



Harri Hiljanen, Ari Sirkiä & Arja Wuolijoki

Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintaminen

Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintaminen

Harri Hiljanen, Ari Sirkiä & Arja Wuolijoki
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

ISBN 951-38-6548-7 (nid.)
ISSN 1235-0605 (nid.)

ISBN 951-38-6549-5 (URL: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/>)
ISSN 1455-0865 (URL: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/>)

Copyright © VTT 2005

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

VTT, Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT
puh. vaihde 020 722 111, faksi 020 722 4374

VTT, Bergsmansvägen 5, PB 2000, 02044 VTT
tel. växel 020 722 111, fax 020 722 4374

VTT Technical Research Centre of Finland, Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland
phone internat. + 358 020 722 111, fax + 358 20 722 4374

VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Lämpömiehenkuja 2, PL 1800, 02044 VTT
puh. vaihde 020 722 111, faksi 020 722 7054

VTT Bygg och transport, Värmemansgränden 2, PB 1800, 02044 VTT
tel. växel 020 722 111, fax 020 722 7054

VTT Building and Transport, Lämpömiehenkuja 2, P.O.Box 1800, FI-02044 VTT, Finland
phone internat. +358 20 722 111, fax +358 20 722 7054

Toimitus Leena Ukaskoski

Otamedia Oy, Espoo 2005

Hiljanen, Harri, Sirkiä, Ari & Wuolijoki, Arja. Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintaminen [The modelling of freight transport of the building product industry in Finland]. Espoo 2005. VTT Tiedotteita – Research Notes 2282. 40 s. + liitt. 8 s.

Avainsanat construction industry, road transport, rail transport, modelling, transportation models, freight transport systems, decision making

Tiivistelmä

Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintaminen -tutkimuksen toimeksiantajat olivat liikenne- ja viestintäministeriö ja neljä Suomessa toimivaa rakennustuoteteollisuusyritystä. Yritykset olivat Optiroc Oy, Paroc Oy, Rautakesko Oy ja Isover Oy.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennustuoteteollisuuden käyttämän tavaraliikennejärjestelmän yleinen rakenne, luoda selkeä kuva toimialan logistiikasta ja kuljetuksista sekä selvittää tavaraliikennejärjestelmän rakenteeseen ja käyttöön liittyvä päätöksentekoprosessi ja päätösten takana olevat tekijät. Näiden jälkeen tavoitteena oli kehittää laskentamenetelmä, jolla voidaan arvioida erilaisten ohjaustoimenpiteiden vaikutuksia tulevaisuuden kuljetusjärjestelmätarpeeseen ja rakennustuoteteollisuustoimialan toimintaedellytyksiin.

Tutkimusaineisto hankittiin yrityshaastatteluilla. Haastattelut tehtiin kahdessa eri osassa. Ensimmäisessä osassa selvitettiin Suomen rakennustuoteteollisuuden tavaraliikennejärjestelmä ja järjestelmään vaikuttavat päätökset ja niiden tekijät. Toisessa osassa yrityksistä kerättiin tietoa yritysten toteutuneista, kotimaahan lähteneistä kuljetuksista.

Tutkimuksen tulokset perustuvat 28 henkilön haastatteluun. Lähtökohtana oli, että päätöksenteko koostuu useasta erillisestä päätöstilanteesta ja lopullinen tavaratoimitus tehdään tapaukseen parhaiten soveltuvaa toimitustapaa käyttäen. Työssä päädyttiin siihen, että valintatilanteita on kaksi. Ne ovat toimituskanavan valinta ja kauppatavan valinta.

Tarkastelujen pohjalta päädyttiin siihen, että malleja tehdään kahden tasoisia. Yksityiskohtaisemmat mallit on laadittu yritysten käyttötarpeen pohjalta. Rakennustuoteteollisuusyritykset voivat käyttää tässä työssä laadittuja tarkastelu- ja laskentatapoja hyväksi oman toiminnan arvioinnissa sekä tarkastellessa erilaisia toimituskanava- ja kaupantekotapavaihtoehtoja eri lähetyksille. Yleisemmät mallit on laadittu tavaraliikennejärjestelmän arviointia varten yleisellä tasolla.

Hiljanen, Harri, Sirkiä, Ari & Wuolijoki, Arja. Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintaminen [The modelling of freight transport of the building product industry in Finland]. Espoo 2005. VTT Tiedotteita – Research Notes 2282. 40 p. + app. 8 p.

Keywords construction industry, road transport, rail transport, modelling, transportation models, freight transport systems, decision making

Abstract

The aim of the study was to define the transport and logistics system of building product industry in Finland. The main objectives to the study were decision making process itself and the key factors in choice of transport mode, trade channel and location of a production plant. According to the developed framework logit models were estimated for the separate choice phases.

Two different interviews were carried out. The first interview concentrated on the description of the transport system of building product industry. The factors, which have the most significant affects to the decisions, were defined. In the second part data of normal inland road and rail transport was gathered. Also a stated preference test was carried out. In SP interviews two choice alternatives were presented. In each company eight different pairs were shown. The interviews in the companies were made using separately developed interview software.

The results of the study are based on interview of 28 persons. The starting point was that the decision-making consists of several separate decisions situations. The delivery or shipment is made by using the best mean of transport. In the study two separate choice phases were defined. These are the choice of mode of delivery and the choice of trade channel.

Based on the examinations it was ended up that two different model systems were estimated. The more detailed models have been estimated for the usage of the companies. The companies can utilise the estimated models in the evaluation of their own operation. The companies are able to test different alternatives and use the calculation system for choosing the best delivery channel and trade channel in each case. The more general models have been developed for the transport evaluation purposes.

Alkusanat

Suomen tavaraliikennettä on aikaisemmin tutkittu tavararyhmittäin. Tutkimusten tuloksilla ei ole kyetty selittämään tavaravirtoja nykyisessä tavaraliikennejärjestelmässä. Järjestelmään kohdistuvien muutoksien vaikutuksia ei ole voitu arvottaa, eikä näin ollen ole voitu laskea vertailukelpoisia tunnuslukuja tulevaisuuden eri vaihtoehdoille.

Kuljetusten valintaperusteista voidaan yleisesti mainita hinta, täsmällisyys ja kokonaisaika. Tutkimuksessa selvitettiin rakennustuoteteollisuusyritysten tavaraliikennejärjestelmän käyttö ja siihen liittyvä päätöksenteko. Tämän perusteella voidaan vastata kysymyksiin, minkä arvoisia edellä mainitut valintaperusteet ovat toisiinsa nähden ja miten yritykset voivat hyödyntää julkishallinnon liikenneinfrastruktuurin ja liikenteenhoidon muutoksia. Toisaalta tutkimus antaa vastauksia yhden toimialan puolesta siitä, miten yritykset vastaavat toiminnallaan julkishallinnon erilaisiin ohjaustoimenpiteisiin.

Tutkimus on tehty VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan liikenteen ja logistiikan tutkimusalueella. Työhön ovat osallistuneet Harri Hiljanen, Ari Sirkiä ja Arja Wuolijoki. Tutkimuksen ohjausryhmään kuuluivat

Jari Gröhn (puheenjohtaja)

Gunnar Forsman

Pekka Tuokko

Mika Häyrynen

Reijo Siekkinen

Liikenne- ja viestintäministeriö

Optiroc Oy

Paroc Oy

Rautakesko Oy

Isover Oy.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä.....	3
Abstract.....	4
Alkusanat.....	5
1. Johdanto.....	8
1.1 Tausta.....	8
1.2 Tavoite.....	8
1.3 Menetelmä.....	9
2. Haastattelut.....	10
2.1 Haastattelujen tavoite.....	10
2.2 Ensimmäinen haastattelukierros.....	10
2.2.1 Haastattelujen toteutus.....	10
2.3 Toinen haastattelukierros.....	11
2.3.1 Haastattelujen ennakkomateriaalit.....	11
2.3.2 Haastattelujen toteutus.....	12
3. Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikennejärjestelmä.....	13
3.1 Tavaraliikennejärjestelmän rakenne.....	13
3.2 Tavaraliikennejärjestelmän ominaisuuksia.....	13
3.2.1 Tavaroiden toimittamiseen vaikuttavat päätökset.....	15
4. Kuljetusaineiston tiedot.....	18
4.1 Aineisto toteutuneista kuljetuksista.....	18
4.2 Aineisto arvostusten määrittämiseksi.....	18
5. Aineiston kuvaus.....	21
5.1 Toteutuneista kuljetuksista kerätty aineisto.....	21
5.2 Aineiston käyttö ja vaihtoehtojen kuvaus.....	25
5.3 Estimointiaineiston muodostaminen.....	26
6. Tulokset.....	28
6.1 Kuljetusominaisuuksien arvostaminen.....	28
6.1.1 Tausta.....	28
6.1.2 Estimoidut mallit.....	29
6.2 Kuljetusaineistosta määritetyt arvostukset.....	29
6.3 Arvostukset kuljetuksissa.....	31

7. Sovellusesimerkit.....	33
7.1 Tausta	33
7.2 Laskenta.....	33
7.3 Soveltuvuus	35
8. Päätelmät.....	36
Lähde	40

Liitteet

Liite A: Ensimmäiseen haastattelukierrokseen osallistuneet

Liite B: Liikenneministeriön kirje toisen haastattelukierroksen haastateltaville

Liite C: VTT:n ohjeet haastateltaville

Liite D: Haastattelussa esitetyt kysymykset

Liite E: Toiseen haastattelukierrokseen osallistuneet

Liite F: Päätöksentekoprosessi ja siihen vaikuttavat tekijät

Liite G: Valintatehtävän kombinaatiot

Liite H: SP-valintatehtävän esimerkki

1. Johdanto

1.1 Tausta

Tavaraliikenne on tavaroiden liikuttamisen tarpeesta johdettua kysyntää, eikä sen kehitystä voida arvioida irrallaan yhteiskunnan sosiaalisesta, taloudellisesta ja poliittisesta kehityksestä. Muutoksen vaikutuksesta tavaroiden kuljettamistottumukset muuttuvat. Tottumusten muuttamisen myötä tulee tarve kehittää tavaraliikennejärjestelmää. Toisaalta myös yhteiskunnalliset muutokset luovat tarpeita muuttaa tavaraliikennejärjestelmää. Tämän muutoksen myötä myös kysyntä muuttuu. (Markkanen ym. 2002)

Yhteiskunnallisten muutosten ja liikenteen vuorovaikutus on monimutkainen prosessi, eikä sen ennakointi ole helppoa. Muutokset yhteiskunnan eri sektoreilla ovat vaikeasti arvioitavissa. Muutosten suunta ja eri tekijöiden yhteisvaikutukset liikenteen kysyntään ja siten tavaraliikennejärjestelmään ovat arvaamattomia.

Suomen tavaraliikennejärjestelmään liittyvien aikaisempien tutkimusten tulokset ovat olleet liian epätarkkoja selittämään tavaravirtoja nykyisessä kuljetusjärjestelmässä. Tavaraliikenteen mallin kehittäminen tietyn toimialan tavarankuljetusjärjestelmää hyväksi käyttäen perustuu mahdollisuuden selittää tavaravirrat ja niihin liittyvä päätöksenteko erillisenä kokonaisuutena irrallaan Suomen kokonaistavaraliikenteestä. Aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintamiseen lisätään yrityksiä päätöksentekoprosessi, ja sitä kautta saadaan malliin mukaan lisää toimintaa selittäviä tekijöitä.

1.2 Tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennustuoteteollisuuden käyttämän tavaraliikennejärjestelmän yleinen rakenne, luoda selkeä kuva toimialan logistiikasta ja kuljetuksista sekä selvittää tavaraliikennejärjestelmän rakenteeseen ja käyttöön liittyvä päätöksentekoprosessi ja päätösten takana olevat tekijät. Näiden jälkeen tavoitteena oli kehittää laskentamenetelmä, jolla voidaan arvioida erilaisten ohjaustoimenpiteiden vaikutuksia tulevaisuuden kuljetusjärjestelmätarpeeseen ja rakennustuoteteollisuustoimialan toimintaedellytyksiin.

Tutkimuksessa oli tavoitteena kehittää yleisestä kaikkia toimialoja koskevasta tavaraliikennejärjestelmän kuvauksesta yritysten toimintaa paremmin kuvaava yksilöllinen malli, jonka avulla tavaraliikennejärjestelmää koskevien päätösten vaikutuksista saadaan tarkempaa tietoa. Valitun toimialan tavaraliikennejärjestelmäkuvauksen perusteella voidaan kuvata yhden toimialan yritysten toimintaa kokonaisuutena ja laskea eri tulevaisuuden vaihtoehdoille niiden hyvyttä kuvaavia tunnuslukuja ja vertailla niitä toisiinsa.

1.3 Menetelmä

Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintaminen -tutkimus perustui pääasiassa yrityshaastatteluihin ja niistä saatuihin tietoihin. Tutkimuksessa tehtiin kaksi eri haastattelukierrosta, jotka olivat luonteeltaan erilaisia. Molempien haastatteluiden jälkeen analysoitiin kerätty aineisto sekä suunniteltiin ja määriteltiin malli ja laskentamenetelmä. Aineistoa mallin määrittelyyn saatiin keräämällä kuljetustietoja (RP, Revealed Preference) ja suorittamalla Stated Preference -haastattelu. Lopuksi mallia ja laskentamenetelmää pilotoitiin yrityskohtaisesti.

Tutkimus piti sisällään kokonaisvaltaista tiedon hankintaa, jonka perusteella tutkimuksen suunnitelma ja sen mukaiset toimenpiteet muotoutuivat tutkimuksen edetessä; toisaalta tutkimukselle oli tarkkaan määritelty tavoite, kohde ja aineiston hankintasuunnitelma. Näillä perusteella voidaan todeta, että tutkimuksessa oli kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tutkimuksen piirteitä.

2. Haastattelut

2.1 Haastattelujen tavoite

Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintaminen -tutkimuksen tietojen ja aineiston hankinta perustui kahteen erilliseen rakennustuoteteollisuusyritysten edustajien haastattelukierrokseen. Tavoitteena haastatteluissa oli selvittää rakennustuoteteollisuuden tavaraliikennejärjestelmän yleinen rakenne ja sen ominaisuuksia sekä tavaraliikennejärjestelmän rakenteeseen ja käyttöön liittyvä päätöksentekoprosessi ja päätösten takana olevat tekijät. Näiden selvittämisen ja kuvaamisen pohjalta kerättiin toisella haastattelukierroksella aineistoa rakennustuoteteollisuusyrityksien toteutuneista kuljetuksista sekä arvoitettiin järjestelmän ominaisuuksia ja ominaisuuksien mitattavissa olevia arvoja toisiinsa nähden.

2.2 Ensimmäinen haastattelukierros

Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikennejärjestelmän yleisen rakenteen ja sen ominaisuuksien sekä tavaraliikennejärjestelmän rakenteeseen ja käyttöön liittyvien päätöksentekoprosessien ja päätösten takana olevien tekijöiden kuvaamiseen tarvittava aineisto kerättiin yritys haastatteluilla.

Rakennustuoteteollisuuden yleisen toimialakohtaisen kuvauksen tekeminen edellytti eri organisaatiotasolla ja eri organisaatioissa työskentelevien, tavaraliikennejärjestelmän rakenteeseen ja käyttöön vaikuttavien henkilöiden haastatteluja. Ensimmäisellä haastattelukierroksella haastatteluja tehtiin yhteensä kymmenen kappaletta ja haastateltavina oli ohjausryhmään kuuluvien yritysten tai heidän yhteistyökumppaniensa edustajia. Haastatteluun osallistuneet yritykset ja henkilöt esitellään liitteessä A.

2.2.1 Haastattelujen toteutus

Tutkimuksen ensimmäisen haastattelukierroksen haastattelut suoritettiin haastateltavien toimipisteissä ilman erillistä tai ennalta lähetettyä kysymyslistaa. Haastatteluissa käytiin läpi haastateltavan henkilön vastuulla olevaa tavaraliikennejärjestelmän rakennetta ja käyttöä sekä asioita ja päätöksiä, jotka kyseinen henkilö tekee. Haastateltavalta kysyttiin myös, minkälaista tietoa hän antaa toisten henkilöiden tekemien päätösten tueksi sekä mitä tietoa haastateltava tarvitsee omien päätösten tekemiseen. Kuten edellä on mainittu, tutkimuksessa haastateltiin yritysten eri organisaatiotasolla olevia henkilöitä, jotta koko tavaraliikennejärjestelmän ominaisuudet, järjestelmään vaikuttava päätöksentekoketju, itsenäiset päätökset ja niiden taustalla olevat tekijät saataisiin selville. Haastattelun lop-

puvaiheessa tarkennettiin tiettyihin kokonaisuuksiin liittyviä asioita. Näitä olivat esimerkiksi kierrätykseen ja ympäristöasioihin ja toimijoiden välisiin tietojärjestelmiin liittyvät asiat. Haastattelut kestivät 1–2 tuntia.

2.3 Toinen haastattelukierros

Toisen haastattelukierroksen sisältö kokonaisuudessaan perustui ensimmäisen haastattelukierroksen tulosten pohjalta tehtyyn rakennustuoteteollisuustoimialan tavaraliikennejärjestelmän, sen käytön ja siihen liittyvän päätöksenteon kuvaukseen.

Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintaminen -tutkimuksen toisella haastattelukierroksella kerättiin tutkimuksen kuljetusaineisto (RP, Revealed Preference) ja tehtiin Stated Preference -haastattelu. SP-haastattelun muuttajat kerrotaan luvussa 4.

Tutkimuksessa valittiin kuljetusaineiston hankintaan eli toiseen haastattelukierrokseen rakennusteollisuus RT ry:n jäsenluettelon perusteella 42 suomalaista tai Suomessa toimivaa rakennustuoteteollisuusyritystä. Valintaan vaikuttivat yritysten liikevaihdon suuruus, henkilöstömäärä, toimipisteiden maantieteellinen sijainti, liiketoiminnan maantieteellinen laajuus ja yritysten tuotteet. Yritykset pyrittiin valitsemaan niin, että niiden toiminta ja laajuus antaisivat mahdollisimman kattavan kuvan rakennustuoteteollisuusyritysten toiminnasta ja toimintatavoista.

2.3.1 Haastattelujen ennakkomateriaalit

Liikenne- ja viestintäministeriö lähetti valitulle yrityksille tutkimuksesta kertovan kirjeen (liite B). Kirjeessä kerrottiin liikenneministeriön tehtävistä ja tästä tutkimuksesta, jonka liikenneministeriö oli tilannut VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikalta. Liikenneministeriön ylijohtajan Harri Cavénin allekirjoittama kirje lähetettiin yritysten toimitusjohtajille tai suoraan logistiikkayhdistys ry:n jäsenluettelosta saaduille valittujen yritysten päivittäiseen kuljetus- ja jakelutoimintaan osallistuville henkilöille.

Liikenneministeriön lähettämän kirjeen jälkeen tutkija otti yhteyttä kirjeen saaneisiin henkilöihin. Yhteydenotossa kerrottiin tutkimuksesta tarkemmin ja tiedusteltiin yrityksen halukkuutta osallistua haastatteluun. Haastatteluajan sopimisen jälkeen heille lähetettiin haastatteluun valmistautuminen -kirje. Kirjeessä kerrottiin haastattelun kulku (liite C) ja kysyttävät kysymykset (liite D) sekä pyydettiin selvittämään yrityksissä toteutuneita tyypillisiä ja tavanomaisia kotimaahan lähteneitä kuljetuksia case-tyyppisesti. Kuljetusaineiston hankintaan osallistui yhteensä 25 yritystä. Yritysten ja haastateltujen henkilöiden nimet ovat liitteessä E.

2.3.2 Haastattelujen toteutus

Tutkimuksen toinen haastattelukierros toteutettiin haastattelemalla Suomessa toimivien rakennustuoteteollisuusyritysten päivittäiseen kuljetustoimintaan osallistuvia henkilöitä. Haastattelun teki yksi henkilö kannettavaa mikrotietokonetta apuna käyttäen. Haastattelut suoritettiin yritysten toimipisteessä. Ne kestivät 1–3 tuntia kuljetusaineiston määrästä ja tiedon hankinnan helppoudesta riippuen. Haastattelujen keston vaikutti myös haastateltavien mielenkiinto itse tutkimukseen ja toimialan tavaraliikennejärjestelmän kehittämiseen.

Haastattelun aikana tietokoneelle kirjoitetut kysymykset kuljetuksista ja niihin pohjautuva parivertailu olivat myös haastateltavan nähtävissä tietokoneen näytöllä. Haastateltavana oli pääsääntöisesti yksi henkilö yrityksestä, mutta muutamissa yrityksissä kysymyksiin pyydettiin vastauksia myös muilta henkilöiltä. Haastattelun kysymykset koskivat tavaraliikennejärjestelmää ja siihen osittain liittyviä toimintoja niin laajasti, että varsinkin suuremmissa yrityksissä osa vastauksista kysyttiin muulta henkilökunnalta.

3. Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikennejärjestelmä

3.1 Tavaraliikennejärjestelmän rakenne

Yleisesti ajatellen tavaraliikennejärjestelmä muodostuu kuljetusjärjestelmästä ja tietoliikennejärjestelmästä. Kuljetusjärjestelmä sisältää liikenneinfrastruktuurin ja liikennöinnin eli liikenteenhoidon, tietoliikennejärjestelmä sisältää tietoliikenneinfrastruktuurin ja tiedonvälityksen. Tavaraliikennejärjestelmä kuvaa järjestelmän sitä rakennetta, joka on luotu palvelemaan kaupankäynnistä tulevaa kysyntää siirtää hyödykkeitä eri paikasta toiseen. Myös Suomen rakennustuoteteollisuuden tavaraliikennejärjestelmä sisältää edellä mainitut osat.

Tässä tutkimuksessa tavaraliikennejärjestelmän rakennetta tarkasteltiin laajemmin. Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikennejärjestelmä on rakennettu vastaamaan kysyntää, joten esimerkiksi tavarakaupan ja tuotantotoiminnan järjestelmien tavaraliikennejärjestelmään suoraan vaikuttavat osat tuli selvittää. Järjestelmän toimintaa määriteltiin siitä toiminnallisesta kohdasta eteenpäin, jolloin rakennustuotteisiin kohdistuu tavaraliikennettä koskevia ohjaustietoja. Toisin sanoen määrittely alkaa siitä hetkestä, jolloin rakennustuotteet ensimmäistä kertaa järjestellään tiettyihin ”toimitusputkiin”.

3.2 Tavaraliikennejärjestelmän ominaisuuksia

Tavaraliikennejärjestelmässä on siihen yleisesti ja yrityskohtaisesti rakennettuja ominaisuuksia. Ominaisuudet antavat yrityksille halutut tai annetut rajat ja mahdollisuudet järjestelmän käytölle. Ominaisuus tarkoittaa esimerkiksi mahdollisuutta kuljettaa tavaroita maantiekuljetuksena ja käyttää langatonta tiedonsiirtoa.

Yritysten edustajien kanssa käydyissä keskusteluissa määriteltiin suuri joukko tavaraliikennejärjestelmän ominaisuuksia. Näistä valittiin tärkeimmät järjestelmän kuvaamiseksi yhtenä kokonaisuutena. Jotta ominaisuutta voitiin pitää kokonaisuuden kannalta tärkeänä, sen tuli olla yhteinen lähes kaikille haastateltavien edustamille yrityksille ja ominaisuuden tuli olla mitattavissa. Ominaisuuksien tuli myös vaihdella yritys- ja kuljetustapauskohtaisesti ja niillä tuli olla merkitystä valinnan kannalta. Lisäksi, jotta voitiin puhua rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteestä yleisesti, ominaisuuksien tuli olla toimialalla yleisesti hyväksytyjä.

Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikennejärjestelmän rakenteen karkean määrittelyn jälkeen tunnistettiin viisi yrityksissä olevaa suurempaa tavaraliikenteen käyttöä ja sitä kautta rakennetta koskevaa kokonaisuutta. Nämä ovat tuotannon sijainti, kaupantekotapa,

tuotteiden siirtäminen, kuljetustapa ja varastointi. Nämä viisi erillistä kokonaisuutta pitävät sisällään suuren joukon muita tavaraliikennejärjestelmän käyttöön vaikuttavia pienempiä asioita.

Yrityksissä tehtävien, järjestelmiä ja prosesseja koskevien päätösten vaikutukset kulkevat läpi koko yrityksen. Kuten edellä on mainittu, kokonaisuuden muodostavat asiat eivät välttämättä ole pelkästään tavaraliikennejärjestelmän ominaisuuksia, vaan tavaraliikennejärjestelmän käyttöön vaikuttavia ominaisuuksia määräytyy yritysten monista muistakin järjestelmistä. Ominaisuudet ovat joko suureilla mitattavissa tai yritysten ja yksilöiden toiminnasta tulevia rajoituksia ja/tai mahdollisuuksia. Yleisesti rakennustuoteteollisuuden tuotteiden liikuttamisen tarpeeseen, tavaraliikennejärjestelmän käyttöön ja järjestelmän rakenteeseen vaikuttavat seuraavat ominaisuudet:

Tuotannon sijaintiin vaikuttavia ominaisuuksia ovat

- ♦ tarvittavien raaka-aineiden sijainti ja saatavuus
- ♦ investointikustannukset
- ♦ lait ja muut yhteiskunnalliset asiat
- ♦ henkilöstöpolitiikka
- ♦ paikallisuus ja yrityksen näkyvyys
- ♦ alueellinen kysyntä.

Kaupantekotapaan vaikuttavia ominaisuuksia ovat

- ♦ tuotteiden ominaisuudet
- ♦ tuotannon sijainti
- ♦ toimituseräkokko
- ♦ lähetystoiminnan ominaisuudet
- ♦ tietojärjestelmien ominaisuudet.

Tuotteiden siirtämiseen vaikuttavia ominaisuuksia ovat

- ♦ kaluston käyttö- ja täyttöaste
- ♦ materiaalivirtojen paksuus
- ♦ asiakaspalvelutaso
- ♦ kalustovaatimukset
- ♦ toiminnan hallinta.

Kuljetustapaan vaikuttavia ominaisuuksia ovat

- ♦ tuotteiden ominaisuudet
- ♦ kuljetuksen täsmällisyys
- ♦ kuljetuksen kokonaisaika ja täsmällisyys
- ♦ kalustovaatimukset

- ♦ liikenneverkon kattavuus
- ♦ palvelukokonaisuus.

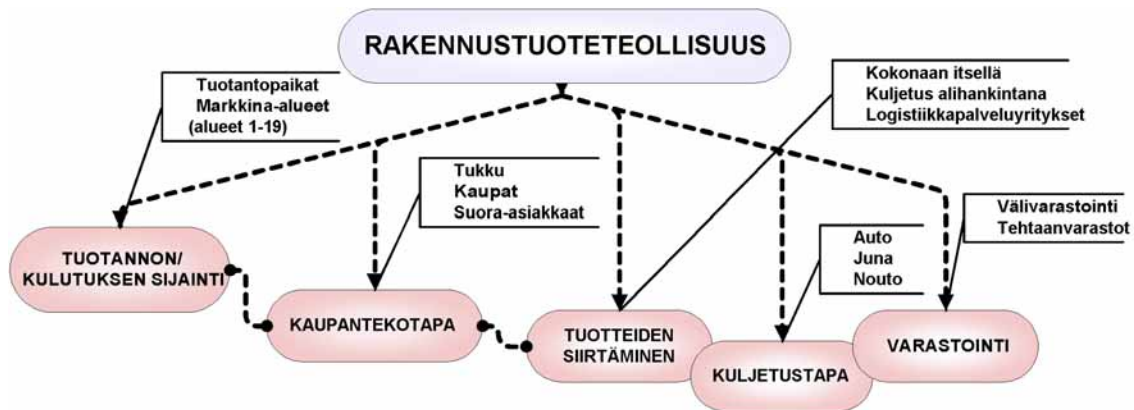
Varastointiin vaikuttavia ominaisuuksia ovat

- ♦ tuotteiden käsittelyominaisuudet
- ♦ toimitusaika
- ♦ kuljetusetäisyydet
- ♦ palvelutaso
- ♦ tuotteen tai yrityksen näkyvyys.

3.2.1 Tavaroiden toimittamiseen vaikuttavat päätökset

Rakennustuoteteollisuusyrityksissä suoritetuissa tutkimuksen ensimmäisen haastattelukierroksen haastatteluissa kerätyn aineiston ja sen pohjalta määritetyn tavaraliikennejärjestelmän rakenteen ja siihen liittyvien ominaisuustietojen perusteella toimialalle tunnistettiin viisi erillistä ja eri asioita koskevaa tavarakuljetusjärjestelmän käyttöä ohjaavaa päätöksentekotilannetta. Nämä ovat samat kuin edellisessä kohdassa kerrotut järjestelmän ominaisuuskokonaisuudet eli tuotannon ja kulutuksen sijainti, kaupantekotapa, tuotteiden siirtäminen, kuljetustapa ja varastointi. Periaatteessa jokainen tavaratilaus käy läpi koko päätöksentekoprosessin. Nämä tavaraliikennejärjestelmän käyttöön vaikuttavat päätökset ovat osittain rinnasteisia, mutta esimerkiksi tuotannon ja kulutuksen sijainti vaikuttaa monessa tapauksessa kaupantekotavan valintaan jne. Toisaalta taas tuotteiden siirtämistä, kuljetustapaa ja varastointia koskevat päätökset eivät ole täysin toisistaan irrallisia kokonaisuuksia, ja niiden ominaisuudet heijastuvat ylöspäin ”suurempia” päätöksiä tehtäessä.

Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikennejärjestelmän ominaisuuksien perusteella rakennettiin kuvaus toimialalle tyypillisistä päätöstilanteiden valintavaihtoehdoista ja itse päätöksentekoprosessista. Jokainen suoritettu toimitus on läpikäynyt saman päätöksentekoprosessin, jolloin rakennustuoteteollisuudelle ominaiset järjestelmän käyttöä koskevat toimintavaihtoehdot on arvioitu. Kuvassa 1 esitetään päätöksentekoprosessin vaiheet ja niiden toimialalle tyypilliset vaihtoehdot.

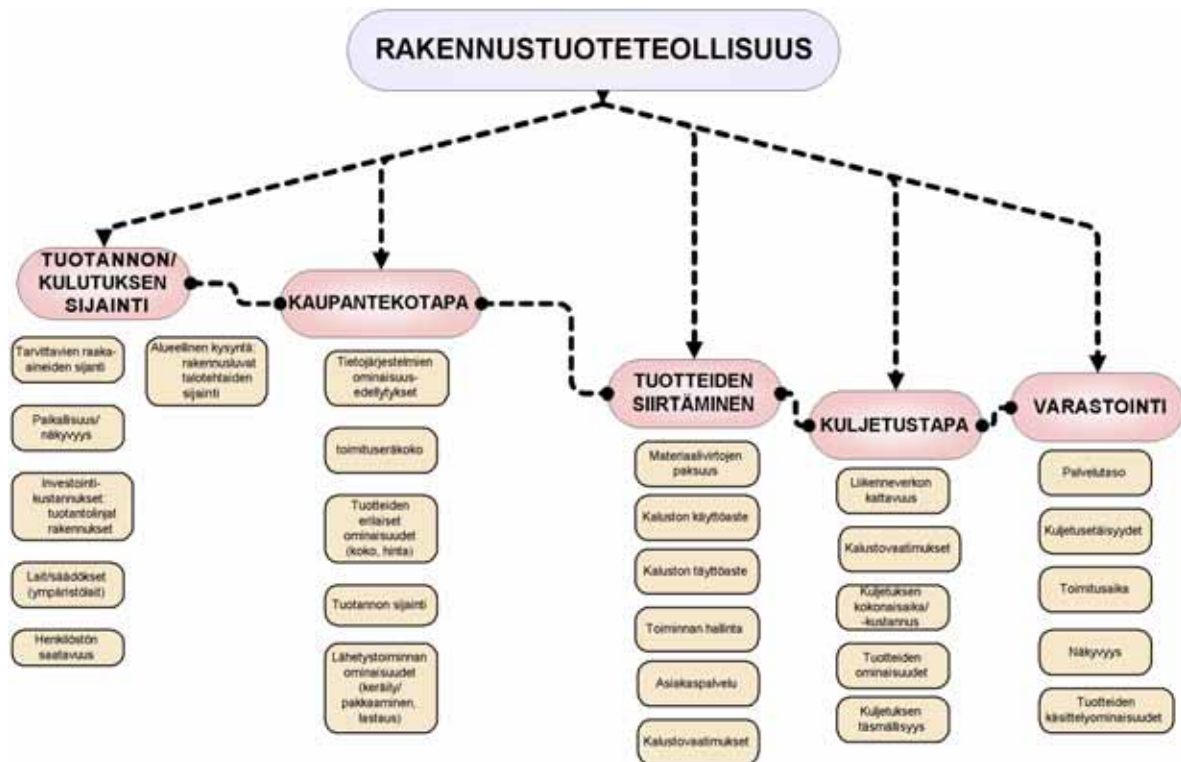


Kuva 1. Rakennustuoteteollisuustoimialalle tyypilliset tavaraliikennettä koskevat päätöksentekotilanteet ja niiden valintavaihtoehdot.

Yrityksissä tehtävien päätösten takana on eritasoisia järjestelmän ominaisuuksia ja niiden vaihteluista muodostuvia olemassa olevia vaihtoehtoja. Järjestelmän käyttö ja sitä kautta sen ominaisuudet pyritään luonnollisesti saamaan mahdollisimman hyviksi. Ominaisuudet määräävät järjestelmän toimivuuden ja raja-arvot, joten järjestelmää on käytettävä ominaisuuksien asettamissa rajoissa. Tällöin järjestelmän ominaisuuksia voidaan pitää päätösten taustalla olevina tekijöinä. Toisaalta järjestelmän ominaisuudet eivät ole välttämättä toisiinsa nähden hierarkkisessa asemassa, jolloin ominaisuus ei ole valmiiksi ratkaistu tekijä vaan vaihtoehto.

Osa näistä tekijöistä on helposti mitattavissa, ja niihin voidaan antaa vastaus suoraan numeroarvolla. Toisaalta jokaisen päätöksen takana on myös tekijöitä, joita ei pystytä mittaamaan tai joita haastateltavien on vaikea arvottaa yksinään tai toisiin tekijöihin nähden. Näiden tekijöiden painoarvot eri päätöksissä vaihtelevat paljonkin. Esimerkkejä tällaisista tekijöistä ovat henkilösuhteiden vaikutukset ja imagokysymykset sekä yritysten paikallisuuden ja näkyvyyden vaikutukset päätöksiin.

Päätöksiin vaikuttavia tekijöitä ja niiden painotuksia mietittäessä toimialakohtaisesti ongelmana on se, että tavaraliikennejärjestelmään vaikuttaa hyvin paljon tekijöitä (kuva 2). Osa näistä tekijöistä tulee aikaisemmin tehdystä ja/tai muiden henkilöiden tekemistä yritysten muihin toimintoihin kohdistuvista päätöksistä. Toisin sanoen tavaraliikennejärjestelmän rakenne ja käyttö eivät ehkä ole sellaiset kuin ne olisivat ”puhtaalta pöydältä” lähdettäessä.



Kuva 2. Rakennustuoteteollisuustoimialalle tyypilliset päätösten taustalla olevat tekijät.

Tavaraliikennejärjestelmän käyttöön vaikuttavien päätösten taustalla olevia tekijöitä kirjattiin haastatteluissa suuri määrä. Kaikki kirjatut tekijät esitellään liitteessä F. Osa näistä on kuitenkin yrityskohtaisia, eli tekijät vaikuttavat kyseisen yrityksen toimintaan mutta eivät ole tyypillisiä koko toimialalle. Tavaraliikennejärjestelmän mallintaminen toimialakohtaisesti edellyttää vain koko toimialalle tyypillisten tekijöiden huomioon ottamista.

Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikennejärjestelmän, siihen liittyvän päätöksentekoprosessin ja päätösten taustalla olevien tekijöiden selvittämisen jälkeen tutkimuksessa valittiin jokaiselle valitulle eri tekijälle ominaisuus, jonka numeerinen arvo on määritettävissä. Tekijöiden ominaisuuksille taas annettiin mitattavissa oleva yksikkö tai vaihtoehto. Näiden pohjalta laadittiin varsinaista kuljetusaineiston hankintaa ja SP-haastattelua varten haastattelukysymykset ja niiden mahdolliset vaihtoehdot.

Tässä tutkimuksessa käytettyä tavaraliikennejärjestelmään ja päätöksentekoprosessiin vaikuttavien tekijöiden määrittelykäytäntöä sekä kuvaustapaa ja -menetelmää on mahdollista soveltaa muillekin toimialoille.

4. Kuljetusaineiston tiedot

4.1 Aineisto toteutuneista kuljetuksista

Rakennustuoteteollisuusaloimialan tavaraliikennejärjestelmän rakenteen ja toiminnallisuuden selvittämisen jälkeen tutkimuksessa hankittiin kuljetustietoja ja niihin liittyviä arvosuoksia varsinaiseen mallin rakentamiseen. Haastattelussa käytiin läpi yrityksen tavanomaisia kuljetuksia. Kysymykset oli laadittu päätöksenteon ja siihen vaikuttavien tekijöiden pohjalta. Toimituksen ominaisuuksien rajat ja vaihteluvälit oli määritelty ensimmäisen haastattelukierroksen tietojen perusteella. Kuljetukset eroteltiin toisistaan käytetyn toimituskanavan mukaan. Jokaisesta yrityksen käytössä olevasta toimituskanavasta valittiin vähintään yksi tavaratoimitus. Valitut toimitukset käytiin läpi yksitellen, joten valittua yksittäistä toimitusta tarkasteltiin yksilönä. Kuljetusaineistoa saatiin kaikista kyselyyn osallistuneista yrityksistä. Aineistoa saatiin yhteensä 112:sta eri toimituksesta.

4.2 Aineisto arvostusten määrittämiseksi

A. Vakioimuttajat

Kuljetustietojen kirjaamisen jälkeen haastattelulomakkeesta laskettiin preferenssikokeeseen kolmelle vakioimuttujalle lähtöarvot. Kerättyyn aineistoon perustuvat vakioimuttujien lähtöarvot pysyivät samoina jokaisessa kahdeksassa kokeen kohdassa. Nämä muuttajat olivat 1) kuljetuksen lähtöpaikka, 2) tavaratoimituksen paino ja 3) kuljetusetäisyys. Tapahtuneisiin kuljetuksiin perustuvat vakioimuttujien arvot pyrkivät kuvaamaan yrityksen tavanomaista kuljetustehtävää. Kokeessa esitettiin kaksi erilaista vaihtoehtoa kuljetustehtävän suorittamiseksi.

Vakioimuttujien laskentaperusteet olivat seuraavat:

1. Kuljetuksen lähtöpaikaksi tuli haastattelussa useimmin esiintynyt lähtöpaikkakunta. Jos useita paikkakuntia esiintyi yhtä monta kertaa, valittiin niistä ensin mainittu.

2. Tavaratoimituksen painon tavoitteeksi oli ennalta asetettu 2 000 kg. Jos tämä tavoitepaino oli haastattelusta saadun vaihteluvälin sisällä, käytettiin sitä. Jos tavoitearvo 2 000 kg ei ollut vaihteluvälillä, muuttujan arvo laskettiin aineistosta painottamalla sitä tavoitearvon suuntaan.

Jos haastattelussa saatu suurin paino oli pienempi kuin tavoitteeksi asetettu 2 000 kg, muuttujan arvoksi tuli *keskiarvo + 70 % suurimman ja keskiarvon erotuksesta*. Jos taas haastattelussa saatu pienin paino oli suurempi kuin tavoite, 2 000 kg, muuttujan arvoksi tuli *keskiarvo – 70 % keskiarvon ja pienimmän arvon erotuksesta*.

3. **Kuljetusetäisyyden** arvo laskettiin samoin kuin tavaratoimituksen painokin. Tavoitteeksi asetettiin ennalta 250 km. Jos haastattelulomakkeen suurin kuljetusetäisyys oli pienempi kuin tavoitteeksi asetettu 250 km, muuttujan arvoksi tuli *keskiarvo + 70 % suurimman arvon ja keskiarvon erotuksesta*. Jos taas haastattelussa saatu pienin kuljetusetäisyys oli suurempi kuin tavoitearvo, 250 km, muuttujan arvoksi tuli *keskiarvo – 70 % keskiarvon ja pienimmän arvon erotuksesta*.

B. Vaihtuvat muuttujat

Kolmelle ensimmäiselle vaihtuvalle muuttujalle laskettiin kullekin kolme arvoa. Nämä olivat perusarvo, alin arvo ja ylin arvo, joita varioitiin preferenssikokeessa taulukon 1 asetelman mukaisesti. Näitä muuttujia olivat 4) kuljetuksen kokonaisaika, 5) kuljetuskustannukset ja 6) toimitusaikataulun edellytetty tarkkuus. Taulukossa 1 perusarvoa on kuvattu luvulla 0, alinta arvoa luvulla –1 ja ylintä arvoa luvulla 1. Neljännelle vaihtuvalle muuttujalle eli välikäsittelykertojen lukumäärälle 7) tasoja oli vain kaksi. Alempaa tasoa, eli ei yhtään välikäsittelykertaa, kuvaa luku 0 ja ylempää tasoa, eli yhtä välikäsittelykertaa, kuvaa luku 1.

Seuraavissa kappaleissa kerrotaan, miten vaihtuville muuttujille eri tasot on laskettu. Koesuunnitelma perustuu ortogonaaliseen osafaktorisuunnitelmaan, jossa muuttujien tasoa muutetaan systemaattisesti.

4. **Kuljetuksen kokonaisaika:** ns. normikuljetukseen kuluvan ajan laskentaan käytettiin lomakkeen pisintä ja lyhintä kuljetusmatkaa vastaavia kuljetusmatka-arvoja. Ne sijoitettiin yhtälöön: $\text{kuljetusaika} = a + b \times \text{kuljetusmatka}$. Saatu yhtälöpari ja ratkaistiin $a:n$ ja $b:n$ suhteen. Saaduilla arvoilla laskettiin normikuljetuksen perusarvo.

Haastattelulomakkeiden niistä kuljetuksista, joiden kuljetusaika oli normikuljetuksen kuljetusajan pituudesta 83–93 % tai 110–140 %, laskettiin yritykselle ”tyypillinen” halvempi ja kalliimpi arvo (alin ja ylin arvo) käyttäen ao. kuljetusten yksikköhinnoista laskettua keskiarvoa: $\text{euroa} / (\text{matkan pituus} \times \text{kuorman paino})$. Jos kriteerejä täyttäviä kuljetuksia ei ollut, käytettiin ennalta sovittuja arvoja 90 ja 120 %.

5. **Kuljetuskustannukset** laskettiin vastaavasti muodostamalla ensin aineistosta yksikkökustannushinta lomakkeen kalleimman ja halvimmän kuljetuksen tietojen perusteella. Kuljetuksen suurinta ja pienintä kuljetushintaa vastaavien kuljetusten arvot sijoitettiin yhtälöön $\text{kuljetuksen hinta} = c \times \text{kuljetusmatka} + d \times \text{kuorma}$. Saatu yhtälöpari ratkaistiin $c:n$ ja $d:n$ suhteen, ja näitä arvoja käytettiin normimatkan kuljetuskustannusten perusarvon laskemiseen.

Niistä kuljetuksista, joiden kuljetushinta oli lasketun normikuljetuksen hinnasta 74,5–89,5 % tai 107,5–130 %, laskettiin myös kyseiselle yritykselle ”tyypillinen” halvempi ja

kalliimpi kuljetus (eli preferenssitutkimuksessa käytetty alin ja ylin arvo). Jos edellä mainittuja kriteerejä täyttäviä kuljetuksia ei ollut, käytettiin arvoja 85 ja 115 %.

6. Toimitusaikataulun edellytetyn tarkkuuden perusarvoksi tuli kuusi tuntia, jos haastattelulomakkeen kuljetusten havainnoista 20 % tai enemmän oli ilmoitettu tarkkuudelle yksi tunti. Tällöin alin arvo oli yksi tunti ja ylin arvo yksi vuorokausi. Muissa tapauksissa perusarvo oli yksi vuorokausi, alin arvo kuusi tuntia ja ylin arvo yksi viikko.

7. Välikäsittelykertojen lukumäärä oli preferenssikokeessa ei yhtään (alin arvo) tai yksi (ylin arvo).

Taulukko 1. Neljän eri muuttujan tasot.

Vaihtoehto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	24	25	27	
Kuljetuksen kokonaisaika	0	1	1	0	-1	0	1	-1	-1	1	0	1	1	0	-1	1	-1	0	0	0	-1	-1	0	
Kuljetuskustannukset	0	0	-1	-1	0	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	-1	-1	
Toimitusaikataulun edellytetty tarkkuus	0	-1	0	1	1	-1	1	-1	0	1	0	1	-1	1	1	1	1	1	-1	0	0	0	0	
Välikäsittelykerrat	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Haastattelun SP-valintatehtävissä muuttujat esitettiin vastaajille aina samassa järjestyksessä. Järjestys on sama kuin taulukossa 1. Jokaiselle haastateltavalle esitettiin kahdeksan parivaihtoehtoa, joista vastaaja valitsi toisen. Jokaiselle haastateltavalle seitsemän ensimmäistä valintatehtävän kombinaatiota olivat samoja. Kahdeksas eli viimeinen valintatehtävä oli eri yritysten haastateltaville aina erilainen. Ensimmäisen yrityksen haastattelun valintatilanteessa käytettiin kahdeksantena valintatehtävänä liitteen G kahdeksatta kombinaatiota. Seuraavassa yrityksessä käytettiin liitteen G yhdeksättä kombinaatiota jne.

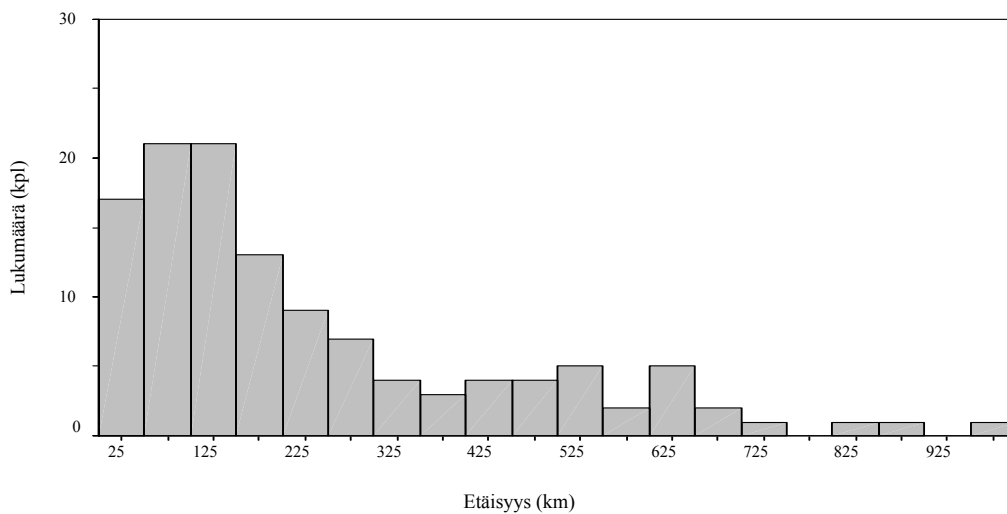
Kombinaatiot oli valittu siten, ettei kumpikaan valintavaihtoehto kysymyksissä ole kaikkien muuttujien arvojen suhteen parempi tai yhtä hyvä kuin toinen vaihtoehto. Muuttujien oletettiin olevan sitä parempia, mitä lyhyempi oli kuljetuksen kokonaisaika, pienemmät kuljetuskustannukset ja suurempi toimitusaikataulun edellytetty tarkkuus.

Kysymykset esitettiin yksi kerrallaan niin, ettei vastaaja nähnyt edellistä tai seuraavaa kysymystä. Kysymyksissä ei myöskään esitetty sellaisia vaihtoehtoja, joissa valinta olisi voitu päätellä aikaisemmista valinnoista. Sattumanvaraisesti valittu esimerkki valintatehtävästä on liitteessä H.

5. Aineiston kuvaus

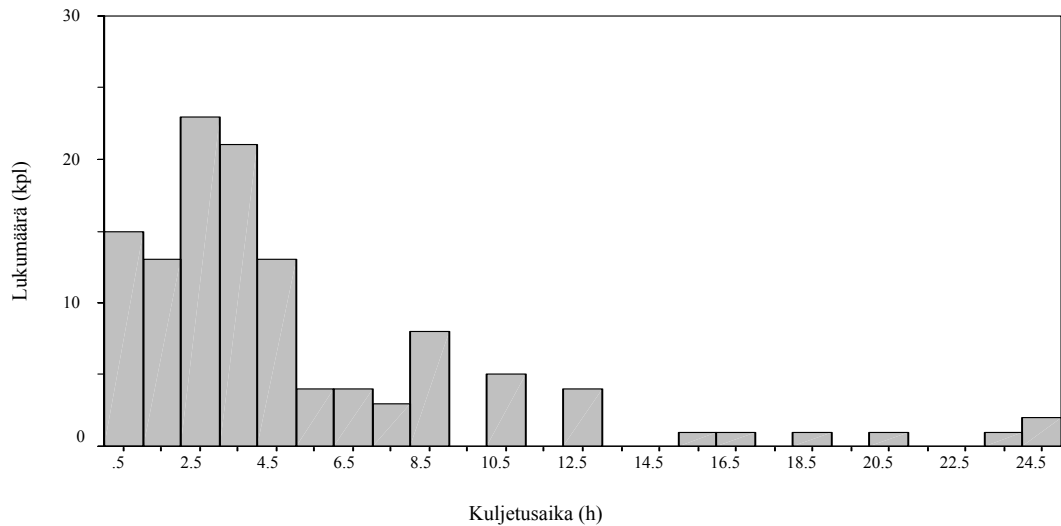
5.1 Toteutuneista kuljetuksista kerätty aineisto

Toisen haastatteluvaiheen yhteydessä kerättiin tietoja yritysten tavanomaisista, usein toistuvista kuljetuksista. Erityyppisistä kuljetuksista valittiin yksi kuljetus tarkempaa käsittelyä varten. Tietoja saatiin kerättyä 25 yritykseltä, ja aineistoa on yhteensä 121 erillisestä kuljetuksesta. Kuvissa 3–5 on muutamia perustietoja koko aineistosta. Kuljetusetäisyys vaihteli 2:sta 980:een kilometriä; suurimmassa osassa tavaratoimituksia kuljetusetäisyys oli alle 350 km. Kuvissa on x-akselilla ilmoitettu luokan keskiarvo. Esimerkiksi etäisyys 325 km kuvaa 300–350 km pitkien kuljetusten luokkaa.



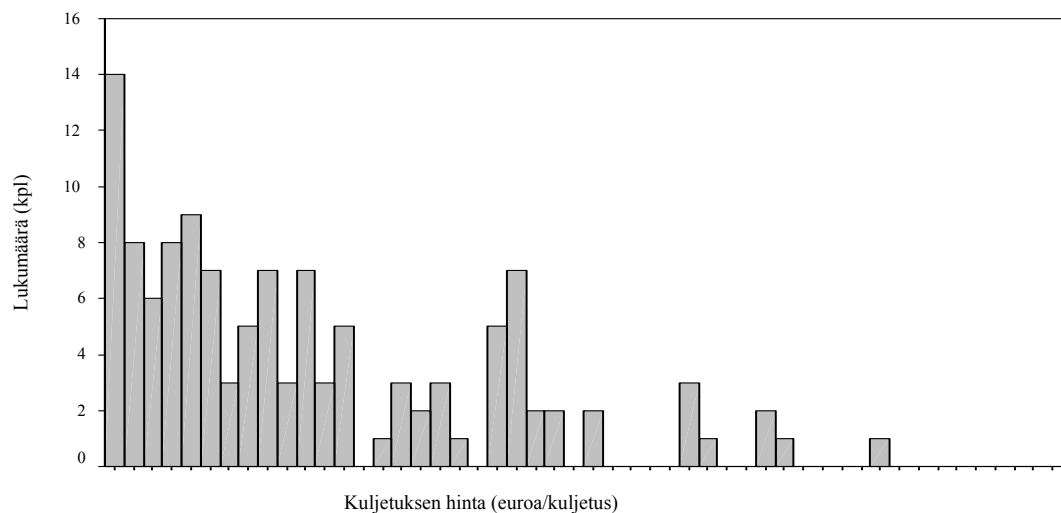
Kuva 3. Kuljetusetäisyyden (km) jakauma aineistossa.

Kuljetusaika oli maksimissaan 48 tuntia. Pääasiassa kuljetusaika vaihteli alle tunnin (nouto) ja 13 tunnin välillä. Suurin osa kuljetuksista kesti alle viisi tuntia.



Kuva 4. Kuljetusaikan (h) jakauma aineistossa.

Kuljetuksen hintajakaumakuva on kuvassa 5. Kuvasta on jätetty hintaluokkatiedot pois, jotta yksittäisten kuljetusten hintatietoja ei voida laskea.



Kuva 5. Kuljetushinnan jakauma aineistossa.

Kuljetuksista suurin osa on ollut suoria kuljetuksia suurasiakkaille tai kaupan loppuasiakkaille (taulukko 2).

Taulukko 2. Tavaralähetysten lukumäärä vastaanottopään tyyppin mukaan.

Vastaanottopään tyyppi	Lukumäärä
Ei tiedossa	2
Suora suurasiaakas	62
Kauppan loppuasias	18
Kauppa	28
Varasto	11

Kuljetukset ovat olleet pääasiassa lähijakelukuljetuksia (alle 200 km), suoria autokuljetuksia asiakkaille tai terminaalin kautta asiakkaalle kuljetettuja lähetystyyppejä (taulukko 3).

Taulukko 3. Tavaralähetysten lukumäärä toimituskanavan mukaan.

Toimituskanava	Lukumäärä
Tukkukappale	4
Lähijakelu	40
Varastointi	8
Terminaali	20
Nouto	14
Suora juna	1
Suora auto	34

Kuljetettu tavara on ollut pääasiassa kappaletavaraa. 16 lähetystä on ollut säkkitavaraa ja 16 bulk-tavaraa (taulukko 4).

Taulukko 4. Tavaralähetysten lukumäärä pakkaustyyppin mukaan.

Pakkaustyyppi	Lukumäärä
Säkki	16
Kappale	89
Bulk	16

Kuljetuksissa on käytetty kuljetusyksikkönä pääasiassa kuormalavaa (FIN, EUR, kerta-lava). Irtotavaralähetystyyppejä on myös runsaasti (taulukko 5).

Taulukko 5. Tavaralähetysten lukumäärä kuljetusyksikkötyypin mukaan.

Kuljetusyksikkö	Lukumäärä
Muu	3
Suursäkki	6
Kuormalava	72
Irtotavara	40

Lastauksessa tai purkauksessa tarvitaan lähes aina apulaitteita. Pääasiassa kuljetusten kuormankäsittelyssä on käytetty trukkeja tai nosturia (taulukko 6).

Taulukko 6. Tavaralähetysten lukumäärä lastauksen tai purkauksen yhteydessä käytettyjen apulaitteiden mukaan.

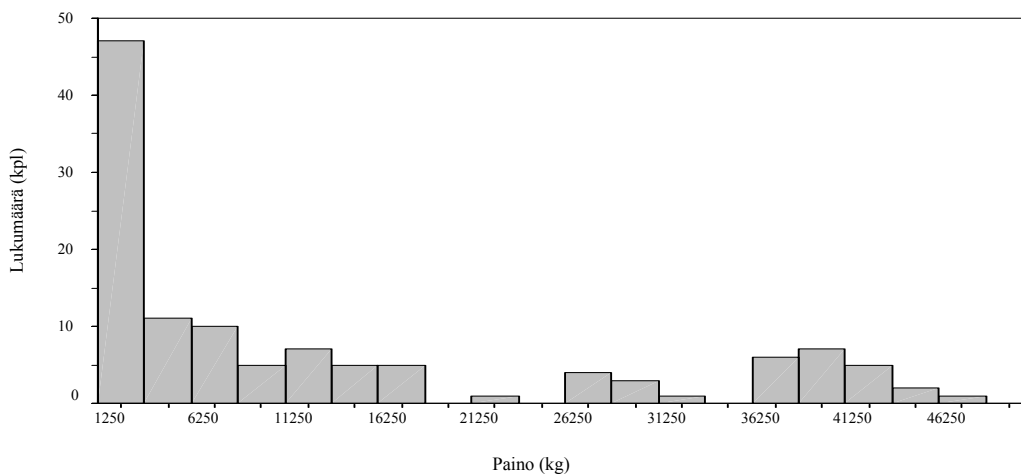
Apuväline	Lukumäärä
Pumppukärry	4
Trukki	49
Nosturi	49
Erikoislaitteet	9

Toimitustarkkuusvaatimus on lähes aina vuorokauden sisällä (taulukko 7). Yleensä toimitusvaatimus on tunnin tarkkuudella, mutta myös kuuden tunnin tarkkuusvaatimus (aamu- tai iltapäivä) on yleistä. Yhden tunnin toimitustarkkuudessa on mukana tapaukset, jossa purkuajan tarkkuudeksi on sovittu tarkka kellonaika.

Taulukko 7. Tavaralähetysten lukumäärä toimituksen toimitustäsmällisyyden mukaan.

Toimitustarkkuus	Lukumäärä
Ei ilmoitettu	11
Tunti	30
6 tuntia	19
Vrk	46
Viikko	14
Ei vaatimusta	1

Lähetysten paino on ollut 8–76 000 kg. Pääasiassa lähetysten koko on ollut alle 20 000 kg, ja suurin osa on ollut alle 2 000 kg (kuva 6).



Kuva 6. Tavaralähetysten painon jakauma.

47 kuljetuksessa on kuljetettu vain yhden asiakkaan lähetystä ja 66 kuljetuksessa kahden tai useamman asiakkaan lähetyksiä. 37 tapauksessa asiakas on asettanut erityisvaatimuksia lähetykselle. 82 lähetyksessä käytettiin kiristekalvoa, joka oli hyvin yleistä. Vain yhdeksässä lähetyksessä paluukuormassa tuotiin kuormalavoja tai muovikalvoja.

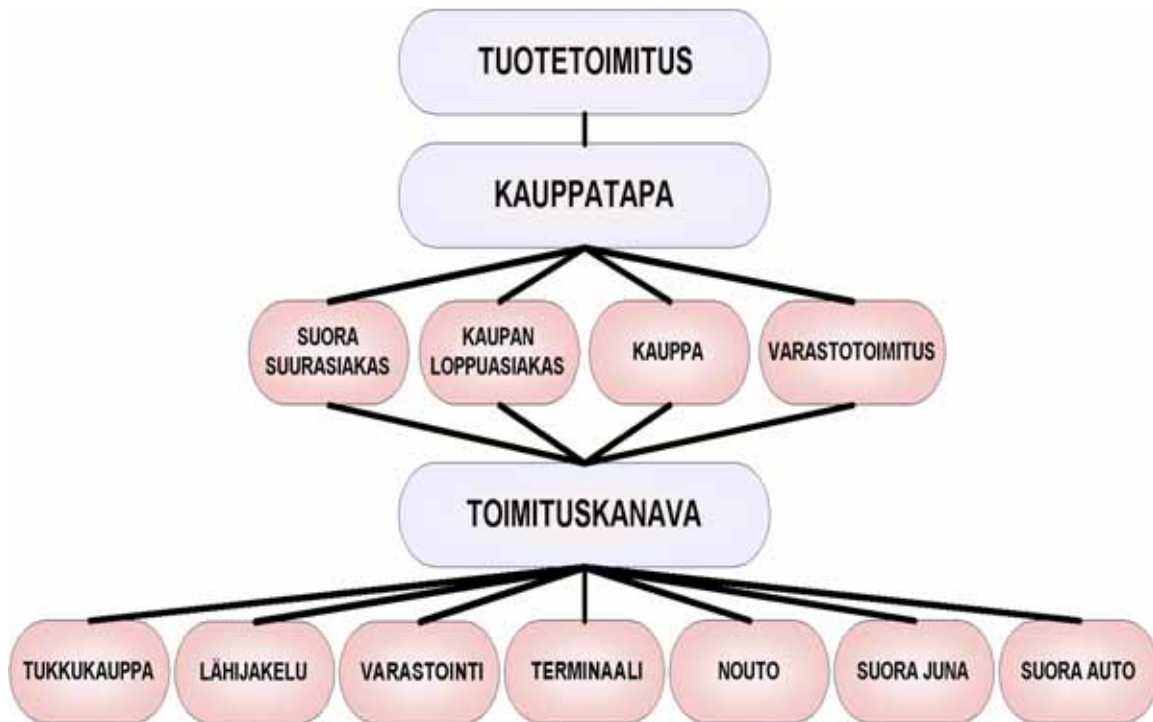
Tuote-, tilaus- tai toimitustiedot siirtyivät 19 tapauksessa tietojärjestelmien välityksellä eli yrityksillä oli tietotekninen rajapintaratkaisu tietojen siirtoon. Tuotetilauksien teko puhelimella, faxilla tai sähköpostilla jakautui aineistossa melko tasan.

5.2 Aineiston käyttö ja vaihtoehtojen kuvaus

Kerätyn kuljetusaineiston käyttö kuljetusten kuvaamiseksi ja eri kuljetusvaihtoehtojen vertaamiseksi oli suunniteltu ennalta. Työn aikana aineiston käyttötapa tarkentui. Eri kuljetus- ja toimitusvaihtoehdot valittiin siten, että vaihtoehdot poikkeavat selvästi toisistaan ja kuvaavat yritysten toimintatapavaihtoehtoja. Seuraavassa kuvataan tarkemmin vaihtoehtojen ja eri tason välistä yhteyttä.

Lähtökohtana oli se, että päätöksenteko koostuu useasta erillisestä päätöstilanteesta ja lopullinen toimitus tehdään tapaukseen parhaiten soveltuvaa toimitustapaa käyttäen. Työssä päädyttiin siihen, että valintatilanteita on kaksi: toimituskanavan valinta ja kauppatavan valinta. Toimituskanavavaihtoehtoja olivat tukkukappi, lähijakelu, varastointi, terminaali, nouto, suora juna- ja suora autokuljetus. Kauppatapavaihtoehtoja olivat suora suurasiakas, kaupan loppuasiakas, kauppa, terminaali ja varastotoimitus (kuva 7). Vaihtoehtoa terminaali ei ollut aineistossa yhtään.

Tuotteiden siirtämisen eri vaiheita on kuvattu kahdella eri valintatilanteella. Käytännössä ennen kaupantekotavan valintaa yritykset ovat markkinoineet tuotteita ja myynti on aktiivisella toiminnalla saanut edistettyä kysyntää. Tässä kaupantekotavan ja toimituskanavan valinta tulee nähdä toteutuneiden kauppojen mukaisten tuotteiden siirtämisen vaiheena myyjältä asiakkaalle. Todellisuudessa tuote valmistetaan tietyssä paikassa ja se käytetään tai asennetaan tietyssä kohteessa. Valintavaiheilla kuvataan lähtö- ja määrään välistä tuotteiden siirtämistä. Siirtäminen voi olla yksi siirto tai se voi koostua useasta eri vaiheesta ja voi olla ajallisesti hyvin eri aikaan tehtäviä siirtoja. Suora siirto ikään kuin poikkeutetaan suoralta reitiltä.



Kuva 7. Valintavaiheet ja niiden väliset yhteydet.

Kaupantekotapa ja toimituskanava voidaan ennustaa, kun tiedetään tavaroitoimituksen ja toimituskanavan ominaisuudet.

5.3 Estimointiaineiston muodostaminen

Kerättyä kuljetusaineistoa käytettiin valintamallien tekemiseksi. Tätä varten oli luotava aineisto, jossa on tietoja sekä käytetystä kuljetusvaihtoehdosta että vaihtoehtoisista kuljetustavoista.

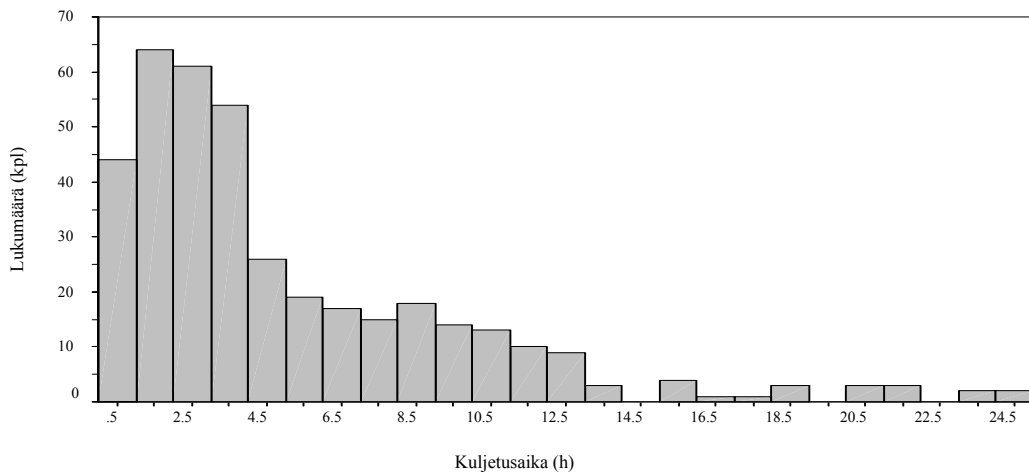
Jokaiselle yritykselle määritettiin ominaisuustiedot vaihtoehtoisille toimituskanaville tai kauppatavoille muiden läpikäytyjen toimintavaihtoehtojen perusteella. Näin vaihtoehto oli todellinen yrityksen joissain tilanteissa käyttämä vaihtoehto.

Vaihtoehtoisten tapojen ominaisuustietoja haastatteluissa ei kysytty suoraan. Ominaisuustiedot tuotettiin yrityksen muiden vastausten perusteella siten, että valinnaisen vaihtoehdon ominaisuudet siirrettiin suoraan toiseen kuljetukseen liittyviksi. Näin meneteltiin niiden ominaisuuksien osalta, joiden katsottiin pysyvän muuttumattomina erilaisessa ympäristössä. Ne ominaisuudet, jotka muuttuvat erilaisessa kuljetustapahtumassa, skaalattiin kuljetustapahtumaan sopiviksi kuljetusetäisyyden perusteella. Aineistoa luotaessa edellä kuvattua menettelyä käytettiin molemmissa valintatilanteissa. Näin menetellen

voitiin myös varmistaa, että yrityksen päätöstilanteessa käytettiin ko. yrityksestä peräisin oleva ominaistietoja, kuten esimerkiksi kuljetusten hintaa.

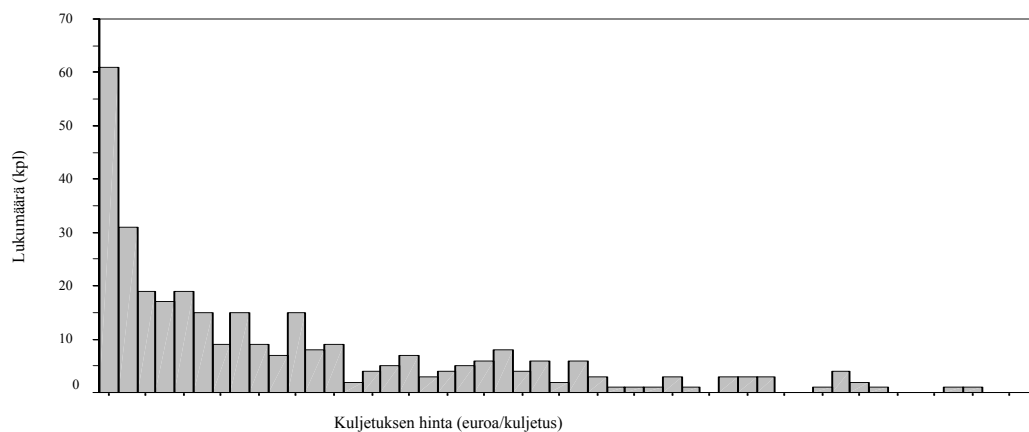
Kuvissa 8 ja 9 kuvataan skaalattujen muuttujien vaihteluväliä suhteessa alkuperäiseen ominaisuustietoon. Skaalattuja muuttujia ovat kuljetusaika ja kuljetuksen hinta.

Kuljetusajan keskiarvo on muuttunut 4,9:stä 6,4:ään tuntiin, kun aineistoa on laajennettu kattamaan myös vaihtoehtoiset toimintatavat.



Kuva 8. Kuljetusajan jakauma laajennetussa aineistossa.

Kuljetuksen hinnan jakauma esitetään kuvassa 9. Hinnan keskiarvo on muuttunut 209 eurosta 734 euroon.



Kuva 9. Kuljetuksen hinnan jakauma ilman hintaluokkien merkintää.

6. Tulokset

6.1 Kuljetusominaisuuksien arvostaminen

6.1.1 Tausta

Kuljetusominaisuuksien arvostamista tutkittiin SP-aineiston perusteella. Jokaisesta tutkimuksessa mukana olleesta yrityksestä on tietoja kahdeksasta erilaisesta valintatilanteesta. Valintatilanteessa esitetyt kuljetusvaihtoehtojen ominaisuustiedot perustuivat yrityksessä käytettyyn tavaraliikennejärjestelmän mukaisiin tietoihin.

Haastateltaville esitettiin kuljetusvaihtoehtoja, joissa kuljetus kuvattiin neljällä tekijällä. Ne olivat kuljetusaika ja -kustannukset, täsmällisyys ja välikäsitteilykertojen lukumäärä. Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että kaikissa tapauksissa valintaa ei tehdä kaikkien esitettyjen ominaisuuksien perusteella vaan vastaaja saattaa käyttää vain osaa annetuista tiedosta valintakriteerinä. Tässä työssä oli samanlainen ilmiö. Toimitustas- mällisyys ja kuljetuskustannus koettiin selvästi tärkeimmiksi tekijöiksi. (Taulukko 8.)

Taulukko 8. Tavaraliikennejärjestelmän ominaisuuksien tärkeys valintatilanteessa.

Tekijä	1. tärkein	2. tärkein	3. tärkein	4. tärkein
Toimitusaikataulu	112	56	24	
Kustannukset	64	96	32	
Kokonaiskuljetusaika	8	8	88	88
Välikäsitteily	8	32	48	104

Kokonaiskuljetusaikaa ei käytetty valintakriteerinä kovin usein. 11 yritystä 25:stä ei valintatilanteessa koskaan tehnyt valintaa kuljetusajan lyhyiden perusteella. Syynä tähän voi olla kokonaisajan vaihtelutason määrittäminen, mutta toisaalta ilmiö kuvaa kuljetusajan valinnan tärkeyttä. Sen tärkeys ei ole enää kovin suuri, vaan toimitusaikataulu koetaan selvästi tärkeämmäksi. Tässä työssä haastateltiin teollisuusyrityksiä, jotka eivät itse vastaa enää kuljetuksesta. Kuljetus on usein ulkoistettu, jolloin ajan merkitys teollisuudelle ei ole tärkeä.

Ne yritykset, jotka arvostivat kokonaiskuljetusaikaa, valitsivat kuljetusvaihtoehdot hyvin samantapaisin perustein. Tälle ryhmälle oli helppo laatia vaihtoehtojen valintamalli, ja tulokset olivat luotettavia. Muille yrityksille mallien laadinta oli sitä vastoin varsin vaikeaa. Lopuksi päädyttiin siihen, että laaditaan mallit kokonaiskuljetusaikaa arvostaville yrityksille erikseen ja kaikille yrityksille yhteiset mallit. Ero on siinä, että kaikille yrityksille yhteisissä malleissa ei voitu käyttää muuttujana kuljetusaikaa. Myös mallin luotettavuus on selvästi alhainen kaikille yrityksille yhteisessä mallissa.

6.1.2 Estimoidut mallit

Mallityyppinä käytettiin logit-mallia. Estimointivaiheessa testattiin erilaisia muuttujia. Tässä tapauksessa muuttujia oli käytettävissä vähän. Mallien arvioissa käytettiin kolmea kriteeriä. Nämä ovat:

- ♦ Muuttujan kertoimen etumerkki on oikea.
- ♦ Mallin hyvyttä kuvaava R^2 on mahdollisimman hyvä.
- ♦ Jokaisen mallissa mukana olevat muuttujan t-arvo on riittävän korkea. (Taulukko 9.)

Taulukko 9. Aikaa valinnoissa arvottaneille estimoitu malli (kuljetuskustannukset on muutettu tonnikilometrin kustannukseksi).

	Aika (h)	Kustannus (€/tkm)	Täsmällisyys (h)	Välikäsittelykerta (lkm)
Kerroin	-0.4857	-8.907	-0.4148	-1.489
T-arvo	-1.7	-4.2	-13.5	-9.9
R^2 (const)=0.51, R^2 (zero) = 0.5				

Kaikille yrityksille yhteisen mallin estimointi oli haastava tehtävä. Saman toimialan yritykset arvottavat eri tekijöitä eri tavoin kuljetusvaihtoehtojen valinnoissa. Yhteisestä mallista ei saatu niin hyvää mallia kuin kuljetusaikaa arvottaville yrityksille oli mahdollista tehdä. (Taulukko 10.)

Taulukko 10. Kaikille yrityksille yhteinen malli.

	Kustannus (€/tkm)	Täsmällisyys (h)	Välikäsittelykerta (lkm)
Kerroin	-6.171	-0.1554	-0.6397
T arvo	-6.0	-14.5	-8.2
R^2 (const)= 0.22, R^2 (zero)=0.2			

6.2 Kuljetusaineistosta määritetyt arvostukset

Haastattelujen yhteydessä kerättiin tietoja toteutuneista tavanomaisista kuljetuksista. Tietoja käytettiin toisaalta vaihtoehtojen valinta -tutkimuksen perustietojen määrittämiseksi ja toisaalta oman erillisen kuljetusaineiston hankkimiseksi yrityksistä.

Aineiston perustella voitiin tehdä työn alussa määritettyjen valintatilanteiden mukaista tarkastelua kahdesta erillisestä päätöstilanteesta. Ne olivat toimituskanavan valinta ja kauppataivan valinta. Valintatilanteita pidettiin erillisinä vaiheina kuitenkin siten, että toimituskanavan valinnassa käytettyjä tietoja hyödynnettiin myös kauppataivan valintatilanteessa.

Menettelynä käytettiin vaiheittaista estimointia. Tarkastelujen pohjalta päädyttiin siihen, että malleja tehdään kahdentasoisia. Yksinkertaiset mallit on laadittu siten, että niiden soveltamiseksi ei tarvita yksityiskohtaista tietoa kuljetuksesta. Yksityiskohtaisemmat mallit on laadittu yritysten käyttötärpeen pohjalta. Muuttujina on kuljetusta yksityiskoh- taisesti kuvaavia tekijöitä. Tavoitteena on se, että yritykset voivat hyödyntää laadittuja malleja omissa kuljetustarkasteluissaan yrityskohtaisia ominaisuustietoja käyttämällä. Taulukoissa 11–14 esitetään toimituskanavan valintaa kuvaavat mallit.

Taulukko 11. Yksinkertaistettu toimituskanavan valintamalli.

Vaihtoehto	Aika (h)	Hinta (€/kuljetus)	Täsmällisyys (h)	Vakio
Tukkukauppa	-0.1099	-8.85E-03		
Lähijakelu		-8.85E-03		1.889
Varastointi		-8.85E-03	-1.59E-02	
Terminaali	-0.1099	-8.85E-03		
Nouto	-0.1099			-4.478
Suora juna runkokuljetus		-8.85E-03	-1.59E-02	
Suora auto runkokuljetus	-0.1099	-8.85E-03	-1.59E-02	

Taulukko 12. Yritysten omia tarkasteluja varten on tehty toinen, yksityiskohtaisempi malli.

Vaihtoehto	Aika (h)	Käsittelyk- errat	Hinta (€/kuljetus)	Täsmällisyys (h)	Lava	Nosturi	Vakio
Tukkukauppa	-0.179		-9.32E-03	-1.64E-02	-0.9151		
Lähijakelu	-0.179		-9.32E-03	-1.64E-02	1.887		
Varastointi	-0.179	-0.3416	-9.32E-03	-1.64E-02			
Terminaali	-0.179	-0.3416	-9.32E-03	-1.64E-02			
Nouto	-0.179					-1.266	-5.23
Suora juna runkokuljetus	-0.179		-9.32E-03	-1.64E-02			
Suora auto runkokuljetus	-0.179		-9.32E-03	-1.64E-02			-0.5922

Ylemmän tason, kauppataivan valintamalleja tehtiin myös kaksi, yksi yleinen ja yksi yritysten käyttötärkeitä varten.

Taulukko 13. Yleinen kauppataavan valintamalli.

Kauppatapa	Paino (kg)	Etäisyys (km)	Logsum	Vakio
Suora suurasiaakas	9.34E-05	3.86E-03	-0.2574	0.8466
Kaupan loppuasias	9.34E-05			0.8466
Kauppa	9.34E-05	3.86E-03	-0.2574	
Varasto	9.34E-05		-0.2574	-0.9345

Taulukko 14. Yksityiskohtaisempi kauppataavan valintamalli.

Kauppatapa	Paino (t)	Etäisyys (km)	Logsum	Tilaustapa	Bulk	Vakio
Suora suurasiaakas	6.98E-05		-0.618	1.301		0.3035
Kaupan loppuasias	2.16E-04	-4.12E-03	-0.4279		-7.173	
Kauppa	6.98E-05		-0.3048			
Varasto	6.98E-05					

6.3 Arvostukset kuljetuksissa

Eri tekijöiden suhteita arvostuksissa voidaan kuvata siten, että laatutekijät suhteutetaan kuljetuskustannukseen. Yleisin tapa on määrittää kuljetusajan arvo. Myös muut tekijät voidaan suhteuttaa hintaan. Taulukossa 15 esitetään aineistoista laskettuja laatutekijöiden arvoja.

Taulukko 15. Laatutekijöiden arvo eri aineistoista laadittujen mallien perusteella (euroa/ilmoitettu laatuysikkö).

	Kuljetusaika (h)	Toimitustäsmällisyys (h)	Välikäsittelykerrat (lkm)	Kuormalavan käyttö (ei/on)
SP-aineisto				
- aikaa arvottavat	86,38	73,77	264,82	
- kaikki		39,89	164,21	
RP-aineisto				
- yleinen	12,42	1,80		
- yritysmalli	19,21	1,76	36,65	98,19/-202,47

Kuljetushavainnoista laskettu kuljetusajan arvo oli 12–19 euroa/tunti. Toimitustäsmällisyyden ajan arvo oli noin 1,80 euroa/tunti. Kuljetusajan ja täsmällisyyden erona on se, että kuljetusaika kuvaa kokonaiskuljetusaikaa (maksimi 140 tuntia) ja täsmällisyys kuvaa toimitukselta edellytettyä perillä toimittamisen tarkkuutta (maksimi 48 tuntia). SP-

aineiston perusteella laskettu ajan arvo on selvästi korkeampi kuin kuljetushavaintojen perusteella laskettu. Yksi syy tähän on se, että SP-aineistossa hinta on ilmoitettu yksikössä euroa/tonnikm. Hinta on muutettu kuvaamaan keskimääräistä lähetystä (7,3 tonnia ja 219 km).

Tavaran välikäsitteilykertojen arvo on noin 36 euroa/kerta ja SP-aineistossa yli 150 euroa/kerta. Välikäsitteilykerran arvo on selvästi kuljetusajan yhden tunnin arvoa suurempi kaikissa tapauksissa. Kuormalavan käytölle on voitu myös määrittää arvo kahdessa tapauksessa (98,19 ja -202,47 euroa lavan käytöstä). Kuormalavan käyttö on eduksi lähijakelussa. Tukkukaupan kautta toimitettaessa kuormalavan käyttö vähentää mallin mukaan vaihtoehdon houkuttelevuutta. Toisaalta tukkukaupan kautta lähetettyjä havaintoja on erittäin vähän, joten tekijä voi kuvata jotain toista ominaisuutta, jota ei ole voitu sisällyttää malliin.

7. Sovellusesimerkit

7.1 Tausta

Rakennustuoteteollisuusyritykset voivat käyttää tässä työssä laadittuja tarkastelu- ja laskentatapoja oman toiminnan arvioinnissa sekä tarkastellessaan erilaisia toimituskanava- ja kaupantekotapavaihtoehtoja tietyille halutuille lähetyksille. Myös uusien toimitus- ja kaupantekotapojen tarkastelu on mahdollista. Laskentamallin perusteella on myös mahdollista etsiä uudentyypistä toimintamallia, joka arvostusten perusteella näyttäisi olevan kilpailukykyinen olemassa olevien toimintamallien kanssa.

Tässä työssä tarkasteltiin johtoryhmään kuuluvien yritysten edustajien kanssa laskentamallin soveltamismahdollisuutta käytännössä. Kunkin yrityksen edustajan kanssa käytiin läpi yksi todellinen tavaratoimitus, joka yrityksen kannalta oli mielenkiintoinen ja jossa erilaiset toimintavaihtoehdot ovat mahdollisia. Toimitukselle määritettiin toteutunut toimintamalli, jonka perusteella määritettiin vaihtoehtoisten toimitustapojen ominaisuudet. Valintavaihtoehdot olivat samoja kuin toimituskanava- ja kaupantekotapataarkasteluissa oli käytetty.

7.2 Laskenta

Case-tarkasteluja varten laadittiin oma laskentalomake, jota hyödyntämällä saadaan eri valintavaihtoehdot helposti vaihtoehdon tuottaman hyödyn mukaiseen järjestykseen. Laskentamallin soveltaminen aloitettiin toimituskanavavaihtoehtoja tarkastelemalla. Vaihtoehdot olivat konkreettisia ja helposti mielletäviä, ja eri vaihtoehtojen ominaisuudet oli varsin helppo määrittellä yleisen tietämyksen perusteella.

Tarkasteluihin yritykset olivat valinneet 150–270 km pitkän noin 6 000 kg painavan lähetyksen, joka oli toimitettu joko lähijakeluna tai suorana autokuljetuksena.

Tarkastelussa olivat mukana seuraavat tekijät eli valintamallin mukaiset muuttujat

- ♦ kuljetusaika (h)
- ♦ välikäsitteilykerrat
- ♦ kuljetuksen hinta (€/kuljetus)
- ♦ toimitustäsmällisyys
- ♦ kuormalava käytössä
- ♦ nosturi käytössä (on/ei).

Vaihtoehtoiset toimituskanavat olivat tarkasteluissa

- ♦ tukkukauppa
- ♦ lähijakelu
- ♦ varastointi
- ♦ terminaali
- ♦ nouto
- ♦ suora juna-runkokuljetus
- ♦ suora auto-runkokuljetus.

Case-tarkasteluissa vaihtoehtoista oli mukana 3–6 kappaletta sen mukaan, minkä eri toimintavaihtoehtojen yritys katsoi olevan mahdollisia kyseiselle toimitukselle.

Yleisesti tarkastelun tuloksena oli se, että yksi vaihtoehto oli hallitseva (valintaosuus yli 70 %) Pääasiassa muut vaihtoehdot olivat melko samanvertaisia. Yhden yrityksen osalta vaihtoehtoista kaksi oli hallitsevia (55 % ja 38 %). Vaihtoehdot ovat tässä tapauksessa hyvin tasavertaiset.

Kahdessa yrityksessä käytetty toimituskanavavaihtoehto oli sama kuin laskentamallin antama suurimman hyödyn tuottava vaihtoehto. Yhdessä tapauksessa oli käytetty suoraa autokuljetusta, kun suurin hyöty olisi koitunut lähijakeluvaihtoehdosta. Vaihtoehtojen välinen toiminnallinen ero on käytännössä pieni. Yhden yrityksen osalta laskentamalli antoi selvästi parhaaksi eri vaihtoehdon, kuin mitä oli valittu. Laskentamallissa on käytetty toimialan keskimääräisiä arvostuksia, jolloin yhden yrityksen osalta voi tilanne olla sellainen, että sen arvostukset poikkeavat selvästi muiden arvostuksista.

Kauppatavan valinta on selvästi toimituskanavan valintaa vaikeammin hahmotettavissa oleva valintatilanne. Valintavaihtoehdot olivat

- ♦ suora suuriasiakas
- ♦ kaupan loppuasiakas
- ♦ kauppa
- ♦ varasto.

Tutkimusaineiston hankinnan yhteydessä havaittiin vastaava hahmottamisen vaikeus. Kaupan rooli asiakkaana oli aina hieman vaikeammin hahmotettavissa, sillä loppuasiakas on kuitenkin yksittäinen kuluttaja. Varastotoimituksia oli myös ajoittain vaikea hahmottaa omaksi kaupantekotavaksi.

Tarkasteluissa oli mukana 2–4 vaihtoehtoa eri yrityksissä. Valintaan vaikuttavia tekijöitä olivat

- ♦ paino (kg)
- ♦ etäisyys (km)
- ♦ logsum
- ♦ välitystapa
- ♦ pakkaustyyppejä.

Erityisen vaikeaa oli määrittellä lähetyspaino eri valintavaihtoehtoissa. Painoksi valittiin yleinen lähetyspaino ko. kaupantekotavassa.

Yrityskohtaisissa tarkasteluissa yksi vaihtoehto oli selvästi kaikkein paras. Sen osuus oli aina yli 90 %. Yhdessä yrityksessä kaksi vaihtoehtoa oli melko tasavertaisia (55 % ja 20 %). Vaikka yksi vaihtoehto oli selvästi muita suositeltavampi, niin vain yhdessä tapauksessa ko. vaihtoehto oli tullut myös valituksi. Vaihtoehdolla suora suurasiakas oli varsin korkea vaihtoehtokohtainen vakio. Malleja laadittaessa ei kyetty selittämään vaihtoa millään erityisellä tekijällä, jolloin vakion paino on kaikissa tapauksissa sama toimituksen ominaisuuksista riippumatta.

7.3 Soveltuvuus

Toimituskanava- ja kaupantekovaihtoehtojen tarkastelu oli mahdollista, kun tavaraliikenteen mallit oli estimoitu aineiston perusteella. Laskentamallin soveltaminen oli yrityksille asiana uusi. Omatoimisesti yhden toimituksen tarkastelu siten, että yrityksen edustajat määrittivät eri vaihtoehtojen ominaisuudet tarkasteluissa tarvittaville tekijöille, oli alkuun haastava. Kun ominaisuuksien määrittely käytiin läpi yritysten edustajien kanssa yhdessä, ei vaihtoehtojen määrittäminen ja ominaisuustietojen asettaminen ollut ongelmallista. Tarkastelun tekemiseen meni alle tunti.

Tarkasteluissa valittu toimituskanava tai kaupantekotapa ei ollut aina sama kuin laskentamallin mukainen suurimman hyödyn tuottava vaihtoehto. Vaihtoehdoille laskettu hyöty, joka muutettiin valintaosuudeksi (%), oli jakautunut eri vaihtoehdoille siten, että paras vaihtoehto erottui selvästi muista. Joissain tapauksissa vaihtoehtojen välinen ero ei ollut yksiselitteinen vaan kaksi vaihtoehtoa oli selvästi muita vaihtoehtoja parempia. Tulokset olivat johdonmukaisia ja yritysten edustajien hyväksyttävissä olevia.

Tavaraliikenteen mallien estimoinnissa oli käytetty toimialalle yhtä, keskimääräistä mallia. Muuttaminen tekijöiden painoarvojen määrittämisestä siten, että painoarvot määritetään kullekin yritykselle erikseen, tuottaa yritysten tarkastelua varten luotettavamman lähtökohdan.

8. Päätelmät

Tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena oli selvittää rakennustuoteteollisuuden käyttämän tavaraliikennejärjestelmän yleinen rakenne, luoda selkeä kuva toimialan logistikasta ja kuljetuksista sekä selvittää tavaraliikennejärjestelmän rakenteeseen ja käyttöön liittyvä päätöksentekoprosessi ja päätösten takana olevat tekijät. Toisena tavoitteena oli kehittää laskentamenetelmä, jolla voidaan arvioida erilaisten ohjaustoimenpiteiden vaikutuksia tulevaisuuden kuljetusjärjestelmätarpeeseen ja valitun toimialan toimintaedellytyksiin.

Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintaminen -tutkimuksessa suoritettiin kaksi erillistä haastattelukierrosta. Ensimmäisellä haastattelukierroksella selvitettiin rakennustuoteteollisuuden tavaraliikennejärjestelmän yleinen rakenne ja sen ominaisuuksia sekä tavaraliikennejärjestelmän rakenteeseen ja käyttöön liittyvä päätöksentekoprosessi ja päätösten takana olevat tekijät.

Ensimmäisen haastattelukierroksen haastatteluissa käytiin läpi haastateltavan henkilön vastuulla tavaraliikennejärjestelmän rakennetta ja käyttöä sekä asioita ja päätöksiä, jotka kyseinen henkilö tekee. Järjestelmän kuvaamiseen haastateltiin rakennustuoteteollisuusyritysten, kuljetusliikkeen ja keskusliikkeen edustajia.

Haastatteluissa kerätyn aineiston ja tavaraliikennejärjestelmän kuvauksen perusteella toimialalle tunnistettiin viisi erillistä, eri asioita koskevaa päätöksentekotilannetta. Nämä ovat tuotannon ja kulutuksen sijainti, kaupantekotapa, tuotteiden siirtäminen, kuljetustapa ja varastointi.

Tavaraliikennejärjestelmän ja siihen liittyvän päätöksentekoprosessin ja päätösten taustalla olevien tekijöiden selvittämisen jälkeen tutkimuksessa määriteltiin jokaiselle eri tekijälle mitattavissa oleva ominaisuus. Tekijöiden ominaisuuksille taas annettiin mitattavissa oleva yksikkö tai vaihtoehto. Näiden pohjalta laadittiin varsinaista kuljetusaineiston hankintaa varten haastattelukysymykset.

Tutkimuksessa valittiin kuljetusaineiston hankintaan eli toiseen haastattelukierrokseen rakennusteollisuus RT ry:n jäsenluettelon perusteella 42 suomalaista tai Suomessa toimivaa rakennustuoteteollisuusyritystä. Valintaan vaikuttivat yritysten liikevaihdon suuruus, henkilöstömäärä, toimipisteiden maantieteellinen sijainti, liiketoiminnan maantieteellinen laajuus ja yritysten tuotteet. Yritykset pyrittiin valitsemaan niin, että niiden toiminta ja laajuus antaisivat mahdollisimman kattavan kuvan rakennustuoteteollisuusyritysten toiminnasta ja toimintatavoista.

Kerätyn kuljetusaineiston käyttö kuljetusten kuvaamiseksi ja eri kuljetusvaihtoehtojen vertaamiseksi oli ennakolta suunniteltu. Työn aikana aineiston käyttötapa kuitenkin tarkentui. Eri kuljetus- ja toimitusvaihtoehdot valittiin siten, että vaihtoehdot poikkeavat selvästi toisistaan ja kuvaavat yritysten toimintatapavaihtoehtoja. Lähtökohtana oli se, että päätöksenteko koostuu useasta erillisestä päätöstilanteesta ja lopullinen toimitus tehdään tapaukseen parhaiten soveltuvaa toimitustapaa käyttäen. Työssä päädyttiin siihen, että valintatilanteita on kaksi. Ne ovat toimituskanavan valinta ja kauppatavan valinta. Toimituskanavavaihtoehtoja olivat tukkukappa, lähijakelu, varastointi, terminaali, nouto, suora juna- ja suora autokuljetus. Kauppatapavaihtoehtoja olivat suora suurasia- kas, kaupan loppuasiakas, kauppa, terminaali ja varastotoimitus. Valintatilanteita pidettiin erillisinä vaiheina kuitenkin siten, että toimituskanavan valinnassa käytettyjä tietoja hyödynnettiin myös kauppatavan valintatilanteessa.

Tarkastelujen pohjalta päädyttiin siihen, että malleja tehdään kahdentasoisia. Yksinkertaiset mallit on laadittu siten, että niiden soveltamiseksi ei tarvita yksityiskohtaista tietoa kuljetuksesta. Yksityiskohtaisemmat mallit on laadittu yritysten käyttötarpeen pohjalta. Muuttujina on kuljetusta yksityiskohtaisesti kuvaavia tekijöitä. Tavoitteena on, että yritykset voivat hyödyntää laadittuja malleja omissa kuljetustarkasteluissaan yrityskohtaisia ominaisuustietoja käyttämällä.

Suomessa aiemmin laaditut tavaraliikenteen mallit ovat olleet tavaralajikohtaisia ryhmämalleja, jotka ovat perustuneet yleiseen kuljetusjärjestelmän kuvaukseen ja siitä saataviin ominaisuustietoihin. Tässä työssä lähtökohtana oli käyttää yritys- ja kuljetuskoh- taisia ominaisuustietoja. Tavaratoimituksen vaihtoehtojen lukumäärä oli tarkasteluissa aikaisempia suurempi, sillä vaihtoehto koostui kahdesta peräkkäisestä valintatilanteesta: kauppatavan valinta ja toimituskanavan valinta. Yksittäisen tavaratoimituksen vaihtoehtoina olivat vain kyseisen yrityksen käyttämät kuljetustavat.

Toimitusvaihtoehtojen ominaisuuksia ovat aikaisemmin olleet kuljetusetäisyys ja kuljetusaika. Toimituserän ominaisuutena on käytetty painoa. Tässä työssä laadittu menettely sisältää lisäksi toimitustäsmällisyyteen liittyvän tekijän, joka kuvaa asiakkaalle luvattua toimituksen aikaikkunaa. Tekijä ei siten kuvaa suoraan kuljetuksen toteutunutta täsmällisyyttä. Yrityskohtaisessa mallissa on lisäksi mahdollisuus hyödyntää tietoa kuormalavan käytöstä, kuormankäsittelyn apulaitteista, tilaustavasta ja tavaratyypistä.

Mallin avulla alueiden välinen tavaravirta on jaettavissa aikaisempaa tarkemmin kuva- tuille vaihtoehtoisille reiteille. Kuljetusjärjestelmässä tehtävien muutosten vaikutus kohdentuu vain muutettua järjestelmän osaa käyttävälle tavaravirralle.

Väyläinvestointi vaikuttaa kuljetusjärjestelmään yleensä muuttamalla kuljetusetäisyyttä ja kuljetusaikaa. Pitkällä aikavälillä muutos vaikuttaa todennäköisesti myös kuljetuksen hintaan. Perinteisten väylämuutosten lisäksi menettely mahdollistaa yritysten toiminta-

tavan muutosten tarkastelun yleisellä tasolla. Yritysten toimintatavan muutos voidaan kuvata toimitustäsmällisyyden, lähetyskoon tai kuljetusetäisyyden muutoksena. Toimitustäsmällisyys ja lähetyserän koko kuvataan joko keskiarvona tai luokkien osuuksina.

Kuljetusjärjestelmän ominaisuuksien muutosten kokonaisvaikutusta kuljetussuoritteeseen voidaan arvioida, kun määritetään tarkastelualueen kokonaiskysyntä (rakennustuoteteollisuuden) alueittain tuotteille ja tarkasteluun sisältyvien tuotteiden tuotantoalueet.

Julkisen hallinnon näkökulmasta tässä mallissa on aikaisemmin laadittuihin tavaraliikenteen malleihin verrattuna seuraavia eroja:

- ♦ Vaihtoehtojen valintaan vaikuttavien ominaisuuksien kuvaamisessa on käytetty keskiarvojen sijasta todellisia yksittäisiin toimituksiin liittyviä kuljetusetäisyys, kuljetusaika- ja hintatietoja.
- ♦ Yksittäisten toimitusten vaihtoehtoina ovat olleet vain ne, joita kyseinen yritys käyttää jokapäiväisessä toiminnassa.
- ♦ Vaihtoehtojen valintaan vaikuttavia tekijöitä on käsitelty monipuolisesti, ja uusia tekijöitä ovat toimitustäsmällisyys ja lähetysten paino.
- ♦ Kahden alueen välistä tavaravirtaa on tarkasteltu usean eri vaihtoehdon muodostamana kokonaisuutena aikaisemman liikennemuotovaihtoehdon sijaan.
- ♦ Kuljetuksen vaihtoehdot on jaettu kaksitasoiseen kauppatavan ja toimituskanavan valintaan; vaihtoehdot poikkeavat sekä ominaisuuksiltaan että eri tekijöiden painoarvoilta toisistaan.
- ♦ Kuljetusjärjestelmän ja yritysten toimintatavan muutosten vaikutuksia kuljetusjärjestelmän käyttöön voidaan arvioida aikaisempaa monipuolisemmin.

Rakennustuoteteollisuuden eri toimitustapojen vaihtoehtoina olevat kauppatavat ja toimituskanavat poikkeavat vain hieman toisistaan. Kauppatavan ja toimituskanavan valintaan vaikuttavien muuttujien kerroin on yhtä suuri eri vaihtoehdoissa, mutta vaihtoehtoa selittävät tekijät eivät ole samoja eri tapauksissa. Tulos viittaa siihen, että rakennustuoteteollisuudessa toimituksia on syytä tarkastella enemmän yksittäisten toimitusten näkökulmasta kuin koko toimialan tavararyhmää kuvaavan yhden ryhmän näkökulmasta.

Tässä työssä kehitettyä menettelyä voidaan soveltaa myös muilla toimialoilla.

Eri tekijöiden suhteita arvostuksissa voidaan kuvata siten, että laatutekijät suhteutetaan kuljetuskustannukseen. Yleisin tapa on määrittää kuljetusajan arvo. Myös muut tekijät voidaan suhteuttaa hintaan. Kuljetushavainnoista laskettu kuljetusajan arvo oli 12–19

euroa/tunti. Toimitustäsmällisyyden ajan arvo oli noin 1,80 euroa/tunti. Tavarankäsitteilykertojen arvo on noin 36 euroa/kerta ja SP aineistossa yli 150 euroa/kerta. Välikäsitteilykerran arvo on selvästi kuljetusajan yhden tunnin arvoa suurempi kaikissa tapauksissa. Kuormalavan käytölle on voitu myös määrittää kahdessa tapauksessa arvo (98,19 ja -202,47 euroa lavan käytöstä).

Rakennustuoteteollisuusyritykset voivat käyttää tässä työssä laadittuja tarkastelu- ja laskentatapoja hyväksi oman toiminnan arvioinnissa sekä tarkastellessa erilaisia toimituskanava- ja kaupantekotapavaihtoehtoja tietyille halutuille lähetyksille. Uusien toimitus- ja kaupantekotapojen sekä uudentyyppisen toimintamallin suunnittelu ja tarkastelu on myös mahdollista.

Tässä työssä tarkasteltiin johtoryhmään kuuluvien yritysten edustajien kanssa laskentamallin soveltamismahdollisuutta käytännössä. Tarkasteluissa valittu toimituskanava tai kaupantekotapa ei ollut aina sama kuin laskentamallin mukainen suurimman hyödyn tuottava vaihtoehto. Tulokset olivat johdonmukaisia ja yritysten edustajien hyväksyttävissä olevia.

Tavaraliikenteen mallien estimoinnissa käytettiin toimialalle yhtä, keskimääräistä mallia. Muuttaminen tekijöiden painoarvojen määrittämistä siten, että painoarvot määritetään kullekin yritykselle erikseen, tuottaa yritysten tarkastelua varten luotettavamman lähtökohdan.

Tutkimuksessa käytettyä tavaraliikennejärjestelmään ja päätöksentekoprosessiin vaikuttavien tekijöiden määrittelykäytäntöä, kuvaustapaa ja menetelmää on mahdollista soveltaa muillekin toimialoille.

Lähde

Markkanen Antti, Metsäranta Heikki & Sirkiä Ari 2000. Henkilöliikenteen infrastruktuurin nykytila ja muutostekijät. Helsinki: Liikenneministeriön julkaisuja 2000.

Liite A:

Ensimmäiseen haastattelukierrokseen osallistuneet

Yritys	Toimipiste	Haastatteluun osallistuneet henkilöt
Isover Oy	Hyvinkää	Reijo Siekkinen
Isover Oy	Hyvinkää	Jarmo Sole
Rautakesko Oy	Vantaa	Mika Häyrynen
Rautakesko Oy	Vantaa	Jussi Ujanen
Optiroc Oy	Helsinki	Gunnar Forsman
Optiroc Oy	Helsinki	Pekka Rajaniemi
Optiroc Oy	Helsinki	Timo Suominen
Paroc Oy	Vantaa	Pekka Tuokko
Paroc Oy	Vantaa	Hannu Jämsen
Combitrans Oy	Helsinki	Petri Rytönen

Liite B:

Liikenneministeriön kirje toisen haastattelukierroksen haastateltaville



16.4.2003

Dno: 1619/92/2002

Arvoisa vastaanottaja

Viite

Asia **Tutkimus teollisuuden kuljetuksiin ja sijoittumiseen vaikuttavista tekijöistä**

Liikenne- ja viestintäministeriön tehtävänä on huolehtia siitä, että kansalaisten ja elinkeinoelämän käytössä on laadukkaat, turvalliset ja edulliset liikenne- ja viestintäyhteydet. Päätösten tulee perustua tietoon, jota hankitaan mm. tutkimustoiminnalla.

Uusien liikenneväylähankkeiden taloudellisissa tarkasteluissa on katsottu olevan tavaraliikennettä koskevia puutteita. Jotta suunnittelussa voitaisiin paremmin ottaa huomioon myös tavaraliikenteen tarpeet, tarvitaan tietoa teollisuuden tavarakuljetuksiin vaikuttavista tekijöistä. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi kuljetusaika, kuljetusvarmuus ja liikenteen sujuvuus.

Liikenne- ja viestintäministeriö on päättänyt tutkia asiaa haastattelemalla henkilöitä, jotka päättävät yrityksen tavaratoimituksista ja niissä käytettävän kuljetusjärjestelmän valinnasta. Tässä tutkimuksessa keskitymme rakennustuoteteollisuuteen. Yhteystietonne on saatu Rakennusteollisuus ry:stä.

Tutkimuksen käytännön tekemisestä vastaa VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. Haastattelut ovat henkilökohtaisia ja niissä käytetään kannettavaa tietokonetta. Haastattelu tehdään toimipisteessänne ja se kestää kahdesta kolmeen tuntiin.

Toivon, että Teillä on mahdollisuus osallistua tutkimukseen. Jos kuitenkin joku muu yrityksenne työntekijöistä vastaa yrityksenne kuljetuspalveluiden ostamisesta, voisitteko antaa tämän kirjeen hänelle. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan tutkija Harri Hiljanen ottaa Teihin lähiaikoina yhteyttä sopiakseen ajan haastattelulle.

Lisätietoja tutkimuksesta antavat tarvittaessa mielellään ministeriön tavaraliikenneyksikön erikoistutkija Jari Gröhn, puh. (09) 1602 8501, jari.grohn@mintc.fi, sekä VTT:n tutkija Harri Hiljanen (09) 456 6228, harri.hiljanen@vtt.fi.

Kaikille tutkimukseen osallistuneille lähetetään yhteenveto tutkimuksen päätuloksista. Tutkimusraportissa ei esitetä yrityskohtaista tietoa.

Osastopäällikkö,
ylivohtaja

Harri Cavén

Postiosoite
PL 31
00023 Valtioneuvosto

Käyntiosoite
Eteläesplanadi 16-18, Helsinki

Puhelin
(09) 160 02

Telekopio
(09) 160 28596
(09) 160 28590 (tiedotus)

Liite C:

VTT:n ohjeet haastateltaville

RAKENNUSTUOTETEOLLISUUDEN TAVARALIIKENTEEEN MALLINTAMINEN Haastatteluun valmistautuminen

Kiitos, että olette lupautunut haastateltavaksi rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintaminen-tutkimukseen. Kuten puhelimessa sovimme, haastattelu tehdään teidän toimipisteessänne

_____ . _____ 2003 klo _____.

Haastattelu on jaettu kahteen osaan. Ensimmäisessä osassa käymme läpi toteutuneita yrityksistä lähteneitä kuljetuksia case-tyyppisesti. Caset pitävät sisällään aina yhden lähetyksen ja sitä koskevat tiedot. Jokainen haastatteluun sisällytetty case tulisi olla yrityksellenne tyypillinen ja tavanomaisella tavalla toimitettu lähetyks. Toisaalta haastattelussa käsitellyt caset tulisivat olla toisistaan poikkeavia eli esimerkiksi lähetyksen lähtöpaikan, vastaanottopään tyyppin, käytetyn toimituskanavan, lastaus/purku laitevaatimusten, lähetyksen koon, käytetyn kaluston jne. tulisi vaihdella. Haastattelussa käydään läpi eri toimitustavoilla, kuten lähijakelu, nouto, suorakuljetus (juna tai auto), terminaalitoimitus, varastotoimitus sekä toimitus tukkukaupan kautta lähetetyt lähetykset. Tiedot tarkastelluista toimituksista tallennetaan kannettavalle tietokoneelle.

Haastattelun toisessa osassa tietokone tuottaa ensimmäisen osan tietojen perusteella pareittaisia vaihtoehtoja kuvitteellisen lähetyksen toimittamisesta. Jokaisesta parista Teitä pyydetään valitsemaan parempi vaihtoehto.

Jotta haastattelu sujuisi joutuisasti, pyydän Teitä hankkimaan ennen haastattelua kustakin tarkasteltavasta lähetyksestä seuraavia tietoja:

- Kuljetuskustannustiedot,
- kuljetus/toimitusaika,
- mahdolliset välikäsittelytiedot,
- täsmällisyysvaatimukset,
- kuljetustapa,
- tiedot pakkaamisesta,
- tiedot käytetyistä kalustosta ja apuvälineistä,
- tiedot tuotteiden arvosta ja
- pakkaamiseen liittyvät tietoja.

Koska saamme yritykseltänne arvokasta tietoa, toimitamme Teille yhteenvedon tutkimuksen päätuloksista. Yrityskohtaisia tietoja ei esitetä vaan kerättyjä tietoja käytetään vain tehtävissä analyysissa.

Ystävällisin terveisin,

Harri Hiljanen
tutkija
VTT Rakennus ja yhdyskuntatekniikka
Liikenne ja logistiikka
Puh. (09) 456 6228
fax (09) 464 174, E-mail: harri.hiljanen@vtt.fi

Liite D:

Haastattelussa esitetyt kysymykset

Toimituserään/lähetykseen liittyvät tiedot:

1. Mistä toimituserä/lähetys on lähtenyt?
2. Mihin toimituserä/lähetys on lähetetty?
3. Toimituserän vastaanottopään tyyppi?
4. Mitä toimituskanavaa tässä lähetyksessä on käytetty?
5. Mitkä ovat toimituserän sisältämät tavararyhmät?
6. Mitä pakkaustyyppisiä toimituserässä on käytetty?
7. Kuljetusyksikkö?
8. Onko kuljetusväline, jota käyttäen toimituserä on kuljetettu ollut?
9. Jos täysikuorma, niin rajoittavana mittana on?
10. Monenko asiakkaan toimituseriä kuljetusvälineeseen oli kuormattu?
11. Pääkuljetustapa?
12. Toimituserän kuormauksen tai purkamisen yhteydessä tavaran käsittelyssä tarvittavat apulaitteet?
13. Toimituserän paino/tilavuus?
14. Toimituserän sisältämien tuotteiden yhteisarvo (hinta) ilman rahtikuluja?
15. Siirtyykö tuote-, tilaus- tai toimitustiedot tietojärjestelmästä toiseen?
16. Toimituserän ostotilauksen välitystapa?
17. Onko toimituserällä kuljetuksenaikaisia erityisvaatimuksia (lämpötila, kosteus)?
18. Onko tärkeää, että yrityksen/tuotteen nimi on selvästi näkyvässä toimituserän lähetyksessä?
19. Onko tärkeää, että yrityksen/tuotteen nimi on näkyvässä mahdollisessa toimituserän välikäsitteypisteessä?
20. Käytettiin toimituserän kuljetusyksiköiden tuennassa/suojauksessa (esim. kuormalava) kiristekalvoja/muoveja?
21. Onko paalukuljetuksena tuotu kuormalavoja tai pakkaus/suojamateriaaleja takaisin tehtaallesi/kauppaan?

Toimitustapaan liittyvät tiedot:

1. Kuljetusaika?
2. Toimitusaika (kuljetus + välikäsitteilyt)?
3. Välikäsitteilykertojen lukumäärä asiakkaalle asti?
4. Kuljetusetäisyys, todellinen tai arvioitu ajomatka?
5. Kuljetuksen hinta?
6. Onko paluukuorma järjestetty itse?
7. (jos edellinen kyllä) Alentaako paluukuorma kuljetuskustannusta?
8. Onko kuljetus järjestetty?
9. Onko kyseiselle toimituserälle aiheutunut vastaanottajan pyynnöstä lähetyksestä tai keräilystä lisäkustannuksia?
10. Toimituserälle edellytetty toimitusaikataulun tarkkuus?

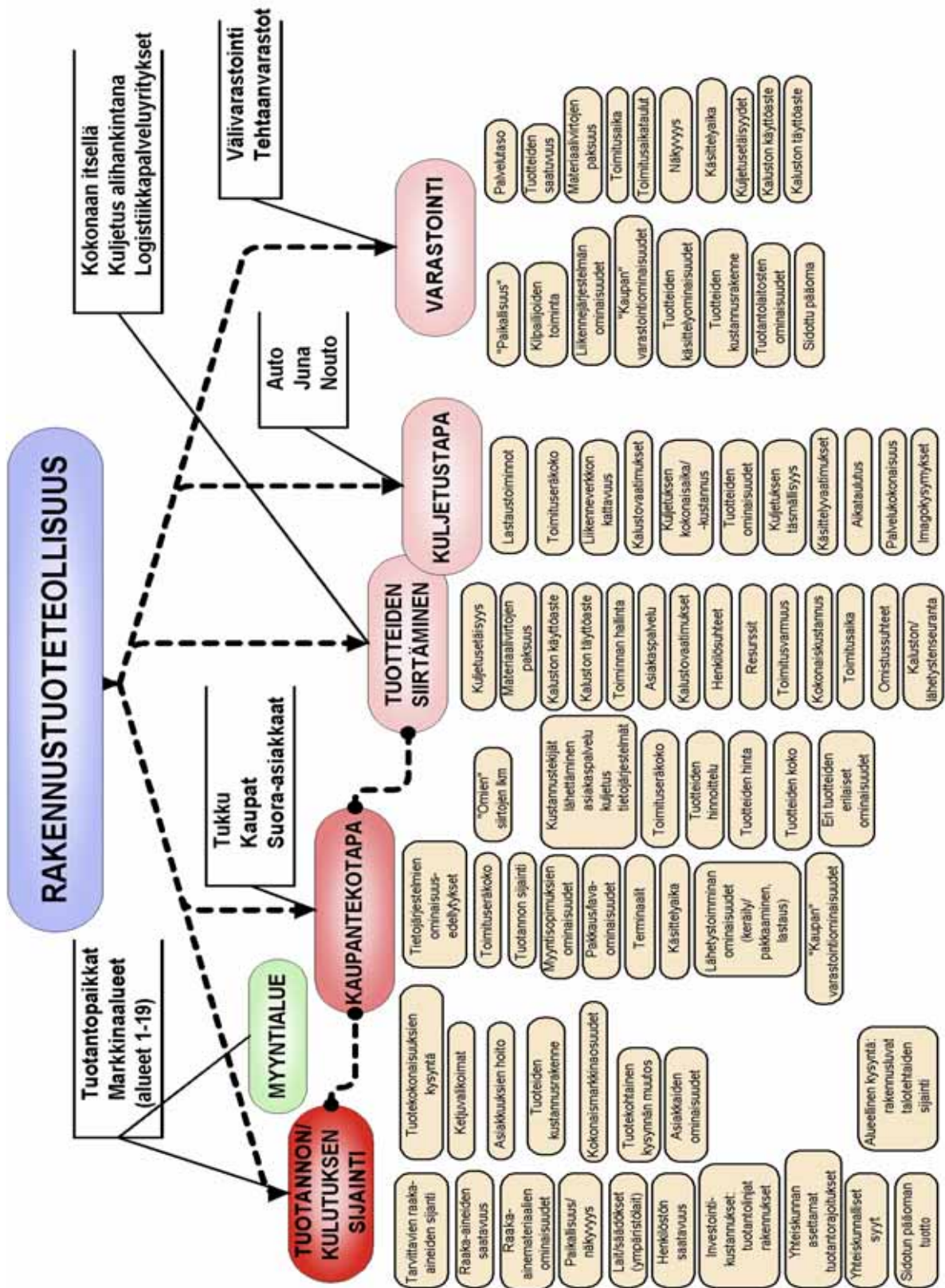
Liite E:

Toiseen haastattelukierrokseen osallistuneet

Yritys	Toimipiste	Haastatteluun osallistuneet henkilöt
A-tiilikate	Aura	Turkka Toivonen
Fenestra Oy	Forssa	Ilpo Laakso
Fescon Oy	Hyvinkää	Kimmo Peltola
Fescon Oy	Hyvinkää	Mauri Klavertin
Finnforest Oyj	Lohja	Leena Pehkonen
Finnsementti Oy	Kirkkonummi	Esko Mellanen
H+H Siporex Oy	Ikaalinen	Paavo Fransman
Hyvinkään Betoni Oy	Hyvinkää	Pertti Reinikainen
Icopal Oy	Espoo	Jari Henttonen
IDO Kylpyhuone Oy	Tammisaari	Bert Ahlfors
Knauf Oy	Kankaanpää	Juha Raitio
Lafarge Tekkin Oy	Espoo	Timo Tuominen
Lahden Kestobetoni Oy	Lahti	Janne Kolsi
Lemminkäinen Oyj	Lohja	Jari Valkola
Lohja Rudus Oy AB	Helsinki	Eeva Stenbäck
LS Laatusenä	Heinola	Veikko Tossavainen
Metsäpuu Oy	Loimaa	Antti Haapakoski
Optiroc Oy	Helsinki	Gunnar Forsman
Optiroc Oy	Helsinki	Pekka Rajaniemi
Oy Minerit Ab	Lohja	Katja Hallamaa
Paroc Oy	Vantaa	Pekka Tuokko
Pukkila Oy Ab	Turku	Lars Ekholm
Puustelli Group Oy	Harjavalta	Tarmo Vesimäki
Rautakesko Oy	Vantaa	Mika Häyrynen
Saint-Gobain Isover Oy	Hyvinkää	Reijo Siekkinen
Saint-Gobain Isover Oy	Hyvinkää	Jarmo Sole
Weckman Steel Oy	Vierumäki	Harri Hartonen
Wienerberger Oy Ab	Lappila	Susanna Lindeberg

Liite F:

Päätöksentekoprosessi ja siihen vaikuttavat tekijät



Liite G:

Valintatehtävän kombinaatiot

Esityksen valintakysymyksen numero	Vaihtoehdon A numero	Vaihtoehdon B numero
1	1	6
2	1	9
3	2	3
4	3	5
5	4	6
6	2	7
7	4	5
8	2	6
9	3	9
10	4	9
11	2	4
12	2	5
13	3	4
14	3	6
15	4	7
16	5	6
17	5	9
18	6	9
19	7	9
20	2	9
21	2	12
22	2	13
23	2	15
24	3	19
25	3	20
26	3	21
27	3	24
28	4	19
29	4	21
30	4	22
31	4	24
32	5	11
33	5	14
34	5	27

Liite H:

SP-valintatehtävän esimerkki

4 Valitse vaihtoehto tavaratoimitukselle,
jonka paino on noin 1700 kg, lähtöpaikka Helsinki
ja määräpaikka noin 230 km:n päässä siitä

	VAIHTOEHTO A	VAIHTOEHTO B
Kuljetuksen kokonaisaika:	5 tuntia 10 minuuttia 20 % suurempi kuin perusarvo	3 tuntia 52 minuuttia 10 % pienempi kuin perusarvo
Kuljetuskustannus:	85 euroa 15 % pienempi kuin perusarvo	100 euroa
Toimitusaikataulun edellytetty tarkkuus:	vuorokausi	viikko
Välikäsittelykertoja:	ei ole	ei ole
	VALINTASI: <input type="text"/>	(kirjoita A tai B)

Tekijä(t) Hiljanen, Harri, Sirkiä, Ari & Wuolijoki, Arja			
Nimeke Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintaminen			
Tiivistelmä Rakennustuoteteollisuuden tavaraliikenteen mallintaminen -tutkimuksen toimeksiantajat olivat liikenne- ja viestintäministeriö ja neljä Suomessa toimivaa rakennustuoteteollisuusyri-tystä. Yritykset olivat Optiroc Oy, Paroc Oy, Rautakesko Oy ja Isover Oy. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää rakennustuoteteollisuuden käyttämän tavaraliikennejärjestelmän yleinen rakenne, luoda selkeä kuva toimialan logistiikasta ja kuljetuksista sekä selvittää tavaraliikennejärjestelmän rakenteeseen ja käyttöön liittyvä päätöksentekoprosessi ja päätösten takana olevat tekijät. Näiden jälkeen tavoitteena oli kehittää laskentamenetelmä, jolla voidaan arvioida erilaisten ohjaustoimenpiteiden vaikutuksia tulevaisuuden kuljetusjärjestelmätarpeeseen ja rakennustuoteteollisuustoimialan toimintaedellytyksiin. Tutkimusaineisto hankittiin yrityshaastatteluilla. Haastattelut tehtiin kahdessa eri osassa. Ensimmäisessä osassa selvitettiin Suomen rakennustuoteteollisuuden tavaraliikennejärjestelmä ja järjestelmään vaikuttavat päätökset ja niiden tekijät. Toisessa osassa yrityksistä kerättiin tietoa yritysten toteutuneista, kotimaahan lähteneistä kuljetuksista. Tutkimuksen tulokset perustuvat 28 henkilön haastatteluun. Lähtökohtana oli, että päätöksenteko koostuu useasta erillisestä päätöstilanteesta ja lopullinen tavaratoimitus tehdään tapaukseen parhaiten soveltuvaa toimitustapaa käyttäen. Työssä päädyttiin siihen, että valintatilanteita on kaksi. Ne ovat toimituskanavan valinta ja kauppatavan valinta. Tarkastelujen pohjalta päädyttiin siihen, että malleja tehdään kahden tasoisia. Yksityiskohtaisemmat mallit on laadittu yritysten käyttötarpeen pohjalta. Rakennustuoteteollisuusyritykset voivat käyttää tässä työssä laadittuja tarkastelu- ja laskentatapoja hyväksi oman toiminnan arvioinnissa sekä tarkastellessa erilaisia toimituskanava- ja kaupantekotapavaihtoehtoja eri lähetyksille. Yleisemmät mallit on laadittu tavaraliikennejärjestelmän arviointia varten yleisellä tasolla.			
Avainsanat construction industry, road transport, rail transport, modelling, transportation models, freight transport systems, decision making			
Toimintayksikkö VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, Lämpömiehenkuja 2, PL 1800, 02044 VTT			
ISBN 951-38-6548-7 (nid.) 951-38-6549-5 (URL: http://www.vtt.fi/inf/pdf/)		Projektinumero R2SU00203	
Julkaisu-aika Maaliskuu 2005	Kieli Suomi, engl. tiiv.	Sivuja 40 s. + liitt. 8 s.	Hinta A
Projektin nimi RATAMA		Toimeksiantaja(t) Liikenne- ja viestintäministeriö	
Avainnimeke ja ISSN VTT Tiedotteita – Research Notes 1235-0605 (nid.) 1455-0865 (URL: http://www.vtt.fi/inf/pdf/)		Myynti: VTT Tietopalvelu PL 2000, 02044 VTT Puh. 020 722 4404 Faksi 020 722 4374	

Author(s) Hiljanen, Harri, Sirkiä, Ari & Wuolijoki, Arja			
Title The modelling of freight transport of the building product industry in Finland			
Abstract <p>The aim of the study was to define the transport and logistics system of building product industry in Finland. The main objectives to the study were decision making process itself and the key factors in choice of transport mode, trade channel and location of a production plant. According to the developed framework logit models were estimated for the separate choice phases.</p> <p>Two different interviews were carried out. The first interview concentrated on the description of the transport system of building product industry. The factors, which have the most significant affects to the decisions, were defined. In the second part data of normal inland road and rail transport was gathered. Also a stated preference test was carried out. In SP interviews two choice alternatives were presented. In each company eight different pairs were shown. The interviews in the companies were made using separately developed interview software.</p> <p>The results of the study are based on interview of 28 persons. The starting point was that the decision-making consists of several separate decisions situations. The delivery or shipment is made by using the best mean of transport. In the study two separate choice phases were defined. These are the choice of mode of delivery and the choice of trade channel.</p> <p>Based on the examinations it was ended up that two different model systems were estimated. The more detailed models have been estimated for the usage of the companies. The companies can utilise the estimated models in the evaluation of their own operation. The companies are able to test different alternatives and use the calculation system for choosing the best delivery channel and trade channel in each case. The more general models have been developed for the transport evaluation purposes.</p>			
Keywords construction industry, road transport, rail transport, modelling, transportation models, freight transport systems, decision making			
Activity unit VTT Building and Transport, Lämpömiehenkuja 2, P.O.Box 1800, FI-02044 VTT, Finland			
ISBN 951-38-6548-7 (soft back ed.) 951-38-6549-5 (URL: http://www.vtt.fi/inf/pdf/)			Project number R2SU00203
Date March 2005	Language Finnish, Engl. abstr.	Pages 40 p. + app. 8 p.	Price A
Name of project RATAMA		Commissioned by Ministry of Transport and Communications Finland	
Series title and ISSN VTT Tiedotteita – Research Notes 1235-0605 (soft back edition) 1455-0865 (URL: http://www.vtt.fi/inf/pdf/)		Sold by VTT Information Service P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland Phone internat. +358 20 722 4404 Fax +358 20 722 4374	

Suomen tavaraliikennettä on aikaisemmin tutkittu tavararyhmittäin. Tutkimusten tuloksilla ei ole kyetty selittämään tavaravirtoja nykyisessä tavaraliikennejärjestelmässä. Järjestelmään kohdistuvien muutoksien vaikutuksia ei ole voitu arvottaa, eikä näin ollen ole voitu laskea vertailukelpoisia tunnuslukuja tulevaisuuden eri vaihtoehdoille.

Kuljetusten valintaperusteista voidaan yleisesti mainita hinta, täsmällisyys ja kokonaisaika. Tutkimuksessa selvitettiin rakennustuoteteollisuusyritysten tavaraliikennejärjestelmän käyttö ja siihen liittyvä päätöksenteko. Tämän perusteella voidaan vastata kysymyksiin, minkä arvoisia edellä mainitut valintaperusteet ovat toisiinsa nähden ja miten yritykset voivat hyödyntää julkishallinnon liikenneinfrastruktuurin ja liikenteenhoidon muutoksia. Toisaalta tutkimus antaa vastauksia yhden toimialan puolesta siitä, miten yritykset vastaavat toiminnallaan julkishallinnon erilaisiin ohjaustoimenpiteisiin.

Rakennustuoteteollisuusyritykset voivat käyttää tässä työssä laadittuja tarkastelu- ja laskentatapoja hyväksi oman toiminnan arvioinnissa sekä tarkastellessaan erilaisia toimituskanava- ja kaupantekotapavaihtoehtoja tietyille halutuille lähetyksille. Uusien toimitus- ja kaupantekotapojen sekä uudentyypisen toimintamallin suunnittelu ja tarkastelu ovat myös mahdollisia.

Tätä julkaisua myy
VTT TIETOPALVELU
PL 2000
02044 VTT
Puh. 020 722 4404
Faksi 020 722 4374

Denna publikation säljs av
VTT INFORMATIONSTJÄNST
PB 2000
02044 VTT
Tel. 020 722 4404
Fax 020 722 4374

This publication is available from
VTT INFORMATION SERVICE
P.O.Box 2000
FI-02044 VTT, Finland
Phone internat. + 358 20 722 4404
Fax + 358 20 722 4374
