
Lean-rakentaminen keskisuuressa rakennusliikkeessä



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Rakennusalan työjohto

Visamäki, syksy 2014

Eero Hyvärinen

Eero Hyvärinen



Visamäki
Rakennusalan työnjohto

Tekijä	Eero Hyvärinen	Vuosi 2014
Työn nimi	Lean-rakentaminen keskisuudessa rakennusliikkeessä	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Lean-periaatteiden soveltuvuutta toimeksiantajan toimintaan sekä sitä, mitä Lean-rakentaminen on. Työ toimii esiselvityksenä mahdollisesti käynnistettävälle laajemmalle kehityshankkeelle. Toimeksiantaja on Rakennusliike J. Malm Oy, joka on keskisuuri Pirkanmaalla toimiva rakennusliike. Yrityksellä on henkilöstöä noin 60 henkeä ja liikevaihtoarvio vuodelle 2014 on 15 miljoonaa euroa.

Opinnäytetyö koostuu kirjallisuustutkimuksesta Lean-rakentamisesta ja arviosta Lean-rakentamisen soveltuvuudesta toimeksiantajan toimintaan. Suuri osa lähdeaineistosta koostuu ulkomailla julkaistuista aineistoista sekä Oulun yliopiston tutkijoiden julkaisemasta aineistosta. Leanin soveltuvuutta arvioitiin luomalla malli siitä, millaista Lean voisi olla rakennusliikkeessä. Mallia varten haastateltiin yrityksen toimihenkilöitä ja johtoa. Benchmark-haastattelulla Fira Oy:llä pyrittiin selvittämään, millaista Lean-rakentaminen on todellisuudessa suomalaisessa rakennusliikkeessä. Opinnäytetyön teoriaosuudessa määriteltiin Leanin keskeisiä käsitteitä ja periaatteita ja esiteltiin Lean Project Delivery System, Last Planner System ja muutama Lean-työkalu pelkistetyssä muodossa.

Opinnäytetyössä Leania käsitellään asiakaslähtöisenä tuotantofilosofiana, jonka tavoitteena on tuottaa asiakkaalle lisäarvoa ja poistaa toiminnasta sitä tuottamattomat elementit. Keskeistä Lean-rakentamisessa on jatkuva parantaminen, ihmisten todellinen yhteistyö, asiakkaan arvontuoton maksimointi ja hukan minimointi.

Kirjoittajan arvion mukaan Lean-periaatteet soveltuvat käyttöönotettavaksi toimeksiantajan toiminnassa, koska yrityksen henkilöstö suhtautuu tiimityöskentelyyn positiivisesti ja kokee sen tarpeelliseksi. Lisäksi yrityksessä on jo käytössä kehittyntä esivalmistusta, jonka kehittämistä kannattaa edelleen jatkaa. Kehityksen seuraamiseksi koko yrityksen tasolla kirjoittaja suosittelee tasapainotetun mittariston käyttöönottoa yrityksessä.

Avainsanat Lean-rakentaminen, arvo, hukka, Last planner, Lean project delivery system

Sivut 28 s. + liitteet 3 s.

Visamäki
Degree Programme in Construction Management

Author	Eero Hyvärinen	Year 2014
Subject of Bachelor's thesis	Lean Construction in a medium-sized construction company	

ABSTRACT

This Bachelor's thesis was commissioned by a medium-sized construction company Rakennusliike J.Malm Oy. The purpose of the thesis was to study if Lean principles are suitable for the commissioner's business and to discuss what Lean Construction is.

The major sources used were international publications on Lean Construction and the studies published by the researchers at the University of Oulu. The suitability of Lean Construction to the commissioner's business was estimated by creating a model of what Lean Construction would be in commissioner's daily activities. To create the model the company's employees and CEO were interviewed. To find out the real benefits in the daily operations in a Finnish construction company a benchmarking interview was conducted in Fira Oy. In the theoretical part of the thesis the main concepts and principles were introduced.

In this thesis Lean is defined as a customer oriented production philosophy whose aim is to produce more value to the customer and on the other hand to reduce waste. The core of Lean is continuous improvement, real collaboration and customer's value maximization.

Based on the thesis it can be concluded that Lean principles are suitable for the commissioner's business as the employees and CEO have a positive attitude to team work and think that team work is necessary. Moreover, the company already uses a developed prefabrication which should be further improved. To follow the company's development as a whole the Balanced Scorecard is recommended to be introduced in the company's operations.

Keywords Lean Construction, value, waste, Last planner, Lean project delivery system

Pages 28 p. + appendices 3 p.

LYHENTEET

LPS Last Planner System

LPDS Lean Project Delivery System

TTP Tehtävien toteutusprosentti

TKTL Toteutuskelpoisten tehtävien lista

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	LEAN-RAKENTAMINEN.....	1
2.1	Mitä Lean-rakentaminen on?	1
2.2	Historia.....	2
2.3	Tärkeimmät käsitteet.....	2
2.3.1	Arvo (value).....	2
2.3.2	Hukka (waste).....	3
2.3.3	Imu (pull) ja virtaus (flow).....	5
2.4	Lean-kulttuuri ja -käytännöt.....	5
2.5	Lean-periaatteiden käyttöönoton kulmakiviä.....	6
3	LEAN PROJECT DELIVERY SYSTEM.....	7
3.1	Projektin määrittely.....	8
3.2	Suunnittelu.....	8
3.3	Hankita, rakentaminen ja käyttö.....	9
3.4	Työn osittaminen.....	9
3.5	Tuotannon ohjaus eli Last Planner System.....	9
3.5.1	Yleisaikataulu, vaihe aikataulu ja valmisteleva suunnittelu.....	10
3.5.2	Viikkosuunnittelu.....	11
4	LEAN-TYÖKALUT.....	11
4.1	5xWhy.....	11
4.2	5s.....	12
4.3	A3-raportti ja PDCA.....	12
4.4	Value stream mapping (VSM)..... Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.	12
5	MITÄ LEAN VOISI OLLA TOIMEKSIANTAJAN TOIMINNASSA?.....	14
5.1	Tutkimusmenetelmä.....	14
5.2	Lean Firalla.....	14
5.4	Jatkuva parantaminen.....	17
5.5	5s.....	18
5.6	LPDS ja Last Planner.....	19
5.7	Relaatioprojektimallit.....	22
5.8	Liiketoimintamallit.....	22
5.9	Leanin käyttöönoton hyödyt ja riskit.....	23
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	24
	LÄHTEET.....	26

Liite 1 Haastattelukysymykset

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on ollut selvittää, mitä Lean-rakentaminen on ja soveltuvatko Lean-periaatteet toimeksiantajan toimintaan. Työ toimii esiselvityksenä mahdollisesti käynnistettävälle laajemmalle kehityshankkeelle. Tämän vuoksi työ ei paneudu yksityiskohtaisesti jokaiseen Leanin työkaluun, periaatteeseen tai käsitteeseen. Kirjoittaja on pyrkinyt tiivistämään opinnäytetyöhön yrityksen johdon päätöksenteon tueksi kaikkein olennaisimman Lean-rakentamisesta ja sen soveltuvuudesta toimeksiantajan toimintaan. Opinnäytetyön rajaamisen vuoksi tässä työssä ei käsitellä tietomallinnusta, vaikka se onkin monessa Lean-organisaatiossa käytössä ja se mainitaan useissa lähteissä hyödylliseksi. Aiheen rajaamiseksi opinnäytetyössä ei myöskään käsitellä yrityksen hallintoa.

Lean-rakentaminen valikoitui aiheeksi, koska toimeksiantajalla on tarve kehittää omaa toimintaansa jatkuvasti muuttuvassa toimintaympäristössä, jossa urakkakilpailu käy yhä tiukemmaksi ja koska kirjoittajalla on mielenkiintoa aihetta kohtaan. Opinnäytetyöaihetta selvittäessään kirjoittaja ei löytänyt aineistoa Lean-periaatteiden soveltumisesta suomalaiselle rakennusalan PK-yritykselle. Toimeksiantaja Rakennusliike J. Malm Oy on keskisuuri Pirkanmaalla toimiva rakennusliike. Yrityksellä on henkilöstöä noin 60 henkeä ja liikevaihtoarvio vuodelle 2014 on 15 miljoonaa euroa.

Opinnäytetyön aluksi määritellään keskeisiä käsitteitä ja esitellään Lean-rakentamista teoreettisesta näkökulmasta kirjallisuustutkimuksen perusteella. Tämän jälkeen käsitellään Lean project delivery system (LPDS), jonka jälkeen esitellään Lean-työkaluja. Toiseksi viimeisessä luvussa on luotu malli siitä, mitä Lean voisi olla toimeksiantajan toiminnassa; lisäksi analysoidaan toiminnan nykyistä tilaa sekä Leanin käyttöönoton hyötyjä ja riskejä. Viimeisenä opinnäytetyössä esitellään johtopäätökset.

Toiminnan nykyistä tilaa ja kehityskohteita selvitettiin haastattelemalla yrityksen toimihenkilöitä. Haastattelut toteutettiin teemahaastatteluna.

Lähdeaineiston laajuuden vuoksi kirjoittaja on päättänyt käyttää sekä ensisijaisia lähteitä että luotettavaksi katsomiaan toissijaisia lähteitä. Yksi suurimmista haasteista opinnäytetyön tekemisessä on ollut lähteissä englanniksi esitettyjen asioiden sävyjen ilmaiseminen suomeksi ja lähdemateriaalin suuri määrä.

2 LEAN-RAKENTAMINEN

2.1 Mitä Lean-rakentaminen on?

Eri lähteet määrittelevät Lean-rakentamisen eri tavalla. Edellä mainitusta johtuen Leanin tai Lean-rakentamisen tarkka määrittely on hankalaa. Lean voidaan ymmärtää tuotantofilosofiana tai ajattelutapana, jonka ydinajatuksena on tuottaa asiakkaalle lisäarvoa ja poistaa tekemisestä kaikki se, mikä ei tuota asiakkaalle lisäarvoa. Lean ei ole vain nippu työkaluja, jolla tuo-

tantoa tehostetaan, vaikka se usein virheellisesti näin ymmärretäänkin. (Aapaoja, Haapasalo, Herrala & Pekuri 2012.) Lean-rakentaminen voidaan ymmärtää myös projektinjohtoparadigmana (Ballard & Howell 2004). Tässä opinnäytetyössä Leania käsitellään asiakaslähtöisenä tuotantofilosofiana, jonka tavoitteena on tuottaa asiakkaalle lisäarvoa ja poistaa toiminnasta lisäarvoa tuottamattomat elementit.

2.2 Historia

Toyota production system on Lean-ajattelun perusta. Toyotalla kehitystä johti insinööri Ohno. Termi Lean on Toyotan toimintatapaa tutkineen tutkimusryhmän käyttönottama. (Howell 1999.) Lean tarkoittaa hoikkaa tai solakkaa, mikä kuvaa sitä, kuinka tarkoitus on tehdä kaikki mahdollisimman vähillä resursseilla ja silti maksimoida arvo asiakkaalle.

Ohno näki hukkaa Yhdysvaltaisten kilpailijoiden virtausperusteisessa autotuotannossa. Hän näki, kuinka tuotantolinjan liikkeessä pitämiseksi autoihin asennettiin viallisia osia. Jotta tuotantolinja saatiin pysymään käynnissä, tuotettiin osia suuret määrät varastoon. Suurien varastojen vuoksi varastoon tuotettujen osien virheet eivät tulleet nopeasti esille. Nämä vialliset osat aiheuttivat turhaa työtä tuotantolinjan muissa osissa. (Howell 1999.)

Ohno halusi tuottaa asiakkaan tarpeita vastaavia autoja tilauksesta, ei varastoon. Auto tuli toimittaa nopeasti, ilman varastossa olevia tuotteita tai osia. Tavoitteen saavuttaminen edellytti tuotannon hyvää koordinaatiota jokaisessa tuotannon vaiheessa. Toyotan tehtailla Japanissa Ohno vaati työntekijöitään pysäyttämään tuotantolinjan, jos edellisestä vaiheesta tuli viallinen osa tai tuote. Tällä pyrittiin minimoimaan uusien osien korjaaminen ja ottamaan opiksi virheistä. Yhdysvaltalaisissa tehtaissa vain johtaja pystyi pysäyttämään tuotannon. (Howell 1999.)

Ohno hajautti päätöksenteon työntekijöille vaatimalla heitä pysäyttämään tuotantolinjan tarvittaessa ja luomalla järjestelmän, jossa visuaaliset merkit kertoivat edellisille vaiheille seuraavaan vaiheen tarvitsevan tuotteita. Näin työntöohjaus muuttui imuohjaukseksi. Imuohjauksen seurauksena tuotannossa olevien kappaleiden määrä väheni, joka puolestaan satoi vähemmän pääomaa ja vähensi suunnittelumuutoksien aiheuttamia kustannuksia verrattuna työntöohjauksella toimivaan systeemiin. (Howell 1999.)

2.3 Tärkeimmät käsitteet

2.3.1 Arvo (value)

Aapaojan (2014) mukaan arvo on lyhyesti määriteltynä saavutettavien hyötyjen ja tehtävien uhrauksien välinen suhde. Hän kirjoittaa, että joidenkin tutkimusten mukaan tehtävät uhraukset ja saavutettavat hyödyt eivät aina toteudu välittömästi. Lean Construction Institute (2014) määrittää sanastossaan arvon olevan se, mitä asiakas haluaa prosessilta. Arvo ei ole

sama asia kuin materiaalit, osat tai tuote (Koskela 2004a). Bølviken, Rooke ja Koskela (2014) määrittelevät arvon olevan haluttu lopputulos ja toteuttavat, ettei yleisesti hyväksyttyä määritelmää arvolle ja hukalle ole olemassa.

Koska arvo on vaikeasti määriteltävä, sekä konteksti- että näkökulmasidonnainen käsite, määritellään arvo tässä opinnäytetyössä seuraavasti: arvo on jotakin jonkun arvostamaa. Mielestäni arvon määrittäminen pelkäksi halutuksi lopputulokseksi on liian suppea määritelmä rakentamisessa, koska asiakkaalle voidaan tuottaa arvoa myös esimerkiksi asiakkaan tarpeita ymmärtämällä, paremmilla suunnitteluratkaisuilla, kustannussäästöillä, riskien minimoimisella ja hyvällä tiedotuksella. Oleellista arvon tuotossa on ymmärtää asiakkaan tarpeet ja optimoida rakentamista asiakkaan toiminta ja arvot huomioon ottaen. Asiakkaalle voidaan tuottaa lisäarvoa esimerkiksi hieman kalliimmalla, mutta asiakkaalle sopivammalla rakennuksella, joka säästää asiakkaan toiminnassa aiheutuvia kuluja. Pitää huomata myös, että eri asiakkailla on erilaisia arvoja. Rakennushankkeen eri sidosryhmien arvot voivat olla myös ristiriidassa keskenään.

2.3.2 Hukka (waste)

Lean Construction Instituten (2014) mukaan arvon vastakohta on hukka. Kaikki, mikä kuluttaa resursseja, muttei tuota asiakkaalle lisää arvoa, on hukkaa (Lincoln & Syed 2011, 463). Usein puhuttaessa Leanista ja hukasta määritellään hukkaa olevan seitsemää tyyppiä: virheet, odottaminen, varastot, tarpeeton kuljettaminen, tarpeeton liikkuminen, ylituotanto ja tarpeettomat prosessit. Hukan seurauksena muun muassa asiakastyytyväisyys laskee, tuotteen tai prosessin laatu laskee, läpimenoajat pitenevät ja tuotantokustannukset kasvavat.

Koskelan, Bølviken ja Rooken (2013) mukaan seitsemän hukan lista on kontekstisidonnainen. Heidän mukaansa, mikäli konteksti poikkeaa auto-teollisuudesta, tulisi hukan lajit määrittää konteksti huomioon ottaen. Bølviken, Rooke ja Koskela (2014) määrittelevät hukan olevan joko jonkin käyttämistä enemmän kuin on tarpeellista tai epätoivottu lopputulos. Bølviken, Rooke ja Koskela (2014) ehdottavat TFV-teorian kanssa yhteensopivaa rakentamisen hukkalistaa, joka on taulukossa 1.

TFV-teoria on yleinen tuotannon teoria siitä, että tuotannon periaatteiden tulee pohjautua näiden kolmen – muunnos (transformation)-, virtaus (flow)- ja arvontuottonäkemyksien (value generation) – varaan. Muunnosmalli vastaa lähinnä siitä, että tuote ylipäänsä saadaan valmistettua. Virtausmalli keskittyy pääasiassa sisäisiin tavoitteisiin ja arvonmuodostus puolestaan painottaa ulkoisien tavoitteiden saavuttamista.

(Koskenvesa & Sahlstedt 2011.)

Taulukko 1. Rakentamisen hukkalista (käännetty lähteestä Bølviken, Rooke & Koskela 2014).

	Muunnos	Virtaus	Arvotuotto
Tuotantolähde	Materiaalit, koneet, energia ja työvoima	Aika	
Hukan tyyppi	Materiaalihukka	Aikahukka	Arvohukka
Hukka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Materiaali, joka ei päädy käyttöön 2. Materiaalien epäoptimaalinen käyttö 3. Koneiden, energian ja työvoiman epäoptimaalinen käyttö 	<p>Työvirrassa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. (Ihmisten) tarpeeton liikkuminen 2. Tarpeeton työ 3. Työn tekeminen tehottomalla tavalla 4. Odottaminen <p>Tuotantovirrassa</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Tilassa ei tehdä töitä 6. Materiaalit odottavat työstöä 7. (Materiaalien) tarpeettomat siirrot 	<p>Itse tuotteessa</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Laadun puute 2. Suunnitellun käytön puute <p>Tuotteen tuotannossa aiheutuvat</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Vahingolliset päästöt 4. Vammat ja työperäiset sairaudet

Materiaalilla, joka ei päädy käyttöön, tarkoitetaan kaikkea sitä materiaalia, joka tuhoutuu, pilaantuu, varastetaan ja niin edelleen. Materiaalien, koneiden, energian ja työvoiman epäoptimaalisella käytöllä tarkoitetaan, että käytetään jotain edellä mainituista enemmän kuin on tai olisi ollut tarpeellista. (Bølviken, Rooke & Koskela 2014.)

Tarpeettomalla liikkumisella tarkoitetaan turhaa tai ylimääräistä liikkumista työmaalla. Tarpeeton työ tarkoittaa työtä, joka ei ole tai ei olisi ollut välttämätöntä. Työn tekeminen tehottomalla tavalla tarkoittaa työn tekemistä tavalla, joka ei ole paras mahdollinen. Odottaminen tarkoittaa juuri sitä, mitä sanakin tarkoittaa: odottamista eli tässä yhteydessä aikahukkaa. (Bølviken, Rooke & Koskela 2014.)

Tila, jossa ei tehdä työtä, on erityisesti rakentamiseen liittyvä hukka. Tehtaissa tuote menee tuotantolinjan läpi, kun taas rakentamisessa tuotanto menee tuotteen läpi. Työstöä odottavat materiaalit ovat varasto tai puskuri, mikä on hukkaa. Materiaalien tarpeettomat siirrot tarkoittavat siirtoja, jotka eivät ole tai eivät olisi olleet välttämättömiä. (Bølviken, Rooke & Koskela 2014.)

Itse tuotteen laadun puute tarkoittaa, että tuotteessa on virheitä, se ei sovi käyttötarkoitukseen tai käyttötarkoitukseen sopivuudessa on puutteita. Suunnitellun käytön puute tarkoittaa, ettei rakennus tai sen osa ole suunnitellussa käytössä; Bølviken, Rooke & Koskela (2014) mainitsevat tekstissään, että ylituotanto on osa suunnitellun käytön puutetta. Tuotteen tuotanto voi aiheuttaa myös arvohukkaa vahingollisina päästöinä, vammoina ja työperäisinä sairauksina. (Bølviken, Rooke & Koskela 2014.) Tuotetta ei pidä mielestäni ajatella pelkästään rakennuksena tai rakennelmana, vaan

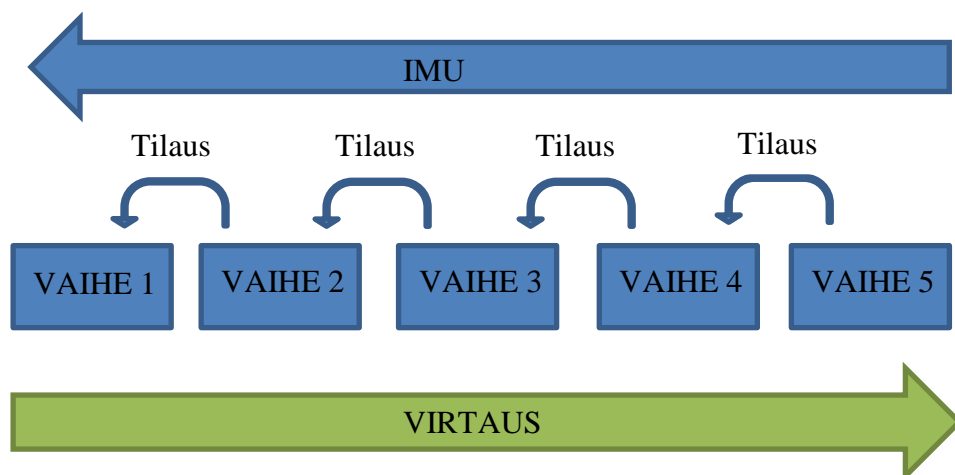
pitää ottaa huomioon myös esimerkiksi hankkeen dokumentointi, huolto-kirja, taloautomaation etäkäyttöliittymä ja niin edelleen; myös ne voivat tuottaa asiakkaalle arvoa tai hukkaa.

Tuotannon ja prosessien vaihtelua voidaan pitää yhtenä pääsyynä hukkaan; vaihteluun sopeudutaan käyttämällä erilaisia puskureita. Tuotannon ja prosessien vaihtelun tasoittaminen mahdollistaa puskureiden pienentämisen. Tosielämässä puskureita ei voida kokonaan välttää, mutta niitä voidaan pienentää. (Bølviken, Rooke & Koskela 2014.)

Koskela (2004b) tuo esiin rakentamisessa yleisesti esiintyvän epäkohdan, jossa työt, tehtävät tai suunnittelu aloitetaan ennen kuin kaikki aloitusedellytykset ovat olemassa ja saatavilla. Tästä hän käyttää nimitystä making-do. Making-do on seurausta tuotannon vaihteluista. Tuotannolla tarkoitetaan tässä yhteydessä myös muun muassa suunnitelmia ja materiaalitoimituksia. Tiivistetysti making-do vähentää tuottavuutta ja työturvallisuutta, lisää tuotannon vaihtelua, alentaa laatua ja aiheuttaa työn uudelleen tekemistä. (Koskela 2004b.) Puskuroinnissa kaikkea on liikaa, making-do:ssa puolestaan kaikkea tarvittavaa ei ole olemassa. Bølviken, Rooken ja Koskelan (2014) mukaan making-do voidaan nähdä yhdistelmänä eri hukista, tehottomana tapana tehdä työ tai strategiana vähentää tuotantoedellytysten puutteesta aiheutuvia vahinkoja.

2.3.3 Imu (pull) ja virtaus (flow)

Imulla tarkoitetaan sitä, että tuotannossa seuraavana oleva työvaihe tilaa edelliseltä työvaiheelta esimerkiksi tarvittavan määrän osia, suunnitelmia tai informaatiota. Edellinen työvaihe tekee tilatun määrän osia. Koko tuotannon toimiessa tällä tavalla tuote tai tieto tai muu vastaava ”virtaa” tuotannon lävitse. Kuviossa 1 on visualisoitu imun ja virtauksen idea.



Kuvio 1. Kuvio imusta ja virtauksesta.

2.4 Lean-kulttuuri ja -käytännöt

Pekuri, Herrala, Aapaoja ja Haapasalo (2012) tiivistävät Lean-periaatteita ja kulttuuria seuraavalla tavalla: Leanin päätavoitteena on luoda häiriöttö-

män virran kautta asiakkaalle arvoa. Lean-kulttuuri voidaan tiivistää heidän mukaansa seuraavaan kolmeen pääperiaatteeseen, jotka ovat asiakaslähtöisyys, jatkuva parantaminen ja ihmisten kunnioitus.

Leanin viisi periaatetta, arvon määrittäminen, arvovirran tunnistaminen, virtaus, imu ja täydellisyyteen pyrkiminen, voidaan ymmärtää strategisen tason periaatteina. Näillä periaatteilla kuvataan Leanin tarkoitusta ymmärtää asiakkaan arvot ja tuottaa lisäarvoa asiakkaalle. (Pekuri, Herrala, Aapaoja ja Haapasalo 2012.)

Jatkuvasta parantamisesta käytetään myös alkuperäistä nimitystä kaizen. Jatkuvan parantamisen tarkoituksena on, ettei muutos ole vain isoja kertaluontoisia asioita, vaan jatkuvasti tapahtuvia pieniä, arvoa lisääviä tai hukkaa vähentäviä muutoksia ja kehitysaskelia prosesseissa ja ihmisten osaamisessa (Pekuri, Herrala, Aapaoja ja Haapasalo 2012).

Leanissa kunnioitetaan ihmistä ja asetetaan suuri arvo ihmisten kehittämiseksi ja kehittymiselle. Ihmisten osaamista arvostetaan ja hyödynnetään tekemällä päätökset yhdessä. Toyotan menestys on perustunut ihmisten ja heidän motivaation ymmärtämiseen. (Pekuri, Herrala, Aapaoja ja Haapasalo 2012.)

Käytännöt ovat periaatteita, jotka auttavat ohjaamaan päivittäistä toimintaa oikeaan suuntaan. Pekuri, Herrala, Aapaoja ja Haapasalo (2012) listaavat muutaman käytännön periaatteen, jotka tulisi ottaa käyttöön Lean-organisaatiossa:

- Vähennä tuotannon hukkaa, epätasaisuutta, ylikuormitusta.
- Standardisoi.
- Käytä visuaalista johtamista.

Tuotannon hukan, epätasaisuuden ja ylikuormituksen poistaminen perustuu siihen, että usein tuotannon vaihtelu aiheuttaa ongelmia. Siksi on tärkeää pyrkiä pitämään tuotanto tasaisena, jolloin puskurit ovat pieniä ja mahdolliset virheet paljastuvat ajoissa. Toiminnan standardisointi auttaa huomaamaan eron nykytilan ja tavoitetason välillä. Standardisointi vähentää vaihtelua ja luo perustaa jatkuvalle parantamiselle. Visuaaliset johtamisvälineet auttavat hahmottamaan nopeasti prosessin ongelmia ja sen hetkistä tilaa, koska ihmiset ovat yleensä kiinnostuneita siitä, mitä näkevät. Visualisoinnin tavoitteena on tehdä kommunikoinnista houkuttelevaa ja helppoa. (Pekuri, Herrala, Aapaoja ja Haapasalo 2012.)

2.5 Lean-periaatteiden käyttöönoton kulmakiviä

Pekuri, Herrala, Aapaoja ja Haapasalo (2012) mukaan Leanin käyttöönoton kulmakiviä rakentamisessa ovat johtajuus, osaaminen, luottamus, ihmiset ja motivaatio. Johtajuus pitää sisällään kaksi tärkeää tekijää. Ensimmäinen on, että johtajien pitää sitoutua selvittämään itselleen, mitä Lean tarkoittaa ja muuttaa omaa käyttäytymistään. Toinen tekijä on, että johtajien pitää huolehtia resurssien riittävydestä kulttuurin muuttamiseen. Tärkein resurssi on aika. Leanin hyödyt eivät välttämättä toteudu välittö-

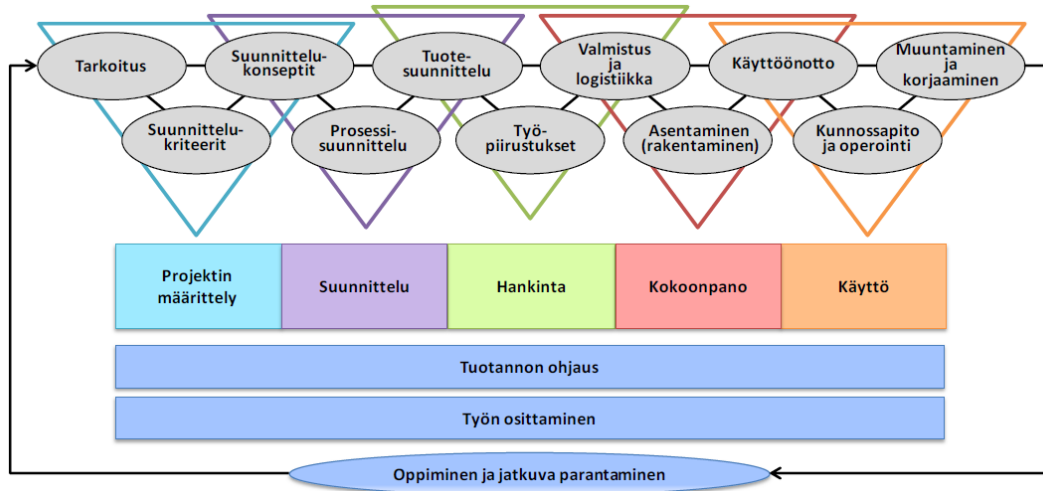
mästi, minkä takia ihmisille pitää antaa riittävästi aikaa oppia. Johdon sitoutuminen muutokseen on Leanin käyttöönoton onnistumisen kannalta erittäin tärkeää. (Pekuri, Herrala, Aapaoja ja Haapasalo 2012.)

Osaaminen tarkoittaa, että ihmiset todella ymmärtävät, mitä Lean on ja kuinka systeemit kokonaisuutena toimivat. Luottamuksen rakentaminen projektiin osallistuvien yritysten kesken on elintärkeää Leanin käyttöönotossa. Pelkkä Leanin käyttöä tukeva sopimusmalli ei välttämättä saa ihmisiä käyttäytymään halutulla tavalla, vaan tarvitaan luottamuksen rakentamista. (Pekuri, Herrala, Aapaoja ja Haapasalo 2012.)

Kulmakivi ihmiset tarkoittaa sekä organisaatioita että konkreettisia yksilöitä. Ihmiset, jotka ovat valmiita työskentelemään uudella tavalla sekä luopumaan perinteisistä rooleistaan ja toimintatavoistaan ovat Leanin käyttöönoton kannalta välttämättömiä. Ihmisiltä vaaditaan edellä mainitusta syystä myös hyviä sosiaalisia taitoja ja ryhmätaitoja. Koko prosessin optimointi ja todellisten hyötyjen saavuttaminen ei ole mahdollista ilman eri osapuolten todellista yhteistyötä, minkä takia hankkeen osapuolet ovat riippuvaisia toisistaan. Sujuva yhteistyö edellyttää luottamusta ihmisten ja organisaatioiden kesken. Onnistuakseen Leanin käyttöönotto edellyttää motivoituneita ihmisiä. Ihmiset pitää saada innostumaan ja sitoutumaan Leaniin. Toisaalta ihmisille pitää myös tarjota mahdollisuuksia käyttää oppimiaan asioita ja huomata, kuinka Lean toimii käytännössä. (Pekuri, Herrala, Aapaoja ja Haapasalo 2012.)

3 LEAN PROJECT DELIVERY SYSTEM

Vuonna 2000 Lean Construction Instituutti (LCI) julkaisi projektintoimintamallin, jota kutsutaan nimellä Lean Project Delivery System (LPDS). Kuvassa 1 esitetty LPDS koostuu viidestä vaiheesta, jotka ovat projektinmäärittely, suunnittelu, hankinta, kokoonpano ja käyttö. Lisäksi malliin liittyy olennaisesti tuotannon ohjaus, työn osittaminen sekä oppiminen ja jatkuva parantaminen, mitkä ulotetaan jokaiseen projektin vaiheeseen. Tuotannon ohjausmenetelmää kutsutaan nimellä Last Planner. Kaikissa vaiheissa avoin yhteistyö ja hankkeen eri osapuolien aikainen osallistaminen on olennainen osa onnistumista. Päätökset mallissa tehdään asiakkaan arvontuoton näkökulmasta.



Kuva 1. Lean Project Delivery System (Pekuri 2013).

3.1 Projektin määrittely

Projektin määrittelyvaiheessa selvitetään ja autetaan asiakasta selvittämään asiakkaan tarpeet ja arvot sekä selvitetään, mikä tarkoitus tulevalla rakennuksella tai rakennelmalla on. Asiakkaan tarpeet ja arvot muunnetaan konkreettisiksi suunnittelukriteereiksi. Oleellista projektin määrittelyvaiheessa on suunnitella rakennuksessa tapahtuvat prosessit ensin ja vasta sitten itse rakennus. Suunnittelu, rakentaminen ja ylläpito ovat todennäköisesti pieni osa kustannuksista, joita käyttäjän toiminnot maksavat. (Ballard 2008.)

Käyttäjän prosessit suunnitellaan etukäteen, jotta asiakkaan arvontuotto voidaan maksimoida. Leanin mukaisesti optimoidaan koko prosessia, ei vain osaa siitä. Määrittelyvaiheen lopputuloksena on syntynyt käsitys asiakkaan tarpeista, suunnittelukriteerit tuotteelle ja rakennusprosessille sekä suunnittelukonseptit. Toisin sanoen on syntynyt käsitys siitä, mitä halutaan, millainen toteutus halutaan tai mitä toimitetaan ja mitä rajoitteita on olemassa. Suurin ero perinteiseen hankesuunnitteluun on, että käyttäjän prosessit suunnitellaan ennen rakennusta. Rakennus suunnitellaan sopimaan prosesseihin, eikä prosesseja sopimaan rakennukseen.

3.2 Suunnittelu

Suunnitteluvaiheessa rakennuksen ja rakentamisen suunnittelu tehdään samanaikaisesti. Hankkeen eri osapuolten aikaisella osallistamisella pyritään ottamaan huomioon jo suunnitteluvaiheessa rakennuksen rakennettavuus ja sopivuus käyttäjälle sekä lisäksi pienentämään kustannuksia ja vähentämään toimimattomia ratkaisuja. Yksi merkittävä ero suunnittelussa nykykäytäntöön verrattuna on, että päätöksiä viivästytetään lisäinformaation saamiseksi ja laajempaa ratkaisujoukkoa työstetään rinnan. Suunnittelupäätöksiä viivytetään viimeiseen mahdolliseen hetkeen, jotta asiakkaan arvontuotto voidaan maksimoida. Toinen merkittävä ero suunnittelussa nykykäytäntöön on, että tuotantoprosessi suunnitellaan rakennuksen suunnittelun kanssa samaan aikaan. (Ballard 2000; Pekuri 2013.)

3.3 Hankita, rakentaminen ja käyttö

Hankinnassa ja rakentamisessa pyritään hukan minimointiin ja toimittamaan tarvittavat asiat juuri oikeaan aikaan oikeaan paikkaan. Materiaali- ja informaatiovirtoja ohjataan imuperiaatteella, jolla pyritään lyhentämään läpimenoaikoja, pienentämään varastokokoja jne. Kaikki päätökset tehdään asiakkaan arvontuoton maksimoinnin näkökulmasta. Käyttövaihe on otettu mukaan LPDS-kaavioon huomioimaan rakennuksen tai rakennelman tulevia elinkaarivaikutuksia. (Pekuri 2013.)

Nämä vaiheet konkretisoivat edellisissä vaiheissa tehdyt päätökset. Käytännössä ohjaaminen tapahtuu Last Planner -menetelmällä. Tarvittaviin kohtiin tuotannon ja hankinnan prosesseja luodaan juuri sopivan kokoinen puskuri, jos tuotannonvaihtelua ei voida enää pienentää.

3.4 Työn osittaminen

Työn osittaminen (work structuring) kuvaa, kuinka työ todella tullaan tekemään (Ballard & Howell 2003). Esimerkiksi kuinka suunnittelu tehdään, kuinka hankinnat tehdään ja tavarat toimitetaan työmaalle sekä kuinka ja milloin betonipilarit asennetaan. Työn osittamista tehdään LPDS:n jokaisessa vaiheessa. Työn osittamisen tarkoituksena on saada imu luotettavammaksi ja nopeammaksi. Työn osittamisessa suunnitellaan seuraavat asiat:

- Minkälaisiin osiin työ jaetaan?
- Missä järjestyksessä työnosat tehdään?
- Millaisissa palasissa työnosa luovutetaan tuotantoyksiköltä toiselle?
- Milloin työnosat tehdään?
- Missä puskureita tarvitaan ja minkä kokoisia ne ovat?

(Ballard 2000.)

Työn osittaminen on tuotannosuunnitteluprosessi, jonka yksityiskohdat tarkentuvat sitä tarkemmaksi, mitä lähempänä toteutusta ollaan. Termi työnosa ei ole sisällöltään täysin sama kuin alkuperäisen lähteen unit, mutta kirjoittajan mielestä sopivin.

3.5 Tuotannon ohjaus eli Last Planner System

LPDS:n tuotannonohjausjärjestelmää kutsutaan nimellä Last Planner System (LPS), osassa lähteistä puhutaan myös pelkästä Last Plannerista. LPS koostuu neljästä päävaiheesta/-osasta: yleisaikataulusta, vaiheikataulusta, valmistavasta suunnittelusta ja viikkosuunnittelusta. Suomenkieliset termit ovat hieman harhaanjohtavia, koska termejä on totuttu käyttämään rakentamisen suunnittelussa, mutta LPDS:ssä tuotannonohjaus kuitenkin kuuluu jokaiseen vaiheeseen.

Last Planneriin kuuluu viisi periaatetta, jotka ovat:

- Viikkosuunnitelmaan otetaan vain tehtävät, jotka ovat toteutuskelpoisia.
- Tehtävien toteutumista seurataan.

- Etsitään juurisyyt toteutumattomiin tehtäviin.
- Puskurissa on varatehtävä työryhmille tuotannon vaihtelun vuoksi.
- Valmistelevalle suunnittelulle poistetaan esteitä tehtävän toteutuksen tieltä.

(Koskela 1999.)

3.5.1 Yleisaikataulu, vaihe aikataulu ja valmisteleva suunnittelu

Yleisaikataulun tehtävänä Last Plannerissa on asettaa raamit hankkeen toteutukselle. Yleisaikataulu on hyvin yleisluontoinen, siinä asiat esitetään vaiheiden tarkkuudella. (Ballard 2000; Ballard & Howell 2003.)

Työn osittaminen sitoo yhteen vaihe aikataulun ja tuotannonohjauksen (Ballard & Howell 2003). Vaihe aikataulu kuvaa, kuinka työ toteutetaan ja kuinka työkohteet vapautuvat työryhmältä toiselle. Vaihe aikataulu on sisällöltään hieman samankaltainen kuin nykyinen työaikataulu. Vaihe aikataulu laaditaan yhteistyössä kunkin vaiheen osapuolten kanssa. Vaihe aikataulu syntyy työn osittamisen lopputuloksena.

Käytännössä edellä mainittu tapahtuu vaihe aikataulupalaverissa, jossa jokainen hankkeen osapuoli kirjoittaa työvaiheensa ja niiden nettoajat muistilapuille. Tämän jälkeen aletaan laatia vaihe aikataulua muistilapuilla kalenteripohjalle lopusta alkuun kohti. Tätä kutsutaan nimellä käänteinen vaihe aikataulu. Käänteisen aikataulun idea on käyttää imua ohjaamaan tuotantoa ja näin ollen vähentämään hukkaa. Aikataulu laaditaan yhdessä, jotta saavutetaan kokonaisuuden kannalta paras mahdollinen tehtävien toteutusjärjestys. Myös tarvittavien puskurien paikat sovitaan yhdessä. Aikataulun laatijat sitoutuvat aikatauluun paremmin, koska ovat olleet sitä itse tekemässä.

Valmistelevan suunnittelun (lookahead planning) lähtötietoina toimii vaihe aikataulu. Vaihe aikataulun perusteella tiedetään mitä pitäisi tehdä. Valmistelevan suunnittelun idea on poistaa tehtävän toteutuksen tiellä olevia esteitä ja varmistaa tuotantoedellytysten olemassaolo. Rakentamisessa valmistelevalle suunnittelusta tekee haastavaa tuotantoedellytysten suuri määrä. Olennaista valmistavassa suunnittelussa on varmistaa kaikkien tuotantoedellytysten olemassaolo ruuveja myöten. Valmistelevan suunnittelun lopputuloksena on olemassa tehtävät, jotka voidaan tehdä. Valmistelevan suunnittelun aikaikkuna voi vaihdella vaiheesta ja kohteesta riippuen 3–12 viikkoon (Ballard 2000). Aikaikkunan koko valitaan tapauskohtaisesti.

Suomenkieliset lähteet jättävät jostain syystä mainitsematta englanninkielisissä lähteissä (Ballard 2000; Ballard & Howell 2003) olevan termin Workable backlog. Edellä mainitulla termillä tarkoitetaan listaa tehtävistä, jotka ovat toteutuskelpoisia. Tässä opinnäytetyössä käytetään ymmärrettävyyden vuoksi nimitystä toteutuskelpoisten tehtävien lista (TKTL). Kun tehtävän aloitusedellytykset ovat kunnossa, siirretään tehtävä TKTL:aan, josta tehtäviä otetaan viikkosuunnitelmiin. TKTL auttaa hahmottamaan prosessia vaihesuunnittelusta viikkosuunnitteluun. Toisaalta TKTL sisäl-

tää myös varatehtäväpuskurin tuotannon odottamattomien häiriöiden varalta.

3.5.2 Viikkosuunnittelu

Viikkosuunnitelman tekee Last Planner -nimen mukaisesti viimeinen suunnittelija, joka usein on työnjohtaja. Viikkosuunnitelmaan otetaan vain tehtäviä, joiden toteutusedellytykset ovat olemassa tai tulevat varmasti olemaan kunnossa ennen tehtävän aloittamista. Valmistavan suunnittelun lopputuloksena viikkosuunnitelman tekijällä pitäisi olla toteutuskelpoisten tehtävien lista (TKTL).

Koko työmaan viikkosuunnitelma yhteensovitetään viikkosuunnittelupalaverissa, johon kaikki työmaan toimijoiden edustajat osallistuvat. Jälleen yhteisesti laadittu suunnitelma sitouttaa toimimaan suunnitelman mukaisesti. Myös työryhmien edustajien olisi hyvä olla viikkosuunnittelupalaverissa mukana sitoutumisen maksimoimiseksi (Koskela & Koskenvesa 2009). Jokaisen viikon jälkeen kirjataan kokonaan toteutuneet tehtävät ja lasketaan tehtävien toteutumisprosentti (TTP) (Koskela & Koskenvesa 2009). TTP kertoo tuotannon luotettavuudesta ja organisaation kyvystä kehittää toimintaansa. Lean-periaatteiden mukaisesti pyritään jatkuvaan parantamiseen ja juurisyitä tehtävien toteutumattomuuteen selvitetään. Juurisyistä otetaan opiksi ja kehitetään toimintaa.

4 LEAN-TYÖKALUT

Lean-työkaluista kirjoittaja on esitellyt helposti käyttöönotettavat ja yksinkertaiset työkalut. Alla esitellyt työkalut ovat suppea otos Lean-työkaluista. Lean-työkaluja käsitellessä pitää muistaa, ettei Lean ole vain nippu työkaluja, vaan asiakaslähtöinen tuotantofilosofia.

4.1 5xWhy

5xWhy eli 5xmiksi on yksinkertainen ongelmanratkaisumenetelmä, jossa kysytään niin kauan miksi, kunnes ongelman todellinen syy eli juurisyys löytyy.

Esimerkiksi jos ongelmana on, ettei putkilinja sovi sille suunniteltuun paikkaan, kysytään: miksei putkilinja sovi sille suunniteltuun paikkaan? Koska seuraavassa kerroksessa, johon putkilinja nousee, on seinä tiellä. Miksi seuraavassa kerroksessa seinä on putkilinjan tiellä? Koska LVI-kuvia piirtäessä on käytetty vanhaa arkkitehtikuvaa. Miksi on käytetty vanhaa arkkitehtikuvaa? Koska kukaan ei ole tiedottanut LVI-suunnittelijaa suunnitelmamuutoksista. Kysymysketjua voisi jatkaa vielä, mutta esimerkissä päädyimme siihen, että juurisyys on ongelma informaation kulussa.

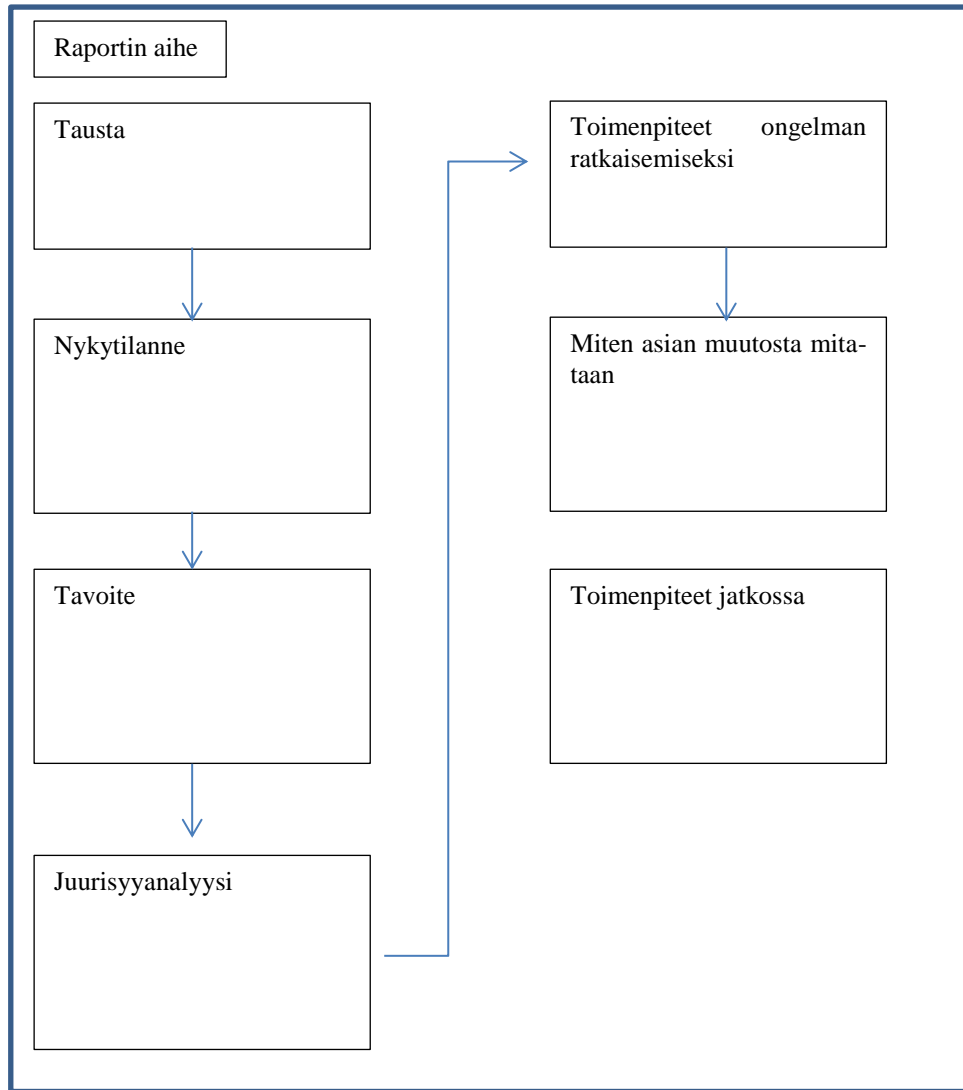
4.2 5s

5s on työpisteen siisteyteen tähtäävä menetelmä. Menetelmää voi hyödyntää esimerkiksi toimistossa tai työmaan työkalukonteissa. Mikään ei estä soveltamasta menetelmää myös itse työmaan siisteyteen. Menetelmän nimi tulee englannin kielen termeistä:

- Sort = lajittele: Ainoastaan se säilytetään, mitä tarvitaan.
- Set in order = järjestä: Järjestä asiat niin, että ne ovat helposti löydettävissä ja käytettävissä. Tavaroiden paikkojen merkitsemiseen kannattaa käyttää visuaalista ohjausta, kuten työkalun ääriviivoja sille kuuluvassa paikassa, tai hyllypaikalle kirjoitetaan, mitä siinä kuuluisi olla.
- Shine/sweep = puhdista: Työpiste puhdistetaan säännöllisesti.
- Standardize = standardisoi: Tee yllä olevasta rutiini.
- Sustain = ylläpidä: Motivoi, kannusta ja kouluta työntekijöitä noudattamaan 5s:ää.

4.3 A3-raportti ja PDCA

A3-raportti on A3-paperin kokoinen raportointityökalu, joka hyödyntää PDCA-ajattelua. PDCA-ajattelu tunnetaan myös nimellä Demingin ympyrä. PDCA tulee sanoista Plan (suunnittele), Do (tee), Check (seuraa) ja Act (toimi/reagoi). Oleellista A3-raportissa on prosessi, jossa A3 täytetään ja ongelma ratkaistaan yhdessä, eikä niinkään itse raportti. A3 on informaation esittämisen- ja jakoväline. A3:a voi hyödyntää lähes minkä tahansa ongelman ratkaisuun. Kuviossa 2 on esitetty A3-raportin malli, joka on vapaasti käännetty kirjasta *Modern construction - Lean project delivery and integrated practices*.



Kuvio 2. A3-raportti (käännetty ja piirretty vapaasti lähteestä Lincoln H., F. ja Syed M. A. 2011, 124).

Value stream mapping eli arvoketjuanalyysi on työkalu, jolla pyritään kuvaamaan tuotteen tai palvelun arvoketju tilauksesta toimitukseen. VSM:iä käytetään erityisesti tuoteteollisuudessa. Työkalun tarkoituksena on auttaa havaitsemaan ne kohteet, joissa esiintyy hukkaa sekä auttaa kohdentamaan työkaluja ja resursseja hukkien poistamiseen. Arvoketjusta tunnistetaan arvoa lisäävät toiminnot, arvoa lisäämättömät toiminnot, jotka ovat välttämättömiä, sekä toiminnot, jotka eivät lisää arvoa eli ovat hukkaa.

5 MITÄ LEAN VOISI OLLA TOIMEKSIANTAJAN TOIMINNASSA?

5.1 Tutkimusmenetelmä

Leanin soveltuvuuden arvioimiseksi ja toisaalta haastattelukysymysten laatimisen helpottamiseksi kirjoittaja loi mallin siitä, mitä Lean voisi olla toimeksiantajan toiminnassa. Haastattelujen jälkeen nykyistä toimintaa verrattiin luotuihin malleihin ja malleja päivitettiin vastaamaan haastattelussa esiin nousseisiin ongelmiin. Haastattelututkimuksen tarkoituksena oli selvittää toimeksiantajan nykyistä toimintaa, merkittäviä hukkia sekä toimihenkilöiden asenteita tiimityöskentelyä kohtaan.

Haastattelut toteutettiin temahaastattelutyypisenä. Haastattelut tehtiin kolmen viikon aikana kasvokkain. Haastattelukysymykset lähetettiin haastateltaville etukäteen, ja jokainen kysymys avattiin haastattelun aikana suullisesti. Kirjoittaja kirjasi haastateltavien vastaukset ylös haastattelujen aikana. Välittömästi haastattelujen jälkeen kirjoittaja kirjoitti vastaukset puhtaaksi. Kun kaikki haastattelut oli tehty, teki kirjoittaja vastauksista analyysin. Vastaukset ryhmiteltiin eri kategorioihin sisällön perusteella. Tämän jälkeen opinnäytetyössä käsiteltiin vastauksista ne, jotka esiintyivät vähintään kahdella haastateltavalla ja jos haastateltavat työskentelivät eri työmaalla tai työpisteessä.

Haastattelukysymyksissä paino oli puutteiden ja kehityskohteiden selvittämisessä. Edellä mainittu vääristää kuvaa yrityksen toiminnasta, sillä yrityksestä löytyy paljon toimivia ja hyviä asioita, kuten esimerkiksi motivoituneet ja ammattitaitoiset työntekijät, hyvät työkalut sekä joustava ja toimiva hallinto, joita ei ole opinnäytetyössä huomioitu.

Kirjoittajan objektiivisuutta heikentää työskentely toimeksiantajan palveluksessa. Vaikka kirjoittaja on pyrkinyt olemaan objektiivinen, ei voida välttyä siltä tosiasialta, että tutkimus ja analyysi ovat aina jossain määrin subjektiivisia. Haastateltavien vastauksiin vaikuttaa myös tieto, että analyysi vastauksista tullaan julkistamaan, jolloin ihmiset antavat hieman todellisuutta paremman kuvan asioista. Haastateltaville esitetyt kysymykset olivat avoimia ja vaikeita, mikä näkyi vastausten suurena hajontana.

5.2 Lean Firalla

Haastattelun tarkoituksena oli selvittää Leanin tuloksia ja käytännön toteutusta Fira Oy:llä. Kirjoittaja kysyi työpäällikkö Juhani Karppelinia haastateltavaksi, koska Fira on yksi rakentamisen edelläkävijöistä Suomessa ja Karppelinilla on työkokemusta myös niin sanotuista perinteisistä rakennusliikkeistä. Lisäksi Fira kilpailee välillä myös samoista urakoista kuin toimeksiantaja. Haastattelu tehtiin viikolla 48. Alla oleva teksti on kirjoitettu haastattelun pohjalta.

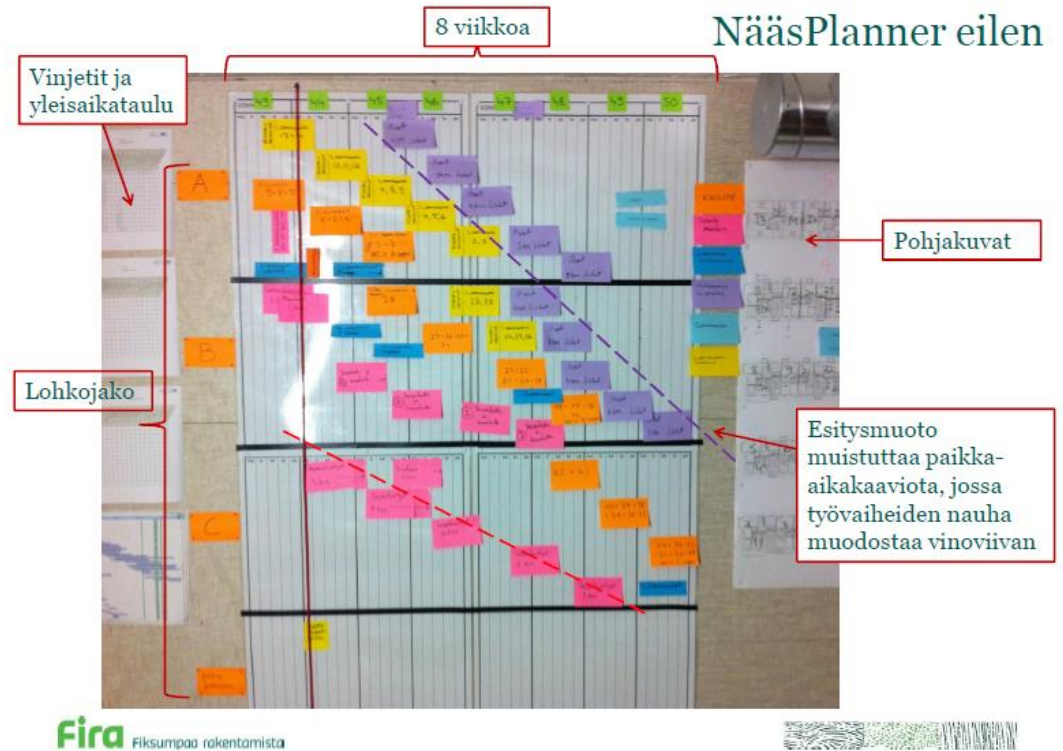
Lean näkyy Firan toiminnassa asiakaslähtöisenä toimintatapana, jossa pyritään tunnistamaan asiakkaalle tärkeät arvot ja tuottamaan lisäarvoa esimerkiksi kustannussäästöillä, uusilla suunnitteluratkaisuilla ja sovittamalla

rakentamista mahdollisimman vähän häiriöitä aiheuttavaksi. Fira lähestyy projekteja asiakkaan arvontuoton näkökulmasta. Firan sopimusmalleissa on bonusjärjestelmiä, joissa Fira palkitaan, mikäli asiakkaan kanssa yhteisesti sovittu mittari onnistutaan täyttämään. Firalla käytetään myös alianssisopimusmallia.

Karpelin kertoo, että suurin ero Firan toimintatavassa verrattuna niin kutsuttuihin perinteisiin rakennusliikkeisiin on arvontuotto asiakkaalle. Firalta asiakas ei ole asiakas perinteisessä mielessä, vaan asiakas nähdään enemmän kumppanin kaltaisena. Fira on myös avoin asiakkaalle jo urakkaneuvotteluissa ja kertoo, mikäli heidän mielestään jokin seikka tuottaa lisätöitä tai jotain asiaa ei ole huomioitu. Fira pyrkii selvittämään, miten yritys voisi tuottaa lisäarvoa asiakkaalle ja ratkaisemaan asiakkaan ongelmia. Fira käyttää myös runsaasti resursseja toiminnan ja järjestelmien kehittämiseen sekä panostaa henkilöstöönsä. Fira käyttää paljon tietomallinnusta hankkeissaan ja kehittää jatkuvasti mallinnusosaamistaan.

Aliurakoitsijoiden kanssa Fira käyttää joko perinteistä kiinteähintaista urakkasopimusta tai sopimusta, jossa aliurakoitsija palkitaan tavoitehinnan saavuttamisesta. Omat riskinsä Fira on suojannut asettamalla tavoitehinnan lisäksi urakan maksimihinnan. Tavoitehinnat ovat realistisia ja saavutettavissa, jotta aliurakoitsijalla on motivaatio päästä tavoitehintaan tai sen alle.

Fira on kehittänyt Last plannerista oman NääsPlannerin. NääsPlannerissa suunnitellaan töiden toteutus viikoittaisessa urakoitsijalaverissa, jossa työryhmien nokkamiehet merkkäavat töidensä keston muistilapuilla kalenteripohjalle ja näin yhteensovittavat eri työvaiheet keskenään. Esimerkiksi Kangasalan Prisman laajennustyömaalla Nääsplannerin aikaikkuna on kolme viikkoa. Lähin viikko suunnitellaan tarkasti, ja kahteen seuraavaan jätetään hieman pelivaraa mahdollisten tuotannonmuutosten takia. Karpelinin mukaan NääsPlanner on lisännyt työntekijöiden sitoutumista töiden suorittamiseen sovitussa aikataulussa, kun työntekijät itse pääsevät vaikuttamaan aikatauluunsa. Lisäksi työvaiheiden kestot ovat lyhentyneet paremman yhteensovittamisen ansiosta, ja töiden yhteensovittamisen myötä virheet ja korjaaminen tai uudelleen tekeminen ovat vähentyneet merkittävästi.



Kuva 2. NääsPlanner (Alhava 2013.)

5.3 Toimeksiantajan nykyinen toiminta

Merkittävä havainto haastatteluissa oli, että yrityksen johdon näkemykset yrityksen toiminnasta ja nykytilasta olivat hyvin samankaltaisia kuin muiden haastateltavien esiin nostamat asiat. Yrityksestä puuttuu systemaattinen toiminnan- ja tuotannonohjausjärjestelmä. Tuotannonohjaus on tällä hetkellä usein reagointia asioihin ennakoinnin sijasta. Haastattelujen perusteella tuotannonsuunnittelun määrässä on suurta vaihtelua henkilöiden välillä. Osa haastateltavista oli sitä mieltä, että työntekijöiden ja työnjohtajien aikaisella osallistamisella voisi sujuvoittaa tuotantoa merkittävästi. Puolet haastateltavista nosti haastattelujen aikana esiin, että tuotannon- tai ennakoivan suunnittelun puute aiheuttaa merkittävästi turhaa työtä. Neljä kuudesta työnjohtajasta koki, että tuotannonsuunnittelu on puutteellista tai sitä ei tehdä. Osa mainitsi ajanpuutteen syyksi tuotannon puutteelliseen suunnitteluun. Lakisäätöiset suunnitelmat ja yleis-/työaikataulu löytyvät työmailta aina ja muita suunnitelmia laaditaan niitä vaadittaessa. Työmaalla toimivat kokivat myös, etteivät suunnitelmien sisällöt palvele työmaita.

Vaikka kirjallisia suunnitelmia ei kaikista asioista laadita, se ei tarkoita, että asioita ei suunniteltaisi tai hoidettaisi. Esimerkiksi kosteuden hallinnan yksityiskohdat suunnitellaan yrityksessä usein paikan päällä yhdessä työntekijöiden kanssa. Kattolohkojen valmistus ja asennus puolestaan ovat edistyneistä kosteuden hallintaa. Jokainen haastatelluista työnjohtajista mainitsi laadunvarmistuksen tärkeimmäksi keinoksi aktiivisen ja osallistuvan päivittäisen työnjohton, joka puuttuu virheisiin ja poikkeamiin niitä havaitessaan. Työnjohto pyrkii siihen, että työntekijät ymmärtävät, mitä ovat tekemässä ja miksi.

Erittäin haastavaksi tuotannon- ja resurssiensuunnittelu koettiin teollisuusasiakkaiden kanssa, koska asiakkaiden tarpeet vaihtelevat suuresti lyhyelläkin aikavälillä. Toisaalta haastateltavat mainitsivat, että asiakkaiden tarpeisiin pystytään sopeutumaan, joten asiakkaan odotukset todennäköisesti pystytään myös täyttämään. Teollisuusasiakkaiden projektit suunnitellaan selvästi paremmin, koska työt toteutetaan usein haastavissa olosuhteissa ja tiukassa aikataulussa ja asiakas on selvästi valmis myös maksamaan laadukkaasta toteutuksesta.

Yrityksessä on jo vuosia pyritty poistamaan hukkaa käyttämällä omia esivalmisteita ja ostamalla esivalmistettuja rakennusosia muilta yrityksiltä. Rakennusliikkeen palvelukeskus on hyvä esimerkki esivalmistuksesta ja hukkan poistosta. Yrityksen tapa toteuttaa vesikattoja on loistava esimerkki, mitä esivalmistuksella voidaan parhaimmillaan saavuttaa. Yritykselle lie-nee kannattavaa kehittää esivalmisteiden käyttöä entisestään.

5.4 Jatkuva parantaminen

Jatkuva parantaminen ei välttämättä ole suuria harppauksia, vaan pieniä askelia peräkkäin. Jatkuvaa parantamisen ideaa voisi verrata maratonjuoksuun: maratonilla askel ei ole pitkä, mutta askelia otetaan useita peräkkäin ja lopulta pitkän ajan kuluttua juoksija on maalissa. Yrityksessä jo olemassa olevaa jatkuvan parantamisen kulttuuria tulee vahvistaa entisestään. Pelkästään jatkuva parantaminen ei riitä, vaan tieto asioista pitää saada myös jaettua organisaation sisällä kaikille tarvitsijoille. Keskeistä ongelmassa on keskittyä etsimään niiden juurisyitä eikä syyllisiä. Oleellista jatkuvassa parantamisessa on myös tunnistaa ja olla tietoinen, millainen todellisuus on ja mihin asioihin on mahdollisuus vaikuttaa.

Työntekijöitä ja toimihenkilöitä pitää motivoida jatkuvaan parantamiseen ja hukkien poistamiseen, sekä toisaalta kouluttaa huomaamaan hukkaa. Hyvien ehdotusten toteuttaminen varmasti motivoi ihmisiä, kun huomaa voivansa vaikuttaa asioihin. Varsinkin yrityksen kokeneemmat työntekijät miettivät luonnostaan, kuinka asiat voisi tehdä paremmin; potentiaali pitää vain ottaa käyttöön. Oppiminen ja toiminnankehittäminen vaativat aikaa, mikä tarkoittaa käytännössä, ettei 100 %:n työkuormalla esimerkiksi toimihenkilöiden oppiminen ja toiminnan kehittäminen ole mahdollista. Yksi kustannustehokas tapa vähentää tuotannonvaihtelua on selvittää juurisyöt esimerkiksi 5xmiksi-analyysillä ja jakaa tieto organisaatiossa eteenpäin.

Käytännössä uudet tai kehitysideat voisi kerätä ”idealomakkeilla”, jonka esimerkiksi mestari ja työntekijä täyttäisivät yhdessä, jonka jälkeen mestari toimittaisi lomakkeen eteenpäin esimerkiksi toimitusjohtajalle tai työpäällikölle. Ajatus lomakkeen yhdessä täyttämistä on madaltaa ideoiden esiintuomista ja dokumentoida ehdotus. Idealomakkeen käyttöönottoon suhtauduttiin haastatteluissa positiivisesti ja se nähtiin hyvänä asiana. Yksi haastateltavista ehdotti ideoiden läpikäymistä yrityksen kuukausipalaverissa, mikä voisi olla toimiva ratkaisu.

Kohteista voitaisiin laatia myös ”susilista” esimerkiksi tabletilla tai älypuhelimella ja Microsoftin OneNotella, johon on helppo lisätä valokuvia ja tekstiä. Listan pitää olla nopea ja helppokäyttöinen, jotta siihen tulee lisättyä asioita työmaalla kulkiessa. Listasta ei myöskään saa tehdä liian virallista, jotta kynnys lisätä asioita on matala. Listaa voi hyödyntää esimerkiksi omia kohteita suunnitellessa, tai työnjohto voi hyödyntää listaa, kun uusi kohde on samankaltainen kuin joku vanhoista kohteista.

Yksi konkreettinen toimenpide virheellisten työsuoritusten vähentämiseksi voisi olla käytäntö, jossa työvaiheen aloituspalaveriin ja mallityön tarkastukseen otetaan mukaan myös seuraavan työvaiheen tekijä. Ajatus on, että seuraavan työvaiheen tekijä kertoo, mitkä asiat vaikeuttavat hänen työtään ja miten hänen työtään voi helpottaa.

Haastatteluissa informaationkulku koettiin kokonaisuutena joko hyväksi tai melko toimivaksi. Useat haastateltavat mainitsivat asiassa tapahtuneen merkittävää kehitystä. Monet mainitsivat FTP-palvelimen toimivan hyvin tiedon jakelukanavana. Osa haastateltavista koki hiljaisen tiedon määrän ongelmalliseksi. Toimeksiantajan toimistolla työskentelevät toivoivat, että palautetta työmailta toimistoon tulisi enemmän. Työmaat voisivat laatia lyhyen viikkotiedotteen, jonka yhtenä sisältönä olisi palaute toimistolle. Hiljaisen tiedon ongelmaa voi lähestyä selvittämällä, millainen tieto on hiljaista, kuinka laaja ongelma on ja mitä sille voi tehdä. A3-raporttia voi hyvin soveltaa ongelman ratkaisemiseen. Hiljaisen tiedon kirjaaminen selkeyttää toimintatapoja ja nopeuttaa niiden omaksumista.

Haastateltavista kaikki kokivat tiimityöskentelyn tarpeelliseksi ja hyväksi ja suhtautuivat asiaan positiivisesti. Osa haastateltavista muistutti, ettei kaikkiin asioihin tarvitse tiimiä, vaan jotkut asiat on tehokkaampaa ratkaista yksin. Puolet haastateltavista mainitsi, että yrityksen tiimityöskentelyssä on kehitettävää. Puolet haastateltavista kaipaa vastuiden, vastuualueiden ja työnkuvan selkeyttämistä; asia nousi haastatteluissa esille, vaikka asiaa ei suoraan kysytty haastateltavilta. Haastateltavat kokivat pääsääntöisesti päätöksen teon yrityksessä hajautetuksi ja nopeaksi. Positiivinen suhtautuminen tiimityöskentelyyn ja hajautettu päätöksenteko luovat hyvän pohjan Lean-periaatteiden käyttöönotolle ja jatkuvan parantamisen kulttuurin vahvistamiselle. Yhteiset toimintatavat nopeuttavat tiimityöskentelyn syntymistä siirryttäessä projektista toiseen.

Tiimityöskentelyn tehostaminen esimerkiksi ulkopuolisen konsultin tai asiantuntijan kanssa on suositeltavaa. Tiimityöskentelyä kehitettäessä tarvitsee huomioida ihmiset myös käyttäytymisen näkökulmasta: miten ihmiset motivoituvat, miten ihmiset toimivat, kuinka ihmiset toimivat tiimeissä ja niin edelleen. Ihmisiin ja ihmisten käyttäytymisen ymmärtämiseen kannattaa panostaa, sillä ihmiset ovat tärkein resurssi Leanissa, koska ihmiset oppivat ja parantavat toimintaa, eivät työkalut tai toimintamallit.

5.5 5s

Käytännössä 5s voisi näkyä työmailla järjestettyinä tarvike- ja työkalukonteina. Ajatus konteissa on, että tietyt yhteisesti sovitut työkalut ja pe-

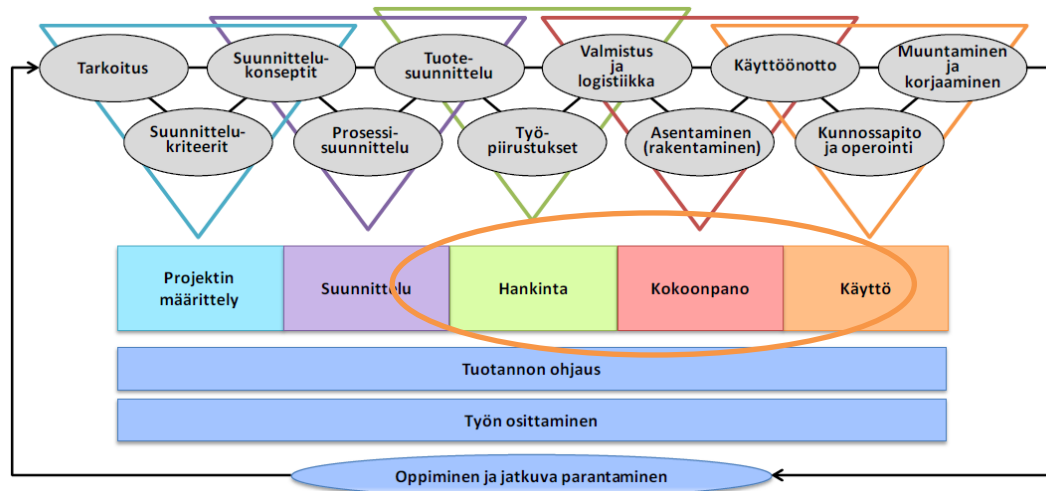
rustarvikkeet jatkaisivat matkaansa kontin mukana työmaalta toiselle, eikä niitä purettaisi enää työmaiden välissä varastolle tai vietäisi toisille työmailla. Työkalut ja tarvikkeet olisi hyvä olla myös samassa paikassa jokaisessa kontissa, jotta työntekijän ei tarvitse etsiä työkaluja tai tarvikkeita jokaisella työmaalla erikseen. Konttien sisällä tavaroiden paikat merkataan esimerkiksi ääriiviivoilla tai hyllynreunaan kirjoittamalla.

Työmaalla toimivat haastateltavat kokivat mestarikontin tai työmaalta toiselle liikkuvan tarvike- ja työkalukontin hyvänä ja käyttöönotonarvoisena ideana. Sisävalmistusvaiheessa työmaalla voisi olla siivoustarviketelineitä, josta löytyisivät lastat, lapiot, jätesarvikkeet, jauhesammutin sekä ensiaputarviketäulu. Samalla periaatteella kuin konteissa, myös siivoustarviketelineessä tulee olla merkatut paikat eri tavaroilla. Tarviketelineen tarkoituksena on madaltaa kynnystä ruveta siivoamaan lähellä olevien välineiden avulla. Toisaalta tarviketeline on tarkoitettu myös parantamaan työmaan reagointinopeutta häiriö- tai onnettomuustilanteessa.

5.6 LPDS ja Last Planner

Uskon Last plannerin soveltuvan yrityksen tuotannonohjaukseen hyvin riippumatta urakkamuodosta. Last plannerin käyttö mahdollistaa myös ennakoivan resurssisuunnittelun ja resurssien jakamisen työmaiden tarpeiden mukaan. Last planner tulee ulottaa myös yrityksen suunnitteluun ja suunnittelunohjaukseen, hankintaan ja esivalmistukseen.

LPDS:n käyttöönotto onnistunee parhaiten suunnittelu-, hankinta- ja kokoonpanovaiheiden osalta, mitkä ovat ympyröitynä kuvassa 3. Teollisuusasiakkaiden kanssa voi olla mahdollista osallistua myös projektinmäärittely- ja käyttövaiheisiin. Yrityksen oma suunnitteluosaaminen mahdollistaa tuotannosuunnittelun ja rakennuksen suunnittelun yhteensovittamisen suhteellisen helposti ilman suunnittelijan ja rakennusurakoitsijan välistä osaoptimointia, joka ilmenee perinteisellä mallilla toteutetuissa hankkeissa. Yrityksessä tehdään jo nyt samanaikaisesti tuotannon- ja rakennuksen suunnittelua, mutta kirjoittajan arvion mukaan kaikkea potentiaalia edellä mainitusta ei ole vielä hyödynnetty. Työntekijöiden mukaan ottaminen suunnitteluun voisi nopeuttaa tuotantoprosesseja ja tuoda kustannussäästöjä hukkien vähentymisen myötä.



Kuva 3. Lean Project Delivery System (Pekuri 2013). Kuvaan lisätty oranssi ympyrä.

Last planner on mahdollista ottaa käyttöön sivuilla 9–11 esitetystä muodossaan tai muokattuna toimeksiantajalle sopivammaksi. Suurin ero nykykäytäntöön on järjestelmällinen vaihe-, valmisteleva ja viikkosuunnittelu yhteistyössä eri urakoitsijoiden kesken. Vaihesuunnittelussa työn osittamisen tarkoituksena on etukäteen yhdessä muiden urakoitsijoiden kanssa suunnitella vaiheen koko tuotantoprosessi kokonaisuus huomioon ottaen. Viimeiset viilaukset tuotantosuunnitelmiin tehdään työmaan yhteisessä viikkosuunnittelupalaverissa.

Viikkosuunnittelupalaverissa käydään lävitse myös edellisen viikon tehtävien toteutumisprosentti ja juurisyyt tehtävien toteutumattomuuteen. Juurisyyt selvitetään ennen palaveria 5xmiksi-menetelmällä. Viikkosuunnitteluun on hyvä ottaa myös työryhmien nokkamiehet mukaan, jotta työntekijöiden todellista sitoutumista aikatauluihin saadaan aikaan. Viikkosuunnittelun tekemistä Firan Oy:n kehittämällä NääsPlanner-menetelmällä kannattaa harkita sen yksinkertaisuuden, visuaalisuuden ja alhaisten investointikustannusten takia. NääsPlanner on esitelty lyhyesti luvussa 5.7.

Työnjohtajien nykyisessä toimintatavassa tärkeimmät asiat sovitaan urakoitsijapalaverissa projektinohitajien tai työnjohtajien kanssa, mutta töiden käytännön yhteensovittaminen hoidetaan päivittäisellä yhteistoiminnalla työmaalla nokkamiesten kanssa. Työnteon yhteensovittaminen työmaalla kuluttaa huomattavasti enemmän aikaa kokonaisuudessaan kuin esimerkiksi viikoittainen NääsPlanner-palaveri, koska työnjohtajan pitää etsiä tai informoida urakoitsijoiden nokkamiehiä työmaalla. Nykyisessä toimintamallissa on myös riski, etteivät nokkamiehet välttämättä ole työmaalla silloin, kun heitä tarvittaisiin. Lisäksi nykyisessä toimintatavassa jää helposti tiedottomatta kaikkia tarvittavia työryhmiä sovitusta asioista.

Yhteinen viikko- tai urakoitsijapalaveri, jossa yhteensovittaminen tehdään Last Planner- tai Nääsplanner-menetelmällä, kuluttaa todennäköisesti vähemmän aikaa kuin nykyinen toimintatapa. Lisäksi työmaan henkilöstö pysyy tietoisena siitä, mitä työmaalla tapahtuu ja on tulevaisuudessa tapahtumassa. Uudentyyppinen toimintamalli säästää myös toimihenkilö-

löiden yhteensovittamiseen menevää aikaa, jolloin työnjohtajille jää enemmän aikaa valvontaan ja valmistelemaan suunnitteluun. Hukkien vähentymisen myötä viikkopalaveri tuottaa arvoa toimeksiantajalle. Firan kokemukset NääsPlannerista ja sen toimivuudesta ovat hyviä.

Valmisteleva suunnittelu on yksittäisen mestarin näkökulmasta käytännössä lähellä tehtäväsuunnittelua. Valmistelevalle suunnittelulle varmistetaan tuotantoedellytysten olemassaolo työntekohetkellä. Käytännössä valmisteleva suunnittelu voitaisiin aloittaa varmistamalla suunnitelmien olemassaolo ja virheettömyys esimerkiksi kahdeksan viikkoa ennen toteutusta, jolloin myös suunnittelijalla on mahdollisuus täydentää ja korjata suunnitelmiaan. Tämän jälkeen lasketaan todelliset määrät ja varataan tarvittava kalusto, materiaalit, sovitaan alustavat toimituspäivät ja niin edelleen. Valmisteleva suunnittelu tarkentuu sitä tarkemmaksi, mitä lähempänä toteutushetkeä ollaan. Työn toteutussuunnittelun yksityiskohdat viimeistellään valmistelevalle suunnittelussa. Suuret linjat toteutussuunnittelusta pitäisi olla jo valmiina, koska ne on tehty samaan aikaan rakennuksen suunnittelun kanssa. Valmistelevan suunnittelun ei tarvitse olla vain työnjohtajan työtä, myös työntekijät voivat osallistua siihen esimerkiksi listaamalla tarvittavat työkalut ja tarvikkeet sekä aikatauluttamalla omaa työtään.

Jo hankintavaiheessa tulee miettiä, kuinka tuotteiden asentaminen ja logistiikka tehdään käytännössä. Hankintoja tehdessä suunnitellaan toimituserien pakkauskoost, merkitseminen ja alustavat toimituspäivät. Hankintasuunnitelmassa tai työmaan vaiheikataulussa voisi olla ”toimituslaukaisin”, jonka perusteella toimittaja tietää, milloin tuotanto pitää aloittaa ja milloin tuotteet voi toimittaa työmaalle. Esimerkiksi ensimmäisin kerroksen kalusteet voi laittaa tuotantoon, kun mattomies on tehnyt puolet kerroksesta ja kalusteille voi tilata kuljetuksen, kun mattomies on tehnyt 95 % kerroksesta.

Tällä hetkellä hankinnoissa ainoana kriteerinä ei käytetä hintaa, vaan myös yhteistyökykyä ja toimitusvarmuutta, mikä on hyvä asia. Yrityksen hankinnoissa pyritään myös jo nyt vähentämään materiaalihukkaa tilaamalla määrämittäisiä tuotteita juuri oikea määrä. Yrityksessä käytössä oleva hankintasuunnitelma on oikein käytettynä hyödyllinen tapa jakaa informaatiota hankinnoista. Nykyiseen hankintasuunnitelmaan kannattanee lisätä kohta toimittajista, jotta tieto potentiaalisista tai hyödyllisistä toimittajista olisi kaikilla tarvitsijoilla.

Yrityksen resurssisuunnittelua voisi käytännön tasolla koordinoita työpäällikkö. Ideaalitulanteessa jokaisella työmaalla olisi tiedossa valmistelevan suunnittelun tuloksena tarvittavat resurssit esimerkiksi kolmeksi viikoksi eteenpäin. Koska työpäälliköllä on tiedossa ennuste työmaiden resurssitarpeesta ennakkoon, on hänen mahdollista tasapainottaa resursseja ja kohdentaa niitä oikeaan aikaan oikeaan paikkaan. Resurssisuunnittelu edellyttää luotettavaa tietoa työvaiheiden kestosta. Tuotannon tulee olla nykyistä ennakoitavampaa, jotta resurssisuunnittelusta on hyötyä. Erityisesti teollisuusasiakkaiden vaihtelevat tarpeet tuovat haastetta resurssisuunnitteluun. Toteutuskelpoisten tehtävien lista voi toimia puskurina, jos ta teollisuudessa työskenteleville työntekijöille valitaan tehtävät silloin,

kun he eivät ole asiakasyrityksissä töissä. Työmaiden viikkotiedotteet voisivat auttaa eri työmaiden mestareita hahmottamaan yrityksen kokonaistilannetta ja näin vähentää resurssien panttausta. Myös toimihenkilöiden työkuormitus tulee mitoittaa realistisesti ja systemaattisesti.

5.7 Relaatioprojektimallit

Projektiallianssi on lähtöisin Australiasta, jossa sitä on käytetty lähinnä isoissa projekteissa, joissa budjetin suuruusluokka on 100 miljoonaa. Integrated project deliveryä (IPD) on käytetty lähinnä suurissa sairaalaprojekteissa USA:ssa. Mikäli hanke on tavanomainen ja yksinkertainen, on todennäköisesti helpompaa toteuttaa hanke tavallisena projektina. (Aapa-oja 2014, 38 ja 40–41.)

Yleisesti ottaen relaatioprojektimallit sopivat hankkeisiin, jotka ovat monimutkaisia ja/tai nopealla aikataululla toteutettuja ja/tai sisältävät paljon epävarmoja tekijöitä. Relaatioprojektien kilpailuttaminen on vaativampaa ja hankalampaa kuin perinteisillä urakkamalleilla toteutetut hankkeet. Suurin osa toimeksiantajan nykyisistä hankkeista on todennäköisesti helpompaa ja halvempaa toteuttaa tavallisilla urakkamalleilla, joihin voi sisällyttää yhteistyösopimuksen eri toimijoiden välillä. Yhtenä mahdollisuutena voi pitää myös urakkamallin luomista, joka sopii pieniin hankkeisiin ja korostaa yhteistyötä sekä palkitsee koko projektin tavoitteiden saavuttamisesta. Oli sopimusmalli minkäläinen hyvänsä, keskeistä on, että sopimus kannustaa toimimaan koko projektin hyväksi osaoptimoinnin sijaan. Esimerkiksi KVR-urakoinnissa yhteistyösopimus tärkeimpien alihankkijoiden kanssa voi lisätä yrityksen kilpailukykyä merkittävästi.

5.8 Liiketoimintamallit

A. Pekurin, L. Pekurin ja Haapasalon (2013) mukaan nykyisessä kirjallisuudessa liiketoimintamalli nähdään välttämättömänä osana menestyksekkästä liiketoimintaa. Liiketoimintamallin tehtävänä on erottaa yritys kilpailijoistaan ja luoda kilpailuetu suhteessa näihin. Hyvä liiketoimintamalli kertoo kuinka yritys toimii, miten se luo arvoa asiakkaalleen ja miten yritys saa voittonsa tuottamastaan arvosta. (Pekuri A, Pekuri L. ja Haapasalo 2013.)

Liiketoimintamallin yhtenä tehtävänä on kuvata, kuinka liiketoiminnan osat toimivat yhdessä. Tämä mahdollistaa yrityksen tutkimisen ja kehittämisen kokonaisuutena. Jos Lean otetaan käyttöön vain osittain ulottamatta muutosta liiketoimintamalliin, tulee Leanin kokonaisvaltainen käyttöönotto mahdollisesti epäonnistumaan, koska uudet ideat ovat ristiriidassa vanhan liiketoimintamallin kanssa. Tämän vuoksi Leanin käyttöönoton tulee vaikuttaa myös liiketoimintamalliin, jos muutoksesta halutaan onnistunut. (Pekuri A, Pekuri L. ja Haapasalo 2014.)

Leania ei pidä ottaa käyttöön vain uutuudenviehätyksen vuoksi, vaan sen avulla pitää saada myös tuottoa. Jos Lean halutaan käyttöönottaa kokonaisvaltaisesti yrityksessä, tulee yrityksen johdon luoda toimiva liiketoi-

mintamalli tukemaan Leanin käyttöönottoa. Toisaalta, mikäli Lean otetaan yrityksessä käyttöön, lisää toimiva liiketoimintamalli todennäköisyyttä, että Leanin käyttöönottoon tehdyt sijoitukset maksavat itsensä takaisin ja tuottavat.

Yrityksen kannattaa harkita myös kattolohkojen myymistä yrityksen ulkopuolelle, sillä yrityksen tapa toteuttaa vesikattoja on nopea ja parantaa rakentamisen aikaista kosteudenhallintaa. Yrityksen nykyinen kattolohkojen toteutustapa tulee varmasti olemaan myös tulevaisuudessa kilpailuvaltti kuivana rakentamisen vaatimusten kasvaessa. Perinteisellä mallilla toteutettuihin urakoihin kannattaa yrittää neuvotella valmiiksi tapa, jolla jaetaan rakennusliikkeen ehdottamien suunnitelmamuutosten kustannussäästöt hankkeen osapuolten kesken.

Hankintalain uudistus tuonee yritykselle mahdollisuuden kilpailla myös muilla kriteereillä kuin vain hinnalla. Hankintalain uudistuksen on tarkoitus tulla voimaan 2016. Rakennuslehdessä 26.9.2014 julkaistussa artikkelissa ”Tarjouspohjainen neuvottelumenettely tuo ison muutoksen tarjouskilpailuihin” asianajaja Mika Pohjonen arvioi, että tarjouspohjaisesta neuvottelumenettelystä tulee rakennusalalla yleinen hankintalain muutoksen myötä.

5.9 Leanin käyttöönoton hyödyt ja riskit

Lean tehostaa toimintaa ja lisää arvoa tarkastelemalla asioita laajemmasta näkökulmasta pidemmällä aikavälillä. Leanissa pyritään optimoimaan koko prosessia eikä vain osaa siitä. Tämä saattaa tarkoittaa uhrauksia ja lisäkuluja jossakin prosessin osassa tai vaiheessa, mutta toisaalla panostus johonkin vaiheeseen tuottaa lisäarvoa jollakin aikavälillä, joka ylittää tehdyn panostuksen.

Käytännössä tuotantoa tehostetaan poistamalla hukkaa, tuotannon epätaisaisuutta ja resurssien ylikuormitusta aiheuttavia tekijöitä. Koska tuotannon vaihtelut vähenevät, tulee tuotannosta ennakoitavampaa, mikä taas mahdollistaa puskureiden vähentämisen. Jatkuvan parantamisen kulttuurilla pyritään estämään virheiden toistaminen ja oppimaan koko ajan jotakin uutta, jolloin yrityksen osaaminen on nousujohteista.

Ottamalla eri sidosryhmät mahdollisimman aikaisin mukaan, pyritään saavuttamaan projektin näkökulmasta mahdollisimman hyviä ratkaisuja. Sidosryhmien huomioimisella voidaan välttää myös konkreettisia riskejä. Esimerkiksi rakennustyömaan naapurissa toimivan yrityksen rakennustöistä aiheutuvat tuotannon keskeytykset voivat tulla yritykselle todella kalliiksi. Asiakkaan arvojen tunnistus puolestaan auttaa rakennusliikettä määrittämään asiakkaan kannalta merkittävät ja tärkeät asiat, jolloin vältetään turhilta yllätyksiltä esimerkiksi dokumentoinnin tarkkuudessa. Valvojan aikainen osallistaminen puolestaan saattaa muuttaa valvojan roolia enemmän kumppanin kaltaiseksi, jolloin luovutusvaiheen pitäisi olla sujuvampi kuin perinteisellä tavalla toimittaessa. Parhaimmillaan yritys voi jopa ylittää asiakkaan odotukset ja tuottaa asiakkaalle lisäarvoa.

Eri osapuolten yhteistyöllä saavutetaan ryhmänä asioita, joita ei välttämättä muuten olisi saavutettu. Tuotannon ennakoitavuus ja ihmisten välinen yhteistyö todennäköisesti lisää tuottavuuden lisäksi myös työhyvinvointia esimerkiksi parantuneena työiihtyvyytenä ja innostavana työilmapiirinä.

Merikallion ja Haapasalon (2009) mukaan Lean Construction -instituutit ovat osoittaneet, että Lean-periaatteita noudattamalla voidaan vähentää rakennusprojektien kustannuksia parhaimmillaan 10–40 % projektista riippuen. Usein Lean-artikkeleissa käsitellyt projektit ovat suuria ja monimutkaisia verrattuna toimeksiantajan tavanomaisiin kohteisiin, joten säästöpotentiaali on todennäköisesti pienempi toimeksiantajan kohteissa. Toisaalta perinteisellä mallilla toteutetuissa urakointikohteissa suunnitteluratkaisut ovat usein jo päätetty, jolloin rakennuskustannuksiin vaikuttaminen on huomattavasti hankalampaa. Rakennusliikkeen omissa kohteissa sekä KVR-kohteissa kustannussäästöjen saavuttaminen on huomattavasti helpompaa, koska suunnitteluratkaisuihin on mahdollisuus vaikuttaa.

Leanin käyttöönotto ei ole riskitöntä. Suurin riski lienee, ettei Leanin käyttöönotto onnistu ja siihen tehdyt panostukset eivät maksa itseään takaisin. Toinen riski on, että Lean ei toimi pienissä tai keskisuurissa hankkeissa, sillä tutkittua tietoa aiheesta ei juuri ole. Kolmas riski on, että yritys ei enää menesty urakkakilpailussa uudentyypisellä toimintamallilla. Toisaalta hankintalain uudistus tuonee mahdollisuuksia kilpailla myös muilla kriteereillä kuin hinnalla. Kilpailussa menestymiseen voi myös varautua kehittämällä vaikeasti kopioitavan, uudentyypisen liiketoimintamallin. Käyttöönoton riskejä on mahdollista pienentää myös suunnitteleamalla huolella, kuinka Lean tullaan ottamaan yrityksessä käyttöön. Ennen Leanin mahdollista käyttöönottoa tulee yrityksen johdon perehtyä huolellisesti siihen, mitä Lean on.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kirjoittajan arvion mukaan Lean-periaatteet soveltuvat käyttöönotettaviksi toimeksiantajan toiminnassa, koska niin yrityksen johto kuin toimihenkilökin suhtautuvat tiimityöskentelyyn positiivisesti ja kokevat sen tarpeelliseksi sekä ovat luonnostaan kiinnostuneita parantamaan nykyistä toimintaa. Yrityksen rakennustyötä tekevät työntekijät ovat myös motivoineita ja miettivät jo nyt, kuinka asiat voisi tehdä helpommin ja paremmin. Työntekijöillä on myös ammattitilpeys tallella, heille on tärkeää tehdä asiat laadukkaasti. Kehityksen seuraamiseksi koko yrityksen tasolla kirjoittaja suosittelee tasapainotetun mittariston käyttöönottoa yrityksessä. Teollisuusasiakkaiden kanssa on varmasti mahdollista panostaa arvon tuottamiseen asiakkaalle ja mahdollisuus myös saada kohtuullinen korvaus panostuksesta. Yrityksessä jo nyt olemassa oleva esivalmistus sekä materiaalin käytön optimointi on hyvä alku Lean-rakentamiseen, mitä kannattaa edelleen kehittää.

Oleellista Leanin käyttöönotossa on muistaa, että keskeistä on jatkuva parantaminen, ihmisten todellinen yhteistyö ja asiakkaan arvontuoton maksimointi sekä hukan minimointi. Toinen keskeinen asia on, että ihmisille pitää opettaa ja kouluttaa, mitä Lean on. Pitää myös muistaa, että Leanissa

tarkastellaan asioita laajemmasta näkökulmasta. Leanissa pyritään optimoimaan koko prosessia eikä vain osaa siitä. Last planner, LPDS, 5s ja 5xmiksi ovat vain työkaluja, eikä pelkästään niiden käyttöönotto takaa organisaation muuttumista Lean-organisaatioksi.

Tärkeintä ei ole jonkin tietyn johtamisjärjestelmän, periaatteen tai teorian orjallinen noudattaminen, vaan löytää yritykselle sopivin toimintamalli tai kehittää sellainen. Väline tai työkalu ei saa olla itsetarkoitus. Mielestäni tärkeintä on tunnistaa ne asiat, joihin voi vaikuttaa ja muuttaa niitä. Ne asiat, joihin ei voi vaikuttaa, täytyy vain hyväksyä. Ihmisten motivaation kannalta on yhtä tärkeää tunnistaa myös hyvät ja kunnossa olevat asiat, jottei ihmisten mielikuva todellisuudesta pääse vääristymään pelkästään kielteiseksi.

Vastuiden, vastualueiden ja työnkuvien selkeyttämiseen kannattaa panostaa, vaikka Lean-periaatteita ei otettaisikaan käyttöön yrityksessä. Ongelman kokonaislaajuus kannattaa selvittää koko yrityksen osalta, koska asia nousi haastatteluissa esille, vaikkei sitä suoraan kysytykään. Vaikka Leania ei oteta käyttöön yrityksessä, kannattaa yrityksen silti kehittää järjestelmällinen toiminnan- ja tuotannonohjausjärjestelmä.

LÄHTEET

Aapaoja, A. 2014. Enhancing value creation of construction projects though early stakeholder involvement and integration. Oulun yliopisto. Teknillinen tiedekunta. Acta universitatis ouluensis C tehnica 490. Väitös-kirja.

Alhava, O. 2013. Miten Lean Construction muuttaa Firan tapaa toimia? LCIFIN2-seminaariesitys 21.11.2013.

Ballard, G. 1997. Lookahead planning: the missing link in production control. Proceedings Fifth Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-5, Gold Coast, Australia. Viitattu 4.12.2014.
<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-79af40c3-4580-4b0b-b1bd-c18ec90b19a7.pdf>

Ballard, G. 1999. Improving work flow reliability. Proceedings Seventh Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-7, Berkeley, USA. Viitattu 4.12.2014.
<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-7fa1d80f-b1e9-4d5a-8d8e-6b22c59800ce.pdf>

Ballard G. 2000. Lean Project Delivery System. Lean construction Institute. White paper-8.

Ballard, G., Howell, Gregory A. 2003. An update on Last Planner. Proceedings Eleventh Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-11, Virginia, USA. Viitattu 4.12.2014.
<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-f119d3f3-b9fd-42b4-b0a7-1cdc052a82d4.pdf>

Ballard, G., Howell, Gregory A. 2004. Competing construction management paradigms. Lean construction journal volume1 issue 1. Viitattu 3.6.2014.
http://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/V1_N1/LCJ_04_0008.pdf

Ballard, G. 2008. The Lean Project Delivery System: An Update. Lean construction journal volume 2008 issue. Viitattu 3.6.2014.
http://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/2008/LCJ_08_001.pdf

Bølviken, T., Rooke, J., Koskela, L. 2014. The wastes of production in construction – A tfv basex taxonomy. Proceedings 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-22, Oslo, Norway. Viitattu 4.12.2014.
<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-ae6477f0-a367-44a5-ac47-efe4eef54215.pdf>

Howell, Gregory A. 1999. What is Lean construction. Seventh Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-7, Berkeley, USA. Viitattu 4.12.2014.

<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-616a489a-8e13-46a6-85b3-34eedd72ac8b.pdf>

Koskela, L. 1999. Management of production in construction: a theoretical view. Seventh Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-7, Berkeley, USA. Viitattu 4.12.2014.

<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-ccecb548-12b7-4b9e-84a0-8ec7ff4a948a.pdf>

Koskela, L. 2004a. Moving-on – beyond lean thinking. Lean construction journal volume1 issue 1. Viitattu 3.6.2014.

http://www.leanconstruction.org/media/docs/lcj/V1_N1/LCJ_04_0004.pdf

Koskela, L. 2004b. Making-do- the eight category of waste. Proceedings Twelfth Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-12, Helsingør, Denmark. Viitattu 4.12.2014.

<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-1c44f438-33a5-4d8f-84d3-ae7fab7ed164.pdf>

Koskela, L., Koskenvesa, A., Sipi, J. 2009. Last Planner™ - Työmaan toimiva tuotannonohjaus. 2.painos. Helsinki: Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy.

Koskela, L., Bølviken, T., Rooke, J. 2013. Which are the wastes of construction? Proceedings 21th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-21, Fortaleza, Brazil. Viitattu 4.12.2014.

<https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-695fd2a2-1895-4f13-bc7b-8aa3892990ca.pdf>

Koskenvesa, A., Sahlstedt, S. 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Lincoln H., F., Syed M., A. 2011. Modern construction - Lean project delivery and integrated practices. Florida, USA. CRC Press Taylor & Francis Group.

Lean Construction Institute. 2014. Glossary. Lean Construction Institute. Viitattu 22.8.2014. <http://www.leanconstruction.org/training/glossary/>

Merikallio, L. & Haapasalo, H. 2009. Projektituotantojärjestelmän strategiset kehittämiskohteet kiinteistö- ja rakennusalalla. Yhteisraportti LCI-Finland & Rakennusteollisuus ry. Viitattu 18.5.2014.

<http://lci.fi/sites/default/files/Merikallio%20%26%20Haapasalo%20%282009%29%20Projektituotantoj%C3%A4rjestelm%C3%A4n%20strategiset%20kehitt%C3%A4miskohteet%20kiinteist%C3%B6-%20ja%20rakennusalalla.pdf>

Tarjouspohjainen neuvottelumenettely tuo ison muutoksen tarjouskilpailuihin. Rakennuslehti 26.9.2014, 5.

Pekuri, A., Herrala, M., Aapaoja, A., Haapasalo, H. 2012. Applying Lean in construction – cornerstones for implementation. Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-20, San Diego, USA.

Pekuri, A. 2013. Lean tuotantofilosofian, menetelmien ja työkalujen soveltaminen rakennusteollisuuteen. Oulun yliopisto. LCIFIN 1 -hankkeen yhteenvetoraportti.

Pekuri, A., Pekuri, L., Haapasalo, H. 2013. The Role of Business Models in Finnish Construction Companies. Australian Journal of Construction Economics and Building, 13(3).

Pekuri, A., Pekuri, L., Haapasalo H. 2014. Lean as a business model. Proceedings 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-22, Oslo, Norway.

Haastattelut

Karppelin, J. 2014. Työpäällikkö. Fira Oy. 25.11.2014.

Haastattelukysymykset

Toimitusjohtajalle esitettävät kysymykset

Kuinka nopeasti ja millaisia tuloksia odostat Leanista?

Mitä ajattelet tiimityöstä?

Haluan tietää, mitä mieltä olet tiimityöskentelystä yleensä ja Malmilla. Koetko hyödylliseksi, pidätkö siitä jne.

Kuinka yrityksen työntekijäresurssien käyttö suunnitellaan?

Onko yrityksellä tuotantoaikatiedostoa/-tilastoa?

Mitä suunnitelmia projekteista laaditaan ja kuinka ne toimivat käytännössä?

Suunnitelmilla tarkoitetaan rakennusliikkeen laatimia suunnitelmia, kuten projektisuunnitelma, hankintasuunnitelma, kosteudenhallintasuunnitelma, laatusuunnitelma jne.

Miten kuvailisit informaation kulkua yrityksessä?

Perustele vastauksesi. Informaation kululla tarkoitetaan esimerkiksi tietoa uusista työmenetelmistä, kasvokkain, puhelimella tai sähköpostilla sovittujen asioiden tiedottamista, tietoa hankinnoista, tietoa suunnitelmamuutoksista jne.

Mitkä ovat mielestäsi eniten turhaa työtä aiheuttavia tekijöitä?

Millaisia laadunvarmistustoimenpiteitä työmailla pitäisi olla käytössä?

Miten virheisiin ja poikkeamiin pitäisi reagoida?

Mitä mieltä olet opinnäytetyöluonnoksen luvussa viisi esitetyistä ideoista?

Mestareille esitettävät kysymykset

Mitä ajattelet tiimityöskentelystä?

Haluan tietää, mitä mieltä olet tiimityöskentelystä yleensä ja Malmilla? Koetko hyödylliseksi, pidätkö siitä jne.

Millaista päätöksenteko yrityksessä on?

Miten kuvailisit informaation kulkua yrityksessä?

Perustele vastauksesi. Informaation kululla tarkoitetaan esimerkiksi tietoa uusista työmenetelmistä, kasvokkain, puhelimella tai sähköpostilla sovittujen asioiden tiedottamista, tietoa hankinnoista, tietoa suunnitelmamuutoksista jne.

Mitkä ovat mielestäsi eniten turhaa työtä aiheuttavia tekijöitä?

Liite 1 2/(3)

Mitä suunnitelmia projekteista laaditaan ja kuinka ne toimivat käytännössä?

Suunnitelmilla tarkoitetaan rakennusliikkeen laatimia suunnitelmia, kuten projektisuunnitelma, hankintasuunnitelma, kosteudenhallintasuunnitelma, laatusuunnitelma jne.

Kuinka työmaan tuotanto suunnitellaan ja kuinka hyvin suunnitelmat pitävät paikkansa?

Miten töiden yhteensovittaminen tehdään käytännössä?

Millaisia laadunvarmistustoimenpiteitä työmaallasi on käytössä?

Miten virheisiin ja poikkeamiin reagoidaan?

Kommentit kehitysideoihin.

Voit kommentoida haastattelun lopussa esiteltyjä ideoita.

Hankintaan/tarjouslaskentaan esitettävät kysymykset

Mitä ajattelet tiimityöskentelystä?

Haluan tietää, mitä mieltä olet tiimityöskentelystä yleensä ja Malmilla? Koetko hyödylliseksi, pidätkö siitä jne.

Miten kuvailisit informaation kulkua yrityksessä?

Perustele vastauksesi. Informaation kululla tarkoitetaan esimerkiksi tietoa uusista työmenetelmistä, kasvokkain, puhelimella tai sähköpostilla sovittujen asioiden tiedottamista, tietoa hankinnoista, tietoa suunnitelmamuutoksista jne.

Laaditaanko hankinnoista hankintasuunnitelma?

Millainen hankintasuunnitelma on ja kuinka se tehdään?

Miten hankintojen logistiikka ja toimitus erät suunnitellaan? Logistiikalla tarkoitetaan myös työmaan sisäistä logistiikkaa.

Miten hankintojen toimituspäivät määräytyvät?

Kuinka hankintoihin käytettävä työmäärä suunnitellaan?

Millä kriteereillä aliurakoitsijat valitaan?

Mitkä ovat mielestäsi eniten turhaa työtä aiheuttavia tekijöitä?

Kommentit kehitysideoihin.

Voit kommentoida haastattelun lopussa esiteltyjä kehitysideoita.

Suunnitteluun esitettävät kysymykset

Mitä ajattelet tiimityöskentelystä?

Haluan tietää, mitä mieltä olet tiimityöskentelystä yleensä ja Malmilla?
Koetko hyödylliseksi, pidätkö siitä jne.

Kuinka suunnittelun työmäärä suunnitellaan?

Kuinka suunnittelu suunnitellaan?

Miten otat käytännön toteutuksen huomioon suunnitellessa?

Miten kuvailisit informaation kulkua yrityksessä?

Perustele vastauksesi. Informaation kululla tarkoitetaan esimerkiksi tietoa uusista työmenetelmistä, kasvokkain, puhelimella tai sähköpostilla sovittujen asioiden tiedottamista, tietoa hankinnoista, tietoa suunnitelmamuutoksista jne.

Mitkä ovat mielestäsi eniten turhaa työtä aiheuttavia tekijöitä?

Kommentit kehitysideoihin.

Voit kommentoida haastattelun lopussa esiteltyjä ideoita.

Haastattelukysymykset Firalle

Miten Lean näkyy Firan toiminnassa?

Mitkä ovat mielestäsi merkittävimmät erot Firan toimintatavan ja ns. perinteisen rakentamisen välillä?

Onko Lean-toimintatavat sisällytetty yrityksen laatu-/toimintajärjestelmään?

Millaisia investointeja Lean-toimintatapojen käyttöönotto on edellyttänyt?

Millä tavoin aliurakoitsijat on saatu toimimaan projektin parhaaksi ja Leanperiaatteiden mukaisesti?

Onko aliurakoitsijoiden kanssa relaatio-/allianssisopimukset vai toimiiko Fira ns. perinteisillä sopimuksilla? Perinteisillä sopimuksilla tarkoitetaan YSE1998:n mukaisia sopimuksia.

Miten Nääsplanner eroaa Last plannerista?