

Vesa Leinonen

# Asuinkerrostalotyömaan kustannus- ja kalustonkäyttövertailu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

17.1.2013

Tekijä Otsikko	Vesa Leinonen Asuinkerrostalotyömaan kustannus- ja kalustonkäyttövertailu
Sivumäärä Aika	35 sivua 17.1.2013
Tutkinto	rakennusmestari (AMK)
Koulutusohjelma	rakennusalan työnjohto
Suuntautumisvaihtoehto	talonrakennustekniikka
Ohjaajat	tuntiopettaja Olli Metsäranta kehityspäällikkö Tommi Lyytinen kalustovastaava Ilpo Roponen
<p>Käyttö- ja yhteiskustannukset ovat suuri kuluerä asuinkerrostalorakentamisesta. Näihin kulueriin voidaan vaikuttaa hyvillä ennakkosuunnitelmilla. Yhteinen toimintamalli työmaan ja rakennuskonevuokraamon välillä luo oikeat lähtöedellytykset työmaan turvalliseen ja kustannustehokkaaseen läpiviemiseen. Nykyisen toimintamallin käyttö on ontuvaa ja aiheuttaa paljon epätietoisuutta yhteistoiminnassa.</p> <p>Kalustosuunnitelma on tärkein tekijä, jolla voidaan arvioida työmaan käyttö ja yhteiskulut. Kalustosuunnitelman laatiminen tehtäväsuunnitelmien pohjalta on edellytys täsmällisiin arvioihin tulevista kalustokustannuksista. Tässä työssä käydään läpi suurimmat osa-alueet joista kalustonvuokrauskulut muodostuvat. Henkilöstötilat muodostavat yhdessä torninosturin kanssa noin puolet työmaan kaikista kalustovuokrista ja asiaan syvennyttään esimerkiksi työmaiden avulla. Huomataan vaikuttavat tekijät kalustovuokriin ja se miten on mahdollista kuluihin vaikuttaa.</p> <p>Tämä opinnäytetyö tehtiin Skanska Rakennuskone Oy:n toimeksiannosta parantamaan yhteistoimintaa Skanska Talonrakennus Oy:n kanssa. Tutkimusmenetelmänä on ollut kalustokeskuksen työnjohtajien ja työmaiden työnjohtajien haastattelut. Taustoittavien haastatteluiden pohjalta sekä kirjallisuuden lähteiden avulla on tehty uuden-laista toimintamallia ja pohdittu säästämahdollisuuksia kalustovuokrauskuluissa. Pyrittiin luomaan selkeä kokonaiskuva kalustokustannusten muodostumisesta sekä kalustosuunnitelman laatimisesta.</p> <p>Mestarityö itsessään toimii uutena toimintamallina käyttö ja yhteiskulujen arvioinnissa asuinkerrostalotyömailla. Kalustosuunnitelman laadinnassa opinnäytetyö ohjaa oikeanlaisen suunnitelman tekoon sekä ennakoitiin kaluston toimituksissa työmaille. Lisäksi tehtiin PowerPoint-esitys Skanska Rakennuskoneen ja Talonrakennusyksiköiden yhteiskäyttöön.</p>	
Avainsanat	kalustosuunnitelma, henkilöstötilat, torninosturi

Author Title	Vesa Leinonen Expense and Utility Consumption Comparison on Apartment Building Construction Site
Number of Pages Date	35 pages 17 January 2013
Degree	Bachelor of construction Site Management
Degree Programme	Construction Site Management
Specialisation option	Building Construction
Instructors	Olli Metsäranta, Lecturer Tommi Lyytinen, Development Manager Ilpo Roponen, Head of Utilities
<p>Usage costs and corporate expenses are big expense items in apartment building construction. You can affect these expenses by making good plans in advance. A comprehensive plan for the construction sites and the construction equipment rentals will provide the right preconditions for a safe and cost-effective implementation of a construction project. The current procedures are ineffective and cause a lot of uncertainty in cooperation.</p> <p>Utility planning is the most important factor when you have to assess the use of equipment at the construction site and the combined expenses. Utility planning based on task planning is a precondition for a precise estimate of the upcoming utility costs. In this task the greater building faces are analyzed that consist of construction equipment rental expenditures. The staff accommodation together with tower cranes composes half of all the utility rental costs. This was studied by observing reference construction sites. The main factors in utility rental were determined and possibilities for influencing the expenses were explored.</p> <p>This graduate study was assigned by Skanska Rakennuskone Oy to improve the cooperation with Skanska Talonrakennus Oy. The research methods were interview's with both foremen of the inventory centers and foreman of the construction sites. Based on the interviews and the literature research a new plan was created and different saving options in the utility rental expenses were considered. The purpose was to provide a clear general view of how the utility expenses are formed as well as how to draw up a utility plan.</p> <p>The study will function as a new plan in assessing the consumptions and combined expenses on an apartment building construction site. In making a utility plan the study provide guidelines for creating for the right kind off plan as well as for forecasting utility deliveries to the construction sites. A PowerPoint presentation was also made for joint use by Skanska Rakennuskone and Talonrakennus units.</p>	
Keywords	utility planning, staff accommodations, tower crane

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Olosuhteet asuinkerrostalorakentamiseen Suomessa	2
3	Työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset	3
	Työnaikaiset rakenteet (81.)	3
	Työnaikaiset asennukset (82.)	4
	Työmaan koneet ja laitteet (83.)	4
	Työkoneet, työkalut ja välineet (84.)	4
	Työmaan käyttötarvikkeet (85.)	4
	Työmaan käyttöaineet ja energia (86.)	4
	Työmaakuljetukset (87.)	5
	Työmaan hallinto (91.)	5
4	Asuinkerrostalotyömaiden kalustovuokrauskustannuksia	5
	4.1 Työmaan käyttökaluston kustannusjakauma	5
	4.2. Toteutuneet asuinkerrostalotyömaat	6
	4.3 Käyttökustannusten jakautuminen asuinkerrostalotyömaalla	8
5	Kalustosuunnitelma	10
	5.1 Kalustosuunnitelman sisältö	10
	5.2 Kalustosuunnitelman tekeminen	11
6	Valtioneuvoston asetus henkilöstötiloista	11
	6.1 Henkilöstötilat	11
	6.2 Järjestäminen	11

6.3	Työmaatilojen käyttö	12
6.4	Ruokailutilat	12
6.5	Pukeutumistilat	12
6.6	Peseytymistilat	12
6.7	Kuivatustilat	13
6.8	Käymälätilat	13
7	Työmaatilat	14
7.1	Työmaatilasuunnitelma	15
7.2	Työmaatilaryhmänasennus	16
7.3	Torninosturit	18
7.4	Rakennustelineet	19
7.4.1	Hakitelineet	19
7.4.2	Alumiinitelineet	20
7.5	Sähkö ja valaistus	20
7.6	Muu vuokrakalusto	21
8	Torninosturi vertailussa ajoneuvonosturiin	21
8.1	Nostokaluston määrittely	21
8.2	Päänostokaluston valintakriteerit	22
8.2.1	Torninosturin tehokkuus	22
8.2.2	Ajoneuvonosturin tehokkuus vertailussa torninosturiin	23
9	Skanskan tapa toimia	23
9.1	Skanskan toimintajärjestelmällä saavutetaan seuraavia etuja:	23
9.2	Prosessit	24
9.2.1	Ydinprosessi	24
9.2.2	Skanskan tukiprosessit	26
9.3	Mittarit	26

9.4	Kalustosuunnitelman ajoitus	27
9.5	Jakelukuljetus	28
9.6	Työmaailasuunnitelma	28
9.7	Toimintajärjestelmän puutteet	28
10	Uusi toimintamalli	29
11	Tulokset	30
12	Yhteenveto ja johtopäätökset	33
	Lähteet	35

## 1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö tehdään Skanska Rakennuskone Oy:n toimeksiannosta. Skanska Rakennuskone Oy:n toimialaa on rakennuskonevuokraus. Henkilöstöä on Suomen varikoilla, (10 kpl) noin 60. Tässä opinnäytetyössä perehdytään määräysten ja asetusten mukaisiin työmaatilojen asennuksiin ja niiden kustannustehokkaaseen käyttöön sekä muihin suuriin kustannuksiin aiheuttaviin kalustoryhmiin. Käydään läpi asuinkerrostalotyömaan käyttö- ja yhteiskustannuksia ja sitä, mitä ne pitävät sisällään. Verrataan työmaiden jo toteutuneita kuluja ja tutkitaan mistä ne muodostuvat. Auki kirjoitetaan Skanskan toimintajärjestelmä, prosessit ja mittarit sekä niihin liittyvät toimihenkilöt ja heidän tehtäväkuvauksensa prosesseissa. Toimintatavat on kuvattu QPR- portaalisissa, ja ne on jaoteltu prosesseihin ja mittareihin. Prosessit jakautuvat kolmeen suureen ryhmään, ydinprosessit, tukiprosessit ja asiantuntijaryhmät.

Suurin yksittäinen kalustoryhmä on työmaatilat, joka kattaa Rakennuskone Oy:n liikevaihdosta noin 27 %. Toinen suuri kalustoryhmä on torninosturit, jonka liikevaihto on noin 20 %. Näihin suurimpiin keskitytään erityisesti, koska niiden vaikutus kaikkiin käyttö- ja yhteiskustannuksiin on merkittävän suuri. Pohditaan työmaatilaryhmän kustannuksia sekä mahdollisia säästömahdollisuuksia. Suoritetaan nostotehokkuusvertailua torninosturin ja ajoneuvonosturin välillä.

Opinnäytetyön tavoitteena on toimia toimintamallina työmaan ja rakennuskonevuokraamon välisessä yhteistoiminnassa ja parantaa sitä. Lisäksi perehdytään vaihtoehtoihin tapoihin vaikuttaa kalustokustannuksiin asuinkerrostalotyömailla. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudelle asettaa henkilöstötiloille omat vaatimuksensa joiden pohjalta työmaatilaryhmät suunnittelevat työmaille. Skanska Rakennuskone Oy on kehittänyt toimintaansa niin, että työmaa voi tilata henkilöstötilat suoraan paikalleen asennettuina. Lisäksi työssä perehdytään asetusten ja säädösten mukaisiin työmaatilasennuksiin.

Mestariintyö tutustuttaa työmaan käyttökaluun ja kalustosuunnitelman oikeanlaiseen tekemiseen, sen ajoitukseen ja huomioitaviin asioihin.

## 2 Olosuhteet asuinkerrostalorakentamiseen Suomessa

Suomessa on rakentamisen kannalta ankarat olosuhteet rakentamiseen. Kylmiä kuukausia on kahdeksan ja lämpimiä on vain neljä. Yksi kuukausi lämpimistä kuukausista käytetään lomanviettoon. Rakennustyömaiden on tämän vuoksi varauduttava pääsääntöisesti kylmän kauden rakentamiseen ja huomioitava siitä aiheutuvat riskit. Etelä-Suomessa kuukausittainen keskilämpötila laskee alle nollan celsiusasteen neljänä ja Pohjois-Suomessa kuutena kuukautena vuodessa. Helsingissä on vuodessa keskimäärin 78 ns. jääpäivää, jolloin lämpötila on koko ajan alle nollan. Sodankylässä jääpäivien määrä on noin kaksinkertainen. Keskimääräinen sademäärä Suomessa on vuosittain noin 600 mm. Tilastojen mukaan Suomessa on noin sata sadepäivää, jolloin siitä on merkittävää haittaa rakentamiselle. Lumisadetta tulee viitenä kuukautena, ja lumipeitteen paksuus vaihtelee etelän 30 cm:stä pohjoisen 70 cm:iin. Tuuliolosuhteet Suomessa ovat keskimäärin lempeät ja täten tuuli ei aiheuta suurta riskiä tai haittaa. On kuitenkin muutamia työvaiheita, joissa tuuli on riskitekijä kuten elementtiasennus runkotyövaiheessa sekä katteiden asennus, jotka voivat kovan tuulen takia keskeytyä. [1,s.178.]

Ihanteelliset rakentamisolosuhteet vaihtelevat työvaiheen mukaan. Perustus- ja runkovaikhe kannattaisi ajoittaa kesäaikaan, kun pakkanen ja lumi eivät aiheuta turhia lisäkustannuksia. Lattiavalut ja muut pitkää kuivamisaikaa tarvitsevat työt taas pitäisi tehdä talvella, kun ilman suhteellinen kosteus on alhainen ja nopeuttaa valujen kuivamista.

Tänä päivänä rakennetaan sen mukaan, mitä on myyntiä ja kysyntää. Se ei mahdollista järkevää rakentamista silloin, kun olosuhteet olisivat siihen kaikkein otollisimmat. Työmaan rakentaminen voidaan aloittaa talvella pahimpaan rauta-aikaan ja käyttää rahaa maan sulattamiseen; se on täysin järjetöntä ja erittäin kallista työtä. Nykyisin on toki mahdollista rakentaa mihin vuodenaikaan hyvänsä, koska kalustoa on saatavilla niin sulatukseen, kuivatukseen kuin myös lämmittämiseen.



### 3 Työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset

Työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset on jaoteltu nimikkeistöjärjestelmissä, joita on Talo 80, Talo 90 ja Talo 2000. Tässä työssä käytetään Talo 80 -nimikkeistöä. Nimikkeistö on tehty suunnittelijoille, rakennuttajille ja rakentajille. Sen tarkoitus on muodostaa yhtenäinen tiedonsiirto rakennushankkeen eri osapuolten välille. Tässä työssä syvennyttään rakentamisosanimikkeistön pääryhmiin 8 (työmaan käyttökustannukset) ja 9 (työmaan yhteiskustannukset). Skanskalla on käytössään oma nimikkeistönsä, joka pohjautuu TALO 80, nimikkeistöön. [2.]

Opinnäytetyössä tutustutaan käyttö- ja yhteiskustannusnimikkeistöön sen verran, että tiedetään mitä ne pitävät sisällään. Näiden tietojen pohjalta voidaan vertailla kalustokustannuksia sekä mieltä, miten niissä voidaan säästää.

Seuraavassa esitellään TALO 80 -nimikkeistöä, niiltä osin kuin ne esiintyvät tässä opinnäytetyössä.

Työnaikaiset rakenteet (81.)

Työnaikaisiin rakenteisiin luetaan työmaatilat (kuva 1), kulkutiet, varastot, nosturiradat, kone- ja työasemat sekä työmaan aitaus, suojaus, työturvallisuuteen liittyvät tekniset rakenteet ja hankinnat sekä telineet ja kelkat. Lisäksi nimikkeisiin luetaan pystytys, purku ja hoito. [2]. 811 ovat työmaarakennukset joka on asuinkerrostalotyömaan suurin käyttökustannuserä 27 % osuudellaan. Tässä mestarintyössä yhdistetään rakennusosat 811 sekä 91 ja niistä muodostetaan työmaatilakulut. [3.]



Kuva 1. Työmaatilaryhmä, As Oy järvenpään Saundi. [4].

#### Työnaikaiset asennukset (82.)

Työnaikaisiin asennuksiin kuuluu vesijohdot, viemäröinnit, sähkötyöt, väliaikaiset puhe-  
limet sekä radiolaitteet. Ryhmään kuuluu valaisimet sekä sähköjohdot sekä työmaan  
aikainen pääkeskus ja alakeskukset. Sähkökaluston vuokrauskulut ovat keskimäärin  
noin 11 % kalustovuokrista. [2.]

#### Työmaan koneet ja laitteet (83.)

Rakentamisosa 83 on työmaan suuret koneet, jotka vuokrataan, ja niiden käyttöpalkat.  
Tähän ryhmään sijoittuu torninosturi 833, ja sen pystytys sekä purku. Rakennusosa  
832 on ajo-neuvonosturi. 834 on rakennushissit jonka vuokrauskulut on 1,7 % koko  
kalustovuokrauskuluista. Torninosturin käyttökustannukset ovat kalustovuokrista noin  
20 %. [2.]

#### Työkoneet, työkalut ja välineet (84.)

Rakentamisosa pitää sisällään, kiinteät työkoneet ja käsikoneet joita ei lueta käyttö-  
omaisuuteen, kuten sirkkelit, terästen taivuttimet ja katkaisimet, porat, täryttimet sekä  
hiomakoneet. Nimikkeeseen sisältyy hankinta tai vuokra sekä työmaalla tapahtuva  
huolto. Lisäksi työkalut kuten lapiot, rautakanget, sahat, piikkausvälineet, purkuraudat,  
kirveet yms. [2.]

#### Työmaan käyttötarvikkeet (85.)

Sisältävät työmaan yleiset käyttötarvikkeet kuten naulat ja pultit, sulakkeet, köydet,  
sidelangat, voiteluaineet yms. [2.]

#### Työmaan käyttöaineet ja energia (86.)

Työmaan käyttöaineita on vesi, kaukolämpö, kaasu, polttoaineet. Energiamuotona käy-  
tetään sähköä. [2.]

#### Työmaakuljetukset (87.)

Työmaakuljetukset pitävät sisällään materiaalin, koneiden- ja laitteiden, jätteen, työtekijöiden kuljetuksen sekä huoltokuljetukset. [2.]

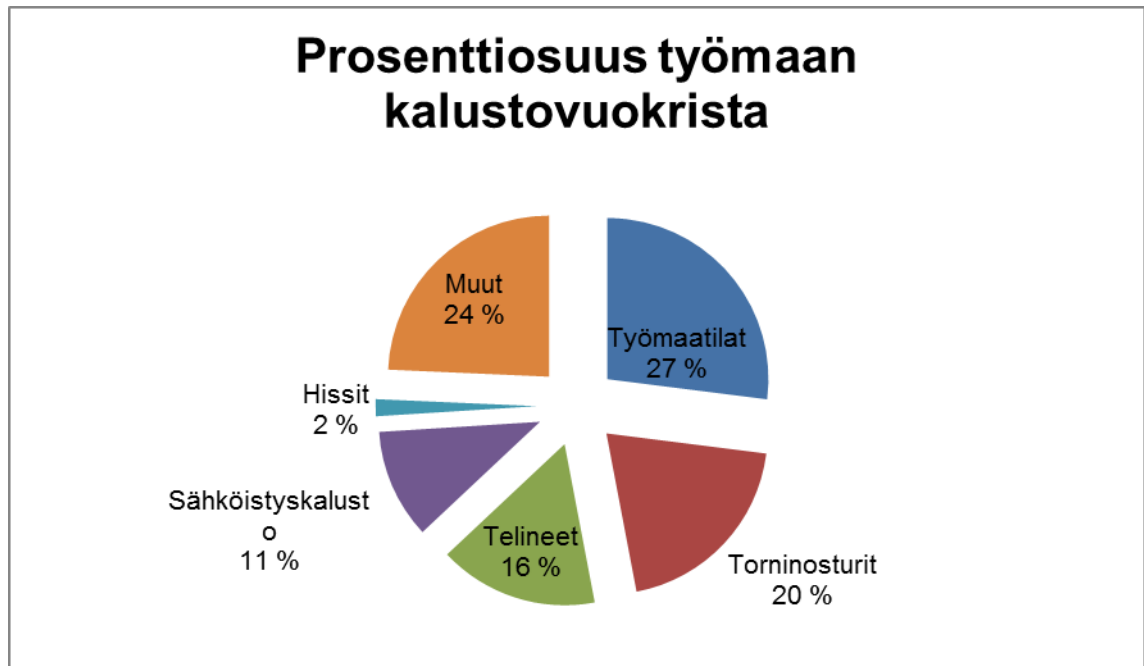
#### Työmaan hallinto (91.)

Käsittää rakennusosan työmaan hallinnon kuten työmaainsinööriin, työmaamestarien, työnjohtajien ja hankintamiehen palkkakustannukset. Rakentamisosa pitää sisällään myös työnjohtajien toimistojen vuokrauskulut. [2.]

## **4 Asuinkerrostalotyömaiden kalustovuokrauskustannuksia**

### 4.1 Työmaan käyttökaluston kustannusjakauma

Asuinkerrostalotyömaan kalustovuokratkustannukset jakautuvat muutamaankin pääryhmään, jotka muodostavat suurimmat kalustovuokratkustannukset. Pääryhmät ovat työmaarakennukset, torninosturit, työnaikaiset asennukset, telineet ja rakennushissit. Suurin kustannuserä on työmaatilat, ja seuraavaksi suurin kuluerä on torninosturin vuokra sekä käyttökustannukset. Skanska Rakennuskone Oy:n raporteista selviää suurimmat kalustovuokrauskulut sekä niiden muodostama prosenttiosuus koko työmaan kalustovuokrauskuluista. Hintajakauma (kuva 2), on laskettu kaikista kalustovuokrista ja se sisältää Etelä-Suomen kaikki työmaat, jotka vuokraavat työmaan käyttökaluston Skanska Rakennuskone Oy:stä. Työmaista on Skanskan omia noin 80 %, ja ulkoisia kohteita on loput 20 %. [3.]



Kuva 2. Kalustovuokrauskulut. [3].

#### 4.2. Toteutuneet asuinkerrostalotyömaat

Skanska Talonrakennus Oy on rakentanut monia asuinkerrostalokohteita Etelä-Suomessa, ja nyt tarkastellaan esimerkkityömaiden avulla kalustokustannuksia eri työmailla. Seuraavaksi tutustutaan Skanskan rakentamiin asuinkerrostalotyömaihin pääkaupunkiseudulla (Taulukko 1). Ne on toteutettu vuosina 2011–2012. Talot ovat asuinkerrostaloja, jotka ovat kolmesta kuuteen kerrosta korkeita. Toteutuneista työmaista esimerkissä käsitellään kolmen suuren rakennusosan muodostamia kustannuseriä. Nämä ovat työmaatilat, torninosturi ja työnaikaiset asennukset (Taulukko 2,3 ja 4). Työmaatilojen vuokrahinta muodostuu tilaelementtiryhmän koon mukaan, samoin on torninosturin kanssa ja siinä voi esiintyä suuriakin eroja. Näihin seikkoihin ei voi juurikaan vaikuttaa mutta vaikuttaa voi vuokra-ajan pituuteen. Työmaatilojen vuokra on suoraan verrannollinen työmaatilojen tarpeeseen työmaalla. Esimerkkityömaiden kesto on keskimäärin ollut 16 kuukautta.

Taulukko 1. Toteutuneiden työmaiden kalustokustannuksia. [3].

Kalustokustannukset	Työmaatilat	Torninosturi	Työnaikaiset asennukset
As Oy Metsähinen	3700 € / kk	5200 € / kk	1000 € / kk
As Oy Paapuuri	3100 € / kk	7200 € / kk	1200 € / kk
Haso Iltarusko	3000 € / kk	8000 € / kk	1000 € / kk

Kohdistetaan kalustokustannukset ensin työmaatilavuokriin ja huomataan, että kyse on merkittävän suuresta osuudesta koko työmaan käyttö ja yhteiskustannuksista. Työmaatilojen vuokrakustannukset ovat kaikista kalustovuokrista noin 1 / 4.

Taulukko 2. Työmaatila kustannukset. [3].

Kalustokustannukset	Työmaatilat	Vuokra-ajan pituus	Työmaatilavuokrat yhteensä
As Oy Metsähinen	3700 € / kk	15 kk	55 000 €
As Oy Paapuuri	3100 € / kk	15 kk	46 500 €
Haso Iltarusko	3000 € / kk	17 kk	51 000 €

Torninosturin vuokra on verrannollinen sen kokoon, ja nostokorkeus sekä ulottuvuus määräävät sen kustannukset. Taulukossa on kolmen työmaan muodostamia kuluja. As Oy Metsähinen on matalampi kohde kuin Iltarusko ja Paapuuri, joten sen voi selkeästi havaita torninosturin vuokrakuluissa.

Taulukko 3. Torninosturin vuokrauskulut. [3].

Kalustokustannukset	Torninosturi	Vuokra-ajan pituus	Torninosturivuokrat yhteensä
As Oy Metsähinen	5200 € / kk	6 kk	31 200 €
As Oy Paapuuri	7200 € / kk	8 kk	57 600 €
Haso Iltarusko	8000 € / kk	7 kk	56 000 €

Työmaa-aikaiset sähkö- ja valaistusvuokrauskulut on viimeisenä tarkastelun kohteena. Kulut ajoittuvat suurelta osin sisustusvaiheeseen, kun sähköä jaetaan huoneistoihin ja valaistuksen tarve lisääntyy.

**Taulukko 4. Sähkö ja valaistus. [3].**

<b>Kalustokustannukset</b>	<b>Työnaikaiset asennukset</b>	<b>Vuokra-ajan pituus</b>	<b>Työnaikaiset asennukset yhteensä; sähkökeskukset, valaisimet jne..</b>
As Oy Metsähinen	1000 € / kk	6 kk	6000 €
As Oy Paapuuri	1200 € / kk	11 kk	13 200 €
Haso Iltarusko	1000 € / kk	7 kk	7000 €

Esimerkkityömaista voidaan päätellä, että henkilöstötilojen sekä torninosturin vuokrauskulut on suurin kulu, käyttö- ja yhteiskustannuksista. Torninosturi on karkeasti saamansuuruinen kuluerä kuin henkilöstötilatkin, ja sen käyttö on ajallisesti puolet siitä, mitä tilaelementit ovat työmaan käytössä. Kalustovuokrauskulut muodostuvat työmaan keston ja laajuuden perusteella. Kustannuksia voi pienentää hyvällä organisoinnilla ja ennakkosuunnitelmilla. Työmaan tehokas läpivieminen säästää huomattavia summia rahaa. Jokainen työvaihe on kannattavaa suorittaa mahdollisimman nopeasti, näin saadaan aikaan suuria säästöjä kalustovuokrauskuluissa.

#### 4.3 Käyttökustannusten jakautuminen asuinkerrostalotyömaalla

Yksittäinen asuinkerrostalotyömaan kalustokustannukset muodostuvat suurilta osin juuri työmaatilasta sekä torninosturista jotka kattavat noin puolet kaikista työmaan kalustokustannuksista. Näiden kahden rakennusosan kuluihin ei pysty vaikuttamaan muuten kuin rakennusaikaa lyhentämällä, ja täten kyseessä olevan kaluston vuokra-aika lyhenee vähentäen vuokrauskustannuksia. Jo kahden kuukauden tiivistys rakentamisaika-tauluissa vähentää huomattavasti kuluja. Tämä on helposti toteutettavissa hyvällä ennakkosuunnittelulla ja tehtäväsuunnittelulla. Aika on rahaa, on vanha sanonta ja se pitää täysin paikkansa myös rakentamisessa.

Viitataan edellä mainittuihin esimerkkityömaihiin, poimitaan sieltä lukuja joilla voidaan laskea kustannussäästöjä. Seuraavassa (esimerkki 1), lasketaan, kuinka on mahdollis-

ta säästää kalustokustannuksissa. Näiden asuinkerrostalotyömaiden keskimääräiseksi rakentamisajaksi muodostui 16 kk. Kiristetään aikataulua 20 %, se aiheuttaa sen että rakennusaika lyhenee 3,2 kuukaudella. Käytännössä työmaatilat ovat työmaalla alusta loppuun niiden määrän hiukan vaihdellessa työmaan henkilöstön määrän mukaan. Nyt tiedetään torninosturin olevan työmaalla noin puolet ajasta minkä työmaatilat siellä ovat. Kun lasketaan keskimääräinen torninosturin kuukausivuokra, näiden esimerkkityömaiden avulla saadaan kuukausivuokraksi noin 6 800 €/kk. Työmaatilojen keskimääräinen kuukausivuokra on noin 3 300 €/kk. Kun aikatauluja kiristetään 20 %, tehdään säästöä;  $1,6 \text{ kk} * 6 800 \text{ €} + 3,2 \text{ kk} * 3 300 \text{ €} = 21 440 \text{ €}$ . Tämä ei tietenkään ole ainoa säästö vaan sen voi tietysti kaksinkertaistaa, kun toinen puoliskokin kalustosta säästää käytännössä saman verran, joten pienellä 20 %:n aikataulutivistyksellä saadaan säästöä jo 42 880 €, keskimäärin yhdellä asuinkerrostalotyömaalla.

Jos asiaa pohditaan eteenpäin ja ajatellaan vaikka 20 kpl samanlaisia asuinkerrostalotyömaita saadaan jo huomattavaa säästöä, kun sitä kertyy  $42 880 \text{ €} * 20 \text{ kpl} = 857 600 \text{ €}$ . Tämä kaikki on siis säästöä pelkästään työmaan käyttö- ja yhteiskustannuksissa reilun vuoden ajalta. Yhteiskustannuksista on laskelmissa huomioitu vain rakennusosa 912, mikä kohdistuu työmaatilojen vuokraan. Lisäksi vähenee työnjohdon tarve ja jos oletetaan että työmaata johtaa kolme työnjohtajaa ja keskimääräinen kuukausipalkka on sosiaalikuluneen noin 6000 €/kk, voidaan helposti laskea  $3,2 \text{ kk} * 6000 \text{ €} * 3 \text{ työnjohtajaa} = 57 600 \text{ €}$ , eli melkoinen säästö muodostuu työnjohdon kuluistakin. Kun kaikki säästöt lasketaan yhteen, päädytään  $42 880 \text{ €} + 57 600 \text{ €} = \underline{100 480 \text{ €}}$ .

Satatuhatta euroa on suuri säästö pienellä aikataulun kiristyksellä. Nykytekniikka on kehittynyttä ja mahdollistaa varmasti tavallisten asuinkerrostalojen rakentamisen huomattavasti nopeammin. Mieleen tulee väkisinkin ajatus, eikö kannattaisi perustaa jo uusi ammattiryhmä; työmaan kustannusvastaava. Hänen tehtävänsä olisi suunnitella työmaan aikataulutus puolueettomasti ja arvioida säästöt jo suunnitteluvaiheessa. Kustannusvastaava laskisi myös kalustonkäyttökulut sekä ohjeistaisi työmaata turvallisesa kalustonkäytössä. Hän toimisi yhteyshenkilönä kalustokeskuksen ja rakentavan yksikön välissä, toimien puolueettomasti ajatellen työmaan ja konevarikon yhteistä etua.

## 5 Kalustosuunnitelma

Kalustosuunnitelma tehdään rakentamisen alkuvaiheessa, jolloin tiedossa on tontin rajat ja rakennuksen sijainti. On tärkeää huomioida mm. työmaarakennusten sijainti, sähkökeskusten ja valaistuksen sijoittelu, kulkutiet, nosturien radat, ajoneuvonosturien paikat, tavarankäytön varastointialueet. [1]. Tässä työssä perehdytään suuriin kalustoryhmiin, joita vuokrataan rakennuskonevuokraamosta. Skanska Rakennuskone Oy tarjoaa työmaalle suuren valikoiman työmaan käyttökalustoa mm. työmaatilat, torninosturit, sähköistyksen, telineet, hissit, lämmityskaluston, suojakaiteet, elementtipukit, elementtituet, aidat yms. Työmaalle toimitettava kalusto on hyvin huollettua ja laadukasta, tämä mahdollistaa työmaan jouhean ja turvallisen toteutumisprosessin.

### 5.1 Kalustosuunnitelman sisältö

Kalustosuunnitelman laatimisen tarkoitus on arvioida kaluston tarve ja aika, milloin ja kuinka kauan kalusto on työmaalla. Kun tiedetään, millainen asuinkerrostalo rakennetaan, voidaan piirustusten pohjalta laatia yleisaikataulu ja tämän mukaan tehdään kalustosuunnitelma. Kalustosuunnitelmassa mietitään, kuinka paljon kalustoa tarvitaan missäkin työvaiheessa. Suuret ryhmät muodostavat suuria kustannuksia ja täten ensisijaisen tärkeää on miettiä niiden tehokas käyttö. Suuria kustannuksia aiheuttaa työmaatilaryhmät sekä nosto- ja siirtokalusto. Edellä mainittujen esimerkkien avulla voidaan analysoida, mitkä asiat vaikuttavat oleellisesti kaluston vuokrauskustannuksiin. Kalustoa ei kannata seisottaa työmaalla yhtään vaan tehokas kaluston käyttö luo edellytykset kustannustehokkaaseen rakentamiseen, tinkimättä työturvallisuudesta ollenkaan.

Kalustosuunnitelmassa arvioitavaa vuokrakalustoa on huomattavan suuri määrä. Yleisimmät kalustoryhmät ovat, työmaatilat ja varastot, torninosturit, suojakaiteet, turvaportaat, aitaelementit, rakennustelineet, sähkölaitteet, pölynpoisto- ja ilmanpuhdistuslaitteet, lämmitys- ja kuivauskalusto, sirkkelit, rakennushissit, nosto- ja siirtokalusto, betoninkäsittelykoneet, raudoituskalusto, mittauslaitteet jne.



## 5.2 Kalustosuunnitelman tekeminen

Kalustosuunnitelma pitää tehdä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa huomioiden työmaan piirteet. Suunnitelma tehdään yleisaikataulutuksen pohjalta. Tehtäväsuunnittelun yhteydessä on helppo laskea myös tarvittava vuokrakaluston määrä, sekä vuokra-aika. Yhteinen palaveri kalustovuokraamon edustajan kanssa luo oikeat edellytykset toimivaan ja kustannustehokkaaseen rakentamiseen, kalustonvuokrauskulujen osalta. Kalustosuunnitelman merkitys työmaan edistymisen ja aikataulujen toteutumisen kannalta on merkittävän suuri. Hyvälaatuinen ja turvallisuusnormit täyttävä vuokrakalusto antaa loistavat puitteet onnistuneeseen rakennusprojektiin.

## 6 Valtioneuvoston asetus henkilöstötiloista

Henkilöstötilat ovat tärkeä osa rakentamista ja hyvät työmaatilat lisäävät viihtyvyyttä työmailla, sekä antavat edellytykset työmaan onnistuneelle toteutumiselle. Valtioneuvoston asetuksesta selviää, mitä työmaatilaliryhmältä vaaditaan rakennustyömaalla. [5.]

### 6.1 Henkilöstötilat

Kerrostalo työmaan henkilöstötilat määritellään lainsäädännössä seuraavasti: Henkilöstötiloilla tarkoitetaan pukeutumiseen, ruokailuun, peseytymiseen sekä vaatteiden kuivattamiseen ja säilyttämiseen varattuja tiloja ja käymälätiloja. [5.]

### 6.2 Järjestäminen

Henkilöstötilojen suunnittelussa huomioidaan tulevan työmaan työntekijämäärä, sijainti sekä työmaaliikenne sekä muut tilojen käyttöön liittyvät asiat. Työmaatilojen huonekorkeus oltava vähintään 2,2 metriä poikkeuksena käymälät, joiden huonekorkeus on vähintään 1,9 metriä. Miehillä ja naisilla on järjestettävä erilliset pukeutumis-, peseytymis-, vaatteiden kuivatus- ja säilytys- sekä käymälätilat. Henkilöstötilat eivät saa sijaita työtiloissa. Sisälämpötilan on oltava vähintään +18 °C. Ilmanvaihdon täytyy olla riittävän

tehokas, eikä haitallista vetoa saa esiintyä. Seinät, katot, lattiat, sekä kalusteet on pintakäsiteltävä niin, että ne on helppo pitää puhtaana. [5.]

### 6.3 Työmaatilojen käyttö

Henkilöstötiloissa pitää olla kelvollista juomavettä sekä puhtaat juoma-astiat ja juomalaitteet. Tilat siivotaan päivittäin ja pidetään puhtaina. Jokaisella työntekijällä on oltava ruokailutilaa vähintään yksi neliometri. Ruokailutiloissa pitää olla asianmukaiset pöydät ja tuolit. Jos ei ole mahdollisuutta lämpimän aterian saantiin on oltava jääkaappi ruuan ja juoman säilyttämistä varten. Käsienpesupaikka on sijoitettava ruokailutilojen yhteyteen jos pesutilat eivät sijaitse sen välittömässä läheisyydessä. [5.]

### 6.4 Ruokailutilat

Ruokailutilaa on oltava vähintään yksi neliometri jokaista työvuoron työntekijää varten. Ruokailutiloissa täytyy olla asianmukaiset pöydät sekä selkänojalliset tuolit. Jos ei ole mahdollista saada lämmintä ateriala, niin täytyy olla ruuan ja juoman lämmittämiseen sekä säilyttämiseen tarvittavat laitteet eli vähintään jääkaappi ja mikro. [5.]

### 6.5 Pukeutumistilat

Jokaisella työntekijällä täytyy olla pukeutumistilat vaatteiden vaihtamista ja säilyttämistä varten. Tiloissa on oltava henkilökohtainen lukittava pukukaappi jonka mitat ovat seuraavat, leveys 400 mm, syvyys 500 mm, korkeus 1500–1800 mm. Pukeutumistiloissa täytyy olla keskimäärin yksi istumapaikka kahta työntekijää kohti. [5.]

### 6.6 Peseytymistilat

Peseytymistilat täytyy olla miehille ja naisille erikseen. Tilojen pitää olla pukutilojen välittömässä läheisyydessä. Tiloissa on oltava lämmintä pesuvettä, pesuainetta ja asianmukaisia pyyhkeitä. Suihkuissa on oltava käytettävissä lämmintä ja kylmää vettä. [5.]

## 6.7 Kuivatustilat

Työvaatteiden kuivatustilan on oltava riittävän suuri huomioiden työntekijämäärä, vuodenaika sekä rakennusvaihe. Ilmanvaihdon täytyy olla toimiva, jottei kuivatustilasta pääse haitallista kosteutta tai hajuja muihin tiloihin. [5.]

## 6.8 Käymälätilat

Käymälät on oltava erikseen miehille ja naisille, lisäksi niiden täytyy sijaita muiden tilojen välittömässä läheisyydessä. Tiloissa on oltava asianmukaiset wc-laitteet, miehillä lisäksi oltava pisoaari. Käsienpesupaikka täytyy myös olla käymälätilojen yhteydessä. [5.]



## 7.1 Työmaatilasuunnitelma

Jokaisella asuinkerrostalotyömaalla tehdään erikseen työmaatilasuunnitelma, jonka tarkoitus on luoda edellytykset hygieeniseen, turvalliseen ja tehokkaaseen rakentamiseen. Työmaatilasuunnitelma tehdään laskettujen työntekijämäärien perusteella, sen pohjalta arvioidaan työmaatilojen lukumäärä. Mitä henkilöstötiloilta vaaditaan, on määriteltä tarkemmin valtioneuvoston asetuksissa, jotka läpikäytiin aikaisemmin tässä työssä.

Asetusten määräyksiä noudattaen ensin arvioidaan työmaatilaryhmän suuruus, montako työmaatilaa työmaalle tarvitaan. Toiseksi mietitään, kuinka paljon työmaatilaryhmä vaatii tilaa asettuakseen tontille. Työmaan työnjohtaja suunnittelee, minkä tyyppisiä työmaatiloja työmaa tarvitsee ja kuinka monta. Kun suunnitelma valmistuu, se lähetetään sähköisesti konevuokraamoon ja siellä huolletaan työmaatilat tulevaa käyttöä varten. Skanska Rakennuskoneella on käytössään nettisivuillaan työmaatilasuunnitelma-ohjelma, jolla voi suunnitella tarvitsemansa työmaatilat. Ohjelma kertoo, mitä työmaatilaryhmä pitää sisällään eli montako wc:tä, pukukaappia, pesupaikkaa valituissa työmaatiloissa on. Lisäksi ohjelma kertoo päivävuokran suuruuden sekä neliömetrit. Työmaamestarin, joka on vastuussa työmaatilaelementtien tilauksesta, on ohjelmalla helppo määrittellä asetusten mukaiset työmaatilat. [3].

Skanska Rakennuskoneen vuokraamia työmaatiloja on kahden tyyppisiä, villaeristeinen ja uretaanieristeinen työmaatila. Työmaatilat voidaan eritellä mittojen perusteella. Villaeristeinen työmaatila on 6200 mm ja uretaanieristeinen työmaatila on 7200 mm pituudeltaan. Neliömetrejä on villaeristeisessä 21 m<sup>2</sup>, ja suuremmassa uretaanieristeisessä on 24 m<sup>2</sup>. Kuvassa 3, on minikeittiöllinen uretaanieristeinen työmaatila, jossa lisäksi wc ja pukukaappeja. Tämä malli toimii hyvin esimerkiksi naisten henkilöstötilana. [3].



Kuva 3. Työmaatila B-mini. [3].

## 7.2 Työmaatilaryhmänasennus

Paras tapa toteuttaa työmaatilaryhmä asennus on tilata työmaatilat rakennuskonevuokraamosta suoraan asennettuina. Skanska Rakennuskone Oy on kehittänyt tehokkaan ja turvallisen tavan lakeja noudattaen asentaa työmaatilat alkavalle rakennustyömaalle. Työmaan tarvitsee aluksi tehdä tasainen kenttä, mihin työmaatilat voidaan sijoittaa. Tämän jälkeen Konevuokraamo kuljettaa työmaatilat työmaalle ja koulutetut asentajat laittavat ne paikoilleen. Asennustyö alkaa piirujen linjaamisella oikeaan kohtaan ja korkeuteen. (Kuva 4).



Kuva 4. Tilaelementtien liittyminen toisiinsa. [3].

Piirujen päälle tulee asennuspalat, jotka sijoittuvat tilaelementin ulkokulmiin ja näin ottavat kuormat vastaan. Tilaelementit nostetaan paikoilleen aina neljästä nostokorvakkeesta. Työmaatilat yhdistetään toisiinsa niin, että niistä poistetaan ovet pitkältä sivulta,

tällöin on mahdollista kulkea sisätiloissa ilman, että tarvitsisi siirtyä työmaatilasta toiseen ulkokautta. Ovien saumat villoitetaan ja verhoillaan vanerisoiroilla tiiviiksi. Ulkopuoli pellitetään, niin ettei vesi pääse työmaatilojen sisälle. Kaksikerroksisen tilaelementtiryhmän yläkertaan, jossa usein ovat työnjohtajien tilat, tehdään kulkutiet, joiden täytyy olla turvalliset ja helppokulkuiset. Skanska Rakennuskoneella vuokrataan nykyaikaisia Layherin terästelineitä ja -portaikkoja (Kuva 5), jotka ovat todella tukevia ja helppokulkuisia.



Kuva 5. Layherin kulkutiet. [3].

Tilaelementin nosto tehdään aina neljästä nostokorvakkeesta (Kuva 6), silloin nosto ja siirto on turvallinen suorittaa. Työmaatilat painavat 2 500–4 000 kg kappaleelta.



Kuva 6. Tilaelementin nosto. [3].

### 7.3 Torninosturit

Torninosturi (kuva 7), ajoittuu usein asuinkerrostalorakentamisessa runkovaiheeseen sekä talon vesikaton tekoon. Vuokrauskustannukset määräytyvät suoraan ajasta joka kuluu rakennuksen rungon ja vesikaton pystyttämiseen. Tehokas tapa vähentää huomattavasti torninosturin vuokratukustannuksia on tehdä töitä kahdessa vuorossa koko runkovaiheen ajan. Tämähän lyhentää torninosturin vuokra-ajan puoleen ja täten säästyy paljon rahaa. Tietenkin vaikuttavia tekijöitä kaksivuorotyössä on saumavalujen kuivuminen, joka vaikuttaa suoraan asennusnopeuteen, koska rungon ja välipohjan täytyy saavuttaa tietty lujuus, jotta runkoa voidaan nostaa nopeammin ylöspäin. Kantavan rungon kaikkiin valuihin, jotka vaikuttavat rungon ylösviemiseen, täytyy kiinnittää erityistä huomiota, koska käyttämätön torninosturi kustantaa työmaalle yhtä paljon kuin käytössä oleva.



Kuva 7. Betoxin torninosturi. [3].



## 7.4 Rakennustelineet

Telinekalustoa tarvitaan usein työmaan alusta aina työnmaan luovutukseen asti. Telinekaluston käyttö on satunnaista ja määriä on vaikea arvioida etukäteen. Turvallisuusmääräykset täytyy huomioida telineiden käytössä. Tehtäväsuunnitelmien pohjalta pystytään kartoittamaan teline- ja suojakaluston määrät sekä vuokra-ajan pituus. Kustannukset muodostuvat kappalemäärän ja vuokrapäivien summasta. Yleisimmät rakennustelineet työmailla ovat, hakitelineet sekä alumiinitelineet.

### 7.4.1 Hakitelineet

Hakiteline on hyvin kuormituksia kestävä, ja tukeva teline. Telineen vuokrahinta määräytyy tarvittavista telineen osista, mutta suuren osan muodostaa usein työtason ritilät. Säästöä muodostuu, jos on mahdollista siirtää työtasoja aika-ajoin koska hinta muodostuu suurelta osin juuri työtasojen lukumäärän pohjalta. Hakiteline (kuva 8), soveltuu hyvin muuraus- ja rappaustelineeksi, sen suuren kantokyvyn vuoksi. Teline voidaan helposti myös sääsuojata ja talvella pitää lämpimänä.



Kuva 8. Hakiteline. [6].

#### 7.4.2 Alumiinitelineet

Alumiinitelineet (kuva 9), soveltuvat hyvin töihin, missä telinettä siirretään paljon ja keveytensä ansiosta niitä on helppo siirtää. Pyörät telineen alla auttavat siirtelyssä hyvin. Alumiini on materiaalina kallis ja helposti hajoava. Siihen tulee herkästi lommo, vääntymä tai halkeama ja sen vuoksi se on kallis ostaa sekä vuokrata.



Kuva 9. Alumiiniteline. [3].

#### 7.5 Sähkö ja valaistus

Sähköpääkeskuksen (kuva 10) koko ja sähkötehontarve tulee arvioida alustavassa kalustosuunnitelmassa. Valaistussuunnitelma tehdään ainakin työmaa-alueen osalta heti työmaan alkaessa, sitä täydennetään rakennuksen edistymisen mukaan. Runkovaiheessa valaistusta lisätään kerrostalon noustessa ylöspäin. Sähköistysuunnitelman tekee joko kalustokeskus tai työmaa. Suunnitelmassa arvioidaan työmaan tarvitsema sähkötehontarve, jotta saadaan määriteltyä riittävän suuri pääkeskus.



Kuva 10. Pääkeskus. [3].

## 7.6 Muu vuokrakalusto

Muun vuokrakaluston muodostavat aidat, lämmityskalusto, sähkötyökalut, pölynpoistokalusto (kuva 11), yms.



Kuva 11. Rakennuspölynimuri S26. [3].

## 8 Torninosturi vertailussa ajoneuvonosturiin

Talo 80 -nimikkeistöä käyttäen seuraavaksi vertaillaan torninosturin sekä ajoneuvonosturin kannattavuutta asuinkerrostalotyömailla. Rakentamisosa 832 on ajoneuvonosturit. Torninosturit on rakentamisosa 833. [2].

### 8.1 Nostokaluston määrittely

Asuinkerrostalotyömaalle määritellään aluksi, millainen nostokalusto sinne hankitaan. Valintaan vaikuttavia ja määrääviä tekijöitä on monia, tärkeimpinä työmaan koko, laajuus, sijainti, elementtien painot sekä erityisen suurten yli (10 t), painavien elementtien määrä sekä niiden nostoetäisyys. Määräävimpiä tekijöitä valittaessa torninosturin ja ajoneuvonosturin hankintaa työmaalle on runkovaiheen kesto, rungon korkeus ja ulottuvuus eli kuinka laajalla säteellä elementtejä on nostettava. Yleisesti voidaan sanoa että useita kuukausia kestäviin runkovaiheen nostoihin ja siirtoihin torninosturi soveltuu parhaiten ja on kustannuksiltaan edullisin vaihtoehto. Lyhytaikaisiin, alle kahden kuu-

kauden ja satunnaisiin nostoihin taas autonosturi on parempi vaihtoehto. Sen etuna on lisäksi mahdollisuus siirtyä lähietäisyydelle, jos on painavia elementtikivnostoja. Torninosturin nostoetäisyyden kasvaessa sen nostokyky heikkenee ja painavien runkoelementtien siirtopituus lyhenee. Tämä saattaa johtaa tarpeeseen ottaa ajoneuvonosturi torninosturin lisäksi, ja tietystikään se ei ole kustannustehokasta toimintaa. [7].

## 8.2 Päänostokaluston valintakriteerit

Asuinkerrostalotyömaan nosturin valinta kriteerit muodostuvat seitsemästä asiasta. Vaikuttavat tekijät ovat työmaan laajuus, tyyppi, runkovaiheen kesto, ulottumatarve, vaadittava nostokorkeus, tarvittava nostomomentti sekä painavin nosto. Suurin vaikuttava asia on työmaan runkovaiheen kesto, joka on suoraan verrannollinen siihen, millainen nosturi työmaan kannattaa hankkia käyttöönsä rakentamisen ajaksi. Runkovaiheen kestäessä yli kolme kuukautta alkavat torninosturin edut olla lyömättömiä. Se on noin 20 % nopeampi siirroissa ja nostoissa kuin ajoneuvonosturi, jos ollaan alle 10 metrin nostokorkeuksissa. Nostokorkeuden kasvaessa yli 10 metrin, ero kasvaa suuremmaksi ja silloin ajoneuvonosturi ei enää sovellu hyvin nostokoneeksi. Samoin käy, kun ulottumatarve on yli 20 metriä, silloin torninosturin nosto- ja siirtonopeus ajoneuvonosturiin verrattaessa kasvaa suuremmaksi kuin 20 %. [7].

### 8.2.1 Torninosturin tehokkuus

Taustoittavien haastattelujen ja kirjallisuuden perusteella voidaan arvioida käytännössä torninosturin tehokkuus kohdistuen se elementtimäärään. Elementtinostot pitävät sisälleen betonirunkoelementit, ontelolaatat, porraselementit, parvekelaatat ja väliseinäelementit. Haastattelujen pohjalta voidaan arvioida että hyvissä työolosuhteissa (8h) asennetaan noin 20–25 elementtiä päivässä torninosturilla. Tämän perusteella on helppo laskea runkovaiheen kesto, kun tietää elementtikivien määrän asuinkerrostalossa. Ns. normaalissa asuinkerrostalossa on noin 80- 120 elementtiä/kerros. Käytännössä siis viikko ja kerros, on täysin mahdollinen nopeus runkovaiheen tekemiseen. Tämä asennusnopeus mahdollistaa saumavalujen kovettumisen tarvittavaan 80 %:n lujuteen. Ontelosaumavalut täytyy myös tehdä aina kerroksittain koska laatta jäykistää rungon. Ontelosaumat raudoitetaan ja ontelolaattojen ympäri kiertää ns. rengasraudoitus joka tekee siitä yhtenäisen kokonaisuuden eli välipohjaholvin. [8; 9].

### 8.2.2 Ajoneuvonosturin tehokkuus vertailussa torninosturiin

Ajoneuvonosturia käytettäessä lisätään torninosturin siirtonopeuteen verrattuna 15 – 20 % aikaa [5.] Lasketaan esimerkki, miten tämä noin 20 %:n hidastuminen vaikuttaa työmaan kestoon. Oletetaan asuinkerrostalossa olevan 120 elementtiä / kerros, ja kuusi kerrosta korkeutta.  $120 \text{ elementtiä} * 6 \text{ kerrosta} = 720 \text{ elementtiä}$ . Torninosturi nostaa 25 kpl elementtejä päivässä (8 h), jaetaan elementtimäärä  $720 / 25 \text{ kpl}$ , saadaan 29 päivää. Tämän pohjalta lisätään ajoneuvonosturin tarvitsema lisäaika 20 % + 29 päivää = 34 päivää. Vaikutus on yllättävän suuri sillä suuren autonosturin päivävuookra on tuntuva 1000–2000 € / vuorokausi. Torninosturin vuokrauskulut jäävät alle puoleen tästä, ja lisäksi se 20 % nopeampi käyttää.

## 9 Skanskan tapa toimia

Skanskan tapa toimia kuvaa toimintatapoja ja tarjoaa työkalut organisaatiolle sen mukaiseen toimintaan. Toiminta koostuu prosessikuvauksista, (ydinprosessit, tukiprosessit ja asiantuntijaryhmät). [10].

Opinnäytetyössä kerrataan, miten työnjohdon kuuluisi toimia asuinkerrostalotyömaalla. Tässä työssä katsotaan työpäällikön, vastaavanmestarin sekä työnjohtajien tehtävän kuvia ydinprosessissa.

### 9.1 Skanskan toimintajärjestelmällä saavutetaan seuraavia etuja:

1. Asiakkaat ovat tyytyväisiä
2. Riskien hallinta, ei tappioitöitä
3. Toteutuskustannukset pienenevät
4. Tuottavuus paranee
5. Toiminnan ja tuotteiden laatu paranee
6. Luovutetaan kohteet aikataulussa virheettöminä
7. Ympäristö- ja turvallisuusasioiden hoito paranee

## 9.2 Prosessit

Yleisesti sovitut toimintatavat kuvataan QPR-järjestelmän prosessikartassa. Tulostittarit seuraavat toteutumia ja vertaavat niitä edellisen kuukauden vastaaviin lukuihin. [10].

### 9.2.1 Ydinprosessi

Ydinprosessi jakautuu neljään pääryhmään, jotka ovat hankekehitys, tarjoustoiminta, rakentaminen, käyttö- ja ylläpito. Prosessi seuraa hankkeen kehittymistä ja etenemistä alusta loppuun asti. Tässä työssä paneudutaan työmaan työnjohtajien tehtäviin ydinprosessin aikana ja siihen, missä vaiheessa aletaan suunnitella työmaan käyttö- ja yhteiskulujen hallintaa. Tarkastellaan työpäällikön, vastaavan mestarin, työmaamestarin toimenkuvaa ydinprosessin aikana ja milloin kalustosuunnitelma tulee tehdä. [10].

1. Y2, Tarjoustoiminta; Työpäällikkö laatii alustavat aikataulut sekä tuotantosuunnitelmat ja määrittää työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset yhdessä tuotannon kanssa. Työpäällikkö tarkastaa yhdessä hankinnan kanssa kustannusarvion ja hyväksyy sen. Tarvittaessa työpäällikkö laatii riskianalyysin. Tuloksena syntyy tarjous. [10].
2. Y3, Rakentaminen; Vastaava mestari perehtyy toteutuksen lähtötietoihin, joiden pohjalta työmaa ohjaa hankintoja haluamaansa suuntaan. Tarpeelliset ehdot kirjataan jo tarjouspyyntöihin sekä aliurakkasopimuksiin. Lähtötiedot ovat laajimmillaan valmiita tehtäväsuunnitelmia. Toteutuksen lähtötietoja ovat: tekniset asiakirjat, määrät, urakkarajat, toimituserät ja ajat, laadunvarmistus, jne. Hankinnoista vastaava pyytää tarjoukset hankinnoista, kirjaa ne ylös ja valitsee toimittajat. Hän kirjaa toimittajat HanSkaan, joka on sähköinen hankintajärjestelmä projektikohtaista hankintaa varten. [10].
3. Y3, Rakentaminen; Vastaava mestari osallistuu sopimusneuvotteluihin ja hyväksyy sopimussisällön työmaan näkökulmasta. Kirjaa tiedot HanSkaan.
4. Y3, Rakentaminen; Työnjohtaja tekee jokaisesta tehtävästä kirjallisen tehtäväsuunnitelman joka on toimintasuunnitelmassa sovittu. Pienhankinnat tehdään EnsKalla, joka on sähköinen tuotteiden tilausjärjestelmä. Työurakat tilataan HanSkalla. [10].

5. Y3, Rakentaminen, Vastaava mestari kutsuu koolle aloituspalaverin, johon osallistuu työnjohto, aliurakoitsija ja koko työtä toteuttava työryhmä. Kokouksen ajankohta on urakan aloituksen yhteydessä. Tarkoitus on sopia työmaan viikkorutiineista, työsisällöstä, turvallisuusvaatimuksista, aikatauluista, suoritusjärjestyksestä sekä työn aloituspäivä ja materiaalitoimitusten ajankohdat. Varmistaa että työn aloitukselle on olemassa aloitusedellytykset, sekä sopia mestojen luovuttamisesta aliurakoitsijan käyttöön. Lisäksi sovitaan tarkastuksista, miten mestat otetaan vastaan tehdyn työn valmistuttua, ja kenen vastuulla vastaanotto on. Kirjallinen tehtäväsuunnitelma tarkastetaan ja hyväksytään aloituspalaverissa. Tarvittaessa pidetään kalustopalaveri Rakennuskoneen edustajan kanssa. [10].
6. Y3, Rakentaminen, Työnjohtajat pitävät tehtäväkohtaiset aloituspalaverit, joissa on läsnä työnjohto, aliurakoitsija ja koko työtä toteuttava työryhmä. Palaveri kutsutaan koolle ennen urakan aloitusta. Kokouksen tarkoitus on varmistaa kaikkien ymmärtäneen työsisällön sekä turvallisuusmääräykset. Lisäksi käydään läpi tehtävän aikataulu, lohkojärjestys ja sovitaan aloituspäivä sekä materiaalitoimitusten ajankohdat. Työnjohtaja varmistaa, että työlle on aloitusedellytykset olemassa. Erikseen sovitaan mestojen luovutuksesta aliurakoitsijan käyttöön sekä miten pääurakoitsija vastaanottaa mestan työn jälkeen. Aloituspalaverissa tarkistetaan kirjallinen tehtäväsuunnitelma tai erillinen aloituspalaverilomake. Kaikki tehtävään osallistuvat työntekijät on perehdytettävä työmaolosuhteisiin ennen työn aloitusta. Perehdytyksessä varmistetaan työn turvallinen toteuttaminen työmaalla. Nuoriin työntekijöihin kiinnitetään erityistä huomiota. Pääurakoitsijalla täytyy olla kaikista työntekijöistä sekä heidän työnantajistaan ajan tasalla oleva kulkulupaluettelo. [10].
7. Y3, Rakentaminen; Työnjohtaja ohjaa ja valvoo työn sopimuksen mukaista etenemistä, aikataulun toteutumista ja työturvallisuutta. Hän vastaa pölyntorjunnasta sekä mestan siivoamisesta työn valmistuttua. Säännöllinen hankintapalaveri kannattaa pitää viikon tai vähintään kahden viikon välein näin pysytään ajan tasalla materiaalitoimituksissa sekä työn edistymisen kannalta tärkeistä vaikuttavista tekijöistä. Reklamaatiot kirjataan aina Hanskaan ja ne lähtevät sieltä automaattisesti sähköpostilla eteenpäin, samalla ne näkyvät hankinnan palautejärjestelmässään. Työnjohtajan velvollisuus on kirjata reklamaatio aina itse, koska hänellä on paras näkemys tapahtumien kulusta sekä taustoista. [10].

8. Y3, Rakentaminen; Vastaava mestari pitää vastaanottotarkastuksen urakkasuorituksen valmistuttua ja varmistaa sopimuksen mukainen urakkasuorituksen toteutumisen sekä tekee taloudellisen loppuselvityksen. Tarkastukseen osallistuu vastaavan mestarin lisäksi työnjohtaja, tuotantoinsinööri, aliurakoitsija sekä tarvittaessa työpäällikkö ja hankintavastaava. Lopuksi työnjohtajat kokoavat tuotannon palautteen toimittajasta ja kirjaavat sen HanSkaan. [10].

### 9.2.2 Skanskan tukiprosessit

Tukiprosessit jakautuvat seitsemään osaan: strategian ja liiketoiminnan suunnittelu (T1), toiminnan kehittäminen (T2), henkilöstön kehittäminen (T3), taloushallinto (T4), hankinta (T5), kalustopalvelut (T6), ICT (T7). Kolmantena ryhmänä ovat lisäksi vielä asiantuntijaryhmät mm. turvallisuus ja hyvinvointi, ympäristö, laatu, riskien hallinta jne. [10].

### 9.3 Mittarit

QPR -järjestelmässä mittarit on jaoteltu kolmeen eri tyyppiin:

- Tulomittarit; niillä mitataan yksiköiden ja työmaiden tulosta painopistealueenosalta.
- Ennakoivat mittarit; niillä mitataan toimenpiteitä haluttuun tulokseen pääsemiseksi.
- Tietojenkeruumittarit; näiden mittarien avulla kerätään tilastointitietoja raportointia varten.



Mittareilla verrataan toteutumaa tavoitteeseen, (kuva 12).

5271 Lindroos Kari		Periodi: Viimeisin kaikille Sarja: Oletussarja	
Hierarkia	Toteuma	Tavoite	*
5271 Lindroos Kari			
1. Työturvallisuuden parantaminen			
1.0 TYÖMAIDEN TAPATURMATAAJUUS 12kk	0,0 TT per milj h	5,5 TT per milj h	
1.1 Työn turvallisuussuunnitelmat (TTS)	4,15	1,00	●
1.2 Turvallisuushavainnot	0 kpl	12 kpl	●
1.3 Työmaatreenit	0,0 %	50,0 %	●
2. Riskien hallinta			
2.1 Tappioiden lukumäärä	0 kpl	0 kpl	●
3. Tuotantotehokkuuden parantaminen			
4. Ympäristötehokkuus			
4.1 Jättemäärä valmis	0,43 kg/rm3	3,15 kg/rm3	●
4.2 Hyötykäyttöjäte (uudiskohde) valmis	35,9 %	80,0 %	●
4.3 Hyötykäyttöjäte (korjausrakentaminen ja infra) valmis		85,0 %	
5. Asiakkuuden hallinta			
5.0 ASIAKASTYYTYVÄISYYSINDEKSI (CSI)		80,00	
5.1 Luovutus aikataulussa		89,0 %	
5.2 Virheetön luovutus	100,0 %	89,0 %	●
5.3 Asiakaspalautetilaisuudet pidetty	50,0 %	100,0 %	●
6. Henkilöstön kehittäminen			
6.1 Toimihenkilöiden kehityskeskustelut		100,0 %	
6.2 Työntekijäkeskustelut		100,0 %	

Kuva 12. Tulokortti. [10].

#### 9.4 Kalustosuunnitelman ajoitus

Kalustosuunnitelman tekeminen ajoittuu työmaan aloituskokouksen ajankohtaan. Valittavan usein Rakennuskoneelle ei suunnitelman sisällöstä juurikaan tietoa ilmoiteta. Tämän vuoksi on vaikeaa ennakoida tulevaa kalustotarvetta. Skanskan työnjohtajien käytössä on valmis pohja, johon voisi täyttää yleisaikataulun pohjalta vuokrakaluston käyttöajankohdan sekä vuokra-ajan pituuden. Nyt kalustotarve pääsääntöisesti arvioidaan työmaan omissa laskelmissa. Kalustotilauksia varten on luotu EnsKa-niminen tilausjärjestelmä. Puhelintilauksia tehdään kuitenkin paljon ja suurena vaikuttajana on EnsKa-tilauksen viive, joka on puolesta tunnista useaan tuntiin.

## 9.5 Jakelukuljetus

Jakelukuljetus toimittaa kalustoa työmaalle. Rakennuskoneelle ennen klo 14.00 saapuva tilaus toimitetaan työmaalle viimeistään seuraavana päivänä. Tilaus tehdään joko sähköisesti tai puhelimella. Tilauksesta tulee selvittää työnumero ja toimituspaikka, tilaaja sekä toimitusajankohta. Tilauksia tehdään kuitenkin paljon puhelimella ja se työllistää kalustokeskusta kun joutuu kaikki tarvittavat tiedot kysyä puhelimessa ja kirjata ylös. Lisäksi puhelin tilaus luo aina suuren riskin väärinkäsityksiin ja siitä ei jää mitään jälkiä, joista voisi selvittää jälkikäteen, mitä on tilattu. Kirjallinen tilaus säilyy aina järjestelmässä ja vähentää paljon väärin tilausten määrää.

## 9.6 Työmaatilasuunnitelma

Työmaatilojen tarve arvioidaan työmaalla työntekijöiden sekä toimihenkilöiden lukumäärän perusteella. Työmaamestari tekee tilaelementtisuunnitelman, jossa määritellään työmaatilaryhmän suuruus sekä sijainti työmaalla. Seuraavaksi hän lähettää tilauksen työmaatiloista Rakennuskoneelle joko sähköisesti tai soittamalla työmaatiloista vastaavalle mestarille.

## 9.7 Toimintajärjestelmän puutteet

Nykyisen toimintajärjestelmän suurimpana ongelmana opinnäytetyön tekijä pitää sen monimutkaisuutta ja jäykkää muotoa. Systemi kangistuu liian vaikeaan toimintatapaan. Tarkoitus ja toteutus eivät kohtaa ja silloin kustannustehokkuus kärsii. Uuden työnjohtajan sisäänajo järjestelmän oikeanlaiseksi käyttäjäksi vie vuosia ja itse työ, rakentamisen valvonta, jää toissijaiseksi työkseksi. Kaikkien vaadittavien asioiden kirjaaaminen toimintajärjestelmään vaatii paljon työtä. Järjestelmän tavoitteet, kuten työturvallisuuden parantaminen, ovat hyviä asioita tulevaisuuden rakentamisessa. Paperilla kuitenkin ei näihin asioihin voi vaikuttaa, niin paljon kuin olemalla läsnä valvomassa työn toteutusta. Työturvallisuuden parantaminen onnistuu parhaiten, kun ollaan mesteilla valvomassa työturvallisuuden noudattamista ja puututaan rikkeisiin.

## 10 Uusi toimintamalli

Uudessa toimintamallissa kalustosuunnitelma tehdään yhdessä Rakennuskonevuokraamon edustajan kanssa. Työmaan vastaava mestari ja kalustokeskuksen edustaja arvioivat yleisaikataulun pohjalta kalustotarpeen koko työmaan ajaksi. Työmaan työnjohtajat päivittävät kalustosuunnitelmaa työn edistymisen mukaan.

Hyvä kalustosuunnitelma sisältää tehtäväkohtaiset kalustomäärälaskelmat. Tehtäväsuunnitelmien pohjalta lasketaan työvaiheen kesto sekä arvioidaan kalustomäärät. Kalustosuunnitelman tekeminen pitää ajoittaa jo suunnitteluvaiheeseen, jolloin tehdään karkea luonnos kalustotarpeesta. Kun työmaa siirtyy rakentamisvaiheeseen, täytyy aloituskokouksen jälkeen pyytää Rakennuskone mukaan suunnittelemaan kalustosuunnitelmaa, näin pystytään tekemään todenmukainen arvio kalustomääristä sekä ajankohdista, milloin mitäkin kalustoa on työmaalla käytössä. Kalustotarpeen mukaan Rakennuskone voi varautua etukäteen toimituksiin, jotta kalustoa on tarvittava määrä silloin, kun sitä työmaalla tarvitaan. Kuljetukset työmaalle saadaan sovittuina ajankohtina kun voidaan valmistautua niihin hyvissä ajoin. Lähes kaikki kiireellä tehdyt puhelintilaukset saadaan karsittua pois, kun täydennetään tehtäväsuunnitelmia urakan edistymisen mukaan ja ennakoitaan tulevia töitä. Kun tehdään toimiva kalustosuunnitelma rakennuskonevuokraamon ja työmaan välille, siinä täytyy huomioida ainakin oleellimmat asiat, jotka ovat seuraavat:

- I. Hyvä kalustosuunnitelma heti, kun kohteesta on tarvittavat tiedot saatavilla. Lähtötietoina käytetään tehtäväkohtaisia määriä sekä resurssilaskelmia.
- II. Määrälaskelmien pohjalta tehtäväsuunnittelu ja siihen tarvittavat resurssit, näiden perusteella arvioidaan kalustomäärät sekä vuokra-ajan pituus.
- III. Suunnitellaan yleisaikataulun lähtötiedoilla alustavat toimitusajankohdat, tämä varmistaa sen että kalustokeskus osaa varautua siihen, että kalustoa on riittävästi saatavilla.

Skanska Rakennuskoneella on käytössään valmis Excel-taulukkopohja, johon voi suoraan täyttää kalustomäärät ja ajan, kuinka kauan kalustoa työmaalla tarvitaan. Kun taulukkoon täytetään lasketut kalustomäärät ja vuokra-aika, niin saadaan suoraan vastaus, mitä kalustokustannukset koko työmaan ajalta ovat. Aikaisessa vaiheessa tehty

suunnitelma mahdollistaa kulujen huomattavat pienentämisen, kun pilkkoo työmaan pieniin osiin ja miettii, mikä vaikuttaa kalustokuluihin eniten. Vaikuttavat tekijät ovat vuokra-aika ja kalustomäärät. Kuten aikaisemmin esitetyistä esimerkkityömaista (1 ja 2) käy ilmi, on käyttö- ja yhteiskuluissa paljon mahdollisuuksia suuriinkin säästöihin. Kun tämä kalustokoko-naisuus suunnitellaan huolellisesti järkeä käyttäen ja muistaen, että jokainen päivä on vuokratäysi, voidaan säästää huomattavasti rahaa.

Vaihtoehtoisessa toimintamallissa työmaan yleisaikataulun ja kalustosuunnitelman tekisi siihen erikseen koulutettu kustannusvastaava. Kustannusvastaava suunnittelisi yleisaikataulun ja eri työvaiheisiin tarvittavan kaluston. Hän tahdistaisi aikataulut ja arvioisi resurssit. Hänen tehtävänkuvaansa kuuluisi yhteen sovittaa aikataulut sekä kalustotilaukset. Puolueettomuus on tärkeää työmaan ja kalustokeskuksien yhteistoiminnassa, siksi kustannusvastaavan työ olisi kaikkien etuja ajavaa. Kustannusvastaava sijoittuisi organisaatiossa työpäällikön ja vastaavan mestarin väliin. Hän suunnittelisi kaikkien alkavien työmaiden aikataulutukset ja kalustosuunnitelmat. Yhden henkilön työpanos kohdistettuna yhteen työvaiheeseen tehostaisi varmasti rakennustoimintaa sekä kustannustehokkuutta, lisäksi muilla työnjohtajilla jäisi enemmän aikaa työnjohtamiseen ja valvontaan.

## 11 Tulokset

Mestarityössä lähdettiin kehittämään Skanska Rakennuskone Oy:n ja Skanska Talonrakennus Oy:n välistä yhteistyötä. Työssä käytiin läpi puutteet, jotka vaikeuttavat yhteistyötä ja tätä kautta myös rakentamista. Havaittiin suurimpien ongelmien kohdistuvan ennakkointiin sekä kalustosuunnitelman vajavaiseen tekemiseen. Lisäksi nykyinen tyyli, kun jokaisen yksikön täytyy tuottaa voittoa, johtaa väistämättä siihen, että kaikki ajavat ensisijaisesti omaa etuaan. Yhteistoiminnan parantamisen kannalta tulevaisuudessa täytyy miettiä toimintatapoja, jotka ajavat koko Skanskan etuja, eikä kilpailua eri yksiköiden välille turhaan aiheudu.

Työssä selvitettiin mistä, kalustonvuokrauskustannukset koostuvat ja mikä on vaikuttavin tekijä niihin. Asuinkerrostalotyömaan kesto vaikuttaa eniten vuokrauskustannuksiin. Työmaan keston voi eniten vaikuttaa tekemällä tehtäväkohtaiset suunnitelmat huolella ja käyttämällä niissä mahdollisimman suuria resursseja, jotta työvaiheet etenevät nopeasti alusta loppuun. Kun aikataulut tahdistetaan, yhden työvaiheen viivästyminen

vaikuttaa usein koko työmaan aikataulun venymiseen. Tämä on mahdollista välttää tarkalla ennakkosuunnittelulla.

Opinnäytetyö selvitti, mistä asuinkerrostalotyömaan kalustokustannukset muodostuvat. Esimerkkilaskelmien pohjalta kehitettiin nopea ja yksinkertainen tapa laskea työmaan tulevat kalustonkäyttökustannukset, alustavasti. Tiedetään, että työmaatilaelementit muodostavat noin 25 % ja torninosturin osuus on myös noin 25 % kaikista työmaan kalustokustannuksista. Yksinkertaisesti lasketaan vain tilaelementtikulut koko työmaan keston ajalta ja lisätään siihen 75 % kuluja. Lähtötietoina tarvitaan vain tilaelementti-ryhmän suuruus ja sen kuukausivuokra. Tarkemmat laskelmat tehdään tehtäväkohtaisen suunnittelun pohjalta. Seuraavassa lyhyt muistilista, miten tehdään oikeanlainen ja todenmukainen kalustosuunnitelma:

Kalustosuunnitelmassa muistettavia asioita, lyhyt muistilista:

1. Työmaan kesto on suunniteltava mahdollisimman lyhyeksi, näin minimoidaan kalustonvuokrauskulut.
2. Kalustosuunnitelman tekeminen ajoitetaan viimeistään työmaan aloituskokouksen ajankohtaan. Se helpottaa toimituksia ajallaan, kun voidaan varautua etukäteen, että kalustoa on riittävästi tarjolla.
3. Panostetaan kaluston tehokkaaseen käyttöön työmaalla, se lyhentää kalustovuokrapäiviä ja vähentää merkittävästi vuokrauskuluja.
4. Pidetään yhteinen palaveri rakentavan yksikön ja kalustokeskuksen välillä. Kokouksessa tehdään kalustosuunnitelma huolella, yleisaikataulun pohjalta. Näin saadaan arvioitua todelliset kalustokustannukset työmaan ajalta.
5. Ennen palaveria tehdään mahdollisimman tarkat tehtäväsuunnitelmat ja arvioidaan työntekijämäärä. Työntekijämäärän perusteella määritellään tilaelementti-ryhmän koko.
6. Runkovaiheen tehtäväsuunnittelu tehdään erityistä huolellisuutta noudattaen ja sen aikataulutus on erittäin tärkeää, sen vaikuttaessa suoraan torninosturin vuokrauskuluihin.

Opinnäytetyö perehtyi Skanskan tapaan toimia. Skanskan tapa toimia on toimiva kokonaisuus, jos sitä toteutettaisiin niin kuin tarkoitus olisi. Aloituskokouksen yhteydessä tai välittömästi sen jälkeen täytyisi käydä kalustosuunnitelmat läpi kalustokeskuksen edustajan kanssa, niin saataisiin oikeanlainen arvio työmaan tulevasta kalustokuluista. Aikaisessa vaiheessa tehdyissä suunnitelmissa voidaan vielä tehdä kustannussäästöjä, kun yhteistyö toimii. Kilpailukohteissa kalustonvuokrauskulut voivat muodostua yhdeksi ratkaisevaksi osaksi, päästäänkö urakkaa toteuttamaan. Tämän vuoksi olisi ensisijaisen tärkeää tehdä yhdessä suunnitelma kalustotoimittajan sekä rakentavan yksikön kesken. Tällöin täytyy tietää tulevan työmaan vuokrakaluston kustannukset jo ennen työn aloitusta.

Mestarityö osoittaa, kuinka paljon pienillä muutoksilla voidaan vaikuttaa kalustovuokrauskuluihin. Esimerkki 1:n laskemilla säästää karkeasti ajatellen noin 100 000 € jokaisella työmaalla, jolla toteutetaan tässä työssä toteen esitetyt toimenpiteet kustannusleikkauksista työmailla. Kustannusleikkauksia tämän työn esimerkissä tehtiin tiivistämällä tehtäväkohtaisesti työaika minimiin maksimoimalla resurssit. Suurin vaikuttava tekijä kalustovuokrauskuluihin on yksinkertaisesti työhön käytetty aika, ja työaikaa lyhentämällä tehdään tulevaisuudessa suuria säästöjä.

Toissijainen tavoite oli käydä läpi työmaan käyttö- ja yhteiskulut, sekä perehtyä siihen mistä ne muodostuvat asuinkerrostalotyömaalla. Todettiin, että puolet kuluista muodostuu työmaatilojen ja torninosturin vuokrista. Lisäksi vertailtiin torninosturin ja ajoneuvonosturin käyttöä sekä kustannuksia rakentamisaikaisena nostokalustona. Havaittiin torninosturin olevan 20 % nopeampi siirroissa ja nostoissa kuin ajoneuvonosturi.

Tutkittiin talonrakennustyömaan ja kalustokeskuksen välistä yhteistyötä, havaittiin puutteita toiminnassa. Eniten parantamista on kalustosuunnitelman huolellisessa täyttämässä, sitä ei tehdä pääsääntöisesti kuin osittain ja liian usein ei tehdä ollenkaan. Työmaa etenee liikaa omalla painollaan ja suunnitelmia tehdään vain muutama viikko etukäteen, kun oikea tapa on tehdä tehtäväkohtaiset suunnitelmat alusta loppuun koko työmaan ajalta ja päivittää niitä työn valmistumisen mukaan.

Suomen olosuhteet ovat vaativat asuinkerrostalorakentamiseen, ja työvaiheiden oikea ajoitus mahdollistaa suuria säästöjä. Jokainen työvaihe kannattaa tehdä silloin, kun ei tarvitse sulattaa, lämmittää tai kuivattaa. Opinnäytetyössä huomattiin, kuinka kallista kaluston turha seisottaminen työmaalla on.

Tekijän pitämä PowerPoint-esitys toimii hyvänä lähtötietona uusille työnjohtajille ja kertauksena kokeneimmillekin mestareille. Esityksessä perehdytään erityisesti kalustosuunnitelman tekemisen tärkeyteen, sen sisältöön ja ajoitukseen. Lisäksi esityksessä käydään läpi vuokrauskalustoa, josta kalustonvuokrauskulut koostuu.

Lopputuloksena syntyi mestarityö, joka itsessään auttaa arvioimaan etukäteen kalustokustannuksia, sekä miten näihin voi vaikuttaa. Opinnäytetyö näyttää suuntaa tehokkaampaan kalustonkäyttöön. Mestarityössä tuotiin esiin kalustokulujen hintajakauma ja asiat, joilla kustannuksiin voi vaikuttaa. Asiat, joilla on suurin vaikutus kustannuksiin, ovat rakentamisajan pituus ja kalustomäärä.

## **12 Yhteenveto ja johtopäätökset**

Mestarityön tavoite oli luoda uusi toimintamalli kalustosuunnitelman oikeanlaiseen laadintaan kalustokeskuksen ja työmaan välille. Työssä käytiin läpi nykyistä toimintamallia ja etsittiin pullonkauloja, joita voi parantaa tulevaisuudessa. Lisäksi selvitettiin, mistä kalustonvuokrauskulut muodostuvat ja kuinka niiden aiheuttamiin kustannuksiin voi todellakin vaikuttaa. Huomattiin suunnitelman ajoituksen tärkeys ja kustannusvaikutukset. Esimerkkityömaiden avulla havainnollistettiin, kuinka isosta rahasummista oikeasti on kysymys ja kuinka tärkeää olisi panostaa enemmän suunnitteluun pelkästään jo kalustovuokrauskulujen osalta.

Yrityksen kuten Skanska Oy:n tavoite on rakentaa mm. asuinkerrostaloja, silloin päätehtävä on rakentamisen toteutus ja sen läpivieminen turvallisesti sekä kustannustehokkaasti alusta loppuun asti. Tukiprosessit kuten kalustopalvelut on suunniteltu tukemaan tämän prosessin läpiviemistä onnistuneesti. Silloin täytyy ajatella koko Skanskan etua ja puhaltaa yhteen hiileen. Mestarityön tekijän näkemyksen mukaan tukipalveluiden pitää tukea itse päätarkoitusta, eikä sen välttämättä tarvitse tuottaa voittoa. Hyvällä yhteistoiminnalla kalustokeskuksen ja rakentavan yksikön välillä voidaan vaikuttaa kustannuksiin myönteisesti. Rakennuskone huoltaa ja kunnostaa kalustoa, sekä hankkii uutta laadukasta kalustoa työmaiden käyttöön.

Yhteenvetona voidaan sanoa, että kalustosuunnitelman oikeanlainen tekeminen ja oikeaan aikaan auttaa toteuttamaan rakennusprojektin aikataulussa ja kustannustehok-

kaasti. Eri työvaiheiden tarkka tehtäväsuunnittelu riittäväillä resursseilla on kustannustehokkaan rakentamisen perusedellytys.

Mestarityön tekijän näkemys nykysuuntauksesta rakentavan ja tukevan yksikön välillä, on hiukan omituinen kun molemmat hakevat mahdollisimman suurta tulosta, silloin joustavan yhteistoiminnan mahdollisuudet ovat rajalliset. Kaluston oikeanlainen käyttö työmailla ja sen ehjänä pitäminen uudelleenvuokrausta varten, pitäisi ilman muuta palauttaa työmaakohtaisesti tuntuville vuokran alennuksilla tai jollain muulla huomionosoituksella. Tämä varmasti lisää kaikilla työmailla motivaatiota kalustosta huolehtimiseen. Paljon on työmaita, jotka huolehtivat hyvin vuokrakalustostaan mutta sitten on tasapainon vuoksi paljon työmaita, jotka eivät näin tee. Rikkoontuneen kaluston uusiminen lisää aina kustannuksia kalustokeskuksen toiminnassa, ja heijastuu suoraan kaluston vuokraushintoihin.

Tulevaisuudessa mestarityön tekijän mukaan, uskotaan kalustokeskuksen ja rakentavan yksikön panostavan lisää yhteistyöhönsä koska kilpailuedun säilyttäminen oman kalustokeskuksen muodossa on tärkeää. Tämän työn osalta ei päästy kokeilemaan käytännössä työajan supistamisesta sekä resurssien maksimoinnista mahdollisesti tulevia säästöjä. Teoriassa ne ovat täysin mahdollisia ja tulevaisuudessa opinnäytetöissä toivottavasti joku tarttuu tähän haasteeseen.



## Lähteet

- 1 Keppo, Juhani, Suomalainen Rakentaminen. Kylmään ilmanalaaan kehitetty rakennusteknologia. Rakentajain kustannus Oy.
- 2 TALO 80, Rakentajain Kustannus Oy.
- 3 Skanska Rakennuskone Oy, tietokannat.
- 4 As Oy Järvenpään Saundi, Huvilakatu 7, 04400 Järvenpää.
- 5 Finlex – Valtion säädöstietopankki. [www-sivu]. Saatavissa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19930711>.
- 6 Hakitelineet, kuvahaku.  
[http://www.google.fi/imgres?q=haki+telineet&hl=fi&sa=X&tbo=d&biw=1280&bih=639&tbm=isch&tbnid=WX\\_dmbIt01Pv2M:&imgrefurl=http://www.rakennustelineet.fi/haxteline-tyosk-kork-p-862.html&docid=KgnVf2KVvqzKTM&imgurl=http://www.rakennustelineet.fi/images/kuvat/haki1\\_845.jpg&w=787&h=800&ei=-eXpULX-HIYj74QTsnYCQDw&zoom=1&iact=hc&vpx=4&vpy=181&dur=1046&hovh=227&hovw=224&tx=130&ty=152&sig=106586105813691301000&page=1&tbnh=152&tbnw=151&start=0&ndsp=20&ved=1t:429,r:7,s:0,i:107](http://www.google.fi/imgres?q=haki+telineet&hl=fi&sa=X&tbo=d&biw=1280&bih=639&tbm=isch&tbnid=WX_dmbIt01Pv2M:&imgrefurl=http://www.rakennustelineet.fi/haxteline-tyosk-kork-p-862.html&docid=KgnVf2KVvqzKTM&imgurl=http://www.rakennustelineet.fi/images/kuvat/haki1_845.jpg&w=787&h=800&ei=-eXpULX-HIYj74QTsnYCQDw&zoom=1&iact=hc&vpx=4&vpy=181&dur=1046&hovh=227&hovw=224&tx=130&ty=152&sig=106586105813691301000&page=1&tbnh=152&tbnw=151&start=0&ndsp=20&ved=1t:429,r:7,s:0,i:107). Luettu 17.1.2013.
- 7 KONE – RATU, 04-3009.
- 8 Työnjohtaja Sami Lammin haastattelu, Skanska Talonrakennus Oy. 1.11.2012, Järvenpää.
- 9 Kalustovastaava Ilpo Roposen haastattelu, Skanska Rakennuskone Oy. 13.11.2012, Nurmijärvi.
- 10 Skanskan toimintajärjestelmä, tietokannat.

