
**ESPOO KAUPUNKITEKNIikka -LIKELAITOKSEN
KADUNRAKENNUKSEN MAANSIIRTOKULJETUSTEN
TOIMIVUUS JA TEHOKKUUS**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Liikennetekniikan koulutusohjelma

Riihimäki, kevät 2013

Pasi Heiskanen

RIIHIMÄKI
Liikennetekniikka

Tekijä	Pasi Heiskanen	Vuosi 2013
Työn nimi	Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen kadunrakennuksen maansiirtokuljetusten toimivuus ja tehokkuus	

TIIVISTELMÄ

Tämän työn tarkoitus oli Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen kadunrakennuksen maansiirtokuljetusten toimivuuden ja tehokkuuden selvittäminen. Tutkimusmenetelmä oli metodologinen triangulaatio, jossa yhdistettiin kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä. Kvantitatiivisessa tutkimusosuudessa analysoitiin maansiirtokuorma-autojen ajankäyttöä ja kustannuksia. Kvalitatiivinen tutkimusosuus suoritettiin puolistrukturoiduilla haastatteluilla. Lisäksi työssä on tuotu esiin muita kadunrakennuksen tehokkuuteen vaikuttavia ilmiöitä.

Tutkimuksen toimeksiantaja oli Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitos, joka pyrkii toimimaan liiketaloudellisin periaattein kustannustehokkaasti. Toimeksiantajan tavoitteena oli käyttää tutkimuksen tuloksia maansiirtokuljetusten hallinnan ja kustannustehokkuuden kehittämiseen.

Opinnäytetyön tuloksena voidaan esittää, että kadunrakennuksen maansiirtokuljetuksissa käytetään tosiasialliseen tarpeeseen nähden liikaa kuorma-autoja. Syyt tähän ovat moninaiset aina kuljetusten tilausjärjestelmän kömpelyydestä työmaiden välisen koordinaation puutteisiin sekä olosuhteista johtuviin vaikeuksiin määrittellä työmaalle oikea maansiirtoautojen määrä. Kehittämistoimenpiteiden tulee keskittyä juuri näiden ongelmien poistamiseen.

Avainsanat Kadunrakennus, maansiirtokuljetukset, yhdyskuntatekniikka, puitesopimus, maamassat, infra, maansiirtoautojen optimaalinen odotusaika kokonaistyöajasta, tehokas työaika.

Sivut 31 s. + 3 liitettä 4 s.

Riihimäki
Degree Programme in Traffic Management

Author	Pasi Heiskanen	Year 2013
Subject of Bachelor's thesis	Functionality and effectiveness of the earth moving transportation during street construction in the Espoo Public Works Department	

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to clarify the functionality and effectiveness of the earth moving transportation during street construction for the Espoo Public Works Department. The research method was a methodological triangulation in which quantitative and qualitative research methods were connected. In the quantitative part of the study the time usage of earth-hauling trucks and their costs were analysed. The qualitative part of the study was based on semi-structured interviews. Furthermore, other phenomena which affected the effectiveness of the street building were brought out in the work.

The commissioner of this thesis was Espoo Public Works Department which tries to operate cost-effectively with business principles. The objective was to use the results for the developing of the control and cost efficiency of earth moving transportation.

On the basis of the results, it is possible to conclude that too many trucks are used for earth transportation during road construction in relation to the actual need. The reasons for this are manifold: the clumsiness of the transportation ordering system; the lacks of coordination between the sites and difficulties caused by conditions which make it hard to define the right number of the trucks needed for the site. To develop the system, these problems need to be concentrated on and removed.

Keywords Street construction, earth moving transportation, municipal engineering, skeleton agreement, land masses, infra, optimal share of the waiting time of the worked-off time of the earth-hauling trucks, efficient working hours.

Pages 31 p. + appendices 4 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TUTKIMUKSEN TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT	2
3	TRIANGULAARINEN TUTKIMUSMENETELMÄ.....	3
3.1	Metodologinen triangulaatio	3
3.2	Kvantitatiivinen osuus.....	3
3.3	Kvalitatiivinen osuus.....	3
4	KADUNRAKENNUKSEN LUONNE	3
5	MAANSIIRTOKULJETUSPALVELUIDEN SOPIMUSJÄRJESTELMÄ	5
6	MAANSIIRTOKULJETUSTEN MÄÄRÄ JA HINTA.....	6
6.1	Otos	6
6.2	Maansiirtoautojen korvausperusteet.....	6
6.3	Kuljetussuoritteiden määrittäysperusteet	6
6.4	Herkkyysanalyysi	7
6.5	Kuljetussuoritteet	8
6.5.1	Viikot 5–6.....	8
6.5.2	Viikot 21–22.....	9
6.5.3	Viikot 33–34.....	10
6.5.4	Vuonna 2012 keskimäärin.....	11
6.6	Yksikköhintavertailua	12
7	MAANSIIRTOKULJETUSTEN TOIMIVUUS	13
7.1	Haastattelu.....	13
7.1.1	Maansiirtokuljetuspalveluiden toimivuus	13
7.1.2	Tehokkaan työajan ja odotusajan suhde	14
7.1.3	Tietojen kerääminen kuljetetuista kuormista.....	15
7.1.4	Kehittämistä vaativat asiat.....	16
8	MUUT MERKITYKSELLISET ILMIÖT	17
8.1	Ilmiöiden havainnointi	17
8.2	Tilaajan prosessit ja suunnitelmapiirustukset.....	17
8.3	Työn tuottavuus.....	18
8.4	Motivaatio	19
8.5	Sää	19
8.6	Yllätykset maan alla	19
8.7	Sähkö- ja kaukolämpöverkko.....	20
8.8	Teleoperaattorit	21
8.9	Vesihuoltojärjestelmät.....	21
8.10	Katuvalaistus	22
8.11	Muuta	23
9	TUTKIMUKSEN TULOKSET.....	23
9.1	Tehokkaan työajan ja odotusajan suhde.....	23
9.2	Tuntihinnan edullisuus	23

9.3	Tyytyväisyys tapaan sopia ja hoitaa maansiirtokuljetukset	24
9.4	Halukkuus kirjata tietoja enemmän ja tarkemmin.....	24
9.5	Kehittämistä vaativat asiat	24
10	JOHTOPÄÄTÖKSET	24
11	POHDINTA.....	26
11.1	Tutkimuksen luotettavuus	26
11.2	Suosituksset	29
12	KIITOKSET	30
	LÄHTEET	31

Liite 1 Käyttöilmoitusraportti

Liite 2 Ajopäivälista

Liite 3 Haastattelulomake

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitos, jonka toiminta-ajatuksen 1 § kuuluu seuraavasti: ”Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitos tuottaa kunnallisteknisiä rakentamis-, korjaus- ja ylläpitopalveluja liiketaloudellisin periaattein kustannustehokkaasti.

Liikelaitoksen tuotanto perustuu sopimuksiin ja tilauksiin, joissa liikelaitoksen asiakas määrittelee haluamansa tuotteen tai palvelun ja palvelutason ja jotka asiakas maksaa sovitun mukaisesti.” (Toiminta-ohje, 2012). Yksi tällainen rakentamispalvelu on katujen omajohtoinen rakentaminen. Liikelaitoksen pääasiallinen asiakas on Espoon kaupungin Tekninen keskus. Kadunrakennus on jaettu kahteen piiriin, pohjoiseen ja eteläiseen, jotka toiminnaltaan ja kooltaan vastaavat toisiaan. Tutkimusmateriaali kerättiin pohjoisesta piiristä.

Työn tarkoituksena oli selvittää Espoon omajohtoisen kadunrakennuksen kilpailutettuihin puitesopimuksiin perustuvien maansiirtokuljetuspalveluiden toimivuutta ja tehokkuutta. Lisäksi tarkoitus oli tuoda esiin lyhyesti mutta mahdollisimman kattavasti kaikki merkitykselliset ilmiöt, jotka vaikuttavat kadunrakennuksen tehokkuuteen ja sitä kautta myös maansiirtokuljetuksien järjestämiseen. Työn tilaajan tarkoitus on käyttää tutkimuksen tuloksia uuden maansiirtokuljetuspalveluiden puitesopimuksen valmistelussa sekä kustannuslaskennan ja toiminnanohjauksen kehittämisessä. Tutkijan työtehtävien rakennuttajainsinöörinä liittyessä Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksessa juuri hankintojen valmisteluun sekä kustannuslaskennan ja toiminnanohjauksen kehittämiseen, pyritään opinnäytetyössä esittämään myös ratkaisuehdotuksia tutkimuksessa esiin tulleisiin tehotomuutta aiheuttaviin ilmiöihin. Aihetta ei tiettävästi ole aiemmin Suomessa tutkittu.

Tutkimus toteutettiin triangulaarisesti siten, että siihen kuului kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen osuus. Kvantitatiivisessa osuudessa tarkasteltiin toteutuneita kuljetussuoritteita ja kustannuksia kolmen satunnaisesti valitun kaksiviikkoisjakson aikana. Kvalitatiivisessa osuudessa suoritettiin puolistrukturoitu haastattelu viidelle maansiirtokuljetuspalveluiden tilaajan edustajalle ja viidelle tuottajan edustajalle. Kysymyksiä oli neljä, joista kolme oli puolistrukturoitua ja yksi avoin. Haastateltavien kommentit nauhoitettiin, litteroitiin ja analysoitiin.

2 TUTKIMUKSEN TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

Espoon kaupungin hallinnollinen organisaatio koostuu konsernihallinnon lisäksi neljästä toimialasta, jotka ovat: sivistystoimi, sosiaali- ja terveystoimi, tekninen ja ympäristötoimi sekä palveluliiketoimi. Palveluliiketoimi toimii kaupungin omana palveluntuottajana ja yhtenä sen tehtävänä on katujen rakentaminen. Käytännössä katujen rakentamisen hoitaa palveluliiketoimeen kuuluva Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitos. (Organisaatio 2013.)

Espoon kaupunginvaltuusto määritteli 18.10.2010 katu- ja vihertuotantoa liikelaitostaessaan uuden 1.1.2011 aloittavan liikelaitoksen visioksi: ”Katu- ja vihertuotantoliikelaitoksen tuottamat palvelut ovat kilpailukykyisiä ja laadukkaita. Yksikköhinnat eivät poikkea merkittävästi ostopalveluina hankituista vastaavista palveluista vuoden 2015 lopussa. Liikelaitos ei kasvata omajohtoista tuotantoa”. Valtuusto määritteli samalla liikelaitoksen toiminta-ajatukseksi: ”Katu- ja vihertuotantoliikelaitos tuottaa kaupungin sisäisiä infrapalveluita, joita ovat kunnallistekniikan rakentamis- ja kunnossapitopalvelut.” (Valtuusto 18.10.2010.)

Espoon kaupunginvaltuustossa päätettiin 14.11.2011 muuttaa Katu- ja vihertuotantolaitos nimeltään Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitokseksi 1.1.2012 alkaen (Valtuusto 14.11.2011, 22).

Espoon palveluliiketoimen liiketoimintajohtajan 2.5.2012 hyväksymä Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen toimintaohjeen 1 §:ssä mainittu toiminta-ajatus kuuluu seuraavasti: ”Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitos tuottaa kunnallisteknisiä rakentamis-, korjaus- ja ylläpitopalveluja liiketaloudellisin periaattein kustannustehokkaasti. Liikelaitoksen tuotanto perustuu sopimuksiin ja tilauksiin, joissa liikelaitoksen asiakas määrittelee haluamansa tuotteen tai palvelun ja palvelutason ja jotka asiakas maksaa sovitun mukaisesti.” (Toimintaohje 2012.)

Liikelaitostumisprosessi tähtää edellä mainitun perusteella tasaveroiseen kustannustehokkuuteen ja kilpailukykyyn suhteessa yksityiseen palvelutuotantoon. Liikelaitos ei kuitenkaan pyri voiton maksimointiin vaan toimimaan siten, ettei tilikauden tulos muodostu alijäämäiseksi ja että peruspääoman tuottovaatimus on 5 %. (Talousarvio 2013, 248-249.)

Millä tasolla Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen tosiasiallinen kustannustehokkuus ja kilpailukyky sitten on? Tämä tutkimus pyrkii osaltaan selvittämään asiaa.

3 TRIANGULAARINEN TUTKIMUSMENETELMÄ

3.1 Metodologinen triangulaatio

Metodologinen triangulaatio tarkoittaa useamman tutkimusmenetelmän käyttöä tutkimuksessa (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2007, 228). Tässä tutkimuksessa on käytetty kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusosuutta ja kvalitatiivista eli laadullista tutkimusosuutta.

3.2 Kvantitatiivinen osuus

Ensimmäisessä vaiheessa tutkittiin kolmen satunnaisesti valitun kaksiviikkoisjakson (viikot 5, 6, 21, 22, 33 ja 34) otos vuoden 2012 kuorma-autonkuljettajien tekemistä päivittäisistä käyttöilmoitusraporteista (liite 1) sekä niihin liittyvistä, tilaajan työmaarakennusmestarien tekemistä viikoittaisista ajopäivälistoista (liite 2). Käyttöilmoitusraportteja oli yhteensä 413 kpl, mikä on samalla autotyöpäivien lukumäärä ja ajopäivälistoja oli yhteensä 12 kpl. Kaksiviikkoisuuden valinta perustui siihen, että kuljetuspalvelut maksetaan kaksiviikkoisjaksoissa. Käyttöilmoitusraportteihin oli kirjattu ajettujen kuormien määrä, ajetut kilometrit, työtunnit, kuorman materiaali, työmaa sekä kuljetusmatkojen kohteet. Ajopäivälistoista kävi ilmi lisäksi ko. kuljetuksista maksettu hinta. Keskimääräiset kuorman lastausaika, kuorman purkamisaika ja ajonopeus olivat tutkijan arvioita perustuen keskusteluihin tilaajan ja tuottajan edustajien kanssa.

3.3 Kvalitatiivinen osuus

Toisessa vaiheessa haastateltiin viittä tilaajan eli Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen kadunrakennuksessa toimivaa edustajaa sekä viittä tuottajan edustajaa. Kaikki tuottajan edustajat olivat Espoon KTK Oy:stä. Haastattelu oli puolistrukturoitu ja siihen kuului neljä kysymystä. Kysymyksistä kolme oli puoliavoimia sisältäen määrätyt vastausvaihtoehdot ja vapaan kommentoinnin. Neljäs kysymys oli avoin. Haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin. Haastatteluilla pyrittiin arvioimaan kvantitatiivisen tutkimusosuuden luotettavuutta ja saamaan selville mahdollisimman paljon tutkittavaan aiheeseen liittyviä merkityksellisiä seikkoja kokonaisuuden hahmottamiseksi.

4 KADUNRAKENNUKSEN LUONNE

Kadunrakennus Espoossa tapahtuu pääasiallisesti rakennetussa ympäristössä. Työalueen maaperässä on sähkö- ja tietoliikennekaapeleita sekä vesi-, jätevesi-, hulevesi- ja kaukolämpöputkia. Joskus niiden sijainti poikkeaa ilmoitetusta. Ilmajohtoja, pylväitä, puita, aitoja sekä muita rakenteita ja ajoneuvoja on väistettävä (kuva 1). Rakennettavan kadun varressa oleville asuintalonteille on taattava pääsy myös rakentamisvaiheen aikana (kuva 2). Katuleikkauksen maaperäkin poikkeaa aika ajoin suunnitelma-
piirustuksissa ja pohjatutkimustiedoissa ilmoitetuista. Joskus taas osa

suunnitelmista puuttuu tai ne ovat puutteellisia. Tämä kaikki merkitsee usein haasteita rakennustyölle ja sen etenemiselle. Työn hetkellinen hidastuminen ja keskeytyminen on tavanomaista. Tämä merkitsee keskeytyksiä erityisesti kadun maamassojen kaivamiselle ja siirtämiselle. Maamassojen siirtämisen kustannustehokkuutta ajatellen haasteeksi muodostuu erityisesti optimaalisen kuorma-automäärän määrittäminen työmaalle.



Kuva 1. Kadunrakennusta Kiuastiellä tammikuussa 2013. Kuva: Pasi Heiskanen



Kuva 2. Rakentaminen tapahtuu useimmiten jo rakennetussa ympäristössä. Putkilinjan kaivamista Rautiaisentiellä tammikuussa 2013. Kuva: Pasi Heiskanen

5 MAANSIIRTOKULJETUSPALVELUIDEN SOPIMUSJÄRJESTELMÄ

Espoo Kaupunkitekniikka tilasi maansiirtoautot yksityiseltä sektorilta noudattaen solmimiaan kaksivuotisia puitesopimuksia. Suurin sopimus-kumppani oli Espoon KTK Oy. Maansiirtoautot tilattiin palvelutilauksin. Palvelutilauksia oli kahdenlaisia: pitkäaikaisia ja lyhytaikaisia. Pitkäaikaisia tilauksia tehtäessä oli tilaaja arvioinut kuljetustarpeen kestävän yli kaksi kuukautta ja lyhytaikaisia tehtäessä alle kaksi kuukautta. Pitkäaikaisissa palvelutilauksissa oli kahden viikon irtisanomisaika ja lyhytaikaisissa yhden viikon irtisanomisaika. Mikäli lyhytaikainen palvelutilaus kesti yli kaksi kuukautta, muuttui se automaattisesti pitkäaikaiseksi palvelutilaukseksi. Maansiirtoautot oli kilpailutettu autokohtaisesti ja tilattiin järjestetyn kilpailutuksen tuloksena syntyneen vertailuluvun mukaisessa järjestyksessä. Vertailulukuun vaikuttavia tekijöitä olivat auton ikä, kuljettajan työkokemukseen ja koulutukseen perustuva ammattitaito ja tarjottu tuntihinta. Lisäksi vaadittiin, että kuorma-auto oli 4- tai 5-akselinen maansiirtoauto ja että siinä oli Euro 4 -standardin mukainen moottori tai parempi (kuva 3). Maansiirtoautojen tilaamisesta ja irtisanomisesta päätti kunkin työmaan vastaava mestari. Tutkimusaikana maansiirtokuljetuspalveluiden puitesopimusten voimassaoloaika oli 1.1.2012–31.12.2013. Puitesopimusten yhteenlaskettu taloudellinen arvo sopimusaikana oli noin kuusi miljoonaa euroa ja oli siten yksi Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen suurimmista hankintasopimuksista.



Kuva 3. Kuorma- ja maansiirtoautoja käytetään Kiuastien työmaalla. Kuorma- ja maansiirtoautoista on 4-akselisia maansiirtoautoja. Kuva: Pasi Heiskanen

6 MAANSIIRTOKULJETUSTEN MÄÄRÄ JA HINTA

6.1 Otos

Tutkittava otos käsitti Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen kadunrakennuksen pohjoisen piirin pitkäaikaisilla palvelutilauksilla toimivan 14 maansiirtoauton kuljettajien työpäivittäin tekemät käyttöilmoitukset viikoilta 5, 6, 21, 22, 33 ja 34. Käyttöilmoitukset käsiteltiin yhdessä niihin liittyvien tilaajan työmaarakennusmestarien laatimien ajopäivälistojen kanssa. Käyttöilmoitusraportteja oli 413 kpl, ajopäivälistoja 12 kpl, autotyöpäiviä oli 413 kpl ja maksettuja työtunteja 3 148 kpl.

6.2 Maansiirtoautojen korvauserusteet

Puitesopimuksen mukaisesti tilaaja maksaa kuljetusyritykselle kilpailutetun tuntihinnan mukaisen korvauksen kultakin työpäivältä palvelutilauksen saaneiden maansiirtoautojen työstä. Yleisin tuntihinta oli 51,30 €/h. Tuntihinnan lisäksi käytetään yhdistelmätaksoa, jonka mukaan maksetaan tuntimaksun lisäksi kilometrimaksu, mikäli ajosuorite ylittää 120 km maanantaista torstaihin tai 90 km perjantaisin. Tyypillinen yhdistelmätakso oli 24,30 €/h + 1,80 €/km. Myös ylitökorvaukset sekä korvaukset lisälaitteiden käytöstä on sovittu mutta niiden käyttö on harvinaista eikä niitä esiintynyt tutkitulla ajanjaksolla. Maanantaista torstaihin työpäivän pituus on määritelty 8 tunniksi työajan ollessa 7.30–16.00 ja perjantaisin 6 tunniksi työajan ollessa 7.30–14.00. Työaikaan sisältyy 30 minuutin ruokatauko. Arkipyhiltä ja päiviltä, jolloin auto ei ollut syystä tai toisesta käytettävissä, ei maksettu. Tässä tutkimuksessa ilmoitetut hinnat ja euromääräiset luvut eivät sisällä arvonlisäveroa.

6.3 Kuljetussuoritteiden määritysperusteet

Kuljettajien tekemistä käyttöilmoituksista kävi ilmi auton rekisterinumero, kuljettajan nimi, työmaa, kuormien määrä, kuljetettu materiaali sekä työmaan ja matkan kohteen etäisyys. Matkan kohde yleisimmin oli Kulmakorven maankaatopaikka Espoossa (kuva 4). Kuljetuksista maksettu hinta oli merkitty työmaarakennusmestarien laatimiin ajopäivälistoihin sekä niistä koostettuihin kahden viikon pituisiin laskutuskausiraportteihin, sillä maksaminen tapahtui kahden viikon jaksoissa. Kadunrakennuksen maansiirtokuljetusten työajan tehokkuuden selvittämiseksi tarvittiin lisäksi tiedot keskimääräisestä kuormausajasta, purkuajasta ja ajonopeudesta. Näitä tietoja ei ollut sellaisenaan mistään saatavissa ja niiden empiirinen tutkiminen olisi ollut työmäärältään kohtuuton. Tästä syystä ne arvioitiin käytöjen keskustelujen pohjalta seuraaviksi: keskimääräinen kuormausaika 15 min., keskimääräinen kuorman purku 20 min. ja keskimääräinen ajonopeus 60 km/h. Tehokkaalla työajalla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa kuormausaika, purkuaikaa ja ajoaika.



Kuva 4. Katuleikkausten maamassat viedään Espoossa Kulmakorven maanläjitysalueelle. Kuva Pasi Heiskanen

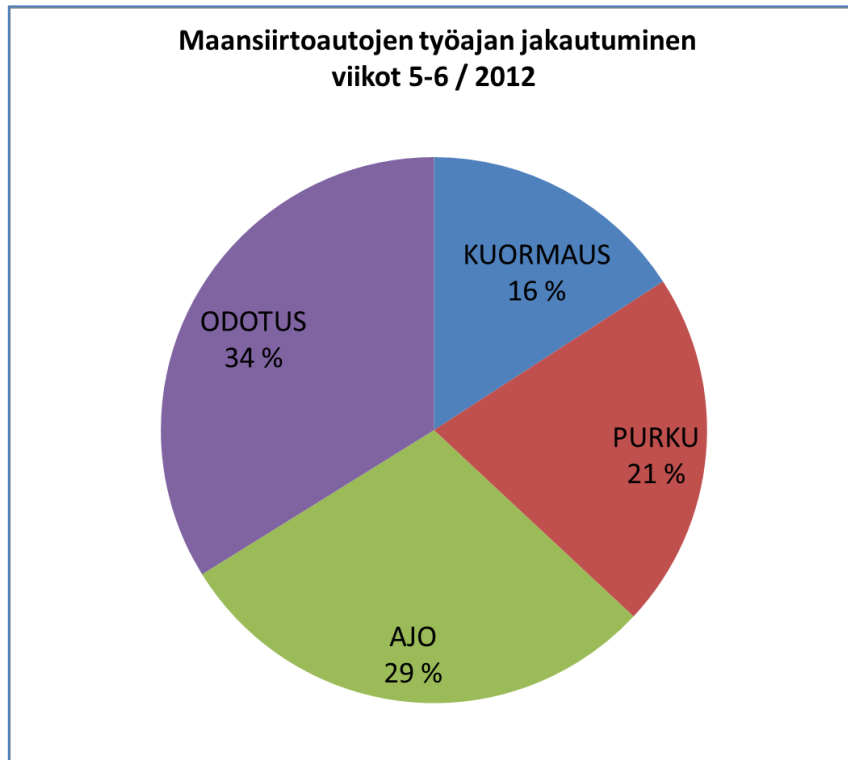
6.4 Herkkyysanalyysi

Kuljetussuoritteiden määrityksien merkityksen selvittämiseksi tutkittiin kunkin muuttujan merkitys keskimääräiseen tehokkaan työajan ja odotusajan suhteeseen. Kuormaus- ja purkupaikan välisen etäisyyden kasvattaminen kaikkien matkojen osalta 1 kilometrillä vaikuttaisi kokonaistulokseen siten, että tehokkaan työajan osuus kasvaisi 1,06 prosenttiyksikköä odotusajan osuuden vähentyessä vastaavan määrän. Kuormausajan pidentäminen 1 minuutilla lisäisi tehokkaan työajan osuutta 0,88 prosenttiyksikköä. Ajonopeuden hidastaminen 1 km/h lisäisi tehokkaan työajan osuutta 0,34 prosenttiyksikköä. Kuorman purkuajan pidentäminen 1 minuutilla puolestaan lisäisi tehokkaan työajan osuutta 0,88 prosenttiyksikköä. Yksittäisen käyttöilmoituksen merkitys kokonaistulokseen on n. 0,24 prosenttiyksikköä.

6.5 Kuljetussuoritteet

6.5.1 Viikot 5–6

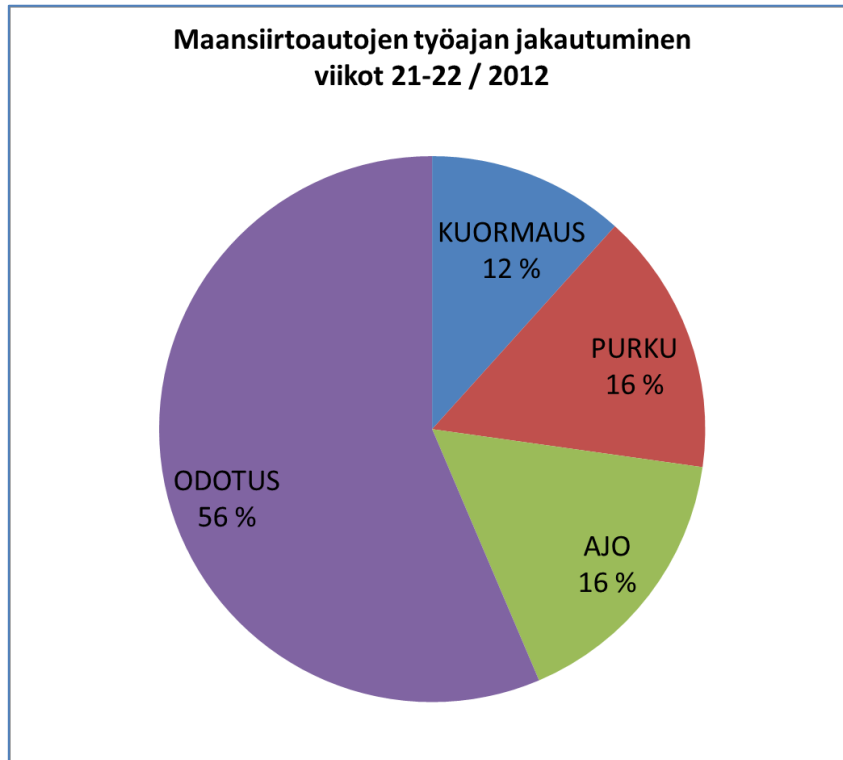
Kuljetussuoritteet kaksiviikkoisjaksolla 5–6 olivat suuremmat kuin muilla tutkituilla kaksiviikkoisjaksoilla: tehokasta työaikaa oli 66 % ja odotusaikaa 34 % (kuva 5). Maksettuja tunteja oli yhteensä 1 056 ja maksettu summa 65 355,24 € eli keskimääräinen hinta 61,89 €/h. Tehokasta työtuntia kohden laskettuna hinta oli 93,57 €/h.



Kuva 5. Viikot 5–6.

6.5.2 Viikot 21–22

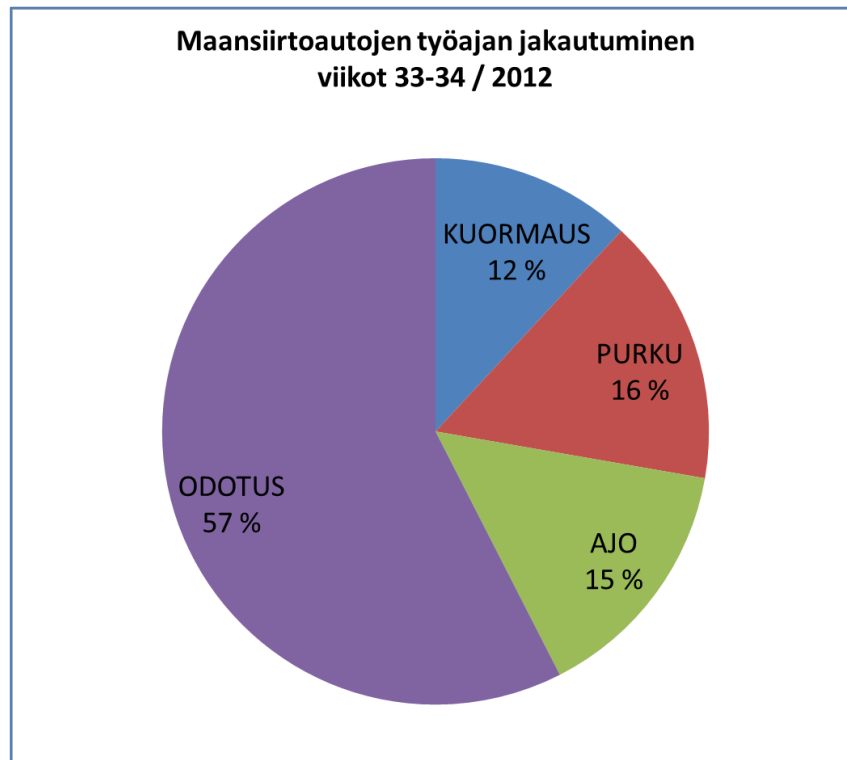
Kaksiviikkoisjaksolla 21–22 tehokkaan työajan osuus oli 44 % ja odotusajan 56 % (kuva 6). Maksettuja tunteja oli 1 028 ja maksettu summa 55 873,16 €, joten keskimääräinen hinta 54,35 €/h. Tehokasta työtuntia kohden maksettiin 124,66 €/h.



Kuva 6. Viikot 21–22.

6.5.3 Viikot 33–34

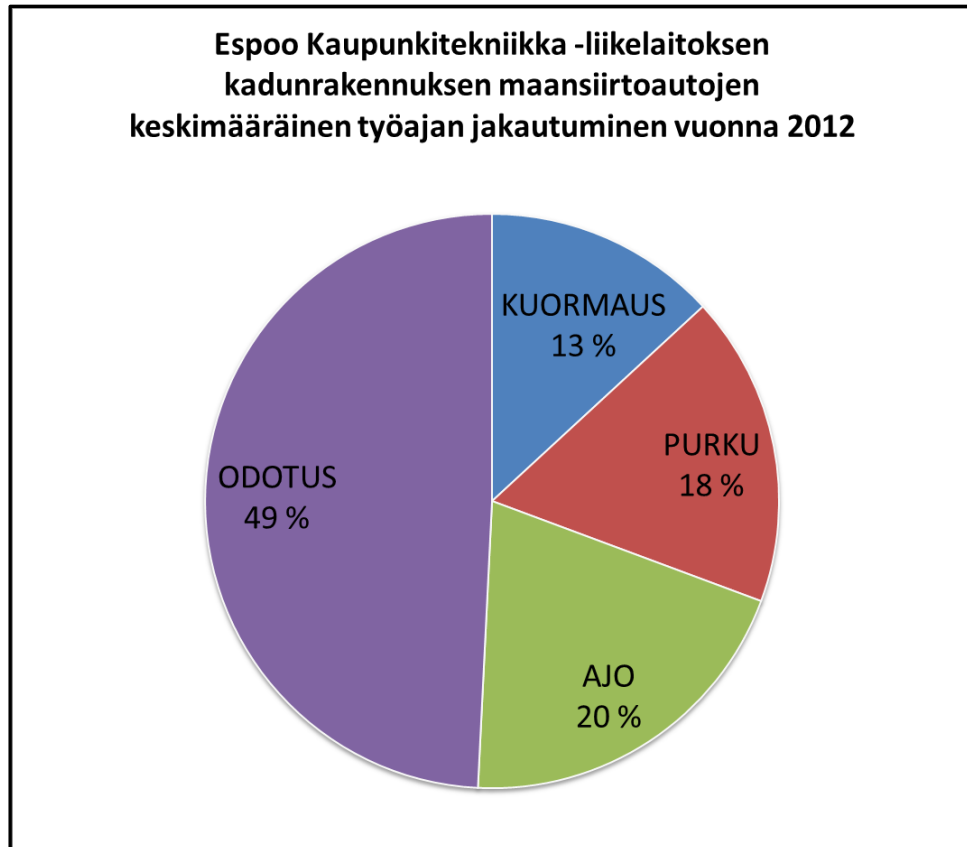
Kaksiviikkoisjaksolla 33–34 tehokkaan työajan osuus oli 43 % ja odotusajan 57 % (kuva 7). Maksettuja tunteja kertyi 1 064, joista maksettu summa oli 57 062,00 € eli tuntikustannus 53,63 €/h. Tehokasta työtunti kohden hinta oli 126,22 €/h.



Kuva 7. Viikot 33–34.

6.5.4 Vuonna 2012 keskimäärin

Tutkitun 6 viikon ajalta kaikkien maansiirtoautojen maksettujen tuntien kertymä oli 3 148 tuntia ja niistä maksettu summa oli 178 290,40 €. Konaistuntimäärästä 1 598,73 tuntia oli tehokasta työaika: 633,43 tuntia ajoaika, 551,6 tuntia purkuaikaa ja 413,7 tuntia kuormausaika. Odotusaikaa oli 1 549,27 tuntia. Keskimäärin maksettu tuntihinta oli 56,64 € ja tehokasta työtuntia kohden maksettu hinta 111,52 €/h. Keskimääräinen tehokkaan työajan osuus koko tutkitulta ajalta oli 51 % ja odotusajan 49 % (kuva 8).

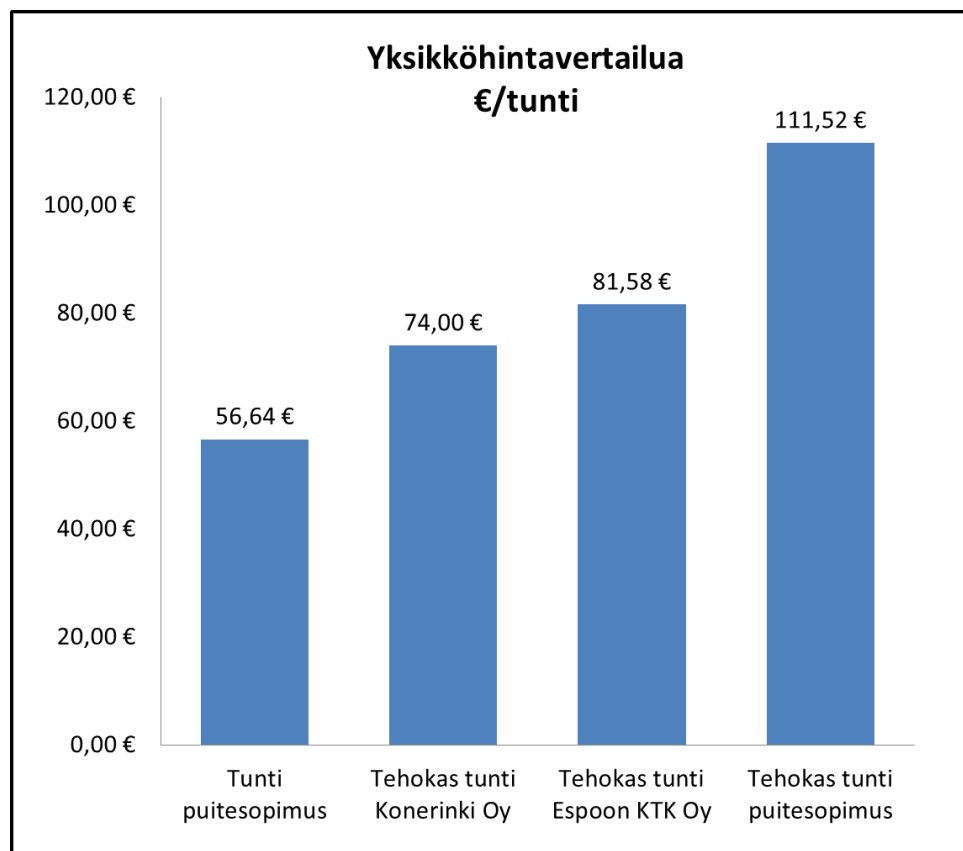


Kuva 8. Keskimääräinen työajan jakautuminen vuonna 2012.

6.6 Yksikköhintavertailua

Keskimäärin maksettu tuntihinta oli siis 56,64 € ja tehokasta työtuntia kohden 111,52 €. Koska tyypillinen palvelutilauksen perustuntihinta oli 51,30 €/h, niin erotus 56,64 € - 51,30 € = 5,34 € kuvaa keskimääräistä yhdistelmätaksalla ajoa. Yhdistelmätaksan osuus on siten $(5,34 \text{ €} / 56,64 \text{ €}) * \% = 9,4 \%$ kaikista maansiirtokustannuksista.

Konerinki Oy:n palveluhinnaston 1.2.2012 mukaan 4-akselisen kuorma-auton tuntihinta oli 74,00 € (Palveluhinnasto 2012). Espoon KTK Oy:n 1.8.2012 päivätyn puitesopimukseen kuulumattoman, vain Espoon KTK Oy:n sisäiseen käyttöön tarkoitetun ja ei-julkisen mutta tämän tutkimuksen käyttöön annetun hinnaston mukaan 4-akselisen kuorma-auton tuntihinta oli 75,00 € sisältäen 15 km, minkä jälkeen lisämaksu oli 0,75 €/km. Tutkimusjaksolla kertyi yhteensä 38 006 km ajosuorite ja koska tehokasta työaika kertyi 1 598,73 tuntia oli keskimääräinen ajosuorite tehokasta työtuntia kohden 23,77 km. Näin ollen Espoon KTK Oy:n em. hinnaston mukainen tuntihinta 4-akseliselle kuorma-autolle olisi $75 \text{ €/h} + ((23,77 \text{ km} - 15 \text{ km}) * 0,75 \text{ €/km}) / \text{h} = 81,58 \text{ €/h}$. Konerinki Oy:n ja Espoon KTK Oy:n em. yksikköhintoja tarkastellaan tässä tehokasta työtuntia kohden ikään kuin autoja olisi tilattu kertaluontoisesti ja vain tarvittaessa. Näiden yksikköhintojen vertailussa edullisimmaksi tuntihinnaksi osoittautui puitesopimuksen hinta laskettuna kaikkia maksettuja työtunteja kohden ja kalteimmaksi puitesopimuksen hinta tehokasta työtuntia kohden. (Kuva 9.)



Kuva 9. Yksikköhintavertailua €/tunti.

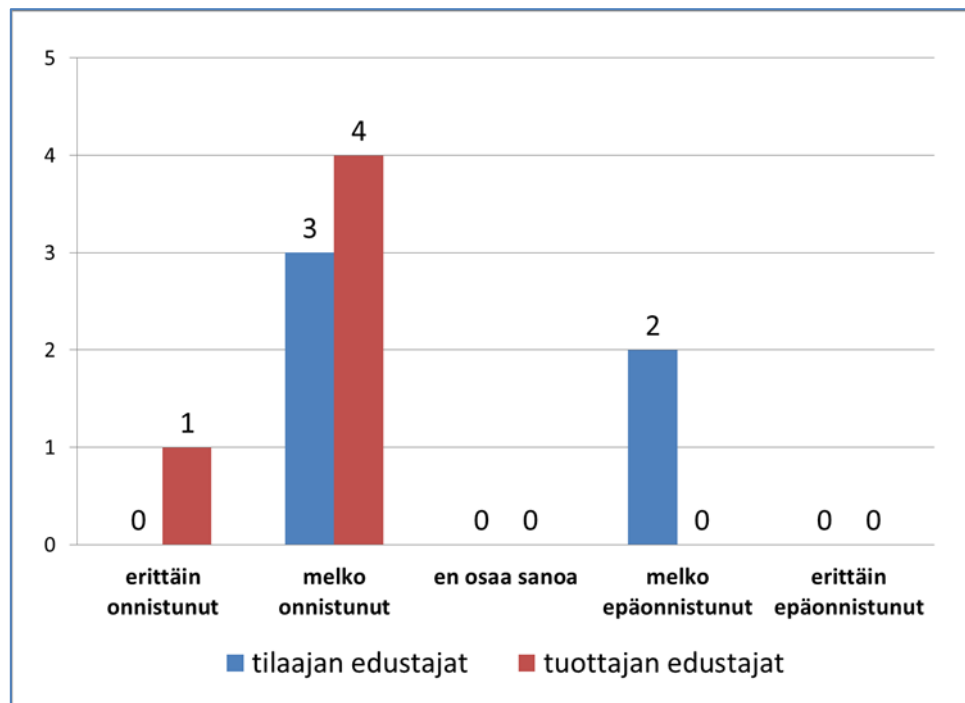
7 MAANSIIRTOKULJETUSTEN TOIMIVUUS

7.1 Haastattelu

Maansiirtokuljetusten toimivuutta tutkittiin puolistrukturoidulla haastattelulla. Haastattelukysymyksiä oli neljä. Haastateltavat olivat saaneet kysymyslomakkeen saatteineen 1–7 päivää etukäteen tutustuttavaksi. (Liite 3.)

7.1.1 Maansiirtokuljetuspalveluiden toimivuus

Haastattelulomakkeen ensimmäinen kysymys kuului seuraavasti: ”Miten onnistunut on mielestäsi nykyinen tapa sopia ja hoitaa Espoo Kaupunkitekniikka -liikelainoksen maansiirtokuljetuspalvelut?” (Kuva 10.)



Kuva 10. Vastauksien jakaantuminen kysymykseen 1. Vastaajina tilaajan edustajia 5 henkilöä ja tuottajan edustajia 5 henkilöä.

Kysymyksen muotoilua ei tehty kovin tarkaksi, jotta haastateltavat voisivat vapaasti kommentoida omista lähtökohdistaan maansiirtokuljetuspalveluiden toimivuutta.

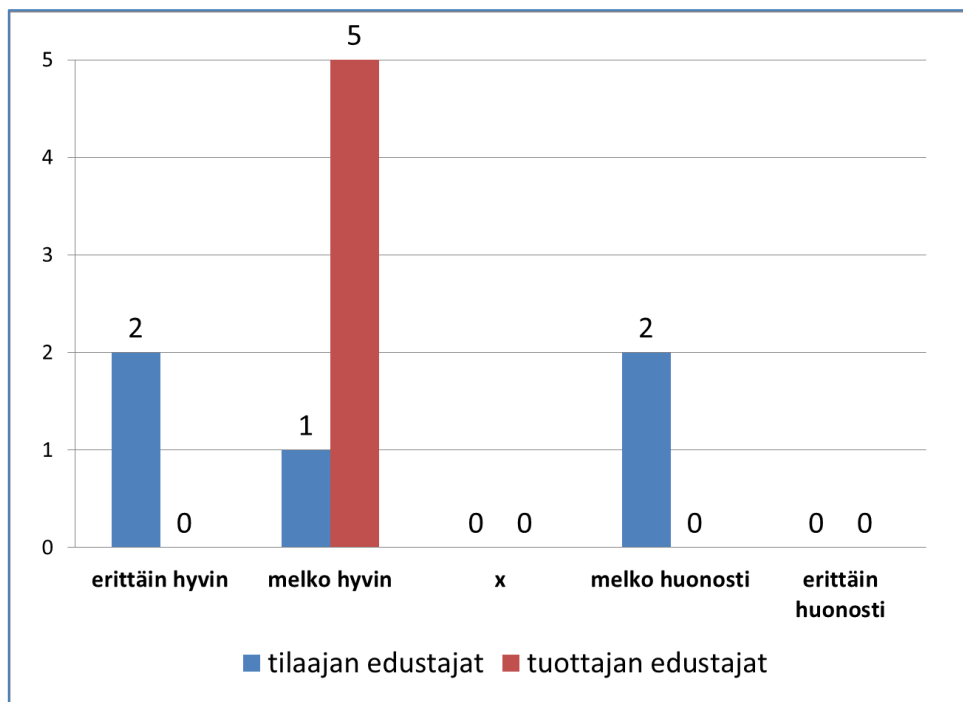
Kaikki tuottajan vastaajat pitivät nykyistä toimintatapaa vähintään melko onnistuneena. Kaksi tuottajien edustajaa nosti esiin 2000-luvun alkupuolen järjestelyn, jossa kaikki autot tilattiin yhdeltä toimittajalta ja että se koettiin selkeämmäksi ja helpommaksi järjestelyksi kuin nykyinen. Yksi toivoi lisäpisteitä sellaisille toimittajille, joilla on 15 kuorma-autoa tai enemmän ja että tuottajilta pitäisi vaatia laatusertifikaatti. Yksi puolestaan hieman kritisoi kilpailutuksessa sitä, että vaaditun euroluokan lisäksi valintaan vaikutti auton rekisteröintipäivämäärä ja katsoi, että euroluokka riittäisi.

Muutamissa vastauksissa toivottiin vastaavien mestarien välille parempaa koordinaatiota, jotta maansiirtoautoja voitaisiin vaihtaa eri työmaiden välillä juohevammin.

Tilaaajan edustajien vastaukset jakaantuivat selkeästi kahtia: kolme oli melko tyytyväisiä nykyiseen toimintatapaan perustellen vastuksiaan lähinnä sillä, että autoja oli saatu kun oli tarvittu. Ne kaksi, jotka vastasivat ”melko epäonnistunut” perustelivat vastaustaan sillä, että koska alkavista työmaista saatiin tieto liian myöhään, niin on vaikea suhteuttaa maansiirtoautojen määrä työkohteiden tarpeisiin. Alkavasta työmaasta saatiin tieto vain kaksi viikkoa ennen sen alkamista ja kuorma-autoihin oli kuitenkin tehty kahden vuoden sopimukset. Puitesopimuksen ja perinteen hengen mukaisesti autot myös pidettiin kaksi vuotta. Yksi vastaaja toivoi työmaalle enemmän sopimisvaltaa siitä, mitä koneita ja autoja milläkin hetkellä käytetään. Autoja kerrottiin jonkin verran siirretyn työmaiden ja mestarien kesken.

7.1.2 Tehokkaan työajan ja odotusajan suhde

Haastattelulomakkeen toinen kysymys kuului: ”Espoon kadunrakennuksen pohjoisen piirin maansiirtokuljetuksista vuodelta 2012 tehdyn otostutkimuksen mukaan näyttäisi siltä, että keskimäärin maansiirtoautojen työpäivästä n. 51 % on tehokasta työaika (13 % kuormausaika, 18 % purkausaikaa, 20 % ajoaika) ja n. 49 % odotusaikaa. Kuinka hyvin tämä tutkimustulos vastaa omaa käsitystäsi maansiirtoautojen tehokkaan työajan ja odotusajan suhteesta?” (Kuva 11.)



Kuva 11. Vastauksien jakaantuminen kysymykseen 2.

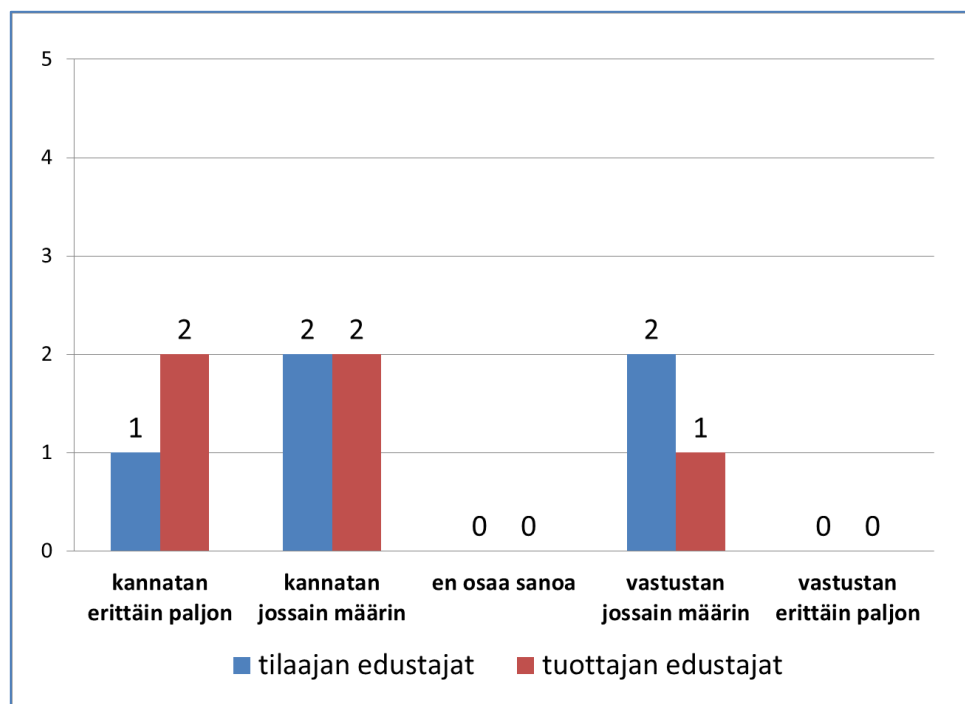
Kaikki tuottajan edustajat, joista neljä viidestä toimi maansiirtoauton kuljettajana, vastasivat ”melko hyvin”. Yleinen näkemys oli, että vaihtelu oli suurta sekä työmaiden välillä, että työmaan eri vaiheissa. Yksi vastaaja arveli, että heidän työmaansa odotusaika ei olisi aivan tuota 49 % vaan joi-takin prosenttiyksiköitä pienempi.

Tilaaajan edustajista kaksi vastasi ”erittäin hyvin” ja yksi ”melko hyvin”. Kaksi haastateltavaa vastasi ”melko huonosti”. Yksi ”melko huonosti” vastannut toivoi odotusajan tarkempaa määrittelemistä ja kertoi odotusajan kuuluvan työn luonteeseen. Myös tilaaajan edustajat olivat yleisesti sitä mieltä, että tehokkaan työajan ja odotusajan välinen suhde vaihtelee eri työmaiden välillä ja työmaan eri vaiheiden ja maasta löytyvien yllätysten vuoksi.

Yksi tilaaajan edustaja uskoi, että huoltoautojen tehokas työaika puolestaan olisi keskimäärin 5 % ja odotusaika 95 % ja että pohjoiseen rakennuspiiriin riittäisi sen vuoksi yksi huoltoauto nykyisen kahden sijasta. Huoltoautot eivät kuuluneet tämän tutkimuksen piiriin.

7.1.3 Tietojen kerääminen kuljetetuista kuormista

Haastatteluosuuden kolmas kysymys kuului: ”Miten suhtaudut siihen, jos tilaaja jatkossa, hallitakseen paremmin työmaiden maamassoja ja niiden kuljetuksia, vaatisi kuljetusyrietykset/kuljettajat kirjaamaan enemmän ja täsmällisempiä tietoja jokaisesta kuljetetusta kuormasta? Tällaisia voisivat olla esimerkiksi lähtö- ja paluuajat minuutin tarkkuudella, kuorman painon 0,1 tonnin tarkkuudella, kuorman materiaalitiedot sekä tarkat kilometrilukemat kuormauspaikalla, purkupaikalla ja paluupaikalla.” (Kuva 12.)



Kuva 12. Vastauksien jakaantuminen kysymykseen 3.

Tuottajan edustajista ainoastaan yksi vastasi ”vastustan jossain määrin”. Hän epäili näin tarkkojen tietojen keräämisen olevan ehkä turhaa työtä ja että se saattaisi aiheuttaa turhautumista sekä kuljettajassa että raportin lukijassa. Muut tuottajan edustajat yleisesti ottaen katsoivat voivansa kerätä enemmän tietoa ja että lisätiedoista olisi hyötyä. Siitä aiheutuvan työmäärän ei katsottu olevan ongelma, koska kirjaaminen ei vie paljoa aikaa ja tilaisuuksia siihen on. Kaksi haastateltavaa kertoi jo nyt kirjaavansa itselleen kuljetetuista kuormista paljon tarkemmat tiedot, kuin mitä käyttöilmoituslomakkeeseen merkitään. Jotkut kertoivat yksityisellä sektorilla käytettävän lomakkeen olevan tarkempi kuin käytössä nyt oleva käyttöilmoituslomake, koska siihen merkitään mm. kuljetuksen lähtöaika. Kuorman painon mittaamiseen ei nähty tällä hetkellä olevan välineitä: painon mittaamiseksi tulisi jossain olla vaaka. Yksi vastaaja katsoi, että nykyinen tietojen keräämistapa, käyttöilmoituslomake, ei kerro ihan täyttä totuutta, koska se on niin ympäripyöreä.

Tilaajan edustajista kaksi vastasi ”vastustan jossain määrin”. Toinen heistä arveli, etteivät kerättävät tiedot antaisi todellista kuvaa ja että parempi tapa tehostaa olisi saada tietää tulevat työmaat aikaisemmin ja vaihdella joustavammin autojen ja koneiden määrää. Toinen vastusti, koska katsoi työjohdon kyllä tietävän tarkasti kuormien ajoajat ja sen, että kuljettajilla on jo niin paljon kirjattavaa, että se vie osan tehokkaasta työajasta. Lisäksi hän epäili tietojen hyödynnettävyyttä ja tiedon purkamisen aiheuttavan työmäärän kasvamista. Tarkempien tietojen keräämistä kannattavat puolestaan näkivät siinä mahdollisuuden jälkilaskennan parantamiseen. Yksi halusi kerättävät tiedot mieluiten sähköisesti. Toinen halusi, että saavutettava hyöty pitäisi myös voida osoittaa mutta arveli tietojen keräämisen vaatiman työmäärän olevan niin vähäinen, ettei se vaikuttaisi työhön mitenkään.

7.1.4 Kehittämistä vaativat asiat

Haastattelulomakkeen neljäs kysymys kuului: ”Mainitse mielestäsi tärkeimmät kehittämistä vaativat asiat liittyen Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen maansiirtokuljetuspalveluihin.”

Tuottajan edustajien vastaukset olivat lyhyesti ilmaistuna seuraavat:

- resurssiohjaaminen ja mitoitus, jotka mahdollistaa tarkka seuranta
- tarkempien tietojen kerääminen (kellonajat, suoritteet, tavaralaatu)
- mestarit voisivat antaa autoja toiselle, kun on hiljaista
- hyvälaatuisten maamassojen kierrätystä ja väliavarastointia sekä niiden siirtoa työmaiden välillä voisi kehittää
- puistopuolen, talvikunnossapidon ja kadunrakennuksen kokonaisuuden koordinoitua parantamalla voisi työllistää autoja tehokkaammin
- vastaavien mestarien ja työmaarakennusmestarien tulisi aktiivisemmin keskustella autotarpeistaan ja lainata autoja toisilleen (Espoon KTK Oy:n ajovälitykseen oli tullut ainakin yksi puhelu, jossa

yksi mestari halusi lisää autoja, kun toinen mestari vähensi autoja samaan aikaan).

Tilaaajan edustajien vastaukset olivat lyhyesti ilmaistuna seuraavat:

- tarkempien suoritustietojen kerääminen sähköiseen muotoon
- tiedot urakoista hyvissä ajoin ja pidemmäksi aikaa
- joustavuutta lisää lisäautojen tilaamiseen ja irtisanomiseen, nyt liian pitkät autojen irtisanomisajat
- autot ja koneet voitava tilata harkinnan mukaan listalta eikä noudata kilpailutuksen pisteytyksen mukaista järjestystä
- kaivukoneenkuljettajan merkitys hyvin suuri, olisi hyvä saada valita se vapaasti
- suurempi vapaus muuttaa auto- ja konemääriä sekä niiden tyyppejä
- kahden viikon irtisanomisaika liian pitkä, saatava huomattavasti joustavammaksi.

8 MUUT MERKITYKSELLISET ILMIÖT

8.1 Ilmiöiden havainnointi

Tässä esitettävät asiat ovat tutkijan saamia käsityksiä kadunrakennuksen tehokkuuteen vaikuttavista seikoista. Niiden ottaminen opinnäytetyöhön perustuu siihen, että niillä oli myös vaikutusta maansiirtokuljetustenkin toimivuuteen ja tehokkuuteen. Esitetyt asiat perustuvat kaikkeen siihen havainnointiin, jota tutkija Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen palveluksessa oli kokenut. Tyypillisiä havainnointitilaisuuksia olivat olleet kahdenkeskiset keskustelut, ryhmässä tapahtuneet kahvitaukokeskustelut, kuukausikokoukset, työmaakokoukset, operaattorikokoukset (teleoperaattorit, Fortum, kadunrakennus), palaverit ja muut vastaavat tilaisuudet. Tulkinat, kommentoinnit ja toimenpide-ehdotukset ovat tutkijan omia mielipiteitä, ellei tekstistä muuta ilmene.

8.2 Tilaaajan prosessit ja suunnitelmapiiirustukset

Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen asiakas ja töiden tilaaja oli Espoon kaupungin Tekninen keskus. Teknisellä keskuksella oli investointiohjelma, johon kuului suuri määrä kadunrakennuskohteita. Tekninen keskus pyysi ei-julkisessa sähköisessä järjestelmässä tarjouksen kustakin kadunrakennuskohteesta Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitokselta. Tämän jälkeen liikelaitoksen kadunrakennuksen sen piirin rakentamispäällikkö, jonka alueella kohde oli, teki tarjouksen tilaajalle. Tämän jälkeen tilaaja yleensä hyväksyi tarjouksen muutoksitta. Ennen tarjouksen jättämistä sen vastaavan mestarin, jonka vastuulla tuleva työmaa oli, tuli toimittaa rakentamispäällikölle riittävän tarkka kustannuslaskelma. Kustannuslaskelman tarkkuus edellytti riittävästi tietoa kohteesta. Tällaisia tietoja olivat mm. määräluettelo, työselostus, asemapiirustus, pituusleikkaus, poikki-leikkaus, valaistuspiirustus, tasauspiirustus ja tieto siitä, mihin valmiusas-

teeseen työ oli tilattu. Kustannuksiin vaikutti oleellisesti mm. se, kuinka kauan kohteen rakentamiseen kului aikaa.

Rakentamiskohteista, niin käynnissä olevista kuin tulevistakin, keskusteltiin tilaajan kanssa työmaakokouksissa. Usein tilaaja työmaakokouksissa esitteli useitakin mahdollisia kohteita rakennuspiirin rakentamispäällikölle, vastaaville mestareille ja työmaarakennusmestareille. Tilaaja lopulta päätti, mikä kohde oli seuraava. Päätös tulevasta kohteesta saattoi tulla juuri ennen edellisen työmaan päättymistä. Joskus kävi jopa niin, että työmaakokouksessa tilaaja ilmoitti, että aloittakaa työt siellä ja siellä, vaikka kohteesta ei vielä ollut tarjouspyyntöäkään em. sähköisessä järjestelmässä. Lisäksi tulevan kohteen työselostus ja suunnitelmapiiirustukset saattoivat pääosin puuttua tai ne saattoivat olla niin vanhoja, että heräsi kysymys pitkö tehdä niiden mukaan vai oliko uudempia tulossa ja jos oli, niin milloin? Niinkin saattoi käydä että huomattiin viime hetkellä, että rakennettavan kadun katualuetta ei ollut kokonaan otettu haltuun, jolloin työmaata ei voitu myöskään aloittaa. Kesä- ja talvirakentamiseen soveltuvien kohteiden toteutusajankohtia ei aina onnistuttu erittelemään toisistaan taloudellisimmalla tavalla. Ongelmien kompensoimiseksi tilaaja oli hyvin kärsivällinen työmaiden valmistumisaikataulujen suhteen.

Suunnitelmapuutteet ja epätietoisuus tulevista kohteista vaikeuttivat huomattavasti työmaan kunnollista suunnittelua ja aikataulutusta sekä kustannuslaskelmien laadukkuutta. Tällöin työmaan johto ei voinut myöskään kunnolla paneutua maamassojen hallintaan ja sitä kautta maansiirtokuljetusten järjestämiseen. Tilaajan ja tuottajan kuuluessa samaan Espoon kaupungin konserniin saattaisi olla perusteltua, osaoptimoinnin vaarojen välttämiseksi, molempien kehittää prosessejaan kustannustehokkuuden parantamiseksi. Tilaaja voisi lyödä kohteensa selvästi lukkoon etukäteen oman investointiohjelmansa pohjalta esimerkiksi 12 kuukauden ajanjaksolle ja keskittyä saattamaan niiden suunnitelmat kuntoon hyvissä ajoin etukäteen. Tuottajalla olisi tällöin paremmat mahdollisuudet keskittyä työmaataikataulujensa, kustannushallintansa ja toiminnanohjauksensa kehittämiseen. Yksi tilaajan ilmoittamien työkohteiden lyhytjänteisyyden peruste vaikutti olevan poliittisten toimijoiden, ilmeisesti osin epävirallinenkin, puuttuminen työkohteiden aikatauluihin. Tutkija oli kuullut väitteen, että joku poliitikko olisi ilmoittanut tilaajan edustajalle esimerkiksi ”lupaneensa alueen asukkaille”, että se ja se asia ”hoidetaan” siihen päivään mennessä ja siksi oli ”pakko” nopeuttaa ko. kohteen tekemistä. Jos tällaista todella esiintyy, niin toivottavasti se saataisiin kitkettyä demokratian ja tehokkaan kadunrakennuksen vastaisena ilmiönä pois. Mieluiten heti.

8.3 Työn tuottavuus

Työmaan aikataulua arvioitiin laadittaessa em. kustannusarviota. Työn keston puolestaan vaikutti mm. työmaan työryhmän tuottavuus. Työryhmään kuului tyypillisesti neljä putkiasentajaa, kaksi kaivukoneen kuljettajaa, kaksi maansiirtoauton kuljettajaa, työmaarakennusmestari ja jossain määrin myös vastaava mestari. Tämä kokoonpano vaihteli kulloisenkin työkohteen mukaan. Ennen työn aloittamista ja sen aikanakin mittausmie-

het tekivät tarpeelliset sijainti- ja korkotietomerkinnot työmaa-alueelle. Kustannuslaskelmien tarkkuutta parantaisi, mikäli kaikki Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen kadunrakennuksen työryhmät kykenisivät suurin piirtein samanlaisiin työsaavutuksiin eli niiden työn tuottavuus olisi mahdollisimman samanlainen. Näin ei kuitenkaan näyttänyt olevan. Mahdollisuudet työsaavutusten yhtenäistämiseksi olisi syytä selvittää, jotta kustannuslaskelmat ja työmaiden kestot olisivat paremmin ennakoitavissa.

8.4 Motivaatio

Kadunrakennuksen kustannustehokkuuteen vaikuttaa edellä mainittu työn tuottavuus, johon puolestaan vaikuttavat työryhmien työkuultuuri, henki ja motivaatio. Eräänä motivaation lähteenä voitaneen pitää yhteisen, hyväksytyyn tavoitteen tiedostamista ja siihen pyrkimistä (TTK n.d.). Monet tuntuvat kokevan liikelaitoksen muodossa olevan organisaation jossain määrin eräänlaiseksi välivaiheeksi matkalla johonkin. Näin asian näkee myös talousneuvos Esa Katajamäki. (Kuntakonsernin strateginen ja poliittinen johtaminen 2012, 11.) Mikä oli Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen tulevaisuus ja mikä oli kunkin toimijan osa siinä? Voiko ja miten omaan tulevaisuuteensa ja organisaation tulevaisuuteen vaikuttaa? Kun tästä ei ollut täyttä selvyyttä, aiheutti se jossain määrin epäilyksiä tulevaisuudesta ja omista vaikutusmahdollisuuksista siihen. Yksi kuulemani ja asiaan liittyvä työntekijäkommentti erään työntekijöiden välisen keskustelun aikana oli kuvaava: ”Kun sais edes mahdollisuuden!”.

Toinen motivaation lähde voisi olla esim. työryhmäkohtaiset kannustimet. Niitä ei kuitenkaan ollut. Miksipä edes olisi, kun esim. työmaan kestolla ei näyttänyt olevan tilaajalle suurtakaan merkitystä? Työaika ja palkka olivat samat, olivatpa työteho ja tulokset olleet melkein millaiset tahansa. Määränpään, keppien ja porkkanoiden puuttuessa voikin kysyä olivatko työntekijät ja työnjohtokaan aina optimaalisen motivoituneita toimintatapojensa kehittämiseen? Mahdollisuudet motivaation kaikinpuoliseen kohottamiseen olisi varmaankin syytä selvittää.

8.5 Sää

Kadunrakennus toimii joka päivä sään armoilla. Sääilmiöillä ei sinänsä ole kadunrakennuskohteiden yleiseen kustannustehokkuuteen suurempaa selittävää vaikutusta. Voimakkaat säävaihtelut ja esim. poikkeuksellisen paksu routa voivat kuitenkin vaikuttaa yksittäisiin työmaihin ja niiden maamassojen hallintaan ja siten maansiirtokuljetuksiin merkittävästikin. Erityisesti tällaiset poikkeustilanteet olisi otettava huomioon jälkilaskentaa tehtäessä, jotta työn tuottavuuden mittaaminen olisi vertailukelpoista. Kustannusarviota ja aikatauluja laadittaessa sää on yksi merkittävä riskitekijä.

8.6 Yllätykset maan alla

Sään lisäksi kadunrakennus toimii joka päivä myös maan alla piilevien yllätyksien armoilla. Yllätykset, kuten suunnitelmapiiirustuksista poikkeavat

rakenteet tai niiden korkotasot, saattoivat pysäyttää koko työmaan etene-
misen. Työt jatkuivat kun suunnitelmamuutoskuvat oli saatu. Tosin poik-
keuksellisesti töitä tehtiin joskus ilman kuviakin. Merkittävä maansiirtoau-
tojen ja koko työmaan tehokkuuteen vaikuttava seikka oli siis tilaajasta
riippuva suunnitelmamuutoskuvien toimittamisen nopeus. Tilaajan mah-
dollisesti kehittäessä toimintaprosessejaan myös suunnitelmamuutoskuvi-
en odotusaika saadaan toivottavasti mahdollisimman lyhyeksi.

8.7 Sähkö- ja kaukolämpöverkko

Fortum Oyj on suomalainen energiayhtiö, joka omisti ja hallitsi sähkön- ja
kaukolämmönjakeluverkkoa Espoossa. Vuoteen 2006 saakka verkon
omisti Espoon Sähkö. Kadunrakennustyömaa vaati hyvin usein sähköjoh-
tojen ja -pylväiden siirtoja ja usein johdot siirrettiin pylväistä maahan.
Joskus myös kaukolämpöputket muodostivat esteen. Siirtoa varten kadun-
rakennustyömaan vastaava mestari tai työmaarakennusmestari tilasi For-
tumilta siirron. Kadunrakentajat eivät saaneet siirtää sähköjohtoja itse,
vaan sen teki kuhunkin kohteeseen Fortumin erikseen kilpailuttama säh-
köalan yritys. Myös siirtotyön määrittelyn em. kilpailutusta varten teki
kilpailutettu sähköalan yritys. Jokainen kilpailutus vei aina oman aikansa.
Yleensä kaukolämpöputkien siirtämistä pyrittiin suurehkon työmäärän
vuoksi välttämään ja muiden rakenteiden suunnitelmia muuttamaan hu-
mioimaan niiden tosiasiallinen sijainti. Kaukolämpöputkien siirtoja ei kil-
pailutettu vaan Fortum teki ne itse.

Keskusteluissa oli kuultu, että Espoon Sähkön aikana tällainen siirtotilaus
pantiin toimeen viimeistään kahden päivän kuluttua, kun nykyisin aikaa
voi kulua jopa kokonainen vuosi (!). Fortumilla oli tietävästi määritelty
siirtotilauksen toimitusaika. Se alkoi kuitenkin vasta kirjallisesta tilaukses-
ta vaikka työ olisi tilattu puhelimitse kuukausia aikaisemmin. Kirjallinen
tilaus oli itse asiassa juuri tuohon aikoinaan tapahtuneeseen puhelinkon-
taktiin perustunut tilausvahvistus. Lähes poikkeuksetta tuo toimitusaika
ylittyi. Myöhemmin puhelimitse pyydetty toimitusaika-arviotkaan eivät
pitäneet sen enempää paikkaansa. Espoon Sähkön aikana oli kuulemma ol-
lut selvä vastuuhenkilö, jonka kanssa asioitiin ja joka reagoi heti yhtey-
denottoihin. Nyt oli vain tuntematon ja vain puhelimitse tavoitettava asia-
kaspalveluhenkilö. Yleensä joka soittokerralla se oli vielä eri henkilö.

Fortumin, teleoperaattoreiden ja kadunrakennuksen koordinaatiota pyrit-
tiin hoitamaan säännöllisesti järjestettävissä nk. operaattorikokouksissa.
Johtojen ja pylväiden siirtoja koskevat asiat oli nostettu esiin useamman-
kin kerran näissä operaattorikokouksissa. Hitautta selittävänä seikkana
Fortumin edustajien mukaan oli tilattujen töiden ruuhkautuminen, jota ei
ollut saatu purettua.

Kaikesta tästä odottelusta aiheutui kadunrakennukselle monta kertaa tus-
kastuttavaa työn hidastumista. Espoon kaupunki maksoi em. siirrot Fortu-
mille laskun mukaan. Fortum ei maksanut mitään korvausta hitaudesta Es-
poon kaupungille. Vaikuttaisivatkohan sanktioidut määräajat laskettuna
ensikontaktista toteutukseen näihin viivästyksiin vähentävästi?

8.8 Teleoperaattorit

Teleoperaattorit tarvitsivat valokuitukaapeleiden asentamista voidakseen palvella asiakkaitaan koko Espoon alueella. Katua rakennettaessa mahdolliset operaattoreiden ilmajohtot pyrittiin sijoittamaan suojaputkessa kadun alle. Jotta työ sujuisi hyvin, kadunrakennus pyysi toimittamaan suunnitelmakuvat johdoista hyvissä ajoin työmaan vastaavalle mestarille. Pääsääntöisesti operaattoreiden suunnitelmakuvat tulivatkin ajoissa. Kadunrakennus sijoitti suojaputket katurakenteeseen maksua vastaan ja teleoperaattorit vetivät sitten itse johtonsa niihin. Ongelmaksi operaattoreidenkin kanssa muodostui toisinaan poistamattomat ja työmaan etenemistä haittaavat ilmajohtot ja pylväät. Vaikuttaisivatkohan sanktoidut määräajat näihin viivästyksiin vähentävästi?

8.9 Vesihuoltojärjestelmät

Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY on kuntayhtymä, joka tuotti jäte- ja vesihuoltopalveluja Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten alueella. Aiemmin vesihuollosta Espoossa vastasi Espoon Vesi. Kadunrakennuksen yhteydessä asennettiin usein hulevesi- ja viemäriputket liitoksiin ja kaivoineen. Vesijohtojen liitokset hoiti yleensä HSY itse. Putket ja kaivot omisti HSY, joka antoi veloitusetta ne työmaille asennettaviksi. Tämä vaatii vain työnumeron avaamisen kyseiselle työmaalle. Asentamisen jälkeen putkien vaatimustenmukaisuus osoitettiin HSY:lle kuvaamalla, peilaamalla ja painekoeistamalla putket. Kun tämä oli tehty, työmaan työmaarakennusmestari toimitti HSY:hyn vastaanottokaavakkeen liitteineen. HSY hyväksyi putket vastaanotetuiksi ja ne otettiin käyttöön vasta, kun riittävä laatu oli todettu ja nk. tarkekuvat eli kuvat, joihin putkien tosiasiainen sijainti oli merkitty, oli toimitettu HSY:lle. HSY:n hyväksyntä puolestaan tarvittiin, jotta kadunrakennuskohde voitiin luovuttaa tilaajalle. Luovutettaessa tilaaja maksoi urakkasumman viimeisen 5 % osuuden sovittun mukaisesti. Elleivät putket olleet kunnossa, jouduttiin ne korjaamaan joskus jopa kaivamalla esiin tai esim. sukituksella. Sekä mahdollisten virheiden korjaaminen että HSY:n hyväksynnän pitkään kestävä odottaminen pitkittivät työmaan kestoa ja siten laskivat kadunrakennuksen tehokkuutta.

Eräs Espoon kadunrakennuksessa työskentelevien kokemus HSY:hyn liittyen oli epäselvyys siitä kuka henkilö teki mitään HSY:n organisaatiossa. HSY:n tiedottaminen ontui melkoisesti ja joskus tieto esim. tapahtuneesta organisaatiomuutoksesta saatiin työmaalla satunnaisen keskustelun yhteydessä esim. yksityiseltä urakoitsijalta.

Monet kadunrakennuksen työntekijät vertailivat HSY:n toimintaa sitä edeltäneen Espoon Veden toimintaan ja katsoivat, että palvelun laadussa oli tapahtunut mm. seuraavia muutoksia:

- peilauksen, putkikuvauksien ja painekokeiden toimitusaika tilauksesta saattoi olla yli viikon, kun Espoon Veden aikana se oli ollut enintään kaksi päivää

- toimintavarmuus huonontunut ja nykyään oli epävarmaa tapahtuuko sovitut asiat vai ei; Espoon Veden aikana kaikki sovittu myös tapahtui varmasti
- erikoisvaraosien saatavuus HSY:n Mikkelän varastolla oli huonontunut siitä mitä se oli Espoon Veden aikana: nyt piti etsiä muualta selaista minkä ennen sai varmuudella Espoon Veden varastolta
- vesihuoltolinjojen vastaanottolomakkeiden käsittelyn eteneminen HSY:ssä oli arvailujen varassa, ei voinut tietää missä vaiheessa käsittely oli tai oliko käsittely edes käynnissä
- ainoa merkille pantu parannus oli työmaiden työnumeroiden saamisen nopeus, joka oli jopa parempi kuin Espoon Veden aikana.

HSY:n edustaja puolusti operaattorikokouksissa vastaanottoaavakkeiden käsittelyn hitautta lähinnä sillä, ettei kaikkia tarvittavia putkikuvia ollut aina toimitettu HSY:lle, joten hyväksyntääkään ei ollut tullut. HSY:stä operaattorikokouksiin osallistui kutsuista huolimatta aina vain yksi ja sama henkilö, vaikka vastaanottoaavakkeet tarkisti useampi toimihenkilö. Ehkä tämä osaltaan vaikutti siihen, ettei vastaanottokäytäntöjen toimivuuden parantamisesta saatu aikaiseksi kovinkaan hedelmällistä keskustelua.

Kadunrakentajien keskuudessa arveltiin HSY:n toiminnan heikkouksien johtuneen siitä, että kun useiden kaupunkien vesiyhtiöt aikoinaan fuusioitiin HSY:ksi, poikkesivat liittyvien yhtiöiden toimintatavat, lomakkeet, hierarkiat, päätösvaltasuhteet ja muut järjestelmät toisistaan huomattavasti. Tästä johtuen oli jossain määrin ymmärretty, että tehokkaan ja yhdenmuukaisen toiminnan luominen isoon organisaatioon vei pakostakin huomattavan pitkän ajanjakson. Kuinka pitkän? Se jää nähtäväksi.

8.10 Katuvalaistus

Katuvalaistuksen toimittaminen oli kilpailutettu vuosisopimuksin ja sitä hoiti yksityinen valaistusurakoitsija, jonka kanssa kadunrakennus piti valaistusurakointiin liittyviä työmaakokouksia. Kadunrakennuksen yhteydessä vanhat puupylväät poistettiin ja korvattiin metallisilla valaistuspylväillä ja johdot sijoitettiin maahan suojaputkien sisään. Puupylväissä saattoi olla valaistusjohto, sähköjohto ja teleoperaattoreiden johtoja. Periaate poistettavien pylväiden osalta oli se, että se joka vei viimeisenä johtonsa pois pylvästä vei myös pylvään pois. Useimmiten viimeinen johto oli sähköjohto (vrt. kohta 8.7) joskus myös teleoperaattorin johto. Useimmiten ensimmäinen johdon poistaja oli valaistusurakoitsija, paitsi silloin kun vanha valaistus oli ehdottomasti pidettävä päällä. Vanhan valaistuksen purkaminen ja uuden asentaminen sujui hyvin. Valaistusurakoitsija oli kadunrakennuksen hyvin toimivan yhteistyökumppanin malliesimerkki ja sen toimintaa vuonna 2012 kuvasivat seuraavat seikat:

- yhteyshenkilöt oli selkeästi määrätty, joten ei ollut epäselvää kenen kanssa asioitiin ja miten

- varahenkilöt oli nimetty ja koko henkilökunta oli valmis hoitamaan asioita eteenpäin
- yhteyttä pidettiin kasvotusten, puhelimitse ja sähköpostilla
- sovitut asiat myös toteutettiin
- joustavuutta löytyi tarvittaessa
- aito kiinnostus tilaajan tarpeista ja työtilanteista yleisemminkin
- pyrkimys tehokkuuteen, kehittämiseen ja auttamiseen
- henkilökunta aktiivinen, avoin ja huumorintajuinen.

Nämä käsitykset pohjautuvat tutkijan omiin kokemuksiin kadunrakennuksen pohjoisen piirin valaistusurakan valvojana vuonna 2012.

8.11 Muuta

Vähäisiä ja lyhytkestoisia ongelmia tuottavuuteen aiheuttivat yksittäisillä työmailla useamman putkiasentajan samanaikainen sairastuminen sekä kone- ja laiterikot. Näiden merkitys satunnaisina ja harvinaisina ilmiöinä ei vaatine lisäselvityksiä, paitsi mikäli havaitaan niillä olevan taipumus ilmaantua toistuvasti samoille työryhmille.

Tehokkuuteen vaikuttavia seikkoja olivat myös olemassa olevien maanpäällisten rakenteiden ja ajoneuvojen väistäminen sekä työmaan läheisyydessä liikkuvien ihmisten turvallisuudesta huolehtiminen. Nämä eivät kuitenkaan ole ongelmia, jotka pitäisi tai voisi ratkaista, vaan kadunrakennuksen ominaisuuksia, jotka tulee hallita.

9 TUTKIMUKSEN TULOKSET

9.1 Tehokkaan työajan ja odotusajan suhde

Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen kadunrakennuksen maansiirtoautojen työajasta keskimäärin 49 % oli odotusaikaa ja 51 % tehokasta työaikaa. Odotusajan osuus maksetusta työajasta vaihteli 34 % ja 57 % kaksi- viikkoisjaksojen välillä. Pääsääntöisesti haastateltujen mielestä tutkimustulos vastasi hyvin heidän omaa käsitystään tehokkaan työajan ja odotusajan välisestä suhteesta.

9.2 Tuntihinnan edullisuus

Puitesopimuksella kilpailutettu maansiirtoautojen tuntihinta oli edullinen. Edullisuus oli kuitenkin näennäistä, sillä tehokasta työtuntia kohden laskettuna tuntihinta oli suurempi kuin kahden palveluntarjoajan laskennallinen normaali tuntihinta.

9.3 Tyytyväisyys tapaan sopia ja hoitaa maansiirtokuljetukset

Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen tapaa sopia ja hoitaa maansiirtokuljetuspalvelut pidettiin yleensä ottaen melko hyvänä. Lähinnä käsitys perustui siihen, että perustehtävä, maansiirtokuljetukset, olivat tulleet hoidetuiksi.

Ilmennyt kritiikki kohdistui lähinnä tilausjärjestelmän jäykkyyteen ja epäselvyyteen sekä mestarien välisen koordinaation vähyyteen. Kritiikkiä tuli myös siitä, että urakkakohteista saatiin tieto niin myöhään, ettei autotarvetta saatu ennakoitua riittävästi ja ettei maansiirtokuljetusten sopimistapa huomioinut tätä riittävästi. Osa katsoi myös, että aikaisempi yhden kuljetuspalvelujen toimittajan järjestelmä oli ollut selkeämpi ja helpompi.

9.4 Halukkuus kirjata tietoja enemmän ja tarkemmin

Seitsemän haastateltua kymmenestä kannatti enempien ja tarkempien tietojen kirjaamista kuljetetuista kuormista, jotta työmaiden maamassoja ja niiden kuljetuksia voitaisiin paremmin hallita. Valmiudet tähän olivat kuljettajien keskuudessa hyvät osan jo harrastaessa tarkkaa kirjaamista oma-toimisesti. Harvat esiin nousseet epäilyt kohdistuivat kirjaamisen mahdolliseen työllistävyyteen ja kerättyjen tietojen hyödynnettävyyteen.

9.5 Kehittämistä vaativat asiat

Tuottajan edustajat toivat voimakkaasti esiin tarpeen kehittää mestarien ja eri työmaiden välistä koordinoitua maansiirtoautojen käytön suhteen. Heillä oli hyvä valmius osallistua resurssien ohjaamisen parantamiseen ja automäärien mitoittamiseen myös tarkemman seurannan avulla.

Tilaajan edustajat puolestaan halusivat lisää joustavuutta autojen tilaamiseen ja irtisanomiseen sekä suurempaa vapautta päättää auto- ja konemääristä sekä niiden tyypeistä. Lisäksi he halusivat saada aikaisemmin tiedon tulevista urakkakohteista ja pidemmälle ajanjaksolle tulevaisuuteen.

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen kadunrakennuksen maansiirtokuljetusten toimivuus oli yleisesti ottaen melko hyvällä tasolla mutta tehokkuus korkeintaan tyydyttävällä tasolla. Tämän opinnäytetyön keskeinen lopputulos on:

- maansiirtoautoja oli tilattu liikaa tosiasialliseen tarpeeseen nähden.

Syyt tähän olivat seuraavat:

- puitesopimus- ja tilausjärjestelmä koettiin jossain määrin jäykäksi ja kömpelöksi

- kuorma-autoja ei uskallettu irtisanoa, koska epäiltiin, ettei niitä saa takaisin
- mestarit eivät olleet aina varmoja missä kohtaa tilaamisjärjestystä oltiin menossa ja mistä pitäisi tilata seuraava kuorma-auto
- todellista autotarvetta oli ajoittain vaikea määrittellä
- eri työmaiden ja mestarien välinen koordinaatio oli puutteellista
- maansiirtokuljetuksien tehokkuuteen ei ehkä ollut kiinnitetty aiemmin kovin paljoa huomiota.

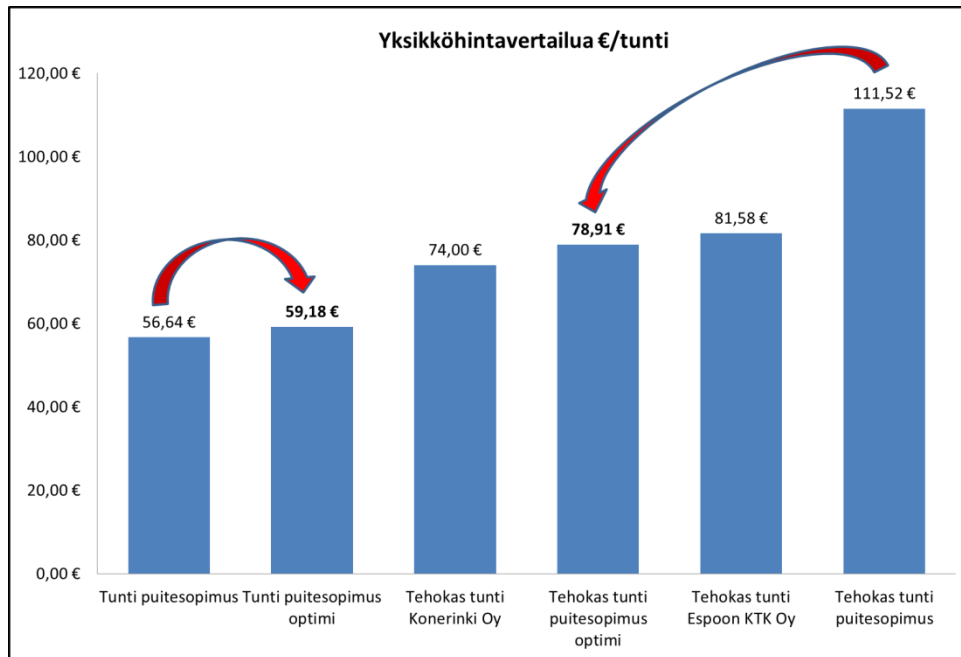
Kadunrakennustyömaalla on oltava aina kaivukone ja voidakseen toimia tehokkaasti se vaatii kumppanikseen maansiirtoauton tai -autoja. Kadunrakennuksen luonteesta johtuen maansiirtoautojen keskimääräisen odotusajan osuus kokonaistyöajasta on esimerkiksi valtatie rakentamiseen verrattuna luonnostaan suuri. Jos se olisi keskimäärin pieni, niin silloin tehotomuus muuttaisi vain muotoaan, kun joillakin työmailla työmaa pysähtelisi hetkittäin maansiirtoautojen puutteen vuoksi. Tutkimuksessa selvinnyt keskimääräinen 49 % odotusajan osuus on kuitenkin liian suuri. Koko tämän tutkimuksen tieteellinen problematiikka tiivistyy seuraavaan kysymykseen: mikä on Espoon tapaisen kaupungin kadunrakennustyömaan maansiirtoautojen keskimääräisen odotusajan optimaalinen osuus kokonaistyöajasta? Aiheen ensimmäisenä tutkijana, kaiken havainnoinnin ja kaikkien tässä tutkimuksessa esiin tulleiden näkökohtien perusteella määrittelen sen seuraavasti:

kadunrakennustyömaan maansiirtoautojen keskimääräisen odotusajan optimaalinen osuus maksetusta kokonaistyöajasta on n. 25 %.

Tämän määritelmän perusteella arvioin, että Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen kadunrakennuksen pohjoisen piirin pitkäaikaisella palvelutilauksella työssä olevista 14 maansiirtoautosta oli liikaa (49 % - 25 %) * 14 = 3 maansiirtoautoa. Koko kadunrakennuksessa eli pohjoisessa ja eteläisessä piirissä yhteensä oli maansiirtoautoja tosiasialliseen tarpeeseen nähden liikaa n. 6–7 kpl. Jos näitä autoja ei olisi tilattu, olisivat säästöt olleet laskennallisesti vuositasolla n. 590 000 € – 690 000 € (9 000 €/kk/auto * 11 kk * 6–7 autoa). Nyrkkisääntönä voidaan siis pitää, että yhden maansiirtoauton tilaus maksaa n. 100 000 €/vuosi. Säästöt olisivat voineet olla suuremmatkin, jos toista pohjoisen piirin huoltoautoa ei olisi ollut ja pitkäaikaisia tilaussopimuksia olisi irtisanottu enemmän kuin nuo 6-7 ja tarvehuiput olisi tyydytetty niiden sijaan lyhytaikaisilla palvelutilauksilla sekä työmaiden ja mestarien välisellä paremmin koordinoitulla yhteistyöllä.

Kohdassa 6.6 vertailtiin yksikköhintoja. Otetaan vertailuun mukaan puite-sopimuksen hinnat myös tilanteessa, jossa em. keskimääräinen optimiodotusaika olisi toteutunut nähdäksemme sen vaikutuksen yksikköhintoihin. Tehokasta työaikaa oli yhteensä 1 598,73 tuntia. Optimiodotusajan ollessa 25 % olisi odotusaikaa ollut ((1 598,73 h / 75) * 25 = 532,91 tuntia. Tällöin kokonaistuntimäärä olisi ollut 1 598,73 h + 532,91 h = 2 131,64 tuntia. Odotusaikaa olisi siten ollut toteutuneeseen verrattuna 1 549,27 h - 532,91 h = 1 016,36 tuntia vähemmän. Odotusajan pieneneminen olisi vähentänyt vain perustuntihintaisia kustannuksia, ei yhdistelmätaksalla aja-

misen kustannuksia. Yhdistelmätaksalla ajamisen kustannusten suhteellinen osuus kokonaiskustannuksista olisi kasvanut 9,4 %:sta 13,3 %:iin. Säästöä olisi kertynyt $51,30 \text{ €/h} * 1\,016,36 \text{ h} = 52\,139,27 \text{ €}$. Kokonaiskustannus olisi ollut $178\,290,40 \text{ €} - 52\,139,27 \text{ €} = 126\,151,13 \text{ €}$. Tällöin hinta kaikkia maksettuja tunteja kohden olisi ollut $126\,151,13 \text{ €} / 2\,131,64 \text{ h} = 59,18 \text{ €/h}$ ja tehokasta työtuntia kohden $126\,151,13 \text{ €} / 1\,598,73 \text{ h} = 78,91 \text{ €/h}$. (Kuva 13.)



Kuva 13. Maansiirtoautojen keskimääräisen odotusajan muutoksen 49 %:sta 25 %:iin vaikutus yksikköhintoihin.

11 POHDINTA

11.1 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen tuloksen luotettavuutta tarkastellaan pääasiassa kahdella tavalla: toistettavuudella eli reliaabeliudella ja pätevyydellä eli validiudella. Reliaabeliudella määritellään tutkimuksen kykyä antaa ei-sattumanvaraisia tuloksia. Validiudella määritellään tutkimuksen kykyä mitata juuri sitä, mitä oli tarkoitus mitata. (Hirsjärvi ym. 2007, 226.) Tilastollisten päätelmien pätevyyteen vaikuttaa perusjoukon ominaisuuksia kuvastavan otoksen laatu. Paras tapa saada edustava otos on valita se sattumanvaraisesti. (Otos ja otantamenetelmät 2003.) Haastattelututkimuksen reliabiliteetin varmistamiseksi kysymysten tulee olla ymmärrettäviä, yksiselitteisiä ja itse haastattelujen olla huolellisesti tehtyjä (Hiltunen 2009, 11). Laadullisessa ja määrällisessä tutkimuksessa validiutta tarkentaa usean tutkimusmenetelmän käyttö (Hirsjärvi ym. 2007, 228).

Tutkija testasi ajonopeuden suuruusluokkaa seuraamalla Espoon Lintuvaarasta lastatun maansiirtoauton keskinopeutta kuorma-auton perässä henkilöautolla ajaen Espoon Ämmäsuolle. Keskinopeudeksi tuli 74 km/h. Ha-

vainto oli, että lastattu maansiirtoauto ajoi samaa nopeutta kuin muutkin ajoneuvot liikenteessä sillä erotuksella, että 100 km/h nopeusrajoitusalueella kuorma-auton nopeus oli n. 85 km/h. Toinen tutkijan ajama reitti oli Kulmakorvasta Kiuastielle noudattaen nopeusrajoituksia ja 80 km/h maksiminopeutta. Ajon keskinopeudeksi tuli 52 km/h. Eniten kuorma-autojen nopeuteen vaikutti liikenneympäristö: nopeusrajoitus, liikennetilanne ja liikennevalot. Lastatun kuorma-auton henkilöautoa pienempi kiihtyvyys näytti vaikuttavan vain vähän tai ei ollenkaan keskinopeuteen normaalissa talvikelissä, jolloin päällystetyt tiet eivät olleet erityisen liukkaat.

Tutkija määritteli tilaajan ja tuottajan edustajien kanssa käymiensä keskustelujen pohjalta seuraavat suoritteita kuvaavat määritteet: keskimääräinen kuormausaika 15 min., keskimääräinen kuorman purku 20 min. ja keskimääräinen ajonopeus 60 km/h. Kuormausajalla tarkoitetaan tässä aikaa kaivukoneen kuormausvalmiuden alkuhetkestä kuormauksen päättymishetkeen. Kuorman purkamisajalla tarkoitetaan aikaa kuorman lavalta poistamisen alkuhetken ja lavan tyhjentymishetken välistä aikaa ja maankaatopaikalla aikaa kaatopaikka-alueen portille tulohetken ja portille takaisin-tulohetken välistä aikaa. Keskimääräisyydellä tarkoitetaan koko vuoden 2012 aikana kaikkien työmaiden kaikkien maansiirtoautojen kaikkien kuormien, myös työmaan sisäisten kuormien, kuormausaikojen, purkuajkojen ja ajonopeuksien keskimääräisiä arvoja. Työmaan ja maankaatopaikan välinen etäisyys perustui kuljettajien käyttöilmoituslomakkeisiin merkitsemiin kilometrimääriin. Mikäli saman työmaan eri käyttöilmoituksissa esiintyi toisistaan poikkeavia kilometrimääriä samaan kohteeseen, valittiin yleisimmin esiintyvä kilometrimäärä. Etäisyydet tarkistettiin Fonecta Kartat -ohjelmalla (<http://www.fonecta.fi/kartat>) siten, että matkan pituus laskettiin nopeinta reittiä käyttäen työmaan keskipisteestä maankaatopaikan keskipisteeseen.

Käytetty laskentatapa lisää tehokkaan työajan määrää, sillä kaatopaikalla ajetut kilometrit luetaan sekä purkuajaksi että ajoajaksi. Kaatopaikan sisäinen ajo on noin 2 km yhden käyntikerran aikana ja 60 km/h nopeudella laskettuna se merkitsee ajoajaksi 2 sellaista minuuttia, jotka ovat mukana myös purkuajassa. Näin käy vain niissä tapauksissa, joissa kuorma puretaan Kulmakorven maankaatopaikalla tai pilaantuneiden maiden osalta Ämmäsuon kaatopaikalla. Näin ollen keskimääräinen purku-aika on tutkimuksessa tosiasiallisesti hieman yli 21 minuuttia. Tämä aiheuttaa noin 1 prosenttiyksikön suuruisen keskimääräisen odotusajan pienenemisen ja vastaavan suuruisen tehokkaan työajan osuuden kasvamisen verrattuna tilanteeseen, jossa tällaista päällekkäisyyttä ei olisi. Tällä erolla ei ole tutkimuksen tarkkuusasteen vuoksi kuitenkaan merkitystä.

Maansiirtoautojen käyttöilmoituksissa ilmeni jonkin verran laatu vaihteluita. Merkittävin tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttava seikka käyttöilmoituksissa oli merkinnät tai niiden puuttuminen paluukuormien suhteen. Joissakin ilmoituksissa oli merkitty selkeästi oliko kyseessä paluukuorma, toisista tieto ei yksiselitteisesti käynyt ilmi. Yksiselitteisesti merkityt tiedot tulkittiin oikeiksi tiedoiksi ja otettiin tutkimukseen sellaisenaan. Kilometrejä ei ollut aina merkitty asianmukaisesti. Parhaiten kilometrit oli

merkitty, mikäli yhdistelmätaksaan oikeuttava kilometrimäärä ylittyi. Joissain ilmoituksissa näytti siltä, että oli viety useita kuormia maankaatopaikalle mutta ei ollut tuotu paluukuormia vaan oli kilometrimäärien perusteella useasti käyty erikseen hakemassa sepeliä. Mikäli työpäivän aikana oli viety yksi kuorma maankaatopaikalle ja tuotu yksi kuorma sepeliä, eikä merkinnöistä käynyt ilmi oliko kyseessä paluukuorma, tulkittiin matkat erillisinä suoritetuiksi. Mikäli maankaatopaikalle oli viety enemmän kuin yksi kuorma, merkittiin tuodut kuormat paluukuljetuksiksi, ellei ilmoituksista muut ilmennyt. Lähtökohtahan on se, että kuljetukset tulee suunnitella meno-paluu kuormiksi ja vain poikkeustapauksissa perustellusta syystä suorittaa ne erillisinä.

Käyttöilmoituksista ei käynyt ilmi, mihin kellonaikaan kuljetukset oli suoritettu. Työmaan sisäisistä kuljetuksista oli yleensä merkitty vain kuormien määrä. Käyttöilmoituksissa mainitut työmaatiedot poikkesivat vähäisessä määrin ajopäivälistoissa ilmoitetuista. Näissä tapauksissa käytettiin työmaarakennusmestarien laatimia ajopäivälistoja. Maamassoista, jotka oli viety maankaatopaikalle, ei selvinnyt kuorman painoa. Haastatteluissa kävi ilmi, että kaivukoneen kuljettaja oli pyrkinyt aina lastaamaan maansiirtoauton kantavuusrajalalle asti. Tästä ei kuitenkaan ole varmuutta, koska vietyjä kuormia ei ollut punnittu. Rudus Oy:ltä Kulmakorvesta työmaalle haetut kuormat puolestaan punnittiin.

Haastatteluosuuden kysymykset oli laadittu tarkoituksella melko avoimiksi, jotta saataisiin mahdollisimman paljon sellaista uutta tietoa, jolla on merkitystä kadunrakennuksen kokonaisuutta hahmotettaessa. Haastateltaville oli lähetetty etukäteen sähköpostitse kyselylomake ja sen saate tutustuttavaksi. Haastatteluolosuhteet pyrittiin saamaan mahdollisimman levollisiksi haastateltavien kannalta. Maansiirtoautoja kuljettavat tuottajan edustajat haastateltiin heidän oman maansiirtoautonsa ohjaamossa sillä työmaalla, jossa auto oli sillä hetkellä työssä. Haastatteluajana autot olivat pysäköityinä ja haastateltavat hiljentäneet LA- ja matkapuhelimensa. Ohjaamojen erinomainen siisteys yllätti tutkijan. Tuottajan edustajana ollut ainoa toimihenkilö haastateltiin hänen toimistonsa kokoushuoneessa. Tilaajan edustajat haastateltiin kukin heidän omassa työhuoneessaan suljetun oven takana. Haastattelut sujuivat hyvin. Ainoa lievästi häiritsevä tekijä oli nauhuri, joka oli laitettava haastattelijan ja haastateltavan väliin ja saattoi jossain määrin tehdä tilanteesta virallisemmän tuntuisen ja siten vähentää rentoutta. Tämä näkyi joidenkin haastateltavien selvänä rentoutumisen lisääntymisenä asennossa ja puheessa, kun nauhuri sammutettiin. Eräs haastateltava muuttui selvästi puheliaammaksi haastattelun jo loputtua. Tutkijalle tuli hienoisena yllätyksenä haastateltavien odotettua suurempi avoimuus, aiheeseen paneutuneisuus ja sympaattisuus.

Suorat lainaukset haastatteluista olisivat mielestäni tuoneet hienon, inhimillisen ja mielenkiintoisen lisäsävyn tutkimusraporttiin. Haastattelujen litterointi oli kuitenkin hyvin tarkasti tehty: kaikki änkytykset, tauot, toistot, äännähdykset ja puhevirheetkin oli kirjattu. Tämän vuoksi suorien lainausten ottaminen tutkimukseen olisi merkinnyt usean haastatellun osalta henkilöllisyyden paljastumista murteiden, kielikuvien, sanavalintojen ja

puhetyylin vuoksi. Tutkimuseettisistä syistä raportissa ei siten ole suoria lainauksia haastatteluista.

Tutkimuksen kvantitatiivinen ja kvalitatiivinen osuus olivat molemmat vallittu onnistuneesti, koska ne saavuttivat niille asetetut tavoitteet. Tavoitteet oli lähtökohtaisesti asetettu lähtötietojen määrälliset ja laadulliset rajoitteet huomioiden. Tutkimuksessa on pyritty avoimuuteen, ennakkolullottomuuteen ja rehellisyyteen. Kaikkeen edellä mainittuun viitaten uskon tutkimuksen täyttävän toistettavuuden ja pätevyyden eli luotettavuuden vaatimukset kohtalaisen suuressa määrin.

11.2 Suositukset

Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitoksen tulisi tutkimuksessa esiin nousseiden seikkojen valossa pyrkiä:

- selkeyttämään maansiirtoautojen tilausjärjestelmää esimerkiksi
 - luopumalla yksittäisten kuorma-autojen kilpailuttamisesta ja sen sijaan kilpailuttaa vain puitesopimuskumppanit, jolloin yksittäisen puitesopimuskumppanin kaikki autot olisivat tilausjärjestyksessä peräkkäin
 - vaatimaan kuorma-autoilta vain euroluokitus ja luopua rekisteröinti/käyttöönottopäivästä valintakriteerinä
 - luopumaan kuljettajien muodollisen pätevyyden pisteetyksestä valintakriteerinä
 - luoda sähköinen maansiirtoautojen tilaustaulukko, josta mestarit näkevät kuka on tilannut mitäkin ja miten pitkäksi aikaa sekä mikä auto on tilausjärjestyksessä seuraava
 - lyhentää maansiirtoautojen irtisanomisaikoja
- pitämään maansiirtoautoja vain sen verran, että keskimääräinen optimiodotusaika toteutuu
- keräämään enemmän ja täsmällisempiä tietoja kuljetetuista kuormista ja velvoittaa sopimuskumppanit siihen puitesopimuksissa
- motivoimaan kadunrakennuksen työntekijöitä ja työnjohtoa
 - määrittämällä yksiselitteinen, liikelaitokselle kohdennettu ja uskottava visio
 - luoda työryhmäkohtaiset kannustimet
- tekemään lisää tutkimuksia ja selvityksiä, jotka valottavat kadunrakennuksen kokonaisuutta ja erityisesti sen tuottavuutta entistä tarkemmin
- käyttämään tarpeellisia ja riittäviä keinoja kadunrakennustyömaan etenemistä hidastavien ilmiöiden poistamiseksi tai
 - saada hitauden hinta kaikille näkyväksi siten, että tilaaja maksaisi erillistä korvausta jokaisesta kadunrakennusorganisaatiosta riippumattomasta syystä aiheutuneesta odottelusta (€/alkava 30 min.)
- kannustamaan parempaan koordinaatioon maansiirtoautojen siirtämisessä tarpeiden mukaisesti eri työmaiden ja mestarien välillä.

12 KIITOKSET

Kiitän kaikkia, jotka ovat eri tavoin auttaneet minua tämän opinnäytetyön tekemisessä. Olen tehnyt tätä tutkimusta mielelläni ja työn nyt valmistuttua haluni jatkaa aiheen tutkimisen parissa on vain lisääntynyt. Sanotaan, että nälkä kasvaa syödessä. Ainakin tiedonnälkään tämä tuntuu pätevän.

LÄHTEET

Hiltunen, L. 2009. Validiteetti ja reliabiliteetti. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 3.2.2013.

http://www.mit.jyu.fi/OPE/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ ja_reliabiliteetti.pdf

Hirsjärvi, S. Remes, P. & Sajavaara, P. 2007. Tutki ja kirjoita. 13. osin uud. p. Helsinki: Tammi.

Johtaminen. n.d. Työturvallisuuskeskus TTK. Viitattu 12.2.2013.

http://www.ttk.fi/tyoelaman_kehittaminen/tyoyhteisotaidoilla_tulosta/johtaminen

Kuntakonsernin strateginen ja poliittinen johtaminen. 2012. Suomen Kuntaliitto. Viitattu 12.2.2013.

http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/tuke/johtaminen/Documents/Konsernijohtamisen_kehitt%C3%A4misaloite_ebook_final.pdf

Organisaatio. 2013. Espoon kaupunki. Viitattu 2.2.2013.

http://www.espoo.fi/fi-FI/Espoon_kaupunki/Organisaatio

Otos ja otantamenetelmät. 2003. KvantiMOT. Viitattu 3.2.2013.

<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/otos/otantamenetelmat.html>

Palveluhinnasto 2012. Konerinki Oy. Viitattu 13.12.2012.

<http://www.konerinki.fi/useruploads/files/HinnastoKuljettajalla1.2.2012.pdf>

Talousarvio. 2013. Espoon kaupunki. Viitattu 12.2.2013.

<http://www.espoo.fi/download/noname/%7B297EDE25-F779-48E1-B401-110E5C119006%7D/31137>

Toimintaohje. 2012. Espoo Kaupunkitekniikka -liikelaitos. Viitattu 2.2.2013.

<http://www.espoo.fi/download/noname/%7BAA9F116F-EDB2-4D98-9838-480C646F4D6E%7D/31886>

Valtuusto. 18.10.2010. Espoon kaupunki. Viitattu 2.2.2013.

http://prod07.tjhosting.com/Espoo/Epadya/intrakun_e.nsf/64436ab8f406db5ac225657c0062b8ac/89b6aa7aa6e1a40ec22577cb00296282?OpenDocument

Valtuusto. 14.11.2011. Espoon kaupunki. Viitattu 2.2.2013.

<http://espoo04.hosting.documenta.fi/kokous/2011200122.PDF>

Ajon laatu	Mihin ajeltu / käytetty	Km:t yht.	Tunnit h . min	Kuormia kpl	Littera
KÄYTTÖILMOITUS AUTOT					
Työmaa <u>PUNAMETSÄ</u>			Pvm <u>30.1.2012</u>		
Omistaja <u>[REDACTED]</u>			Kust.p <u>[REDACTED]</u>		
Kantavuus <u>164</u> tn			No: <u>738</u>		
Rek.no <u>[REDACTED]</u>					
Katutyöt					
-maamassat	kaatopaikalle	252	800	5	
	täyttöön		.		
-louhe	kaatopaikalle		.		
	täyttöön		.		
Sepeli/murske			.		
0-32			.		
0-55			.		
0-90			.	1	
Kanaali					
-maamassat	kaatopaikalle		.		
	täyttöön		.		
-louhe	kaatopaikalle		.		
	täyttöön		.		
Sepeli/murske			.		
0-32			.		
0-55			.		
0-90			.		
Multaa			.		
Huoltoajo			.		
Työaika	730 -1130		Mittari	120734	
	1200 -1600	HUOM!	lukemat	120482	
Kuljettaja <u>T. Kallan</u>			Työnjoht. <u>[REDACTED]</u>		

Haastattelukysymysten saate

Arvoisa vastaanottaja

ESPOON KADUNRAKENNUKSEN MAANSIIRTOKULJETUSTEN TOIMIVUUS JA TEHOKKUUS

Teen parhaillaan insinööri (AMK) opinnäytetyötä Hämeen ammattikorkeakoulussa. Opinnäytetyössä tutkin Espoo Kaupunkitekniikka – liikelaitoksen kadunrakennuksen maansiirtokuljetuspalveluiden toimivuutta ja tehokkuutta.

Opinnäytetyöhön kuuluu puolistrukturoitu teemahaastattelu. Haastattelen sinua kahden kesken ja nauhoitan keskustelunne. Haastattelukysymykset ovat seuraavalla sivulla ja pyydän sinua tutustumaan niihin etukäteen. Valmiista vastausvaihtoehdoista valitsemisen lisäksi toivon sinun mieltävän ja kertovan omia näkemyksiäsi kunkin kysymyksen aiheesta. Ne ovat erittäin tärkeitä oikean kokonaiskuvan saamiseksi!

Kaikkiaan haastattelen viittä tilaajapuolen (Espoo Kaupunkitekniikka) edustajaa ja viittä tuottajapuolen (Espoon KTK) edustajaa.

Espoon kadunrakennuksen pohjoisen piirin maansiirtokuljetuksista vuodelta 2012 tekemäni otostutkimus perustuu maansiirtoautojen kuljettajien työpäivittäin tekemiin autojen käyttöilmoituksiin kuormien kappalemäärien ja ajomatkapituuksien osalta sekä seuraaviin arvioihin keskimääräisistä aikamenekeistä:

- kuormausaika 15 minuuttia (kaivukoneen kuormausvalmiuden alkamishetkestä kuormauksen loppumishetkeen)
- purkuaika 20 minuuttia (purkualueelle saapumishetkestä purkualueelta poistumishetkeen, esim. Kulmakorpi)
- ajonopeus 60 km/h
- se aika mikä ei ole kuormausaikaa, purkuaikaa tai ajoaikaa on odotusaikaa.

Tutkimusotoksessa on tarkasteltu viikkoja 5, 6, 21, 22, 33 ja 34 (kolme kaksiviikkoisjaksoa) vuodelta 2012.

Kiitos, että osallistut tutkimukseen!

Pasi Heiskanen
p. 0400 661 475
pasi.heiskanen@espoo.fi

OPINNÄYTETYÖN HAASTATTELUOSUUDEN KYSYMYKSET

1. Miten onnistunut on mielestäsi nykyinen tapa sopia ja hoitaa Espoo Kaupunkitekniikka –liikelaitoksen maansiirtokuljetuspalvelut?

- a) erittäin onnistunut
- b) melko onnistunut
- c) en osaa sanoa
- d) melko epäonnistunut
- e) erittäin epäonnistunut

→ + sanallisen kommentoinnin kirjaaminen

2. Espoon kadunrakennuksen pohjoisen piirin maansiirtokuljetuksista vuodelta 2012 tehdyn otostutkimuksen mukaan näyttäisi siltä, että keskimäärin maansiirtoautojen työpäivästä n. 51 % on tehokasta työaika (13 % kuormausaika, 18 % purkuaikaa, 20 % ajoaika) ja n. 49 % odotusaikaa. Kuinka hyvin tämä tutkimustulos vastaa omaa käsitystäsi maansiirtoautojen tehokkaan työajan ja odotusajan suhteesta?

- a) erittäin hyvin
- b) melko hyvin
- c) melko huonosti
- d) erittäin huonosti

→ + sanallisen kommentoinnin kirjaaminen

3. Miten suhtaudut siihen, jos tilaaja jatkossa, hallitakseen paremmin työmaiden maamassoja ja niiden kuljetuksia, vaatisi kuljetusyrietykset/kuljettajat kirjaamaan enemmän ja täsmällisempiä tietoja jokaisesta kuljetetusta kuormasta? Tällaisia voisivat olla esimerkiksi lähtö- ja paluuaajat minuutin tarkkuudella, kuorman painon 0,1 tonnin tarkkuudella, kuorman materiaalitiedot sekä tarkat kilometrilukemat kuormauspaikalla, purkupaikalla ja paluupaikalla.

- a) kannatan erittäin paljon
- b) kannatan jossain määrin
- c) en osaa sanoa
- d) vastustan jossain määrin
- e) vastustan erittäin paljon

→ + sanallisen kommentoinnin kirjaaminen

4. Mainitse mielestäsi tärkeimmät kehittämistä vaativat asiat liittyen Espoo Kaupunkitekniikka – liikelaitoksen maansiirtokuljetuspalveluihin.

→ + sanallisen kommentoinnin kirjaaminen