

Opinnäytetyö (AMK)

Tuotantotalous

2019

Henri Hokkanen

# HISSIASENNUSYRITYSTEN VERTAILUA TYKS T3- LAAJENNUKSESSA

- Kone Hissit Oy

KONE Hissit Oy

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalous

2019

Henri Hokkanen

## HISSIASENNUSYRITYSTEN VERTAILUA TYKS T3-LAAJENUKSESSA

Tässä työssä käsitellään hissiasennusta ja vertaillaan sitä eri asentajien tekemänä. Tavoitteena on antaa toimeksiantajalle tutkimuksen kautta tietoa ja vertailla miten eri toimijat asentavat samanlaisen hissin samassa ympäristössä. Tämän lisäksi työ oli osana projektisuunnitelmana TYKS T3-laajenuksen hissiprojektissa. Työssä esitellään toimijoita, projektia ja eri alihankkijoita. Tavoitteena on löytää toimeksiantajan kannalta järkevin vaihtoehto hissiasennuksen kannalta.

Työn toimeksiantajana toimii Kone Hissit Oy, jonka tarkasteltavana projektina on TYKS T3-laajennus. Työn alussa esitellään asiakasta sekä projektin eri toimijoita. Tämän lisäksi esitellään alihankkijoita, joita Kone Hissit Oy käyttää. Opinnäytetyö on kirjoitettu Kone Hissien projektijohdon näkökulmasta ja sitä varten. Työ on suoritettu itse projektin hoitamisen kanssa saman aikaisesti siihen osallistuen.

Insinööriyön lopputuloksena on kirjallinen tutkimus hissiasentajien eroavaisuuksista työmaaympäristöön asennetusta hissistä ja siitä mitä hyötyä tai haittaa alihankinnan käytöstä on verrattaessa Kone Hissien omaan asennustyövoimaan.

ASIASANAT:

projektisuunnitelma, hissiprojekti, alihankinta, hissi

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Industrial Engineering

2019 | 36

Henri Hokkanen

# COMPARING SUBCONTRACTORS IN ELEVATOR INSTALLATION: PROJECT TYKS-T3 CONSTRUCTION

Kone Elevators Finland

This Bachelor's Thesis is about elevator installation and comparing it between Kone Hissit Oy installers and subcontractor installers inside of project. The aim is finding differences between these different installers when they are installing the same type of elevator in the same environment. The goal is to find basic line when to use subcontractor in an elevator installation project. Thesis also acts as project plan for TYKS T3-elevator project.

Bachelor's Thesis is made with Kone Elevators Finland, which is the Finland branch of Kone Corporation. The study is made in project called Tyks-T3. It is constructing site of new wing in University Hospital of Turku. Thesis will introduce different factors and contractors that are affecting the T3 project. The aspect is from Kone Elevator's point of view when planning installation project of elevators. Thesis is made while participating to the work as project manager.

Bachelor's Thesis outcome will study, how different installers perform in this project. Study will be useful for Kone Elevators, to decide when and when not to use subcontractor in a future project.

## KEYWORDS:

Project, Subcontracting, Elevator, Installation

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 PROJEKTIN TAUSTA JA OSAPUOLTEN ESITTELY</b>	<b>7</b>
2.1 Kone Oyj ja Kone Hissit Oy	8
2.2 Liittävät yritykset ja niiden esittely	8
2.2.1 Hartela Länsi-Suomi Oy	9
2.2.2 Meron SP.Z O.O Spôwka Komandytowa	9
2.2.3 Kone Latvia, KLA	10
2.2.4 Suomen Rakennuslogistiikka Oy	11
<b>3 PROJEKTITYÖSKENTELY</b>	<b>12</b>
3.1 Projektin määritelmä ja roolit sen sisällä	12
3.2 Onnistumisen mittaaminen	14
<b>4 ALIHANKINTA</b>	<b>15</b>
4.1 Alihankinta rakennusalalla	15
<b>5 TYKS T3-HISSIPROJEKTIN SUUNNITELMA</b>	<b>17</b>
5.1 Hissit	17
5.2 Aikataulutus ja aika-arviot asennuksesta	19
5.3 Logistiikka	21
5.4 Suurimmat haasteet	22
5.5 Turvallisuus ja riskien hallinta	24
<b>6 VERTAILU ALIHANKKIJOIDEN JA KONEEN ASENTAJAN VÄLILLÄ</b>	<b>26</b>
6.1 Ajankäyttö	26
6.2 Kustannukset	28
6.3 FYCOR ja laatu	29
<b>7 TULOSTEN ANALYSOINTI</b>	<b>32</b>
7.1 Asennuksen alihankinnan hyödyt ja haitat	32
7.2 Vertailu alihankkijoiden ja Kone Hissien asentajan kesken.	33
<b>8 TYÖN JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>36</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>38</b>

## LIITTEET

- Liite 1 Hissin H45 piirustukset sivu 1
- Liite 1 Hissin H45 piirustukset sivu 2
- Liite 2 Hissin H45 piirustukset sivu 3
- Liite 3 GANT--kaavio, Toukokuu 2019 – Toukokuu 2020, hissit vihreällä
- Liite 4 Hissien maksuerätaulukko
- Liite 5 Rakennusaikaisen käytön sopimus ensimmäinen sivu
- Liite 6 Rakennusaikaisen käytön sopimus toinen sivu
- Liite 7 Rakennusaikaisen käytön sopimus liite 1
- Liite 8 Urakan työmääräin

## KAAVAT

- Kaava 1 Muuttuvien kustannuksien muodostuminen

## KUVAT

Kuva 1 TYKSin kartta, T3-laajennus punaisella katkoviivalla merkitty	7
Kuva 2 Esimerkki Meronin asentajan työkuorman jakautumisesta	10
Kuva 3 Kone Hissien alihankkijat kesällä 2019	16
Kuva 4 T3 - laajennuksen pohjapiirros, luonnos	18
Kuva 5 Työmaan valmiudet kuvana	23
Kuva 6 Asennettavat kaidekonsolit	25
Kuva 7 Meronin raportoidut tunnit hissistä H43	27
Kuva 8 Viimeisen vuoden FYCOR-kehitys, mono700, alihankkijat	30
Kuva 9 Viimeisen vuoden FYCOR-kehitys, mono700, Koneen asentajat	30
Kuva 10 Vertailtava vikojen määrä	33
Kuva 11 Vertailtava kustannusten määrä	34
Kuva 12 Vertailtava asennusaika	34

## TAULUKOT

Taulukko 1 Hissien tekijät ja arvioidut asennusajat, jotka ilmoitetaan	20
--	----

# 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan ja suunnitellaan 13 hissin projektia Kone Hissit Oy:n toimeksiannosta. Se keskittyy alihankinnan käyttöön hissiasennuksessa. Opinnäytetyö pyrkii löytämään hyödyt ja haitat alihankinnan käytöstä sekä vertaamaan sitä normaalin asennuskapasiteetin käyttöön. Kohteena toimii Turun yliopistollisen keskussairaalan T3-laajennus, johon Kone Hissit asentaa hissejä omalla asennuskapasiteetilla, mutta on suunnitellut käyttävänsä myös alihankintaa. Tavoitteena on tutkia, milloin alihankintaa on järkevää jatkossa käyttää monen hissin projektiluontoisessa hankkeessa. Oleellisena asiana on myös todeta selkeät riskit, haitat ja hyödyt, kun alihankintaa verrataan omaan asentajaan. Tämän lisäksi työ toimii osana projektisuunnitelmaa Kone Hisseille T3-laajennuksen hissiprojektissa ja työssä on käyty läpi projektihallinnan sekä alihankinnan käytön teoriaa. Rakennuttajana toimii Hartela Oy ja hankkeen asiakkaana Turun yliopistollinen keskussairaala. Tavoitteena on luoda suunnitelma, joka hyödyttää toimeksiantajaa hissiprojektissa.

Koska Turun yliopistollisen keskussairaalan, eli TYKSiin, ja Kone Hissien välillä allekirjoitettu sopimus kieltää sisällön jakamista ulkopuolisille, osa työstä salataan.

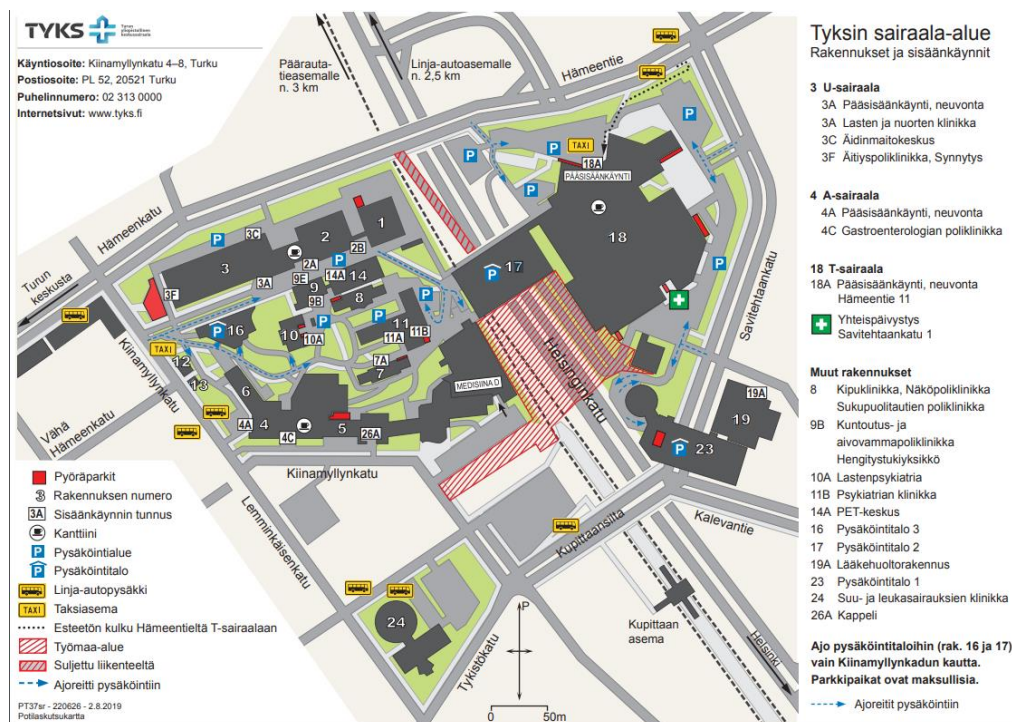
Kirjoittaja toimii itse projektin projektipäällikkönä ja laatii Kone Hisseille tästä 13 hissin projektista suunnitelman. Suunnitelmaan kuului aikataulujen ja resurssien suunnittelu. Resursseja, jota Kone Hisseillä oli käytettävissä, olivat logistiset resurssit, asentaja- ja alihankintakapasiteetti. Projektin suunnittelu alkoi loppusyksystä 2018, kun sopimus syntyi Turun yliopistollisen keskussairaalan, eli TYKSiin kanssa.

Projektisuunnitelman lisäksi perehdytään hissiasennusta varten hankittuihin alihankkijoihin Meroniin ja Kone Latviaan. Heidän asennustaan verrataan Kone Hissien omaan asennukseen, jotta saataisiin käsitys alihankkijoiden mahdollisista hyödyistä ja haitoista. Vertailun kohteena toimii viisi Mono 700 hissiä, jotka asennetaan syksyllä 2019. Eri asentajien vertailu tehdään kustannusten, ajan käytön sekä laadun perusteella.

## 2 PROJEKTIN TAUSTA JA OSAPUOLTEN ESITTELY

Tässä luvussa esitellään projektin taustoja. Tämän lisäksi käydään ja läpi keskeisimmät yritykset hissiprojektin kannalta.

T3-laajennus on osa T-sairaala, jonka rakennus valmistui joulukuussa 2012. T3-laajennus rakennetaan T-sairaalan viereen osin liikenneväylä Helsinginkadun, Turku, päälle. (Kuva 1). Uudisrakennettava pinta-ala on 55 000m<sup>2</sup>, josta toiminnallisia hyötyneliöitä on 21 000m<sup>2</sup>. Kansi, joka rakennetaan Helsinginkadun päälle on pinta-alaltaan noin 9000 m<sup>2</sup>. Kerroksia uudisrakennukseen tulee kahdeksan, joista jokainen on sairaalakäytössä. Rakennustöiden on määrä valmistua vuoden 2022 loppuun mennessä ja arvioidut rakennuskustannukset ovat 189 miljoonaa euroa. (Yle 2019)



Kuva 1 TYKSin kartta, T3-laajennus punaisella katkoviivalla merkitty (Varsinais-Suomen sairaanhoito piiri 2019)

Asiakkaana projektissa toimii Turun yliopistollinen keskussairaala. Se on yksi Suomen viidestä yliopistollisesta sairaalasta ja se työllistää noin 4000 henkilöä. Hissi projekti tapahtuu TYKSin kantasairaalan T-osassa ja sen laajennuksessa (Kuva1). Muut

kantasairaalan osat ilmennetty kirjaimilla A ja U. (Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiri 2019)

## 2.1 Kone Oyj ja Kone Hissit Oy

Kone Hissit Oy on Kone Oyj:n tytäryhtiö. Se koskettaa Suomessa tapahtuvaa liiketoimintaa ja tunnetaan yrityksen sisällä lyhenteellä KEF, Kone Elevators Finland. Liiketoimintaan kuuluu hissien, liukukäytävien ja automaattiovien asentaminen. Kone Oy on yksi suomen merkittävimmistä yrityksistä ja oman alansa johtavia yrityksiä maailmanlaajuisesti. Sen liikevaihto on viime vuosien ajan ollut noin 600 miljardia euroa ja tulosta yritys on pystynyt tuottamaan noin miljardin vuosittain. (Suomen Asiakastieto Oy 2019)

Kone Hissit Oy on perustettu vuonna 2004 ja se työllistää noin 500-999 työntekijää. Kone Oyj:n Suomen haara on kaupallisilta numeroiltaan verraten pieni, mutta sitäkin tutumpi suomalaisessa kaupunkikuvassa. Kone Hissien, eli KEF:n, liikevaihto oli 247,8 miljoonaa euroa ja tulos 4,1 miljoonaa euroa. Tulokset ovat vuodelta 2018 (Suomen Asiakastieto Oy 2019)

Hissiprojektit voidaan jakaa yhä pienempiin kategorioihin niiden toteutustavasta riippuen. Nämä alakategoriat ovat uudisrakennuksiin toteutettavat, NEB, New Elevator Business, uuden hissien asentaminen vanhan hissien tilalle, TRB, Total Renovating Business, Hissin modernisointi, MOD, Modernization ja hissien asentaminen olemassa rappukäytävään, jossa ei ole hissiä, EBuLi, Elevators for Existing Building with no Lift. (KONE Oyj 2019) T3-laajennuksessa kaikki hissit kuuluivat NEB-puoleen, sillä laajennus rakennettiin alusta ja lasketaan näin uudeksi rakennukseksi. Tässä tapauksessa paikkana toimi rakennustyömaa ja näin ollen sitä koskivat rakennustyömaan säännöt, josta lisää turvallisuusosiossa.

## 2.2 Liittyvät yritykset ja niiden esittely

Projektin ollessa iso rakennustyö, siinä on mukana luonnollisesti monia muita yrityksiä. Seuraavassa pyritään esittelemään opinnäytetyön kannalta keskeisimmät ja vaikuttavat yritykset.

### 2.2.1 Hartela Länsi-Suomi Oy

Hartela Länsi-Suomi Oy on Hartela-yhtiöiden rakennusliike, joka on keskittynyt Länsi-Suomen alueelle. Sen liikevaihto vuonna 2018 oli 165,9 miljoonaa ja tulos 12,4 miljoonaa euroa. Hartela Länsi-Suomi Oy, joka jatkossa tässä työssä lyhennetään Hartela, toimii TYKSin T3-laajennuksen pääurakoitsijana. Hartela on alistanut sopimuksen avulla Kone Hissit vastaamaan hissien toteutuksesta. Tähän on käytetty kolmikantasopimusta osapuolten välillä, jolloin TYKS pysyy Koneen ja Hartelan asiakkaana. (Hartela Oy 2019)

### 2.2.2 Meron SP.Z O.O Spôwka Komandytowa

Lyhyemmin Meron on puolalainen hissiasennukseen keskittynyt yritys. Projektissa on suunniteltu käytettävän alihankkijana Meronia, jonka alihankintaa Kone Hissit Oy käyttää Suomessa valtakunnallisesti.

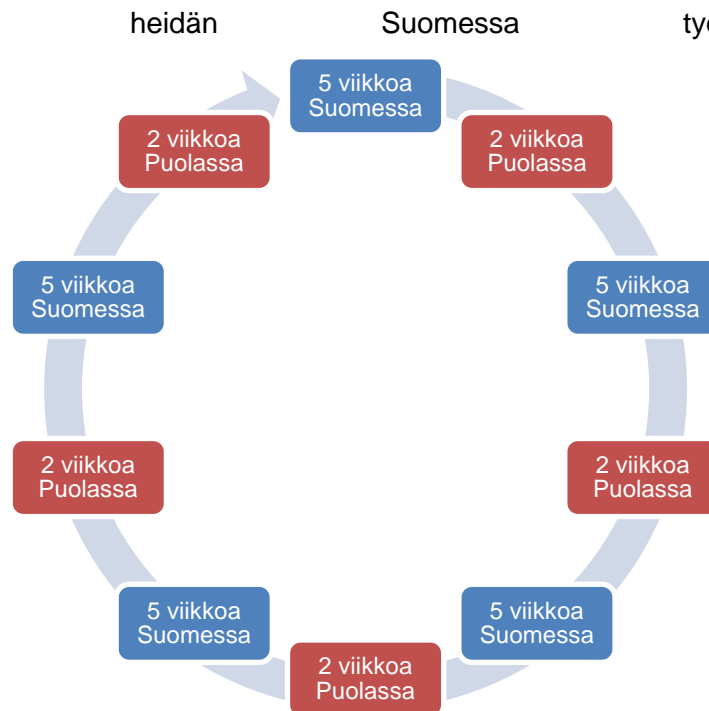
Meron on perustettu vuonna 1977 ja se on tehnyt yhteistyötä KONE Oyj:n kanssa vuodesta 1994. Meronin edut verrattuna Koneen omaan asentajaan ovat selkeät. Meron käyttää hissien asennuksessa aina kahta asentajaa Koneen käyttämän yhden sijasta. Hissikohtaiset asennusmenetelmät ovat myös Meronilla suunniteltu aina kahdelle asentajalle. Tämän menetelmän hyöty näkyy suoraan asennusnopeudessa. Asennusnopeus onkin juuri se valtti, jolla Meron pystyy kilpailemaan. (Meron 2019)

Kahden asentajan turvin he pystyvät puolittamaan asennusajan ja se onkin heidän tavoitteena (Meron 2019). Lisäksi kahden asentajan turvin he pystyvät jäämään työmaalle asentamaan normaalin työajan ulkopuolella. Tämä siksi, koska turvallisuuden vuoksi rakennustyömailla ei koskaan saa työskennellä yksin (Työsuojelu.fi 2019).

Alihankkija Meronin mahdolliset haitat ja riskitekijät tulevat myös kahdesta asentajasta. Jos asennus pysähtyy ja asentajat joutuvat odottamaan tai tekemään jotain muuta työtä, odotus- sekä häiriö tunnit kirjataan aina molemmilta. Tehoton työaika on siis kaksinkertainen verrattuna Kone Hissien omaan asentajaan. Haitoiksi voidaan myös lukea eri äidinkieli. Vaikka työmailla nykyään on jo totuttu monikansalliseen työympäristöön, vaatii eri työskentelykieli aika-ajoin ylimääräistä työnjohtajan aikaa. Aikaa kuluu esimerkiksi perehdytyksessä sekä työmaan ja asentajan välisessä kommunikoinnissa. Muita riskitekijöitä on aikataulujen venyminen.

Puolalaisilla asentajilla on oikeus työskennellä kuusi kuukautta vuodesta Suomessa. Tämä johtuu veropäivistä, jotka ulkomailta tuleva työntekijä saa Suomessa tehdä. (Vero.fi 2019). Meron jakaa kuuden kuukauden työpäivät useasti siten, että asentajat työskentelevät viidestä kuuteen viikkoon Suomessa, jonka jälkeen he lähtevät kahden viikon tauolle kotimaahan. Tämän jälkeen he tulevat uudestaan useaksi viikoksi ja lähtevät taas kahden viikon tauolle (Kuva 2). Näin työntekijöillä on töitä tasaisesti vuoden aikana. Kone Hissit pyrkii tämän 5-6 viikon aikana käyttämään asentajia mahdollisimman paljon hyödyksi. Rajallinen oleskelu johtaa riskeihin aikataulutuksessa, mikäli odottamattomia viivästyksiä tulee asennuksen aikana.

Meron, kuten muutkin ulkomaalaiset alihankkijat, on veloitettu toimittamaan tilaajavastuudokumentit ja tiedot Suomeen lähettävistä työntekijöistä. Tiedot menevät urakoitsijoille ja Koneelle. Näin pyritään varmistamaan alihankkijoiden vastuullisuus ja seurattavuus heidän Suomessa työskennellessään.



Kuva 2 Esimerkki Meronin asentajan työkuorman jakautumisesta

### 2.2.3 Kone Latvia, KLA

Koneen Latvian divisioonaa kuuluu talousalueeltaan Suomen kanssa samaan alueeseen. Yhdessä Viron ja Liettuan kanssa, tätä kokonaisuutta kutsutaan FIB:ksi. Lyhenne tulee sanoista Finland ja Baltia.

Vaikka Latviasta tulevat asentajat ovat käytännössä saman yrityksen työntekijöitä, on heidän palkkausmallinsa erilainen. Tämä johtuu Suomen verotuksesta ja siitä, että työntekijän kotimaana on muu kuin Suomi. Tästä johtuen palkkausmallia voidaan verrata hyvin ulkomailta hankittuun alihankintaan. Kuten Meronin puolalaisille alihankkijoille, myös Kone Latvian asentajalle maksetaan hissikohtainen sovittu hinta. Tähän hintaan on valmiiksi laskettu ne kulut, jotka eivät kuulu itse asennukseen. Esimerkkejä ovat matkustuskulut, yöpyminen ja ruokailu. Yleensä sopimukseen on myös sisälletty myös tietty määrä häiriötunteja. Nämä tunnit käytetään muuhun kuin asennustyöhön projektin aikana. Tällaista muuta työtä voi esimerkiksi olla tavaran hakeminen tai hissiasennuksen jatkumisen estävä tehtävä työ. Myöhemmin tässä työssä Koneen Latvian asentajista käytetään lyhennettä KLA-asentaja.

#### 2.2.4 Suomen Rakennuslogistiikka Oy

Suomen Rakennuslogistiikka Oy on vuonna 2007 perustettu yritys. Se työllistää vajaat 100 henkilöä ja liikevaihtoluokaltaan yritys on 2-10 miljoonassa eurossa. Rakennustyömaiden logistiikkapalveluissa se on Suomen johtavia. Muita Rakennuslogistiikan osaamisalueita ovat mm. suojaukset, siirrot, työmaasiisteys ja muut työmaapalvelut (Suomen Rakennuslogistiikka Oy 2019)

Suomen Rakennuslogistiikka Oy, myöhemmin Rakennuslogistiikka, hoitaa Tyks-T3 laajennuksen projektin logistiset toimet. Tämä käsittää kaikki nostokurkien avulla tehdyt nostot, materiaalin säilytyksen ja purkamisen sekä kaikkien materiaalin hallinnoinnin työmaalla. Kun kuka tahansa urakoitsija, esimerkiksi Kone Hissit, haluaa toimittaa materiaalia työmaalle heidän pitää viedä pyyntö Rakennuslogistiikan kautta. Näin työmaalla pyritään hallitsemaan materiaalivirtoja. Kaikille kuorma-autokuljetuksille ja materiaalin tilauksille on erikseen varattava purkuaika juuri Rakennuslogistiikan kautta. Tämän lisäksi Rakennuslogistiikka varaa työmalta materiaalille säilytyspaikan ja pitää huolen siitä, että tavara saadaan purkupaikalta sinne tehokkaasti. Koneen osalta tämä tarkoittaa sitä, että materiaalin tilauksien kollimäärä sekä tarkka tavaran saapumisen aika pitää ennalta olla tiedossa ja ilmoittaa Rakennuslogistiikalle. (Suomen Rakennuslogistiikka Oy 2019)

## 3 PROJEKTITYÖSKENTELEY

Tässä luvussa avataan projektin määritelmää ja kerrotaan projektityöskentelystä. Aiheet käsittelevät projektin kulkua, rooleja sen sisällä sekä projektin onnistumista ja tavoitteiden täyttymistä.

### 3.1 Projektin määritelmä ja roolit sen sisällä

Projektit eroavat normaaleista toiminnoista, sillä ne voidaan laskea työkokonaisuuksiksi, joka sisältää monta eri työtä. Projektilla on selkeä päättymispiste, joka pyritään saavuttamaan halutulla tavalla. Puhuttaessa työmaailmasta, projektin parissa toimii useasti nimetty työryhmä. Työryhmään kuuluu kaikki tekijät tai yritykset, jotka osallistuvat projektiin siten, että se edistää projektin valmistumista. Projektimuotoiseen työskentelyyn liittyy vahvasti suunnitelmallisuus (Pelin 2008, 24 – 46). Jokaisella projektilla on elinkaari. Elinkaari koostuu projektin eri vaiheista, jotka lähtevät projektin aloituksesta ja loppuvan sen valmistumiseen valmistumista. Yritykset tai organisaatiot, jotka ovat tottuneita projektiluontoiseen työskentelyyn, omaavat yleensä standardin tai pohjan projektin elinkaarelle. Projektin elinkaari voidaan jakaa kolmeen kerrokseen. Jakaminen tapahtuu projektin eri vaiheita kuvaten. Ne ovat liiketoiminta, budjetti ja tekninen kerros (Forsberg, Mooz, & Cotterman 2004). Koko projektin kulku, projektin alkamisesta aina projektin loppuun, pyritään suunnittelemaan mahdollisimman hyvin, jotta haluttuun tulokseen päästäisiin. Yrity maailmassa tuloksen mittareina voidaan pitää ajallista tai tuloksellista onnistumista (Pelin 2008, 24 – 46).

Projektin valmistelu ja suunnittelu voivat olla kestoiltaan projektin pisimmät ajat. Huolellisen valmistelun ja suunnittelun tarkoituksena on löytää oikeat ratkaisut sen läpi viemiselle. Tärkeää on asettaa tavoite, jotta pystytään suunnittelemaan, kuinka siihen päästään. Näin voidaan tehdä koko projektille myös aikataulu, johon pyritään sitoutumaan. Suunnittelussa on myös tärkeää kartoittaa riskit ja uhat, jotka voivat haitata projektin onnistumista. Onnistuneella riskienhallinnalla voidaan vastoinkäymiset voittaa helposti projektin toteutusvaiheessa. (Mäntyneva 2016 18-20)

Projektin elinkaareen sisältyy kolme piirrettä, joita on mahdollista kuvata kerroksina. Kerrokset ovat liiketoiminta, budjetti ja tekninen kerros, jotka kaikki käyttävät yleisiä

vaiheita, mutta sisältävät omat tapahtumansa. Yhdistettynä näiden piirteiden tapahtumat luovat projektin kokonaiselinkaaren. 2003, 30.)

Projekti tarvitsee mitattavan realistisen tavoitteen, joka ei ole ristiriidassa muiden projektien kanssa, jota mahdollisesti tehdään samaan aikaan. Tavoitteen mitattavuus on tärkeä, jotta se on mahdollista saavuttaa. Jos tavoitetta ei voi mitata, on vaikea mitata milloin projekti päässyt siihen. Projektin tavoite on tärkeä myös määritellä selkeästi välttäen suurpiirteisiä termejä. Siksi on hyvä määrittää tavoite jollain numerollisella määritelmällä, on se sitten tiettyyn tuottoon pääseminen tai jonkun tietyn pistemäärän täytyminen. Kun tavoitteet ovat selkeät ja realistiset, on ne helppo kertoa muille projektin osille ja näin motivoida heitä. Oleellista on se, että kaikki projektin jäsenet näkevät tavoitteen saavutettavana. (Ahlin ym. 2007, 110 – 114)

Tärkeää projektin onnistumisessa sovitussa järjestelmässä ja suunnitelmassa pysyminen. Projektilla nimetään johtaja, eli projektipäällikkö, joka on vastuussa projektin onnistumisesta. Projektipäällikkö on linkki asiakkaan ja projektin toteuttajien välillä. Asiakas on projekteissa taho, joka on tilannut tai maksaa projektin valmistumisesta. Projektipäälliköllä on usein täydet toimintavaltuudet toimia projektin sisällä, vaikka projekti olisi osa isompaa organisaatiota. (Pelin 2008, 24 – 46) Esimerkiksi. Kone Hissit Oy:n T3-laajennusprojektissa, projektipäälliköllä on vapaus ja valtuudet toimia itsenäisesti riippumatta, muusta organisaatioista. Yritysmaailmassa projektiluontoinen töiden tekeminen onkin yleistynyt ja iso osa töistä pystytään organisoimaan projekteiksi. Työt saavat näin ikään kuin hieman liikkumatilaa verrattaessa linjaorganisaatioon, jonka työ jatkuvaa tekemistä ilman selkeää loppua. (Pelin 2008, 24 – 46). Luvussa viisi esitellään TYKS T3 – laajennuksen hissiprojektia ja sen toteuttamista käytännössä syksyllä 2019.

Asiakkaan ja projektipäällikön lisäksi tyypilliseen projektiin kuuluu myös muita tekijöitä. Projektipäälliköllä on käytössään useasti oman organisaationsa antamat resurssit. Projektimuoto sallii vain tarvittavien resurssien käytön, jolloin ylimääräiset resurssit voidaan vapauttaa toisiin projekteihin. Yritysmaailman projekteissa käytetään myös paljon alihankintaa. Alihankinta on organisaation ulkopuolelta tulevaa työtä. Se on yleensä työtä tai taitoa, jota projektipäällikkö ei saa oman organisaation resursseista. Tehtäväkuvat ovat alihankkijoilla, ja yleensäkin projektissa, tilapäisiä. Kun työroolin suorittaja on tehnyt osansa, hän siirtyy pois projektista. Tämä on työntekijöillä ja alihankkijoilla yleisessä tiedossa ja he siirtyväkin mahdollisuuksien mukaan valmiista projektista uuteen. (Pelin 2008, 24 – 46).

### 3.2 Onnistumisen mittaaminen

Kun projekti loppuu, sen onnistumista ei pystytä usein numeraalisesti mittaamaan. Toki on helppo määrittää se, onko tavoitteisiin päästy tai miten projektisuunnitelmaa on toteutettu. Tavoitteet ovat yleensä ajallisia, taloudellisia tai toteutuksellisia. Kun projektin on valmis, se toteutettiin sovitussa aikataulussa ja kustannukset eivät ylittäneet suunniteltua, täyttyvät usein asiakkaan kriteerit projektin onnistumiselle. Projektin toteuttajalle taas nämä asiat voivat olla toissijaisia. Esimerkiksi oikeat tekniset ratkaisut tai syntyvän tuotteen muut ominaisuudet voivat olla projektin onnistumisen kannalta avainasemassa. Mutta, jos projektia pyritään arvioimaan sen laadun, sisällön tai sen tuoman hyödyn kannalta, on se vaikeampi mitata. Mieliä kysymyksille tai projektin arvostukselle ei ole valmista arvosteluasteikkoa. (Ruuska 2012: 274 – 277)

Projektin tavoitteet voivat olla myös ristiriidassa keskenään, joka vaikeuttaa yksiselitteistä onnistumisen mittausta. Tämä johtuu siitä, että projektia ja sen onnistumista voi katsoa eri näkökulmista. Asiakkaan, toteuttajan ja loppukäyttäjän kriteerit ja painoarvot vaihtelevat sen mukaan mitä projektilta odotetaan. Voidaan otaksua, että loppukäyttäjän suurimpana onnistumiskriteerinä ei ole kustannustehokas projektin läpi vienti, vaan lopullinen tuote ja sen käytettävyys. Projektista saatavat hyödyt voivat myös ajallisesti sijoittua pitkälle tai jakautua eri ajanjaksoihin, joka myös vaikeuttaa vastausta kysymykseen, onnistuiko projekti vai ei? (Ruuska 2012: 274 – 277)

## 4 ALIHANKINTA

Tässä luvussa käydään läpi alihankinnan määritelmää ja miten sitä käytetään rakennusalalla.

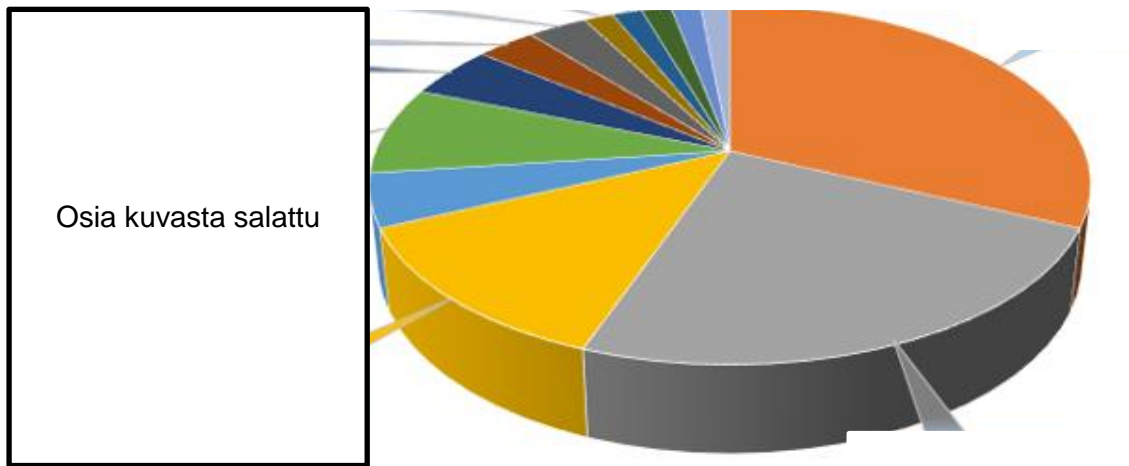
Alihankinta on toimenpide, missä yrityksen sisäisen toiminnan tehtäviä teetetään yrityksen ulkopuolisella tekijällä. Syynä alihankintaan voi olla kaluston, palveluiden työvoiman tai muun erikoistaidon tarvitseminen, mitä on yritys ei pysty toteuttamaan (Vakaslahti 2004). Kone Hissit Oy tavoittelee T3 työmaalla alihankkijoiden kautta erikoistaitoista työvoimaa, jolla nostetaan asennuskapasiteettia. Alihankinnaksi voidaan myös lukea yhteistyö, missä yhdistetään kahden toimijan voimavarat ja pyritään löytämään kaikkia osapuolia hyödyttävä yhteistoiminta. Esimerkiksi riskit voidaan jakaa projektin sisällä ja molemmat osapuolet voivat oppia tietoa ja taitoa toisiltaan. Yleisimmillään alihankinta on pienen yrityksen ja suuren yrityksen välillä. Tässä yhtälössä suurempi tekijä hyötyy pienemmän yrityksen rajatusta erikoisosaamisesta ja pieni yritys pääsee esimerkiksi käyttämään suuremman tekijän markkina-aluetta ja volyymia, jotka useasti ovat pienemmän yrityksen heikkouksia. Pää tavoite alihankinnan käytöllä on kuitenkin mahdollistaa projekteista ja tehtävistä menestymisen (Vakaslahti 2004).

### 4.1 Alihankinta rakennusalalla

Alihankinta on yleistynyt aina rakentamisen kasvun. Rakennusalan syklisyyden takia alihankinta on oiva tapa vähentää työvoiman tuomia riskejä projektikohtaisesti ja työmaakohtaisesti. Suurena etuna voidaan nähdä se, että töiden vähentyessä palkkakulua ei ole. Rakennusprojektit voidaankin nykyään toteuttaa lähes kokonaan alihankinnan avulla. Tällöin työvoimaa ei tarvitse vakituisesti palkata, mutta mahdolliset tuntemattomat alihankkijat asettavat työnjohdolle ja suunnittelulle haasteita. Alihankinnan ollessa jo hyvin yleistynyt toimintatapa rakennusprojekteissa, sen hinta on vuosien mittaan vakiintunut. (Liinamaa 2011, 51 – 61)

Rakennusalalla on yleistä myös käyttää yhtiökumppanuutta alihankinnassa. Tällöin rakennuttaja ja alihankkija ovat edistäneet yhteistyönsä useampaan projektiin, yksittäisen hankkeen sijaan. Tämä tiivistää osapuolten suhteita ja johtaa usein molempia hyödyttäviin lopputulokseen sekä jatkumon takaamiseen. Erityisesti projekteissa

erikoisosaamista vaativat työt, joissa volyyymi on suuri, on nähty hyödyllisiksi tiivistää alihankinnan yhteistyötä. (Romppainen, Pahkala, Wegelius-Lehtonen 1998) Tästä loistava esimerkki on hissiasennus, joka voidaan lukea erikoisosaamiseksi, jota rakennuttaja eivät itse tee. Tällaisista, kuten hissiasennuksesta, rakennusliikkeet voivat tehdä vuosisopimuksia juuri Kone Hissien kanssa, jolloin rakennuttaja voi tilata hissin esimerkiksi alihankkijana toimivalta Kone Hisseiltä sovittuun hintaan. Hyvin suunnitellut sopimukset ja onnistuneet yhteistyöt luovat suhdetta. Suhteen kehittyessä hankkeiden sujumiselle on hyvät edellytykset ja se edesauttaa osapuolia paremman tulevaisuuden suunnittelulla (Romppainen, Pahkala, Wegelius-Lehtonen 1998).



Kuva 3 Kone Hissien alihankkijat kesällä 2019 (Kone Hissit Oy)

Oheisessa kuvassa on kuvattu Kone Hissien käyttämät alihankkijat ja niiden määrät kesällä 2019. Tässä työssä keskitymme alihankkijoihin Meron ja KONE Latvia, jotka on kuvattu oranssilla ja keltaisella värillä (Kuva 3).

## 5 TYKS T3-HISSIPROJEKTIN SUUNNITELMA

Tämä luku käsittelee TYKS T3 – laajennuksen hissiprojektia ja sen suunnitelmaa. Siinä käydään läpi hissien mallit ja niiden teknisiä ominaisuuksia. Tämän lisäksi suunnitellaan projektin aikataulutusta ja kerrotaan projektin riskienhallinnasta.

### 5.1 Hissit

Kuten aikaisemmin on mainittu Kone Hissit asentaa ja toimittaa T3-laajennuksen kohteeseen 13 hissiä. Hissejä on neljää eri mallia. Eniten asennettava malli on Mono 700. Näitä tulee Tyks-T3 laajennuksen työmaalle 8 kappaletta. Kohteelle asennetaan myös ”pullohissi” lempinimeä käyttävä pientavarahissi, jolla ei voi kuljettaa henkilöitä. Sairaalassa hissiä on tarkoitus käyttää äidinmaidon kuljettamiseen kerrosten välillä.

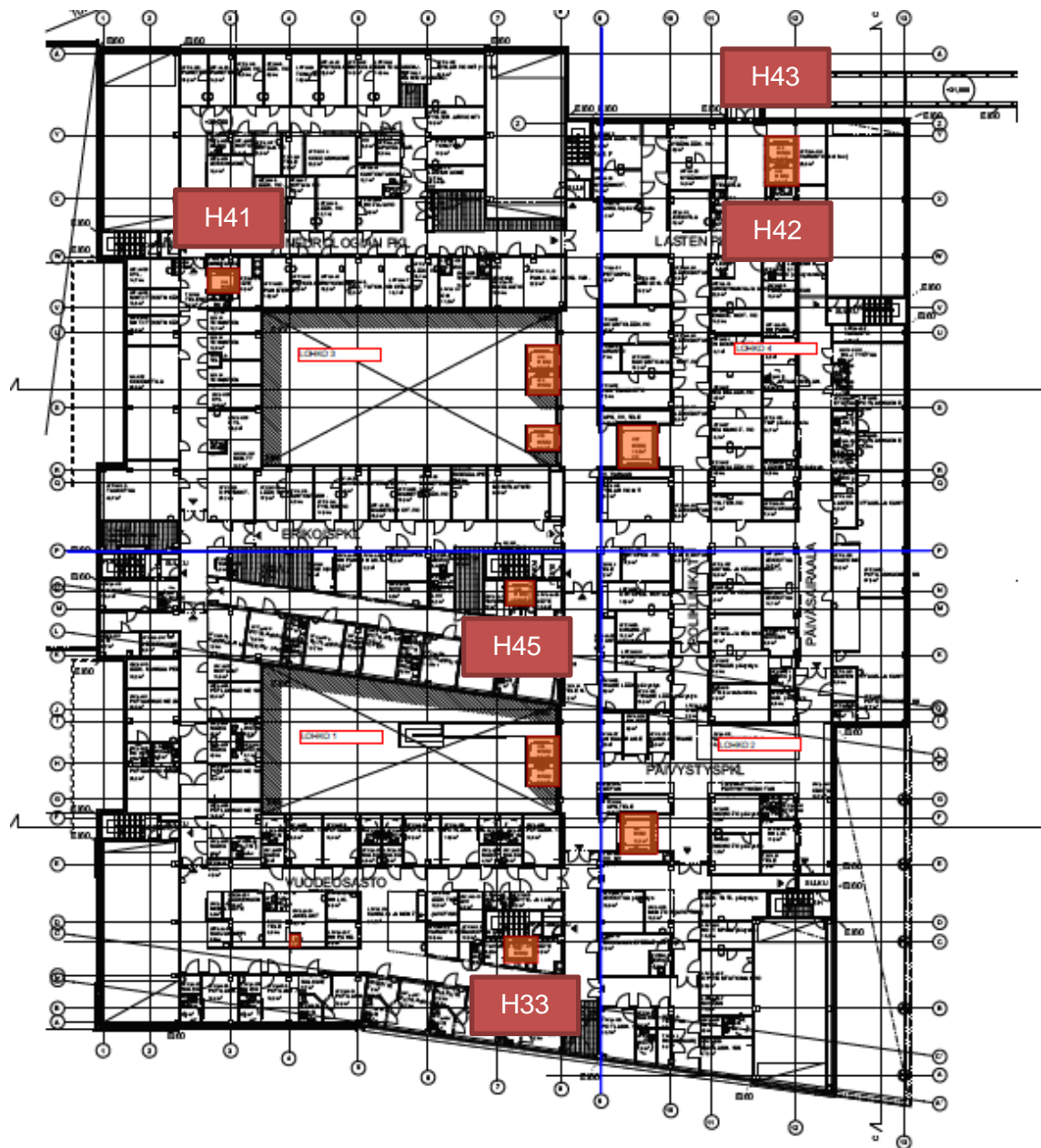
Tässä opinnäytetyössä keskitymme Mono 700 mallin hissiin. Hissit ovat kuormaltaan 1800-2000kg. Se tarkoittaa henkilö määrältään 24-26 henkilön hissejä. Hissien nopeus on 1.60m/s ja ne kiihtyvät 0.6 m/s<sup>2</sup>. Kerrokset ja ovien lukumäärä vaihtelee hieman hissikohtaisesti, mutta kaikki hissit toimivat kerrosten 1-8 välillä. Liitteestä löytyy esimerkki hissien piirustuksesta, johon kaikki tekniset tiedot on myös kirjattu. Liitteen kuva on hissistä (Liite1).

Tässä työssä vertailtavat hissit on koodattu yhdistelmin H33, H41, H42, H43 ja H45. Hissit on suunniteltu asennettaviksi siten, että hissien H33 asentaja KLA-asentaja, hissien H42 ja H43 Meronin asentaja ja hissien H41 sekä H45 Koneen asentaja. (Taulukko 1). Hissit on valittu vertailtavaksi, koska ne ovat lähes samanlaisia ja suunnitellut asennus tunnit hissiä kohti ovat lähellä toisiaan ja vertailukelpoisia. Vertailtaviksi hisseiksi valittiin viisi Mono 700 hissiä, joiden asennus tapahtuu rakennuksen valmistumisen kannalta samassa vaiheessa, joten ne ovat vertailukelpoisia keskenään. Näin kaikki vertailtavat hissit asennetaan samaan ympäristöön. Loput kolme Mono 700 hissiä on suunniteltu asennettavaksi keväällä 2020, jolloin ympäristö ja rakennus ovat merkittävästi muuttuneet verrattaessa syksyyn 2019.

Pohjapiirustukseen on merkitty oranssilla värillä kaikki asennettavat hissit ja niiden sijainti rakennuksessa. Pohjapiirustukseen on lisätty punaisella ne hissien koodit, jota tässä työssä käsitellään. (Kuva 4). Hissit asennetaan järjestyksessä:

1. H41, aloitus 6.5.2019.
2. H33, aloitus 13.8.2019
3. H45, aloitus 13.8.2019
4. H42, aloitus 8.10.2019
5. H43, aloitus 28.10.2019

Muita hissejä tehdään myös samanaikaisesti, mutta niitä ei huomioida tässä työssä niitä olla huomioitu.



Kuva 4 T3 - laajennuksen pohjapiirros, luonnos (Kone Hissit Oy)

## 5.2 Aikataulutus ja aika-arviot asennuksesta

Projektin aikataulutus on suunniteltu Hartela Oy:n kanssa joulukuussa 2018. Tämä on tapahtunut noin puoli vuotta ennen ensimmäisen hissien asennuksen aloitusta.

Aikatauluneuvotteluissa pyrittiin löytämään molempien osapuolten kannalta paras mahdollinen rytmi. Kone Hissien prioriteettina oli yhtäaikaisten asennusten minimointi, jolloin asentajaresurssia pystyttäisiin levittämään pidemmälle ajalle, jotta yksi Kone Hissien asentaja pystyisi tekemään mahdollisimman monta hissien asennusta peräkkäin. Hartelan halu oli taas saada hissit numero H34, H37 ja H41 rakennettua mahdollisimman nopeasti. Halu johtui siitä, että Hartela oli saanut luvan TYKSiltä käyttää näitä hissejä rakennusaikaisessa käytössä. (Liite 6 ja Liite 7) Rakennusaikainen käyttö auttaisi ja nopeuttaisi työmaata pysymään aikataulussa. Hissien aikataulutuksen haasteena oli myös itse laajennuksen valmistuminen eri lohkoissa. Kuvassa 4 lohkot on eroteltu sinisellä viivalla. Tämä vaikutti ratkaisevasti myös hissien asennusaikatauluun.

Aikatauluneuvotteluissa päädyttiin tulokseen, jossa Kone asentaisi maksimissaan kolmea hissiä samaan aikaan. Kaikki 13 hissiä asennettaisiin aikavälillä 5/19 – 5/20. Tämä tarkoitti sitä, että Koneen kaavailema yksi asentaja pystyisi suunnitellun aikavälin aikana asentamaan 5-6 hissiä, yhden hissien asennusajan ollessa keskimäärin noin 8 viikkoa. Lisää hissien asennuksen kestosta myöhemmin ”Hissiasennus” kohdassa. Kone Hissien tulisi siis saada lisää asentajakapasiteettia TYKS T3-laajennuksen hissejä varten.

Ennen projektin alkua rakennuttajalle tulisi arvioida hissien asennusaikaa. Kone Hissit Oy arvioi hissien asennusaikaa käyttäen ITE-laskentaa, joka laskee hisseille urakaluonteisen asennusajan. Rakennusaika saadaan työkalusta, johon on kullekin hissimallille laskettu asennusajat. Nämä asennusajat on saatu tutkimalla asennuksen kestoa aikaisemmissa projekteissa. Työkalu on automaattinen ja sitä käytettiin apuna hahmottamaan asennukseen kuluva aika, jotta rakennusliike saisi kuvan asennuksen kestosta. Laskettuun aikaan lisättiin paikallisesti vielä aikaa jälkitöille sekä asennuksen viimeistelylle. Lopulta jokaiselle hissille saatiin arvioitu asennusaika, joka voitiin lähettää rakennuttajalle.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään viiteen saman mallin hissiin (Taulukko 1). Nämä saadut arvioidut tunnit muutettiin asennusviikoiksi pyöristäen ylöspäin. Tämän käytännön avulla Kone Hissit pystyivät varmistamaan pientä aikapuskuria asennuksia

varten, jotta luvatussa aikataulussa pysyminen olisi helpompaa ja asennuslaatu pysyisi kiireettömyyden avulla moitteettomana.

Tekijä	Laitenumero	Hissinumero	Malli	Kuorma	Asennusaika
				kg	tuntia
KLA asentaja	43475607	H33	M700	1800	■
Kone asentaja	43475613	H41	M700	1800	■
Kone asentaja	43475616	H45	M700	1800	■
Meron asentajat	43475614	H42	M700	2000	■
Meron asentajat	43475615	H43	M700	2000	■

Taulukko 1 Hissien tekijät ja arvioidut asennusajat, jotka ilmoitetaan rakennusliikkeelle

Asennusajat tunteina on yhdelle hissille varattu aika palkallisesti. (Taulukko 1) Kun ja jos hissiä asentaa kaksi asentajaa, vievät molemmat asentajat asennus ajan tunteja. Asennukset on suunniteltu siten, että muut kuin Kone Hissien asentajat tekevät hissit kahden henkilön asennusryhmänä ja tämä aika ilmoitetaan rakennuttajalle. Koneen asentaja tekee hissiä pääsääntöisesti yksin, mutta voi aika-ajoin käyttää apuna toista asentajaa, joka vie urakasta tunteja.

Lopulta asennusaikataulu mukautui Hartelan Oy:n GANT--kaaviossa asennuspäiviksi. Näihin päiviin on laskettu asennukseen tarvittava aika kahdelta asentajalta ja lisätty kaksi viikkoa puskuriksi. Esimerkki hissistä H41:

$$\frac{\text{Asennusaika yhdeltä asentajalta } 498,5}{2} = \text{Asennusaika kahdelta asentajalta } \blacksquare$$

$$\frac{\text{Asennusaika kahdelta asentajalta } \blacksquare}{40} + 2 \text{ viikkoa} \\ = \text{Lopullinen suunniteltu asennus aika } \blacksquare \text{ viikkoa}$$

Laskun jälkeen viikot pyöristettiin lähimpään kokonaisuuteen, koska puskuriaika on arvioitu suurpiirteisesti.

Päivät tässä tapauksessa tarkoittavat työpäiviä, joita normaalin viikkorytmin mukaan on 5 viikossa. Jotta väärinymmärryksiltä vältetään, käytetään tässä työssä asennusviikkoja

ajanmääräänä, jolloin viikko tarkoittaa viittä työpäivää (Liite 4). Hissien lopullinen aikataulus viikkoina muodostui seuraavasti

- H33, ■ viikkoa
- H41, ■ viikkoa
- H45, ■ viikkoa
- H42, ■ viikkoa
- H43, ■ viikkoa

### 5.3 Logistiikka

Tyks-T3 projektin työmaalla toimii oma itsenäinen logistiikkapalvelu. Hartela Oy on ulkoistanut tämän palvelun. Palvelun tarjoaja on työmaalla Suomen Rakennuslogistiikka Oy. Tämä vaikuttaa projektiin siten, että Kone Hissit Oy:n täytyy hoitaa myös logistiset toimet tämän kolmannen osapuolen kanssa, eli Suomen Rakennuslogistiikan.

Logistiset työt, jota Kone Hissit Oy tarvitsee, koskevat tällaisella isohkolla työmaalla lähinnä hissien materiaalia ja työkaluja. Kun materiaalia tuodaan työmaalle, tarvitsee se aina purkuvarauksen työmaalle. Aika tulee varata etukäteen ja ilmoittaa täten mitä, milloin ja kuinka paljon materiaalia on tulossa. Myös tarvittava purkuapu on mainittava varauksen yhteydessä, kuten trukin tai kantoavun tarve. Kone Hissille tämä tarkoittaa materiaalin tilauksen kannalta tarkkuutta. Ajankohta täytyy olla tiedossa hyvissä ajoin ja siitä ei voi joustaa. Projektinsuunnittelussa tämän viestin painottaminen rahtiliikkeen toimittajalle, tässä tapauksessa DB Schenker, on tärkeää projektin sujuvuuden kannalta.

Toinen merkittävä logistinen haaste on materiaalin säilytys työmaalla. Tilaa on rajallisesti ja tontilla on monia toimia samaan aikaan. Yhden hissien materiaalit ovat noin 40 kolia rahtitavaraa, joten työmaa vaatii näin paljon tilaa läheltä hissien kuilua. Projektisuunnittelun kannalta on ensiarvoisen tärkeää, että Kone Hissit Oy kommunikoi aikataulun ja hissien aloitus päivät tarkasti sekä hyvissä ajoin Rakennuslogistiikan kanssa. Näin yritys pystyy järjestämään tilat materiaaleille. Kommunikointi osapuolten välillä nousee tärkeäksi, jotta kukin osapuoli pystyy tekemään suunnitelmansa valmiiksi.

#### 5.4 Suurimmat haasteet

Hissien asennuksessa suurimmat haasteet tulevat ulkopuolisilta tekijöiltä. Ympäristönä toimii suurehko rakennustyömaa, jossa työskentelee lukuisia yrityksiä. Kaikki yritykset pyrkivät tekemään oman osuutensa mahdollisimman hyvin. Muiden töiden vaikuttamista hissiasennukseen ei voida välttää.

Merkittävin hissiasennuksen haaste on tilan puute. Kun hissin materiaalit tilataan työmaalle, tarvitsee niille olla säilytyspaikka 20 metrin päässä asennettavasta kuilusta. Tämän lisäksi materiaalit tarvitsevat n.20 neliömetrin tilan. (Kuva 3). T3 – laajennuksen työmaalla on todella vaikea toteuttaa, sillä voidaan olettaa muiden urakoitsijoiden myös tarvitsevan tilaa materiaaleilleen. Yhden TYKSin Mono 700 hissien tavara määrä on noin 25 kollia tavaraa. Kollien koot vaihtelevat, mutta tavarat vievät teoriassa koko 20 neliömetrin tilan, ja enemmän. Vaikka rakennusliikkeen kanssa on aikataulu käyty läpi

jokaisen hissien osalta, tulee tilan saaminen olemaan hankalaa. Tämä asia korostuu, jos työmaan aikataulu ei pidä.

## Hissin lyhyen asennusajan viisi kulmakiveä

### 1 Sähkövirta ja nostokoukut

Hissin asennuksessa tarvittava sähkövirta on saatavilla ja hissien lopullisen nousujohdon läpiviennit on porattu ennen asennuksen aloitusta ja hissien lopullinen sähkönsyöttö on valmiina noususulakkeineen hissitarkastukseen mennessä. Tilaajan toimittamat nostosilmukat ovat paikoillaan ja oikeantyyppiset sekä niiden pyöriminen on mekaanisesti estetty.

### 2 Esteetön kulkureitti ja varasto

Alimmalla tasolla, kuilun lähellä (maks. 20 m) on riittävä varastotila (väh. 20 m<sup>2</sup>) hissien osien ja asennustarvikkeiden säilyttämistä varten koko asennuksen ajan. Hissikomponentit tulee voida kuljettaa kuorma-auton purkupisteestä menetelmäkärriillä asennuspaikalle.

### 3 Ympäristön valmius

Ympäristö on siinä määrin valmis, että siellä pystyy kulkemaan ja siirtämään tavaroita vaakasuorilla pinoilla menetelmäkärriillä. Kuilussa tai kuilun välittömässä läheisyydessä ei saa suorittaa muita töitä hissiasennuksen aikana.

### 4 Oviaukkojen suojaus

Oviaukot on suojattu turvallisuuden takaamiseksi KONEen suosituksen mukaisesti. Oviaukkojen betonipielet ovat valmiit (tasoitettu ja maalattu), jotta pielet voidaan asentaa.

### 5 Hissikuilun valmius

Hissikuilu on rakennettu Koneen piirustuksien mukaan. Hissikuilu on puhdas ja kuiva. Kuilusta on telineet poistettu, kuilun seinät on tasoitettu ja maalattu. Kuilun kuoppa on suora, vesitiivis ja maalattu. Valmiin lattiapinnan korkomerkki kaikille oviaukoille hissikuilun betonipieleen. Puhelinverkon kuuluvuus on varmistettu. Hissitilojen ilmanvaihto on kunnossa ja ilmanvaihtoputket asennettu.



Kuva 5 Työmaan valmiudet kuvana (Kone Hissit Oy)

Aikataulussa pysyminen on myös suuri haaste Koneelle. Tähän on pyritty vaikuttamaan ilmoittamalla hissien asennuksen kesto hieman normaalia pidemmäksi. Aikapuskurin avulla pystytään joustavasti toimimaan annetun aikataulun sisällä ja reagoimaan paremmin mahdollisiin ongelmiin. Rakennusliikkeelle annettu aikataulu on 1-2 viikkoa pidempi per hissi, kuin sen optimaalinen asennusaika olisi Koneelle. Toki tähän voidaan laskea mukaan hissien viimeistelyyn käytettävä aika. Viimeistely on sellaista, jota ei voida tai ei ole kannattavaa tehdä hissiasennuksen yhteydessä. Tällaista voi olla esimerkiksi tarkastus, pielipeltien ja edustojen viimeistely.

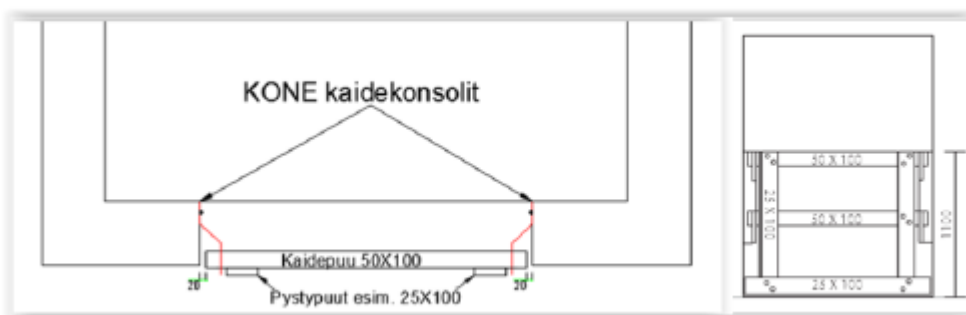
## 5.5 Turvallisuus ja riskien hallinta

Rakennustyömaalla työskentelevät käyvät ennen sinne pääsyään perehdytyksessä, jonka järjestää rakennuttaja. Perehdytyksen tarkoituksena on esitellä työmaata ja kertoa säännöistä sekä erityisolosuhteista. Turvallisuuden kannalta perehdytys on ehdoton ja ketään ei päästetä työmaalle ilman asianmukaista perehdytystä. Työturvallisuuslaki 2002/738 velvoittaa ohjeistuksen ja mahdollisista vaaran paikoista tiedottamisen. T3 – laajennuksen työmaalla yhteisperehdytys järjestetään kolme kertaa viikossa. Uusille työntekijöille. Perehdytysten aikataulut tulee ottaa huomioon suunnittelussa, jos työmaalle halutaan tuoda uusia työntekijöitä.

Ennen perehdytyksen alkua, työntekijät on veloitettu tekemään Rakennusteollisuus RY:n järjestämä ePerehdytys. Tämä ePerehdytys on yleispätevä perehdytys, jossa tarkastetaan työntekijän perustiedot, kuten nimi ja vero numero. Tämän lisäksi työntekijän on osallistuttava rakennuttajan järjestämään työmaakohtaiseen perehdytykseen, missä tarkastetaan työntekijän pätevyudet. Tämän jälkeen tehdään työmaakierros, jossa käydään läpi itse työmaa, myös asianmukaiset suojavarusteet ovat pakolliset. Kun kaikki nämä ovat suoritettu työntekijällä on lupa työskennellä sovittua työtä työmaalla.

Turvallisuutta ylläpidetään TYKSin T3-laajennuksen työmaalla TR-mittauksilla, jotka ovat yleisesti työmaakäytössä olevia turvallisuus mittauksia. Jokapäiväinen sisäänkirjaus ja uloskirjaus ovat myös tehokkaita keinoja valvoa turvallisuutta. Rakennuttajalla on myös oikeus poistaa työmaalta turvallisuutta laiminlyövä työntekijät. Kaikki nämä ovat perehdytyksen käyneen työntekijän tiedossa.

Kone Hissien ensimmäinen prioriteetti työskentelyssä on turvallisuus. Riskien hallinta hissien asennuksessa on pyritty toteuttamaan hyvällä suunnittelulla. Koneella on käytössään puhelin sovellus, johon työnjohtajat ja asentajat pystyvät kirjaamaan havaitsemiaan vaaratilanteita. Tällä pyritään aktivoimaan työntekijöitä tunnistamaan riskejä. Asennuksen riskejä karsitaan standardoidulta asennusmenetelmillä sekä asian mukaisilla turvalaitteilla. Hissiasennuksessa suurin riski on putoamisvaara tai se, että kuiluun putoaa jotain. Tämän ennalta ehkäisyksi Koneella on joka työmaalla käytettävät kaidekonsolit, jotka asennetaan kuilun aukkoon (Kuva 6). Kaidekonsoliin asennetaan kolme lankkua aitamaisesti siten, että alimmainen lankku on lattiassa kiinni ja estää tavaroiden vierimisiä kuiluun. Kun asennus alkaa, asentaa hissiasentaja kaidekonsoliin vielä suojaverkon, joka peittää loput kuilusta. Näin minimoidaan kuiluun lentävän tavarain määrä. Koneen jakamassa ohjeessa myös kehoitetaan rakennusliikettä kuilun aukkojen edustat vapaana tavarasta.



Kuva 6 Asennettavat kaidekonsolit (Kone Hissit Oy)

Turvallisuutta auditoidaan säännöllisillä turvallisuustarkastuksilla. Turvallisuustarkistuksia tekevät kaikki osapuolet. Rakennuttajilla on omat veloitteet ja kiintiöt tehdä näitä, mutta myös alihankkijat on veloitettut tekemään itseauditointia, eli tekemään itse itselleen turvallisuustarkastuksia. Kone Hissit tekee myös säännöllisesti turvallisuustarkastuksia niin alihankkijoiden, kuin omien asentajiensa työmaille. Jos tarkastuksissa havaitaan joitain puutteita, niihin puututaan ja ne raportoidaan.

## 6 VERTAILU ALIHANKKIJOIDEN JA KONEEN ASENTAJAN VÄLILLÄ

Tässä luvussa käydään läpi tuloksia eri asennusryhmien välillä. Tuloksia vertaillaan ajankäytön, työn kustannusten ja laadun avulla.

Tutkimuksen tavoitteena on löytää yksiselitteinen tilanne, milloin hissien alihankinta on parempi ratkaisu verrattaessa Kone Hissien omaan asentajaan. Tutkimuksessa verrataan Mono700 hissien asennusta oman ja alihankitun asentajan välillä. Tällöin pystytään asettamaan asennuksen numerot rinta rinnan asiakkaan, rakennuttajan ja ympäristön pysyessä samana.

Vertailukohtana alihankkijoiden asentamalle hissille toimii Kone Hissien oma asentaja. Koneen omille asentajille palkkausmuoto on urakka hissiä kohden. Jokaiselle hissille on laskettu urakkahinta ja aika, jossa hissi asennetaan. Aika määräytyy edellisten asennuksien mukaan ja se lasketaan hissikohtaisesti. Aikaan vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi kerrosmäärät, ovien lukumäärät, hissien koko, hissien kuorma, työympäristö ja mahdolliset lisätyöt. Nämä on laskettu urakan työmääräimeen (Liite 7), josta käy myös ilmi asentajan urakasta maksettava palkkio. Asentajalle maksetaan myös ylimääräinen palkkio, mikäli hän pystyy alittamaan varatun asennusajan.

### 6.1 Ajankäyttö

Koneen omat asentajat raportoivat urakan tuntinsa työmääräimeen (liite 9). Tämän lisäksi he raportoivat sähköisen sovelluksen kautta työtuntinsa. Urakan työmääräimestä voidaan seurata, miten tunnit toteutuivat verrattaessa ennustettuun tunti määrään.

Alihankkija Meronin asentajat raportoivat tuntinsa omalle esimiehelleen ja projektin päätyttyä he lähettävät toteutuneet tuntinsa hyväksyttäväksi. Näin tunteja voidaan seurata aktiivisesti.

Kun tarkastellaan Koneen asentajan käyttämää aikaa hissien H41 kanssa, voidaan todeta, että aikaa on käytetty [REDACTED] tuntia. Urakan lasketut tunnit ovat olleet [REDACTED], joten asentaja on alittanut ajan [REDACTED] tunnilla.

Toinen hissi, jonka Koneen asentaja on tässä vertailussa tehnyt, on hissi H45. Aikaa tämän hissinkin kanssa on kulunut ■■■■■ tuntia. Tavoite on laskettu olevan ■■■■■ tuntia. Tämä tarkoittaa, että tavoite on alitettu ■■■■■ tunnilla. Keskiarvoltaan asennusaika on ollut siis ■■■■■ tuntia. Huomioitavaa asennuksissa on se, että asentajan apuna on toiminut Koneen teollisuus oppilaitoksen oppilas. Oppilas ei rasita itse urakan tunteja, mutta auttaa asennuksessa, tosin asentajan on käytettävä myös aikaa hänen ohjeistamiseen.

Alihankkijoille ei tehdä samankaltaista tuntien tavoitetta, mutta asennettavien hissien ollessa hyvin samankaltaisia, voidaan vertailua tehdä Koneen tekemään urakka-aikaan H41 ja H45 hisseistä.

Meronin H43 hissinkin käytetty asennus aika tunteina oli ■■■■■. Tähän lisätään vielä hissinkin tarkastus, jonka oletetaan kestävän yhden päivän. Tämän lisäksi odotusta oli 24 tuntia ja häiriöitä 4 tuntia. Hissiin yhteen laskettu käytetty aika on siis ■■■■■ tuntia (Kuva 7).

Date		Daily Hours	Installation	Disturbance	Waiting	
14.10.2019	Mon	TIEDOT SALATTU			2+2	
15.10.2019	Tue				8+8	
16.10.2019	Wed				2+2	
17.10.2019	Thu					
18.10.2019	Fri			2+2		
19.10.2019	Sat					
20.10.2019	Sun					
					0	0
Date			Disturbance	Waiting		
21.10.2019	Mon					
22.10.2019	Tue					
23.10.2019	Wed					
24.10.2019	Thu					
25.10.2019	Fri					
26.10.2019	Sat					
27.10.2019	Sun					
				0	0	
Date		Disturbance	Waiting			
28.10.2019	Mon					
	Tue					

Kuva 7 Meronin raportoidut tunnit hissistä H43

Sinänsä tunneilla ei ole kustannusten näkökulmasta väliä, sillä hinta on aina hissikohtainen ja se perustuu aiemmin sovittuun hintalistaan Meronin ja Koneen välillä.

Kuitenkin häiriötunnit, "Disturbance", tulevat aina tämän sovitun hinnan päälle ylimääräiseksi kustannukseksi.

KLA – asentajien hissiin H33 käyttämä asennusaika oli [REDACTED] tuntia. Myös Kone Latvian kanssa on sovittu hinta hissikohtainen, joten käytetyt tunnit eivät vaikuta hintaan. Tämän lisäksi KLA-asentajien häiriötunteja on sisällytetty jo valmiiksi urakan hintaan. Hissin H33 asennuksessa ei kuitenkaan raportoitu ainuttakaan häiriö tuntia.

## 6.2 Kustannukset

Jokaiselle hissille on valmiiksi budjetoitu tietty määrä asennuskustannuksia. Asennuksen kustannukset muodostuvat käytetyistä tunneista. Alihankkijoiden kustannukset taas ovat taas valmis urakkasumma, johon lisätään häiriötunnit ja hintalistalla erikseen mainitut optiot. Kaikkien tekijöiden urakoihin on laskettu tietty määrä häiriötunteja valmiiksi, alihankkijoilla tämä määrä on pienempi. Kun budjetoituun asennuskustannukseen päästään tai se alitetaan, voidaan todeta asennuksen onnistuneen. Projektin hisseille laskettu kustannus on [REDACTED] euroa kullekin. Toteutuneita kustannuksia voidaan verrata tähän. Kuitenkin pitää muistaa, että kaikki töille tulee vielä lisäkustannuksia, jotka riippuvat kiinteistön valmistumisesta. Näitä kustannuksia ei ole laskettu mukaan, koska ne on suunniteltu tehtävän myöhempänä. Hissit ovat kuitenkin vertailtavissa, silloin kun niiden työkustannuksia vertaillaan samalla hetkellä.

Koneen asentajan toteutuneet työkustannukset vertailtavassa vaiheessa ovat H41 hissiltä [REDACTED] euroa ja H45 hissiltä [REDACTED] euroa. Vertailtavaksi keskiarvoksi saadaan [REDACTED] euroa toteutuneita työkustannuksia.

Kone Latvian asentajan tekemän hissin H33 toteutuneet työkustannukset ovat [REDACTED] euroa. KLA – asentajien hisseissä on 8% häiriö tunteja sisälletty urakkaan kokonaisuudessaan. Tämä eroaa ja on etu verrattaessa Meronin sopimukseen, johon häiriö tunteja ei ole millään tavalla sisällytetty

Meronin asentajan kustannukset määräytyvät sovitusta ostotilauksesta. Mono 700 hissin sovittu hinta on Meronin kanssa [REDACTED] euroa. Tähän lasketaan mukaan hissikohtaiset lisäoptiot, jotka vaihtelevat esimerkiksi kerrosten ja oviaukkojen määrän mukaan. Lisäoptioista H43 hissistä tulee [REDACTED] euroa. Tähän lisätään vielä matkakustannukset [REDACTED] euroa ja odottamisesta johtuneet lisäkustannukset, [REDACTED] euroa, niin toteutuneiksi työkustannuksiksi saadaan [REDACTED] euroa. Hissin H42 toteutuneita työkustannuksia ei

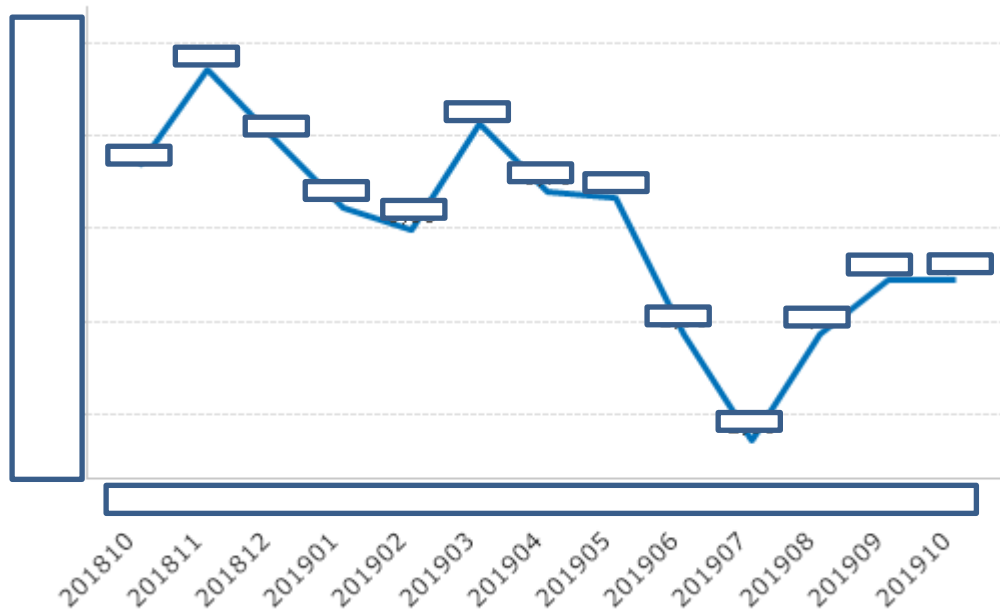
opinnäytetyön kirjoitusvaiheessa ole saatavilla, mutta voidaan olettaa, että ne eivät eroa merkittävästi H43 kustannuksista.

### 6.3 FYCOR ja laatu

Eli First Year Call Out Rate, on Kone Hissien tärkein käyttämä laadun mittari. Se kertoo hissien vikamäärän ensimmäisen vuoden aikana asennuksesta. Tätä tarkkaillaan viikoittain, ja luonnollisesti on yksi tärkeimmistä asioista, johon panostetaan. Hissin viaksi voidaan määritellä hissien itsestään johtuvia toimintahäiriötä, jotka vaativat huoltomiehen käynnin. Eli käyttäjästä johtuvat hissien väärin käytöt pyritään rajaamaan pois. Tavoite lukema

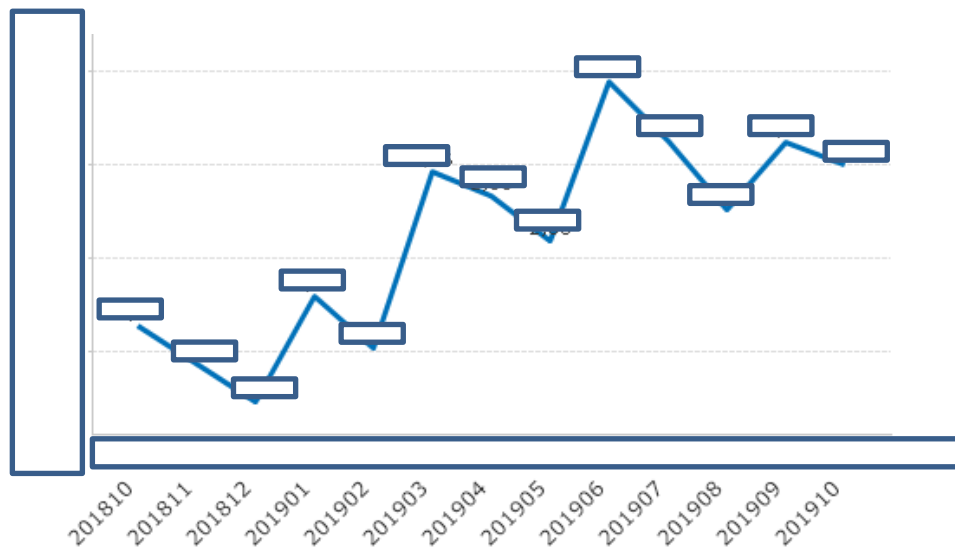
FYCOR – mittaristo on oiva työkalu, joilla voidaan vertailla hissien laatua koko Suomen mittakaavassa. Tässä työssä kokonaisuuden hahmottamiseksi hyvä mittari on verrata alihankittujen hissien ja omien asennuksien hissejä, sekä niiden vika määriä. Tämä antaa kuvan hissiasennuksen laadusta, joka on Kone Hissien yksi tärkeimmistä arvoista.

Kun verrataan Koneen omien asentajien ja alihankkijoiden FYCOR – lukua, voidaan huomata ero näiden välillä. Alihankituissa hisseissä on ■■■ vikaan vuodessa (Kuva 3) ja Kone Hissien asentajilla ■■■. (Kuva 4) Tilastosta näkyy vuoden kehitys, viimeisen päivityksen ollessa lokakuulta 2019.



Kuva 8 Viimeisen vuoden FYCOR-kehitys, mono700, alihankkijat

Alihankkijoiden vikamäärät ovat kehittyneet epätasaisesti, mutta vikamäärä on laskenut. Vaakarivillä voi nähdä laitteiden asennus määrän jokaiselta kuukaudelta. Viimeisin luku on lokakuussa asennettujen laitteiden määrä, ■.



Kuva 9 Viimeisen vuoden FYCOR-kehitys, mono700, Koneen asentajat

Omien asentajien vikamäärät ovat nousseet tasaisen syklistä. Varmaa syytä vika määräen kasvuun ei voida tietää, mutta esimerkiksi kvartaalien lopussa muodostuva

paine ja kiire voivat olla syynä syklimäiseen kolmen kuukauden välein nouseviin vikapiikkeihin. Viimeisin kuukauden asennettu hissien määrä on ollut ■. FYCOR-kehitys on juokseva vuoden otanta, eli vanhin kuukausi tippuu pois tilastosta, kun uusimman kuukauden tulokset saadaan tilastoitua.

## 7 TULOSTEN ANALYSOINTI

Tässä luvussa analysoidaan opinnäytetyön tutkimuksen tuloksia. Luvussa käy ilmi kuinka eri asentajat suoriutuivat verraten toisiin asentajiin. Tämän lisäksi pohditaan alihankinnan hyviä ja huonoja puolia.

### 7.1 Asennuksen alihankinnan hyödyt ja haitat

Alihankinta on tehokas ja nopea tapa asentaa hissejä. Etuina alihankituissa hisseissä on ehdottomasti asennusaika, joka on todella nopea. Kun on tiedossa selkeä ja yksinkertainen projekti tai usean samankaltaisen hissien asennussarja on alihankinnan käytöstä etua sen tehokkuudesta johtuen. Kuten Meronin kanssa toimiessa, nopea asennus on kaikkien etu tässä kohtaa. Asiakas on tyytyväinen nopeasta asennuksesta. Meron voi jatkaa seuraavaan projektiin ja Kone saa hissien valmiiksi. Uushissiasennukset rakennustyömailla, eli NEB – työt, ovat esimerkiksi hyviä. TYKS T3 – laajennuksessa Meronin asentajilla teetettiin saman kaavan mukaan samankaltaisia hissejä.

Alihankinnan varjopuoli tulee esiin, jos projekti ei ole hyvin suunniteltu. Kun hissi asennus pysähtyy tai on liian haastava, alihankinta ei toimi. Silloin alihankinta työllistää työjohtoa ja muita resursseja. He tarvitsevat työnjohdon aikaa ja ohjeistusta, joka on merkittävä resurssi. Lisäksi kaikki odotus tunnit maksavat, joten monimutkaisten projektien teettämisen riskit kasvavat. Alihankinnan ollessa kalliimpaa verrattuna Kone Hissien omaan asennukseen, voivat kustannukset nousta huolimattomasti suunnitellussa projektissa. Samat oireet pätevät myös Kone Latvian asentajilla. Usein suuri rajoittava tekijä on suomen kielen taidon puuttuminen, joka helpottaisi projektiympäristössä tai rakennustyömaalla ongelmien ratkaisemista. Asennuksen laatu on myös asia, joka täytyy ottaa huomioon.

Projekti voidaan siis suunnitella alihankittavaksi näillä ehdoilla:

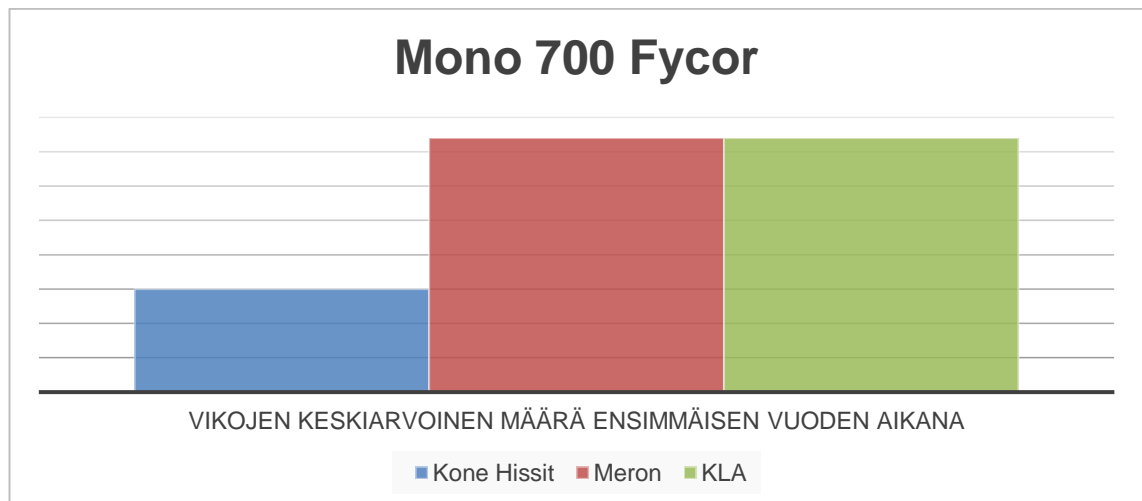
- Alihankkijan osaavan tietyn hissien tyyppi
  - o Voimassa oleva menetelmäkoulutus tiettyyn hissityyppiin
- Työympäristö on selkeä ja helppo työskennellä tehokkaasti, kuten rakennustyömaa.

- Valmistelut työmaalla on tehty huolellisesti ja turvallisesti, jotta asentajan pääse asentamaan ilman keskeytyksiä.

TYKS T3 – laajennukseen hankittu Meronin asentajat olivat tätä ennen asentaneet useita saman mallin hissejä Helsingin uuteen Triplan kauppakeskukseen. Voitiin siis olettaa, että juuri näillä asentajilla oli valmius onnistua projektissa.

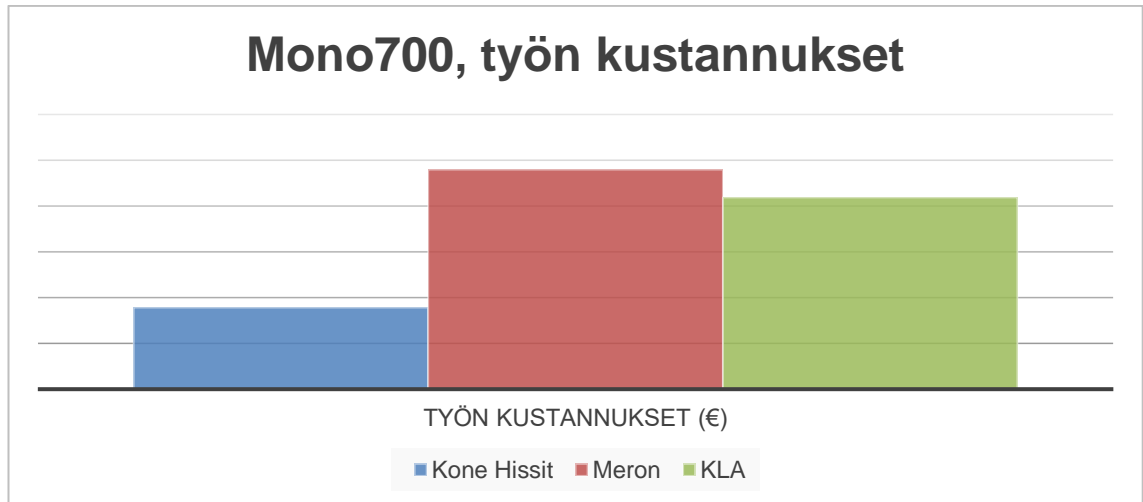
## 7.2 Vertailu alihankkijoiden ja Kone Hissien asentajan kesken.

Seuraavat vertailuluvut kertovat ja havainnollistavat eroavaisuuksia eri asennuksien välillä. Vertailu on tehty laadunvertailua FYCOR – tilastoja hyödyntäen, toteutuneiden työ kustannuksien ja käytetyn ajan kanssa.



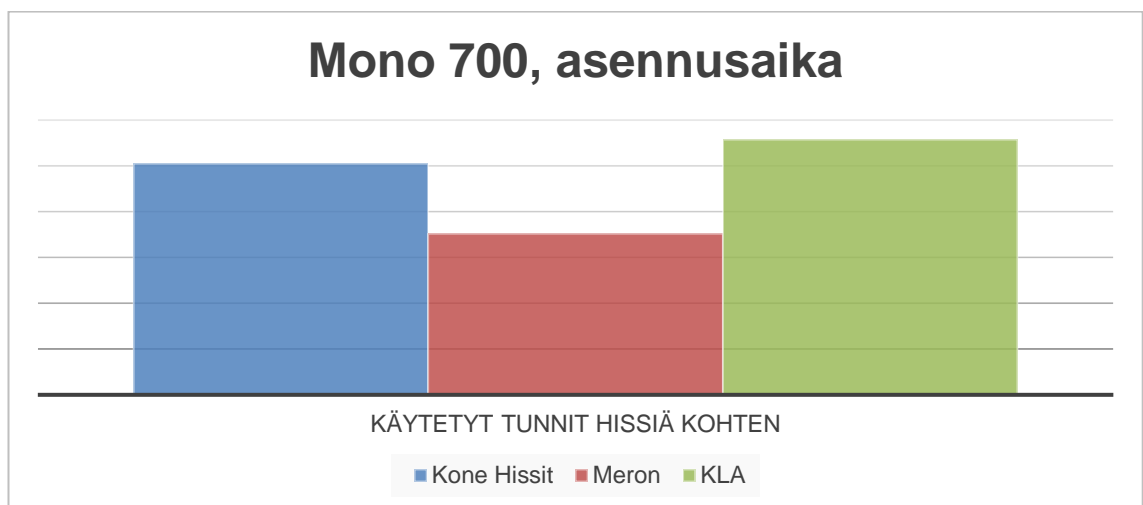
Kuva 10 Vertailtava vikojen määrä

Yllä olevassa kuvassa (Kuva 10) on kuvattu mono 700 hissien vika määrä koko Suomen mittakaavassa. Kone Hissien oman asentajan vika määrä on [ ] pienempi kuin alihankittujen asentajien asentamat. Alihankkijoiden välillä on myös eroja, mutta Mono 700 hisseistä ainoat FYCOR – tiedot on alihankkijoilta yhdistetty ja yrityksiä ei ole tilastoihin eritelty. Tämä antaa kuitenkin kuvan, että laadullisesti alihankitut mono 700 hissit ovat hyvin lähellä Kone Hissien oma asentamia hissejä.



Kuva 11 Vertailtava kustannusten määrä

Tässä kuvassa (Kuva 11) on kerrottu, kuinka paljon työn kustannukset olivat hissiä kohtaan TYKSin T3 – laajennuksen työmaalla. Taulukosta voidaan nähdä, että alihankinnan kustannukset ovat nousseet suuremmiksi kuin Kone Hissien oman asentajan.



Kuva 12 Vertailtava asennusaika

Kuva 12 näyttää käytetyn ajan tunteina hissiä kohtaan. Meron on asentanut selvästi nopeammin. Kone Hissien ja KLA:n välillä taas ei ole suuria eroja.

Taulukoista ja luvuista voidaan päätellä, että Kone Hissien oman asentajan ja alihankkija Meronin välillä suurin eroavaisuus tulee ajankäytön ja kustannusten välillä. Laadullisesti Mono 700 hissit ovat hyvin lähellä toisiaan. Kustannuksen ovat alihankkijoilla hieman

korkeammat kuin Koneen omalla asentajalla, mutta ajallisesti alihankkijoista Meron, pystyy nopeampaan asennukseen. Kun verrataan Kone Hissien ja Meronin asennustyötä voidaan vetää suora päätelmä tämän projektin osalta. Meronin ■■■■■ tuntia nopeampi asennus on kustannuksiltaan ■■■■■ euroa kalliimpi, tunneissa tämän on ■■■■■ euroa per tunti.

KLA – asennuksissa urakka on ■■■■■ euroa kalliimpi ja he tekevät hissin ■■■■■ tuntia hitaammin. Tämä tarkoittaa sitä, että KLA-asennus on Kone Hissien omaa asennusta kannattamattomampi jokaisella asteikolla. Voidaan todeta, että alihankkijoista, tämän projektin tutkimuksen mukaan, Meronin asentajat järkevämpi valinta tekemään Mono 700 hissiä. Meronin ja Kone Hissien oman asentajan välillä taas päätös on tilanteesta riippuvainen, onko tietyssä tilanteessa kannattavaa maksaa ■■■■■ euroa enemmän tuntia kohden, jotta saa hissin ■■■■■ tuntia aikaisemmin asennettua. Jos asennuksella on kiire, on tuo varteen otettava vaihtoehto.

## 8 TYÖN JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa käydään läpi työn johtopäätökset ja pohditaan alihankinnan käytön kehitystä Varsinais-Suomen hissiasennuksissa.

Kaiken kaikkiaan alihankinnan käytön kannattavuus riippuu kokonaistilanteesta. Yleisesti on Kone Hissien sekä asiakkaan etu, jos hissit saadaan tehtyä nopeasti, jolloin alihankinnan käyttö olisi järkevää lisäkustannuksesta huolimatta. Täytyy pitää mielessä, että tässä vertailussa kaikki tekijät pysyvät budjetissa kustannuksien osalta, joten alihankinnan käyttö olisi myös sen osalta perusteltua. Vaikka alihankkija, erityisesti Meron, näyttää numeroiden valossa tehokkaalta vaihtoehdolta, vie se huomattavan paljon enemmän työnjohtajan aikaa. Tätä käytettyä aikaa tosin ei pystytä mittaroimaan järkevällä kontekstilla, mutta se näkyy päivittäisessä työssä työnjohtajan näkökulmasta. Kun aika menee yhteen asennukseen keskittyen, voivat muut johdettavat asennukset kärsiä. Vertailun vuoksi, syksyllä 2019 Varsinais-Suomen alueella yhtäaikaista hissiasennuksia Kone Hissillä oli noin 20 kolmella työnjohtajalla. Luonnollisesti Kone Hissien omat asentajat ensisijaisesti aina työllistetään hissiasennuksilla vuoden ympäri, koska he ovat vakituisessa työsuhteessa. Jos kaikki Mono 700 hissit pystyttäisiin tekemään Kone Hissien omilla asentajilla olisi se tämän tutkimuksen mukaan kustannustehokkain ratkaisu.

Alihankkijoita käytetään, ja on käytetty, suurten asennuskuormien tasoittamiseen. Tilanteessa, jossa Kone Hissien omien asentajien resurssit ei pysty vastaamaan tarvittaviin asennuksiin. Juuri tähän nopeat alihankkijat ovat varteenotettava vaihtoehto. Tärkeää on tosin valita alihankittavaksi ne projektit, jotka tiedetään olevan nopeita. Tämä on työnjohtajan vastuulla.

Alihankinta hissiasennuksissa on koko ajan yleistynyt Varsinais-Suomen alueella. Tämä johtuu osin siitä, että rakentaminen on nousussa tällä alueella ja Kone Hissien oma kapasiteetti ei riitä kattamaan kaikkia asennuksia samanaikaisesti. Alihankinnan yleistymisen on myös huomattu, Kone Hissien asiakkaiden keskuudessa. Kolmen vuoden aikana erityiset asenteet ulkomaalaisiin alihankkijoihin ovat muuttuneet. Aikaisemmin ulkomaankielisiä asentajia hieman vieroksuttiin ja epäiltiin asennuksen laadusta. Tänä päivänä rakennusmestarit, jotka ovat olleet mukana hissiasennuksissa, saattavat jopa kysellä nopeamman läpimenoajan mahdollistavan asennuksen perään.

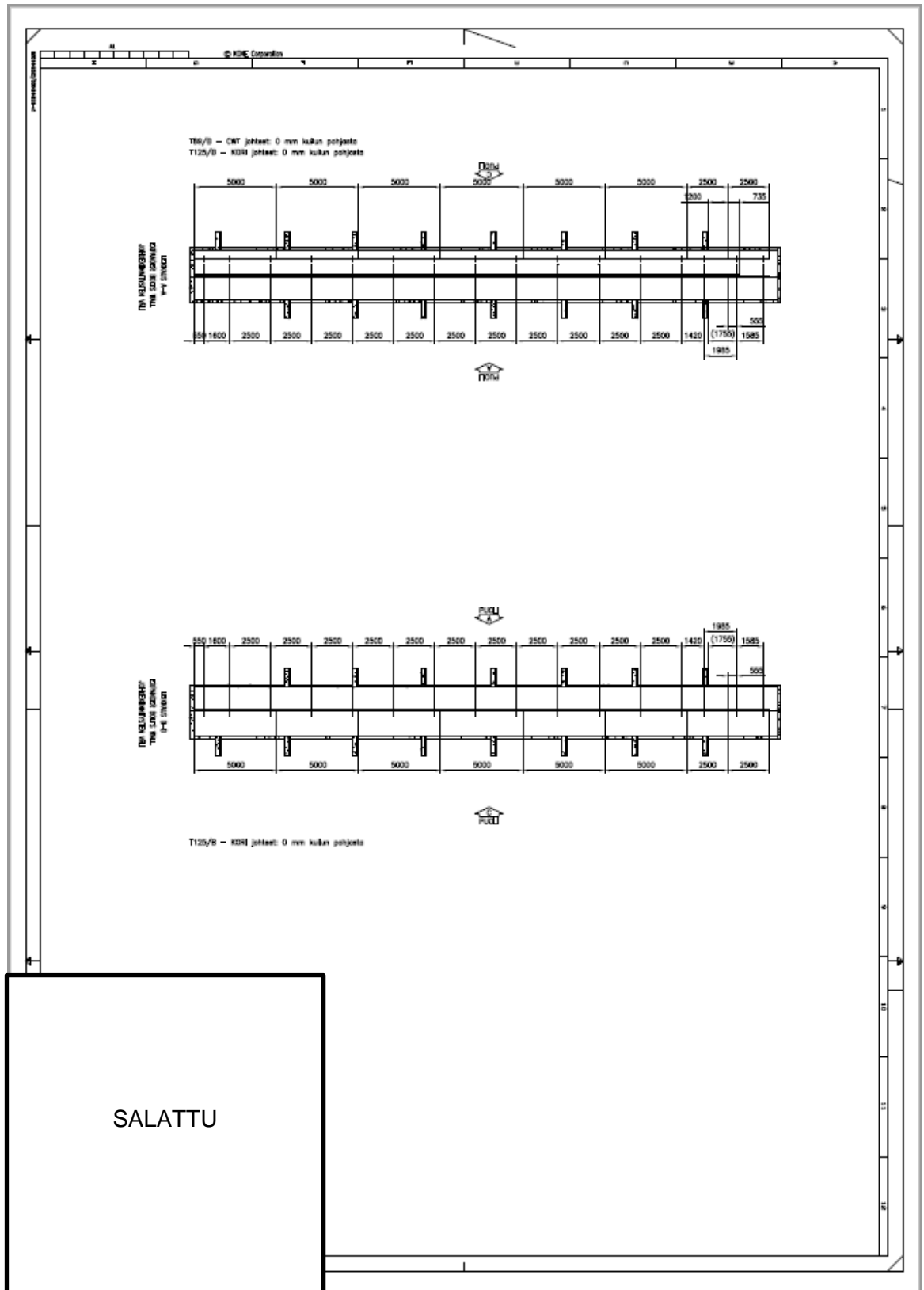
Tämän työn tavoitteena oli vertailla eri hisiasennusryhmiä ja yrityksiä TYKS T3 – laajennuksen työmaalla ja löytää niistä eroavaisuuksia. Tämän lisäksi tavoitteena oli luoda osa hissiprojektisuunnitelmaa toimeksiantajalle, josta olisi hyötyä projektin edetessä. Työ toteutettiin syksyllä 2019 yhteistyössä toimeksiantajan, Kone Hissit Oy:n kanssa. Kirjoittaja toimi projektin projektipäällikkönä ja oli mukana projektissa sen aikana. Opinnäytetyö kirjoitettiin yhtäaikaaisesti projektin edetessä. Projektisuunnitelma on kirjoittamishetkellä toiminut ja Kone Hissit on onnistunut pysymään siinä. Työn tutkimuksen avulla löydettiin eroavaisuuksia eri asennusryhmien ja alihankkijoiden välillä. Pystyttiin myös toteamaan tietty hinnan ja nopeuden suhde Kone Hissien ja alihankkijan välillä, joka toteutuu TYKS T3-työmaalla.

## LÄHTEET

- Ahlin, A., Arnesson, K. & Marcusson, L. 2007. Råd om projekt, Tenta Förlag, Kalmar
- Berkun, S. 2006. Projektihallinnan taito. Jyväskylä: Readme.fi
- Forsberg, K. Mooz, H. Cotterman H. 2004. Projektin Hallinta. Jyväskylä: Edita Publishing Oy
- Hartela Oy 2019. Viitattu 14.10.2019. <https://www.hartela.fi/>
- KONE Oyj 2017. Lyhyesti. Viitattu 13.11.2019
- Liinamaa, P. 2011. Strateginen ajattelu rakennusliikkeessä. Tampere: Rakennustieto Oy
- Meron 2019. Viitattu 1.11.2019. <http://meron.pl/en/>
- Mäntyneva, M. 2016. Hallittu projekti: Jäntevästä suunnittelusta menestykselliseen toteutukseen. Helsinki: Kauppakamari
- Pelin, R. 2008. Projektihallinnan käsikirja. Helsinki: Projektijohtaminen Oy
- Romppainen, M. Pahkala, S. Wegelius-Lehtonen, T. 1998. Kehitys & Tuottavuus, Alihankintayhteistyö rakennushankkeissa. Helsinki: Rakennus Teollisuuden Keskusliitto
- Ruuska, Kai. 2012. Pidä projekti hallinnassa - Suunnittelu, menettely, vuorovaikutus. Helsinki: Talentum Media Oy
- Suomen Asiakastieto Oy 2019. Viitattu 28.10.2019. [https://www.asiakastieto.fi/web/fi?gclid=CjwKCAiA8K7uBRBBEiwACOm4d-1Ha8FoVLd5fgXAmLnzZomotl8-BT-iqL77iGqSayQSkd\\_Yf3x0MxoCAwAQAvD\\_BwE](https://www.asiakastieto.fi/web/fi?gclid=CjwKCAiA8K7uBRBBEiwACOm4d-1Ha8FoVLd5fgXAmLnzZomotl8-BT-iqL77iGqSayQSkd_Yf3x0MxoCAwAQAvD_BwE)
- Suomen Rakennuslogistiikka Oy 2019. Viitattu 31.11.2019. <https://rl.fi/yritys/>
- Työsuojelu.fi 2019. Viitattu 3.12.2019 <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala>
- Varsinais-Suomen sairaanhoito piiri 2019. Viitattu 15.10.2019 <http://www.vsshp.fi/fi/toimipaikat/tyks/Sivut/default.aspx>
- Vakaslahti, P. 2004. Jalosta liikesuhde kumppanuudeksi: alihankinnasta yhdessä tekemiseen. Helsinki: Talentum.
- Vero.fi 2019. Viitattu 19.11.2019. [https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/49081/ulkomaiset\\_vuokratyontekijat\\_ja\\_suomen/](https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/49081/ulkomaiset_vuokratyontekijat_ja_suomen/)
- Yle 2019. Viitattu 10.10.2019. <https://yle.fi/uutiset/3-6415710>







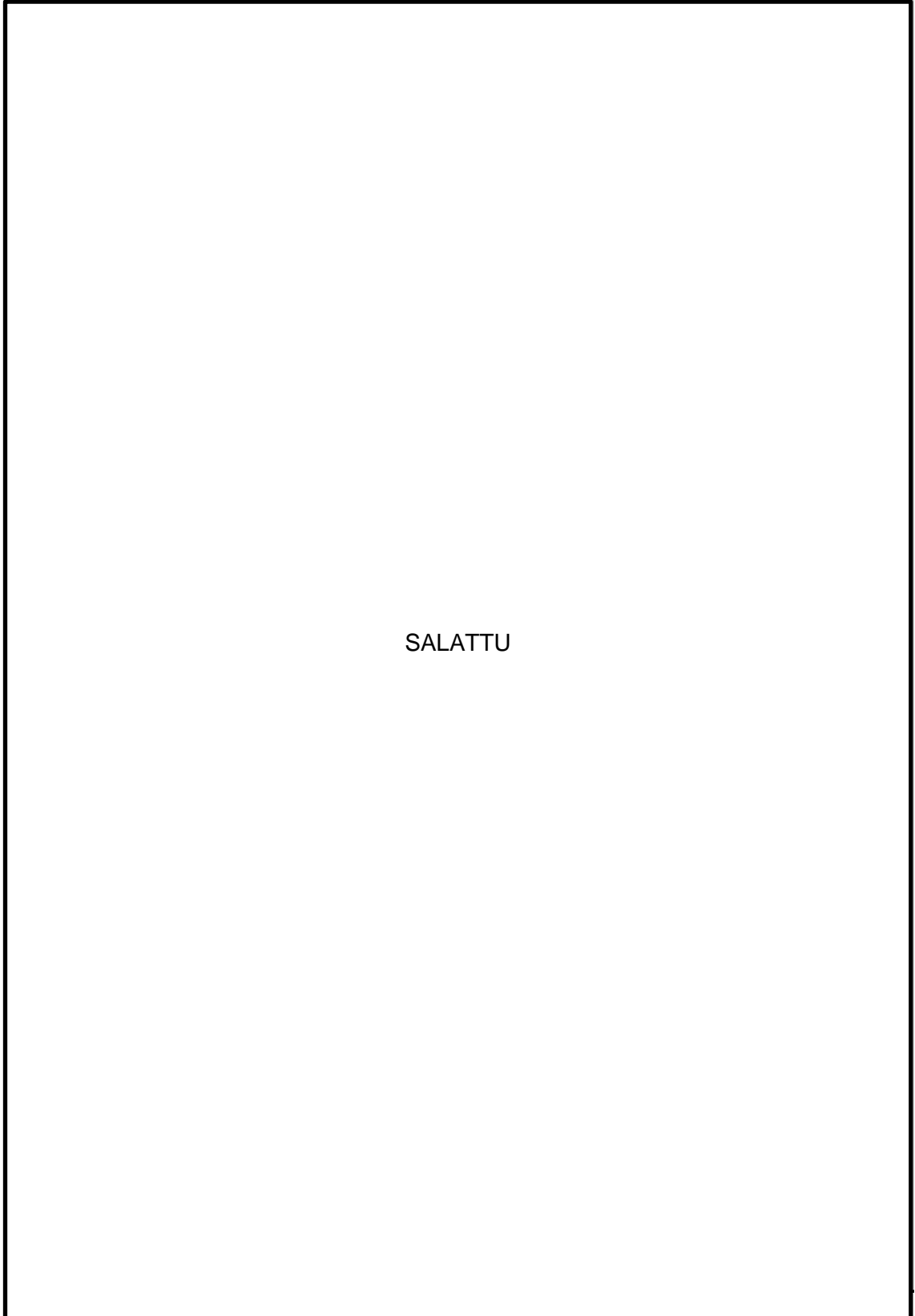
Liite 11 Hissin H45 piirustukset sivu 3

SALATTU

Liite 12. Gant-kaavio, Toukokuu 2019 – Toukokuu 2020, hissit vihreällä

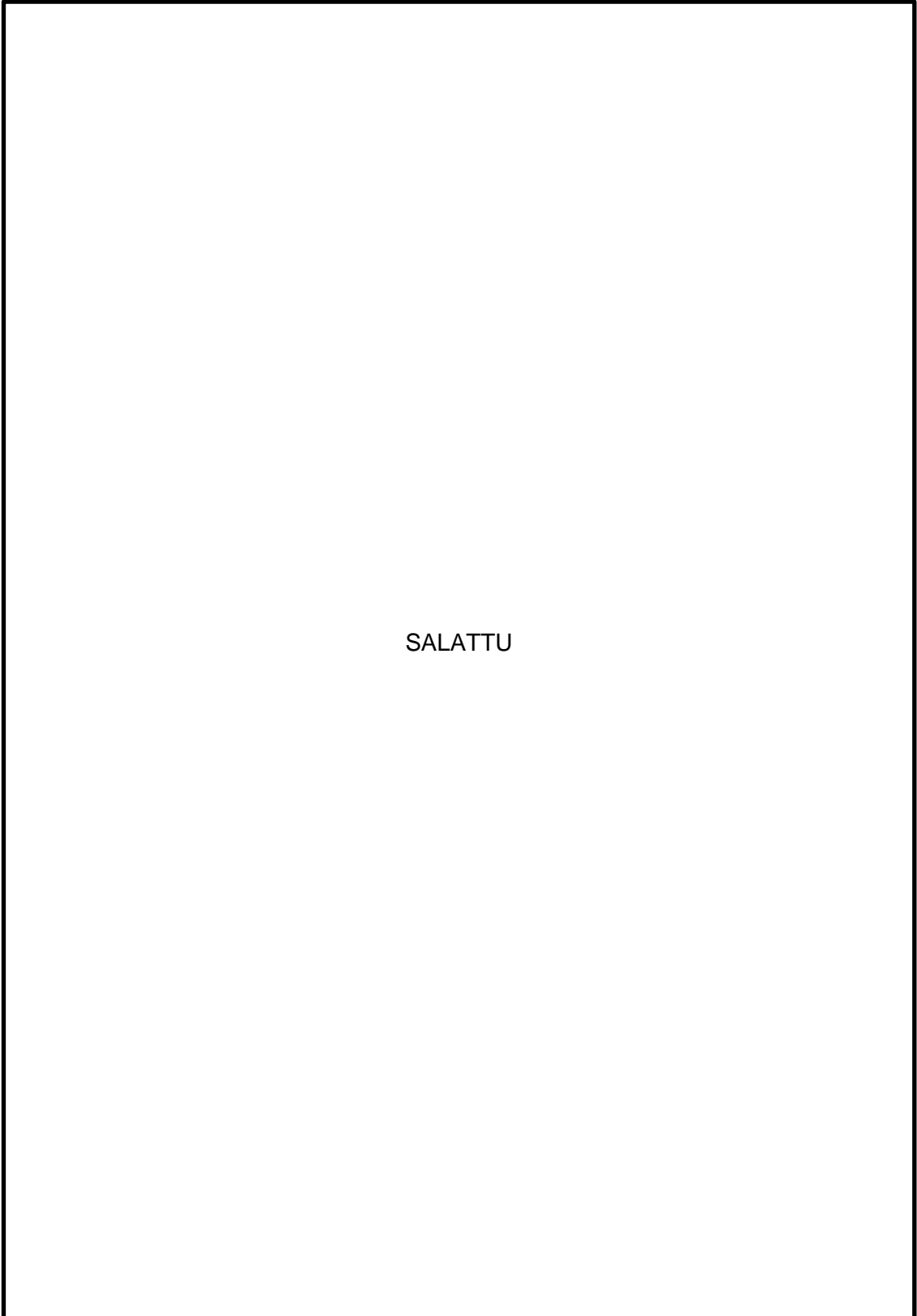
SALATTU

Liite 13 Hissien maksuerätaulukko



SALATTU

Liite 14 Rakennusaikaisenkäytönsopimus ensimmäinen sivu



SALATTU

Liite 15 Rakennusaikaisen käytön sopimus toinen sivu

SALATTU

Liite 8 Urakan työmääräin esimerkki