

Leevi Cederlöf

# LEAN-TYÖKALUJEN JALKAUTUS TYÖMAAKÄYTTÖÖN

Diplomityö  
Rakennetun ympäristön tiedekunta  
Arto Saari  
Juha-Matti Junnonen  
Toukokuu 2021

# TIIVISTELMÄ

Leevi Cederlöf: Lean-työkalujen jalkautus työmaakäyttöön  
Diplomityö  
Tampereen yliopisto  
Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma  
Toukokuu 2021

---

Työmaatoiminnalla on merkittävä vaikutus rakennushankkeen kustannuksiin ja tehokkuuteen. Jotta työmaa tekisi mahdollisimman hyvää tulosta, tulee rakentamisen olla optimoitua ylimääräisten kustannusten välttämiseksi. Työmaatoimihenkilöiden rooli rakentamisen optimoimisessa on merkittävä, sillä toimihenkilöiden tulee mahdollistaa rakentamisen tehokkuus omille työntekijöille ja aliurakoitsijoille. Toimintatapoja työmaan ohjaamiseen ja johtamiseen on useita jopa saman yrityksen sisällä. Työmaan käytännöt riippuvat usein työmaan toimihenkilöiden tottumuksista ja päätöksistä, joihin työnjohtajat pohjaavat työskentelytapansa.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää oikeat keinot Lean-työkalujen jalkauttamiseen kohdeyrityksen työmaatoimintaan. Toimihenkilölähtöisten työkalujen avulla yritys voi kehittää työmaan tehokkuutta johtaen rakennushankkeiden entistä parempaan kannattavuuteen.

Mahdolliset työmaiden ongelmat pyrittiin löytämään haastatteleamalla työmaatoiminnassa läsnä olevia toimihenkilöitä ja työntekijöitä. Haastattelu toteutettiin kvalitatiivisena haastatteluna, sillä työmaiden ongelmien juurisyyt jäävät helposti käsittelemättä, mikäli haastateltavalla ei ole mahdollisuutta pohtia ongelman aiheuttajaa ja seuraamusta avoimesti haastattelun aikana. Työmaiden tehokkuuden ongelmat olivat jaettavissa työmaakohtaisiin ja kohdeyrityksen työmaiden välillä toistuviin ongelmiin, joihin diplomityö vastaa ehdotuksen muodossa. Ongelmat rakennustyömaan tehokkuudessa ja hukkan minimoimisessa olivat usein kommunikaation puutteesta ja työnjohtajan työn optimoinnista seuranneita ongelmia, joihin työnjohtaja voi vaikuttaa omalla toiminnallaan.

Ongelmiin vastattiin kirjallisuustutkimuksen avulla, jossa tutkittiin Lean-rakentamisen luomia mahdollisuuksia kohdeyrityksen työmaille. Lean-rakentamisesta kertovan kirjallisuuden lisäksi diplomityössä tutkittiin onnistuneen jalkautuksen sekä toimintatapamuutoksen keinoja ja tunnuspiirteitä, jotta ehdotettu jalkautus olisi mahdollisimman tehokas ja ylipäätään mahdollinen toteuttaa.

Tutkimuksen tulosten perusteella laadittiin jalkautusehdotus, jossa käsiteltiin Lean-rakentamista ja jalkautuksen toteutusta peilaten niitä kohdeyrityksen nykytilaan. Yritys voi toiminnassaan hyödyntää useita Lean-työkaluja parantaen rakennustyömaan tehokkuutta ja vähentäen sen tuotamaa hukkaa. Työkalujen jalkauttamiseksi työkalut jaettiin kategorioihin ja arvioitiin niiden vaikutuksen ja yrityksen tarpeiden osalta. Valitut työkalut vastaavat parhaiten juuri kohdeyrityksen työmaille havaittuihin ongelmiin parantaen työmaan tehokkuutta yrityksen kannattavuuden kehittämiseksi.

Tutkimuksen tuloksena tuotettu ehdotus ei ole vielä valmis rakenne jalkautuksen toteuttamiseksi, joten ehdotettuun jalkautusaikatauluun on sisällytetty kohdeyrityksen sisäinen toiminta jalkautettavan sisällön arvioimiseksi ja jalkautusajankohdian ja –sisällön rajaamiseksi. Ehdotuksen mukaisten työkalujen lisäksi kohdeyritys voi tulevassa työmaatoiminnassaan hyödyntää muitakin työkaluja työn ehdotusten lisäksi, mutta työmaan ensimmäisen Lean-jalkautuksen yksinkertaistamiseksi kaikkien työkalujen jalkautus kerralla ei ole tarkoituksenmukaista.

Avainsanat: Lean-rakentaminen, Lean-työkalut, arvo, hukka, työnjohtaja, jalkautus, kommunikaatio, rakentaminen

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# ABSTRACT

Leevi Cederlöf: Implementation of Lean tools to construction site  
Master of Science Thesis  
Tampere University  
Master's Degree Programme in Civil Engineering  
May 2021

---

Working as a site manager at a construction site, the project cost and efficiency can be act on to make project even more profitable. By optimization of the work a lot of costs can be reduced to make them as low as possible. Role of a site manager includes optimizing the workflow and preconditioning to allow workers and subcontractors to fulfill the schedule and quality standards set by the project management. It is up to managers to choose their way of leading the construction site, because there is no the right way to arrange work even inside the same company. Particular way of management usually develops on the basis the taken experience of the past construction projects.

This study was made to find the right ways to implement selected Lean tools to target company's construction site process. By Lean tools company can develop its efficiency at construction sites leading to even better construction project profitability.

In this thesis the problems that may occur at the company's construction sites were pursued to be found through interviews of the employees at the site and in the office. To find the root causes of the possible problems occurring at constructing sites, interviews were carried out as qualitative interviews. Through open discussion the persons interviewed can explain their thought process of the problems and the positive findings at the construction site. Through open dialogue, the problems were divided into two, individual and repetitive findings. The problems found were mainly due to lack of communication and optimization of the site managers' work.

A literature research was done to be able to solve the problems found in the interviews. The main goal of the research was done to find the right Lean tools to fit in the ways of management of the target company. In addition to the research of the Lean construction literature, also a research on completed implication processes and change management literature was made to be able to find the best possible ways to implement Lean construction tools for the construction site managers.

The research findings led to the implementation suggestion, which includes Lean construction tools and the ways to make the implementation possible to the company as its current state. The company can use multiple Lean construction tools to adjust their workflow and to make the construction project as profitable as possible. The Lean tools were divided into groups by their assumed effect and the need faced by the company. The implementation of the chosen Lean tools is the best action to solve the problems company faces efficiency and profitability wise.

The suggestion in this thesis is not yet the complete structure to implement the Lean tools suggested. Therefore internal actions of the target company have been included in to the implementation schedule to be able to evaluate the content and the timeline. In addition to the tools suggested target company can implement even more Lean tools in the future. To simplify the first implementation process of the tools, more tool options is not expedient.

Keywords: Lean construction, Lean tools, value, waste, construction manager, implementation, communication, construction

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

# ALKUSANAT

Tämä diplomityö on laadittu opinnäytetyönä Tampereen yliopiston rakennetun ympäristön tiedekunnassa.

Haluan kiittää kohdeyritystäni mahdollisuudesta kehittää yrityksen toimintaa yhdessä diplomityön ohjaajieni kanssa. Ohjauksesta haluan kiittää erityisesti Sabine Hiillostetta. Sabinen aktiivinen ohjaus diplomityön aikana mahdollisti hyvän jalkautusehdotuksen syntymisen ja sen saattamisen muillekin luettavaan ja käytettävään muotoon. Sabinen lisäksi kiitokset kuuluvat myös Anita Marjasalolle, Timo Laapiolle, Eero Haveriselle ja Niklas Nikkaselle. Ohjaus ja kannustus diplomityön aikana auttoi tekemään mahdollisimman hyvän tutkimuksen yrityksen tulevaan käyttöön.

Kohdeyrityksen lisäksi haluan kiittää asiantuntevasta ja objektiivisesta ohjauksesta Juha-Matti Junnosta, joka ohjasi työtäni Tampereen yliopiston puolella. Ohjaus oli kautta työn ymmärtävää ja ajatuksia herättävää, jotta tutkimus saataisiin rakentumaan mahdollisimman hyvin valitun aiheen ympärille.

Diplomityön ohjauksen lisäksi haluan kiittää läheisiäni diplomityöni aikaisesta kannuksesta. Erityiset kiitokset kuuluvat avovaimolleni Janetelle, pikkuveljilleni ja vanhemmilleni. Myös opiskelukavereiden tuki auttoi jaksamaan diplomityön kanssa pandemian aiheuttamien poikkeusolojen aikana. Janetin kanssa samanaikainen opintojen viimeistely helpotti kirjoittamisen tuskaa esimerkiksi hänen pro gradunsa aikaisen vertaistuen muodossa.

Tampereella, 10.5.2021

Leevi Cederlöf

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO .....	1
1.1 Tutkimuksen tausta .....	1
1.2 Tutkimuksen tavoitteet .....	2
1.3 Tutkimuksen rajaukset .....	3
1.4 Tutkimusmenetelmät ja tutkimustehtävät .....	3
2. RAKENTAMINEN JA LEAN .....	5
2.1 Lean-filosofia .....	5
2.2 Lean rakennusalalla .....	6
2.2.1 Hukan ja arvon käsitteleminen rakennusalalla .....	6
2.2.2 Transformation – Flow – Value .....	8
2.3 Lean-työkalut rakennuskäytössä .....	9
2.3.1 Valintamenettelyt .....	10
2.3.2 Aikataulut .....	12
2.3.3 Prosessin suunnittelu .....	13
2.3.4 Arjen toimintatavat .....	14
3. ORGANISAATIOILLINEN MUUTOS JA SEN OHJAAMINEN .....	18
3.1 Yrityksen johdon tuki .....	18
3.2 Osallistaminen ja muutoksen omistaminen .....	19
3.3 Rutiinit ja muutokseen suhtautuminen .....	20
3.3.1 Rutiinit .....	20
3.3.2 Muutosvastaisuus ja rutiinien muokkaaminen .....	21
3.3.3 Muutoksen vaikutus sen toteuttajiin .....	22
3.4 Muutoksen tehokas toteutus .....	22
3.4.1 Lewinin malli .....	22
3.4.2 Beckhard ja Harrisin -malli .....	23
3.5 Lean-muutoksen jalkautus rakennusyhtiössä .....	23
4. KOHDEYRITYKSEN NYKYTILA .....	25
4.1 Urakkaliiketoimintaprosessikaavio .....	25
4.2 Tehtävähallintakaavio .....	26
4.3 Aikatauluhallinta .....	27
4.4 Kustannushallinta .....	30
4.5 Laadunhallinta .....	32
4.6 Tehtävähallinta .....	34
4.7 Kohdeyrityksen prosessikaavioiden päällekkäisyys .....	35
4.8 Kohdeyrityksen työmaaprosessin Lean-kehitys .....	36
5. HAASTATTELUN TULOKSET .....	37
5.1 Haastattelun toteutus .....	37
5.2 Haastateltavien käsitys työmaan Lean-tilanteesta .....	37

5.3	Työmaan keskeiset toiminnot.....	38
5.3.1	Aikatauluhallinta.....	39
5.3.2	Kustannushallinta.....	42
5.3.3	Laadunhallinta .....	44
5.3.4	Järjestys .....	47
5.3.5	Johtaminen .....	50
6.	EHDOTUS LEANIN JALKAUTTAMISESTA TYÖMAAPROSESSIIN.....	54
6.1	Jalkautettavat työkalut ja toimintatavat.....	54
6.1.1	Lean-kehityksen tehokas kohdentaminen olemassa oleviin ongelmakohtiin .....	54
6.1.2	Työnjohdon tiedonkulun ja johtamisen parantaminen.....	55
6.1.3	Työnjohtajan työn tehokkuus priorisoimalla ongelmakohtia ja uudelleenohjaamalla tuotantoa .....	56
6.1.4	Aikatauluttaminen Lean-työkalujen avustuksella .....	58
6.2	Jalkautuksen vaiheet.....	58
6.3	Jalkautuksen välitavoitteet .....	60
6.4	Jalkautuksen sisäiset korjaukset nykyisessä prosessissa .....	62
6.4.1	Prosessikaavioiden selkeyttäminen ja dokumenttien löytymisen helpottaminen.....	62
6.4.2	Tiedon siirtymisen ja ohjelmistojen käytön tehostaminen .....	63
6.5	Lean-työkalujen työmaajalkautuksen haasteet.....	63
7.	POHDINTA JA PÄÄTELMÄT .....	65
7.1	Tulosten tarkastelu.....	65
7.2	Tavoitteiden saavuttaminen ja tulosten arviointi .....	65
7.3	Ehdotuksia tuleviin tutkimuksiin.....	66
8.	YHTEENVETO.....	67
	LÄHTEET .....	69

# KUVALUETTELO

Kuva 1 Diplomityön tavoitteet	2
Kuva 2 Valintamenettelyjen Lean-työkalut	11
Kuva 3 Aikatauluttamisen Lean-työkalut	12
Kuva 4 Prosessin suunnittelun Lean-työkalut	13
Kuva 5 Lean-työkalut arjen toimintatavoista	15
Kuva 6 Kohdeyityksen Lean-jalkautuksen aikataulu	60

# TAULUKKOLUETTELO

Taulukko 1 Rakennusalan hukan muodot	9
Taulukko 2 Haastattelukokonaisuuksien tehokkuuksien keskiarvot	39
Taulukko 3 Haastateltavien työmaiden parhaat ja kehitettävät osa-alueet	39
Taulukko 4 Kohdeyrityksen työmaatoimintaan ehdotetut Lean-työkalut	55
Taulukko 5 Kohdeyrityksen Lean-jalkautuksen välitavoitteet	61



# LYHENTEET JA MERKINNÄT

CBA	Choosing by advantages
SMED	Single minute exchange of dies
TFV	Transformation-flow-value

# 1. JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen tausta

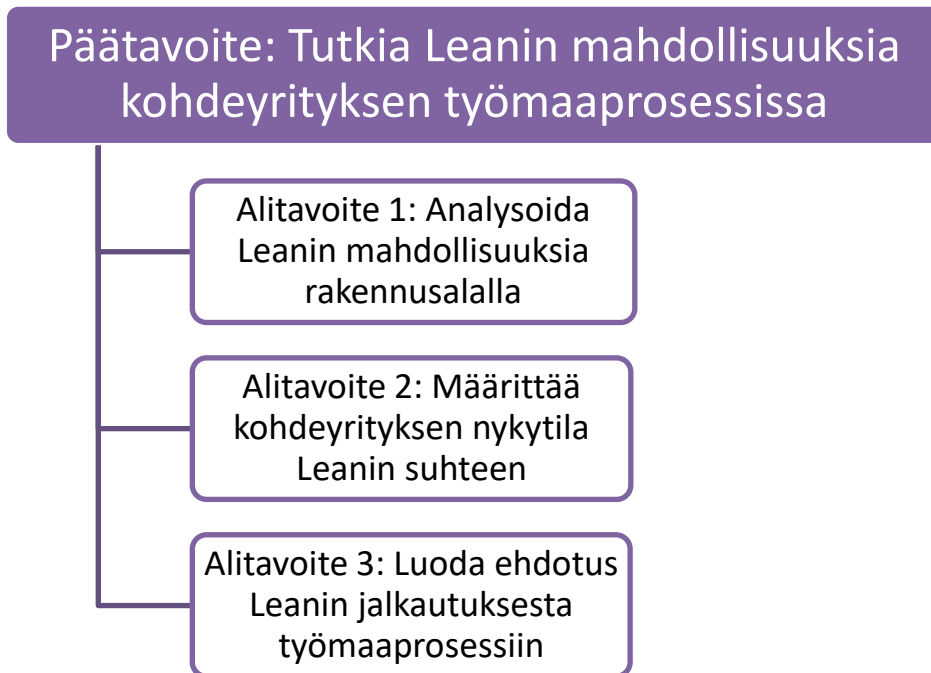
Rakennusala on muihin teollisuuden toimialoihin verrattuna pienen käyttökateen toimiala (Suomen virallinen tilasto 2018). Yksittäiset rakennushankkeet ovat kuitenkin suuria, joten kateprosentin nostaminen työn tehokkuudella on merkittävää ja mahdollisuus tulojen suureen kasvattamiseen on olemassa. Rakennusala on kuitenkin kehittynyt selvästi hitaammin kuin esimerkiksi palvelualat. Toimialojen tuottavuuden kehityksen erot ovat havaittavissa erilaisissa vertailuissa, jonka lisäksi kehityksen eroja voidaan vertailla toimitusketjun osapuolten hukan hallinnan ja määrän tutkimuksilla, joista selviää rakennusalan harhautuminen hukan käsittelemisestä tehtäväkohtaisen ajattelutavan seurauksena (Bølviken & Koskela 2016, s.6). Vaikka tuottavuuskehitys on ollut muita toimialoja hitaampaa, rakennusala johdattaa rakennusyrittäjiä kehittämään toimintaansa suuren vaihtuvuuden ja huonon hinta-laatu –suhteen omaavien yritysten poistumisella (Ahonen et al. 2020, s.93). Koska hukka on merkittävässä osassa rakennusyrittäjien kannattavuutta, rakennusalaa pyritään parantamaan erilaisten työkalujen ja uusien toimintamallien keinoin. Tietoteknisten työkalujen sekä työkalujen avulla alan yritykset ovat saaneet aikaan entistä parempaa liiketaloudellista tulosta. (Koskenvesa 2011, s.139)

Viime vuosikymmenen lopulla Toyotan tehtaalla syntynyt Lean-filosofia on vuosien aikana jalkautettu myös rakennusteollisuuteen. Lean käsittelee arvontuottoa hukan minimoinnin ja arvon tuoton maksimoinnin avulla. Keskittymällä yhteen tuotteeseen kerrallaan ja maksimoimalla tuotekohtaisen virtauksen Lean virtauttaa tuotantolaitoksen tuotannon. Rakennusalan virtauttaminen on merkittävästi suuremman tuotteen ja heikon toistuvuuden seurauksena haastavampaa, mutta erilaiset työkalut voivat viedä yritystä kohti tehokkaampaa arvontuottoa.

Diplomityön kohdeyrityksenä oleva Peab Oy ei ole vielä ottanut merkittäviä askeleita Leanin jalkauttamiseen työmaakäyttöön. Arvontuoton osalta Peab Oy on tehnyt merkittävää tulosta olemalla asuntorakentamisen EPSI-arvostelun ykkösen neljänä peräkkäisenä vuonna luopuen tittelistään vuonna 2020. (EPSI Rating Group 2021) Tutkimatta tarkemmin rakennusprojektien suoritusta ja niihin sisältyvää menekkiä, ei saada toiminnasta kuitenkaan kokonaiskuvaa. Menestyminen EPSIn kaltaisessa vertailussa viittaa hyvään rakennustapaan ja asiakaskohtaamisten laatuun. Tuottaessa maksimaalista arvoa joudutaan kuitenkin helposti Lean-ideologian hukan muotoon, yliprosessointiin.

## 1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tarkoituksena on löytää ja kehittää oikeat keinot sekä työkalut Leanin jalkauttamiseen suuren ja perinteisen rakennusalan yrityksen työmaatoimintaan (kuva 1). Uudet toimintamallit haastavat yrityksen vakiintunutta toimintatapaa. Työn tuloksena syntyy ehdotus jalkautussuunnitelmasta rakennustyömaan Lean-työkaluille ja käytännöille.



**Kuva 1 Diplomityön tavoitteet**

Leania on sovellettu jo vuosia suomalaisessa rakennustuotannossa, mutta jokainen yritys on erilainen ja tutkimuksessa pohditaan leanin mahdollisuuksia kohdeyrityksen työmaaprosessiin kuvan 1 mukaisesti. Diplomityön päätavoitteena on analysoida Leanin mahdollisuuksia kohdeyrityksen työmaaprosessissa. Päätavoitteeseen pääsemiseksi muodostettiin kolme alitavoitetta.

Analysoimalla rakennusalan nykyisiä Lean-toimenpiteitä ja työskentelytapoja muodostuu kokonaiskuva rakentamisen Lean-mahdollisuuksista, joilla rakennusyrityksen tehokkuutta ja rakennushankkeiden kokonaiskatetta voidaan nostaa. Kun Leanin nykykäytännöt on selvitetty, niitä tulee verrata kohdeyrityksen nykytilaan, jotta voidaan määrittää sopivat toimenpiteet Leanin jalkautukselle rakennusyrityksen arkeen.

Lean käsittelee muun muassa arvonluontia ja hukan minimointia, jotka ovat jo osana rakennusalan arkea. Kohdeyrityksen työmaatoiminnassa on jo tällä hetkellä Leanin mukaisia elementtejä, mutta toimintatavan tuominen kokonaisuutena on vielä tekemättä. Jalkautuksen suunnittelussa tulee ottaa huomioon, mikä toiminnassa on jo Lean-filosofian mukaista. Kun nykytilanne tiedetään, tulee

valita työkalut ja toimintatavat, joilla Leania voidaan viedä eteenpäin työmaan tehostamiseksi. Ottaen huomioon kohdeyrityksen nykytilan kaikkien Lean-työkalujen ja toimintatapojen samanaikainen jalkauttaminen työmaalle ei ole kuitenkaan tarkoituksenmukaista. Yrityksen valmius Lean-työkaluihin voi kehittyä ensimmäisten toimintatapamuutosten jälkeen, joten Leanin jalkautusta tulee ajatella erilaisin aikavälinäkökulmin.

### **1.3 Tutkimuksen rajaukset**

Diplomityö rajataan urakkaliiketoimintaprosessiin. Urakkaliiketoimintaprosessi on laaja ja sisältää muun muassa laskentaa, hankintaa ja rakentamista. Työ tarkastelee Leania erityisesti rakentamisen ja työmaan näkökulmasta, joten laskenta ja hankinta käsitellään työssä vain lyhyesti.

Lean on monitahoinen käsite, jota lähdetään diplomityössä tarkastelemaan erityisesti olemassa olevien työkalujen osalta. Työ käsittelee erilaisia Lean-työkaluja, joista voisi olla hyötyä yrityksen työmaa-arjessa. Työkalut ovat osa suurempaa Leanin kokonaisuutta, joten erilaisia Lean-ajattelumalleja käsitellään työkalujen ja valmiiden toimintatapojen pohjalta.

Leanin jalkautus rakennustyömaalle on diplomityöksi liian suuri projekti. Tämän diplomityön tavoite on luoda askelmerkit Leanin tulevaisuuden työmaajalkautusta varten. Työ rajataan luomaan ehdotus Lean-jalkautussuunnitelmaa varten, jota yritys voi käyttää tukena työmaan Lean-kehityksen käynnistyessä.

### **1.4 Tutkimusmenetelmät ja tutkimustehtävät**

Tutkimus toteutetaan haastatteluilla ja kirjallisuustutkimuksena. Tutkimuksen ensimmäisen alitavoitteen tutkimusmenetelmänä käytetään kirjallisuustutkimusta. Toinen alitavoite tutkitaan haastatteluiden ja prosessiaineiston tutkimuksen avulla. Prosessiaineistona analysoin kohdeyrityksen dokumentteja, ohjeita ja lomakkeita, jotka ohjaavat yrityksen urakkaliiketoimintaprosessia. Kolmas alitavoite muodostuu kahden ensimmäisen alitavoitteen ja Lean-jalkautuksesta tehdyn kirjallisuuden tutkimisen kombinaationa.

Työmaakäytäntöjen tehostamiseksi tulee tutkimuksessa ottaa huomioon työmaatoimintaan vaikuttavien henkilöiden näkökulmat ja kokemukset, sillä he osaavat arvioida, miten mahdolliset työkalut sopivat heidän arkeensa. Haastetta tutkimukseen ja Leanin työmaakäyttöön tuo työmaiden monimuotoisuus. Työmaa muotoutuu usein hyvin vastaavan työnjohtajan näköiseksi, joten yhtä oikeaa toimintatapaa arjen toteuttamiseen ei ole.

Lean-rakentamisesta on julkaistu viime vuosina entistä enemmän kirjallisuutta, joka käsittelee työkaluja, toimintatapoja ja yritysten kokemuksia Leanin käytöstä ja käyttöönotosta. Kirjallisuuden avulla voidaan muodostaa suuntaviivat Leanin työmaatoiminnalle.

Tutkimuksessa haastatellaan työmaan työntekijöitä, työnjohtoa ja työpäällikköjä, jotta työmaan arjesta ja sen haasteista saataisiin mahdollisimman hyvä kokonaiskuva. Haastattelussa pyritään myös saamaan selville toivottuja toimintatapamuutoksia tai niiden haasteita.

## 2. RAKENTAMINEN JA LEAN

### 2.1 Lean-filosofia

Lean on toimintastrategia, jossa siirrytään resurssikeskeisyydestä asiakaskeisyyteen (Modig & Åhlström 2016, s.7). Leanin tavoite on vastata asiakkaan kokemaan arvoon mahdollisimman tehokkaasti. Arvo käsittääkin Leanissa sen mistä asiakas on valmiina maksamaan. Arvon lisäksi Lean käsittelee hukkaa, jolla tarkoitetaan niitä asioita, joista asiakas ei ole valmiina maksamaan, sillä se ei tuo heille lisäarvoa. Leanin päätavoite on vähentää hukkaa niin, että tuotannosta saadaan niin arvoa tuottavaa, kuin on käytännössä mahdollista. Asiakas saa Leanin avulla parhaan mahdollisen vastineen rahalleen, sillä Lean pyrkii mahdollisimman hyvään asiakasarvoon mahdollisimman pienellä hukalla. Arvon ja hukan erottaminen ei ole aina yksinkertaista, sillä asiakkaan tarpeista riippuen toisen asiakkaan arvo voi olla toisen asiakkaan hukkaa (Emuze & Saurin 2016, s.8).

Arvon ja hukan lisäksi tuotannossa on pakollisia arvoa mahdollistavia työvaiheita, joista asiakas ei ole valmis maksamaan, mutta ne on silti suoritettava, jotta lopputuote syntyisi ja olisi toimiva (Seed 2015, s.214). Arvoa mahdollistavien toimintojen ulkopuolella Lean pyrkii tuottamaan arvoa ja vähentämään hukkaa niin paljon kuin mahdollista. Jotta hukan minimointi voidaan toteuttaa mahdollisimman tehokkaasti, tulee arvoa tuottamatonta toimintaa tutkia, selvittääkseen onko se hukkaa vai pakollisia toimintaa edistäviä tehtäviä. (Manninen 2012, s.7)

Leanissa hukka määritellään aina arvon pohjalta. Hukalle ei täten ole oikeaa määritelmää, sillä se on aina asiakaskohtainen. Hukkaa käsitellään Leanissa esimerkiksi Taiichi Ohnon seitsemän hukan avulla. Hukan muodot ovat Ohnon mukaan ylituotanto, odottelu ja viivästykset, tarpeeton kuljettaminen, ylikäsittely, tarpeettomat varastot, tarpeeton liike työskentelyssä sekä laatuvirheet. Mutta edes Ohnon hukan määritelmä ei ole absoluuttinen, sillä asiakkaiden toiveet ja tarpeet ovat erilaiset. (Emuze & Saurin 2016, s.8)

Asiakaskohtaisen hukan seurauksena arvonluonnin paras mahdollinen keino työmaalla on rakentaa laadukkaasti. Laadun kehittäminen on myös ainoa tapa saavuttaa varmuudella sekä kustannusten tehokasta hallintaa, että tuotannon tehokkuutta. Laadun kehitys vähentää kustannuksia minimoimalla korjauksia, virheitä, loukkaantumisia ja parantamalla välineiden ja materiaalien käytön tehokkuutta. (Mossman 2009, s.14)

Vaikka hukan poistaminen on Leanin kannalta olennaista, sen ei tulisi olla tuotannonohjauksen päätavoite. Poistamalla mahdollisimman paljon hukkaa ajaututaan tilanteeseen, jossa voidaan erehdyksessä poistaa arvoa hukan mukana. Tällöin hukan poiston merkitys kasvaa arvontuottoa suuremmaksi. Esimerkiksi keskittyessä yhden työvaiheen hukan vähentämiseen kyseinen työvaihe saattaa tehostua projektin kokonaistehokkuuden kustannuksella. Asiakkaalle tuotettava arvo vaatii

usein yhteistyötä ja kokonaisoptimointia. Yksittäistä hukkaa poistaessa usein onnistutaan vähentämään työvaiheen hukka, mutta siirtyessä seuraavaan vaiheeseen aikaisempi vaihe tuottaa edelleen hukkaa, mutta vähemmän. Jos hukkaa poistetaan yksittäin ilmenneen ongelman osalta, hukan juurisyy jää usein käsittelemättä ja ongelma voi ilmetä uudelleen. Jos työ suunnitellaan ja toteutetaan kattavasti arvon pohjalta, työstä tulee automaattisesti vähemmän hukkaa johon puuttua ja hukan suurimmat juurisyyt usein vältetään. Hukan poistaminen eliminoi usein vain hukan ilmentymän eikä sen alkuperäistä aiheuttajaa. (Mossman 2009, s.15)

Virtauttamalla tuotantoa Lean vähentää hukkaa tuotannon arvonluonnissa. Virtaus määritellään rakennusalalla kaikeksi työksi työaikana lukuun ottamatta esteitä kuten seisokit, uudelleen tekeminen ja muut mahdolliset muodot jotka synnyttävät hukkaa rakennustyömaalla. (Kalsaas et al. 2014, s.835)

Hukan minimointiin on kehitetty työkaluja, joilla pyritään löytämään ja poistamaan prosesseja, jotka eivät luo arvoa. Rakentamisen lisäksi työkalut ovat hyödynnettävissä useilla eri toimialoilla. Projektinhallinta Lean-työkalujen avulla johtaa prosessin virtauttamiseen sekä sen sisäisen variaation vähentämiseen johtaen pienempään hukkaan tuotannon seurauksena. (Oguz et al. 2012, s.1)

## **2.2 Lean rakennusalalla**

Leania käytetään muun muassa rakentamisen virtauttamiseen sekä suunnittelunhallintaan, jonka lisäksi Lean-työkalut on otettu käyttöön joillain rakennustyömailla. Työn vaihtelevuus vaikuttaa rakennustyön virtaukseen ja voi olla hukan muodostumisen syy, jos sitä ei hallita tarvittavin keinoin. Toisaalta vaihtelevuus voi synnyttää rakentamiseen joustoa, joka puolestaan auttaa lisäämään arvoa rakentamiseen. (Emuze & Saurin, s.2)

### **2.2.1 Hukan ja arvon käsitteleminen rakennusalalla**

Koskela et.al ovat vuonna 2013 ottaneet kantaa erityisesti rakennusalan näkökulmasta sanoen, että ylituotanto ei ole dominoiva hukan muoto rakentamisessa kuten se on tehdastuotannossa. Koskela on kumppaneineen todennut seitsemän hukan olevan rakennusalaan huonosti palveleva malli, jota tulisi käyttää vain tehdastuotannossa. Seitsemän hukan muodon lisäksi Koskela kumppaneineen määrittäi uudet hukan muodot, jotka palvelevat paremmin rakennusalaan. Koskelan hukan muodot on esitetty seuraavassa luettelossa. (Emuze & Saurin 2016, s.9)

Hukka rakennusalalla:

- Tekemätön työ
- Uudelleen tekeminen
- Tarpeeton tekeminen
- Virheet
- Pysähdykset
- Materiaalihukka
- Materiaalin pilaantuminen
- Työssä syntyvä hukka
- Tarpeeton materiaalin siirtely
- Liiallinen valmiustilan ylläpito
- Tarpeeton valvonta
- Liika tila
- Työn viive
- Liikaprosessointi
- Liikaselvittely
- Epänormaali työkalujen kuluminen
- Työn aloituksen aikaiset aloitusedellytysten puutteet
- Liian aikainen työn aloitus

Jotta mahdollisimman suureen asiakasarvoon päästäisiin, sovelletaan usein arvon maksimoinnin mallia, joka perustuu oletetun hyödyn käsitteeseen. Malli esittää, että päätöksentekijä valitsee vaihtoehdon, joka maksimoi arvon eri vaihtoehtojen käyttöhyödyn ja sen todennäköisyyden tulojen summana. Malli on ollut käytössä monissa käytännöllisissä päätöksenteon sovelluksissa kuten mainonnan strategioissa sekä talouden ennustamisessa. (Emuze & Saurin 2016, s.63)

Kuitenkin ihmisillä on taipumuksia, jotka vääristävät oman päätöksenteon tuloksia tavoilla, joita ei voida ajatella rationaalisiksi tiukasta arvon maksimoinnin näkökulmasta. Yksittäisiin päätöksiin vaikuttaa monia erilaisia epäolennaisia huomioita, jotka liittyvät pääosin päättäjän mieltymykseen. Päätöksenteko on usein vaikeaa, sillä rakennusalalla hankinnat ovat asiakkaalle tyypillisesti hyvin suuria päätöksistä seuraavien kustannusten osalta. Päätös muodostuu useiden, monimutkaisten päätelmien summana, joita ovat esimerkiksi päätöksenteon välttäminen epävarmuuden alaisena suosien



itselle merkittäviä ominaisuuksia sekä hyläten vaihtoehtoja, joilla ei ole päättäjälle arvoa, vaikka ne olisivat ilmaisia. Päätös joka tuntuu päättäjälle rationaaliselta saattaa olla selittämätön tai jopa irrationaalinen, jos psykologisia näkökulmia ei huomioida. (Emuze & Saurin 2016, s.69)

## **2.2.2 Transformation – Flow – Value**

Lean-rakentamista voidaan kuvata Koskelan vuonna 2000 esittelemällä Transformation-Flow-Value –valmistusmallilla, joka pyrkii kuvaamaan koko prosessia tuotteen arvonluonnin sekä hukan kanalta.

Transformation eli muutos tähtää mahdollisimman tehokkaaseen prosessiin, joka pyrkii tuottamaan lopputuotetta prosessin materiaaleista. Muutos voidaan nähdä myös pienempinä kokonaisuuksia. Kun puhutaan mallin muutos -osiosta, se ajatellaan panos-tuotos valmistusmallina. Tämä kokonaisuus on kuitenkin jaettavissa pienempiin osakokonaisuuksiin eli tehtäviin. Raaka-aineista rakennetaan rakennus, mutta rakentaminen tapahtuu rakennusvaiheiden aikana erilaisien työvaiheiden seurauksena. (Koskela et al. 2007, s.3)

Flow eli virtaus kuvaa materiaalien virran prosessissa. Virtaus pyrkii vähentämään hukkaa. Virtausta hallitaan rakentamisen osalta työmaalta käsin. Työmaan virtaukseen vaikuttavat esimerkiksi työn suunnittelu ja tilausajankohdat.

Virtaukseen alettiin kiinnittää huomiota vuosituhannen vaihteen jälkeen Koskelan ja Howellin näkemysten seurauksena. Virtauttamisen seurauksena Ballard loi Last Planner systeemin, joka tunnetaan usein jopa synonyymina Lean-rakentamiselle, vaikka ei sitä olekaan. (Bertelsen 2004, s.3)

Value eli arvo kuvaa tavoitetilaa, johon rakennuksella pyritään. Arvo on asiakkaan kokemus, eikä sama ratkaisu tai rakentamistapa ole tehokkain arvonluonnin keino kaikille asiakkaille. Asiakkaille pyritään luomaan parasta arvoa mahdollisimman vähällä hukalla.

TFV-malli jakaa Koskelan rakennusalalle määrittelemät hukan muodot muutoksen, virtauksen sekä arvon osalta. Muutoksen aiheuttama hukka liittyy pääosin materiaalihukkaan, virtauksen hukka johtaa ajalliseen hukkaan ja arvon hukka johtaa tyypillisesti arvon menetykseen. TFV-mallin mukainen hukan jaottelu on esitetty taulukossa 1. (Emuze & Saurin 2016, s.10)

**Taulukko 1 Rakennusalan hukkan muodot**

Muutoksen hukka	Virtauksen hukka	Arvon hukka
Materiaalihukka	Työntekijöiden tarpeeton siirtyminen	Tuotteen laadun puutteet
Materiaalin optimoimaton käyttö	Tarpeeton työ	Suunnitellun asiakashyödyn käyttämättömyys tuotteella
Työkoneiden ja työntekijöiden optimoimaton käyttö	Työn tehottomuus	Haitalliset päästöt sivutuotteena
	Odottaminen	Loukkaantumiset ja työperäiset sairaudet
	Käyttämätön työtila	
	Prosessoimaton materiaali	
	Tarpeeton materiaalien kuljetus	

Suunnitteluvaiheessa arvolla on erittäin suuri painoarvo virtaukseen ja valmistukseen verrattuna. Asiakkaan arvojen ymmärtäminen ja toteuttaminen mahdollistavat kaupan syntyminen tai rakennettavan tilan hinnan korottamisen, sillä asiakas kokee sen arvokkaaksi itselleen. (Emuze & Saurin s.46)

## 2.3 Lean-työkalut rakennuskäytössä

Rakennustyönjohdossa käytetään hyvin vaihtelevasti erilaisia Lean-työkaluja monimutkaisista yksinkertaisiin työkaluihin. Osa Lean-työkaluista sisältää suurempia kokonaisuuksia ja erilaisia työkaluja ja osa työkaluista toimii ikään kuin työn tarkastuslistana. Lean-rakentamisen käynnistäminen hankkeessa ilman sopivia Lean-työkaluja on haastavaa ja saattaa johtaa jopa huonoon päätöksentekoon. Toisaalta sopivien työkalujen valinta työmaan työnjohdolle on todella tehokas apu Lean-rakentamisen toteuttamisessa ja hallinnassa (Ballard et al. 2002, s. 253). Työkalut ja niiden valinta ohjaavat työnjohdon päätöksiä oikeaan suuntaan vähentäen hukkaa rakennustyössä lisäten siihen mahdollisimman paljon arvoa. Lean-työkalujen suuri haaste on, ettei niitä ole tutkittu kovin paljoa ja uusia työkaluja kehittyy jatkuvasti. Työkalut käsitellään myös usein hyvin projektikohtaisina, eikä sama työkalu välttämättä sovellu yhtä hyvin toiseen projektiin. (Ansah et al. 2016, s.784-785)

Tutkimuksessani tutkin Lean-työkaluja seuraavan luettelon mukaisesti.

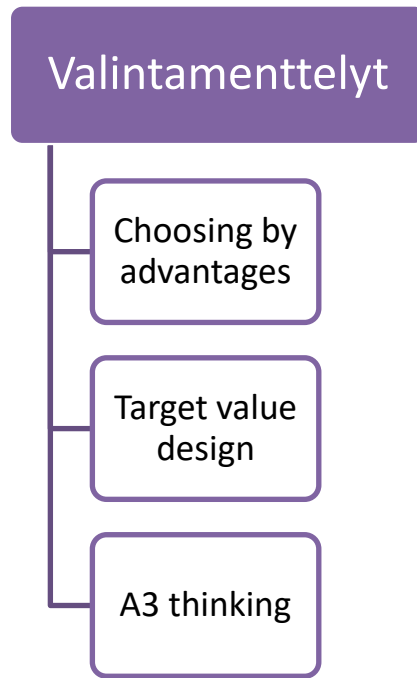
Diplomityössä tutkitut työkalut:

- 5S
- A3 thinking
- Big room
- Bottleneck analysis
- Choosing by advantages
- Design structure matrix
- Gemba
- Käännetty vaiheaikataulu
- Last Planner
- PDCA
- Poka Yoke
- Root cause analysis
- SCRUM
- Single minute exchange of dies
- Six sigma
- SMART Goals
- Tahtiaikatuotanto
- Target value design
- Value stream map

Jaan diplomityössäni Lean-työkalut neljään eri kategoriaan, joita käsitellään ja vertaillaan niiden mahdollisuuksien kautta. Osa työkaluista sopii useampaan kategoriaan, mutta on sisällytetty kaikista eniten työkalua kuvaavan kategorian alle. Määrittämäni kategoriat ovat valintamenettelyt, aikataulutus, prosessin suunnittelu sekä arjen toimintatavat.

### **2.3.1 Valintamenettelyt**

Diplomityössäni määrittelen valintamenettelyiksi työkalut choosing by advantages, target value design ja A3 thinking. Valintamenettelytyökalut ohjaavat käyttäjänsä valitsemaan mahdollisista vaihtoehdoista tilanteeseen parhaiten sopivan. Tutkimukseni rajausten perusteella en käsittele työssäni target value designia, sillä sen käyttötarkoitus ilmenee pääasiassa suunnittelun ohjauksessa eikä työmaatoiminnassa. Työkalut on esitetty vielä kuvassa 2.



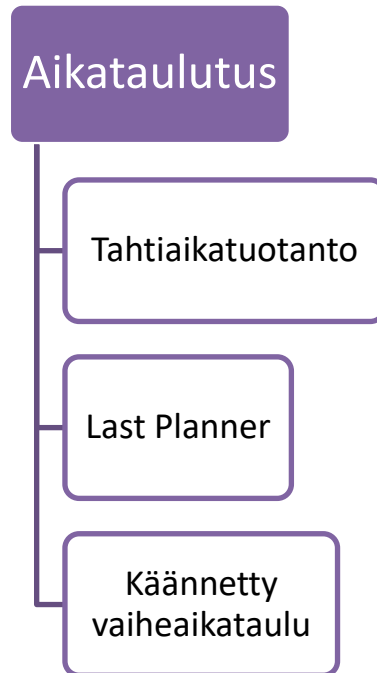
**Kuva 2 Valintamenettelyjen Lean-työkalut**

Choosing by advantages (CBA) on valintamahdollisuuksien hyötyihin perustuva työkalu, jossa vertaillaan eri vaihtoehtojen sopivuutta tilanteeseen sekä niiden ominaisuuksia. Valintakriteerit pisteytetään ja paras vaihtoehto määräytyy pisteiden perusteella. Pisteytys on rakennushankkeiden urakoitsijavalintapisteytyksen kaltainen, mutta tapahtuu pienemmässä mittakaavassa. Työkalu on hyvä valintojen tekemisen lisäksi niiden perustelemiseen, sillä käyttäjällä on mahdollisuus esittää prosessi päätöksenteon taustalla. Erityisen tärkeää dokumentoinnin kannalta on myös valinnan subjektiivisuus ja siihen palaaminen tulevien rakennushankkeiden osalta. (Parrish & Tommelein 2017, s.509)

A3 thinking työkalun nimi tulee A3 paperin käytöstä päätöksenteon alustana. Työkalu yhdistää ongelman, analyysin, korjaavat toiminnot sekä toimintasuunnitelman yhdelle A3 paperiarkille. Paperin vasen reuna kuvaa tyypillisesti ongelman taustan ja vertailee sen nykytilaa ja tavoitetilaa keskenään. Oikeaan reunaan merkitään paperin täytön ja siihen liittyvän pohdinnan avulla ongelman ehdotetut vastatoimet, suunnitelma sekä jatkotoimenpiteet. Vasen reuna pyrkii siis saavuttamaan ongelman juurisyyn, johon oikea reuna vastaa mahdollisten ratkaisujen sekä toimintasuunnitelman avulla. A3 paperin täyttö on järkevintä lyijykynällä, sillä se mahdollistaa huomioiden arvioinnin sekä kehittämisen alkuperäisen kirjauksen jälkeen. Tuloksia voidaan myös hyödyntää tulevissa rakennushankkeissa sekä yrityksen muilla työmailla, sillä A3 thinking on hyvä tiedon jakamisen alusta asiallisesti täytettynä. A3 thinking on hyödyllinen keino esimerkiksi kirjatessa PDCA-prosessin havainnot ja päätökset dokumentoidusti tulevaa jatkokehitystä varten. (Gupta et al. 2017, s.548)

### 2.3.2 Aikataulutus

Aikataulutus on Lean-rakentamisen tunnetuin soveltamismuoto. Usein Lean-rakentaminen yhdistetään työkaluihin kuten tahtiaikatuotanto tai Last Planner, vaikka rakennusalalla sovelletaan Leania myös näiden toimintamallien ulkopuolella. Last Plannerista ollaan kehitetty myös erilaisia aikataulutuksen muotoja kuten käännetty vaiheaikataulu, mutta en käsittele sitä työkalujen suuren samankaltaisuuden takia. Aikataulutuksen työkalut on esitetty vielä kuvassa 3.



**Kuva 3 Aikataulutuksen Lean-työkalut**

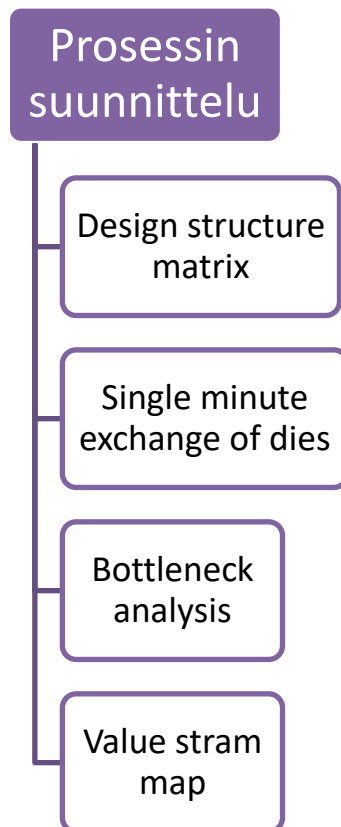
Last Plannerissa kaikki työmaan avainhenkilöt kuten työnjohtajat ja aliurakoitsijoiden työnjohtajat aikatauluttavat töitään yhteiselle valkotaululle post-it lappujen avulla. (Fosse & Ballard 2016, s.35) Post-it laput toimivat aikataulun visuaalisena suunnitelmana, joka sisältää suunnitellun Last Planner aikataulun. Aikataulutaminen tapahtuu imuaikatauluna, jossa työ aikataulutetaan niin, että sen on oltava valmis sille varatussa ajassa. Aikataulutuksen tehokkuus perustuu työn jäsentämiseen, jotta ymmärrettäisiin, mitä rakennus vaatii valmistuakseen. Last Planner kuvaa rakentamisen kokonaisketjun, jonka seurauksena saadaan aikaiseksi haluttu rakennus suunnitelmien mukaan. (Ballard & Howell 2003, s.3)

Tahtiaikatuotannossa työvaiheet mitoitetaan resurssien avulla ajallisesti saman mittaiseksi. Työvaiheet ajoitetaan alkamaan heti toistensa jälkeen saavuttaen Leanin mukaisen virtauksen. Yleisesti Leanissa tuotteen virratessa työvaiheesta toiseen rakennustyössä urakoitsijat virtaavat läpi asunnon tai lohkon saavuttaen kyseisen lohkon jatkuvan valmistumisen. Tahtiaikatuotanto pyrkii välttämään työkohteen aikahukkaa eli aikaa, jossa työt eivät etene. Aikataulun suunnittelussa tulee ottaa huomioon tehtävien jälkeinen tavoitetilä, jotta seuraava tehtävä voi alkaa alueella suunnitellusti. Tahtiaikataulun suunnittelu etenee normaalisti kuudessa vaiheessa. Aikataulusuunnittelun vaiheet ovat

tiedon keruu, aluejako, tahdin sisällön määrittäminen, yksittäisten tahtien keston määrittäminen, työn virtauksen tasapainottaminen sekä tuotannon aikataulun viimeistely. Tahtiaikataulun luominen on projektikohtaista, joten aikataulun laadinta saattaa vaatia myös enemmän kuin kuusi aikatauluttamisen vaihetta. (Frandsen et al. 2014, s.574)

### 2.3.3 Prosessin suunnittelu

Osa Lean-rakentamisen työkaluista pyrkii vastaamaan rakennusvaiheen mahdollisimman tehokkaan toteuttamiseen ja ongelmien eliminoimiseen. Tällaisia työkaluja ovat esimerkiksi Design structure matrix, single minute exchange of dies, value stream map ja bottleneck analysis. Erityisesti prosessin suunnitteluun on sisällytettävissä useita muissa kategorioissa esitettyjä kuten aikataulutuksen työkaluja. Prosessin suunnittelun työkalut on esitetty vielä kuvassa 4.



**Kuva 4** Prosessin suunnittelun Lean-työkalut

Design structure matrix eli riippuvuusmatriisi on projektin tehtävien välisien riippuvuuksien tunnistamiseen kehitetty työkalu. Riippuvuuksien ymmärtäminen ja kuvaaminen helpottuvat riippuvuusmatriisin avulla mahdollistaen työvaiheiden tehokkaan suunnittelun. Työn riippuvuuksien tunnistaminen ja ymmärtäminen mahdollistavat myös työn tehokkaan virtauttamisen. Matriisi ei tuo uutta sisältöä rakennustyölle, mutta mahdollistaa yksinkertaisen visuaalisen mallin tehtävien riippuvuussuhteiden tunnistamiseen. (Tuholski & Tommelein 2008, s.472)

Single minute exchange of dies (SMED) pyrkii lyhentämään tuotannon vaihtoaikoja. Vaihtoaikojen lyhentämisellä eliminoidaan aikahukkaa, joka voidaan käyttää rakennustyötä edistävällä tavalla. SMED sisältää seitsemän vaihetta. Vaiheet ovat nykyisen toiminnan tarkkailu ja mittaaminen, ulkoisten ja sisäisten aktiviteettien erottelu, sisäisten aktiviteettien muokkaaminen ulkoisiksi, loppujen sisäisten aktiviteettien yksinkertaistaminen, ulkoisten aktiviteettien tehokkuuden parantaminen, uuden toimintatavan standardointi sekä toiminnan toistaminen kehittääkseen sitä entisestään. Tarkastelemalla nykyistä toimintatapaa työkalun avulla voidaan erotella sisäiset ja ulkoiset aktiviteetit. Sisäiset aktiviteetit ovat tehtävissä vain keskeyttämällä tuotanto ja ulkoiset aktiviteetit voidaan suorittaa prosessin kanssa rinnakkain. Työkalun pyrkimys on tehdä mahdollisimman monesta sisäisestä aktiviteetista ulkoinen, jotta työtä ei jouduttaisi keskeyttämään ongelmien ja häiriöiden vuoksi. Rakennusalalla aktiviteettien muutos ulkoisiksi tarkoittaa esimerkiksi työntekijöiden perehdytystä useisiin eri tehtäviin voidakseen hallita suurempaa kokonaisuutta sekä työkalujen ja materiaalien jatkuva valmius käynnissä olevaa tai alkavaa työvaihetta varten. Tuotannon virtaus tehostuu kysymällä itseltään ”Jos tämä voidaan tehdä ulkoiseksi, miten se tapahtuu?” ja käyttöön panemalla tarvittavan ulkoisuuden. (Antunes et al. 2016, s.74)

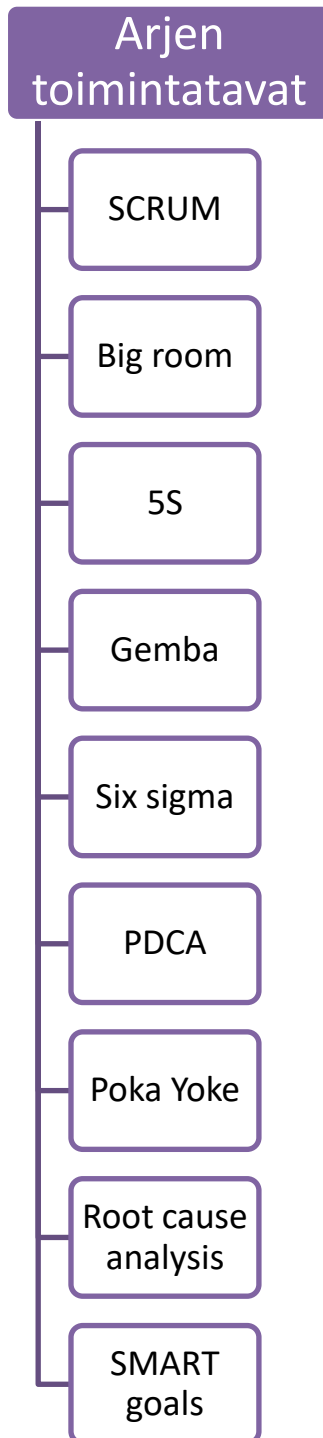
Value stream map eli arvovirtakuvaus on virtauksen esteiden ja niiden priorisointiin käytettävä työkalu. Työstä etsitään ja valikoidaan ongelmat, jotka ratkaistaan työn nopeuden tehostamiseksi. Arvovirtakuvaus pyrkii visualisoimaan asiakkaalle tuotetun arvon virtaamisen, jotta siihen sisältyvä mahdollinen hukka olisi poistettavissa. Työkalun avulla prosessin hahmottaminen helpottuu ja siitä voidaan erottaa asiakkaan kokema arvo sekä arvoa tuottamaton toiminta eli hukka. Arvovirtakuvaus auttaa tunnistamaan tilaisuuksia kehittää prosessia muun muassa tasoittamaan tuotantoa vähentämällä pullonkauloja. Se myös kannustaa jatkuvaan kehitykseen ongelmien etsinnän ja ratkaisemisen seurauksena. Paras VSM toteutetaankin useammin kuin kerran pyrkien jatkuvan parantamisen malliin. (Lean construction institute 2015, s.213)

Bottleneck analysis auttaa tasoittamaan tuotantoa selvittämällä tuotannon pullonkaulat eli tuotannon vaiheet, jotka aiheuttavat seuraaville työvaiheille hidastumista ja kapasiteetin vajaakäyttöä. Pullonkaula on prosessin heikoin suorittaja, joka määrittää koko prosessin maksimikapasiteetin. Prosessin pullonkaula on löydettävissä usein sitä edeltävästä työjonosta. Työjonon edeltävän ja seuraavan työtehtävän kattavammalla tutkimuksella selvitetään mistä odotus johtuu. Tehtäväkohtaisen kiertoajan mittaus on hyvä toimintatapa ymmärtämään mahdollisia pullonkaulakohtia prosessin myöhäisemmässä vaiheessa. (Tang 2019, s.22)

#### **2.3.4 Arjen toimintatavat**

Neljäs ja viimeinen kategoria arjen toimintatavat pitää sisällään kaikki Lean-työkalut, jotka eivät ole sisällytettävissä aikaisempiin kategorioihin. Näitä ovat SCRUM, Big room, 5S, Gemba, Six sigma, PDCA, Poka Yoke, Root cause analysis ja SMART Goals. Nämä työkalut on esitetty vielä kuvassa

5. Tutkimukseni pohjalta en käsittele työssäni Poka Yokea, sillä se on liian suuri kokonaisuus jalkautettavaksi työmaalle työkalujen keinoin.



**Kuva 5 Lean-työkalut arjen toimintatavoista**

SCRUM on työkalu ketterään projektijohtamiseen. Siinä työskennellään määrämittäisissä kehitysjaksoissa eli sprinteissä. Työskentelyä ohjataan ja siitä keskustellaan päivittäin 15 minuutin palaverissa uudelleenohjaten työskentelyä tehokkaampaan suuntaan. Työstä ylläpidetään backlogia, joka



on keskeneräisten töiden ja asioiden muistilista. Työmaalla SCRUMia voidaan toteuttaa työnjohtajien kesken keskustellen omien työvaiheiden resurssitarpeista uudelleenohjaten rakentamista päivittäisellä tasolla. Työnjohdon backlogia voi pitää esimerkiksi vastaava työnjohtaja, joka on tilanteen tasalla koko työmaan tarpeista ja töiden priorisoinnista. (Streule et al. 2016, s.272)

Big room tarkoittaa yhteistä työtilaa kaikille projektin osapuolille. Sen tavoitteena on kehittää keskustelua kokousten ulkopuolella tehostaen projektin suoritusta. Projektin sisäinen yhteistyö kehittyy ja organisaatorajat hälvenevät. Big room vaatii käyttäjiltään joustavuutta, sosiaalisia taitoja sekä kykyä hahmottaa tilanteet eri näkökulmista. Yhteistyön ja keskustelun kehittyessä syventyminen työhön voi kärsiä, mutta tarkoituksena on toimia projektissa kokonaisuena tiiminä. Yhteistyön ja organisaatorajojen hälvenemisen ansiosta Big room on erityisesti allianssimallinen työkalu.

5S on työskentelyn tai työskentelytilan järjestystä ylläpitävä toimintatapa, joka johtaa hukkan eliminointiin työtä edistävän toiminnan tehostamiseksi. Työkalun viisi s-kirjainta tulevat sanoista sort, straighten, shine, standardize ja sustain, jotka ovat suomennettuna lajittele, järjestä, siisti, vakioi ja ylläpidä. Ensin lajitellaan määrittäen mitä tarvitaan ja hylkäämällä kaikki muu. Seuraavaksi laitetaan asiat järjestykseen niin että kaikille työvälilinjalle on paikkansa. Kun kaikki on järjestyksessä, pidetään alue siistinä jatkuvasti. Tehdään siisteydestä ja siivoamisesta vakioitu toimintatapa, jotta siisteyden ylläpito on mahdollista. 5S työkalun avulla materiaalit ja työvälilinjat ovat helpommin löydettävissä, eikä aika kulu asioiden sijaintien selvittämiseen. Asioiden löytymisen lisäksi 5S pitää työpisteet siistinä mahdollistaen hyvän työturvallisuuden ja töiden tehokkaan suorittamisen. 5S toimintatapa on kehitetty japanilaisesta just-in-time tuotannosta. (Leino et al. 2014, s.1402)

Gemba määrittellään Leanissa sanoin ”siellä missä arvoa tuotetaan” tai ”siellä missä työ tapahtuu”. Gembassa havainnoidaan kokonaisuutena työn etenemistä aina yksittäisten tehtävien ja henkilöiden tasolta suurempiin kokonaisuuksiin asti. Rakennusosalalla Gemba on otettu käyttöön niin kutsutulla Gemba Walkilla, jossa kuljetaan työmaalla havainnoiden työn turvallisuutta ja työskentelytapoja. Kiertäessään työmaata voidaan huomata ja puuttua äkillisesti työn puutteisiin esimerkiksi turvallisuudessa tai työn suunnittelussa. Gemba walkin tarkoitus on työn parantamisen lisäksi rakentaa luottamusta työmaan muiden toimijoiden kanssa, sillä ollaan tilanteen tasalla vähentämässä työn hukkaa ja häiriöitä. (Samudio et al. 2011, s.2)

Six sigma on prosessien systemaattisen ongelmanratkaisun malli. Six sigmassa on viisi vaihetta, jotka ovat määritä, mittaa, analysoi, paranna ja varmista. Ensin määritetään mitä halutaan parantaa. Parannettavasta prosessin osasta tutkitaan nykytila mittaamalla. Nykyinen suorituskyvyn mittaamisella voidaan tunnistaa ja analysoida, mitkä ovat tehokkuuden ongelmien juurisyyt. Tilan määrittämisen perusteella ideoidaan ja kehitetään parannusehdotuksia, jotka pannaan käytäntöön. Uudet toimivat toimintamallit pyritään jalkauttamaan niin, että muutoksesta saataisiin pysyvä eikä samaan ongelmaan jouduta enää palaamaan. (Abdelhamid 2003, s.3)

Työn tarkkailun ja uudelleenohjaamisen työkalu PDCA tulee sanoista Plan, Do, Check ja Adjust. Kaikki alkaa työn suunnittelusta, jossa pyritään valitsemaan oikeat ihmiset ja parhaat mahdolliset työskentelytavat. Mietitään, miten työstä saadaan mahdollisimman laadukas, tehokas ja turvallinen. Kun työ on suunniteltu, hankitaan tarvittavat resurssit työn toteutusta varten. Seuraavaksi toteutetaan tehty suunnitelma. Työn seuraaminen helpottuu esimerkiksi kuvaamalla työn toteutusta. Työssä usein toistetaan sykliä kuten suunnittelu, mittaus, leikkaus, materiaalien käsittely ja asennus. Kun työtä ollaan suoritettu, tarkastellaan mitä ollaan saatu aikaan. Työstä arvioidaan mikä työskentelyssä on tuottanut arvoa ja hukkaa sekä mikä on välttämätöntä arvon tuottoa mahdollistavaa työtä. Arviointi on hyvä tehdä työtä toteuttavan työntekijän kanssa, jotta työntekijän ja työnjohtajan havainnoista voidaan yhdistää paras mahdollinen toimintatapa. Tarkastelun havainnot kootaan yhteen ja kehitetään niiden pohjalta uusi työskentelytapa, jonka tulee aina olla parempi kuin vanhan. Havainnoinnin ja kehityksen pohjalta ymmärrys omasta roolista työn suunnittelussa, ongelmanratkaisussa ja toteuttamisessa paranee, mikä johtaa ajatusten ja ideoiden avoimempaan jakamiseen. PDCA on tehokas tapa kehittää työtä, koska kehitys on perusteltavaa jo tehdyn työn pohjalta. PDCA voi olla esimerkiksi viikoittaisessa käytössä työn jatkuvaan seuraamiseen. (Nakagawa & Shimizuz 2004, s.9)

Root cause analysis eli juurisyyanalyysi pyrkii selvittämään syyn, joka on johtanut ongelmaan. Nopea ratkaisu ongelmaan on usein sen ilmentymän korjaaminen, mikä johtaa ongelman toistuvuuteen. Selvittämällä ja korjaamalla ongelman juurisyy kyseisen ongelman ei pitäisi enää ilmetä, sillä sen aiheuttaja on poissa. Ongelman ratkaisuun pääsemiseksi on kehitetty viisi kertaa miksi kysymyssarja, joka kysyy miksi kyseinen asia on tapahtunut. Jokainen miksi-kysymys johtaa aina syvemmälle ongelman juurisyytä kohden parantaen virheettömyyden toteutumista. Suuri kuva välittyy paremmin jakamalla ongelman moneen pienempään palaseen. Viisi kertaa miksi löytää kuitenkin vain yhden juurisyyn, vaikka niitä voi olla useita. Toteuttamalla miksi kysymykset useampaan kertaan voidaan selvittää useita eri juurisyitä virheiden välttämiseksi. (Alhava et al. 2014, s.951)

SMART Goals työkalun nimi tulee sanoista specific, measureable, attainable, relevant ja time-specific, joka on suomeksi tarkka, mitattava, saavutettava, relevantti ja aikarajoitteinen. SMART Goals tavoitteet ovat helposti seurattavissa ja ovat riittävän tarkkoja, jotta niistä saadaan yksiselitteisiä ja ymmärrettäviä. (Oakland & Marosszeky 2017, s.198)

## 3. ORGANISAATIOILLINEN MUUTOS JA SEN OHJAAMINEN

### 3.1 Yrityksen johdon tuki

Muutos on epävarmuuden aikaa, jota johto voi helpottaa koulutuksen, informaation sekä kommunikoinnin avulla. Johdon viestinnän ja informaation pohjana tulee olla koko organisaation laajuinen ymmärrys mitä jalkautetaan ja miten jalkautusprosessi tulisi suorittaa (Alarcon & Seguel 2002, s.9). Muutoksen ymmärtämiseksi viestien ja tavoitteiden tulee olla selkeitä (Alarcon & Seguel 2002, s.9). Muutosta ja siihen suhtautumista voidaan hallita johdon tuella kannustaen heitä, joihin muutos vaikuttaa. Muutokseen kannustaa esimerkiksi viestintä yrityksen jo onnistuneista hankkeista uudella toimintamallilla (Torp et al. 2018, s. 1266). Johdon käytöksellä ja kannustamisella voidaan myös saada yksilöt tuntemaan olonsa tärkeäksi muutosprosessissa, mikä motivoi osallistumaan ja tehostamaan muutoksen toteutusta. (Jones & Van de Ven 2016, s.489)

Johdon vastuulla on ylläpitää organisaation reiluuutta, joka on vahvasti yhteydessä työhyvinvointiin sekä henkilöstön tyytyväisyyteen. Kun organisaatio koetaan reiluna, siihen on helpompi sitoutua, eikä negatiivisia ilmiöitä koeta yhtä voimakkaasti. (Jones & Van de Ven 2016, s.489)

Työntekijöiden kokemus organisaatiosta pohjautuu usein heidän mielikuvaansa omasta esimiehestään. Jos esimies koetaan epämiellyttävänä, hänen kehoituksia ja käskyjä ei haluta kuunnella ja toteuttaa. Myös yrityksen sisäinen muutoksen johtajan arvostuksen puute vaikeuttaa muutosta, sillä hän ei saa muita yrityksen johdon jäseniä mukaan muutokseen, mikä johtaa siihen, että muutos todennäköisesti epäonnistuu (Sims 2002, s.38).

Johdon vaihtuminen kesken muutosprosessin on usein riskialtista, sillä johdon vaihdokset aiheuttavat tietokatkoksen muutoksen alkuperäisestä tarkoituksesta. Tästä seuraa johdon epätietoisuutta ja rikkonaisuutta. Tietokatkoksen lisäksi uuden johdon motivaatiot uudistuksia kohtaan voivat olla erilaisia vanhaan johtoon verrattuna. Uusi muutosjohto haluaa usein tehdä muutoksesta omannäköisensä tai jopa kumota muutoksen, jota ollaan ryhdytty toteuttamaan. Prosessin jatkuva uudelleenohjaaminen antaa työntekijöille kuvan epätietoisesta johdosta. Suuressa epävarmuuden tilassa työntekijät uskovat johdon voimattomuuteen, joka aiheuttaa heissä reaktion tapahtuvaa muutosta vastaan (Alasadi & Askary 2014, s.32). Muutoksen ongelmien seurauksena päätetty uudistusten mahdollinen keskeytys näkyy välittömästi sen toteuttajien asenteessa ja tulevien muutosten ennakkoluuloissa. Muutoksen epäonnistuminen muistetaan, kun seuraavaa muutosprosessia ryhdytään toteuttamaan, mikä laskee motivaatiota tulevaisuuden uudistuksiin. (Sims 2002, s.40)

Laaja ja monimutkainen muutos voi olla yritykselle liian haastava, joten sen jalkautusta voidaan helpottaa konsultin palkkaamisella. Konsultti johtaa ja toteuttaa prosessin siirtäen tehtävänsä vähitellen yrityksen henkilöstölle, jotka jatkavat konsultin aloittamaa muutosta (Torp et al. 2018, s.1265).

### **3.2 Osallistaminen ja muutoksen omistaminen**

Muutoksen hallinta on kehittynyt perinteisestä yrityksen johdon toteuttamasta muutosprosessista, mikä on johtanut yhä useamman työntekijän ja työnjohtajan osallistamiseen yrityksen nykytilan ja kehityksen tarkastelussa. Perinteisessä päätöksenteossa työntekijät turhautuvat, sillä he kokevat, etteivät he ole saaneet ääntänsä kuuluviin. Osallistaminen puolestaan parantaa motivaatiota muutokseen, sillä kaikki voivat osallistua sen suunnitteluun ja toteutukseen. Työntekijöille on saatava sama näkökulma kuin muutosta edistävällä johdolla, sillä koko organisaation tulisi voida oppia ja omaksua, mitä johtava ryhmä on oppinut. (Sims 2002, s.41)

Johdon päätettyä muutoksesta se tulee myydä organisaatiolle. Työntekijöiden saavuttaminen ja muutosliikkeen kasvattaminen tapahtuvat, kun työntekijät kuulevat ja omaksuvat muutoksen. Kun haluttu muutos koetaan työntekijöidenkin keskuudessa hyväksi, tulee johdon siinä vaiheessa mahdollistaa kaikkien osallistuminen muutoksen suunnitteluun. Suuremman muutosryhmän myötä ei ajauduta tilanteeseen, jossa muutama ihminen tekisi päätöksiä suuren organisaation kehityksestä. (Sims 2002, s.43)

Kun kiinnostus ja osallistuminen on saavutettu, tulee muodostaa yhteyksiä työntekijöiden välille. Työntekijöiden välillä ideat, luovuus ja tarvittavat toimet tulevat kuuluviin sekä niiden painoarvo kasvaa. Tiedon jakaminen mahdollistaa myös organisaation sisäisen kehittymisen luoden jatkuvan kehittämisen ilmapiirin (Chesworth 2015, s.628). Kun työntekijät työskentelevät keskenään he toimivat oman tutun toimintatavan ulkopuolella oppiakseen tuntemaan ja luottamaan toisiinsa. Tutustessaan toisiinsa ja työn kokonaisuuteen he huomaavat olevansa vastuussa organisaation auttamisessa kohtaamaan toimialan uusia haasteita. Muutosta varten tarvittava työ etenee sujuvammin, kun työntekijät ovat avoimempia ja halukkaampia oppimaan, miten heidän työnsä soveltuu suurempaan kokonaiskuvaan. (Sims 2002, s.43)

Osallistamalla työntekijöitä muutokseen heidän verkostonsa organisaation muihin työntekijöihin kehittää tehokkaan muutostoteutuksen lisäksi yhteisöllisyyden tunnetta, joka johtaa työntekijöiden sitoutumiseen yksilötasolla. Yritykseen sitoutuminen henkilötasolla näkyy parhaimmillaan työntekijän omaksuessa yrityksen arvot ja tavoitteet omikseen. Sitoutuneet työntekijät ovat valmiimpia panostamaan yrityksen menestykseen omistautuneesti. (Jones & Van de Ven 2016, s.486)

Organisaation muutoksen tehostamiseksi tulee luoda yhteisö, jossa kaikki voivat tuoda osaamistaan ja näkemyksiään yhteiseen käyttöön selvittääkseen monimutkaisia ongelmia. Muutos ei tapahdu yksin. Muutosyhteisön luominen ei ole helppoa valmiissa organisaatorakenteessa, mutta sen synnytyä syntyy myös tahto tavoitella yhteistä tavoitetilaa. (Sims 2002, s.43)

Avoin keskustelu on tehokas keino saada työntekijät yhteen ratkaisemaan ongelmia, sillä siinä siirytään omista ongelmista yhteisiin ongelmiin. Avoin keskustelu synnyttää luottamusta ja itsevarmuutta prosessia suorittavien ja sen johtamisesta vastuullisten ihmisten välille. (Sims 2002, s.44)

Jos osallistamisessa saavutettu ääni saadaan kuuluviin voi organisaatiossa syntyä kriittisten asiantuntijoiden massa, jotka kannattavat muutosprosessia. Suurempi ryhmä mahdollistaa korkean omistamisen tason ongelmaan muodostaen yhtenäisiä ryhmiä, jotka pakottavat muutosta sisäisesti tai ulkoisesti. Osallistaminen kehittää prosesseja, jossa voi tapahtua oppimista, mukautumista ja innovointia toisin kuin vanhassa mallissa, jossa keskustelu jäädytetään muutospäätöksen synnyttyä. (Axelrod et al. 2006, s.3)

Muutos ei onnistu, jos sen toteuttajat vastustavat sitä. Johtoportaana suunnitellessa muutoksen toimenpiteitä he ovat jo päättäneet tulevasta uudistuksesta ja mitä pidemmälle muutosta on suunniteltu, sitä suuremmaksi kynnyks osallistua muodostuu muille organisaation jäsenille. Jos muutoksesta ei ole informoitu eikä päätöksenteossa ole saanut olla mukana, se ei tunnu omalta eikä sitä haluta toteuttaa. Työntekijät voivat olla eri mieltä jo tehtyjen päätösten suhteen, joten muutokseen osallistuminen voi tuntua itsensä pettämiseltä. Kun muutoksesta päättää pieni ryhmä avoimuus suureen toteuttavaan organisaatioon kärsii. Muutokseen osallistumisessa saavutetaan demokratian voima, jossa yksilöllä on mahdollisuus vaikuttaa laajempiin lopputuloksiin. (Axelrod et al. 2006, s.2)

### **3.3 Rutiinit ja muutokseen suhtautuminen**

#### **3.3.1 Rutiinit**

Rutiineja voidaan kuvata artefaktien avulla. Artefaktit ovat luotuja esineitä tai toimintatapoja, joilla voidaan muodollisten tai standardoitujen ohjeiden mukaan kuvata rutiineja ja tehdä niistä helpommin ymmärrettäviä. Artefakteja ovat esimerkiksi fyysisen layoutin suunnitelmat kuten aluesuunnitelma. Esimerkiksi työmaan tavarapurkualue tilallistaa rutiinin tavaroiden vastaanotosta, mutta ei silti määrittele mitä vastaanotetaan. Artefaktit mahdollistavat yrityksen johdolle tapoja määrittellä rutiinien työskentelytapojen ääriviivoja, joiden mukaan rutiinia toteuttava työntekijä muodostaa omat toimintatapansa. (Pentland & Feldman 2005, s.794)

Rutiinit koostuvat useista eri toiminnoista, jotka tavoitetilan saavuttaminen vaatii (Pentland & Feldman 2005, s.797). Niiden arvo yritykselle muodostuu työn ennustettavuutena. Kun yrityksellä on käytössä tarkasti tai löysästi määriteltäviä rutiineja työn tekemiseen, muut työntekijät voivat ennustaa toistensa työtä tiettyyn pisteeseen asti. Ennustettavuuden seurauksena toisten työntekijöiden

kanssa työskentely helpottuu sekä toisen töiden jatkaminen pidemmän poissaolon aikana on selkeämpää. Ennustettavuus on edelleen mahdollista normaalien ongelmatilanteiden aikana, mutta suuressa muutoksessa tai konfliktissa ennustettavuus katoaa. Rutiineissa on usein henkilökohtaisesti yrityksen sisällä hieman erilaisuutta, mutta ne toimivat silti samojen ohjeiden ja rajausten mukaan. Uusien henkilökohtaisten ja organisaatiollisten rutiinien muodostaminen on usein työläs prosessi, johon ryhdytään muun muassa suurten ongelmien tai toimialan tuomien mahdollisuuksien seurauksena. Uusien toimintatapojen käyttö vaatiikin työntekijää keskittymään ja ajattelemaan uusien rutiinien ja toimintatapojen soveltamista. (Becker et al. 2005, s.7)

Rutiinien monimuotoisuus esiintyy sen toteuttajien ja tilanteiden kesken. Kun aika tai paikka vaihtuu, sama rutiini kontrastoituu jopa yrityksen sisäisesti. Yhtä oikeaa toimintatapaa on harvoin olemassa, mutta soveltamalla ohjeita ja toimintatapoja oman työn tehostaminen paranee. Yrityksen rutiinit sisältävät usein hiljaista tietoa, joka mahdollistaa yrityksen sisäistä oppimista omien ja muiden yrityksen työntekijöiden toimintatapojen kautta. (Becker et al. 2005, s.3)

### **3.3.2 Muutosvastaisuus ja rutiinien muokkaaminen**

Muutosta vastustetaan, koska se koetaan uhkana itselle, statukselle sekä omalle taloudelle. Vaikka muutos toisi etuja se koetaan usein silti vastenmielisenä, mikä johtuu stressimuutoksista, turvattomuuden tunteesta sekä työn paineen kasvusta. Muutosta näkyy sekä yksilö että ryhmätasolla. Muutosvastaisuus on usein pienempää, jos vallitsevaa toimintatapaa ei ole vielä ehditty omaksumaan ja rutinoittamaan esimerkiksi vastavalmistuneiden ammattilaisten osalta (Jones & Van de Ven 2016, s.483). Muutosvastaisten ihmisten lisäksi on myös olemassa ihmisiä, jotka kiinnostuvat muutoksesta. He näkevät muutoksen haasteena ja mahdollisuutena, mutta muutospositiiviset ihmiset ovat harvinaisempia kuin muutosvastaiset ihmiset. (Karaxha 2019, s.291)

Muutosvastustus esiintyy pääasiassa niissä henkilöissä, joiden arkeen muutos vaikuttaa. Totutun toimintatavan muutos pakottaa muokkaamaan työn rutiineja, mikä tekee tilanteesta epämiellyttävän. Uusi toimintatapa tulee oppia ja siitä tulee tehdä rutiini, mikä on usein ongelma pidempikestoisessa muutoksessa. Jos muutosta tapahtuu jatkuvasti, rutiinien ja oman toimintatavan mukautus uuteen toimintamalliin on mahdotonta. Muutosta tuleekin nostaa esiin, kun sitä tapahtuu ja siitä tulee nostaa positiiviset näkökulmat työntekijöille motivoinniksi. Kun muutokselle ei ole enää tarvetta, toimintaa jatketaan ja työntekijöille mahdollistetaan uusien työn rutiinien toteuttaminen ilman pelkoa jatkuvasta epätiedon tilasta. (Alasadi & Askary 2014, s.43)

Muutosvastaisuus voi olla ongelma, jos se on liian vahva tai heikko. Suuri muutosvastaisuus tarkoittaa muutosten näkemistä ongelmina, joita ei haluta kohdata. Vanha toimintatapa on rutiininomaista ja koetaan helppona, joten sitä halutaan jatkaa. Liian pieni muutosvastaisuus näkyy jatkuvana muutoksen hakemisena ja hyväksymisenä. Muutos ei ole aina hyvä tai tarkoituksenmukainen, joten muutos tulee aina tutkia kriittisesti ennen sen toteuttamista. Liian suuri tai liian pieni muutosvastaisuus

ovat tiloja, jotka ovat voitettavissa. Henkilön tai ryhmän muutosvastaisuuden tasoon voidaan vaikuttaa asianmukaisella informaatiolla ja kommunikoinnilla. (Forsell & Åström 2012, s.2)

Muutosvastaisuus on pienempää, kun muutos koetaan pienempänä ja suurempaa kun se koetaan suurempana. Huonosti tai väärinymmärretty kommunikaatio saattaa johtaa muutoksen kokemiseen pienempänä kuin mitä se on. Pienen muutoksen kokemus ei aiheuta yhtä suurta muutosvastaisuutta, mutta muutoksen edetessä ja selvitessä työntekijän luottamus muutosorganisaatioon vähenee huonon kommunikaation seurauksena. (Forsell & Åström 2012, s.2)

### **3.3.3 Muutoksen vaikutus sen toteuttajiin**

Muutoksen pitkäaikainen jatkuvuus tai toistuvuus voidaan kokea erityisen uhkaavana, sillä muutosta ei nähdä yksittäisenä toimintana vaan jatkuvana sarjana lisäten oman työtehtävän ennalta-arvaamattomuutta. Jatkuva uhka kehittää työntekijöiden muutosvastaisuutta prosessin loppuvaiheessa, sillä koettu tulevaisuuden arvaamattomuus tuntuu pelottavalta. Merkittävä strateginen muutos on uhkaava työntekijöiden kannalta, sillä muutos saattaa johtaa vaikutusvallan, vastuun tai statuksen menetykseen. Vallitsevassa epätiedon tilassa työntekijät haluavat tukeutua vanhaan ja vastustavat muutosta. Epävarmuuden tilassa johdon tuki on elintärkeää, sillä johto voi määritellä tilanteen kaikille ymmärrettävään muotoon vähentäen pelkoa muutoksesta. Johdon auttaessa työntekijöitä ymmärtämään onnistunutta muutosta, uhkakuvat muutoksen epäonnistumisesta heikkenevät. Työntekijät voivat helpommin osallistua muutokseen, jota he eivät koe uhkana. (Jones & Van de Ven 2016, s.489)

Muutosvastaisuus kehittyy muutoksen aikana, mikä vaikuttaa usein negatiivisesti tuloksiin sekä organisaatiolliseen sitoutumiseen. Jos organisaatio tai sen toiminta on jatkuvan muutoksen alla organisaatio saattaa joutua muutoksellisen burn outin partaalle (Sims 2002, s.39). Muutoksen alkuvaiheissa työntekijät keräävät informaatiota sekä arvioivat muutosta ja miten se tulee vaikuttamaan. Muutoksen edetessä työntekijä palaa oletuksiinsa tarkempien ennen-jälkeen tietojen kanssa arvioiden muutoksen toteutusta. (Jones & Van de Ven 2016, s.487)

## **3.4 Muutoksen tehokas toteutus**

### **3.4.1 Lewinin malli**

Muutoksen pidentyessä muutos koetaan jatkuvana tilana. Pitkäaikainen muutos koetaan erityisen uhkaavana, koska varmaa tietoa tulevaisuudesta ei ole. (Jones & Van de Ven 2016, s.500)

Lewinin malli muutoksesta kuvaa muutoskokonaisuuden yksinkertaisten vaiheiden avulla. Lewinin vaiheet muutokseen ovat sulatus, muutos sekä jäädytys. Vaiheiden selkeyttäminen antaa työntekijöille hyvän kokonaiskuvan muutoksesta, johon on helpompi osallistua. (Hussain et al. 2016, s.124)

Koettu muutoksen tarve johtaa nykytilan sulatukseen Lewinin mallin mukaisesti. Muutos jaetaan kahden kokonaisuuteen. Organisaatio voi kokea muutoksen olevan tarpeen, joten muutos on ennakkoiva. Muutos voi myös olla sisäisesti tai ulkoisesti pakotettua, jolloin kyse on reaktiivisesta muutoksesta. Organisaation ja nykyisen työskentelytavan muutos vaatii tilanteen sulattamista, jossa nykytilaa arvioidaan ja päätetään, onko muutokselle tarvetta. Muutoksen tarve voi esiintyä huonon toimintatavan tai toimialan yleisen kehityksen seurauksena. Toimialalla toteutuva muutos on työntekijöille helpommin ymmärrettävä ja synnyttää pienempää vastusta, kun ulkoinen muutoksen tuonti ilman sen perustelua yrityksen nykytilaan verrattuna. Erityisesti ulkoinen perustelematon muutos synnyttää jännitystä ja epätietoisuutta sitä kohtaan. (Hussain et al. 2016, s.124)

Muutoksen jälkeinen jäädytys eli jalkautus sisältää nykytilanteen sekä tavoitetilan. Jalkautuksessa johdon on tärkeä ymmärtää ja jakaa työntekijöiden tietoja ja kokemusta mahdollistaen työntekijöiden osallistumisen päätöksentekoon organisaatiotasolla. Jäädytys tarkoittaa myös uuden toimintatavan jatkamista ilman tulevia muutoksia, jotta muutos ei olisi jatkuvaa. (Hussain et al. 2016, s.124)

### **3.4.2 Beckhard ja Harrisin -malli**

Beckhard ja Harris esittävät kolme aktiviteettia muutoksen jalkautukseen. kolme aktiviteettia ovat toimintasuunnittelu, sitoutumisen suunnittelu sekä muutosten hallinta. Toimintasuunnittelu luo muutoksen tiekartan tai reitin organisaatiolle. Tiekartta sisältää muutokset, tapahtumat ja tarvittavat aktiviteetit jotka tulee olla tehtynä muutosta varten. Sitoutumisen suunnittelussa määritellään muutokselle tarvittavat ihmiset ja ryhmät. Kun tarvittavat henkilöt on määritelty, heidän tukemistaan suunnitellaan. Muutoksen hallinnassa tunnistetaan muutoksen epämääräiset suunnat sekä rakenteet hallinnallisista näkökulmista. Muutos aloitetaan muutoksen hallinnan sisältämien resurssien avulla, jolla muutosta korostetaan johtorakenteiden, muutoskonsulttien, ihmisten sekä poliittisten taitojen avulla. (Hussain et al. 2016, s.125)

## **3.5 Lean-muutoksen jalkautus rakennusyhtiössä**

Leanin jalkautus rakennusyhtiössä alkaa nykytilan tunnistamisesta sekä jalkautusstrategian luomisesta. Laajan jalkautuksen alkaessa jalkautusprosessille tulee perustaa oma organisaatio, jolla on selkeä ja tarkka tavoite. Luodun muutosstrategian tulee olla yksiselitteinen ja selkeä, ettei siinä tapahdu väärinymmärryksiä. Jalkautus luo parhaimmillaan selkeän käytännön, jonka toimintamallit ovat tarkkoja ja ymmärrettäviä. Toteutettava toimintatavan muutos täytyy voida ymmärtää, jotta se voidaan ottaa organisaation laajuudelta tehokkaaseen käyttöön. Uuden toimintastrategian sisäiset toimintatavan vastualueet sekä käskytystasot tulee avata yrityksen ammattilaisten kesken. Kommunikoinnin ja vastuun osalta työpäällikön ja yksikönpäällikön tärkeys jalkauttamisen kannalta kasvaa. Päälliköt voivat poistaa esteitä sekä näyttää esimerkkiä uuden strategian käytöstä. (Alarcon & Seguel 2002, s.3)



Jalkautuksen käynnistäminen strategian pohjalta on päätös, joka tulee tehdä projektikohtaisesti. Vaikka Leanin käytöstä olisi onnistuneita kokemuksia, yritykset kehittävät itselleen esteitä uuden Lean-pohjaisen strategian käyttöönottoon. Esteitä muodostuu erityisesti projekteihin, jonka johto on hyvin muutosvastaista. Käyttöönoton ja jalkautuksen osalta työpäällikkö on hyvin tärkeässä osassa. Hankkeidensa jalkautusta varten hänen tulee tuntea Leanin teoriaa ja metodeita. Jos työpäällikkö ei saa riittävää informaatiota Leanin työmaajalkautusta varten on jalkautusta vaikea lähteä toteuttamaan. (Alarcon & Seguel 2002, s.5)

Jalkautus helpottuu toteuttavan organisaation ollessa motivoituneita. Toteutuneiden hankkeiden onnistumisien ja voittojen kirjaaminen ja havainnointi läpi jalkautuksen on hyvä motivaattori sekä työma- että yritystasolla (Torp et al. 2018, s.1269). Strategian ollessa tarkka ja määrätietoinen myös työntekijöiden motivoiminen on helpompaa. (Alarcon & Seguel 2002, s.8)

Konsulttien käyttö jalkautuksessa on yrityksen sisäinen päätös erityisesti, kun omaa asiantuntijuutta jalkautettavasta asiasta ei vielä löydy. Motivointi on kaikista helpointa ulkoisten konsulttien avulla, sillä heidän ei tarvitse miettiä projektin taloutta vaan he voivat keskittyä jalkautettavaan kokonaisuuteen. (Alarcon & Seguel 2002, s.5). Konsulttien haaste on kuitenkin, ettei heitä osallisteta projektiin riittävästi tai sisäinen kulttuuri ei rohkaise kysymään asioita. Jos konsulteilta ei kysytä ei myöskään tapahdu oppimista, ja konsultista tulee organisaatiolle tarpeeton. Kun jalkautus on saatu käynnistettyä tulisi erityisesti muutoksen johtamisorganisaation olla oppinut Leanin teoriasta sekä toimintatavoista, jotta konsultti voi antaa vastuitaan yrityksen sisäisiksi vastuiksi ja kehitystä ylläpidetään omien työntekijöiden avulla. Konsulteilla ei ole yrityksen sisäistä päätösvaltaa, mikä voi koitua ongelmaksi, jos konsultin ohjeita ei kuunnella tai noudateta. (Torp et al. 2018, s.1269)

## 4. KOHDEYRITYKSEN NYKYTILA

### 4.1 Urakkaliiketoimintaprosessikaavio

Diplomityön kohdeyritys esittää urakkaliiketoimintamallinsa kaavion avulla. Urakkaliiketoimintaprosessikaavio on sisältönsä laajuuteen nähden yksinkertainen ja helposti ymmärrettävä. Prosessikaavio jakaa prosessin eri vaiheet ja vastuuhenkilöt ruutuihin, joissa on tarvittavat tehtävät sekä ohjeet ja lomakkeet. Urakkaliiketoimintaprosessi-kaavio etenee sarakkeittain projektin tehtävien etenemisen muodossa. Jokaisella rivillä on puolestaan esitetty vastuuhenkilö, joka kyseisestä tehtävästä vastaa.

Prosessikaaviossa on selkeä ja havainnollistava teema merkintöjen välillä, josta erotellaan tehtävät, ohjeet, lomakkeet, painopistealueet, prosessin vaiheita ja tapahtumia sekä osallistumisen vaatimukset eri vaiheisiin tai kokouksiin. Merkinnät ovat selkeitä, mikä helpottaa prosessikaavion tulkitsemista.

Tehtävälista on työnjohtajalle selkeämpi paikka löytää oman vastuualueensa ohjeet ja lomakkeet. Vaikka tehtävälustasta puuttuu joitain prosessikaavion mukaisia ohjeita ja lomakkeita, suurin osa työmaan dokumenteista löytyy tehtävälustan linkeistä. Tehtävälustan kautta prosessikaavion seuraaminen ja dokumenttien käyttö ovat helpompaa kuin intranetissä, sillä ne ovat esitetty prosessikaavion kanssa samassa järjestyksessä.

Lean esiintyy urakkaliiketoimintaprosessikaaviossa tehtävien avulla. Prosessikaavion tehtävät ja lomakkeet ovat pääasiassa rakentamista mahdollistavia dokumentteja, joilla suunnitellaan työmaatoimintaa sekä haetaan rakentamiseen vaadittuja lupia. Prosessikaavion tehtävät eivät luo suoraan loppuasiakkaalle arvoa, mutta tehtävät vähentävät riskiä hukan syntymiseen projektissa. Koko prosessikaavion sisältö on tarpeellista ottaa huomioon rakennushankkeen aikana.

Prosessikaavio on kuitenkin niin laaja kokonaisuus, että se saattaa olla työmaan toimihenkilöiden silmissä luotaantyöntävä. Prosessikaavion jakaminen erillisiin kaavioihin tai muistilistoihin vaatisi työmaan toimihenkilöitä käyttämään useampia muistilistoja, jotka voisivat olla esitettynä nykyisessä muodossa yhtenä kokonaisuutena kaavioiden etsintää helpottaen. Jos nykyinen kaavio kuitenkin halutaan jakaa useampaan erilliseen kokonaisuuteen, tulisi uusien kaavioiden olla toisistaan erillisinä toimivia, jotta saman työtehtävän sisältöä ei joudu hakemaan useasta eri paikasta. Hyvänä esimerkkinä prosessikaavion jakamisesta on tehtävähallintakaavio, joka sisältää yksittäisten työtehtävien tai urakoiden suunnittelun, valvonnan sekä tarkastamisen.

Vaikka kaavioon on kirjattu vain tarpeelliset työtehtävät ja työvaiheet, siitä voitaisiin edelleen karsia ohjeita ja lomakkeita, jotka voisi sisällyttää suurempaan kokonaisuuteen prosessikaavion selkeyttämiseksi erityisesti työmaan kannalta. Dokumenttien karsinta käsittelisi erityisesti niitä ohjeita ja lomakkeita, jotka eivät suoraan edistä rakennushankkeen läpivientiä, mutta ovat edelleen hyvin tärkeitä esimerkiksi työturvallisuuden tai ympäristön kannalta. Kaavio kuvaisi rakennushankkeen kriittistä tehtäväpolkua, jonka ulkopuoliset asiat esitettäisiin erillään.

## 4.2 Tehtävähallintakaavio

Yrityksen tehtävähallinta-kaavio on työnjohtajalle prosessikaaviota helpommin tulkittava kaavio, jonka avulla tehtävää edeltävä sekä sen aikainen työnjohto helpottuu. Tehtävähallintakaavio on kokeneelle työnjohtajalle hyvä muistilista tehtäväkokonaisuuden hallintaan. Tehtävähallintakaavio sisältää normaalin tehtävän toteutukseen vaadittavat toimenpiteet, joita on helppo seurata kaavion avulla. Muistilistan lisäksi tehtävähallintakaavio toimii myös opastavana apuvälineenä, jonka ansiosta uusi työnjohtaja saa selville, mitä tehtävästä tulisi olla dokumentoituna ja missä järjestyksessä.

Tehtävähallintakaavio on esitetty urakkaliiketoiminnan prosessikaavion mukaisessa muodossa tehtävän edetessä pystysarakkeesta toiseen. Myös kohdeyrityksen suosittama tehtävänjako on esitetty samassa muodossa eri riveillä jakaen vastuulliset kolmeen kategoriaan, jotka ovat työpäällikkö, hankinta sekä työmaa. Kuten urakkaliiketoiminnan prosessikaaviossa myös tehtävähallintakaaviossa tehtävät, ohjeet ja lomakkeet ovat merkitty selkein symbolein, jonka lisäksi kokousten läsnäolot on myös esitetty kaaviossa.

Tehtävähallintakaavion tarkoitus on, että työnjohtaja voisi itse selvittää mitä tehtävän valmistumisen ohjaaminen ja valvominen vaativat. Uuden työnjohtajan näkökulmasta tavoite saavutetaan osittain, sillä uuden työnjohtajan tulee kuitenkin selvittää, mistä kaaviossa mainittavat dokumentit löytyvät. Tehtävähallintakaavion ohjeet ja lomakkeet löytyvät hieman urakkaliiketoiminnan prosessikaaviota helpommin erityisesti tehtävälustasta. Tehtävähallintakaavion ohjeissa ja lomakkeissa on kuitenkin eroja nimeämisen osalta tehtävälustan suhteen. Tehtävähallintakaavion kuten myös urakkaliiketoiminnan prosessikaavionkin osalta nimeämisen eroavaisuus tehtävälustassa hankaloittaa dokumenttien löytämistä. Tehtävähallintakaavion dokumenttien löytymistä kuitenkin helpottaa tehtävälustan mukainen kirjain- ja numerokohtainen koodaus.

Leanin näkökulmasta tehtävähallintakaavio esittää urakkaliiketoiminnan prosessikaaviota paremmin tehtävän kriittisen polun vaadittujen tehtävien muodossa. Tehtävät ja dokumentit on esitetty kronologisessa järjestyksessä mahdollistaen kaikkien projektissa työskentelevien toimihenkilöiden tehtäväkohtaisen seurannan, jos tehtävästä vastaava työnjohtaja on dokumentoinut kaiken selkeään paikkaan, johon kaikilla toimihenkilöillä on pääsy. Suurin ongelma tehtävähallintakaavion osalta on

tarvittavien dokumenttien löytämisen haasteet, sillä lomakkeet on nimetty hieman eri nimillä kuin millä ne on nimetty kaaviossa. Dokumenttien etsimisestä syntyy työnjohtajien työn ohessa hukkaa, jos lomakkeiden nimet ja niiden löytymispaikka eivät ole työnjohtajalle ennalta selvillä. Dokumenttien kirjain ja numerokoodaus kuitenkin tukevat niiden löytämistä säästäten työnjohtajan aikaa.

### 4.3 Aikatauluhallinta

Kohdeyrityksellä on prosessikaaviossaan useita aikataulunhallinnan lomakkeita ja ohjeita, jotka pyrkivät helpottamaan ja selkeyttämään aikatauluttamista ja sen esittämistä. Yrityksellä on ohjeiden ja lomakkeiden lisäksi aikatauluhallinnan huoneentaulu, joka toimii aikataulun suunnittelun sekä ohjauksen ja valvonnan muistilistana. Huoneentaulussa kerrotaan erilaisista aikatauluttamisen osista lyhyiden ja tiiviiden tekstien avulla, jotka ohjaavat aikatauluttamista huomioiden eri osapuolet, käytössä olevat resurssit sekä mahdolliset häiriöt. Huoneentaulu ohjaa aikatauluttamista, jota voidaan toteuttaa kohdeyrityksen lomakkeilla tai muilla tavoilla.

Huoneentaulu jakaa aikatauluttamisen kahteen osaan, suunnitteluun sekä ohjaukseen ja valvontaan. Suunnittelu -osa painottaa parhaaseen mahdolliseen tietoon pohjautuvaa aikatauluttamista, joka esitetään ja määritetään oleellisimpien tehtävien osalta myös aliurakoitsijoiden kanssa. Aikatauluttamisessa tulee ottaa huomioon myös mahdolliset häiriöt ja riittävät rakenteiden kuivumisajat. Aikataulussa tulee esittää välitavoitteita ja muita merkittäviä ajankohtia kuten vesikatkon vedenpitävyyden sekä lämpöjen kytkemisen päivämäärät. Aikataulu tulee hyväksyttää laadittuna myös rakennushankkeen muilla osapuolilla, jotta kaikki aikataulun toteuttajat tietävät mitä heiltä oletetaan.

Huoneentaulun ohjauksen ja valvonnan puolella varmistetaan tehtävien aloitusedellytykset, jotta sovitut aloitusajankohdat ovat mahdollisia. Aikataulua valvotaan toteutuneisiin määriin ja osakohteisiin perustuen, joka havainnollistaa aikataulutilanteen myös urakoitsijoiden työn osalta. Aikataulujen seurannan lisäksi oman vastuualueen työtehtävistä tulee olla valmius esittää aikataulutilanne sitä käsittelevissä kokouksissa. Jos aikataulussa havaitaan viive, työnjohtajan tulee suunnitella ja esittää ehdotus viiveen kiinni ottamiseksi.

Yrityksellä on aikatauluttamiseen käytössään Tocoman aikataulu –ohjelma, jonka käyttöön yrityksen toimihenkilöt koulutetaan. Tocomanin avulla rakennushankkeelle määritetään yleisaikataulu, jota tarkennetaan työmaalla rakentamisvaihe aikataulujen avulla. Yleisaikataulu laaditaan kohdeyrityksessä kahdessa vaiheessa. Ensin laaditaan alustava yleisaikataulu, joka tehdään jo laskentavaiheessa. Toinen vaihe yleisaikataulun laadinnassa on lopullinen yleisaikataulu. Lopullinen yleisaikataulu on työn toteutuksen runko ja ohjausväline, joka antaa lähtökohdat tarkemmalle työsuunnittelulle sekä informoi kaikkia rakennushankkeen osallisia. Vastaava työnjohtaja vastaa myös lopullisen yleisaikataulun laatimisesta, johon osallistuvat myös kohteen työpäällikkö ja mahdollisesti tuotantoinsinööri.

Rakentamisvaiheen aikataulutuksesta vastaa vastaava työnjohtaja, joka yhdessä muun työmaahenkilökunnan kanssa laatii rakentamisvaiheaikataulun noin 3-5 kuukauden aikajänteelle. Rakentamisvaiheaikataulu määrittää kyseisen vaiheen toteutuksen yksityiskohtaisesti tarkentaen yleisaikataulua sekä määrittäen tavoitteet viikkosuunnittelulle ja tehtäväkohtaiselle suunnittelulle.

Työmaatason aikataulutuksessa käsitellään viikkoaikataulua, päiväkohtaista aikataulua sekä aikataulun mukaan sovellettavia vinjettiä, työmaapäiväkirjaa sekä tehtäväkohtaisia suunnitelmia. Kohdeyritys määrittää viikkoaikataulun prosessikaaviossaan painopistealueeksi.

Viikkoaikataulu laaditaan työmaalla kolmen viikon laajuudella. Ensimmäistä viikkoa seurataan ja kahta seuraavaa viikkoa suunnitellaan ja varmistetaan, että tulevien viikkojen työlle on olemassa aloitusedellytykset niin materiaalien kuin myös työkohteiden ja resurssien osalta. Viikkoaikataulu oikein toteutettuna toimii työmaan ajoitusten ja kokonaisuuden hallinnan ohjeena varmistuen, että käytössä olevat resurssit hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti ja ilman häiriöitä. Viikkoaikataulusta vastaa työmaan vastaava työnjohtaja, mutta muu työnjohto suunnittelee ja yhdessä vastaavan työnjohtajan kanssa yhteen sovittaa omien työvaiheiden aikataulut. Kohdeyrityksellä on viikkoaikatauluttamiseen olemassa erillinen taulukkolomake, jonka avulla töiden suunnittelu saadaan helposti ymmärrettävään muotoon. Lomakkeessa määritetään tehtävä ja sitä suorittava työryhmä. Työryhmän työt aikataulutetaan aamu- ja iltapäivätasolla parhaan mahdollisen työvaiheen kokonaisuuden arvion perusteella. Töiden jatkuvuuden huomioon ottaen viikkoaikataulusta muodostuu jana-aikataulu, jota seurataan töiden etenemisen mukaisesti. Aikatauluttamista helpottaakseen lomakkeeseen merkitään työn määrä ja yksikkö sekä työsaavutus, jotka muodostavat tehtäväkohtaisen janan pituuden. Aikatauluttaminen perustuu aina parhaaseen käytettävään tietoon ja viikkoaikataululomakkeessa varmistetaan, että alkavilla ja käynnissä olevilla työvaiheilla on riittävät aloitusedellytykset, jotka toimivat muistilistana tehtäväkohtaiseen aikataulutukseen. Tehtäväkohtaisen viikkoaikataulun lisäksi viikkoaikataulu –lomake toimii tilausseurannan listana, johon merkitään tilattu määrä, saapunut määrä, vastaanottava työryhmä, saapumisajankohta ja toimituksen aloitusedellytykset.

Viikkoaikataulun lisäksi kohdeyrityksellä on käytössään päiväkohtainen aikataulu, joka on lukujärjestysmuotoinen aikataulupohja. Päiväkohtaisen aikataulun taulukko esittää viikonpäivät sarakkeittain ja kellonajat tunnin välein eri riveillä. Lomake on viikkoaikataulua tarkempi tuntitasolla, sillä lyhytkestoiset työtehtävät voidaan jaotella omiin ruutuihinsa tunneittain. Päiväkohtaiselle aikataululle ei ole olemassa omaa ohjetta, mutta se toimii vaihtoehtoisena pohjana aikataulutuksen toteuttamiseen.

Tehtävän aikatauluttaminen on esitetty tehtävähallintakaaviossa, jossa on eritelty tehtäväaikataulun suunnitteluun käytettävä lomake ja sen ohje. Tehtäväaikataulun lomake on apuväline työmaan kriittisten tehtävien aikataulusuunnitteluun. Kohdeyrityksen oma lomake sopii joko sähköisesti tai käsin täytettäväksi. Oman lomakkeen sijasta tehtäväaikataulun suunnitteluun voidaan käyttää myös

Tocoman-aikatauluohjelmaa. Tehtäväaikataulun lomake muistuttaa viikkoaikataulun lomaketta, mutta päivät on jaettu kokonaisuuksina eikä tehtäväaikataulu käsittele aloitusedellytyksiä. Tehtävät ja niiden väliset riippuvuudet esitetään lomakkeessa jana-aikataulu muodossa, jonka lisäksi lomakkeeseen kirjataan lohko, työn määrä ja yksikkö sekä työsaavutus.

Aikatauluttamiseen käytettävien lomakkeiden lisäksi aikataulua käydään läpi useissa kokouksissa, joissa käytävien keskusteluiden pohjalta aikataulua muokataan ja kehitetään. Tällaisia kokouksia ovat esimerkiksi viikkokokous sekä urakoitsijakokous. Kokousten avulla aikataulu selviää myös kyseisen työvaiheen ulkopuolisille työnjohtajille ja aliurakoitsijoiden työnjohdolle. Kokouksissa voi selvittää mahdollisia tehtävien välisiä päällekkäisyyksiä tai väärä tuotantojärjestys. Aikataulu on kaikista tehokkain ja todenmukaisin, kun sen suunnitteluun ovat osallistuneet kaikista sen työtehtävistä vastaavat työnjohtajat.

Urakoitsijakokouksessa urakoitsijat ottavat kantaa työtehtävänsä aikatauluun ja sen toteuttamisen esteisiin työmaalla. Aikataulupoikkeamat kirjataan ja niiden pituus kirjataan, jos ne ovat vähintään viisi päivää. Aikatauluseurannan lisäksi urakoitsijakokous käy läpi rakennustyömaan tilannetta kaikkien urakoitsijoiden tietoon.

Myös kohdeyrityksen sisäisessä viikkokokouksessa aikataulu on suuressa merkityksessä, sillä siinä käydään läpi aikataulutilanne ja siihen tehtävät toimenpiteet vastuuhenkilöittäin ja varatuin toiminta-ajoin. Uusi viikkoaikataulu käydään läpi ja työmaan resurssit lisäyksineen tai vähennyksineen kirjataan muistiin. Resurssit kirjataan viikkokokouksessa työvoiman, materiaalin, koneiden ja kaluston osalta.

Aikataulun mukainen työmaan eteneminen kirjoitetaan päivätasolla työmaapäiväkirjaan. Työmaapäiväkirjan lisäksi päivittäinen toteutettu aikataulu näkyy työntekijöiden kahden viikon välein palauttamassa tuntilistassa, jonka avulla työmaan toimihenkilöt litteroivat työntekijöiden palkat oikeisiin työvaiheisiin.

Kohdeyrityksen aikatauluttamisen Leanin mukaisuus on vaikea määrittää prosessiaineiston perusteella, sillä aikatauluttavan henkilön tai ryhmän muodostaminen ja käyttö aikatauluttamisessa on hyvin keskeistä. Toisaalta jokainen uusi aikataulu täsmentää edeltävää aikataulua luoden uutta ja tarvittavaa tietoa. Kuitenkin sama tieto esitetään aina uudessa muodossa. Kirjaukset eivät nykymuodossaan siirry aikataulusta toiseen esimerkiksi rakennusvaiheaikataulun ja viikkoaikataulun välillä, joten aikataulun kirjaukset on tehtävä aina uudelleen useaan paikkaan, jos aikataulua muokataan. Jokainen tarkempi aikataulutuksen taso tuottaa aina uutta informaatiota esimerkiksi työntekijöiden vastuuttamisen tai tarkempien aikamääreiden osalta.

Jos yrityksellä olisi yksi aikataulupohja, joka kattaisi kaiken tiedon viikkotason tarkkuudella, mutta kuvaisi koko projektin samanaikaisesti, aikataulutus olisi Lean-filosofiaa ajatellen tehokkainta mahdollista. Ongelma yhden aikataulun mallissa on tiedon sisällyttäminen yhteen aikataulupohjaan.

Yleisaikataulu toteutetaan helppokäyttöisellä Tocoman-ohjelmalla, joka kuvaa aikataulua esimerkiksi janaviivan tai vinoviivan muodossa. Viikkoaikataulu puolestaan kirjaa tekstin omaisesti työntekijöiden tai työryhmien aikataulun, jota noudattaen työ etenee johdonmukaisesti. Siirtämällä viikkoaikataulu Tocoman-ohjelmaan aikataulun esityksen tarkkuus ja kirjaukset kärsivät tai aikataulusta tulee vaikeakäsitteinen. Toisaalta yleisaikataulun tuominen viikkoaikataulumuotoon ei ole mahdollista yleisaikataulun esitettävyyden ja ymmärrettävyyden näkökulmasta.

Jotta aikatauluttamisesta saataisiin mahdollisimman tehokasta ja käyttökelpoista ohjelmien ja pohjien johdonmukaisuus on oltava ymmärrettävää ja selkeää. Tiedon siirtäminen ja tarkentaminen olisi nopeaa ja vaivatonta, eikä aikatauluttamisen yhteydessä tapahtuisi ajankäytön tai päällekkäisen työn hukkaa. Pyrkimys tulisi olla mahdollisimman riittävä ja ymmärrettävä, mutta vähätasoinen aikataulutus.

#### **4.4 Kustannushallinta**

Aikatauluttamisen lisäksi kohdeyrityksellä on myös kustannushallintaa ohjaava huoneentaulu. Kustannushallinnan huoneentaulu jaetaan kolmeen osaan. Kustannushallinnan kolme osaa ovat luotettavan kustannushallinnan edellytykset, kustannussuunnittelu sekä kustannusten valvonta ja ohjaus. Luotettavan kustannushallinta alkaa organisaation läpinäkyvästä ilmapiiristä ja kustannushallinnan tehtävien vastuutuksesta. Koko työmaaorganisaatio on vastuussa kustannuksista joko laatimalla suunnitelmaa tai toteuttamalla työmaata kustannussuunnitelman mukaisesti. Kustannustiedon siirtyminen ja kirjaaminen varmistetaan riittävällä dokumentoinnilla. Esimiehen tulee myös olla aktiivinen antamaan palautetta kustannushallinnan toteutumisesta, jotta sovitut toimintatavat varmistuvat.

Huoneentaulun toinen osa on kustannussuunnittelu. Kustannussuunnittelussa työnjohtaja havainnoi työvaiheen mahdollisia riskejä, joita tulee välttää ja valvoa työn edetessä. Työpäällikkö suunnittelee myös työmaan kassavirran samanaikaisesti maksuerätaulukon suunnittelun yhteydessä. Tavoitearvion realistisuus varmistetaan ja tarvittaessa muokataan vastaamaan hankinta- ja yleisaikataulutehtäviä sekä työmaan toteutustapaa. Työnjohtaja selvittää hankintatehtävien kustannustavoitteet ja suunnittelee vastuualueensa tehtävät niiden perusteella.

Tehtävän toteutuksen aikana kustannuksia valvotaan ja ohjataan. Kustannusennustetta päivitetään jatkuvasti ennustaen jo toteutuneisiin kustannuksiin ja tulevan työn arvioihin perustuen. Kustannusennustetta ja työn kustannusten toteutumista raportoidaan seurantakokouksissa, jonka lisäksi kustannukset dokumentoidaan niin, että niitä voidaan hyödyntää tulevissa rakennushankkeissa. Kustannusohjaukseen kuuluu myös aktiivinen reagointi kustannuspoikkeamiin, jotta mahdolliset lisä- ja muutostyöt voidaan dokumentoida jo ennen niiden toteutumista, eikä kustannusten muuttuminen tule työnjohdolle yllätyksenä.

Tehtäväkohtaisesti kohdeyrityksen urakoitsijavalinta alkaa tarjouspyynnöllä, jonka perusteella mahdolliset aliurakoitsijat tekevät tarjouksensa työn suorituksesta. Tarjousten saapumisen jälkeen tarjouksia vertaillaan ja niistä neuvotellaan. Neuvoteltu sopimus allekirjoitetaan ja urakoitsijoille, joita ei valittu, lähetetään kiitoskirje.

Kohdeyrityksellä on tarjousvertailuun kaksi erilaista pohjaa. Toinen pohjista on yleinen tarjousvertailupohja ja toinen on tarkoitettu projektinjohtourakkaan. En käsittele diplomityössäni projektinjohtourakkaa, joten jätän siihen tarkoitetun tarjousvertailulomakkeen tutkimuksen ulkopuolelle. Kohdeyrityksen tarjousvertailuasiakirjassa käsitellään työt määrän ja työn yksikön perusteella. Jokainen tarjoaja merkitään omiin sarakkeisiinsa, joista tarjouksen vertailu helpottuu Excel-taulukko-ohjelman avulla. Tarjouksista esitellään yksikköhinnat, jotka kerrotaan työn määrällä ja saadaan tarjouksen arvioitu kokonaishinta. Kokonaishinnan perusteella tarjousten vertailu ja urakoitsijan valinta helpottuvat.

Tarjousvaiheen neuvottelu luo yritysten välille pohjan tulevalle sopimukselle, sillä neuvottelulomake on hyvin kattava ja sisältää esimerkiksi tarjouksen, urakan sisällön ja suorituksen, vakuutukset, vakuudet, takuuajan, maksuerät ja maksuehdon, lisä- ja muutostyön sekä tuntitöiden hinnan. Neuvottelulomakkeen ansiosta sopimus voidaan kirjata valmiiksi, eikä siinä pitäisi olla kummallekaan sopimusosapuolelle yllätyksiä.

Urakoitsijavalinnat vaikuttavat merkityksellisesti rakennushankkeen kokonaiskustannuksiin, joten valinnat tulee tehdä parhaan mahdollisen tietämyksen pohjalta. Kustannusten tarkkuuden vuoksi myös tehtävän suunnittelulla on merkittävä osa koko rakennushankkeen kustannuksista. Perusteellisella tehtäväsuunnittelulla saadaan mahdollisimman tarkat määrät urakkasuorituksista ja voidaan ennustaa mahdollisia työn esteitä, joista saattaa koitua ylimääräisiä kustannuksia tuntitöiden osalta.

Kustannuksia seurataan yrityksessä seurantakokouksissa ja tehtäväsuunnittelupalavereissa. Seurantakokouksessa käydään läpi päivitettyä kustannusennustetta ja erityisseurattavat litterat käsitellään työmaan toimihenkilöiden osalta. Seurantakokouksessa käsitellään myös hankintojen kustannukset ja niiden valmiustaso sekä mahdolliset lisä- ja muutostyöt.

Jotta kohdeyrityksen kustannushallinta olisi mahdollisimman Leanin mukaista, tulisi työnjohtajan kustannushallinnan laatimisen seurannan sekä esittämisen olla mahdollisimman yksinkertaista. Kustannushallinnan työn ymmärtämiseksi ja ohjeistamiseksi laadittu huoneentaulu on hyvä ja havainnollistava visuaalinen esitys kustannushallinnan kokonaisuuden toteutumisesta. Yrityksellä on kustannushallintaan käytettävissä Jydacom tuotannonhallinta+ -ohjelma. Yhden ohjelman käyttö helpottaa tiedon löytämistä ja kirjaamista, sillä samaa tietoa ei tarvitse merkitä kuin yhteen paikkaan. Kohdeyrityksellä käytössä oleva ohjelma ei kuitenkaan sisällä itse kustannusten laskentaa, joten laskimen tai taulukkosovelluksen käyttö on kuitenkin tarvittavaa. Yhden kustannuseurannan ohjelman käyttö sisältää myös kaiken tarvittavan tiedon työmaan kokouksia varten.



Kustannushallinnan dokumentointi ja seuraaminen pohjautuvat ohjelmaan, joka on yrityksen laajuisessa käytössä, mutta ohjeistusta sen käyttämiseen ei ole yrityksen ohjeissa ja lomakkeissa, vaan Jydacomin ohje löytyy kohdeyrityksen koulutusmateriaalista. Ohjeiden sijainnin seurauksena työnjohtajat eivät välttämättä löydä ohjeita kaiken muun tarvittavan löytyessä ohjeista ja lomakkeista tai tehtävälisteristä. Ohjeen vaikeamman löytymisen seurauksena kohdeyrityksen työmaakohtaisesta kustannushallinnasta ja dokumentoinnista voi tulla epä johdonmukaista hankaloitusta työmaiden välistä kustannustarkastelua. Ohjeen löytyminen vaatii todennäköisesti joko sen sijainnin tuntemista tai tuotannon valmentajille soittamista, joka aiheuttaa ajankäytön hukkaa sekä työnjohtajan että tuotannon valmentajan osalta.

Kohdeyrityksellä on olemassa Jydacomin järjestelmäkuvaus -ohje, joka kertoo lyhyesti, mihin ja kuka ohjelmaa käyttää. Ohjelmasta on myös listattu sen keskeiset ominaisuudet yrityksen sisäistä käyttöä varten. Järjestelmäkuvaus on laajuudeltaan yhden A4-arkin kokoinen ja sisältää linkin Jydacomin käyttöohjeisiin. Linkki ei kuitenkaan toimi tällä hetkellä, joten käyttöohjeet Jydacomiiin tulee hakea suoraan ohjelman omien verkkosivujen kautta. Tällainen ohjelman lyhyt kuvaus on informatiivinen, mutta se ei kerro miten ohjelmaa tulisi yrityksessä projektikohtaisesti käyttää.

## 4.5 Laadunhallinta

Laatua valvotaan ja dokumentoidaan erilaisten lomakkeiden avulla. Laadunvarmistus näkyy parhaiten työn aikaisen ja jälkeisen urakoitsijoiden välisen tarkastuksen yhteydessä, jossa sopimusosapuolet tarkastelevat työn jälkeä ja esittävät näkemyksensä tehdyn työn laadusta. Tällaisia tarkastuksia ovat kohdeyrityksellä esimerkiksi mallikatselmus sekä vastaanottotarkastus. Aktiivinen laadun tarkastus työmaalla edesauttaa ongelmien havainnointia ja aikaista reagoitua. Mallikatselmuksen ja vastaanottotarkastuksen lisäksi tehtyä työtä tarkastetaan kohdeyrityksen osakohteittaisissa tarkastuksissa.

Jotta urakoitsijat voivat tuottaa laadukasta työtä, kohdeyritys järjestää urakoitsijan kanssa työkohteen tarkastuksen, jossa varmistetaan, että työkohteeseen täytetään alkavan urakan suorittamisen edellytykset. Muiden urakoiden samanaikaisen etenemisen seurauksena työkohteen tarkastusta ei voida normaalisti toteuttaa kaikissa osakohteissa samanaikaisesti, vaan tarkastukset pidetään vaiheittain työn edetessä. Työkohteen tarkastukseen osallistuvat urakasta vastuussa olevan työnjohtajan lisäksi edellisen ja seuraavan tehtävän edustajat. Jos tehtävät toteutetaan aliurakoina, voidaan työkohteet luovuttaa ja ottaa vastaan aliurakoitsijalta toiselle. Tarkastuksesta kirjataan puutteet, osallistuvat henkilöt, tarkastuksen ajankohta sekä puutteiden korjaamisen viimeinen mahdollinen ajankohta. Kirjaukset tehdään pöytäkirjaan, jonka osapuolet hyväksyvät allekirjoituksellaan.

Mallikatselmuksen tarkoitus on varmistaa, että tehtävän aloituspalaverin sovitut asiat on ymmärretty oikein ja työsuoritus sekä valmis tuote vastaavat sopimuksen ja työsuunnitelman mukaisia vaatimuksia. Kun mallikatselmus on järjestetty dokumentoidusti, mallia voidaan käyttää vertailukohtana seuraavien osakohteiden tarkastuksen yhteydessä. Osakohteen erot voivat kuitenkin vaatia useita mallikatselmuksia, sillä aikaisempi urakkasuoritus ei välttämättä vastaa toisen osakohteen tehtäväkokonaisuutta. Mallikatselmus voidaan hyväksyä sellaisenaan tai muutoksin, jotka tulee kirjata mallikatselmuslomakkeeseen. Jos osakohde joudutaan hylkäämään, myös hylkäys on perusteltava dokumentoidusti.

Vastaanottotarkastus on urakoitsijan työsuorituksen jälkeen tai suorituksen loppuvaiheissa järjestettävä tarkastus, joka varmentaa urakan toteutuksen laadun. Vastaanottotarkastus on hyvin samankaltainen kuin mallikatselmus, mutta vastaanottotarkastuksen kirjaukset ovat täsmällisemmät ja niissä otetaan kantaa myös urakan talouteen maksamattoman urakkahinnan maksukelpoisuudesta sekä mahdollisista pidätyksistä. Tarkastuksen virheet kirjataan ja jaotellaan kahteen eri kokonaisuuteen. Virheet voivat olla aliurakoitsijan vastattavia virheitä tai puutteita tai virheet eivät aiheuta seuraamuksia aliurakoitsijalle. Jos virheitä ilmaantuu tai työ on vielä hieman kesken, vastaanottotarkastuslomakkeeseen kirjataan sen jälkeiset työt ja tarkastukset. Tarkastukset jaotellaan ennen vastaanottotarkastusta suoritettuihin, vastaanottotarkastuksessa suoritettuihin sekä myöhemmin suoritettaviin tarkastuksiin. Vastaanottotarkastuksessa kirjataan urakan takuu-aika sekä valmistusaika. Jos urakkakokonaisuus vaatii myöhempiä huoltoja tai tarkastuksia, myös ne kirjataan. Vastaanottotarkastuksen yhteydessä voidaan suorittaa urakan taloudellinen loppuselvitys, mutta jos se pidetään tarkastuksesta erillään sen ajankohta sekä yksilöidyn lopputilityksen lähettämisaika määritellään vastaanottotarkastuksessa.

Laaduntarkastustoimenpiteiden lisäksi työn jälkeä voidaan dokumentoida työmaakatselmuksen avulla. Työmaakatselmuksessa määritetään katselmoitava asia, josta tehdään havaintojen ja sovitujen toimenpiteiden mukaiset kirjaukset. Myös erimielisyydet kirjataan niin, että katselmuksen osapuolten näkemys tilanteesta saadaan kirjattua myös näkökulma erojen tapauksessa. Työmaakatselmuksen osapuolet allekirjoittavat muistion, johon voidaan tarvittaessa palata esimerkiksi urakoitsijan vaihtumisen seurauksena tai urakkatoteutuksen jatkuessa virheellisesti toteutettuna.

Tarkastusten lisäksi työmaan olosuhteiden ylläpito on laadun tuottamisen kannalta erittäin tärkeää. Olosuhteita, joiden tulee olla työmaalla kunnossa, ovat esimerkiksi kosteus, lämpötila ja pölyisyys. Tehtäväkohtaisesti työn olosuhdevaatimukset voivat olla erilaisia, joten kaikkien vallitsevien olosuhteiden ylläpito ja tarkkailu ovat olennaisia. Olosuhteita hallitaan ja kirjataan kohdeyrityksen rakennushankkeissa esimerkiksi kosteuden sekä pölyntorjunnan osalta.

Kosteuden osalta kohdeyrityksellä on olemassa KK10 poikkeama ja vesivahinko –lomakkeet. Vesivahingon osalta raporttiin kirjataan kuvaus tapahtuneesta poikkeamasta ja siitä, miten poikkeama

korjataan. Kohdeyritys on määrittänyt kosteudenhallinnan hankkeidensa yhdeksi painopistealueeksi. Yritys on sitoutunut Kuivaketju 10 toimintamallin toteuttamiseen rakentamisen mahdollistamintavoin. Jos suunnittelussa on puute suhteessa toimintamalliin tai jos kohdeyritys ei pysty työmaalla todentamaan toimintamallin vaatimaa osa-aluetta niistä on tehtävä kirjaukset, miten asia käsitellään. Tämä kirjaus tehdään KK10 poikkeama -lomakkeeseen.

Laadun tuottaminen on aktiivisen valvonnan ja työn johtamisen kokonaisuus, jota lomakkeet tukevat dokumentoiden tarkempia hetkittäisiä laatu tarkastuksia tehtävän osapuolten nähtävälle. Leanin näkökulmasta laadunhallinnan merkitys korostuu erityisesti päällekkäisen työn ja jopa uudelleen tehtävän työn välttämisen osalta. Jos tehty työ ei ole riittävän laadukasta ja sitä joudutaan korjaamaan se johtaa ylimääräisiin kustannuksiin, sillä kyseinen työ oltaisiin voitu toteuttaa kerralla riittävään laajuuteen ja laatutasoon. Laadunhallinnan työ pyrkii minimoimaan Leanissa käsiteltävän hukan riskiä, jotta työmaan tehokkuutta voidaan ylläpitää. Työn määrä laadun ollessa riittämätöntä on sama, mutta todennäköisyys laaturvirheisiin pienenee toimivan seurannan ansiosta. Laadunhallinnan epäonnistuksessa joudutaan tekemään ylimääräistä työtä, joka saattaa johtaa aikatauluhukkaan ja sitä kautta ylimääräisiin kustannuksiin.

## 4.6 Tehtävähallinta

Urakkaliiketoiminnan prosessikaavion tehtävähallintaa koskevat lomakkeet ovat niukkoja, sillä yrityksellä on käytössään erillinen tehtävähallintakaavio, joka ottaa kantaa yksittäisen tehtävän suoriin tulokseen.

Kohdeyrityksen sisäiset ja urakoitsijoiden väliset kokoukset käsittelevät rakennustyömaata kokonaisuutena yksittäisten tehtävien tarpeiden ja tilanteiden kautta. Urakoitsijakokouksessa pääurakoitsija esittää oman työnsä tilanteen lisäksi työn vaatimuksia ja huomioita, jotka voivat jäädä aliurakoitsijoiden työnjohdolta muuten huomaamatta. Urakoitsijat kertovat myös oman työnsä tilanteen sekä aloitettavat ja loppuneet työvaiheet. Jos urakoitsijoilla on esteitä urakkansa toteutukseen, myös ne esitetään kokouksessa. Kahden viikon välein järjestettävä urakoitsijakokous pitää hankkeen osapuolten tilannetietoisuuden yllä, jotta kaikki ymmärtäisivät työmaan tilanteen ja vaaditut toimenpiteet sen ylläpitoon tai parannukseen.

Urakoitsijakokouksen lisäksi kohdeyrityksen työmaan toimihenkilöt järjestävät viikoittain viikkokokouksen. Viikkokokous järjestetään työmaaorganisaation sopimalla tavalla vastaavan työnjohtajan johdolla. Viikkokokouksen tarkoitus on yhteen sovittaa eri vastuuhenkilöiden tulevat tehtävät sekä seurata tuotantosuunnitelmien toteutumista. Viikkokokous jakaa työmaan resurssit ja käy läpi työmaan aikataulutilanteen. Viikkokokousasioista voidaan tarvittaessa laatia muistio.

Tehtävähallintakaavion sisältö pyrkii ohjaamaan tehtävästä vastaavaa työnjohtajaa, joka voi ohjata tehtävän kulkua käyttäen kaaviota tehtävän muistilistana. Tehtävähallintakaavio jakaa tehtävän

neljään vaiheeseen, joita ovat suunnittelu, hankinta, toteutuksen valvonta ja ohjaus sekä vastaanotto ja taloudellinen loppuseelvitys. Hankintavaihe on käsitelty tarjouspyynnön, tarjousvertailun, hankinta-neuvottelun sekä sopimuksen osalta jo kustannuskappaleessa. Toteutuksen valvonta ja ohjaus sekä vastaanotto ja taloudellinen loppuseelvitys on puolestaan käsitelty laatukappaleessa. Tehtävän suunnittelu sisältää työmaatasolla tehtävän suunnitelmien tarkastuksen sekä tehtäväsuunnitelman. Tehtäväsuunnitelma sisältää viisi osa-aluetta, jotka ovat laatu, urakkarajat, aikataulu, työturvallisuus sekä kustannukset. Työmaan painoalue tehtäväsuunnitelmassa on laatu, aikataulu sekä kustannukset.

Tehtävänhallintakaavio sisältää myös tehtäväsuunnitelman, jonka pääteemat esitetään kaaviossa laadun, aikataulun, työturvallisuuden, kustannusten sekä urakkarajojen osalta. Tehtäväsuunnitelman tavoite on varmistaa tehtävän tavoitteiden täyttyminen suunnittelemalla sen toteutuksen, valvonnan sekä ohjauksen. Tehtäväkohtaisen suunnittelun lisäksi tehtäväsuunnitelma toimii kaikkien tehtävässä työskentelevien ohjeena, jotta yhteinen ymmärrys tehtävästä on olemassa.

Kirjallista tehtäväsuunnitelmaa ei tehdä työmaan jokaisesta tehtävästä. Tehtäväsuunnitelman vaativia tehtäviä ovat tyypillisesti aikataulullisesti kriittiset, taloudellisesti merkittävät, työturvallisesti erittäin riskialttiit, entuudestaan tiedetyt virhealttiit sekä korkeat laatuvaatimukset omaavat tehtävät.

Tehtävänhallinta on laadunhallinnan ohella kokonaisuus, jossa työnjohtajan oma panos on erittäin tärkeä, sillä tehtävänhallintamalli luo kohdeyrityksessä vain muistilistan kaikesta, mitä tehtävänhallinnan osalta tulee varmistaa ja dokumentoida. Tehtävän suorituksen arki muodostuu aikataulun, kustannusten ja tehtävän suunnittelun ympärille. Leanin näkökulmasta tehtävänhallinnan vaihtelevuus lisää riskiä hukan muodostumiseen. Tehtävänhallinnan vaihtelevuus eri rakennushankkeissa ja työkohteissa luo vaihtelevuutta Leanin tavoitteelliseen virtaukseen, joten riski hukan syntymiselle kasvaa.

## 4.7 Kohdeyrityksen prosessikaavioiden päällekkäisyys

Urakkaliiketoiminta- sekä tehtävänhallintaprosessin kaaviot sisältävät dokumenttien tietojen päällekkäisyyttä. Päällekkäisyys on kuitenkin perusteltua, sillä seuraava taso esimerkiksi aikatauluttamisessa on aina entistä tarkempi. Toinen vaihtoehto olisi päivittää yleisaikataulu päiväkohtaiseen tarkkuuteen työmaan osalta sisältäen kaiken työmaalla tarvittavan aikataulutuksen. Yhden aikataulun ylläpitäminen ja raportointi päivä- tai jopa tuntitasolla voi itsessään vaikeuttaa aikatauluttamista niin, ettei se ole kannattavaa.

Aikataulujen päällekkäisyyden lisäksi kokouspöytäkirjoissa on päällekkäisyyttä, mikä selittyy kohdeyrityksen sisäisten ja ulkoisten kokousten kirjausten vaatimuksina. Päällekkäisyys on perusteltua, sillä kokoukset käsittelevät usein samoja asioita eri mittakaavassa.

## 4.8 Kohdeyrityksen työmaaprosessin Lean-kehitys

Kohdeyrityksen urakkaliiketoiminnan prosessissa tehtävähallinta sekä laadunhallinta eivät ole Leanin näkökulmasta samalla tasolla kuin aikataulun ja kustannusten hallinta. Ohjeistus aikataulutamisesta ja yhden ohjelman mukainen työmaan kustannushallinta tukevat Lean-näkökulmaa, sillä ylimääräistä hukkaa ei pääse syntymään samalla tavalla kuin laadunhallinnassa ja tehtävähallinnassa. Laadunhallinnan ja tehtävähallinnan ollessa työmaalla tapahtuvan rakentamisen valvontaa ja ohjeistamista myös siihen tehtävien toimenpiteiden määrä vaihtelee suuresti. Kokoukset ja tarkastukset pyrkivät ohjeistamaan ja varmistamaan työn tavoitteenmukaisen suorittamisen, mutta työmaan rakentamisen aikaiset häiriöt aiheuttavat usein työntekijämuutoksia ja toimitusvaikeuksia, jotka voivat johtaa laadullisiin tai tehtäväkohtaisiin aikaisiin aikataulunhallinnan ongelmiin.

## 5. HAASTATTELUN TULOKSET

### 5.1 Haastattelun toteutus

Työmaiden tehokkuutta ja Leanin mukaisuutta arvioidaan teemahaastattelun avulla. Haastateltava ryhmä rakennusalan ammattilaisia pitää sisällään kaksi työpäällikköä, kolme vastaavaa työnjohtajaa, tuotantoinseinööriä, kolme työnjohtajaa ja kaksi kokenutta kirvesmiestä. Haastateltavat valittiin kohdeyrityksen diplomityön ohjaustiimin avustuksella valiten haastateltaviksi erilaisista lähtökohdista kuitenkin kohdeyrityksessä riittävän pitkään työskennelleitä henkilöitä, jotta haastatteluista saataisiin asianmukaista sisältöä käsiteltäväksi. Haastateltavat jakautuivat alueellisesti kohdeyrityksen eri alueyksiköihin, jotta saataisiin mahdollisimman hyvä kokonaiskuva yrityksen Suomen sisäisestä työmaatoiminnasta.

Haastateltaviin otettiin yhteyttä sähköpostitse sopien haastateltavalle mahdolliset ajankohdat haastatella ja sovittaen kaikki haastattelut niin, että niissä ei synny päällekkäisyyttä. Kaikki haastattelut toteutettiin Teams –ohjelman avulla, joka mahdollistaa haastattelujen myöhäisemmän läpikäynnin tallenteen avulla tulosten ja vastausten uudelleenselvittämisen osalta. Jokaista haastattelua varten oli varattu kaksi tuntia. Haastattelujen pituus vaihteli todellisuudessa kolmesta vartista aina kahteen tuntiin asti.

Haastattelun sisältö jaetaan kuuteen kokonaisuuteen, joista viisi sisältävät kysymykset samojen alateemojen alla. Viisi työmaan tehokkuutta mittaavaa kokonaisuutta ovat aikataulunhallinta, kustannushallinta, laadunhallinta, järjestys sekä johtaminen. Kokonaisuudet pitivät sisällään alateemat hukka, kohdeyrityksen nykytila, työnjohdon työkalut sekä oman työmaan tehokkuus. Viiden samankaltaisen kokonaisuuden lisäksi haastattelu selvittää, miten haastateltava tuntee Lean-filosofiaa ja miten hän näkee kohdeyrityksen sisäisen jalkautuksen mahdolliset ongelmat. Haastattelun vastaukset käsiteltiin kokonaisuuksien sisällä niiden alateemojen mukaisesti vertaillen vastauksia, jotta niistä voidaan erotella työmaakohtaiset ja koko yrityksen työmaakohtaiset vahvuudet ja ongelmat jatkokeskustelua varten.

### 5.2 Haastateltavien käsitys työmaan Lean-tilanteesta

Kohdeyrityksen haastateltavien henkilöiden osalta Lean-filosofian tuntemus oli hyvin vaihtelevaa. Lean ei ole kohdeyrityksessä kovin tuttua yrityksen sisäisen viestinnän tai käytettävien toimenpiteiden toimesta, vaan Lean tunnetaan yksittäisten tahtituotantotyömaiden osalta tuotantomenettelyinä. Osa kohdeyrityksen toimihenkilöistä ja työntekijöistä on kuitenkin itse tutkinut hieman Leanin sisältöä ja kokonaisuutta tutustumatta tarkemmin sen soveltavuuteen rakennusosalalla. Haastattelun yhteydessä lyhyestä Lean-perehdytyksestä erityisesti arvonluonnin ja hukan minimoinnin kertomisen

osalta haastateltavat kuitenkin kokivat, että nämä asiat ovat päätöksenteon taustalla jo pääosin tälläkin hetkellä. Työmaiden ei kuitenkaan koettu olevan kovin Leanin mukaisia, vaikka kyseisiin asioihin keskitytäänkin.

Suhtautuminen Leaniin on kuitenkin haastateltavien osalta pääosin positiivista, mutta ajatus kehityksen toteuttamistavasta kuitenkin huolettaa. Kun keksitään jotain työmaan arkea helpottavaa, se otetaan mielellään vastaan, mutta kehityshankkeet todetaan tyypillisesti Leania vastustaviksi. Kehityksen Lean-vastaisuus näkyy, kun kehityshankkeista syntyy uusia vaikeita toimintatapoja, joiden lisäksi ja dokumentointikin tyypillisesti kasvaa vaatien työmaan toimihenkilöresurssien kasvattamista tai rakennusalan virkamiesmäistymistä.

Uuden tuomisen esteeksi kohdeyrityksessä koetaan nykyisen toimintajärjestelmän mahdollinen sopimattomuus uuteen kehityssuuntaan. Toimintajärjestelmän lisäksi erityisesti muutosvastaisuus ja asenteet koetaan esteeksi, joka tulisi Leanin jalkautuksen osalta ottaa huomioon. Kun vanhaan toimintamalliin ja rutiineihin ollaan opeteltu, saattaa uusien toimintamallien opettelu tuntua turhalta. Tehokkaimmaksi tavaksi haastatteluissa nousi oikeanlainen asian myyminen ja yritystason ohjeistus uutta toimintamallia kohden, jotta kaikki opettelisivat uuden toimintatavan. Ohjeistuksen lisäksi erityisesti positiivisten pilottihankkeiden ja päälliköiden kannustus jalkautuksen yhteydessä koettiin elintärkeäksi, sillä rakennusalalla positiivisen palautteen saaminen on negatiivista palautetta harvinaisempaa ja helposti oletetaan, että kaiken tulisikin aina mennä kuin on suunniteltu. Ohjeistuksen lisäksi yrityksen johto saattaa joutua pakottamaan uuden toimintatavan käyttöä, jotta kaikki alkaisivat toimia uuden toimintamallin mukaisesti

### **5.3 Työmaan keskeiset toiminnot**

Leanin lisäksi haastattelu käsitteli viittä työmaan suurta kokonaisuutta, jotka olivat aikataulunhallinta, kustannushallinta, laadunhallinta, järjestys ja johtaminen. Jokainen kokonaisuus sisälsi kysymykset hukasta, kohdeyrityksen toimintatavasta, työkaluista sekä tehokkuudesta. Kolmeen ensimmäiseen kysymykseen haastateltavat vastasivat sanallisesti antaen tehokkuuden vastauksen arvosanan muodossa, jotta kokonaisuudet saadaan järjestykseen. Haastattelun arvosana-asteikko oli 0-10, jossa paras mahdollinen tehokkuus oli arvosana 10. Haastateltavat muodostivat arvosanan kokonaisuuksien viimeiseen kysymykseen arvioimalla työmaata, jolla he tällä hetkellä työskentelevät. Haastateltavien arvosanakeskiarvot ovat luettavissa taulukosta 2. Laadunhallintaa ja järjestystä lukuun ottamatta kaikki kokonaisuudet olivat hyvin tasaisesti arvosteltuja. Laadunhallinta oli selkeästi arvosanaltaan huonoin ja vastaavasti järjestys paras.

**Taulukko 2 Haastattelukokonaisuuksien tehokkuuksien keskiarvot**

Kokonaisuus	Arvosanan keskiarvo
Aikataulunhallinta	8,14
Kustannushallinta	8,09
Laadunhallinta	7,64
Järjestys	8,59
Johtaminen	8,14

Arvosanojen lisäksi haastattelun lopussa pyydettiin arvioimaan työmaan paras osaamisalue ja suurin kehityksen kohde. Haastateltavien vastaukset vaihtelivat vastaamalla kahdella osaamisalueella molempiin kysymyksiin ja vastaamatta jättämisen välillä. Suurin osa haastateltavista vastasi antamalla yhden osaamisalueen parhaaksi ja yhden osaamisalueen huonoimmaksi kokonaisuudeksi. Taulukko 3 antaa kokonaisuuksista samankaltaisen kuvan, mutta aikataulunhallinta koetaan parhaaksi kokonaisuudeksi. Taulukossa kerrotaan kuinka moni haastateltava arvioi kyseisen kokonaisuuden joko työmaan parhaaksi osaamisalueeksi tai suurimmaksi kehityksen kohteeksi.

**Taulukko 3 Haastateltavien työmaiden parhaat ja kehitettävät osa-alueet**

Kokonaisuus	Työmaan paras osaamisalue	Työmaan suurin kehityksen kohde
Aikataulunhallinta	6	2
Kustannushallinta	2	3
Laadunhallinta	0	4
Järjestys	2	1
Johtaminen	2	2

Arvosanojen ja lopussa kysytyjen arvioiden eroavaisuus johtuu aikataulunhallinnan korkeasta merkityksestä työmailla. Aikataulun lisäksi johtamisen koettiin olevan olennaisin kokonaisuus, mihin koko työmaan arjen tulisi keskittyä.

### 5.3.1 Aikatauluhallinta

Seuraavassa luettelossa on esitetty haastatteluissa selvinneet suurimmat aikataulunhallinnan ongelmat, jotka johtavat hukkaan. Ongelmat johtuvat usein aikatauluttamisen vastuutetun henkilön tai ryhmän ammattitaidottomuudesta sekä näkemyksen yksipuoleisuudesta.



Aikataulunhallinnan hukkaan johtavat ongelmat:

- Työn priorisoinnin puute
- Tehtäväkohtainen ja tehtävien välinen suunnittelemattomuus
- Aikatauluttamisen eri näkökulmien puute
- Aikatauluttamisen monimuotoisuus kohdeyrityksen sisällä
- Aikataulun sisäisten siirtymien ja työvaiheiden keston virheellinen mitoitus
- Aikataulun kiireen ja hukan minimoinnin osaamisen puute
- Aikataulutasojen tarkkuuden ja määrän sisäiset vaatimukset
- Aikataulupoikkeamien reagoinnin hitaus
- Aikataulun tavoitekohtaisen sitomisen puute

Aikatauluhallinnan hukka on haastattelujen pohjalta jaettavissa aikataulun laatimisen ja päivittämisen sekä aikataulun toteuttamisen ja seurannan kokonaisuuksiin. Suurin osa aikataulunhallinnan ongelmista koettiin olevan mahdollista toteuttaa paremmalla työn priorisoinnilla ja suunnitelmallisuudella, mutta yhtä lailla työmaan toimihenkilöresurssien riittämättömyys koettiin usein ongelmien suurimmaksi aiheuttajaksi.

Aikataulun laadinnan suurin ongelma oli aikatauluttajien määrä ja ammattitaito. Yleisaikataulun ja rakentamisvaihe aikataulun laadinnassa oli suuria työmaakohtaisia eroja, sillä aikatauluttamisen tapa on muodostunut hyvin vastaavan työnjohtajan näköiseksi. Vastaavat työnjohtajat koettiin aikataulunlaadinnan kannalta elintärkeäksi, sillä heillä on kokemusta rakennustyömaiden toteutuksesta sekä aikataulun todennäköisimpien ongelmakohtien tunnistuksesta. Vastaavan työnjohtajan toteuttama aikataulutus on kuitenkin vain yhden työmaan toimihenkilön näkemys työmaasta, joten haastateltavat olivat sitä mieltä, että muidenkin työmaan toimihenkilöiden tulisi ottaa kantaa ja päästä aikatauluttamaan vastaavan työnjohtajan kanssa jo hankkeen alkuvaiheissa. Aikatauluttamiseen mukaan pääseminen kehittää työnjohtajien aikatauluttamistaitoja tulevia rakennushankkeita silmällä pitäen, minkä lisäksi aikataulu on helpompi ymmärtää ja toteuttaa, kun on saanut olla mukana sen laatimisessa. Aikatauluttamisessa ongelmaksi muodostuu myös aliurakoitsijan passiivisuus. Aliurakoitsijan ollessa passiivinen heidän toimihenkilönsä ei osallistu aikatauluttamiseen tai edes kommentoi aikataulua, joten heidän ammattitaitonsa ei ole saatavilla työmaaorganisaation aikataulutukseen.

Aikatauluttaminen ei kuitenkaan tapahdu nykyisin kaikkien työmaan toimihenkilöiden avustuksella. Suurin ongelma työnjohtajan aikatauluttamiseen osallistumisessa on siihen käytettävän ajan puute. Työmaan alkaessa työmaalla työskentelevät työnjohtajat eivät ole välttämättä vielä mukana kyseisessä projektissa, sillä heille ei ole vielä samanlaista tarvetta kuin runko- ja sisävaiheen aikana. Jos

aikatauluttamisen aikana vastaavalla työnjohtajalla tai muulla aikatauluttamisesta vastaavalla toimihenkilöllä ei ole aikaa aikatauluttaa saatetaan ajautua tilanteeseen, jossa aikatauluttamisesta vastaa joku hankkeen ulkopuolinen tai aikatauluttamisesta ammattitaidoton toimihenkilö. Huono aikatauluttamisesta vastaava ryhmä johtaa tyypillisesti huonoon aikatauluun, jonka päivittämiseksi on tehtävä vähintään sama työ kuin aikataulun laatimiseksi. Huono alustava aikataulu johtaa myös sopimusongelmiin aliurakoitsijoiden kanssa, sillä aliurakoitsijat ovat aikatauluttaneet omat resurssinsa heille annetun aikataulutiedon perusteella.

Huonosta aikataulusta aiheutuva sisäinen hukka on odottelua ja aikaa, jolloin työ ei etene. Kuitenkin aikataulun laadinnassa sisällytetään ylimääräisiä varauksia työmaan mahdollisia ongelmakohtia huomioon ottaen. Aikatauluvaraukset, joita ei käytetä ovat kuitenkin hukkaa, jota tulisi välttää. Jos aikataulutus toteutettaisiin tiukkana, voidaan aikatauluttamisessa ajautua ongelmaan, jossa aikataulu ei voida toteuttaa virheen, sairauden tai muun häiriön seurauksena. Usein tiukassa aikataulussa häiriö kuitenkin kertaantuu, sillä aliurakoitsijoille ei ole työkohtetta, jossa pääsisi työskentelemään ja aliurakoitsijat löytävät työtä toiselta työmaalta. Aikatauluvarausten osalta optimaalisen aikataulun toteuttaminen on usein haastavaa. Työvaihekohtaisesti sopivat aikatauluvaraukset osataan ennustaa erityisesti työmaakokemuksen avulla.

Yleisaikataulun toteutus koettiin kaikista tehokkaimmaksi, kun se tehdään vaadittua tasoa tarkemmin sisällyttäen yleisaikatauluun jo rakennusvaiheen aikatauluun vaaditun tarkkuuden. Tarkka aikatauluttaminen tarkalla ja hyvin toteutetulla lohkojaolla koettiin parhaaksi mahdolliseksi yleisaikatauluttamisen tavaksi, josta heräsi kysymys, tarvitaanko rakentamisvaihe aikatauluja. Tarkan yleisaikataulun seurauksena ei jouduta uudelleenaikatauluttamaan vaan rakentamisvaihe aikataulu on vain halutun aikataulutiedon rajaamista yleisaikataulusta.

Aikataulun toteutuksen kannalta suurimmat ongelmat syntyvät työmaalla tehtävän suunnitteleminen seurauksena. Esimerkkejä huonosta tehtäväkohtaisesta suunnittelusta ovat esimerkiksi ongelmat työkohteen valmiuden osalta alkavaa työtehtävää varten, materiaalin puuttuminen tai vajavainen tilaaminen, suunnitelmien heikko tulkinta sekä kommunikaatio toteuttavan aliurakoitsijan tai omien työntekijöiden kanssa. Kommunikaatio ja tiedon siirtyminen työnjohdolta työntekijöille on tyypillisesti järjestetty viikoittaisten tai päivittäisten palaverien osalta, mutta tässä on suuria työmaakoh- taisia eroja. Kommunikaatio aliurakoitsijoiden kanssa johtaa usein tiedonkatkoksiin, eikä tieto välity välttämättä kuin urakoitsijapalaverien kautta, jotka järjestetään viikoittain tai joka toinen viikko.

Tehtäväkohtaisen suunnittelun ongelmien lisäksi aikataulunhallinnan hukkaa syntyy työmaan ar- jessa esimerkiksi ongelmiin reagoinnin osalta. Reagointi ei ole aina toteutettu riittävän tehokkaasti vaan häiriö on pitkäaikainen. Huonossa ongelmaan reagoinnissa otetaan tyypillisesti kantaa ongelmaan, eikä sitä aiheuttavaan tekijään, joten ongelma toistuu kerroksittain tai jopa huoneistoittain. Pahimmassa tilanteessa työnjohtajan kiertäessä työmaata ensimmäinen ongelmakohta unohtuu

myöhemmän tarkkailun pohjalta. Muistikirjan ylläpito on erittäin suositeltua työnjohtajille, jotta kaikkiin häiriöihin varmasti reagoitaisiin.

Lähtökohtaisesti aikatauluttaminen toimii kohdeyrityksessä hyvin, mutta työmaakohtaisia ongelmia tulee helposti rakentamisen vaihtelevan luonteen seurauksena. Työmaan aikataulutus on hyvin vastaavan työnjohtajan näköistä, sillä omat hyväksi koetut aikatauluttamisen tavat siirtyvät vastaavan työnjohtajan mukana työmaasta toiseen. Kohdeyrityksen aikataulutuskäyttöön on kehitetty lomakkeita ja ohjeita, joista aikatauluttamisesta saa tehokkaampaa. Osa työmaan toimihenkilöistä kuitenkin kokee, että nykyiset pohjat vaativat jatkokehitystä, sillä aikatauluttaminen on usein helpointa aloittaa vanhan projektin aikataulun pohjalta muokaten sitä. Aikataulun sitominen tärkeisiin välitavoitteisiin ja työtä tahdistaviin vaiheisiin koetaan hyvänä toimintamallina, jota tulisi ylläpitää jatkosakin.

Lähtökohtaisesti kohdeyrityksen haastatellut toimihenkilöt eivät kokeneet tarvetta uusille aikataulutuksen työkaluille, mutta nykyisen viikkoaikataulupohjan muokkaaminen olisi tarpeellista, sillä nykyisessä muodossaan se palvelee vain aikataulua laativaa toimihenkilöä. Viikkoaikatauluihin onkin käytössä usein työnjohtajakohtaisia pohjia, joita on kehitetty kohdeyrityksen mallista tai sen rinnalle. Ongelma näiden omien pohjien kanssa on kuitenkin se, etteivät ne ole yrityksen laajuisessa käytössä vaan työmaiden kehittämät työkalut ja lomakepohjat jäävät usein työmaa tai työnjohtajakohtaisiksi, eivätkä muut työmaat pääse hyötymään toisten kehittämistä toimintamalleista.

### **5.3.2 Kustannushallinta**

Seuraavassa luettelossa on esitetty haastatteluissa selvinneet suurimmat kustannushallinnan ongelmat, jotka johtavat hukkaan. Ongelmat johtuvat usein työnjohtajakohtaisesta tehtäväsuunnittelun puutteesta sekä kustannushallinnan henkilökohtaisesta osaamisesta.

Kustannushallinnan hukkaan johtavat ongelmat:

- Työvaiheen suunnittelemattomuus tai suunnittelun puutteet
- Rakennusosakohtaisten suunnitelmien ajantasaisuus ja tulkinta
- Työvaiheen kokonaisuuden hallitsemisen puute
- Henkilökohtainen vastuuttomuus kustannushallintaan osallistumisen osalta
- Sopimustekniset kirjaukset
- Työmaan toimihenkilömuutokset
- Kustannus- ja aikataulutiedon siirtäminen ohjelmasta toiseen

Kustannushallinnan hukkaa löydettiin haastattelussa melkein kaikesta rakennustyömaalla toimimisesta, mutta suurin kustannushukan muodostumisen syy oli suunnittelemattomuus työvaiheissa ja

tulevissa mahdollisissa ongelmatilanteissa. Suunnittelemattomuuden aiheuttamaa hukkaa nousi haastatteluissa esiin ainakin työkohteen valmiuden, materiaalin riittävän määrän, työntekijäresursoinnin ja olosuhteiden hallinnan osalta. Aina kun jotain tehtävää ja sen aloitusvaatimuksia ei ole mietitty riittävällä tarkkuudella riski hukan muodostumiseen kasvaa. Työmaan toimihenkilön tehtävä on säästää rahaa parhaan mahdollisen tiedon avulla, mutta tiedon puutteeseen voidaan kuitenkin itse vaikuttaa osapuolten välisen kommunikoinnin avulla. Rakentamisen suunnitelmien vaihtelevan luonteen vuoksi kaikki yksittäiset detaljit tulee miettiä erikseen, eikä rakenne- tai talotekniikkasuunnittelijatkään ole välttämättä huomionnut jokaista rakennusosaa, mistä seuraa informaation puutetta johtaen mahdollisesti väärään työmaatoteutukseen. Työnjohtajan tekemän työn laajuus on valtava ja työnjohtajan tulee hallita sitä kokonaisuudessaan. Työnjohtajakohtainen rakennustyömaan hallinta mahdollistaa kustannustehokkaan työmaan toteuttamiseksi.

Työmaan kustannushallinnan parantaminen ei ole kuitenkaan vain työnjohtajien tehtäväkohtaisen suunnittelun ja ohjaamisen vastuulla. Kaikki työmaalla työskentelevät työntekijästä aina vastaavaan työnjohtajaan asti voivat vaikuttaa kustannushukan välttämiseen. Vastaavan työnjohtajan, tuotantoinisöörin ja työpäällikön aliurakan sopimuskohtaiset kirjaukset ja vastuurajaneuvottelut voivat vähentää pääurakoitsijan työtä merkittävästi. Haastatteluissa erityisesti materiaalin ja koneiden haalaus nousi toistuvasti esiin aliurakoitsijoiden sopimusten osalta. Sopimuksissa haalauksen sisällyttäminen urakkaan vähentää pääurakoitsijan omaa työtä sekä työnjohdon että työntekijöiden osalta. Jos aliurakoitsija vastaa materiaalin tilaamisesta, toimituksesta sekä haalauksesta aina työpisteelle asti pääurakoitsijan tehtävänkuva pienenee huomattavasti mahdollistaen ajankäytön tehokkuutta työmaan muihin tehtäviin kuten laadunhallinnan varmistamiseen. Aliurakoitsijat kuitenkin pyrkivät välttämään kaikkea mahdollista ylimääräistä työtä, joten he hinnoittelevat sen erikseen pyrkien omalta osaltaan mahdollisimman hyvätulokselliseen urakkaan.

Kohdeyrityksen työmaalla ollaan havaittu kannustamisen myötävaikutus aliurakoitsijan tehtävien tehokkaaseen suorittamiseen. Kun aliurakoitsija vastaa itse oman urakkansa kustannuksista, aikataulusta sekä hankinnoista se voi omalta osaltaan pienentää kustannuksia ja olla paremmin läsnä työmaan päätöksenteossa mahdollistaen hyvän yhteistyön ja urakan tuloksen maksimoinnin. Pää- ja aliurakoitsijan tehokas yhteistyö johtaa molemminpuoliseen kustannussäästöön ja mahdollistaa yhteisen tulevaisuuden seuraavissa rakennushankkeissa, sillä sama yhteistyökykyinen urakoitsija halutaan valita uudelleen.

Työmaan toimihenkilömuutokset johtavat suurempaan riskiin kustannushukan syntymisen osalta, sillä tietous urakoitsijoista, urakkarajoista ja muista mahdollisista sudenkuopista ei siirry ikinä täydellisesti. Henkilömuutoksia voidaan kuitenkin hallita hyvän dokumentoinnin avulla mahdollistaen parhaan mahdollisen tiedonsiirron edeltäjän ja seuraajan osalta. Työmaan toimihenkilömuutosten seurauksena urakoitsijat saattavat helposti kokeilla onneaan mahdollisten tuntitöiden ja muiden heitä

palvelevien päätösten osalta, sillä uusi toimihenkilö ei välttämättä ole tietoinen jo sovitusta käytännöistä ja sopimuskohtaisista urakkarajoista.

Haastateltavien mielestä kohdeyrityksen nykyinen toimintatapa kustannusten hallintaan ja valvontaan on hyvä ja palvelee käyttäjiä. Myös kustannushallinnan koulutukset koetaan hyväksi kokonaisuudeksi antaen mahdollisuuden hyvään kustannusennustamiseen ja –seurantaan. Työmaittain yrityksen sisällä on kuitenkin eroa erityisesti kustannushallinnan vastuujaoissa. Vastaavan ja tuotantoinsoörin lisäksi työnjohtajilla on tuotannonhallinta+ -ohjelman käyttäjäoikeudet ja joillain työmailla työnjohtajat tuntevat oman johtamansa tehtävän talouden erinomaisesti ja päivittävät sitä ohjelman sisällä. Joillain työmailla kustannushallinta ja –ennustaminen on annettu tuotantoinsoörin vastuulle, jota työnjohtajat kommentoivat tarvittaessa. Työnjohtajakohtainen kustannusennustus ja ohjelman ylläpito kuitenkin auttavat muodostamaan tehtävästä ja siihen tehdyistä hankinnoista laajemmän kokonaiskuvan, joten tehtävähallinnassa asiat mietitään myös tarkemmin kustannusten eikä vain tarpeiden osalta.

Haastateltavat nostivat esiin yhden ohjelman käytön sekä kustannushallintaan että aikataulunhallintaan. Kohdeyrityksellä aikataulutuskäytössä oleva Tocoman-aikatauluohjelma on muissa yrityksissä käytössä myös kustannushallinnan osalta mahdollistaen tiedon sujuvan siirtymisen. Kustannushallinnan nykyisten käytössä olevien ohjelmien ja pohjien lisäksi tarvetta erityisesti neuvottelu ja sopimuskäytäntöjen ohjelma- tai lomakekehitykseen esiintyy. Vaikka Kustannushallinta+ palvelee kustannusten seurantaan ja ennustamista, tehtäväkohtaiseen laskentaan tarvitaan usein Excel-taulukkoa tai taskulaskinta.

### 5.3.3 Laadunhallinta

Alla olevassa luettelossa on esitetty haastatteluissa selvinneet suurimmat laadunhallinnan ongelmat, jotka johtavat hukkaan. Ongelmat johtuvat usein laadunhallinnan arvostuksen puutteesta sekä ongelmiin reagoimisen huonosta toteutuksesta.

Laadunhallinnan hukkaan johtavat ongelmat:

- Ennakkosuunnittelun puute
- Työkohteen vastaanoton yhteydessä havaittavat puutteet
- Kohdeyrityksen ja aliurakoitsijan välinen kommunikaation puute
- Väärä työvaiheiden toteutustapa
- Aikataulun kireydestä johtuva kiire
- Ongelmakohtien havainnointi ja niihin reagoiminen
- Materiaalivaihtoehtojen väärät päätökset

- Kiireestä johtuva työmaalla havainnointiin käytettävän ajan puute
- Henkilökohtainen osaaminen laadunhallinnan varmistamiseksi

Työnjohtajan tekemä ennakkosuunnittelu ja –selvitys alkavaa työvaihetta varten vähentää hukan todennäköisyyttä huomattavasti. Kun työ on suunniteltu oikea-aikaisesti ja riittävän tarkasti voidaan työ toteuttaa kerralla tehokkaasti, eikä siihen jouduta enää palaamaan.

Laatuongelmat voivat johtaa jo tehdyn rakennusosan purkamiseen tai jälkitöihin, jotta seuraava alirakoitsija voi alkaa työnsä samalla työkohteella. Usein laatupoikkeamat pakottavat seuraavia työvaiheita odottamaan tai löytämään jotain toista työkohdetta, jossa jatkaa töitään, sillä työkohteessa jossa laaturvirheitä havaittiin, vaatii korjauksia ennen työvaiheen aloittamista. Ongelmia voidaan välttää hyvällä pääurakoitsijan ja alirakoitsijan välisellä kommunikaatiolla, jossa havaitaan kohdeyrityksen työnjohtoa paremmin mahdolliset urakan ongelmakohdat. Kun ongelmakohdat on löydetty ja suunniteltu, niin työ on todennäköisemmin laadukasta ja sujuvaa. Pääurakoitsijan ja alirakoitsijan välisen kommunikaation lisäksi pääurakoitsija voi joutua pyytämään suunnittelijoilta tarkempia tai puuttuvia suunnitelmia, jotta työtä voidaan toteuttaa laadukkaasti. Vaikka laadun tuottamisen vastuu onkin työpisteellä työntekijän vastuulla, tulee työnjohtajan mahdollistaa hyvän laadukkaan työn tuottaminen työmaan työntekijöille.

Laatuongelmat aiheuttavat eri työvaiheissa erilaisen kokonaisvaikutuksen työmaahan ja sen kustannuksiin. Jos virheitä havaitaan runkotöissä se usein johtaa koko työmaan pysähtymiseen, sillä runkoa ei voida rakentaa väärin asennettujen tai väärän kokoisten elementtien päälle vaan jälkityöt on aloitettava heti. Suuremmassa ongelmatilanteessa jopa kokonainen elementti joudutaan vaihtamaan, mutta tyypillisesti jälkityöt riittävät korjaamaan ongelman. Pienemmät poikkeamat rungossa voidaan korjata jälkikäteen piikkaamalla ja paikkaamalla. Sisävaiheen laaturvirheen seurauksena laaturvirhe ei välttämättä aiheuta ylimääräisiä kustannuksia muualla kuin työvaiheesta vastaavan urakoitsijan osalta, sillä virhe vaikuttaa usein vain siihen huoneistoon tai tilaan, jossa virhe syntyy. Vaikka työnjohtajan työ on usein kiireistä, tulisi hänen osata priorisoida työn suunnittelua ja valvontaa erityisesti niihin työvaiheisiin, joissa virheen todennäköisyys tai sen vaikutus on erittäin suuri.

Kaikkea laaturvirhettä ei aina voida välttää. Työmaalla on usein sekä työnjohtajien että työntekijöiden osalta kova kiire eikä kaikkea ehditä havaitsemaan, jonka lisäksi myös työmaalle toimitettavissa elementeissä voi olla suuriakin toleranssipoikkeamia, joita tulee jälkikäteen paikata. Työmaan virheet eivät tyypillisesti ole yhdestä asiasta johtuvia, vaan syytä virheeseen on usein monia kuten inhimillisuus, työryhmän muutokset, materiaalin väärinkäyttö sekä suunnitelmapuutteet. Virheiden sattuessa merkittävässä roolissa on sen havainnointi sekä asian selkeä ja nopea reagointi. Virheen voi havaita työmaalla työnjohtaja, oma työntekijä tai alirakoitsijan työntekijä. Tärkeää virheen havaitsemisen jälkeen on siitä kommunikointi ja tiedon saattaminen työvaiheesta vastaavalle työnjohtajalle, joka

ratkaisee virheen tekemällä päätöksen korjaavasta toimenpiteestä tai ottamalla yhteyttä suunnittelijaan tai urakoitsijaan.

Virheen ennalta välttämiseen kohdeyrityksellä on käytössä aloituspalaveri, jossa otetaan tehtävän suorittajien ja kohdeyrityksen työnjohdon osalta kantaa työn suoritukseen ja sen laatuvaatimuksiin. Aloituspalaverissa on usein paikalla molempien osapuolten työnjohto, mutta myös työntekijän läsnäolo on mahdollisuuksien mukaan hyödyllistä, sillä aliurakoitsijan työnjohdon ja heidän työntekijän välillä voi tapahtua tiedonkulun katkos, eikä kaikki aloituspalaverissa sovittu tule ilmi työntekijälle työtä aloitettaessa. Tehtävän käynnistyttyä sen laatua varmistetaan mallikatselmuksen avulla. Mallikatselmuksessa pääurakoitsija ja aliurakoitsija katsovat ensimmäisen osakohteen suoritettua työtä joko hyväksyen sen tai keskustellen tarvittavista muutoksista. Jos työtä aletaan toteuttamaan väärin, mahdolliset tulevat virheet voidaan välttää puuttamalla asiaan ajoissa.

Virheen ja työn suorittamisesta syntyvän hukan kustannuksia voidaan vähentää tilaamalla materiaalia hieman laskettua enemmän. Kun esimerkiksi betonivalua suoritetaan, tulee betonin uudelleen-tilaaminen huomattavasti kalliimmaksi kuin ylimääräisen puolikkaan betonikuution tilaaminen ja palautus tehtaalle tai jätteeksi. Uudelleen-tilaaminen on myös muissa materiaaleissa usein kalliimpaa kuin alustavasti hukan ennakointi, sillä materiaalipuutteen havainnointi on usein liian myöhäistä työn tehokkaan jatkuvuuden kannalta. Kun materiaali loppuu kesken, aiheutuu siitä työryhmän odottelua ja uuden tilattavan materiaalin rahtikuluja, jotka oltaisiin voitu välttää tilaamalla hieman ylimääräistä ennakkoon. Kommunikoimalla aliurakoitsijan tai omien työntekijöiden kanssa työssä mahdollisesti syntyvä materiaalihukka selviää tarkemmin, eikä materiaalia tilata liikaa. Materiaalin riittävyuden tasapainottelu on usein haastavaa, mutta sillä voidaan välttää ylimääräisten kustannusten syntymistä. Erityisesti omien kokeneiden työntekijöiden osallistaminen työmaan päätöksentekoon voi vähentää hukkaa merkittävästi myös materiaalivaihtoehtojen vertailun osalta. Halvin materiaali ei välttämättä tarkoita halvinta työn toteutusta, sillä kalliimpi materiaali voi olla helpompaa työstää. Mitä useampi ja kokeneempi rakennusalan ammattilainen saadaan mukaan työvaiheen päätöksentekoon, sitä varmemmin mahdollista hukkaa voidaan välttää.

Kohdeyrityksen tehtävähallintaprosessi tukee laadun tuottamista, mutta laadunvalvonta ja –varmistus koetaan työmaan toimihenkilöiden osalta usein ylimääräisenä työnä. Lomakkeiden ja Congrid –ohjelman käyttö sekä laadunvarmistustoimenpiteet tuntuvat työnjohtajille ylitsepääsemättömiltä ja turhilta, vaikka ymmärrys niiden tärkeydestä onkin olemassa. Ajatus työmailla on, että rakennuksen tulee olla niin hyvä, ettei siihen jouduta lomakkeiden ja tarkan dokumentoinnin osalta puuttumaan.

Laadunvarmistuksen toimenpiteet ja tehtävästä vaadittava tehtäväsuunnitelma ohjaavat työnjohtajan ajattelua ja pyrkivät muistuttamaan mahdollisista ongelmakohtista ja ovat todellisuudessa työnjohtajaa hyödyttäviä toimenpiteitä, vaikka ne voivatkin tuntua raskailta. Esimerkiksi aloituspalaverissa itselle itsestään selvyydeltä tuntuva asia saattaa aiheuttaa aliurakoitsijan kanssa keskustelua,

sillä he eivät ole asiaa tulleet miettineeksi. Haastattelujen pohjalta selvisi, että kohdeyrityksen tehtävänhallintaprosessin lomakkeet koetaan liian teknisinä ja vaikeina ymmärtää, eivätkä ne nykyisessä muodossaan ohjaa työnjohtajaa ajattelemaan kokonaisuutta. Yksityiskohtainen tehtävänhallintaprosessi kuitenkin koetaan auttavana erityisesti nuoremmille työnjohtajille, joilla ei ole vielä kokemusta työnjohdon tehtävistä. Kaikkia työnjohtajia palvellakseen lomakkeista ja ohjeista tulisi olla olemassa yksityiskohtaiset ja kevennetyt versiot, jotta työmaan toimihenkilön työstä saataisiin mahdollisimman laadukasta sekä tehokasta.

Kohdeyrityksen tehtävänhallintaprosessin lisäksi laadunhallintaan on käytössä Congrid –ohjelma, jossa voidaan toteuttaa erilaisia tarkastuksia puhelimen avustuksella tehden sillä kirjaukset ja ottamalla osakohteittain valokuvia laadun todentamiseksi. Congridin käyttö on kohdeyrityksen työmailla suositeltavaa, mutta sen käytössä voi olla toimihenkilö- tai työmaakohtaisia eroja. Vaikka Congrid ja yrityksen oma tehtävänhallintaprosessi onkin käytössä, työmaalla jää silti asioita huomaamatta. Aina tulisi olla tietoinen työkohteen tilanteesta ja aliurakoitsijan tulisi usein tarkistaa omaa laatuaan paremmin seuraavan aliurakoitsijan työvaiheen aloitusedellytysten varmistamiseksi. Congrid koetaan hyväksi myös työmaan läsnäolon osalta. Työnjohtajan työ ei tulisi olla vain työmaatoimistossa tietokoneella tehtävää työtä, sillä virheet ja laatuongelmat havaitaan työmaalla. Haastateltavia huolestuttaa rakennusalan kehitys yhä dokumentoidumpaan muotoon, sillä sen koetaan vähentävän työnjohtajan työmaalla käytettävää aikaa.

Tulevaksi laadunhallinnan kehityssuunnaksi tulisi haastateltavien mukaan ottaa ennemminkin henkilöiden osaamisen kehittäminen kuin uusien ohjelmistojen kehittäminen, sillä on suuria eroja mikä koetaan laaduksi ja mikä virheeksi. Työnjohtajakohtainen havainnointi ja reagointi ovat näin laadunhallinnan kannalta tärkein kehityksen kohde. Työmailla voidaan tehdä hyvää laatua ihan yhtä lailla kuin huonoakin, mutta kaikkien tulisi kyetä tuottamaan laatua omalta osaltaan.

### **5.3.4 Järjestys**

Alla olevassa luettelossa on esitetty haastatteluissa selvinneet suurimmat järjestyksen ongelmat, jotka johtavat hukkaan. Ongelmat johtuvat usein välillisesti johtamisesta ja sopimusteknisistä asioista.



Järjestyksen hukkaan johtavat ongelmat:

- Materiaalin liian aikainen tai myöhäinen tilaaminen
- Materiaalin tilausmäärän väärin arviointi
- Materiaalin asianmukaisen varastoinnin puute
- Rakennustyömaan koko ja logistiikan huono järjestäminen
- Jätehuollon ja haalausten resursointi
- Järjestyksen ylläpidon ilmapiirin ja toimintatavan puute
- Jätehuollon yhteistyökumppanin viive jätehuollon osalta
- Kohdeyrityksen ohjeiden ympärilyöreytys

Järjestyksen puute aiheuttaa hukkaa kustannuksiin ja aikatauluun suoraan siivouksen ja raivauksen osalta. Rakentamisessa materiaalia tarvitaan jatkuvasti ja se tulee toimittaa työmaalle ja siirtää työpisteelle, mutta sen tilaaminen liian aikaisin tai jätteiden jättäminen työkohteeseen estää muiden työntekoa. Tarvittava materiaali tilataan usein työmaalle isoissa erissä, jotta vältetään ylimääräisiltä rahtikustannuksilta, mutta vain heti tarvittava materiaali käytetään ja loput varastoidaan väliaikaisesti. Tilauksen sisältö, joka on tilattu tulevia työvaiheita varten tulisi sijoittaa jonnekin niin, että se ei ole kenenkään tiellä eikä pääse pilaantumaan. Vaikka materiaali tulisi toimittaa aina sinne missä sitä käytetään, tiukka aikataulu ei mahdollista työvaiheiden välistä siirtymäaika. Jos tavara on työpisteellä liian aikaisin, se on jonkun toisen edessä. Tavaralla ollessa työpisteellä liian myöhään tehtävä työ myöhästyy aiheuttaen usein myös myöhästymistä seuraavissa töissä. Materiaalin lisäksi järjestys auttaa myös työkalujen ja välineiden löytymiseen. Kun kaikki on järjestyksessä, löydetään tarvittavat työkalut, eikä niitä jouduta kyselemään muilta työntekijöiltä.

Järjestys ja sen tuomat haasteet vaihtelevat usein paljon rakennustyömaittain ja alueittain. Helsingin ydinkeskustassa rakentaessa tavaralla varastointiin on usein vähemmän mahdollisuuksia kuin Suomen harvemmin asutuissa maakunnissa. Käytettävissä olevaa aluetta pyritään suunnittelemaan järjestyksen, nosturien ja kuljetusten osalta aluesuunnitelmalla, joka ottaa kantaa koko rakennustyömaan piha-alueen järjestykseen. Hyvä aluesuunnitelma vähentää hukkaa mahdollisuutta työmaalla, vaikka työmaalla olisi paljon ihmisiä ja tavaraa.

Rakennuksen ulkopuolisen järjestyksen lisäksi rakennuksen sisäpuolen tilankäytön haasteet ovat usein työmaakohtaisia. Sisätilojen varastoinnin ja jätehuollon osalta asuinkerrostalon ja koulun rakentamisessa on suuria eroja, sillä huoneet ovat hyvin eri kokoisia. Suurten luokkahuoneiden tai liikuntahallin käytöllä varastoimiseen voidaan välttää materiaalin varastointitarvetta ulkotiloissa vähentämällä materiaalin pilaantumisen uhkaa. Materiaali tulee sisällä varastoida irti maasta pintojen

kuivatuksen varmistumiseksi, jonka lisäksi tavaroiden siirtely usein helpottuu, kun materiaali on nostettu kuormalavoille.

Materiaalihaalausten ja jätehuollon vaatimat resurssit tulee miettiä tilannekohtaisesti, jotta erityisesti kokoneiden työntekijöiden aikaa voidaan käyttää vain heille suunniteltuihin tehtäviin. Haalauksen ja siivouksen osalta resursseja voidaan miettiä esimerkiksi vuokratyöntekijöiden osalta, joita voidaan pitää työmaalla pidempään tai tilata tapauskohtaisesti niille päiville, kun heitä tarvitaan.

Aliurakoitsijoiden materiaalitoimitusten ja jätehuollon yhteydessä ajaututaan usein ongelmiin. Toimitukset eivät ole aina työmaan työnjohdon tiedossa, mikä voi johtaa esteisiin esimerkiksi betonivalun kanssa, sillä työmaan piha-alue on tukittu tavararekan toimesta. Aliurakoitsijan jätehuoltoa pyritään varmistamaan sopimusteknisin keinoin, mutta siivous ja järjestyksen ylläpito eivät silti toteudu usein sopimuksen mukaisesti vaan aliurakoitsijoita joudutaan huomauttamaan asiasta. Tarvittaessa aliurakoitsijoiden jätteitä siivotaan ja heille lähetetään laskua tehdystä siivouksesta, mutta se vaatii aina ilmoituksen ja hyvän dokumentoinnin tapahtuneesta. Sopimalla mahdolliset sanktiot ja käytännöt tarkemmin etukäteen vältetään yllätyksiltä ja yhteistyö kohdeyrityksen ja aliurakoitsijan kanssa on mielekkäämpää.

Aliurakoitsijoiden ja omien työntekijöiden osalta järjestyksen ylläpito on usein helpompaa kuin sen ajoittainen korjaus. Vallitseva ilmapiiri painostaa ja varmistaa, että työmaa pysyy aina järjestyksessä ja aliurakoitsijat näkevät mitä heiltä odotetaan. Kommunikointi ja oma esimerkki toimivat alueiden käytön koordinoinnin osalta usein parhaiten, eikä muidenkaan järjestyksellisiin ongelmiin jouduta puuttumaan.

Järjestyksen puute ei anna mahdollisuutta työn jatkuvuuteen, joten tehokas työnteko on työmaalla mahdotonta. Työmaan siisteydestä voidaankin arvioida usein työmaan tehokkuutta ja järjestyksetön työmaa on usein tappiotyömaa.

Kohdeyrityksen järjestyksen ylläpitoon on käytössä Congrid –ohjelma, jolla voidaan merkitä työmaalla havaittuja järjestys- ja turvallisuushavaintoja. Viikoittainen TR-kierros toimii työmaan turvallisuuden ja järjestyksen mittarina, mutta siivoamista suoritetaan myös työmaakohtaisesti vain TR-mittausta varten. Siivous mittauksia varten viittaa huonoon järjestyskulttuuriin, sillä työmaata kiinnostaa enemmän sakolliset mittausvirheet kuin työmaan järjestys ja turvallisuus. Mittari on kuitenkin oikein käytettynä loistava tapa havainnoida työmaan järjestyksen tilanne koko työmaan tietoon ja tulostetun mittauksien avulla mahdollisten vuokramiehien tai muiden haalauksesta vastaavien työntekijöiden johtaminenkin helpottuu.

Kohdeyrityksen järjestys vaihtelee paljon työmaittain ja työmaasta muodostuu usein vastaavan työnjohtajan näköinen. Yleinen ilmapiiri ja hyvä siisteyden taso kannustavat TR-mittausten ja aluesuunnitelman rajausten mukaiseen siistin työmaan ylläpitoon. Aluesuunnitelma ja logistiikkasuunnitelma

eivät itsessään kuitenkaan ohjaa työmaan järjestystä vaan järjestys on jokaisen työmaalla työskentelevän vastuulla. Erityisesti pääkaupunkiseudulla jätehuollon merkitys korostuu tilanpuuteen seurauksena ja työmaalla halutaan käyttää luotettavia yhteistyökumppaneita, jotka arvostavat juuri kyseistä työmaata. Vaikka kausisopimuksella saavutettaisiin parempi hinta jätehuollon toimituksiin, saattaa kalliimpi vaihtoehto johtaa suurempiin kustannussäästöihin toimitusten tullessa ajoissa olematta muun työn tiellä. Jätehuollon lisäksi muidenkin järjestystä ylläpitävien kustannusten suhdetta tulee harkita tarkkaan. Oikein mitoitettu nosturi ja työmaalle tilattava kurottaja saattavat olla kalliita hankintoja, mutta saman asian toteutus toisella tapaa voi olla vielä kalliimpaa. Siisteyden ja järjestyksen suunnittelu työmaan tilankäytön ja resurssien osalta tulee ajatella kokonaisuutena, jotta päästään parhaaseen mahdolliseen toimintamalliin.

Kohdeyrityksen ohjeet ja lomakkeet ovat hyviä ohjenuoria siisteyden ja järjestyksen ylläpitoon, mutta ne eivät auta, jos ne eivät ole riittävän selkeitä ja tarkkoja. Selkeät ja tarkat ohjeet auttavat muodostamaan yrityksen ajatellun järjestyskulttuurin työmaalle.

### 5.3.5 Johtaminen

Seuraavassa luettelossa on esitetty haastatteluissa selvinneet suurimmat johtamisen ja tiedonkulun hukkaan johtavat ongelmat. Ongelmat ovat johtamisen monimuotoisuudesta huolimatta tyypillisiä kohdeyrityksen työmaan johtamisessa.

Johtamisen hukkaan johtavat ongelmat:

- Palaveri- ja kokouskäytännön työmaakohtaisuus
- Tiedonkulun ongelmat
- Henkilöjohtamisen taidon puute
- Työnjohtajan viestintä ja tavoitteiden asettamisen kyvyttömyys
- Työmaan toimihenkilömuutokset
- Työmaan toimihenkilöresursointi
- Työnjohtajakohtainen työvaiheiden vastuuttaminen

Kohdeyrityksen johtaminen pohjautuu usein henkilökohtaisiin arvoihin ja hyväksi todettuihin toimintatapoihin. Henkilökohtaiset arvot voivat kuitenkin usein olla samankaltaisia kuin yrityksen arvot. Johtamisen tulee olla henkilökohtaista ja kommunikoinnin tehokasta. Ei ole olemassa yhtä ja oikeaa johtamistapaa vaan sitä joudutaan soveltamaan aina tilanteen ja johdettavan työryhmän mukaan. Johtamistasot työmaalla ovat moninaiset, sillä vastaavan työnjohtajan johtaessa koko työmaata työnjohtajat johtavat omia työntekijöitään tehtäviensä osalta. Johtamista esiintyy myös työntekijöiden

keskuudessa kokeneempien kirvesmiesten johtaessa työtehtävän toteutusta nuorempien työntekijöiden kanssa. Kokeneet työntekijät ovatkin usein vanhempia ja kokeneempia kuin työnjohto, joten työntekijöiden näkökulmia tulee kuunnella ja ottaa huomioon työmaan johtamisessa.

Myös työmaiden palaverikäytäntö on hyvin työmaakohtaista. Toiset työmaat johtavat omia tehtäviään ainoastaan selkeän vastuun kautta, mikä tekee työnjohtajien johtamisesta irtonaista asiajohtamista. Osa kohdeyrityksen työmaita kokousta aktiivisesti oman työnjohdon kesken jakaen ajatuksia ja sovittuja toimituksia tiedonkulun maksimoimiseksi. Palaverikäytännön koetaan vähentävän päällekkäisen informaation hukkaa työntekijälle, sillä joskus ajaudutaan tilanteeseen, jossa kaksi työnjohtajaa on suunnitellut ohjeistavansa saman työntekijän kahteen eri tehtävään samanaikaisesti. Kahdessa paikassa työskentely samanaikaisesti on mahdotonta, mutta myös työn keskeyttäminen toisen työn aloittamiseksi aiheuttaa merkittäviä katkoksia työn tekemiseen, sillä aikaisempi tehtävä joudutaan myöhemmin aloittamaan uudestaan.

Rakennustyömaan tiedonjaon tavoite tulisi olla ohjeistuksen määrän osalta sellainen, että vähimmäismäärä hukkaa syntyisi. Henkilökohtainen ohjauksen tarve vaihtelee hyvin paljon työntekijöittäin kokemuksen ja luonteen mukaisesti. Helposti oletetaan, että perusasiat osataan, mutta uuden työntekijän tai vuokramiehen osalta tietoa ja kokemusta ei ole välttämättä vielä kertynyt ja joudutaan ohjeistamaan tehtävä normaalia tarkemmin. Jos tieto tehtävän tavoitteista ei välity oikein työntekijälle niin saatetaan ajautua tilanteeseen, jossa työntekijä tekee jotain muuta kuin mitä työnjohtaja on koittanut ohjeillaan opastaa.

Puhelin helpottaa työmaan johtamista ja kommunikointia erityisesti paikkasidonnaisuuden poistamisen avulla, jolla nopea ja täsmällinen ohjeistus tai kysymys saadaan käsiteltyä tehokkaasti. Tehtävän ohjaukseen kasvotusten keskustelu koetaan paremmaksi, sillä kysymykset ovat luontaisempi esittää normaalin keskustelun kuin soiton tai viestien välityksellä. Myös toisen ymmärtämisen tulkitseminen hänen eleistään on mahdollista kasvotusten keskustellessa.

Työmaan asiajohtaminen tehostuu riittäväällä työryhmän palavereilla kuten aamupalavereilla. Aamupalaverissa työnjohtajalla ja työntekijöillä on tilaa kertoa ja kysyä tehtävän sisällöstä ja tiedonkulku varmistuu. Koko työmaan johtamiseen viikoittainen palaveri varmistaa suurempien kokonaisuuksien kuten betonivalujen ja tavaratoimitusten ajankohtia koko työmaan tietoisuuteen.

Työmaan henkilöjohtaminen voi olla helppoa tai vaikeaa, mutta se riippuu hyvin paljon työmaan työnjohtajista sekä työntekijöistä. Omat työntekijät, vuokratyöntekijät sekä aliurakoitsijoiden työntekijät voivat vaatia erilaista johtamista, valvontaa sekä ohjaamista. Johtamisen ja ohjeistamisen tarve tulee arvioida jokaisen henkilön kohdalla erikseen mahdollistaen työntekijän parhaan työsuorituksen taitavan henkilöjohtamisen avulla.

Rakennustyömaalla on osalle työntekijöistä kehittynyt ajattelutapa, että ollaan työpaikalla kahdeksan tuntia ja siitä saadaan palkka. Sitoutuminen rakentamiseen ja työyhteisöön ei ole kaikkien työntekijöiden osalta samanlaista, mikä ei puolestaan motivoi tunnollisia työntekijöitä, sillä he joutuvat tekemään muidenkin töitä. Johtamisen tärkeä henkilökohtainen kehityssuunta on kohdeyrityksen työjohtajilla erityisesti kommunikaatio. Kommunikaatiolla tehtävien suunnittelu helpottuu ja tieto tehtävästä välittyy parhaiten. Kommunikaation avulla työnjohtaja ei jää yksin tehtävänsä kanssa vaan häntä myös autetaan.

Johtaminen välittyy usein työnjohtajalle ja työntekijälle käskyttämisenä, mikä ei motivoi työntekijää tekemään tehtäviään. Johtamisen tulisi tapahtua tavoitteiden kautta, jotta työnjohtajat ja työntekijät ymmärtävät työmaan kokonaiskuvan ja osaavat tarvittaessa tehdä itsenäisiä päätöksiä, jotka ohjaavat työmaata oikeaan suuntaan. Tekemiseen tulee tarvittaessa puuttua ja laatuun tulee reagoida, mutta palaute rakennusosalalla on tyypillisesti negatiivista ja myös onnistuneesta työstä tulisi saada positiivista palautetta. Ilman palautetta tieto hyvästä suorituksesta ei välity. Vaikka työmaan käskytyks on hierarkkista, niin tärkeää on molemmin puoleinen kunnioitus. Työmaan johtamisen hierarkian ei tarvitse näkyä aina päätöksenteossa, mutta se tulee olla olemassa erityisesti ongelmakohtien selvityksessä.

Työnjohdon työssä mahdollinen laiskuus johtaa usein siihen, että mennään sieltä mistä aita on matalin, ja sama ongelma usein toistuu kerroksittain tai työmaasta toiseen. Työnjohtajan tulee osata reagoida asioihin ajoissa ja priorisoida työtään niin, että kaikki olennaisimmat asiat hoidetaan ajallaan. Myös mahdollisista suunnitelmapuutteista tiedustelu on usein vaikeaa, sillä pelkän sähköpostin lähettäminen ei riitä vaan asiasta joudutaan soittamaan asian selvityksen tehostamiseksi. Jos suunnitelmapuutteita ei saada selvitettyä asiat kasaantuvat ja se aiheuttaa työmaalle häiriöitä. Kaikki työmaan toiminta lähtee johtamisesta, jotta saadaan muutkin asiat kuntoon työmaan tehostamiseksi. Johtaminen tehostuu työnjohtajan olemalla läsnä työmaalla havainnoimassa ja ohjaamassa tilannetta.

Työmaan toimihenkilömuutokset aiheuttavat usein tiedonkulun katkoksia, jonka lisäksi johtamistapa muuttuu. Uusi kokoonpano opettelee aina aluksi, miten työmaan johtaminen toteutuu mahdollisimman tehokkaasti kyseisellä ryhmällä. Jos työmaa kyetään toteuttamaan kokonaisuudessaan luotettavien ja tuttujen toimihenkilöiden kanssa niin toimintatavat ovat hioutuneet yhteen ja johtaminen helpottuu. Jos kuitenkin ajaudutaan tilanteeseen jossa työmaan toimihenkilöt vaihtuvat, työvaiheiden johtamisen jatkuvuus paranee järjestelmällisen ja dokumentoidun johtamisen avustuksella.

Työmaan toimihenkilöiden resursointi erityisesti työmaan alussa ei tällä hetkellä palvele työmaita, sillä vastaavaa työnjohtajaa sekä tuotantoinsinööriä tarvitaan liikaa työmaalla, eikä työmaan perus-

tamisen tehtäviin ole aikaa keskittyä riittävästi. Työmaan alussa tehokas kokoonpano vaatii vähintään yhden työnjohtajan vastaavan ja tuotantoinsinöörin lisäksi, jotta työmaan juoksevat asiat saadaan hoidettua ilman vastaavaa työnjohtajaa ja tuotantoinsinööriä.

Työvaiheiden vastuuttaminen työnjohtajakohtaisesti vähentää työnjohdon päällekkäistä työtä, sillä työnjohtajat haluavat usein johtaa samoja mielekkäitä tehtäviä. Ellei vastuujako ole selkeä toinen tehtävä saattaa olla johdettu kahden työnjohtajan toimesta ja toinen tehtävä on täysin johtamatta. Myös työnjohdon välinen tehtävien pallottelu johtaa työn katkonaisuuteen ja joudutaan helposti tilanteisiin, jossa eri toimihenkilöiltä varmistellaan saman tehtävän eri asioita, sillä se on suunniteltu katkonaisesti työnjohdon osalta.

Vastuuttaminen tehtävittäin on myös tapa osoittaa luottamusta ja työnjohtajalle annetaan mahdollisuus tehdä parhaansa tehokkaan työmaan ohjaamisessa. Jos vastuutettuun työhön kuitenkin puututaan muiden työnjohtajien tai esimiesten osalta jatkuvasti, puuttuminen koetaan työnjohtajan osalta epäluottamuslauseena.

Työmaan toimihenkilöiden ylikuormituksen välttämiseksi aliorakoitsijan sopimukseen on usein sisällytetty työnjohto, mikä ei kuitenkaan aina arjen tasolla toteudu työmaalla, vaan pääurakoitsijan työnjohdon tulee rakentamisen häiriöiden estämiseksi toimia myös aliorakoiden työnjohtajana. Kohdeyrityksen työnjohto on käytännössä hukkaa aliorakoitsijan tehtävien ohjaukseen, sillä sitä ei tulisi tarvita.

Urakan johtaminen aloituspalaverien ja mallikatselmuksen osalta tulee johtaa hyvään työvaiheiden väliseen jatkuvuuteen ja työkohteen tulee olla urakoitsijalta toiselle valmiina hukan välttämiseksi.

Työmaan johtamista ja tiedonkulkua voidaan kehittää erilaisien työkalujen avulla. Osalla työmaista on käytössä valkotaulukalenteri, jossa näkyy kuluva viikko ja muutama tuleva viikko. Päiväkohtaisten merkintöjen tekeminen mahdollistaa tiedonkulun työnjohdon taukotilassa. Kahvitauko on myös hyvä yhteinen avoin hetki keskustella työasioista ja työn ulkopuolisista asioista kehittäen työnjohdon ryhmädynamiikkaa ja pitäen yllä avointa keskustelukulttuuria. Valkotaulukalenterin lisäksi esimerkiksi työmaan oman Microsoft Teams –kalenterin ylläpitäminen auttaa yhteisten asioiden ja kokousten aikatauluttamisessa.

## 6. EHDOTUS LEANIN JALKAUTTAMISESTA TYÖ- MAAPROSESSIIN

### 6.1 Jalkautettavat työkalut ja toimintatavat

#### 6.1.1 Lean-kehityksen tehokas kohdentaminen olemassa oleviin ongelmakohtiin

Työmaan näkökulmasta tuotannon tehostaminen Leanin keinoin on helpompaa vähentämällä hukkaa kuin lisäämällä asiakasarvoa, sillä työmaa ei ole aina suoraan yhteydessä asiakkaan kanssa. Asiakaskohtaista arvonluontia voidaan kuitenkin kehittää hyvällä viestinnällä työmaan, mahdollisen kolmannen osapuolen ja asiakkaan välillä. Asiakaskohtainen arvo välittyy vaihtelevasti riippuen jopa kolmesta osapuolesta, joten jalkautuksessa tulisi mielestäni keskittyä enemmän työmaan sisäiseen arvon luontiin ja hukan minimointiin.

Kun työmaalla halutaan tuottaa arvoa, on varmin tapa sen tehokkaaseen toteuttamiseen rakentaa hyvää laatua. Saman suunnitelman voi toteuttaa useilla samankaltaisilla materiaaleilla ja rakennustavoilla, mutta arvonluonnin kannalta kestävä ja hyvän näköinen rakenneratkaisu on asiakkaalle usein kaikista paras. Laadukas rakentaminen vähentää samanaikaisesti mahdollista hukan todennäköisyyttä, sillä rakenneosia ei jouduta korjaamaan jälkikäteen. Laadukas rakentaminen usein vaatii kohdeyritykseltä enemmän suunnittelua ja keskustelua työnjohtajan ja toteuttavien työntekijöiden tai aliurakoitsijoiden kanssa. Jotta kaikki tarvittava tieto välittyisi toteuttavalle henkilölle, tulee työnjohtajan hallita koko työsisältö.

Haastateltavat kokivat erityisesti laadunhallinnan ja johtamisen kokonaisuuksina, jotka tulisivat olla nykyistä parempia. Kokonaisuudet liittyvät olennaisesti toisiinsa, sillä laadunvarmistusta ja tehtävähallintaa käsittelevät palaverit, katselmukset ja kokoukset ovat usein ainoita järjestettyjä kommunikoinnin tilanteita työnjohdon ja toteuttavan urakoitsijan kanssa. Työmaan arjessa laadunvalvonta tapahtuu olemalla läsnä työmaalla, mutta kyseisiin tilanteisiin harvoin ollaan valmistauduttu molempien osapuolten toimesta erityisten laadunhallinnan keinojen käsittelyn osalta. Kun tilanteeseen ei olla valmistauduttu jää usein asioita käsittelemättä, joten samaa tapaa jatketaan ennen kuin siinä huomataan merkittävä virhe.

Laadunhallinnan ja johtamisen lisäksi työnjohdon työn aikataulutusta ja ajankäyttöä koettiin haastavaksi, sillä työmaalla joutuu ratkaisemaan tuotannon aikana ilmaantuvia ongelmia, jonka lisäksi tulevan työn suunnittelulle tulisi olla riittävästi aikaa. Taulukossa 4 esittelemäni työkalut vastaavat haastateltavien kokemuksiin ongelmiin johtamisen, ongelmanratkaisun, tuotannon ohjaamisen sekä aikataulutuksen näkökulmasta. Taulukon työkalut on jaettu kokonaisuuksiin, joita käsitellään ehdotuksessa eri kappaleiden osalta.

**Taulukko 4 Kohdeyrityksen työmaatoimintaan ehdotetut Lean-työkalut**

Työmaan johtaminen ja kommunikointi	Ongelmanratkaisu	Tuotannon uudelleenohjaus	Aikataulutus
Gemba walk	Root cause analysis	PDCA	Last Planner
SCRUM	CBA		Tahtiaikatuotanto
SMART goals	A3 thinking		

### 6.1.2 Työnjohdon tiedonkulun ja johtamisen parantaminen

Nykyisessä kohdeyrityksen ja urakoitsijan kommunikaation mahdollisesti vaikeassa tilanteessa Lean-työkalu Gemba walk toisi uuden keskustelun ja kommunikaation alustan työnjohtajalle, sillä olemalla läsnä rakennustyömaalla aliurakoitsijan kanssa voidaan ottaa kantaa mahdollisiin virheisiin ja ongelmakohtiin, joita mahdollisesti on syntymässä. Gemba walkin hyöty perustuu työnjohtajan olemalla läsnä työmaalla havainnoimassa mahdollisia ongelmakohtia, joita välttämällä tuotantoa voidaan ylläpitää tehokkaana. Läsnä olevan kommunikaation lisäksi urakoitsijalle annetaan mahdollisuus valmistautua vapaamuotoiseen palaveriin, joten hän voi kerätä kaiken tarvittavan tiedon helposti keskusteltavaksi ja päätettäväksi tulevia osakohteita varten.

Gemba walk on työnjohtajan toteuttamana hyvä keino havainnoida ja kirjata asioita muistiin hyödyntämällä esimerkiksi kohdeyrityksellä jo käytössä olevaa Congrid ohjelmaa. Muistiinpanot jäävät näin talteen ja niihin voidaan palata myös kierroksen jälkeen. Jos Gemba walkin toteuttaisi myös aliurakoitsijan työntekijän kanssa esimerkiksi viikon tai kahden välein, voisi työnjohtaja saada uusia näkökulmia urakan erilaisten tuotantotapojen ja materiaalien käytön osalta. Myös urakoitsijakohtaisiin ongelmiin olisi helpompi ottaa kantaa, sillä vain kyseinen urakka huomioitaisiin kierroksilla. Urakoitsijakohtainen Gemba walk auttaisi myös luomaan työmaalle kehittymisen ja avoimen keskustelun ilmapiiriä, joka kannustaisi urakoitsijoita tuomaan huomioimiaan asioita työnjohtajan tietoisuuteen ja työmaan organisaatio hioutuisi yhdeksi.

Työmaan työnjohdon yhtenäisyys sekä yhteisten toimintatapojen ja kommunikaation hioutuminen koettiin haastateltavien osalta elintärkeäksi työmaan tehokkuuden osalta. Työmaan toimihenkilömuutokset kuitenkin sotkevat yhteistä johtamistapaa aiheuttaen tiedonkatkoksia ja resurssien vajaa tai liikkakäyttöä. Työmaan työnjohdon SCRUM –palaverit päivittäin tai viikoittain auttaisivat työnjohtoa välittämään tarvittavan tiedon toisilleen ja ohjattaville työryhmille. Järjestämällä lyhyen SCRUM palaverin päivittäin tai hieman pidemmän palaverin viikoittain työnjohdolle selviäisi tehokkaasti muun muassa tulevat toimitukset, nostokalustot ja betonivaluajankohdat, jotka voivat vaikeuttaa tai tehostaa eri työvaiheiden ja haalausten tehokkuutta. SCRUM –palaverit ohjaavat työnjohtoa myös keskustelemaan ilmapiiriin, jossa työvaiheiden sisäisten päätösten kanssa ei tarvitse jäädä yksin ja



kaikki voivat auttaa ja ottaa kantaa eri ideoiden osalta. Nykyisellään kohdeyrityksen työmailla järjestetään palavereja, joissa työnjohtajat käyvät läpi tulevia asioita, mutta palaverikäytännöt vaihtelevat suuresti. Työmaakohtaisia eroja on esimerkiksi palaverivälin ja dokumentoinnin osalta, joten yrityksen käytäntöä voisi muokata nykyistä yhtenäisemmäksi. Ehdottaisin, että työmaittain SCRUM –palavereista voitaisiin ottaa käyttöön päivittäinen tai viikoittainen malli, jolla saataisiin tehostettua työnjohdon sisäistä tiedonkulkua. Työnjohtoa tulisi myös kannustaa työryhmänsä omaan SCRUM –palaverikäytäntöön esimerkiksi työn alkaessa aamulla, jotta kysymykset, esteet ja muut mahdolliset häiriöt välittyisivät työntekijältä työnjohtajalle. Joka aamuisin järjestettävän työryhmäkohtaisen SCRUM palaverin dokumentaatio voisi kuitenkin olla vähäisempää työnjohtajan kirjatessa palaverissa ratkaisemattomat kysymykset ja ongelmat itselleen muistiin.

Henkilökohtaisen kehittymisen ja johtamisen apuvälineenä käytettävä Lean-työkalu SMART goals ohjaa johdettavaa työnjohtajaa tai työntekijää ajattelemaan rakennustyömaata kokonaisuutena tavoitteiden kautta. SMART on lyhenne sanoista specific, measurable, attainable, relevant ja time-specific. Ottaen huomioon jokaisen lyhennetyin sanan tavoitteen asetuksen yhteydessä esimiehen antamat tavoitteet ovat järkeviä ja johtavat tehokkaaseen työmaan johtamiseen. Johtaminen ja haluttuun tehokkuuteen pääseminen on johdettavan osalta helpompi ymmärtää, jonka lisäksi johdettavalle annetaan tilaa miettiä omalta osaltaan paras mahdollinen toimintatapa haluttujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Onnistunut tavoitteiden asettaminen ja työnjohtajan ohjeistaminen johtavat paremman työmaatuloksen lisäksi molemminpuoliseen luottamukseen mahdollistaen paremman tiimityöskentelyn työmaatoimihenkilöiden ja työpäälliköiden välillä. Sama luottamus ja työn tehokkuuden parantaminen pätevät työnjohtajan sekä työntekijöiden tai aliurakoitsijan välisessä johtamisessa.

Lean-työkalujen lisäksi kohdeyrityksen työmaiden tulisi kehittää työmaalle toimiva ja kannustava ilmapiiri, jossa on tilaa kysymyksille ja avoimelle keskustelulle. Johtaminen ja johtamiskulttuuri ovat tehokas tapa sitouttaa työmaan urakoitsijoita ja työntekijöitä toteuttamaan yhteistä työmaata ja keskustelemaan havaitsemistaan ongelmista. Ongelmien havainnoinnin lisäksi erityisesti kokeneilla työntekijöillä on usein tarjota mahdollisia ratkaisuita ongelmiin ja työvaiheen suunnitteluun, jotka voivat jäädä kuulematta liian polarisoituneen työmaan suunnittelemisessa. Jotta työmaasta saataisiin mahdollisimman tehokas, tulee kaikki siihen mahdollistavat resurssit käyttää kokonaisuudessaan, eikä vain tehtävärajojen sisäisesti.

### **6.1.3 Työnjohtajan työn tehokkuus priorisoimalla ongelmakohtia ja uudelleenohjaamalla tuotantoa**

Lean-työkalu root cause analysis ohjaa työmaan toimihenkilöitä ratkaisemaan ongelmia ja tuotannon häiriöitä poistaen tai korjaten niiden aiheuttajan eikä ongelmaa itsessään. Root cause analysis auttaisi jokaista kohdeyrityksen työnjohtajaa merkittävästi ongelmanratkaisun ja oman ajankäytön rajal-

lisuuden osalta, sillä kunnolla suunniteltu sekä ajoissa ja asianmukaisesti reagoitunut ongelmat ohjaavat rakennustyömaan tuotantoa oikeaan suuntaan, johon ei tarvitse puuttua jatkuvasti. Helppo tapa jalkauttaa root cause analysis on esimerkiksi viiden miksi –kysymyksen menetelmä. Kysymällä itseltään miksi ongelma syntyi ja jatkaen kysymistä aina aikaisemmasta vastauksesta päädytään usein yhteen useammasta juurisyystä, joka on aiheuttanut alkuperäisen ongelman.

Osa Lean-työkaluista ovat omassa muodossaan jo sovellettuina kohdeyrityksen käytössä. Esimerkkinä PDCA, joka käy ilmi mallikatselmuksesta. PDCA on jatkuva uudelleenohjaamisen keino, jossa suunnitellaan, tehdään, tarkastetaan ja korjataan aivan kuten kohdeyrityksen mallikatselmuksessa. Mallikatselmus ei kuitenkaan ole urakan jatkuvaa tarkastelua vaan usein ensimmäisen osakohteen tarkastus, jonka pohjalta työtä jatketaan samaan tapaan tai muutoksin. Mallikatselmus keskittyy pääasiassa laadullisiin seikkoihin, joita pyritään tarkentamaan tarvittaessa yhteisen katselmuksen osalta. Laadullisten asioiden lisäksi mallikatselmus voisi ottaa kantaa materiaalin käytön tehokkuuteen sekä aikataulutehokkuuteen, jotta tarvittavaa suuremmalta hukalta säästyttäisiin. Mikäli materiaalin hukka käsiteltäisiin mallikatselmuksen yhteydessä, saataisiin työnjohtajalle myös parempi kuva lasketun materiaalin riittävydestä urakkaan ja voitaisiin ajoissa ennustaa materiaalitarpeita suhteessa tavoitteeseen. PDCA –työkalun käyttö pyrkii jatkuvaan kehittämiseen, mikä ei nykyisen mallikatselmuksen pohjalta välity vain yksittäisen tarkastuksen pohjalta. Ehdottaisin, että mallikatselmus järjestettäisiin hieman tarkempana erityisesti materiaalien ja aikataulun osalta, jonka lisäksi työnjohtaja järjestäisi myös dokumentoidut kerros tai osastokohtaiset mallikatselmuksset, johon aliorakoitsija voidaan tarvittaessa ottaa mukaan. Myöhempien mallikatselmuksien PDCA-käytännön tukena voidaan käyttää myös A3 thinking pohjaa, joka dokumentoi tehdyt havainnot ja päätökset tulevia tarkastuksia ja tuotannon uudelleenohjausta varten.

Lean-työkalujen mukaiset valintamenettelyt CBA sekä A3 thinking eivät mielestäni ole kovin olennaisia jalkauttaa koko kohdeyrityksen laajuiseen työmaakäytäntöön, mutta erilaiset työnjohtajat voivat varmasti hyötyä kyseisistä työkaluista. CBA työkalua voitaisiin käyttää esimerkiksi perustelemaan tehtyä päätöstä tilaajalle tai asukkaalle, jos työn suorittaminen ei ole kannattavaa asiakkaan pyytämällä tavalla. Kaikki asiakkaan pyynnöt eivät ole välttämättä realistisia, sillä jokaisella kohdeyrityksen asiakkaalla ei ole rakentamisesta ammattimaista näkemystä. Asiakkaan palveleminen mahdollisimman hyvää arvoa tuottaen vaatii usein hyvää kommunikaatiota ja perusteltua päätöksentekoa, josta asiakas ymmärtää, että ongelmaan on löydetty paras mahdollinen ratkaisu. A3 thinking puolestaan palvelee kohdeyritystä yhdistäen ongelman, analyysin, korjaavat toimenpiteet sekä toimintasuunnitelman yhdelle A3-arkille. Työmaan päätöksenteon auttamisen lisäksi hyvin täytettyä A3-arkkia voidaan käyttää kohdeyrityksen muilla työmailla vastaavan ongelmatilanteen ennaltaehkäisemiseksi. Ehdotan, että A3 thinking ja CBA sisällytettäisiin yrityksen ohjeisiin ja lomakkeisiin, jotta ne olisivat tarvittaessa käytettävissä työnjohtajan tai toteuttavan urakoitsijan kanssa.

### **6.1.4 Aikatauluttaminen Lean-työkalujen avustuksella**

Aikatauluttamisen osalta suosittelen työmaita ottamaan nykyistä paremmin huomioon erilaiset aikatauluttamisen ja aikataulun esityksen muodot, jotta paras mahdollinen aikataulu löydettäisiin. Lean-aikataulut kuten tahtiaikatuotanto tai Last Planner voivat olla perinteistä aikatauluttamista parempia työn jaksottamisen ja urakoitsijan aikatauluun osallistamisen kannalta. Työmaan alussa työpäällikkö, vastaava työnjohtaja ja tuotantoinsinööri voivat arvioida tulevaa rakennusta lohkomisen ja aikatauluttamisen osalta, mutta jokaiselle toimihenkilöorganisaatiolle tulee löytää heille tehokkain tapa toimia, joka ei todennäköisesti ole sama kaikille. Työmaiden toimihenkilöorganisaation erilaisuuden vuoksi joku työmaa voi hyötyä merkittävästi aliurakoitsijoiden aktiivisuudesta aikataulunlaadinnan ja työsuunnittelun osalta, kun toinen organisaatio toimii kaikista tehokkaimmin omien työnjohtajien työmaasuunnittelulla.

Järjestämällä työmaatoimihenkilöiden välisen palaverin ennen hankkeen alkua voidaan aikatauluttamismuodon lisäksi sopia työmaata palveleva johtamistapa ja suunnitella työmaalle muodostettava ilmapiiriä. Haastatteluissa kävi ilmi, että ongelmien korjaamista tehokkaampi toimintatapa on ylläpitää tehokasta ja siistiä työmaata, joka kannustaa omia työntekijöitä ja aliurakoitsijoita huolehtimaan oman työnsä järjestämisestä ja työmaan siisteydestä. Jos työmaan toimihenkilöt ovat keskenään sopineet etukäteen, miten työmaata järjestetään, johdetaan sekä vastuutetaan työnjohtajien toimesta, työn johtaminen ja hallinta helpottuvat työnjohdon selkeiden signaalien seurauksena. Selkeä ja johdonmukainen johtaminen rakentaa ilmapiiriin lisäksi luottamusta työmaalla toimiville henkilöille, mistä seuraa mahdollisten ongelmakohtien rakentava ratkaiseminen yhteistyössä eri osapuolten välillä.

## **6.2 Jalkautuksen vaiheet**

Lean-filosofian ja työkalujen jalkautus tulee vaiheistaa tehokkaasti, jotta kohdeyrityksen työmaatoimihenkilöt olisivat valmiita toimimaan uudella pilottikohteiden ja tutkimusten avulla hyväksi havaitulla toimintamallilla. Kohdeyritys voi viestinnän keinoin kertoa tulevasta kehitysideasta ja kehityksestä kohti Lean-rakentamista varmistaen toimihenkilöiden tietoisuuden mahdollisesti tulevasta uudistuksesta, joka koskee heidän työtään. Toimihenkilöille muodostuu käsitys, että kehitysryhmä, joka jalkautusta ja jalkautettavaa sisältöä valitaan suunnittelemaan, pyrkivät tehokkaampaan ja helpompaan työmaan johtamiseen, mikä kannustaa työmaan toimihenkilöitä jakamaan ideoita ja mahdollisia huolia tulevasta kehityksestä kehitysryhmän tietoon. Kun kehitysryhmä on rajannut halutun kokonaisuuden jalkautettavasta sisällöstä, voidaan siirtyä jalkautuksen toiseen vaiheeseen, pilottihankkeeseen. Pilottihankkeen keinoin kohdeyrityksen toimihenkilöistä valitaan sopivat valmiit työmaan toimihenkilöt, jotka toteuttavat työmaataan ennakkoluulottomasti uudella kehitetyllä toimintamallilla. Jos

pilottihanke onnistuu, saadaan kehitysryhmän viestille lisää painoarvoa, sillä kohdeyrityksen toimihenkilöt huomaavat, että jalkautettu strategia toimii muiden rakennusyriyten lisäksi myös heidän yrityksessään kannustaen ottamaan jalkautettavan strategian käyttöön.

Kaikki ehdotuksen mukaiset työkalut on ohjattu helpottamaan ja tehostamaan työmaan toimihenkilöiden työtä, vaikka osa työkaluista onkin tehokkaampi oman työntekijän tai urakoitsijan kanssa yhdessä käytettynä. Työkalujen testikäytöstä vastaa pilottihankkeen toimihenkilöt, jotka koulutetaan ja ohjeistetaan käyttämään ehdotettuja Lean-työkaluja. Onnistunut pilottihanke luo mielenkiintoa kohdeyrityksen muille työmaatoimihenkilöille helpottaen heidän kiinnostustaan jalkautettavista työkaluista. Pilottihankkeen tuoma mielenkiinto ja koulutusten tuoma asiantuntemus uudesta jalkautettavasta toimintamallista mahdollistavat työmaaorganisaatiota toteuttamaan tulevia työmaataan mahdollisimman tehokkaasti uuden toimintatavan mukaisesti.

Kehitysryhmän tai kehityksestä vastaavan toimihenkilön tulee luoda kommunikaatiota ja jatkuvuutta viestivä kokonaisuus, jossa jalkautettava asia koetaan helposti lähestyttävänä ja tarpeellisena työmaan toimihenkilöille. Viestinnän ja kommunikoinnin suunnittelu voi olla haastavaa isossa yrityksessä, mutta avoin kommunikaatio työmaille ja työmailta kehitysryhmää kohtaan rakentavat luottamusta molemminpuolisesta asiantuntemuksesta ja jalkautettavan strategian kriittisestä tarkastelusta. Viestinnässä tulee ottaa huomioon erityisesti jalkautuksen sisältö, vaikutukset ja jalkautuksen aikaiset onnistumiset, jotka valmistelevat työmaiden toimihenkilöitä ottamaan jalkautettavan sisällön vastaan positiivisin tai neutraalein asentein.

Koko kohdeyrityksen laajuisessa jalkautuksessa tulee ottaa huomioon myös työnjohtajien erilaisuus ja mistä työmaan organisaatio lähtee liikkeelle uuden toimintamallin kanssa. Oma työn uudelleenohjaaminen uuden toimintamallin mukaisesti voi olla haastavaa, eivätkä uuden tavan mahdollisuudet välttämättä välity kaikille työnjohtajille. Työnjohtajien rutiinien rakentamista uusien Lean-ajatusten mukaiseksi voidaan helpottaa aiemmin tekstissä kuvattujen artefaktien avulla, jotka osoittavat työnjohtajalle suuntaa uudesta mahdollisesta rutiinista, josta hän voi tehdä oman näköisensä. Rutiinien muodostuksen lisäksi työmaiden työpäälliköiden osallistuminen muutokseen kannustaen ja osoittaen esimerkkiä on tärkeää, sillä työmaan työnjohtajat voivat peilata omaa rutiiniaan työpäällikön rutiiniin sekä hänen asettamaansa tavoitetilaa. Esimerkkinä työpäällikön osallistumisesta jalkautettavan sisällön suorittamiseen antaakseen esimerkin työmaan toimihenkilöille on osallistuminen Gemba walk -kierrokselle työnjohtajan kanssa.

Kohdeyrityksen johto ja valittu kehitysorganisaatio voivat käyttää jalkautuksessa hyödyksi jo olemassa olevia jalkautusmalleja, joilla muutoksen ymmärtäminen ja jaksotus helpottuvat. Lewinin malli on helposti ymmärrettävä ja työmaiden luottamusta herättävä malli, sillä muutoksen aloitus ja lopetus voidaan havainnoida helposti muutossuunnitelmasta. Selkeän muutoksen vaiheistuksen lisäksi Lewinin malli kannustaa ymmärryksen keinoin työmaita osallistumaan muutokseen keskustellen ja

kommunikoiden muutoksen sisältöä. Vaihtoehtona Lewinin mallille kehitysorganisaatio voi käyttää Beckhard ja Harrisin mallia, joka on helpompi tapa hallita, toteuttaa ja organisoida haluttu muutos. Muutoksen suunnittelun pohjalta luotu muutoksen tiekartta auttaa koko kohdeyritystä ymmärtämään muutoksen tilannetta ja sen tulevaa loppumista. Beckhard ja Harrisin malli ei ole kuitenkaan yhtä kannustava muutoksen jalkauttavien työmaiden toimihenkilöiden näkökulmasta, sillä suunnitellessa sitoutumista muutoksesta vastaava henkilö tai ryhmä päättävät ketkä osallistuvat muutokseen ja sen suunnitteluun. Suosittelen kohdeyrityksen laajuuden takia käytettäväksi muutoksen toteuttamisen malliksi Beckhard ja Harrisin mallia, sillä kaikkien työmaiden toimihenkilöiden kiinnostuksen herättäminen ja osallistumisen varmistaminen ovat todella suuri työ, joka ei välttämättä johda parempaan muutokseen. Jos jalkautuksen aikana koitetaan hankkia liian suurta osallistuvaa kehitysryhmää voi ryhmälle ja sen ulkopuolisille työmaan toimihenkilöille muodostua kuva hallitsemattomasta muutoksesta, jota vastustetaan, sillä siihen ei uskota. Vaikka ehdotetussa Beckhard ja Harrisin mallissa suunnitellaankin jalkautuksen aikainen sitoutuminen, tulisi molemminpuolisen viestinnän ja jalkautuksen aikaisen kommunikoinnin olla mahdollista kaikille kohdeyrityksen työmaatoimihenkilöille.

Kohdeyritys ei tarvitse jalkautukseen konsulttia, mutta yrityksen ulkopuolinen koulutus on tärkeää erityisesti kehitysryhmän ammattitaidon ja Lean-tietoisuuden varmistamiseksi ja päivittämiseksi. Kehitysryhmä voi jalkautuksen aikana kouluttaa työmaatoimihenkilöitä uuteen toimintamalliin tai koulutus voidaan ulkoistaa toiselle organisaatiolle.



**Kuva 6 Kohdeyrityksen Lean-jalkautuksen aikataulu**

Kuvassa 6 on esitetty kohdeyrityksen Lean-jalkautuksen aikataulu. Aikataulun välitavoitteet on jaettu yrityksen käyttämään kvartaalimuotoon. Vuosi jaetaan kvartaaleittain neljään osaan, jotka alkavat tammikuussa, huhtikuussa, heinäkuussa sekä lokakuussa.

### 6.3 Jalkautuksen välitavoitteet

Jalkautuksen välitavoitteet jaetaan kvartaaleittain. Ensimmäinen välitavoite on muutosryhmän muodostaminen ja kaikkien jalkautuksesta kiinnostuneiden kuuleminen, joka tulee olla valmiina vuoden

2021 viimeisen kvartaalin alkaessa. Vuoden 2022 ensimmäisen kvartaaliin mennessä kohdeyrityksen valittu muutosryhmä on kehittänyt pilottihanketta varten tarvittavan toimintasuunnitelman, joka on käyty läpi pilottihankkeen toimihenkilöiden kanssa, jotta pilottihanke saadaan alkamaan heti vuoden 2022 alkaessa. Muutosryhmä toimii tiiviissä yhteistyössä pilottihankkeen toimihenkilöiden kanssa, jotta mahdolliset haasteet ja onnistumiset saadaan selville ja raportoitua koko yrityksen laajuudella. Viestintä on erityisen tärkeää tulevien työmaiden toimihenkilöiden Lean-tietoisuuden saavuttamiseksi ja mielenkiinnon herättämiseksi. Hyvin toteutettu viestintä kasvattaa tiedon jakamisen lisäksi luottamusta muutosryhmän ja työmaiden toimihenkilöiden välillä. Pilottihankkeen aikaiset korjaukset Leanin tehokkaimpaan mahdolliseen jalkautukseen muodostetaan lopulliseksi toimintasuunnitelmaksi, joka on koko yrityksen laajuudessa käytössä vuoden 2023 alusta. Pilottihanke toimii vielä koko yrityksen laajuisen jalkautuksen jälkeen hyvänä esimerkkinä rakennuksen sisävaiheen ja luovutusvaiheen osalta, sillä pilottihanke on todennäköisesti projektin suunnittelun alettua huomattavasti pidempi kuin jalkautusaikatauluun piirretty viiva.

Taulukossa 5 on esitetty jalkautuksen aikaiset välitavoitteet kvartaaleittain. Välitavoitteet helpottavat muutosryhmää seuraamaan ja päivittämään jalkautuksen aikataulua tarpeiden mukaan. Välitavoitteet toimivat projektin sisäisen seurauksen lisäksi hyvinä hetkinä viestiä jalkautuksen tilanteesta koko yrityksen laajuudella.

***Taulukko 5 Kohdeyrityksen Lean-jalkautuksen välitavoitteet***

Ajankohta	Välitavoite
Q3 / 2021	Jalkautuksen aloittamisen viestintä ja yrityksen toimihenkilöiden kuuleminen
Q4 / 2021	Muutosryhmän muodostaminen ja muutoksen suunnittelun aloittaminen
Q1 / 2022	Pilottihankkeen aloitus
Q1 / 2023	Jalkautus alkaviin rakennushankkeisiin

Kohdeyrityksen tehokkaalla jalkautuksen aloittamisella jalkautuksen aikataulua voidaan aikaistaa kvartaalin verran alkaen vielä diplomityön aikana. Aikaistaminen olisi mahdollista muutosjohtajan valinnan ja verkkokyselyn aikaistamisella ja tehostamisella, jotta muutosryhmä voisi alkaa toimintansa jo kolmannen kvartaalin alusta saatujen kyselyvastausten ja diplomityön pohjalta.

## 6.4 Jalkautuksen sisäiset korjaukset nykyisessä prosessissa

### 6.4.1 Prosessikaavioiden selkeyttäminen ja dokumenttien löytymisen helpottaminen

Kaavioiden sisältö kattaa hyvin tarvittavia toimenpiteitä urakan suorittamiseksi, mutta kaavioissa on yhä karsinnan varaa. Tehtävähallintakaavio pienemmän sisältönsä ansiosta ei tunnu yhtä pois työntävältä kuin urakkaliiketoimintaprosessi-kaavio, joka vaikuttaa ensisilmäykseltä turhan raskastulkintaiselta. Työmaan toimihenkilöiden osalta prosessikaaviossa on selitteitä vain noin puolessa koko kaavion sarakkeista. Vaikka prosessi tulisi ymmärtää kokonaisuutena, työmaan toimihenkilöt eivät tarvitse koko kaaviota työnsä suorituksen tueksi.

Jos prosessikaaviosta tai tehtävähallintakaaviosta karsitaan tehtäviä, jotka eivät tuota loppukäyttäjälle arvoa, karsitaan myös tehtäviä, jotka tulee olla kirjattuna epäonnistumisen tai riitatilanteen varalta. Aloituspalaveri aliurakoitsijan kanssa toimii hyvänä esimerkkinä sekä arvoa mahdollistavana kokouksena, että kirjausten merkityksen todentavana lomakkeena. Aloituspalaverissa sovitaan ja kirjataan aliurakan toteutustapa, aikataulu sekä mahdolliset lisäkustannukset ja niiden jakaminen, mikä poistaa aliurakoitsijan mahdollisuuden yrittää muodostaa omaa tulosta pääurakoitsijalta ylimääräisten lisätöiden osalta. Toisaalta työn suoritustavan sopiminen toimii aloituspalaverissa arvon tuottoa mahdollistavana tekijänä. Aliurakoitsijan toimiessa omalla rutinoituneella tavalla työn seurauksena voi syntyä materiaali- ja aikatauluhukkaa, jota pyritään välttämään sopimalla asiat mahdollisimman hyvin jo ennen töiden alkamista.

Kun asioita karsitaan työn tehostamiseksi rakennusalalla, tulee karsintojen olla hyvin perusteltuja kokonaisuuden ymmärtämiseksi. Lomakkeiden ja tehtävien määrä vaihtelee eri yritysten osalta jopa samankaltaisissa rakennushankkeissa, sillä toinen on valmiimpi ottamaan riskiä omien kirjausten minimoimiseksi, kun toinen kirjaa kaiken ylös myöhempien yllätysten välttämiseksi.

Tehtävälistan päivittäminen kaavion mukaiseksi helpottaisi dokumenttien täyttämistä, mikä tekisi ohjeet ja lomakkeet –sivusta työnjohtajalle toisarvoisen. Tehtävälistan on tarkoitus olla jo työnjohtajalle riittävä ja selkeä kokonaisuus tehtävähallintaan, mutta siitä puuttuu joitain dokumentteja, jotka on esitetty urakkaliiketoimintaprosessi-kaaviossa. Prosessikaavion ja tehtävälistan välisten dokumenttipuutteiden lisäksi osa dokumenteista on nimetty eri tavalla prosessikaaviossa ja tehtävälistassa, mikä vaikeuttaa dokumenttien löytämistä entisestään.

Prosessikaavion selkeyttämiseksi kaiken työn tekemiseen tarvittavan aineiston tulisi löytyä yhdestä selkeästä paikasta. Nyt kaavion ohjeet ja lomakkeet löytyvät projektikohtaisesta tehtävälistasta, mutta osa prosessikaaviossa esitetyistä ohjeista ja lomakkeista on nimetty eri tavalla, mikä hankaloittaa niiden löytämistä. Kaikki prosessikaavion dokumentit eivät löydy tehtävälistan kautta. Tehtävälistan lisäksi suurin osa dokumenteista löytyvät myös yrityksen intranetistä.

### 6.4.2 Tiedon siirtymisen ja ohjelmistojen käytön tehostaminen

Dokumenttien löytämisen lisäksi haastatteluissa kävi ilmi eri sovellusten käyttämisen vaikeus. Sama ohjelmisto mahdollistaisi nykyisten toimintojen tekemisen tehostamisen, sillä sama tieto siirtyisi kustannushallinnan ohjelmiston ja aikataulunhallinnan työkalun välillä. Erilaiset ohjelmistot ovat myös avattavissa useasta eri paikasta, joten kaikki tarvitsee opetella ja täyttää erikseen palkkahallinnon työkalusta aina BIM-malleihin asti. Suurin osa sovelluksista on avattavissa suoraan tietokoneelta, mutta esimerkiksi palkkahallinnon ohjelma on avattavissa vain Internet Explorerin avulla. Samanlaisesti kohdeyritys kuitenkin suosittelee käyttämään Google Chromea, sillä muut ohjelmat aukeavat parhaiten sitä kautta. Käyttämällä harvempia sovelluksia, jotka olisivat löydettävissä samasta paikasta, kohdeyritys saisi mahdollistettua sujuvampaa tietokoneen käyttöä työmaan toimihenkilöiden osalta parantaen yrityksen Leanin mukaisuutta.

## 6.5 Lean-työkalujen työmaajalkautuksen haasteet

Jalkautuksen haasteet liittyvät jo olemassa olevan toimintatavan muokkaamiseen, sillä se koetaan uhkaavana omaa statusta ja osaamista kohtaan. Kun uusia asioita jalkautetaan, täytyy uusi toimintamalli jälleen oppia, mutta se saattaa tuntua käyttäjälleen turhalta. Uutta toimintamallia jalkauttaessa tulee työmaan toimihenkilöiden työstä saada poistettua aikaisempaa toimintaa toteuttaneita tehtäviä, sillä ne ovat Leanin mukaisesti hukkaa. Jos aikaisempia toimintatapoja kuitenkin tarvitaan, tulee jalkautettava sisältö tarkastella niin, ettei se ole toimihenkilölle hukkaa ylimääräisen tekemisen seurauksena. Tietäen kohdeyrityksen aikaisempien kehitystöiden jalkautustavan haastateltavat olivat huolissaan työn määrän ja dokumentaation lisääntymisestä vieden aikaa työmaalla läsnä olevasta työstä. Jalkautettavien työkalujen tulisikin tehostaa työmaan päätöksentekoa ja dokumentointia niin että uudet tai ennen toteutetut tarkastukset ja palaverit saataisiin toteutettua entistä paremmin ja tehokkaammin.

Jalkautuksen aikaiset haasteet ovat kohdeyrityksen hallittavissa. Hallitakseen toimihenkilöiden vastustusta muutokseen yrityksen tulee kouluttaa ja informoida työmaan toimihenkilöitä jalkautuksen sisällöstä, tarkoituksesta, tarpeesta sekä vaikuttamisesta jalkautuksen aikana. Tehokas ja informatiivinen viestintä, jossa mahdollistetaan asioiden kysyminen ja haastaminen mahdollistaa kehittävän ryhmän ja työmaiden toimihenkilöiden luottamuksen kehitystä saavuttaen helpomman ja tehokkaamman jalkautuksen.

Viestinnän lisäksi kohdeyritys voi auttaa jalkautuksen aikaisissa ongelmassa tarjoten työkaluista mallipohjia ja kattavia ohjeita toimihenkilöiden käytettäväksi. Valmiiden toimintatapojen ja työkalujen käyttö helpottaa toimihenkilöä, sillä hän ei joudu itse miettimään, miten olemassa olevat rutiinit voitaisiin muokata uutta toimintamallia palvelevaan muotoon. Työmaan toimihenkilön aikaa säästetään, sillä hän voi oppia työkalut niiden käyttämisen aikana ilman tarvetta omaan asian tutkimiseen.



Kohdeyrityksen tulee myös päättää, miten työkalujen käyttöä vaaditaan työmaatoiminnassa. Telemällä jalkautettavasta sisällöstä vapaaehtoisena, yritys johtaa toimihenkilöitään tutustumaan uuteen toimintatapaan, joka mahdollistaa toimihenkilön työn tehokkaamman toteutuksen. Vapaaehtoinen jalkautus kuitenkin mahdollistaa oman toiminnan jatkamisen jo olemassa olevalla toimintatavalla, mikä ei kannusta toimihenkilöitä ottamaan jalkautettavia työkaluja käyttöön. Toinen vaihtoehto on tehdä jalkautettavasta sisällöstä pakollinen työmaan toimihenkilöille, mikä johtaa uuden opetteluun mahdollistaen toimihenkilöiden ja työmaan ohjauksen kehitystä entistä tehokkaampaan suuntaan. Muutoksen pakottaminen voi kuitenkin aiheuttaa toimihenkilöissä vastustusta, sillä jo olemassa oleva toimintatapa koetaan paremmaksi. Myös toimihenkilökohtaista vastustusta voidaan hallita kommunikaation ja koulutuksen keinoin, jossa pilottihankkeen merkitys korostuu uuden toimintamallin tehokkuutta todentavana tekijänä.

## 7. POHDINTA JA PÄÄTELMÄT

### 7.1 Tulosten tarkastelu

Haastateltavien vastauksissa näkyi paljon hajontaa työmaakohtaisten rutiinien seurauksena, mutta samat teemat kuitenkin toistuivat haastattelusta toiseen. Aikataulu- ja kustannushallinnan osaaminen ja ohjeistus koetaan työmailla tehokkaiksi ja hyvin osatuksi kokonaisuuksiksi, joita voi kuitenkin aina kehittää paremman tuloksen saavuttamiseksi. Suurimpia ongelmakohtia olivat kuitenkin johtaminen ja laatu. Johtamisen ja laadun ongelmat liittyivät usein samoihin juurisyyhin kuten kommunikaatioon aliurakoitsijan kanssa ja toimihenkilöiden kokoonpanomuutoksiin, joita tulisi huomioida entistä paremmin kohdeyrityksen tulevaisuuden toiminnassa Lean-työkalujen avulla ja niiden lisäksi avoimen keskustelun ilmapiirin kautta.

Tutkimuksessa ehdotetut työkalut kuten Gemba, SMART goals ja SCRUM pyrkivät parantamaan kommunikaatiota ja yhtenäistä johtamista työmaalla helpottaen työmaan toimihenkilöiden ajankäyttöä, yhtenäisyyttä päätöksenteossa ja vastuurajojen jakamisessa. Johtamisen ja kommunikaation parantamiseen kohdistettujen Lean-työkalujen lisäksi ehdotetut työkalut ottivat kantaa laadunhallinnan ja päätöksenteon kokonaisuuksiin, jotta haastatteluissa huonoksi koettu laadunhallinta ja työn jatkuvuus saataisiin varmistettua. Ehdotettujen työkalujen lisäksi kohdeyritys voisi tulevaisuudessa hyötyä muistakin työkaluista, joita Lean-rakentaminen sisältää, mutta tuotannon uudelleenohjaamisen mahdollistamiseksi työkaluja ei tule ottaa käyttöön vielä lähitulevaisuudessa kaiken muun uutena opittavan lisäksi.

Tutkimuksessa selvisi, että työmaaprosessissa kohdeyrityksen käyttämät ohjeet ja lomakkeet palvelevat vaihtelevasti työmaita, sillä niiden käyttö on hyvin työmaakohtaista. Yrityksen dokumentit kuitenkin palvelevat hyvin erityisesti aloittavia työnjohtajia ja niitä työmaan toimihenkilöitä, jotka ovat tottuneet niitä käyttämään. Oman ammattitaidon ja työskentelytavan saakin kohdeyrityksessä hyvin sisällytettyä työmaan johtotehtäviin, sillä useat dokumentit ovat vain yksi vaihtoehto saman asian kirjaamisesta. Monimuotoisuus auttaa työmaita tekemään hyvää tulosta, mutta samanaikaisesti työmaiden vertailu ja ohjeistus vaikeutuvat.

### 7.2 Tavoitteiden saavuttaminen ja tulosten arviointi

Tutkimuksessa selvisi haastatteluissa tutkittujen työmaiden mahdollisia ongelmakohtia, johon tutkimuksen lopputuloksena luotu ehdotus pyrkii vastaamaan. Haastateltavien määrä ja työtehtävien vaihtelevuus auttoivat rakentamaan kokonaiskuvaa kohdeyrityksen työmaasta. Haastatteluissa toistuivat samat huomiokohdat, joista oli mahdollista erotella työmaakohtaiset ongelmat erilleen, joten haastateltavien määrä auttoi ymmärtämään kohdeyrityksen normaalin työmaan piirteitä ja ongelmia.

Lisäämällä haastateltavia haastatteluun käytettävä aika olisi pidentynyt merkittävästi tai haastattelusta olisi tullut tehdä lyhyempi, jonka seurauksena todelliset ongelmat eivät olisi välttämättä välittyneet. Toisaalta vähentämällä haastateltavien määrää työmaakohtaiset ongelmat olisivat voineet jäädä huomaamatta, joten kohdeyrityksen nykytilan määrittäminen olisi vääristynyt liian pienen haastattelutiedon seurauksena.

Haastatteluissa selvinneisiin ongelmiin vastattiin kirjallisuustutkimuksen avustuksella. Kirjallisuustutkimuksessa selvisi erilaiset mahdolliset Lean-työkalut ja kokonaisuudet, joita kohdeyritys voisi käyttää kehittämään työmaidensa tehokkuutta. Jalkautettavan sisällön lisäksi kirjallisuustutkimuksessa selvisi hyvän jalkautuksen piirteitä ja mahdollisia ongelmakohtia, joihin yrityksen tulee kiinnittää huomiota toteuttaessaan jalkautusta.

Haastattelujen ja kirjallisuustutkimuksen seurauksena tutkimuksessa selvisi kohdeyrityksen todelliset ongelmat ja keinot vastata niihin. Tutkimuksen laajuuden ja käytettävien tutkimusmenetelmien avulla luotiin ehdotus halutun muutoksen toteuttamisesta kohdeyrityksen toimihenkilöresursseja käyttäen. Diplomityön tavoite alitavoitteineen saavutettiin, mutta lähestymistavan valinta ei ole kuitenkaan absoluuttinen. Etukäteen on mahdoton ennustaa, miten jalkautus tulee toteutumaan ja olisiko sen toteuttamiseen olemassa paremmin kohdeyritystä palveleva keino.

### **7.3 Ehdotuksia tuleviin tutkimuksiin**

Kohdeyritys voi jalkautuksen jälkeen tutkia tehokkuuden muutosta jalkautuksen seurauksena arvioiden muiden Lean-työkalujen hyödyntämistä yrityksen työmaaprosessiin. Työmaan lisäksi Lean-käytäntöjä voitaisiin hyödyntää suunnittelunohjauksessa. Suunnittelunohjauksen Lean-tarpeita ja mahdollista kannattavuutta voidaan tutkia erikseen kohdeyrityksen tulevissa tutkimuksissa. Lean-sisällön lisäksi kohdeyritys voisi tutkia työmaiden välistä erilaisuutta ja sen tuomia mahdollisuuksia tehokkaan viestinnän ja työmaiden välisen kommunikaation seurauksena. Samalla alueella toimivat työmaat voivat varmasti jakaa ymmärrystään ja tietämystään oikeiden aliurakoitsijoiden ja heidän kanssa sovellettavien toimintatapojen osalta. Työmaiden välinen kommunikaatio vaatii kuitenkin kanavan, joka voitaisiin selvittää jatkotutkimusten seurauksena.

Kohdeyrityksen ulkopuolella rakennusala voisi tutkia Leania kriittisesti selvittäen onko Lean paras mahdollinen ratkaisu työmaiden tehostamiseen vai tulisiko rakennusalalle kehittää jokin Leanin kaltainen toimintatapa, joka vastaisi paremmin työmaiden projektiluontoisuuteen ja työn jatkuvaan vaihtelevuuteen. Jos Lean on kuitenkin paras ideologia, jota rakentamisessa voidaan käyttää, voisi rakennusala luoda selkeät Lean-ohjeet, jotka toimisivat ympäri Suomen rakennusalan Lean-käsikirjana mahdollistaen rakennusalan kannattavuuden ja katteen nostamisen. Määrittääkseen parhaan mahdollisen toimintatavan tulisi rakennusalalla haastatella eri yrityksiä selvittäen koko rakennusalan ongelmat ja luoden työryhmän, joka vastaisi toimialan tuomiin haasteisiin.

## 8. YHTEENVETO

Kohdeyrityksen työmaaprosessissa on havaittavissa Leanin mukaisia toimintatapoja, mutta työmaittain tehokkuutta voidaan vielä parantaa merkittävästi. Kohdeyrityksen tehokkuusongelmat eivät johdu urakkaliiketoimintaprosessikaavion sisällöstä ja sitä tukevista dokumenteista vaan niiden käytöstä ja ohjeistamisesta. Nykyiset dokumentit eivät kuitenkaan itsessään riitä ohjaamaan työmaita tehokkuuden kehittämiseksi, vaan uusille ja päivitetuille dokumenteille tai toimintamalleille on vielä tarvetta.

Kohdeyrityksen tarjotessa työmailleen vapauden toimia omalla tavallaan kuitenkin vaatien tarvittavan dokumentaation ja valmistetun laadun todentamisen, yritys onnistuu luomaan ilmapiirin, jossa toimihenkilöiden työskentely on merkityksellistä ja omat vastualueet voi usein suorittaa itse parhaaksi katsomallaan tavalla. Oman vapauden seurauksena työskentelystä tulee kuitenkin niin monimuotoista, että työmaita on vaikea vertailla keskenään, eikä informaatio aina siirry työmaiden välillä. Monimuotoisuuden seurauksena myös työmaakohtaiset ongelmat vaihtelevat. Työmaakohtaisten ongelmien lisäksi kohdeyrityksen työmaille on niitä yhdistäviä ongelmia, kuten laadunhallinnan tehokas toteuttaminen sekä johtamisen ja kommunikoinnin mukauttaminen vallitsevaan tilanteeseen. Yrityksen jo tarjoamien dokumenttien ja niiden käytön ohjeistuksen lisäksi yrityksellä tulisi olla enemmän johtamisen ja kommunikaation kehityksen mahdollisuuksia työmaittain ja työmaa toimihenkilöittäin, jotta työmaan toimihenkilöiden tietous saataisiin koko työmaan käyttöön mahdollisimman tehokkaasti.

Kohdeyrityksen ongelmat johtavat tapauskohtaisesti hukkaan kuten uudelleen tekemiseen tai työn katkonaisuuteen. Laadunhallinnan ja kommunikoinnin seurauksena omat työntekijät tai aliurakoitsijat eivät välttämättä tiedä työn laatuvaatimuksia valmiin työn osalta, mikä johtaa korjauksiin aiheuttaen työmaan laajuista häiriötä tuotannossa. Hukan välttämiseksi kohdeyrityksessä tulee toteuttaa toimenpiteitä, jotka ohjaavat työmaata tehokkaampaan suoritukseen esimerkiksi aikataulun, kustannusten, laadun ja materiaalien käytön osalta.

Hukan minimoimiseksi kohdeyritys voi ottaa käyttöön Lean-työkaluja, jotka ohjaavat työmaita niillä ilmenneiden ongelmien juurisyiden selvittämiseksi ja ratkaisemiseksi. Lean-työkalut voivat auttaa työmaita ratkaisemaan ja ennaltaehkäisemään ongelmia, jotka voivat aiheuttaa merkittäviä häiriöitä ja hukkaa työmaan toiminnassa. Työkalut ovat keino tuoda Lean-toimintatavat ymmärrettävässä muodossa työmaiden käyttöön. Työkaluja on olemassa kymmeniä, mutta niiden kaikkien käyttöönotto Leanin jalkautuksessa työmaalle ei ole tarkoituksenmukaista.

Jotta jalkautus etenisi tehokkaasti ja palvelisi työmaita mahdollisimman hyvin tulee jalkautuksen prosessissa ottaa huomioon työmaiden tarpeet ja luottamus jalkauttavaa ryhmää kohtaan. Luottamuksen ja tarpeen varmistamiseksi jalkautuksesta vastaavan ryhmän tulee kommunikoida ja viestiä jalkautuksesta ja Leanista tehokkaasti, jotta jalkautus ei tule aikanaan työmaille yllätyksenä. Kehityksen aikaisen kommunikaation lisäksi mahdollisesta pilottikohteesta tulee viestiä työmaiden toimihenkilöille, sillä positiivinen ja tehokas työmaa uudella toimintamallilla kohdeyrityksen sisällä parantaa työmaiden toimihenkilöiden suhtautumista Lean-rakentamiseen helpottaen jalkautusta koko kohdeyrityksen työmaiden laajuudella.

# LÄHTEET

Abdelhamid, T. (2003) Six-Sigma in lean construction systems: opportunities and challenges. In: 11th annual Conference of the International Group for Lean Construction. Virginia, USA.

Ahonen, A., Ali-Yrkkö, J., Avela, A., Junnonen, J., Kulvik, M., Kuusi, T., Mäkäräinen, K. & Puhto, J. (2020) Rakennusalan kilpailukyky ja rakentamisen laatu Suomessa. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:24

Alarcon, L. & Seguel, L. (2002). Developing incentive strategies for implementation of lean construction. In: 10th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Gramado, Brazil.

Alasadi, R. & Askary, S. (2014) Employee Involvement and the Barriers to Organizational Change. International Journal of Information, Business and Management, Vol. 6, No.1, Elite Hall Publishing House.

Alhava, O., Laine, E. & Kiviniemi, A. (2014) Improving build-in quality by bim based visual management. In: 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Oslo, Norway.

Ansah, R., Sorooshian, S. & Mustafa, S. (2016) Lean construction tools. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, Vol.11, No.3, Asian Research Publishing Network

Antunes, R., González, V. & Walsh, K. (2016) Quicker reaction, lower variability: the effect of transient time in flow variability of project-driven production. In: 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Boston, USA.

Axelrod, R., Axelrod, E., Jacobs, R. & Beedon, J. (2006) Beat the Odds and Succeed in Organizational Change.

Ballard, G. & Howell, G. (2003) An update on last planner. In: 11th annual Conference of the International Group for Lean Construction. Virginia, USA.

Ballard, G., Tommelein, I., Koskela, L. & Howell, G. (2002) Lean construction tools and techniques. Design and Construction. 1. painos, Routledge, London, Great Britain.

Becker, M., Lazaric, N., Nelson, R. & Winter, S. (2005) Applying organizational routines in understanding organizational change. Industrial and Corporate Change, Volume 14, Issue 5, Oxford University Press.

Bertelsen, S. (2004) Lean construction: Where are we and how to proceed? Lean Construction Journal. Vol.1, No.1.

Bølviken, T. & Koskela, L. (2016) Why hasn't waste reduction conquered construction? In: 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Boston, USA.

Chesworth, B. (2015) Misconceptions of lean: why implementation fails. In: 23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Perth, Australia.

EPSI Rating Group (2021) Uudisasuntorakentamisen asiakastytyväisyys pysyi korkeana myös koronavuonna. EPSI Rating Group. [viitattu 25.3.2021] Saatavissa: <https://www.epsi-finland.org/toimialatutkimukset/uudisasuntorakentaminen/#raportti-uudisasunto-rakentaminen>

Forsell, L. & Åström, J. (2012) An analysis of resistance to change exposed in individuals' thoughts and behaviors. Comprehensive Psychology, Vol.1, No.17

Fosse, R. & Ballard, G. (2016) Lean design management in practice with the last planner system. In: 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Boston, USA.

Fransson, A., Berghede, K. & Tommelein, I. (2014) Takt-time planning and the Last Planner. In: 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Oslo, Norway.

Gupta, A., Tommelein, I. & Blume, K. (2017) Framework for using A3s to develop shared understanding on projects. In: 25th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Heraklion, Greece.

Hussain, S.T., Lei, S., Akram, T., Haider, M., Hussain, S.H. & Ali M. (2016) Kurt Lewin's change model: A critical review of the role of leadership and employee involvement in organizational change. *Journal of Innovation & Knowledge*. Elsevier Espana.

Jones, S. & Van de Ven, A. (2016) The Changing Nature of Change Resistance: An Examination of the Moderating Impact of Time. *The Journal of Applied Behavioral Science*.

Kalsaas, B., Gundersen, M. & Berge T. (2014) To measure workflow and waste. A concept for continuous improvement. In: 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Oslo, Norway.

Karaxha, H. (2019) Methods for Dealing with Resistance to Change. *Baltic Journal of Real Estate Economics and Construction Management, Sciendo, Vol.7, No.1*

Koskela, L., Rooke, J., Bertelsen, S. & Henrich, G. (2007) The TFV theory of production: new developments. In: 15th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Michigan, USA.

Koskenvesa, A. (2011) Rakennustyön tuottavuus 1975-2010. Rakentajan kalenteri 2011, Rakennustietosäätiö RTS.

Seed, W. (2015) Transforming design and construction. 1. painos, Lean Construction Institute. Signature Book Printing, Gaithersburg, USA.

Leino, A., Heinonen, R. & Kiurula, M. (2014) Improving safety performance through 5S program. In: 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Oslo, Norway.



Manninen, S. (2012) Rakennusalan hukkiien priorisointi ja eliminointi. Diplomityö.

Modig, N. & Åhlström, P. (2016) Tätä on Lean. 6. painos, Rheologica publishing, Bulls Graphics AB, Halmstad

Mossman, A. (2009) Creating value: a sufficient way to eliminate waste in lean design and lean production. Lean Construction Journal.

Nakagawa, Y. & Shimizu, Y (2004) Toyota Production System adopted by building construction in Japan. In: 15th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Helsingor, Denmark.

Oakland, J. & Marosszeky, M (2017) Total construction management. 1. painos, Taylor & Francis Group, New York, USA

Oguz, C., Kim, Y., Hutchison, J. & Han S. (2012) Implementing Lean Six Sigma: a case study in concrete panel production. In: 20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. San Diego, USA.

Parrish, K. & Tommelein, I. (2017) Making design decisions using choosing by advantages. In: 25th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Heraklion, Greece.

Pentland, T. & Feldman, M. (2005) Organizational routines as a unit of analysis. Industrial and Corporate Change, Vol.14, No.5.

Samudio, M., Alves, T. & Chambers, D (2011) Employing the principle of "going and seeing" to construction. In: 19th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Lima, Peru.

Sims, R. (2002) Changing the way we manage change. 1.painos, Quorum books, Greenwood Publishing Group, Lontoo

Streule, T., Miserini, N., Bartlomé, O., Klippel, M. & García De Soto, B. (2016) Implementation of Scrum in the Construction Industry. Creative Construction Conference.

Suomen virallinen tilasto (2018) Yritysten tuottavuus ja kannattavuus 2017. Tilastokeskus. [viitattu 10.11.2020] Saatavissa: [https://tilastokeskus.fi/til/yrti/2017/yrti\\_2017\\_2018-12-18\\_kat\\_001\\_fi.html](https://tilastokeskus.fi/til/yrti/2017/yrti_2017_2018-12-18_kat_001_fi.html)

Tang, H. (2019) A new method of bottleneck analysis for manufacturing systems. Society of Manufacturing Engineers. Elsevier Ltd.

Torp, O., Biermann Knudsen, J. & Ronneberg, I. (2018). Factors affecting implementation of lean construction. In: 26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Chennai, India.

Tuholski, S. & Tommelein, I. (2008) Design structure matrix (DSM) implementation on a seismic retrofit. In: 16th Annual Conference of the International Group for Lean Construction. Manchester, UK.