Varastointi ja kuljetus ovat kuitenkin logistiikan päätehtävät. Logistiikassa kaikki osatekijät tulee olla oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Tällöin logistiikasta tulee kaikille sen käyttäjille taloudellisesti ja aikataulullisesti hyvä lopputulos. Logistiikka on esillä tuotteen alkuvaiheista siihen, kunnes se kuljetetaan asiakkaalle. (Reimi ym. 2006,11.)

3.2 Logistiikkaprosessi

Logistiikkaprosessilla tarkoitetaan tavaran kulkua koko järjestelmän läpi. Logistiikkaprosessimittareita voivat olla esim. toimitusten oikea-aikaisuus, läpimenoaika, joustavuus eli reagointi äkillisiin asiakastarpeisiin, tuottamattoman ajan osuus läpimenoajasta, virheiden lukumäärä ja prosessin kokonaiskustannukset/suorite. (Haapanen 1993, 184.)

Logistiikkaprosessin oleellisia tekijöitä ovat asiakkaan saama tuote sovitulla palvelutasolla. Asiakas voi olla sisäinen tai ulkoinen. Logistiikkaprosessi ylittää organisatoriset rajat, ja se on myös yleensä riippumaton organisaatorakenteista. Prosessien suorituskykyä tulee arvioida ainoastaan asiakkaan näkökulmasta. (Haapanen 1993, 185.)

3.3 Tavarantoimitus

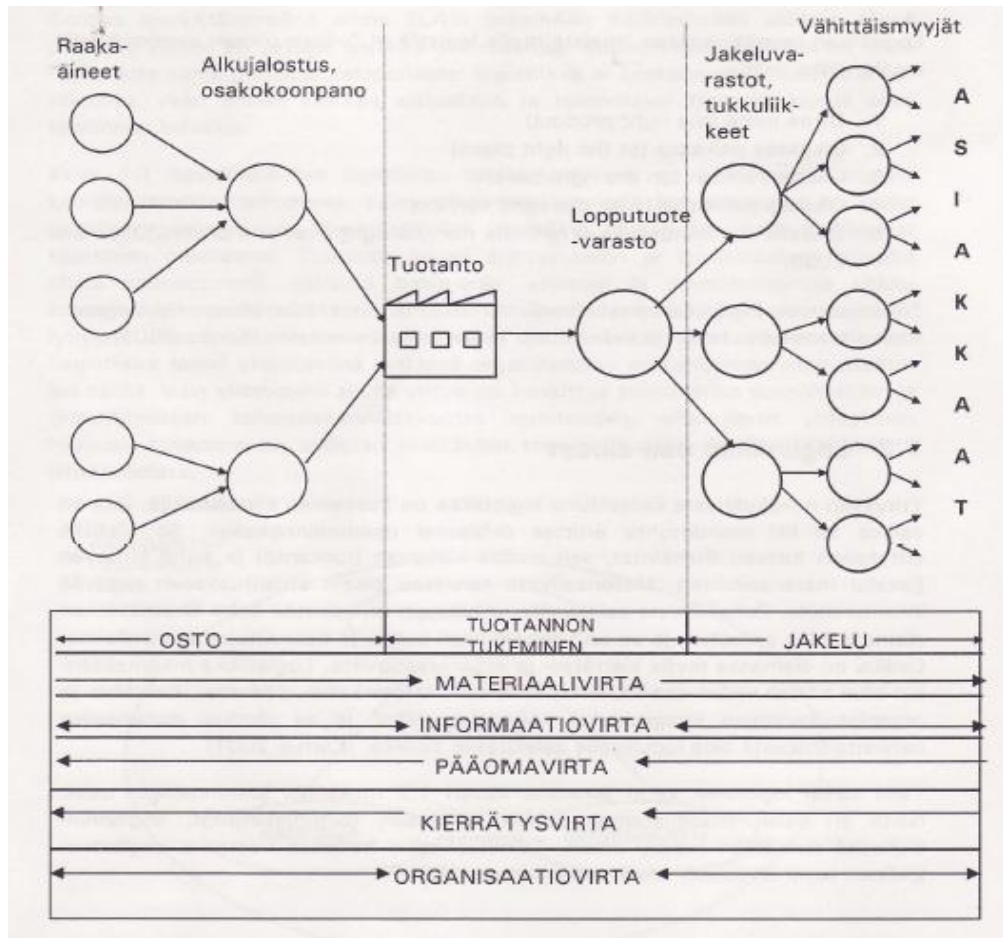
Käsityö, haarukkavaunu ja trukki ovat mainioita purkutekniikoita kappaletavarakkeille. Näitä tekniikoita voidaan käyttää, kun kuormaa puretaan tai

lastataan terminaaliin, varastoon tai kaupan laiturille. Bulk-tuotteet, eli irtotavarat, ovat purettavissa auton kipillä, nosturilla, pumpulla tai erilaisilla trukeilla. (Reimi ym. 2006, 19.)

Kun tavara vastaanotetaan, kuljettaja vaatii vastaanottajaa täyttämään rahtikirjan. Vastaanottajan tulee samalla myös tarkastaa tuote, osoittaa kuljettajalle paikka tavarankorjaukseen sekä merkitä tavarankorjauksen omaan kirjanpitoonsa. (Reimi ym. 2006, 19.)

3.4 Logistiset päävirrat

Logistiikkaa voidaan tarkastella monien eri virtojen järjestelmänä. Materiaalivirta, pääomavirta sekä kierrätysvirta ovat logistiset päävirrat. Tietovirta ja organisaatiivirta ovat hieman harvinaisempia virtoja. Tietovirtaa ei nykyään käytetä virtana, sillä se on tiedon saatavilla oloa tietoa nopeasti tarvitsevalle. Organisaatiivirta on kahden organisaation välinen palvelurajapinta. Logistisella ajattelulla pyritään tunnistamaan, hallitsemaan ja hyödyntämään eri virrat ja varannot. Kun virtojen läpimeno on nopeaa, pääoman kierto myös parantuu, mikä aiheuttaa vähemmän sidottua pääomaa. (Karrus 2001, 27-28.) Kuvassa 2 on esitetty päävirtojen osuudet tuotannon eri vaiheiden aikana.



Kuva 1. Logistinen järjestelmä (Mäkelä 2005, 10.)

3.4.1 Materiaalivirta

Keskeisin logistiikan virta on materiaalivirta. Materiaalivirran aikana raaka-aine kulkeutuu jalostuksen kautta loppuasiakkaalle. Tavarankulkeutessa fyysisesti yrityksen läpi, jaetaan prosessi kolmeen osaan: tulologistiikka, sisälogistiikka eli operaatio ja lähtölogistiikka. Kolmijako vaihtelee sen mukaan, minkälaisesta yrityksestä on kyse. Materiaalivirran kanssa yhteen sitoutuu kierrätysvirta. Virrat erottuvat siinä, että virtojen suunta on eri. Kierrätysvirta palautuu logistisen ketjun alkuun ja sitä kautta myös materiaalivirtaan. (Mäkelä ym. 2005, 12.)

3.4.2 Informaatiovirta

Informaatiovirtaa tarvitaan, jotta materiaali- ja pääomavirrat voidaan käynnistää. Informaatiovirtaa pidetään logistiikan rakenteessa kaksitasoisena. Tehokkaalla informaatiojärjestelmällä yritys kykenee tekemään oikeita ratkaisuja. Tarkka ja reaaliaikainen informaatio on kaikkien logistiikan toimintojen kannalta tarpeellista. (Mäkelä ym. 2005, 13.)

Informaatiovirta on jaettavissa materiaalivirran mukaan myös kolmeen osaan. Tulologistiikka on ostajien ja toimittajien välistä tiedonsiirtoa. Sisälogistiikan avulla siirretään tuotannon ohjaukseen liittyvää informaatiota. Lähtölogistiikassa keskitytään ulkoisiin tekijöihin, joihin kuuluu jakelu, kuljetukset, markkinat ja asiakaspalvelu. (Mäkelä ym. 2005, 13-14.)

3.4.3 Pääomavirta

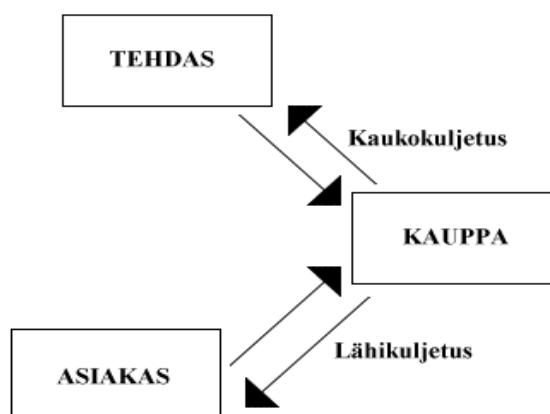
Materiaali- ja informaatiovirrat edeltävät pääomavirran tapahtumia. Liiketoiminnan kannattavuus ratkaistaan rahan liikkeellä yrityksessä ja sen ulkopuolella sitoutuneen pääoman kanssa. (Mäkelä ym. 2005, 13.)

Kuten muissa virroissa, pääomavirta sisältää myös kolme osaa. Tulologistiikassa suuret rahavirrat muodostuvat hankituista materiaalien ostohinnoista. Tulologistiikkaan liittyy myös muita rahavirtoja, kuten kuljetus- ja vuokratkustannukset, materiaalin käsittelykustannukset ja tiedonsiirron ostopalvelujen kustannukset. Operaatioissa kustannuksia syntyy valmistuksen palkoista. Lähtölogistiikassa yritykseen saapuvat pääomavirrat tulevat myydyistä palveluista ja tuotteista. Rahavirrat, jotka menevät yrityksessä ulospäin lähtölogistiikassa, muodostuvat pääosin kuljetus- ja muiden ostopalveluiden maksuista. (Mäkelä ym. 2005, 13.)

4 KULJETUKSET JA KULJETUSMUODOT

4.1 Kuljetukset

Kuljetusten avulla saadaan materiaali siirrettyä kahden pisteen välillä. Kuljetuksia voidaan ryhmitellä eri tavoin. Ensimmäinen tapa on tehdä jaot kuljetusetäisyyden mukaan, jossa kriittinen piste on 1 km. Jos kriittiseksi pisteeksi saadaan yli 1 km, on kyseessä kaukokuljetus. Tällöin kuljetuksen hoitaa ulkoinen ammattikuljetusliike. Lähikuljetukset, eli jakelukuljetukset, hoitaa laitoksen oma osasto, jolloin matkaa kertyy alle 1 km. (Hokkanen ym. 2004, 100.) Kuvassa 3 on yksinkertaistettu kuvaus kaupan logistiikkakierrosta.



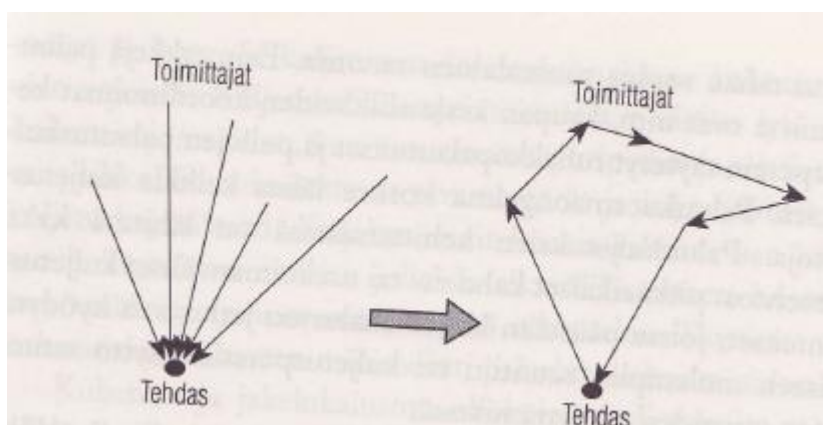
Kuva 2. Esimerkki kaupan logistiikasta (Malinen, 2008.)

Toinen tapa on käyttää kuljetuspaikan mukaista jakoa. Tällöin ulkoiset kuljetukset (tuntomerkit hyvin samantapaiset kuin kaukokuljetuksella) tapahtuvat, kun kuljetus tapahtuu laitoksen alueen ulkopuolella, materiaali siirretään toimittajalta asiakkaalle tai tavara kuljetetaan yrityksen kahden toimipisteen välillä ja matkan aikana poiketaan yleiselle tie- tai vesialueelle. Sisäiset kuljetukset ovat kuin lähikuljetukset, mutta kuljetukset tapahtuvat vain laitoksen omalla alueella. (Hokkanen ym. 2004, 100.)

4.2 Kuljetustehtävät

Kuljetustehtävissä on viisi eri perusmuotoa. Nämä ovat keruu-, siirto-, runko-, jakelu- ja paluukuljetukset. (Karrus 2001, 122.)

Keräilykuljetuksen perusideana on kerätä tuotteet, materiaalit tai komponentit ennen seuraavaa tuotannon tai jakelun vaihetta varten. Keräilykuljetukset käsittävät roskien ja paperien keräyksestä JIT-tuotannon keruukuljetuksiin ja erikoiskuljetuksiin. Kun halutaan käyttää yhden kierroksen toimintaa, jossa kerätään tavarat yrityksistä aina säännöllisin väliajoin, on kyse JIT-tuotannosta. Tällöin yksi keräilykuljetus noutaa säännöllisin aikaväleihin kaikista sovitusta yrityksistä jo tiedossa olevat tuote- ja materiaalierät, josta on havainnollistava esimerkki kuvassa 4. (Karrus 2001, 122.)



Kuva 3. Suorista toimituksista keräilykuljetuksiin (Karrus 2003, 123).

Kun sama organisaatio haluaa tavaransiirron omien tuotantopisteiden välillä, käytetään siirtokuljetusta. Tätä kuljetusmuotoa käytetään pääsääntöisesti, jos jostain toimipisteestä on tavara loppunut. (Karrus 2001, 122.)

Runkokuljetus sisältää materiaalin kuljetuksen päävarastopisteiden välillä. Keskuvarastosta tai tuottajalta ruonkokuljetus hakee erät kauemmaksi aluevarastoihin. Kuljetuksen tavoitteena on täyskuormat. (Karrus 2001, 123.)

Jakelukuljetukset käsittävät tavaran viennin suoraan myyntipisteeseen tai jopa itse asiakkaalle asti. Vähittäiskaupat ovat tavallisia jakelukuljetukset pääte pisteitä. Kuljetus tästä eteenpäin toteutuu asiakkaan toimesta. Jos asiakalla ei ole kalustoa tai resursseja noutaa tuotetta esim. vähittäiskaupasta, tällöin jakelukuljetus ulottuu fyysisesti asiakkaan haluamaan paikkaan. Pienet ajomatkat sekä runsaat pysähtelyt ovat jakelukuljetuksen perustunnisteita. (Karrus 2001, 123.)

Tapauksissa, jossa auto palaa takaisin reitiltään tyhjänä, yritetään käyttää paluukuljetusta. Esimerkiksi paluukuormat elintarvikkeiden purkamisen jälkeen sisältävät erilaisia rullakoita, laatikoita ja tyhjiä pulloja. Paluukuljetuksia voidaan kehittää; jos halutaan päästä kuljetuskaluston jatkuvaan hyödyntämiseen molemmissa suunnissa, tehdään asiakkaiden kanssa pitkäaikaisia kahden- tai useammanvälisiä kuljetus-sopimuksia. (Karrus 2001, 122-124.)

4.3 Maantiekuljetukset

Suomen tärkein kuljetusmuoto on maantiekuljetus. Suomella on kattava päätieverkko lähes koko maassa. Tärkeys johtuu siitä, että maantiekuljetuksen voi yhdistää muiden kuljetusmuotojen alku- ja lopputoimintoihin. Vesi-, ilma- ja rautatiekuljetuksiin verrattuna maantiekuljetus on nopeampi ja joustavampi. Joustavuus johtaa juurensa siihen, että kuorma-autot voidaan helposti lastata ja kuljetusyrietyksillä on kattava infrastruktuurirakenne. Auton lyhyt kuormausaika sekä aikatauluriippumattomuus tekevät maantiekuljetuksista nopeampaa kuin muista kuljetusmuodoista. (Hokkanen ym. 2004, 107-112.)

Maantiekuljetukset jakaantuvat säännöllisiin reittikuljetuksiin, runko- ja siirtokuljetuksiin, keruu- ja jakelukuljetuksiin, paluukuljetuksiin sekä satunnaisiin kuljetuksiin. Näitä toimintoja ohjataan monella eri logiikalla. Useiden logiikkojen ansioista ei ole yhtä ja samaa tapaa suunnitella tai arvioida maantiekuljetuksia. (Karrus 2001, 114.)

Tiekuljetuksilla voidaan kuljettaa hyvinkin erilaisia tavaroita. Tavarat vaihtelevat maa-aineksista elektroniikkaan ja arvotavaroihin. Kuljetustavarat- ja tuotteet voidaan luokitella esimerkiksi seuraavasti: kiinteä irtotavara, kappaletavara, nesteet, kaasut, lämpötilahallittavat tuotteet jne. (Mäkelä ym. 2005, 50.)

4.4 Suomen maantieverkko

Suomen tieverkkoon kuuluu maantiet, kunnalliset katuverkot ja yksityistiet. Koko tieverkoston pituus on noin 454 000 kilometriä. Yksityis- ja metsäautoteitä osuudesta on noin 350 000 kilometriä. Kuntien ja katuverkkojen osuus on noin 26 000 kilometriä ja tiehallinnon vastuulla olevien maanteiden yhteispituus on noin 78 000 kilometriä, josta pääteitä on 13 264 kilometriä. Moottoriteitä on 700 kilometriä. Tiehallinnon vastuulla olevat valta- ja kantatiet muodostavat 64 900 kilometrin osuuden.

Päällystettyjä teitä on noin 63 prosenttia eli noin 50 000 kilometriä. Kestopäällysteisiä teitä on 35 prosenttia eli 17 500 kilometriä ja loput teistä ovat kevytpäällysteisiä sorateitä. (Suomen kuljetusopas, 2009.)

5 KULJETUSTEN SUUNNITTELU JA OPTIMOINTI

Kuljetusten hoito mahdollisimman tehokkaasti tuo merkittäviä säästöjä niin kuljetuksia tarjoaville yrityksille kuin asiakkaillekin. Kun suunnitellaan reitit hyvin, säästetään niin ikään rahaa, mutta myös aikaa, resursseja ja ympäristöä. Kuljetusreittien suunnittelu on hankalaa, koska siinä pitää ottaa huomioon paljon eri asioita. Kuljettajille on sen vuoksi kehitetty erilaisia ajonreitinsuunnitteluohjelmistoja, jotka hoitavat suunnittelun ja etsivät parhaat ja tehokkaimmat ratkaisut. Ohjelmistoja löytyy jokaiselle yritykselle, joilla on eri tarpeita ja jotka tarvitset erilaisia ratkaisuja.

5.1 Kuljetusten suunnittelu

Kuljetusten suunnittelun tarkoituksena on selvittää useita asioita, kuten tavaran paino, tilavuus ja pakkaus, kuljetusten osapuolet, joita ovat esimerkiksi lähettäjä, huolitsija, alihankkija tai vastaanottaja. Selvitykseen kuuluvat myös osoitetiedot noutopaikasta, laskutusosoitteesta sekä vastaanottajasta. Nouto- ja toimitusajat sekä käsittely- ja toimitusohjeet kuuluvat myös kuljetusten suunnittelun alkuvaiheisiin. (Suomen kuljetusopas, 2009.)

Kun suunnitellaan ja ohjataan kuljetuksia, selvitettävät ongelmat voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään. Nämä ryhmät ovat strategiset ongelmat, taktiset ongelmat ja operatiiviset ongelmat. Strategisen tason ongelmia ilmentyy sijaintipaikoissa ja lukumääräongelmissa, jotka ovat ratkaistavissa hakemalla toimintapisteille edullisimmat sijaintipisteet ja taloudellisesti sopivin lukumäärä ottaen huomioon kysyntäpisteet. Kuljetuskustannuksiin, kaluston määrään ja laatuun sekä kaluston ja tilojen kapasiteettiin liittyvät ongelmat ovat taktista tasoa. Taktisia ongelmia on kolme:

- kuljetusongelmat, joissa pyritään minimoimaan kuljetuskustannuksia kiinteiden toimintapisteiden suhteen

- kapasiteetti-ongelmat, joissa toiminnan kapasiteetti kustannusten, ajan, palvelunopeuden, tehokkuuden tai tavaramäärän pyritään maksimoimaan
- kaluston valintaongelmat, joissa pyritään valitsemaan oikea kaluston määrä sekä kapasiteetti, jotta kuljetuskustannukset pysyvät minimissä.

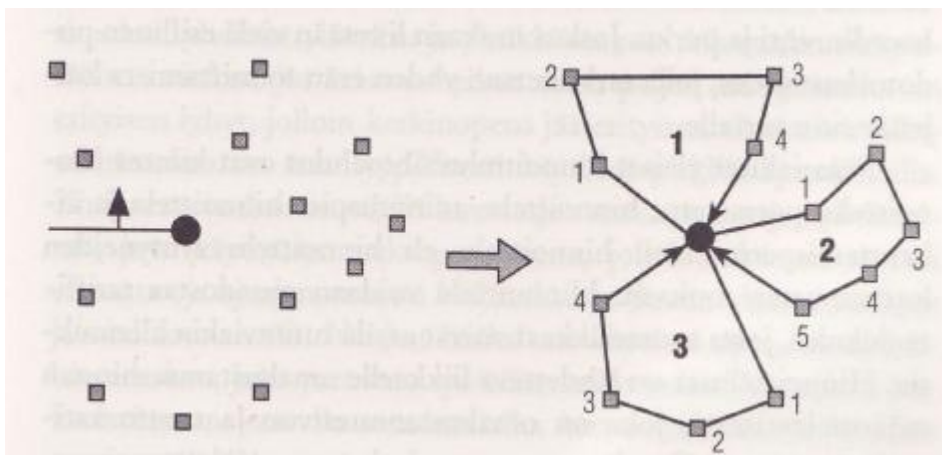
Kolmannen, eli operatiivisen tason, ongelmia ovat jakeluongelmat, reitinvalintaongelman sekä jakelutoiminnan ongelmat. Jakeluongelmat ratkaistaan minimoimalla kiinteiden jakelupisteiden välillä käytettävien kalustojen ja kapasiteettien määrä. Reitinvalintaongelmassa pyritään löytämään reitti, joka on edullisin ja lyhyin. Jakelutoiminnan ongelmassa pyritään yhdistämään kuormia tai jakamalla kuormia useammalle autolle tai ajokerralle, jolloin auton kapasiteetti, kuljettajan työaika, vuorotteluperiaate tai suunniteltu reitti on paras mahdollinen. (Suomen kuljetusopas, 2009.)

5.2 Kuljetusoptimointi

Kun halutaan lyhentää kokonaisajomatkaa, pyritään käyttämään kuljetusoptimointia. Optimointia käytettäessä tulee tietää käyntipaikat, reittiverkko, eri paikkojen toimitusmäärät sekä kuljetuskapasiteetti. Optimoinnin tavoitteena onkin kokonaiskustannusten minimointi ottaen kuitenkin huomioon palvelutason säilyvyys. (Karrus 2001, 125.)

Kuljetus- ja jakelukalusto voidaan linkittää kuljetuksiin monella eri tavalla. Kaluston ollessa samanlaista, ja asiakkaat ovat pienen etäisyyden päässä toisistaan, käytettävissä on nk. pyyhkäisymenetelmä. Pyyhkäisymenetelmällä pyritään aloittamaan kuljetus jostakin jakelukeskuksesta lähtevältä säteeltä. Tätä sädettä pyöritetään myötäpäivään tai vastapäivään. Ensimmäiselle reitille osuvat asiakkaat kerätään sitä mukaan, mitkä lastit mahtuvat kuormaan. Ne jotka eivät mahdu ensimmäiseen kuormaan, täytetään toiseen kuormaan. Pysähdysajat ja varsinainen kuljetusaika tulee ottaa huomioon reittiä muodostettaessa. Tulokseksi saadaan toimiva jakelureititys. Kuvassa 5

esitetään pyyhkäisymenetelmä, joka on aloitettu karttalännestä, jolloin sädettä kierretään myötäpäivään. (Karrus 2001, 125.)



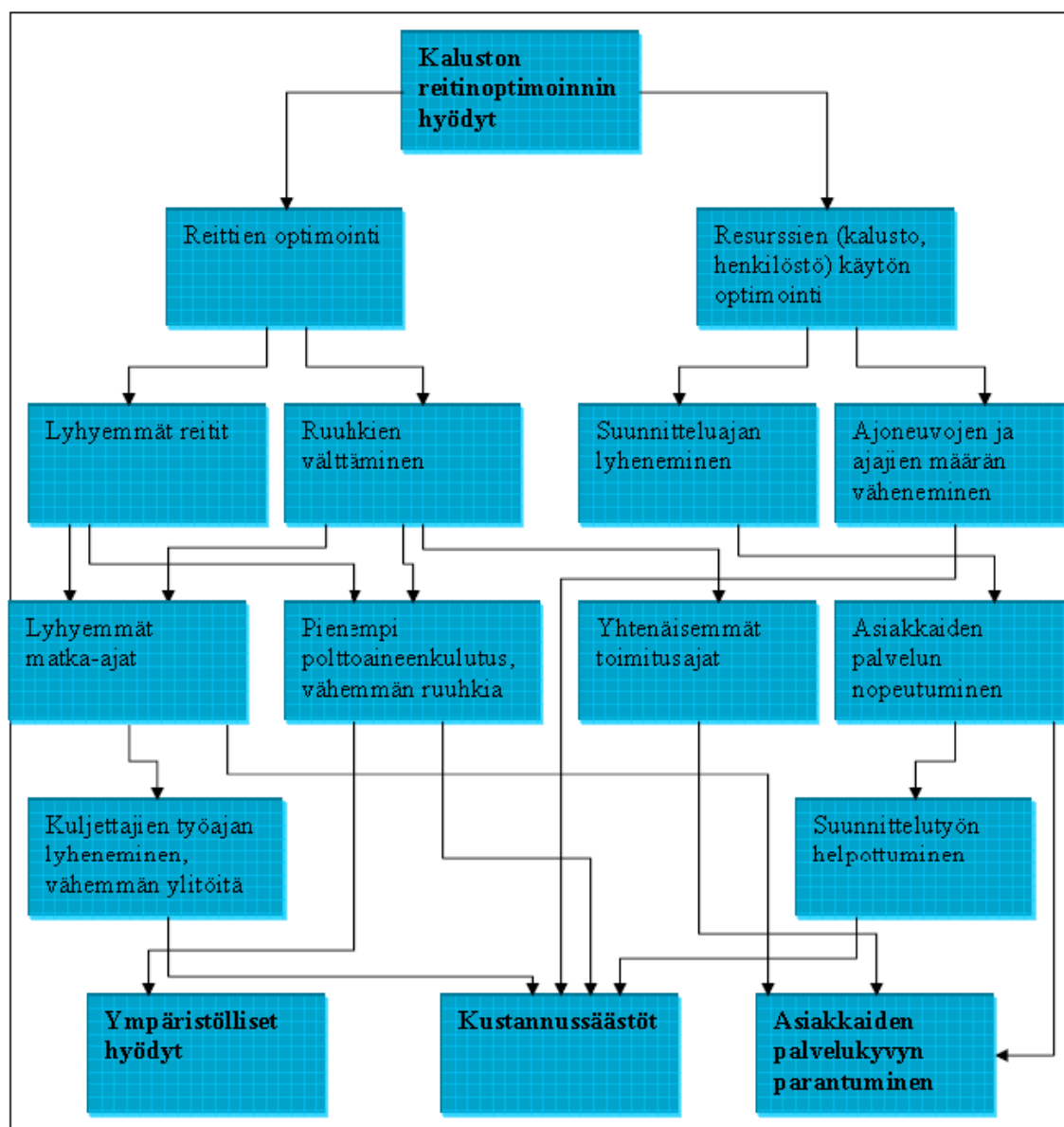
Kuva 4. Pyyhkäisymenetelmä (Karrus 2003,125).

5.3 Optimoinnin hyödyt

Optimoinnilla voidaan maantiekuljetuksissa säästää rahaa, mutta myös pienentää ympäristön kuormitusta, päästöjä sekä parantaa liiketurvallisuutta. (Bräysy, 2007.)

Jotta optimointi toimisi suunnitellusti, hyödyt liittyvät monen eri tekijän kautta saavutettaviin kustannussäästöihin. Optimoinnin avulla saavutetaan lyhyempiä ajoreittejä, pienempiä polttoainekustannuksia, ajoneuvon säästöä sekä kuljettajan työaikaa. Myös suunnittelutyön ja hallinnon kustannukset pienenevät, ylitöiden määrä vähenee sekä autojen käyttöaste paranee. (Bräysy, 2007.)

Rahallisten säästöjen lisäksi kuljetusten optimointi vähentää lyhyempien ajoreittien vuoksi kuormitusta, ruuhkia ja meluhaittoja. Myös liikenneturvallisuus paranee. Reitinoptimoinnilla pyritään saavuttamaan myös laadullista hyötyä, asiakkaiden palvelukyvyyn parantamista. Kuvassa 6 esitetään optimoinnilla saavutettavat hyödyt. (Bräysy, 2007.)



Kuva 5. Optimoinnilla saavutettavat hyödyt. (Bräysy, 2007.)

6 TUTKIMUS

Tässä luvussa käydään aluksi läpi opinnäytetyön taustat ja tarkoitus. Luvussa tullaan käymään läpi myös vaihe vaiheelta työn eteneminen. Luvun lopussa esitetään työn tulokset ja mahdollisuudet, miten niitä voidaan käyttää hyödyksi.

6.1 Toimintaympäristö

Tiimi Hihnala Oy:n ajolinjoja, joita tässä tutkielmassa tutkin, on kolme kappaletta. Linjoilla käytetään vaihtelevasti pakettiautoa sekä kuorma-autoa. Työpäivän alussa työntekijät saapuvat lähtöterminaaliin. Jokaiselle kuskille on oma tavaralista.

Kuljettaja A lastaa Z-reitin tuotteet (Kaustinen-Veteli-Halsua-Ullava-Yliullava)

Kuljettaja B lastaa Y-reitin tuotteet (Pietarsaari-Kruunupyö-Kokkola)

Kuljettaja C lastaa T-reitin tuotteet (Kälviä-Kannus-Eskola-Toholampi-Sievi)

Jokainen kuljettaja tekee matkan määrätyllä pakettiautolla. Aamupäivän kuljetuksissa ei ole tarvetta kuorma-autolle.

Kuljettajat A ja B palaavat automaattisesti lähtöterminaaliin tyhjentämään tavaratilat mahdollisista tyhjästä laatikoista/rullakoista/lavoista. Kuljettaja C:n reitti on muita pitempi, ja yleensä työntekijän päivä loppuu, kun terminaalin tavarat on jaettu ja tyhjät laatikot on tuotu terminaaliin takaisin.

A ja B jäävät lähtöterminaalin lähiympäristöön käyttäen kuorma-autoa tai pakettiautoa. Auton valinta määräytyy sen mukaan, kuinka paljon kuljetettavaa tavaraa on tiedossa. Kuljettajat noutavat tavaraa asiakkailta, joilla on automaattinen noutopalvelu. Päivän aikana tulee yrityksiltä noutotilauksia puhelimitse. Tavarat noudetaan sitä mukaan kun ehditään, kuka milloinkin on paremmin sijoittunut reitillään. Kuljettajat A ja B kommunikoivat keskenään puhelimitse.

Kun keräily on hoidettu, A ja B kuljettavat tavarat sovittuihin paikkoihin sovittuun aikaan. Tyypillinen ajoreitti on Kokkola-Kälviä-Lohtaja-Himanka-Kalajoki.

6.2 TransGT- ohjelmisto

TransGT on tarkoitettu jakelukuljetusten optimointiin. TransGT:n avulla käyttäjä voi suunnitella ja optimoida kuormat ja reitit nopeasti. Ohjelmassa suunnitelman muuttaminen käy missä tahansa kuljetuksen eri vaiheissa. TransGT on luotu graafiseen karttapintaan, josta näkee kaiken oleellisen tiedon kuljetuksista. Ohjelma antaa tiedot kuljetusten kustannuksista ja ajoista. Ajoneuvoja voi lisätä ohjelmaa muutamasta yli sataan yksikköön asti. Ohjelma integroituu osaksi yrityksen operatiivista toimintaa. (TransGT-ohjelmisto-opas, 2009)

6.3 Työn aloitus

Työ aloitettiin keväällä 2010 keräämällä kaikilta kolmelta kuljettajalta tiedot päivän reiteistään. Tiedonkeruulomake on tehty Excel-taulukkoon, joka on tulostettu kolmena kappaleena. Kuljettajat kirjoittavat kaikki päivän aikana tapahtuvat kuljetukset, odotukset, purut, lastaukset ja tauot lomakkeeseen. Myös päivän aikana käytettävät autot merkittiin ylös. Lomakkeet ovat perinteisiä paperiversioita, jotka siirretään tiedon saannin jälkeen tietokoneelle sähköiseen muotoon.

Aamupäivän ajot ovat reitiltään aina hyvin samankaltaisia. Tavaroiden määrä vaihtelee viikonpäivän mukaan. Alku- ja loppuviikosta tavaraa on paljon, muina päivinä on hiljaisempaa. Iltapäivän ajot vaihtelevat erittäin paljon, joista ei ilman auton ajotietokonejärjestelmää voi saada optimaalista ratkaisua. Koska mikään työpäivä ei ole samanlainen, tutkimus tulee antamaan suuntaa antavan esimerkin ajoreittien parantamisesta sekä kehittymismahdollisuuksista.

6.4 Reittien muodostaminen

Kun ajopäiväkirja oli saatu siirrettyä sähköiseen muotoon, oli seuraavana tehtävänä etsiä nouto- ja vientipaikkojen yhteystiedot. Tiedonkeruulomakkeeseen ei haluttu lisätä kyseistä kohtaa, sillä lomakkeen täyttäminen kuljettajalle on muutenkin aikaa vievää työtä oman työn ohella.

Ainut poikkeus oli, jos vei tai nouti tavaraa yksityiseltä asiakkaalta. Yritysten yhteystiedot löytyivät hyvin Internetistä monesta eri osoite- tai yritysrekisterisivustolta.

Kun yhteystiedot oli kerätty, oli aika kirjata ne TransGT-ohjelmaan. Ohjelmaan tallennettiin toimitustiedot asiakkaista, oma terminaalipaikka, mitä autoa käytettiin kuljetuksessa ja kauanko purku ja lastaus kestävät eri toimitustavaroilla ja niiden määrillä.

Tuloksia vertailtiin keskenään ennen ohjelman tekemää reitin optimointia alkuperäiseen järjestykseen.

7 PÄÄTELMÄT

Opinnäytetyö oli kokonaisuudessaan erittäin laaja ja mielenkiintoinen prosessi. Oltuani useamman kesän töissä Tiimi Hihnala Oy:ssä otin mielenkiinnolla vastaan toimeksiannon, jonka avulla kehitetään yrityksen reittivalintoja ja kuljetusmuotoja. Tulevaisuudessa tulen olemaan osa yrityksen henkilöstöä, ja työn tulosten avulla kehitän yrityksen toimintaa. Onnekseni koulutusalani antaa hyvät oppimismahdollisuudet myös logistiikan alueella, joten minulla oli hyvät lähtökohdat työn tekemiseen.

Teoriatietoa kuljetusten optimoinnista ja yleensä kuljetusalasta löytyy paljon kirjallisessa ja sähköisessä muodossa. Näiden tietojen lukeminen ja tulkitseminen oli aikaa vievää, ja karsimisprosessi oli raskasta tiedon laajuuden takia. Työn aikana kehittynyt raja-alue auttoi tiedon etsinnässä.

Tämä opinnäytetyö on Tiimi Hihnala Oy:n kuljetusten kannalta vain suuntaa antava, sillä yrityksen kuljetukset vaihtelevat päivittäin eikä työntekijä koskaan voi olla varma, tuleeko päivästä pitkä vai lyhyt. Koska noutotilauksia tulee pitkin päivää yrityksiltä, on mahdotonta päivän alussa optimoida reitin järjestys järkevimmin. Aamupäivän kuljetuksiin, joilla on joka päivä suunnilleen samankaltaiset ajoreitit, ei tullut muutoksia. Reitit ovat kehittyneet yrityksen pitkän historian aikana yritykselle niin, että ne ovat toteutuneet taloudellisesti. Myös asiakkaat ovat tottuneet ja hyväksyneet aikataulun, jonka mukaan tavara tuodaan heille.

Iltapäivän kuljetuksia voitaisiin saada lyhyemmiksi, mikäli asiakkaat olisivat jo päivän alussa tiedossa ja ajoreitit voitaisiin näin optimoida parhaiten. Optimointi on hankalaa, sillä yrityksen tilausprosessiin kuuluvat perinteiset puhelintilaukset, joita tulee päivän aikana hajanaisesti. Jos yrityksellä olisi mahdollisuus muuttaa toimintaperiaatettaan siihen, että noutotilaukset tulisivat jo päivää aikaisemmin, olisi optimointi mahdollista toteuttaa.

Verrattaessa kuljettajan omaa ajoreittiä optimoituun reittiin optimoinnilla saavutettiin 30 minuuttia lyhyempi ajomatka. Viikossa optimointi vähentäisi reitin

pituutta 6 %. Ajansäästö viikossa on jo huomattava, joten vuoden aikana optimoinnilla saavutettaisiin merkittäviäkin säästöjä.

LÄHTEET

Kirjallisuus:

Haapanen, M. 1993. *Yritysjohdon logistiikka*. Karisto Oy.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2004. *Logistisen ajattelun perusteet*. Kopijyjä Oy, Jyväskylä

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. *Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet*. WS Bookwell Oy

Karrus, Kaij E. 2001. *Logistiikka*. 3. painos. WSOY, Juva

Mäkelä, T., Mäntynen, J. & Vanhatalo, J. 2005. *Logistiikka ja kuljetusjärjestelmät*. TTY-PAINO, Tampere

Pouri, R. 1997. *Businesslogistiikka*. WSOY:n Graafiset laitokset

Reimi, R. & Saarela, J. 2006. *Logistiikan perusteita ammattikuljettajakoulutukseen*. Gummerus Kirjapaino Oy, Saarijärvi

Sakki, J., Mattila, V-P. & Makkonen, M. 1996. *Logistiikka Tuottamaan*. Tummavuoren Kirjapaino Oy, Vantaa

Sartjärvi, T. 1992. *Logistiikka kilpailutekijänä*. Kustannusyhtiö Otava Oy, Keuruu

Elektroniset lähteet:

Bräysy, O. 2007. Optimoinnin hyödyt kunnallisissa kuljetuksissa ja palveluissa. Jyväskylän yliopiston julkaisuja. [Viitattu 3.4.2010]. Saatavilla www-muodossa: <http://www.polemiikki.fi/files/1134-BRAYSY.pdf>

Mikkelin Ammattikorkeakoulu, tekijä TkL Heikki Malinen. [Viitattu 6.4.2010]. Saatavilla www-muodossa: <http://internetix.fi/opinnot/opintojaksot/6tekniikkatalous/jatehuolto/Kuljetus.htm>

Suomen kuljetusopas 2009. [Viitattu 10.4.2010] <http://www.kuljetusopas.com/it/menetelmia/>

TransGT- ohjelmisto-opas. [Viitattu 10.4.2010].

von Bagh, A., Günther, C. & Salmenkari, R. 2000. *2000-luvun logistinen johtaminen*. Suomen Logistiikkayhdistys. [Viitattu 17.3.2010]. Saatavilla www-muodossa: <http://www.logy.fi/Piiri/2000-luvun.pdf>