



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

TUUKKA LEHTINIEMI
UUSIEN TUOTANNONOHJAUSMENETELMIEN KÄYTTÖÖNOTTO
KORJAUSRAKENNUSHANKKEESSA
Diplomityö

Tarkastaja:
Professori Jukka Pekkanen,
DI Anssi Koskenvesa

Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Talouden ja rakentamisen tiedekun-
taneuvoston kokouksessa 4.3.2015

TIIVISTELMÄ

TUUKKA LEHTINIEMI: Uusien tuotannonohjausmenetelmien käyttöönotto korjausrakennushankkeessa

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 92 sivua, 1 liitesivu

Elokuu 2015

Rakennustekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Rakennustuotanto

Tarkastajat: professori Jukka Pekkanen, DI Anssi Koskenvesa ja TkT Juha Salminen

Avainsanat: Lean rakentaminen, käyttöönotto, muutosjohtaminen, kehittäminen, korjausrakentaminen, työkalun kehittäminen

Kohdeyrityksen erikoistuessa toteuttamaan yhä suurempia ja haastavampia korjausrakennushankkeita on yrityksessä kasvanut tarve kehittää nykyisiä tuotannonohjauksen toimintatapoja. Uusien tuotannonohjauksen menetelmien käyttöönotto rakennusalalla on kuitenkin osoittautunut vaikeaksi ja hitaaksi prosessiksi. Diplomityö pyrkii selvittämään, miten uusia työmaan tuotannonohjauksen työkaluja tulisi ottaa käyttöön työmaalla. Uusia menetelmiä haettiin Lean työkaluista.

Työ eteni kirjallisuuskatsauksen ja teemahaastattelujen kautta varsinaiseen työkalun käyttöönoton toimintamallin luomiseen ja sen perusteella käyttöönottomallin testaukseen. Kirjallisuuskatsauksen perusteella haettiin tietoa uusista tuotannonohjauksen menetelmistä ja käyttöönoton ongelmista, sekä tutkittiin muutosjohtamisen kirjallisuutta uusien menetelmien käyttöönoton toteuttamiseksi. Kokeellinen osio sisälsi teemahaastatteluja, jotka tukivat käyttöönoton toimintamallin kehittämistä.

Haastattelujen perusteella vahvistettiin ymmärrystä uusien tuotannonohjauksen työkalujen käyttöönoton onnistumiseen vaikuttavista tekijöistä ja löydettiin toimintatapoja onnistuneeseen käyttöönottoon. Toimintamallin testaus toteutettiin kahdella case -työmaalla, joissa tunnistettiin teoreettisesta viitekehystä ja teemahaastatteluista muodostunutta kuvaa onnistuneen käyttöönoton tekijöistä. Samalla arvioitiin ja analysoitiin käyttöönottoa teoreettisen muutoksen hallinnan mallin pohjalta.

Toimintamalliin perustuen ensimmäisessä case -kohteessa kehitettiin muutosprosessin vaiheita seuraten työkalu tehtävien laadunhallinnan dokumentoinnin seurantaan. Toisessa case -kohteessa keskityttiin käännetyn vaiheikataulun käyttöönoton seurantaan ja havainnointiin arvioiden sitä muutoksen hallinnan mallien pohjalta. Tiivistetysti käyttöönotettavat työkalut olivat:

- Case 1: Tehtävien visuaalinen laadunhallinnan työkalu
- Case 2: Käännetty vaiheikataulu

Diplomityölle asetetut tavoitteet täyttyivät ja tutkimuksen perusteella saatiin vastauksia uusien menetelmien käyttöönoton toteuttamiseen ja vakiinnuttamiseen. Lyhyen seurannan aikana case -työmaiden työkalut vakiintuivat osaksi työmaiden toimintaa. Muutosten läpiviennissä haasteeksi nouseekin menetelmien juurruttaminen osaksi työmaahenkilöstön toimintatapoja. Uusien työkalujen käyttöönoton pienin askelin kerrallaan ja niistä saatavien hyvien kokemusten perusteella jatkuvaa kehittämistä pystytään pitämään yllä ja toimintatapoja parantamaan.

ABSTRACT

TUUKKA LEHTINIEMI: The Implementation of New Production Control Methods for Large Renovation Projects

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 92 pages, 1 Appendix pages

August 2015

Master's Degree Programme in Civil Engineering

Major: Construction Production

Examiner: Prof. Jukka Pekkanen, C.Phil Anssi Koskenvesa and D.Sc. (Tech) Juha Salminen

Keywords: lean construction, implementation, change management, development, renovation

The specialization of the target company in executing increasingly larger and challenging renovation projects has increased company's needs to develop its production control methods. Implementing new production control tools in construction projects has proven to be a difficult and slow process. This Master's thesis aims to clarify how new production control methods should be implemented in construction projects. The new methods were searched from the Lean construction. The new methods were sought from Lean production.

The work proceeded from the literature survey and theme interviews to creating a new model for implementing new production control methods. Literature survey clarified new methods of production control, common problems in implementation and change management literature presented models for implementation. The empiric section of the paper contained theme interviews which provided support developing model for implementation.

Theme interviews validated and provided an additional understanding of the success factors in the implementation of new production control methods. Implementation of the new model was monitored in two construction sites (case 1 and case 2). The objective was also to identify success factors provided by theoretical framework and theme interviews. Implementation was evaluated on the basis of theoretical change model.

Based on the steps of change management model in the first case study location a new visual control tool for tracking quality control documents was developed and implemented. In the second case study location objective was to provide support and observe implementation of inverted phase scheduling and evaluate the implementation process based on the change management model. The tools in brief were:

- Case 1: Quality control tool for task documentation
- Case 2: Inverted phase scheduling tool

The objectives set for the thesis became fulfilled and the study provided answers for implementing new methods. During the brief monitoring, the new tools were part of construction projects everyday operations. The real challenge of implementing change is establishing new methods to be a permanent part of workers everyday activities. Implementing new methods bit by bit and getting good experiences, it's possible to keep on the path of continuous improvement.

ALKUSANAT

Tämä työ on laadittu opinnäytteeksi Tampereen teknillisen yliopiston rakennustekniikan laitokseen. Diplomityön tekeminen oli vaiherikas projekti, jonka eteneminen tuntui välillä ylivoimaiselta, mutta joka sitten kuitenkin saatiin päätökseen loppujen lopuksi!

Kiitokset Juha Salmiselle ja Anssi Koskenvesalle asiantuntevasta ohjauksesta ja avusta työn eteenpäin viemisessä, aina kun olen tukea tarvinnut. Kiitokset myös tarkastajalle, professori Jukka Pekkaselle.

Haluan myös kiittää opiskelukavereita unohtumattomista opiskeluvuosista. Ilman heitä opintojeni eteneminen olisi ollut varmasti vaikeampaa. Kiitokset myös vanhemmille opiskeluun kannustamisesta ja tuesta.

Helsingissä, 7.6.2015

Tuukka Lehtiniemi

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen tausta	1
1.2	Tutkimuksen tavoite	1
1.3	Tutkimusmenetelmät ja rajaukset.....	2
1.4	Tutkimuksen suoritus	2
1.5	Tutkimusraportin rakenne	3
1.6	Tutkimuksen tuotokset	4
2.	TUOTANNON TYÖMAAOHJAUKSEN UUDET MENETELMÄT	5
2.1	Yleistä.....	5
2.2	Lean -tuotantojärjestelmä	5
2.2.1	Leanin tärkeimmät periaatteet.....	6
2.2.2	Lean-työkalut.....	7
2.3	Lean Construction	12
2.3.1	LPDS – Lean Project Delivery System.....	12
2.3.2	IPD – Integrated Project Delivery.....	13
2.3.3	Last Planner.....	14
2.3.4	Big Room	16
2.3.5	Tahtiaikatuotanto	16
2.3.6	Visuaalinen tuotannonohjaus	17
2.3.7	Käyttötutkimukset	18
2.4	Rakennuksen tietomallinnus	23
2.4.1	Käyttötutkimukset.....	23
2.5	Kohdeyrityksen uudet tuotannon työkalut	25
2.5.1	Visuaalinen kolmeviikkoissuunnittelu ja aloitusedellytysten tarkastusmatriisi	25
2.5.2	Visuaaliset porrasvinjetit runkovaiheeseen ja sisävalmistusvaiheeseen	30
2.6	Yhteenveto	32
2.6.1	Lean –tuotannosta opittua	32
2.6.2	Uusien tuotannonohjausmenetelmien käyttöönoton ongelmakohdat 33	
2.6.3	Johtopäätökset.....	34
3.	MUUTOKSEN HALLINTA JA JOHTAMINEN	36
3.1	Yleistä.....	36
3.2	Organisaation muutos.....	36
3.2.1	Organisaation strategia, visio ja kulttuuri	38
3.2.2	Organisaation muutosvastarinta.....	38
3.2.3	Organisaation oppiminen	39
3.2.4	Kommunikaatio.....	40

3.3	Muutosta tukeva johtajuus	41
3.4	Yksilön muutos	42
3.4.1	Yksilön muutosvastarinta.....	43
3.4.2	Yksilön muutoksen vaiheet.....	44
3.4.3	Motivaatio ja oppiminen	46
3.5	Muutoksen hallinnan mallit.....	48
3.5.1	Kotterin 8 askeleen muutosmalli.....	49
3.5.2	Muutossykli.....	50
3.6	Muutosprosessi.....	51
3.6.1	Nykytilan ja halutun tilan analyysi	51
3.6.2	Vision luominen.....	52
3.6.3	Muutosstrategian suunnittelu	52
3.6.4	Sitoutumisen ja osallistumisen turvaaminen.....	52
3.6.5	Muutoksen implementoinnin johtaminen	53
3.6.6	Muutoksen vakauttaminen, integrointi ja laajentaminen	53
3.7	Yhteenveto	53
4.	UUSIEN TUOTANNONOHJAUKSEN TYÖKALUJEN NYKYTILA	56
4.1	Haastattelujen suorittaminen	56
4.2	Haastatteluaineiston käsittely.....	56
4.3	Haastattelujen tulokset	57
4.3.1	Kokemukset uudesta visuaalisesta ohjaustaulusta	57
4.3.2	Kokemukset käännetystä vaiheaikataulusta.....	58
4.3.3	Motivaation synnyttäminen.....	59
4.3.4	Kouluttaminen ja osaamisen varmistaminen	60
4.3.5	Sitoutuminen ja jatkuvuus.....	60
4.3.6	Kehittäminen ja ilmapiiri	60
4.3.7	Keskeisimmät johtopäätökset	61
5.	ALUSTAVAN TOIMINTAMALLIN KEHITTÄMINEN	63
5.1	Toimintamallin lähtökohdat	63
5.2	Toimintamalli	64
5.2.1	Käyttöönottoa edeltävät vaiheet.....	64
5.2.2	Käyttöönottovaihe	65
6.	TOIMINTAMALLIN TESTAUS JA TULOKSET.....	67
6.1	Lähtökohdat.....	67
6.2	Case 1: Akava-talo	67
6.2.1	Kohteen tiedot	67
6.2.2	Alustava muutostarve.....	67
6.2.3	Intervention eteneminen.....	67
6.2.4	Sitoutumisen ja osallistumisen turvaaminen.....	69
6.2.5	Muutoksen implementoinnin johtaminen	69
6.2.6	Muutoksen vakauttaminen, integrointi ja laajentaminen	70
6.2.7	Nykytilan analyysin tulokset.....	70

6.2.8	Kehittämisen tulokset.....	73
6.3	Case 2: Opetustalo.....	76
6.3.1	Kohteen tiedot.....	76
6.3.2	Käännetty vaihe aikataulu menetelmänä.....	76
6.3.3	Käyttöön oton eteneminen.....	77
7.	TOIMIVUUDEN ARVIOINTI.....	79
7.1	Lähtökohdat.....	79
7.2	Intervention toimivuus.....	79
7.2.1	Case 1: Akava-talo.....	79
7.2.2	Case 2: Opetustalo.....	80
7.3	Toimintamallin jatkokehitys.....	81
8.	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	83
8.1	Yleistä.....	83
8.2	Tutkimuksen tarkastelu.....	83
8.2.1	Teoreettinen viitekehys.....	83
8.2.2	Aineisto.....	83
8.3	Tulosten tarkastelu.....	84
8.3.1	Aineisto.....	84
8.3.2	Toimintamallin kehittäminen ja käyttöönoton kokemukset.....	85
8.4	Jatkotutkimusaiheet.....	87
	LÄHTEET.....	88

TUOTANNONOHJAUKSEN TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

IPD	Integrated Project Delivery. Integroitu projektitoimitusmalli.
JIT	Just-In-Time.
Kanban	Visuaalinen työkalu, jolla viestitään tuotannon tilaa.
Kaizen	Toiminnan kehittäminen pienin askelin hyödyntämällä kaikkien osallistumista.
KVA	Käännetty vaiheaikataulu.
Last Planner	Tuotannonohjausmenetelmä, jolla pyritään häiriöttömään ja tehokkaaseen aikataulutehtävien toteuttamiseen. Viimeinen suunnittelija on tehtävien toimeenpanija.
Laadunvarmistusmatriisi	Taulukkomuotoinen suunnitelma urakoitsijan sisäisistä laadunohjauksen ja -valvonnan toimenpiteistä, joka yleensä on osa urakoitsijan laatusuunnitelmaa.
Laatusuunnitelma	Urakoitsijan laatima suunnitelma urakointiyrityksen sisäisestä laadunohjauksesta ja –hallinnasta.
Lean	Filosofia, jonka tavoite on poistaa hukkaa ja tuottaa asiakkaalle mahdollisimman suuri arvo.
Lean Construction	Rakennusalalle Lean -filosofian pohjalta kehitetty sovellus.
LPDS	Lean Project Delivery System. Glen Ballardin kehittämä Leanin Constructionin projektin toimitustapa.
Tarkastusasiakirja	Luettelo hankkeessa suoritettavista tarkastuksista, mittauksista ja kokeista, jotka määritellään hankekohtaisesti rakennuttajan ja viranomaisten vaatimusten sekä urakoitsijoiden käytäntöjen mukaisesti.
TFV-teoria	Lean Constructionin perusteista. Lauri Koskelan kehittämä tuotannon teoria. Sisältää transformaatio-, virtaus- ja arvontuottonäkökulmat.
TPS	Toyota Production System. Toyotan tuotantokonsepti.
Visual Management	Visuaalinen tuotannonohjaus pohjautuu ajatukseen, jossa yhdellä silmäyksellä on havaittavissa kaikki oleellinen.

1. JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Korjausrakentamisen kasvava volyymi ja rakennusprojektien jatkuva monimutkaistuminen luovat yrityksille paineita kehittää entistä parempia menetelmiä ja prosesseja tuotannon hallintaan. Kohdeyrityksen hankkeiden koon kasvaminen pienemmistä korjauskohteista kohti suurempia ja vaativampia korjaushankkeita luo lisää vaatimuksia uusien työkalujen kehittämiseksi ja käyttöönotolle.

Rakennusala on alkanut nykyisellä vuosikymmenellä korostamaan entistä enemmän asiakaslähtöisyyttä ja yhteistyön merkitystä. Rakentamisessa tämä tarkoittaa pyrkimystä tuotantoprosessin optimointiin erityisesti Lean-ajattelun pohjalta, jonka perusajatuksena on tuottaa asiakkaalle mahdollisimman suuri arvo minimoimalla käytetty aika, resurssit ja hukka. Lean rakentamisen periaatteiden mukaisesti on kohdeyritykseen kehitetty uusia visuaalisia tuotannonohjauksen työkaluja jo olemassa olevien Lean -työkalujen pohjalta aikataululliseen tuotannonohjaukseen. Työkalujen pyrkimyksenä on tuoda visuaalisuutta työmaan lyhyen aikavälin tuotannonohjaukseen.

Toimintatapojen uudistaminen ja uusien menetelmien oppiminen on rakennusosalalla todistetusti erittäin hidasta. Rakentamisen projektiluontoisuudesta johtuen projektitiimien vaihtuvuus ja projektien ainutkertaisuus asettavat haasteita toiminnan jatkuvalla parantamiselle. Uusien menetelmien käyttöönoton yhteydessä on tärkeää ymmärtää niiden onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä työyhteisön näkökulmasta. Uusien työkalujen käyttämiseen osallistuvien on tiedostettava ja kohdattava muutos sekä nähtävä niiden mahdollisuudet. Nämä tuovat mukanaan uusia vaatimuksia, jolloin vanhojen rutiinien ja työprosessien muutokset voivat synnyttää muutosvastarintaa.

1.2 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on luoda toimintamalli, jolla pystyttäisiin helpottamaan uusien tuotannonohjauksen työkalujen siirtämistä säännölliseen käyttöön. Tavoitteeseen on tarkoitus päästä tutustumalla uusien tuotannonohjausmenetelmien käyttöönoton ongelmakohtiin ja peilata tätä ongelmakenttää muutosjohtamisen menetelmiin ja ratkaisumalleihin. Tutkimuksen avulla selvitetään uusien työkalujen käyttöönoton ongelmakohtia ja etsitään keskeisiä tekijöitä uusien ohjaustyökalujen siirtämisessä jokapäiväiseen käyttöön ja työntekijöiden sitouttamiseen muutoksen aikana. Sen perusteella kehitetään

kohdeyrityksen uusien tuotannon työkalujen käyttöönoton prosessia ja luodaan käytännön toimintamalli uusien tuotannon työkalujen käyttöönotolle ja vakiinnuttamiselle.

Tavoitteiden pohjalta on määritelty seuraavat tutkimusongelmat, joihin pyritään hakemaan vastauksia kirjallisuuden ja haastattelujen pohjalta:

Pääongelma:

- Miten uusia tuotannonohjauksen työkaluja siirretään ja saadaan vakiinnutettua käyttöön projekteissa?

Alaongelmat:

- Mitkä ovat uusien työkalujen käyttöönoton ja vakiinnuttamisen onnistumiseen vaikuttavat keskeiset tekijät?
- Mitä uusien menetelmien käyttöönotossa tulee huomioida ja vaatia eri vaiheissa?

1.3 Tutkimusmenetelmät ja rajaukset

Tutkimus rajataan käsittelemään työmaan rakentamisvaiheen aikaista tuotannonohjausta. Tutkimus keskittyy uusien Lean -filosofiaan pohjautuvien visuaalisten tuotannonohjauksen työkalujen käyttöönottoon muutosjohtamisen kirjallisuuden malleihin perustuen.

Tutkimuksella pyritään selvittämään, miten uusia tuotannonohjauksen työkaluja tulisi siirtää ja vakiinnuttaa käyttöön. Tutkimusmenetelmäksi muodostuu tämän perusteella toimintatutkimus, jossa pyritään kehittämään uutta lähestymistapaa ja ratkaisemaan ongelmia, joilla on suora yhteys käytännön toimintaan. Siinä toteutetaan sekä tutkimusta että toimintaa samaan aikaan. Toiminnan avulla pyritään muuttamaan tutkimuksen kohdetta ja samalla lisäämään ymmärrystä tutkittavaa muutosta kohtaan.

Tutkimusaineiston keräämisen päämenetelmänä toimii puolistrukturoitu teemahaastattelu, jossa käydään läpi ennalta määritettyjä teemoja liittyen tutkimuksen aihepiiriin. Haastattelut ovat yksilöhaastatteluja, joiden kohteina ovat kohdeyrityksen työmaatoimihenkilöt. Teemahaastattelujen avulla selvitetään kohdeyrityksen työmaahenkilöiden käytännön kokemuksia ja havaintoja uusien menetelmien käyttöönoton ongelmakohdistta ja näkemyksiä sen oikeanlaisesta ja tavoitteellisesta toteutuksesta.

1.4 Tutkimuksen suoritus

Tutkimus toteutetaan kolmessa vaiheessa. Se koostuu teoreettisesta taustaselvityksestä, kohdeyrityksen uusien työkalujen käyttöönottoon liittyvistä teemahaastatteluista ja näiden pohjalta laaditusta toimintamallista sekä toimintamallin testaamisesta ja toimivuuden arvioinnista.

Ensimmäinen vaihe alkaa teoreettisesta taustaselvityksestä, jossa tutustutaan uusiin työmaan tuotannonohjauksen menetelmiin, kohdeyrityksen uusiin visuaalisiin tuotannonohjauksen työkaluihin ja muutosjohtamisen kirjallisuuteen. Aineistoa etsitään pääosin kirjastosta, internetin tietokannoista ja verkkokirjastoista.

Toisessa vaiheessa selvitetään kohdeyrityksen uusien työkalujen käytön nykytilaa teema-haastattelujen perusteella. Taustaselvityksessä muodostuneen aineiston ja haastattelujen tulosten perusteella selvitetään tarvittavia toimenpiteitä havaittujen ongelmien korjaamiseen, joiden avulla muodostetaan alustava toimintamalliehdotus uusien tuotannon työkalujen käyttöönotolle.

Alustavan toimintamallin muodostamisen jälkeen siirrytään tutkimuksen varsinaiseen testausvaiheeseen, jossa analyysin perusteella tehtyä toimintamallia kehitetään ja testataan case -kohteissa. Testausvaiheen tuloksia käsitellään ja lopuksi arvioidaan uuden toimintamallin vaikutuksia ja toimivuutta.

1.5 Tutkimusraportin rakenne

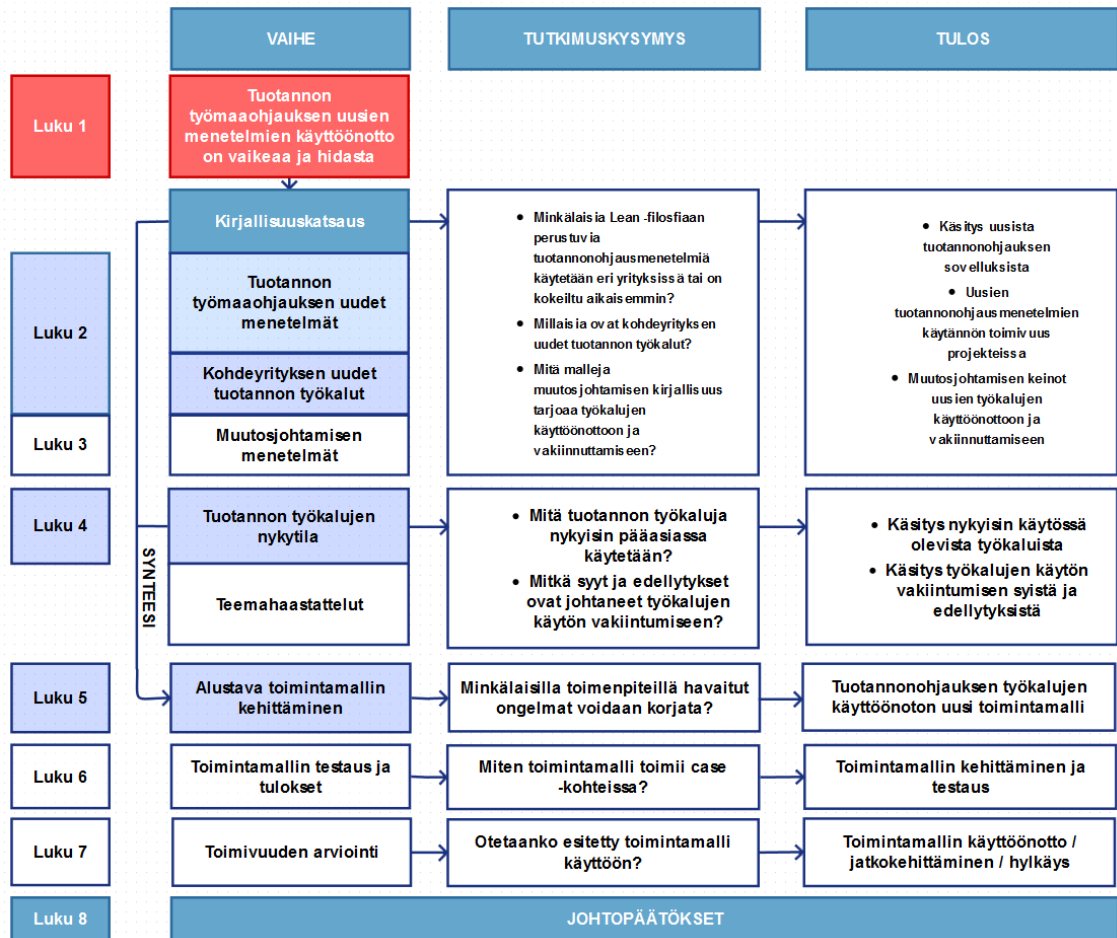
Ensimmäinen luku esittelee lukijalle tutkimuksen aihepiiriin ja selvittää tutkimuksen etenemisen vaiheet ja tavoitteet.

Toinen ja kolmas luku sisältävät tutkimuksen teoreettisen viitekehyksen. Toisessa luvussa käsitellään työmaan tuotannonohjauksen uusia Lean-tuotantofilosofiaan pohjautuvia menetelmiä ja tutustutaan kohdeyrityksen sisällä kehitettyihin uusiin visuaalisiin tuotannonohjauksen työkaluihin. Kolmannessa luvussa tutustutaan muutosjohtamisen kirjallisuuden kuvaukseen muutoksen onnistuneesta läpiviennistä ja pyritään löytämään ratkaisumalleja muutoksen johtamiseen ja muutoksen hallintaan uusien tuotannonohjauksen työkalujen käyttöönotossa.

Neljännessä luvussa käsitellään haastattelututkimuksen toteutus yksityiskohtaisesti ja saadaan sen perusteella kuva kohdeyrityksen uusien tuotannonohjauksen työkalujen nykytilasta ja esitetään haastatteluista muodostunut kuva onnistuneesta käyttöönotosta.

Viidennessä luvussa analysoidaan aikaisemmissa luvuissa kerättyä aineistoa ja ehdotetaan toimintamallia työkalujen käyttöönoton toteuttamiseksi. Mallin vaiheet esitetään ja selvitetään osa-alueittain.

Luvussa kuusi kuvataan toimintatutkimuksen varsinainen interventio-vaihe, jossa alustavan toimintamallin pohjalta kehitetään ja otetaan työkaluja käyttöön kahdessa case -kohteessa. Luvussa esitetään case -kohteet ja käyttöönotettavat työkalut, joiden käyttöönottovaihe esitetään toimintamallin mukaisena prosessina. Viimeiseksi arvioidaan interventiovaiheen tuloksia.



Kuva 1. Tutkimuksen vaiheet

Luvussa seitsemän arvioidaan toimintamallin mukaisen käyttöönoton lopullista toimivuutta: Voidaanko mallia hyödyntää jatkossa, miten sitä tulisi kehittää vai pitäisikö se hylätä kokonaan.

Luvussa kahdeksan kootaan tutkimuksen tulokset yhteen ja pohditaan yleisesti tutkimuksen onnistumista ja ehdotetaan mahdollisia jatkotoimenpiteitä.

1.6 Tutkimuksen tuotokset

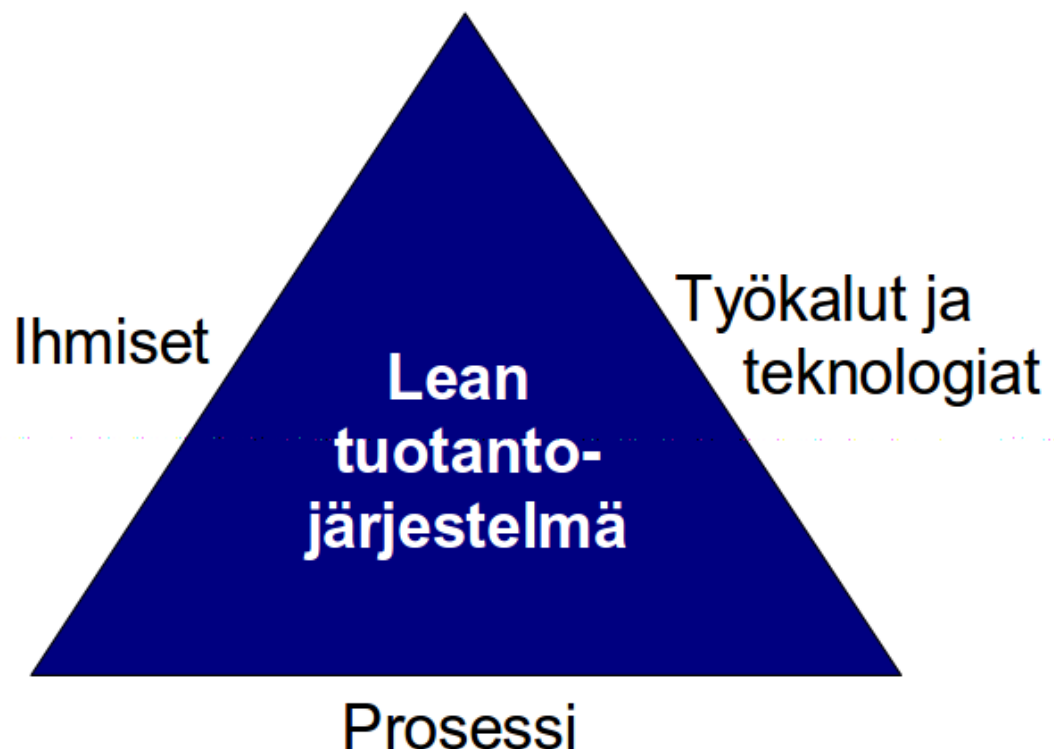
Tutkimuksen tuotoksena on analyysi uusien tuotannonohjauksen menetelmien käyttöönoton ongelmakohdista ja selvitys muutosjohtamisen kirjallisuuteen perustuva näkemys onnistuneen muutoksen läpiviennin tekijöistä ja menetelmistä. Työn avulla kohdeyritys saa käsitystä uusien tuotannonohjausmenetelmien onnistuneen käyttöönoton toteutuksesta ja yleisen toimintamallin uusien menetelmien käyttöönoton toteutukseen.

2. TUOTANNON TYÖMAAOHJAUKSEN UUDET MENETELMÄT

2.1 Yleistä

Luvussa käsitellään uusia työmaan tuotannonohjauksen menetelmiä ja käyttöönottoa rakennushankkeissa keskittyen Lean-ajatteluun perustuviin tuotannonohjauksen menetelmiin. Lean-tuotantofilosofia on muilla teollisuuden aloilla paljon käytetty ja tunnettu tapa tuotannon kehittämisessä ja tehostamisessa, mutta on erityisesti tämän vuosikymmenen aikana noussut Suomessa ajankohtaiseksi rakennusalan tuottavuuden kehittämisessä.

2.2 Lean -tuotantojärjestelmä



Kuva 2. Lean -tuotantojärjestelmän osa-alueet (Merikallio & Haapasalo 2009)

Toyotan kehittämä Toyota Production System (TPS) -konsepti on luonut pohjan nykyiselle teollisuuden käyttämälle tuotantoajattelulle. Tuotanto perustuu kysynnän mukaan säädeltävälle tuotannolle ja JIT-periaatteelle. (Liker 2006, s.3-5)

Sana *Lean* (hoikka) esiintyi ensimmäisen kerran Womackin ja Jonesin vuonna 1990 julkaistussa teoksessa ”*The machine that changed the world*”, jossa käsitellään Toyotan menestyksestä tuotantoajattelua. Tutkijat käyttivät termiä ”*Lean*” kuvaamaan heidän mielestään uutta ja mullistavaa autoteollisuuden tuotantomenetelmää (Forbes & Ahmed 2011, s.46).

Lean–tuotantojärjestelmässä käytetään massatuotantoon verrattuna vähemmän ihmisiä, tilaa, investointeja ja työtunteja. Ballard (2004) kuvaa Lean -tuotannon tarkoitukseksi

- maksimoida asiakkaalle muodostuva arvo
- minimoida hukka ja
- pyrkiä täydellisyyteen

Lean–tuotantojärjestelmä tähtää arvon lisäämiseen koko tuotantoprosessin matkalla poistamalla kaikki häiriöt ja toiminnot, jotka eivät lisää tuotteen arvoa. Näitä toimintoja ovat esimerkiksi materiaalien ja ajan hukka. Siinä pyritään löytämään juurisyyt hukan syntymiselle, kuten esimerkiksi huonosti järjestetty työympäristö, standardoinnin puutteet, työntekijöiden virheet, kommunikoinnin ongelmat ja johdon huonot päätökset. (Forbes & Ahmed 2011, s.46)

Leania ei voida supistaa pelkiksi säännöiksi tai työkaluiksi. Se pitää nähdä enemmänkin ajattelu- ja käytöstapoina, joihin kaikki tuotantojärjestelmään osallistuvat sitoutuvat. (Liker 2006, Diekmann *et al.* 2004)

2.2.1 Leanin tärkeimmät periaatteet

Womack & Jones (1990) määrittelevät viisi tärkeintä periaatetta Leanin toteuttamiselle seuraavasti:

(1) Ensimmäiseksi tulee ymmärtää ja selvittää mitä asiakas todella haluaa. Yrityksen tulisi selvittää, miten asiakkaalle pystytään tuottamaan mahdollisimman paljon arvoa. Tämä tarkoittaa yrityksessä järjestelmällistä asiakkaalle arvoa tuottavan toiminnan tunnistamista arvoa tuottamattomasta toiminnasta.

(2) Seuraavaksi tulee ymmärtää arvovirran käsite. Arvovirta käsittää tuotteen kaikkien toimintojen ketjun, joita vaaditaan tuotteen toimittamisessa asiakkaalle. Toimintojen ketjusta tulisi tunnistaa ja poistaa kaikki turha ja arvoa tuottamaton toiminta.

(3) Toimintojen ketjuun tulisi luoda jatkuva virtaus, joka tarkoittaa työn sujuvaa virtausta vaiheesta toiseen, ilman turhia katkoja tai odotuksia. Toisin sanoen kaikki pullonkaulat työn virtauksessa tulee tunnistaa ja poistaa.

(4) Yrityksen tulisi reagoida imuohjausperiaatteella asiakkaiden tarpeisiin. Tämä tarkoittaa, että asiakkaiden tarpeet ohjaavat työn tekemistä ja vetävät työtä yrityksen tuo-

tantojärjestelmän läpi. Toisin kuin työntöohjauksessa, jossa yritys työntää markkinoille tuotteita, joille kuvittelee olevan kysyntää ja joita kuvittelee että asiakas haluaa.

(5) Viimeisenä periaatteena on pyrkimys täydellisyyteen yrityksen kaikissa prosesseissa. Kun ensimmäistä neljää periaatetta on alettu soveltaa, tulisi yrityksen jatkaa tuotantosysteemin kehittämistä ja pyrkiä jatkuvan parantamisen avulla kehittämään kaikkia systeemin toimintoja täydellisyyteen pyrkien.

2.2.2 Lean-työkalut

Lean-ajattelun pohjalta on kehitetty joukko erilaisia työkaluja, joilla pyritään saavuttamaan Leanin tavoitteita. Työkalujen tarkoituksena on toimia apuvälineinä ilmiöiden hallinnassa organisaatiosta riippuen. Ne ovat alun perin suunniteltu autoteollisuuden tuotantoympäristöön, mutta niitä on myös pyritty soveltamaan rakennusalalla.

Lean -työkalut rakentuvat vahvasti **jatkuvan parantamisen** käsitteen ympärille. Jatkuva parantaminen (japaniksi *kaizen*) kehottaa työntekijöitä kehittämään ja käyttöönottamaan jatkuvia parannuksia niihin toimintoihin, joihin he osallistuvat eniten. (Forbes & Ahmed 2011, s.121)

Ylimmässä johdossa jatkuva parantaminen on organisaation strategia. Strategiassa ylimmän johdon aktiivisuus ja tuki ovat kriittisiä menestystekijöitä jatkuvan parantamisen toteutumisessa. *Keskijohdon* tavoitteena taas on jalkauttaa ylemmän johdon osoittamat menettelytavat ja varmistaa, että henkilöstö on riittävästi koulutettu ja valmiina niitä käyttämään. *Alempi johto* työskentelee lähellä varsinaisia työntekijöitä ja pyrkivät käytännön tasolla jatkuvaan parantamiseen. He keräävät työntekijöiltä parannusehdotuksia ja valmentavat työntekijöitä kehittymään. *Työntekijöiltä* itseltään odotetaan aktiivista asennetta ja mielenkiintoa itsensä kehittämiseen.

Seuraavissa kappaleissa käydään läpi yleisimpiä Lean -työkaluja, joita on otettu käyttöön rakennusalalla. Työkaluja ovat **Arvovirtakuvaus, Lean 6 Sigma, 5-S-menetelmä, Kanban, Poka-Yoke ja 5 Miksi -analyysi**.

Arvovirtakuvaus on työkalu, jonka tarkoituksena on näyttää, miten materiaali ja informaatio virtaavat tuotantoprosessissa. Se auttaa ymmärtämään prosessia ja tunnistamaan hukkaa erottamalla ei arvoa tuottavat toiminnot arvoa tuottavista toiminnoista. Arvovirtakuvaus koostuu neljästä päävaiheesta: *Tuoteperheen valinnasta, nykytilan ja tulevaisuudentilan kuvauksesta ja käyttöönotosta*. Se aloitetaan rajaamalla tietty tuote ja tuoteperhe, jolle tehdään *nykytilan kuvaus*, jossa mallinnetaan tuotteen arvovirta ja pyritään tunnistamaan prosessin hukkan kohteet. Seuraavana kuvataan haluttu *tulevaisuudentila*, jossa esitetään tavoitetila uudelle tuotannosuunnittelulle. Viimeiseksi otetaan uusi tuotantosuunnitelma *käyttöön*, jonka aika pyritään toteuttamaan jatkuvan parantamisen periaatetta palaamalla tarvittaessa toiseen vaiheeseen ja tekemällä uusi nykytilan kuva-

us, jolla jatketaan kehitystyötä. (Forbes & Ahmed 2011, s. 62, Malvalehto & Haapasalo 2012)

Arvovirtakuvausta on käytetty myös suomalaisessa rakennusteollisuudessa. Keväällä 2011 tutkittiin suomalaisen rakennusteollisuuden yrityksen kahdeksan tuotteen arvovirta ja päädyttiin tulokseen, jossa tuotteiden arvoa tuottavan ajan keskiarvo oli 7%. Kuvausmenetelmän haasteena nähtiin erityisesti nykytilan kuvaus. Arvovirtaa oli hyvin vaikea seurata fyysisesti koko mallinnuksen laajuudelta, johtuen osan tuotteiden pitkistä läpimenoajasta. (Malvalehto & Haapasalo 2012)

6 Sigma on arvoketjukuvaukseen verrattava ”säälimätön ja tinkimätön pyrkimys tavoitella hajonnan vähentämistä kaikissa kriittisissä prosesseissa.” (Gitlow 2006). Se on joukko menetelmiä ja käytäntöjä, joilla parannetaan systemaattisesti prosessia. 6 Sigma –menetelmästä on kaksi versiota: Ensimmäisessä pyritään parantamaan tuotannonohjauksen prosessia, jotta saavutetaan paremmin asiakkaan tarpeet; toinen versio sisältää tilastollisia menetelmiä ja käytäntöjä, joilla vähennetään viallisten tuotteiden määriä tavoitteena 3,4 vikamahdollisuutta / 1 000 000 mahdollisesta. 6 Sigma tuotannonohjaus on alun perin syntynyt suurien volyymien tuotantoympäristössä, mutta rakennusalalla-kin voidaan hyötyä sen yleisestä näkökulmasta prosessien parantamisessa. (Forbes & Ahmed 2011, s.254)

Harry & Schroeder (2000) kuvaa 6 Sigman ensimmäistä versiota, jolla on tarkoitus parantaa tuotannonohjauksen prosessia viiden askeleen kautta (DMAIC):

1. Parannettavan prosessin määrittäminen
2. Lopputulokseen vaikuttavien muuttujien määrittely ja mittaaminen
3. Parannettavien muuttujien vaikutuksien analysointi
4. Parhaan metodin selvittäminen kustannus-hyötyanalyysillä
5. Toteutettujen muutosten seuranta

Toinen 6 Sigman versio taas sisältää tilastollisia menetelmiä. Taulukkoon 1 on koottu rakentamisprojektin erilaisia mittareita ja käytäntöjä, joilla voidaan tutkia ja kehittää rakentamisprosessia. 6 Sigma –ryhmä kerää tietoa suorituskykymittareilla halutun prosessin parantamiseksi.

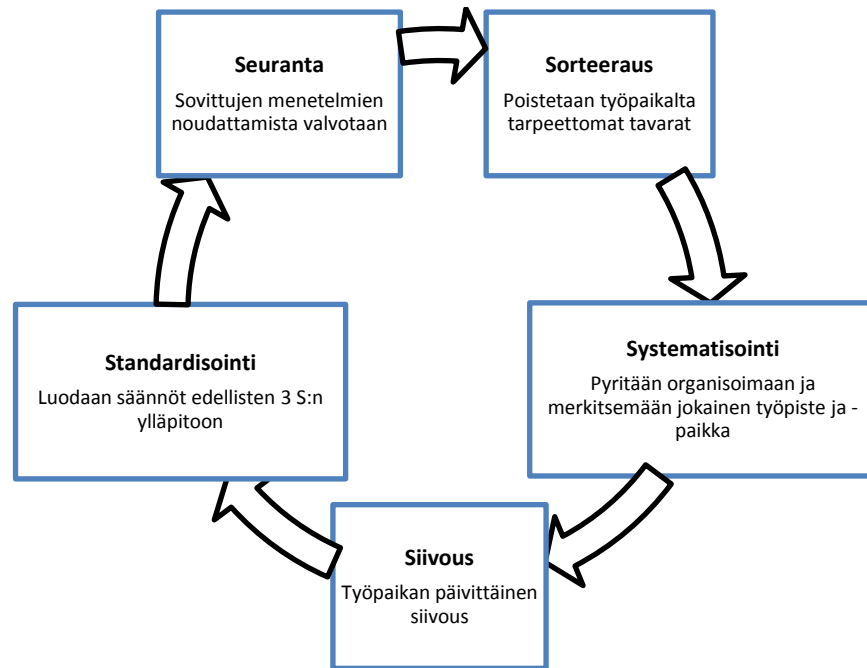
6 Sigmaa on hyödynnetty muun muassa New Dohan lentokenttäprojektissa Qatarissa. 22 neliökilometrin laajuudessa lentokenttäalueessa jouduttiin jopa puolet alueesta rakentamaan meren päälle. Maamassojen kuljetus-, täyttö- ja tiivistysprosessissa optimoitiin työnprosessia 6 Sigman avulla. (Forbes & Ahmed 2011, s. 263)

Kohde	Suorituskyvyn mittari
A Rakentamisen laatu	Asiakastyytyväisyys Asiakkaiden valitukset Virheet, hylkäykset, hylätyt tarkastukset Luovutusvaiheen virheiden määrä Takuukustannukset
B Tuotannon ongelmat	Hukattu aika (viivytykset, odotusaika) Muutostyöt, korjaukset (aika, materiaali) Materiaalihukka Tehtävien toteutumisprosentti Työntekijöiden tehokkuus
C Projektin toimitus	Todellinen vs. suunniteltu toteutusaika Todellinen hinta vs. suunniteltu hinta
D Projektin hallinta	Suorat kulut Korjaustöiden kulut Työntekijäkulut Muutostyöt
E Henkilöstöresurssit	Työntekijöiden tyytyväisyys Koulutuskulut Työntekijöiden parannusehdotuksien lukumäärä Työntekijäarvioiden tulokset

Taulukko 1. Esimerkkejä 6 Sigma –menetelmän suorituskykymittareista (Forbes & Ahmed 2011, s. 260)

5-S –menetelmä on yksi Toyotan tuotantofilosofiaan kuuluva työkalu, jolla pyritään parantamaan työpaikkojen organisointia, standardointia ja vähentämään hukkaa. 5-S-menetelmään kuuluu viisi aktiviteettia. Japaniksi nämä ovat: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* ja *Shitsuke*. Suomeksi käännettynä: *Sorteeraus*, *Systematisointi*, *Siivous*, *Standardisointi* ja *Seuranta*. (Liker 2006, s.149)

Sorteeraus tarkoittaa työpaikan tarpeettomien tavaroiden poistamista, jotta voidaan vapauttaa tilaa. Näitä ovat esimerkiksi rikkinäiset tai tarpeettomat työkalut. *Systematisoinnissa* pyritään organisoimaan, järjestämään ja merkitsemään selkeästi työtilat ja työpisteet. Siinä on tarkoitus hyödyntää visuaalista ohjausta esimerkiksi maalauksien, nimilappujen, värien ja kylttien avulla. *Siivous* tarkoittaa päivittäistä työpisteen siivoamista ja *standardisoinnissa* pyritään standardisoimaan työpaikan parhaat käytännöt yhteistyössä työntekijöiden kanssa. *Seurannassa* pidetään huolta siitä, että sovittuja menetelmiä noudatetaan jatkuvasti.



Kuva 3. 5-S -menetelmä (Liker 2006, s.150)

Ng *et al.* (2010) ovat tutkineet 5-S–menetelmän vaikutuksia Yhdysvalloissa 14 milj. dollarin rakennusprojektissa. Menetelmää käytettiin yhdessä muiden Lean rakentamisen työkalujen kanssa ja suurimpana hyötynä nähtiin parantunut työturvallisuuden taso. Moision (2008) mukaan 5-S–menetelmän käytön päähyötyjä ovat parantunut työturvallisuus, joutokäynnin väheneminen, työsuorituksen hallinnan parantuminen ja työviihtyvyyden ja työntuottavuuden kasvu.

Kanban perustuu materiaalien ja osien imuohjaukseen arvoketjussa JIT-periaatteella. Japaniksi *kanban* tarkoittaa korttia tai kylttiä. Lean -tuotantoympäristössä *kanban* on kehittynyt visuaalinen ohjausjärjestelmä, joka keskittyy pääasiassa ylituotannon poistamiseen ja tuotannon joustavuuden lisäämiseen. Rakennusalalla työkalua on kokeiltu muun muassa rakentamisen materiaalivirtojen ohjauksessa. (Arbulu *et al.* 2003)

Kanban –menetelmällä on useita tavoitteita vakiotuotteiden hankinnan, toimituksen ja varastoinnin parantamisessa. Tarkoituksena on antaa käyttäjälle oikeaa materiaalia oikeaan aikaan, vähentää materiaalien varastointia, vähentää paperitöitä tilauksissa ja varastojen täyttämässä, järkeistää tuotetilauksia, lyhentää hankintojen läpimenoaikaa ja pyrkii yksinkertaistamaan työmaan materiaalien hallinnan prosesseja tavoitteena hukan vähentäminen. Arbulu *et al.* (2003) toteaa *kanban* -menetelmän suurimmaksi hyödyksi työn tuottavuuden kasvun, koska työryhmät saavat tarvikkeita nopeasti ilman tuotannon hidastumista. Jos päivittäinen materiaalitarve kasvaa, pystytään myös siihen vastaamaan menetelmällä nopeasti. *Kanbanin* hyödyt tulevat esiin materiaalin pienien määrien tilaamisessa tasaisesti; toisin kun yleinen tapa tilata kerralla suuria määriä. Haasteena todetaan rakennushenkilöstön ymmärryksen lisääminen *kanban* periaatteesta, ja pois isojen kertatilausten mentaliteetista.

Poka-yoke on Toyotan tuotantosysteemiin kuuluva malli siitä, miten tuotannossa säävytetaan nollavirhetaso. *Poka-yoke* tarkoittaa suomeksi ”virheiden osoitusta”. Mallin tavoitteena on eliminoida virhemahdollisuudet ennen kuin ne ilmenevät tuotannossa. Esimerkki yksinkertaisesta *poka-yoke* -ajattelusta on usb-liitin, jonka pystyy liittämään tietokoneeseen vain yhdellä tavalla. Toisaalta esimerkiksi DVD-levy ei ole *poka-yoke* -ajattelua, koska levyn pystyy laittamaan koneeseen kummin päin tahansa. (Sadri *et al.* 2011)

Virheiden poistamisen tapoja ovat *eliminointi*, *korvaaminen*, *ennaltaehkäisy*, *helpottaminen*, *havaitseminen* ja *lieventäminen*. *Eliminoinnissa* pyritään poistamaan virheen mahdollisuus kehittämällä tuote tai prosessi niin, että työvaihe tai työnosa ei ole enää tarpeellinen. *Korvaamisella* pyritään etsimään vaihtoehtoja prosessin korvaamiselle. *Ennaltaehkäisyssä* taas suunnitellaan tuote tai prosessi niin, että siinä on mahdotonta tehdä virhettä. *Helpottamisessa* on tarkoitus käyttöönottaa uusia tekniikoita ja yhdistellä työvaiheita, jotta työnteko helpottuisi. *Havaitsemisessa* pyritään tunnistamaan virhe ennen kuin seuraava työvaihe alkaa, jotta virhe on vielä mahdollista korjata ja *lieventämisellä* yritetään minimoida mahdollisten virheiden vaikutus. (Sadri *et al.* 2011)

Sadri *et al.* (2011) näkee, että virheiden eliminoinnin välineet tulisi olla rakentamisessa pieniä, halpoja ja yksinkertaisia, sekä niiden tulisi olla kiinteästi liitettynä rakennustuotannon prosessiin. Esimerkkinä rauditusvaiheessa väärään mittaan katkaistut ja taivutetut teräkset eliminoidaisiin yksinkertaisilla värikoodeilla teräsnipuisia. Säännöllisellä seurannalla ja tunnistamisella pystyttäisiin rakennusalalle kehittämään *poka yoke*-ratkaisuja moniin eri työvaiheisiin.

5 Miksi -analyysi on osa jatkuvan parantamisen periaatetta. Siinä kysytään viisi kertaa syytä häiriön synnylle. Tarkoitus on päästä jokaisella miksi-kysymyksellä lähemmäksi häiriön todellista juurisyitä (Liker 2006, s.61). 5 Miksi-analyysia on tutkittu työmaan tuotannon häiriöiden tutkimisessa muun muassa Taposen (2010) ja Männyn (2010) insinööritöissä. Molemmissa töissä on luotu analyysimallipohjia raportoinnin toteuttamiseen.

Männyn (2010) mallipohjassa kysymykset menevät seuraavasti:

1. Poikkeaman kuvaus
2. Missä ja milloin poikkeama tapahtui?
3. Ketkä/mitkä asiat olivat osallisia poikkeamaan?
4. Miten he/ne vaikuttavat poikkeamaan?
5. Miten poikkeamaan osalliset henkilöt olisivat voineet osaltaan estää sen?
6. Mitä muuta selvisi/opit?

Männyn (2010) mukaan 5 Miksi -analyysin käyttämisen suurimmaksi ongelmaksi nähtiin rakennustyömaan asenteet analyysia kohtaan. Työmaahenkilöstö ei nähnyt ana-

lyysien teoissa olevan käytännön hyötyjä, joten ne jätettiin tekemättä. Toisena ongelmana nähtiin, ettei työmaan puutteisiin ja häiriöihin reagoitu, joten halu ilmoitusten tekemiseen laski. Tutkimuksessa myös toivotaan, että ylemmät toimihenkilöt saataisiin sitoutettua paremmin kehittämisen.

2.3 Lean Construction

Lean Construction on Lean –ajattelun pohjalta rakennusalan oloihin kehitetty tuotantokonsepti, joka pohjautuu Lauri Koskelan luomaan tuotannon teoriaan (TFV, Transformation-Flow-Value, 2000) ja Glen Ballardin tuotantopohjaiseen projektihallintajärjestelmään (LPDS, Lean Project Delivery System, 2002).

Lean rakentaminen on tapa suunnitella rakentamisen tuotantojärjestelmä niin, että se Lean -ajattelun periaatteiden mukaisesti minimoi materiaalien, ajan ja työpanoksen hukan. Se eroaa perinteisestä rakentamisprojektin hallinnasta pyrkien aktiivisempaan tuotantoprosessin kontrollointiin ja säännönmukaisempaan toiminnan mittaukseen, jotta pystytään varmistamaan luotettava työn virtaus ja ennustamaan luotettavasti projektin lopputulos. Lean -työkaluilla pyritään optimoimaan koko rakentamisprosessia, kun vastaavasti perinteisessä rakentamisprosessissa pyritään optimoimaan jokaista toimintoa erikseen. Esimerkkinä mainittakoon perinteisessä rakentamisessa osapuolien palkitseminen heidän omien työtavoitteidensa saavuttamisessa, kun taas Lean -ajattelussa pyritään palkitsemaan osapuolia koko projektin tavoitteiden saavuttamisessa. (Merikallio & Haapasalo 2009, Forbes & Ahmed 2011, s.45-47)

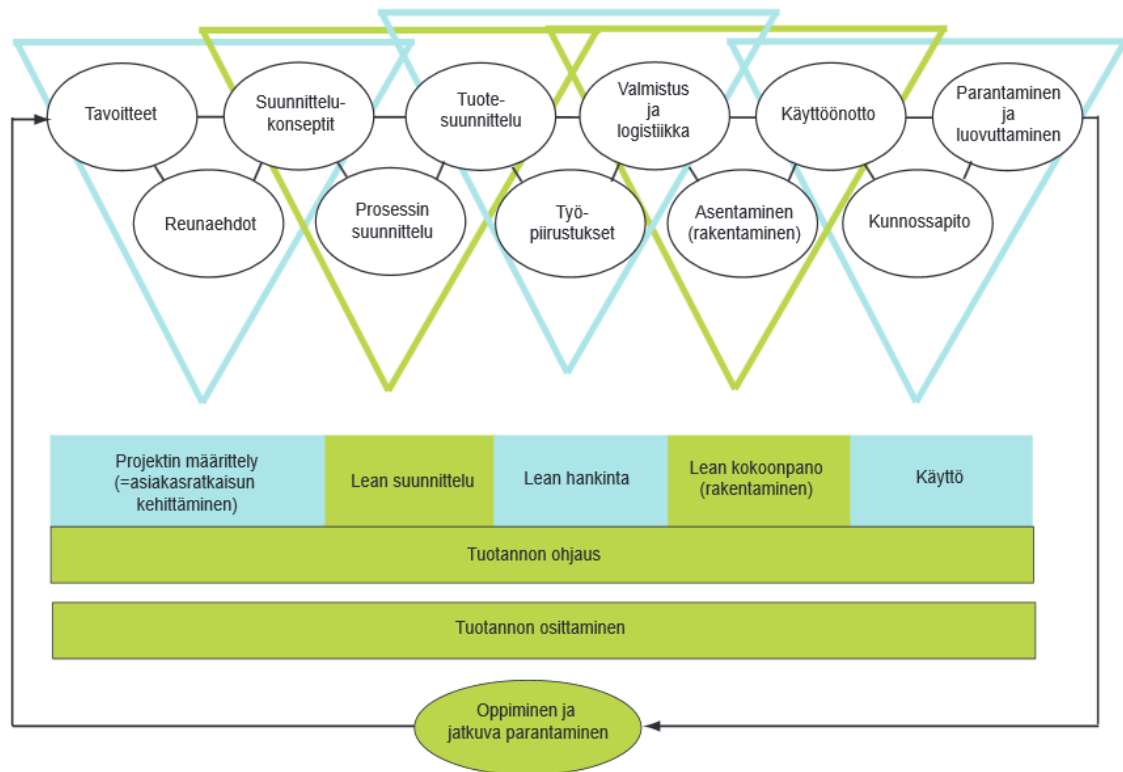
Lean Constructionin pohjalla oleva Koskelan vuonna 2000 esittelemä TFV – malli sitoo yhteen kolme tuotannon näkemystä: *muunnoksen*, *virtauksen* ja *arvontuoton*. *Muunnosprosessissa* tuotteen arvo kasvaa prosessin aikana ja sen yksinkertainen perusajatus on, että kokonaisprosessin kuluja voidaan laskea pienentämällä kunkin kokonaisprosessiin kuuluvan aliproessin kuluja. *Virtausnäkemyksessä* taas tuotanto ajatellaan jatkuvaksi materiaalien virtaukseksi, jonka vaiheilta pyritään poistamaan hukka Lean –ajattelun periaatteiden mukaisesti. Viimeinen mallin osa on *arvontuottonäkemys*, jossa on tarkoituksena tuottaa asiakkaalle mahdollisimman suuri arvo niin, että asiakkaan tarpeet ja vaatimukset tulevat täytetyiksi. (Koskela 2000)

2.3.1 LPDS – Lean Project Delivery System

Lean Project Delivery System on Glen Ballardin vuonna 2000 esittelemä Lean–filosofiaan pohjautuva tapa suunnitella ja toteuttaa kokonaisia rakennusprojekteja alkaen projektin määrittelystä projektin käyttövaiheeseen. (Merikallio & Haapasalo 2009, s.25)

Kuvan 4 mukaisesti LPDS koostuu viidestä eri päävaiheesta:

- Projektin määrittely
- Lean suunnittelu
- Lean hankinta
- Lean rakentaminen
- Käyttö



Kuva 4. *Lean Project Delivery System (Koskenvesa & Sahlstedt 2011, käännetty lähteestä: Ballard 2000)*

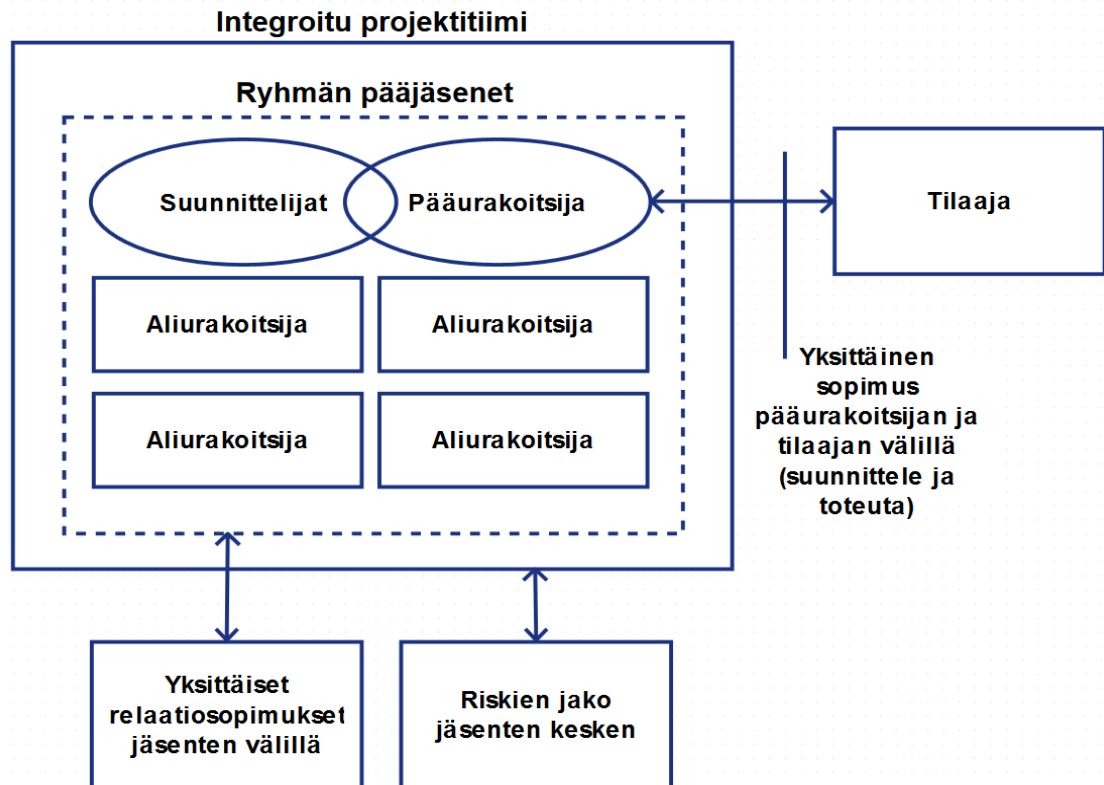
Näiden vaiheiden limittyessä toisiinsa tarvitaan yhteistyötä eri osapuolien kesken. Tuotannon osittaminen taas kuvaa prosessisuunnittelua. Prosessi alkaa tuotantojärjestelmän suunnittelusta ja jatkuu läpi koko organisaation yksittäisen tehtävän tarkkaan suunnitteluun asti korostaen virtausta ja asiakkaalle muodostuvaa arvoa. (Ratu Ki-6021 2011)

LPDS:ssä on pyrkimyksenä ottaa asiakkaat mukaan heti projektin alkuvaiheessa tavoitteiden ja tulosten määrittelyyn. Lean -ajattelun tärkeimpien periaatteiden soveltamisella on tarkoitus parantaa informaation, materiaalien ja tehtävien virtausta koko prosessin matkalla. (Merikallio & Haapasalo 2009, Forbes & Ahmed 2011, Ratu Ki-6021 2011)

2.3.2 IPD – Integrated Project Delivery

IPD on Yhdysvalloissa Lean rakentamisen käytännöistä ja teoriasta kehittynyt relaatio-projektimalli. Se on kehitetty tukemaan Leanin tavoitteiden saavuttamista sitomalla eri osapuolet sopimusteknisesti yhteen Leanin periaatteiden mukaisesti. (Forbes & Ahmed 2011, s.174)

Matthews ja Howell (2005) määrittelevät IPD:n relaatioprojektimalliksi, joka pyrkii asettamaan projektin tavoitteet niin, että kaikkien projektin osapuolien tavoitteet otetaan parhaiten huomioon. IPD:n tärkeimpänä tavoitteena on luoda integroitu projektitiimi, joka keskittyy projektin optimointiin tiiviin yhteistyön kautta.



Kuva 5. Integroitu projektitiimi (käännetty lähteestä: Forbes & Ahmed 2011, s.174)

IPD -mallia on käytetty Yhdysvalloissa rakennustuotannossa erityisesti yksityisen sektorin terveydenhuolto- ja sairaalaurakoissa. Ohjesääntöinä ovat osapuolien aikainen valinta, monipuolisen osaamisen integrointi ja prosessin kannalta parhaiden järjestelmien ja talouskäytäntöjen hyödyntäminen. Erityisesti painotetaan osapuolien aikaista valintaa, jolla pystytään yhdistämään monipuolinen osaaminen projektin kriittisiin suunnitteluvaiheisiin. (Siitonen 2013, s. 33)

2.3.3 Last Planner

Last Planner (*LPS, Last Planner System*) on Yhdysvalloissa kehitetty rakentamisen lyhyen aikavälin tuotannonohjauksen menetelmä, joka keskittyy lyhyen aikavälin tuotannosuunnitteluun ja ohjaukseen. Kehityksen lähtökohtana oli huomio, että vain noin puolet viikkosuunnitelman tehtävistä saadaan kyseisen viikon aikana suoritettua. Last Planner keskittyy pääasiassa tuotannonohjauksen suunnittelun ja sitoutumisen sosiaaliseen prosessiin. Tavoitteena on yrittää tehdä tuotannosuunnittelusta eri osapuolten välinen yhteinen aikaansaannos ja näin parantaa työryhmien välistä sitoutumista. Uusiutu-

vaan tuotannonohjaukseen verrattuna Last Planner –menetelmä korostaa viikkosuunnittelun itsenäisyyttä, eikä ole pelkästään ylempien tasojen suunnitelmien toteuttaja. (Ballard & Howell 2003, Ratu Ki-6021 2011)

Last Planner –menetelmän keskeinen elementti on viikkosuunnitelman laadinta ja valvonta. Viikkosuunnitelmaan hyväksytään vain tehtäviä, joiden aloitusedellytykset ovat kunnossa. Tarkoitus on, että kunkin tehtävän vastuuhenkilö sitoutuu suunnitellusti tehtävän suorittamiseen. Viikkosuunnitelman tehtävien toteutumisastetta seurataan ja toteuttamatta jääneiden tehtävien syyt selvitetään. Menetelmään kuuluu yhtenä osana rullaava valmisteleva suunnittelu, jonka keskeisenä tarkoituksena on varmistaa viikkotehtävien aloitusedellytykset 4-6 viikon tähtäyksellä. (Koskela & Koskenvesa 2003. s.14).

Last Planner –menetelmän keskeiset osat ovat (Koskela & Koskenvesa 2003):

1. Osapuolten yhteinen rakentamisvaihesuunnittelu (phase planning)

Rakentamisvaihesuunnittelu on tarkoitus tehdä yhteistyössä eri töiden vastuuhenkilöiden kanssa, jossa töiden paras toteuttamisjärjestys valitaan yhteisesti. Jokainen osapuoli ilmoittaa omaan tehtävään kuluvan ajan ja häiriöherkempien töiden välille sijoitetaan aikapuskureita yhteisellä päätöksellä.

2. Järjestelmällinen valmisteleva suunnittelu (make ready)

Valmistelevassa suunnittelussa on tavoitteena varmistaa 4-6 viikon aikavälillä aloitettavien töiden aloitusedellytykset. Imuohjausta käytetään piirustuksien, materiaalien, kaluston yms. olemassaolon ja saatavuuden hallintaan.

3. Viikkosuunnitelma, jossa tehtävien edellytykset on varmistettu (weekly plan)

Viikkosuunnitelman on tarkoitus ottaa vain niitä tehtäviä joiden aloitusedellytykset on riittävästi varmistettu. Tehtävien tulisi olla hyvin määriteltyjä, työmäärän osalta oikein arvioituja ja käytännössä toteutettavissa.

4. Osapuolten sitoutuminen viikkosuunnitelman tehtävien läpivientiin (weekly meetings)

Viikkopalaverissa osapuolet sitoutetaan tehtävien läpivientiin, jossa läsnä ovat mestarit ja kaikkien työryhmien edustajat.

5. Viikkosuunnitelman tehtävien toteutumisen tarkistaminen

Viikon lopuksi tarkastetaan onko viikkosuunnitelman tehtävät saatu toteutetuksi. Toteutumista mitataan PPC -luvulla (suom. TTP -luku, tehtävien toteutumisprosentti), joka osoittaa kuinka suuri prosentuaalinen osuus viikkosuunnitelman tehtävistä saatiin kokonaisuudessaan suoritetuksi. Mitä suurempi PPC -luku on, sitä korkeampi on tuottavuus.

Rakennustyömaan ohjauksessa alle 60%:n TTP edustaa huonoa suoritustasoa, yli 80%:n TTP hyvää suoritustasoa ja yli 85%:n TTP erinomaista suoritustasoa (Howell & Macomber 2002).

6. Tehtävien toteutumatta jäämisen syiden selvittäminen

Mikäli tehtävää ei ole saatu toteutetuksi suunnitelman mukaisesti, selvitetään vastuuhenkilöltä syy toteutumatta jäämiseen. Syyt ryhmitellään tarkoituksenmukaisella tavalla ja tilastoidaan. Seurannan tuloksena saadaan luotettava tietopohja tuotannon ongelmista.

7. Vaikuttaminen syihin

Kun syyt on edellisen vaiheen mukaisesti selvitetty, voidaan ne ottaa yhteisen kehittämisen lähtökohdiksi. Tarkoitus on nostaa TTP -lukua ajan kuluessa.

2.3.4 Big Room

Big Room on rakennusprojekteissa käytettävä työskentelytapa ja fyysinen tila, jossa kootaan yhteen suunnittelijat, urakoitsijat, tilaaja ja muut tarvittavat avainhenkilöt. Se liittyy läheisesti IPD -reaalioprojektimalliin ja tavoitteena on parantaa yhteistyötä integroimalla työryhmän jäsenet paremmin yhteistoimintaan. Aikaisella osapuolien sitoutumisella on tarkoitus parantaa rakennuksen suunnitelmien laatua, aikataulua ja vähentää kustannuksia. Koska Big Room sijaitsee työmaatiloissa, helpottaa se ryhmän jäsenten kommunikointia ja vähentää aikaa tarvittavien ja ajan tasalla olevan tiedon keräämisessä. Big Room -menettely pyrkii vastaamaan myös koko ajan monimutkaistuvien rakennusprojektien hallintaan ja rakentamisen tuotannon osapuolien määrän kasvuun. Kymmenien yritysten hallinta nähdään helpommaksi, kun toiminta keskitetään yhteen tilaan. (Khanzode & Senescu 2012, Kosonen 2014)

Yhteiseen tilaan kokoonnutaan säännöllisesti esimerkiksi työpäiväksi tai kahdeksi ratkaisemaan työmaan ajankohtaisia ongelmia. Kommunikointi on suoraa henkilöiden välistä toimintaa, joka nopeuttaa vastausten ja palautteen antamista. Big Roomin henkilöryhmien kokoonpano vaihtelee tilanteen mukaan ja toimintaan voi liittyä, jos tilanne sitä vaatii. Toiminnassa korostuu tehokkuuden lisääminen, toiminnan läpinäkyvyys, tulokellisuus ja ketteryys. (Kosonen 2014)

2.3.5 Tahtiaikatuotanto

Tahtiaikatuotannon ajatus perustuu Leanin jatkuvan virtauksen periaatteeseen, jossa on tavoitteena luoda tasainen ja jatkuva virtaus työvaiheiden välille. Rakennustuotannon näkökulmasta virtauksen voidaan käsittää jakautuvan kahteen osaan, jotka molemmat liittyvät olennaisesti toisiinsa: (1) materiaalien virtaus työmaalla ja (2) työryhmien työn

virtaus työvaiheesta toiseen. Jotta virtausajattelua voidaan hyödyntää, tulee siis tietää tuotannon työvaiheiden nopeus ja työryhmien määrä. (Fiallo & Howell 2012, Frandson et al. 2013)

Tahtiajalla nimensä mukaisesti tahdistetaan työtä. Työn tahdistaminen on huomattavasti helpompaa vakioitujen menetelmien ja valmisosien avulla, mutta rakentamisessa sen käytöstä voidaan parhaiten hyötyä esimerkiksi toistuvan tilakorjauksen kohteissa, joissa selkeät tilojen rajat määrittelevät tuotannon tahdin (Fiallo & Howell 2012).

Frandsen *et al.* (2013) julkaisussa on määritetty tahtiajan käyttäminen rakentamisessa seuraavin askelin:

1. Lähtötietojen kerääminen, joka tarkoittaa ymmärrystä siitä missä järjestyksessä työvaiheet tulee tehdä ja mitä ne vaativat
2. Työalueen jakaminen lohkoihin
3. Yhteinen tuotannon osapuolien välinen tehtävien toteutussuunnittelu
4. Työn tuotannon tasapainottaminen esimerkiksi sijaintipohjaisten työkalujen avulla
5. Työryhmien tahtiajan määrittely: ts. aika, joka työryhmällä kestää yhdellä loholla
6. Aikataulun suunnittelu käyttäen hyväksi edellisen askeleen tahtiaikoja

Tahtiaikatuotannon etuina nähdään erityisesti projektin keston lyhentymisen ja kustannusten alentumisen. Sen nähdään myös lisäävän ennustettavuutta ja tasaavan tuotannon samanaikaisuutta. Ongelmana nähdään ajankestoltaan vaihtelevat työlajit ja niiden tahdistaminen. Erityisen ongelmallinen on eniten aikaa vievän työlajin työryhmän vahvuuden määrittely ja vaihtelu, jotta tasaaisessa tahdissa voidaan pysyä. (Frandsen et al. 2013)

2.3.6 Visuaalinen tuotannonohjaus

Toyotan tuotantojärjestelmän toimivuuden tärkeänä osana on visuaalinen tuotannonohjaus. Onnistunut visuaalinen valvonta kertoo tuotannon osapuolille selkeästi ja nopeasti prosessin etenemisen ja mahdolliset poikkeamat. Ideaalina on yhdellä silmäyksellä saada tietoa prosessin kulusta. (Grief 1991, s.107-109)

Kattman et al. (2012) mukaan noin 75% oppimisesta tapahtuu näkemällä. Visuaalisuudella pystytään luomaan informaatiokenttä, jossa ihmiset pystyvät imemään tietoa vain katsomalla ympärilleen. Onnistunut visuaalinen työympäristö vastaa seuraaviin kysymyksiin:

1. Mitä työtä tehdään?
2. Miksi sitä tehdään?
3. Milloin sen pitää olla tehty?

4. Mitä ongelmia/kysymyksiä on olemassa?
5. Onko asiakas tyytyväinen?
6. Mikä on valmiusaste?

Visuaalisen tuotannonohjauksen keinoja ovat erimerkiksi ilmoitustaulut, ohjaustaulut, valot, värit, kortit (*Kanban*), näyttöruudut ja erilaiset piirustukset. Se on todettu halvaksi ja tehokkaaksi tavaksi kommunikaation parantamiseen ja tiedon siirtämiseen osapuolien välillä. (Koskela *et al.* 2010, s.3)

2.3.7 Käyttötutkimukset

Kappaleessa käsitellään Lean rakentamisen työkalujen käyttötutkimuksia ja niistä saatuja havaintoja työkalujen hyödyistä, ongelmista sekä käyttöönoton onnistumiseen vaikuttavista tekijöistä.

LEAN CONSTRUCTION

Sarhanin ja Foxin (2013) tutkimuksessa haastateltiin Iso-Britanniassa 198 rakennusalan projektijohtoon kuuluvan henkilön näkemyksiä Leanin onnistuneesta käyttöönotossa rakentamisessa. Tutkimuksen päähuomiona todetaan, että Lean rakentamisen onnistunut käyttö vaatii erityisesti Lean-ajattelun ja kulttuurin omaksumista. Siihen kuuluvat yhteistyöhön perustuvat suhteet osapuolien välillä, sekä selkeä suorituskyvyn mittaaminen ja arviointi.

Leanin toiminnan tukemiseen tarvitaan pitkäaikaisia toimittajasuhteita ja sopimuksia, toimivia tiedonhallintajärjestelmiä ja LPDS:n kokonaisvaltaista käyttöä, johon sisältyy yhteistyötä edistävä aikataulusuunnittelu (Last Planner), projektinhallinnan tietojärjestelmät ja IPD-relaatioprojektimalli. (Sarhan & Fox 2013)

Tutkimuksessa todetaan suurimmiksi käyttöönoton ongelmiksi riittävä Leanin ymmärryksen puute, ylimmän johdon sitoutumattomuus, yritysten toimintakulttuuri ja asenteet. Rakentamisessa esteenä ovat aikataululliset ja taloudelliset paineet, joihin sisältyvät toiminnan pirstaloituminen ja aliurakointiketjut, yhteistyötä estävät sopimukset, koulutuksen puutteet ja suorituskyvyn mittausjärjestelmän puuttuminen. (Sarhan & Fox 2013)

LAST PLANNER

Lahden (2014) Last Planner –menetelmän käyttöönottoon liittyvässä diplomityössä on käsitelty joukko menetelmän suomalaisia ja ulkomaisia käyttötutkimuksia. Työssä on ollut aineistona Koskelan ja Koskenvesan neljän työmaan kokeilu vuodelta 2003 (Koskela & Koskenvesa 2003) ja ulkomailta tutkimukset Meksikosta (Cerveró-Romero *et al.*, 2013.), Nigeriasta (Ahiakwo *et al.*, 2013.), Saudi-Arabiasta (Al Sehaimi *et al.*, 2009) ja Etelä-Koreasta (Kim & Jang 2005). Viimeisenä mukana oli myös kaksivaiheinen tutki-

mus (Fernandez-Solis *et al.* 2013), joka keräsi yhteen kokemukset 26 käyttöönottotutkimuksesta Last Planner –menetelmästä.

Ulkomaisissa tutkimuksissa menetelmän suurimpina hyötyinä nähdään eri osapuolten integroituminen prosessiin ja parantunut suunnittelun, resurssien ja johtamisen hallinta. Onnistuneen käyttöönoton edellytyksinä nähdään roolien ja vastuiden selkeä määrittäminen ja osapuolten sitouttaminen menetelmään. Suurimpina ongelmina nähdään eri kieliryhmien kommunikointi, sidosryhmien vaihtuvuus ja sitoutumattomuus muutokseen. Taulukkoon 3 on kerätty tutkimuksista tehdyt havainnot. Last Planner –menetelmän kriittiset menestystekijät, suurimmat havaitut hyödyt ja haasteet. (Lahti 2014. s. 35-37.)

Taulukoissa 4 ja 5 on koottu (Fernandez-Solis *et al.* 2013) tutkimuksessa havaitut Last Planner -menetelmän hyödyt ja haitat (suom. Lahti 2014. s. 37-38). Suurimpina hyötyinä nähdään kasvanut työn virtauksen luotettavuus ja lyhentynyt urakan tuotantoaika. Haasteina nähdään organisaation voimattomuus ja vastustus muutosta kohtaan, sekä ymmärryksen puute ja vaikeudet toteuttamiskelpoisten tehtävänäntojen tekemisessä. Monella työmaalla havaittiin myös sitoutumattomuutta ja negatiivista asennetta uutta järjestelmää kohtaan.

Koskenvesa ja Koskela (2012) näkevät Last Planner -menetelmän Suomen 10-vuotisen kehityspolun tarkastelussaan käyttöönoton suurimpina esteinä yleisaikataulun liian vahvan aseman tuotannosuunnittelussa, vaikeudet ongelmien havaitsemisessa, yhteistoinnin estävät sopimukset sekä väärin ymmärretty kehittäminen.

Taulukko 2. Ulkomaisissa tutkimuksissa havaitut Last Planner -menetelmän kriittiset menestystekijät, hyödyt ja haitat. (Lahti 2014)

Kriittiset menestystekijät

- Roolien ja vastuiden selkeä määrittely
 - Johdon sitoutuminen ja sinnikkyys valvoa prosessia päivittäin
 - Sidoryhmien sitoutuminen
 - Tasokas koulutus ja tiedottaminen
 - Eri osapuolten välinen kommunikointi
-

Hyödyt

- Osapuolten integrointi
 - Parantunut suunnittelun hallinta, resurssien hallinta ja johtaminen
-

Haasteet

- Eri kieliryhmien välinen kommunikointi
- Sidoryhmien vaihtuvuus
- Uusien osapuolten ottaminen mukaan ilman koulutusta
- Sitoutumattomuus muutokseen, muutosvastarinta
- Epätodelliset odotukset
- Ylimmän johdon sitoutumattomuus

- Vastuuhenkilöiden osaamattomuus töiden aikatauluttamisessa

Taulukko 3. Last Planner –menetelmän käyttöönoton hyödyt. (Lahti 2014, lähteestä: Fernandez-Solis et al. 2013.)

	Havaittu hyöty	Havainnot
1	Kasvanut työn virtauksen luotettavuus	9
2	Lyhentynyt urakan toimitusaika tai tuotantoaika.	5
3	Parantunut toimitusketjun yhdentyminen.	3
4	Parantunut kommunikointi projektin osapuolten välillä.	3
5	Jokapäiväisten ongelmien vähentyminen.	3
6	Parantunut työskentelyn laatu rakennustyömaalla.	2
7	Parantuneet johdon käytännöt rakennushankkeissa.	2
8	Tiedon laajeneminen ja oppiminen projektiryhmien keskuudessa.	2
9	Vähentynyt stressitaso rakennustyömaalla.	2

Taulukko 4. Last Planner –menetelmän käyttöönoton ongelmat. (Lahti 2014, lähteestä: Fernandez-Solis et al. 2013.)

	Havaittu ongelma	Havainnot
1	Organisaation voimattomuus tai vastustus muutosta kohtaan. "Näin olemme tehneet ennenkin" -asenne.	16
2	Ymmärryksen puute uutta järjestelmää kohtaan ja vaikeus tehdä toteuttamiskelpoisia tehtävänantoja. Taitojen, koulutuksen tai kokemuksen puute.	13
3	Sitoutumattomuus Last Planner -menetelmään tai negatiivinen asenne uutta järjestelmää kohtaan.	12
4	Johtajuuden puute, johdon sitoutumattomuus tai tuen puute yrityksen ilmapiirissä.	7
5	Sidosryhmien tuen puute.	5
6	Työnjohdon auktoriteetin puute sekä hidas hyväksyminen tilaajalta tai ylimmältä johdolta.	5
7	Käyttöönotossa syntyneen tiedon heikko hyväksikäyttö.	4
8	Sopimus- ja lakiasiat	3
9	Osittainen tai liian myöhäinen käyttöönotto	3
10	Huono ryhmäkemia tai yhteistyön puuttuminen.	2
11	Huono työetiikka tai kulttuurilliset ongelmat.	2
12	Lyhyen aikavälin visio.	2
13	PPC-luvun virheellinen tulkinta	1

Lahden (2014) mukaan Last Planner -menetelmän onnistunut käyttöönotto vaatii erityisesti työmaahenkilöstön kouluttamista ja motivoimista. Ensimmäisenä tulisi lisätä henkilöstön tietämystä menetelmästä, johon pyritään koulutustilaisuuksien järjestämisellä. Työmaalla tulisi myös järjestää käyttöönotolle selkeä aloitustilaisuus. Käyttöönottoa tulisi tukea ohjevideolla ja prosessikuvauksella. Ohjevideoiden tarkoituksena on auttaa menetelmän kertauksessa ja prosessikuvauksella pyritään pitämään työmaan toimintatapa samanlaisena jokaisella työmaalla. Urakoitsijoiden kouluttamisella pyritään paranta-

maan osapuolten tietämystä työmaan aikatauluista. Tavoitteena on laatia työmaan rakentamisvaiheaikataulut yhdessä urakoitsijoiden kanssa mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jolloin urakoitsijat ymmärtävät suuremman kokonaisuuden viikkosuunnitelman ja valmistelevan suunnitelman taustalla.

Lahti (2014, s.75) korostaa prosessin mukaista toimintaa. Last Planner olisi liitettävä vakioituun prosessiin, jonka perusteella työmaalla toimitaan. Ongelmia oli muun muassa tehtävien aloitusedellytysten varmistamisessa ja toteutumaprosentin laskennassa.

IPD – INTEGRATED PROJECT DELIVERY

Matthewsin ja Howellin vuonna 2005 tekemää tutkimusta voi pitää lähtölaukauksena IPD-relaatioprojektimallin käytölle Yhdysvalloissa. Siinä IPD-mallilla toteutettiin 6 milj. dollarin vesilaitosurakka Orlandossa Yhdysvalloissa. Integroitu projektiryhmä määrittä kaksi periaatetta projektin toteutukseen: kaikki tärkeimmät projektitiimin jäsenet ovat vastuussa pääsopimuksen sopimusehdoista ja projektitiimin jäsenet jakavat koko projektin toimituksen riskit ja voitot. (Forbes & Ahmed 2011, s.174)

IPD-mallin suurimmiksi hyödyiksi nousivat aikataulussa pysyminen ja selvät kustannussäästöt. IPD:n arvioitiin laskevan arvioituja kustannuksia noin 10%. Suurimmat ongelmat IPD:n käytössä liittyivät sitoutumattomiin tiimin jäseniin. Matthewsin ja Howellin kokemusten mukaan jäsenet tulisi valita tarkasti edellisten projektin kokemusten perusteella. Toinen suurempi ongelma on vanhat opitut työtavat, joiden muuttaminen nähtiin hyvin vaikeaksi. Kokemukset myös osoittivat, että kaikki ihmiset eivät vain ole sopivia ja kiinnostuneita toimimaan IPD-mallisessa työympäristössä. (Matthews & Howell 2005)

Siitosen (2013, s.61) diplomityössä kuvataan IPD:n suurimmaksi hyödyksi sen tapaa muuttaa osapuolien suhtautumista vastakkainasettelusta yhteistoimintaan ja mallilla todetaankin olevan mahdollisuudet päästä hyviin tuloksiin. Koskela (Siitonen 2013, s. 62) toteaa IPD:n vaativan ympärilleen sitä tukevia toimintoja, jotta se voi menestyä. Malli luo osapuolille selviä riippuvuussuhteita tavoitteiden saavuttamiseen.

Siitosen haastattelujen perusteella voi todeta IPD:n ongelmien olevan käytännössä samoja kuin Matthewsin ja Howellin tekemät havainnot Yhdysvalloissa. Haastatteluissa kritisoidaan erityisesti IPD:n häiriöherkkyyttä projektitoimituksen ydinryhmän suhteen. Yksi huono ydinryhmän jäsen voi laskea selvästi projektitoimituksen mahdollisuuksia onnistua. Gehbauer (Siitonen 2013, s.63) toteaa, että ihmisillä tulee olla halu käyttää mallia; jos halu puuttuu, malli ei toimi. Keinänen (Siitonen 2013, s.63) mukaan taas IPD -mallista puuttuu kunnollinen rakenne ja prosessi, joten siitä on hyvin vaikea arvostella ja kehittää. (Siitonen 2013, s. 62)

BIG ROOM

Big Room -yhteistilamenettelyn suurimpina hyötyinä nähdään yhteistyön parantuminen, informaation parantunut saatavuus, avoimempi ilmapiiri ja päätöksenteon nopeutuminen. Kokemukset perustuvat Lielahti-Kokemäen ja Rantatunnelin allianssihankeisiin. Ongelmina nähdään erityisesti avainhenkilöiden puuttuminen, joita vaadittaisiin Big Roomin oikeanlaiseen toteuttamiseen. (Takamaa 2013, s.64)

Khazode ja Senescu (2012) näkevät Big Roomin käytön onnistumisen edellytyksenä oikeanlaisen tekniikan käyttämisen sen tukemiseen. Tämä tarkoittaa esimerkiksi erilaisia projektinhallinnan ohjelmia ja älytauluja. Kokoukset tulisi suunnitella myös hyvin etukäteen, jotta ne etenisivät sujuvasti. Tähän liittyy ajan arvostaminen ja neuvotteluiden ajankäytön tehostaminen. Big Roomissa pitäisi myös hyödyntää paljon seinätilaa prosessien suunnitteluun.

TAHTIAIKATUOTANTO

Linnikin ja Berheden (2013) Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa käytettiin tahtiaikasuunnittelua lastensairaalahankkeen sisätyövaiheen töiden tahdittamiseen. Tutkimuksessa todetaan, että tahtiaikasuunnittelun hyödyntäminen rakentamisessa on sekä mahdollista että hyödyllistä, mutta vaatii edelleen jatkotutkimuksia ja ymmärryksen lisäämistä koskien projektin kustannuksien, keston ja työntekijöiden tuottavuuden määrittämistä. Havaintojen tekemistä vaikeuttivat erityisesti suunnitelmamuutokset, jotka hidastivat sisätyövaiheen toteuttamista. Suurimpana positiivisena havaintona huomattiin, että tahtiajan läpinäkyvyys paransi projektin aikataulun paikkaansa pitävyyttä 10 päivän ennusteessa yli 45 %. Tutkimuksessa todettiin myös tahtiajan läpinäkyvyyden lisäävän työntekijöiden tuottavuutta. Ongelmina koettiin lohkojen oikeanlainen määrittely ja siitä syntyvä riski työryhmien joutuessa odottamaan.

Samassa sairaalahankkeessa Frandson et al. (2013) tutkivat tahtiaikasuunnittelun käyttämistä hankkeen julkisivutöiden suunnittelussa. Tahtiaikatuotantoa hyödyntämällä yleisaikataulun määrittelemä 11 kuukauden aikajänne kutistui 5 kuukauteen. Suurimpana haasteena tahtiajan käytölle osoittautui tuotantosuunnitelman viestittäminen selkeästi jokaiselle osapuolelle. Toinen suurempi ongelma on tahtiaikatuotannon vaatima ajattelutavan muutos. Suunnitelmien vaatima tarkkuus lisäsi painetta erityisesti työnjohtajilla, jotta päivittäiset tulostavoitteet saavutettaisiin. Päivittäisten tulostavoitteiden saavuttamiseen ei ollut totuttu ja erityisesti huomattiin, että jos rakentamisprosessia ei ymmärretty kunnolla, tahtiaika lisäsi vain turhaa stressiä.

VISUAALINEN TUOTANNONOHJAUS

Brasilian case-kohteista koostettuun tutkimusraporttiin (Koskela *et al.* 2010) on koottu eri työmailla käytössä olleita visuaalisia ohjausmenetelmiä. Näitä olivat muun muassa työmaan läpinäkyvä aidoitus, standardointi, kulkuväylien ja varastojen selkeä merkittäminen ja jaottelu, 5-S-menetelmän hyödyntäminen, *Kanban*-kortit materiaalien hal-

linnassa, *Heijunka* –matriisi betonin ja laastien tuotannossa, laadunvarmistukseen liittyvät värivalot kerroksissa, prototyypitila lopputuotteen määrittelyihin ja erilaiset visuaaliset ohjeet ja merkinnät työmaalla. Varsinaista aikataulullista tuotannonohjausta pyrittiin myös parantamaan esittämällä työjärjestykset ja kerrosten aikataulu selkeästi suurilla kuvilla työmaatiloissa. Työmaan tehokkuuden mittarit olivat myös näkyvästi esillä, jossa jokaisen työryhmän ja yksittäisen henkilön työtehokkuus olivat yleisesti näkyvillä.

Tutkimuksessa todetaan visuaalisuuden käyttämisen suurimmiksi hyödyiksi sen yksinkertaisuuden ja kustannustehokkuuden. Sillä pystytään luomaan helposti nähtävä ja ymmärrettävä työympäristö sekä työntekijöille että työnjohdolle. Haasteina nähdään henkilöstön kouluttaminen käyttämään visuaalisia menetelmiä ja erityisesti saamaan työnjohto hyödyntämään työkaluja säännöllisesti. Ongelmana ovat myös työntekijöiden vaihtuvuus ja työmaiden erilaiset luonteet, jotka vaativat käyttöön paikallisia ratkaisuja.

2.4 Rakennuksen tietomallinnus

Rakennuksen tietomallinnus (*Building Information Modelling*) tarkoittaa prosessia, jossa luodaan ja hallitaan rakennuksen tietoa koko sen elinkaaren ajan. Se toimii myös työkaluna tuottavuuden ja virheettömyyden kehittämisessä rakennuksen suunnittelussa ja rakentamisessa. (Forbes & Ahmed 2011, s. 213; Ratu Ki-6021 2011, s.114)

Tietomallinnus käyttää kolmeulotteista rakennuksen mallinnusohjelmaa, joka toimii reaaliaikaisesti. Se tukee mahdollisuutta seurata reaaliaikaisesti projektin laajuutta, aikataulua ja kustannuksia. Rakennuksen tietomalli sisältää digitaalisena tietona rakennuksen geometria-, sijainti-, määrä- ja materiaalitiedot. Tiedoista voidaan muodostaa erilaisia energialaskelmia tai simulaatioita jotka perinteisillä menetelmillä vaatisivat suurempaa tiedon keruuta ja yhdistelyä. (Forbes & Ahmed 2011)

2.4.1 Käyttötutkimukset

Korpela (2011) on tutkinut diplomityössään tietomallintamisen hyötyjä ja käytön ongelmia. Tutkimuksessa todetaan suurimmiksi hyödyiksi tietomallin havainnollisuuden ja mallista saatavat määrätiedot. Tietomallinnuksen nähtiin myös parantavan suunnitelmien laatua. Talotekniikkasuunnittelijat näkivät suurimpina hyötyinä simulaatioiden ja energialaskelmien mahdollisuuden.

Korpelan haastatteluista ei voitu yksiselitteisesti todistaa suunnittelutyön helpottumista ja nopeutumista. Tietomallintamisessa nähtiin hyötyjä, mutta samalla se myös hidasti suunnittelua. Se nopeutti geometrisesti vaativien rakenteiden suunnittelua, mutta hidasti yksityiskohtien suunnittelua ja suunnitelmien päivittämistä. Kirjallisuuskatsauksen kautta ongelmiksi nousivat osapuolten välinen yhteistyö ja vastuu mallin omistuksesta ja oikeellisuudesta. Haastattelujen perusteella taas yhteistyössä ja vastuukysymyksissä ei ilmennyt juuri ongelmia. (Korpela 2011, s.58)

Tietomallinnuksen suurimmiksi ongelmiksi nousivat ohjelmien ja koneiden toimimattomuus, tiukka suunnittelu-aikataulu ja suunnitelmien laatuongelmat. Tietomallien tiedostokoot kasvavat liian isoiksi tietokoneille, eikä tietomallista saatavien piirustuksien laatu vastannut totuttua. Törmäystarkastelut eivät myöskään poista kaikkia suunnitteluvirheitä ja mallintamisen nähdään itsessään lisäävän selvästi työmäärää. (Korpela 2011, s.58)

Asenteissa ja osaamisessa havaittiin myös ongelmia. Korpelan aineistossa havaittiin, ettei kaikilla hankkeen osapuolilla ollut riittävästi osaamista tietomallintamisen hyödyntämiseen. Haastatteluissa tuli myös ilmi negatiiviset asenteet ja haluttomuus sen käyttöön. Pääosin haastateltavat myönsivät, että tietomallinnus tuottaa hyötyjä hankkeelle, mutta toisaalta osa haastatelluista epäili sen hyötyjä rakennushankkeissa ja kaipasi konkreettisia näyttöjä todellisista hyödyistä. (Korpela 2011, s.59)

Tutkimuksessa käy ilmi, että tietomallin käyttöönotto muutti osapuolten toimintajärjestelmää ja aiheutti ristiriitoja ja häiriöitä toimintajärjestelmän sisällä sekä uusien ja vanhojen toimintatapojen välillä. Ongelmat eivät olleet yksittäisiä vaan liittyivät systeemisesti toisiinsa. *Arkkitehdin* toimintajärjestelmän ristiriidat liittyvät kysymykseen arkkitehdin toimenkuvan sisällöstä. Tietomallintamisen aiheuttamaa muutosta perinteiseen suunnitteluun ei huomioitu resursseja varattaessa ja sopimuksia tehtäessä. *Talotekniikkasuunnittelijoilla* ristiriidat ilmenivät valmiin mallin sisällössä. Lukuisat muutokset kasvattivat suunnittelijoiden työmäärää ja tietomallin jatkokäyttö asetti yllättäviä vaatimuksia mallille. Talotekniikkasuunnittelijoilla ei ollut käsitystä, mitä tietomallin tulisi sisältää. Epäselvyyttä aiheuttivat myös mallin jatkuvat muutokset. *Rakennesuunnittelijoilla* ristiriidat tulivat esiin riittämättöminä lähtötietoina, jotka vaikuttivat myös aikatauluun. Urakoitsijoiden ja työmaahenkilöstön toimintajärjestelmän ristiriidat johtuivat pääosin suunnitelmien ja mallin puutteellisuudesta ja virheellisyydestä. *Urakoitsijalle* suunnitelmien laatuongelmat vaikuttivat kohteen toteuttamiseen. *Rakennuttajalla* taas ongelmat liittyivät vanhoihin käytäntöihin, joiden mukaiset ohjaustyövälineet ja aikataulut eivät toimineet tietomallinnushankkeen ohjauksessa. (Korpela 2011, s.60)

Finau ja Lee (2012) ovat keränneet kokemuksia Yhdysvalloissa tietomallintamisen käytöstä sairaalahankkeessa. Tutkijat näkevät tietomallinnuksen auttavan erityisesti LVI-SA-järjestelmien esisuunnitteluvaiheessa ja parantavan yhteistyötä rakentamisen osapuolien välillä. Tietomallintamisen käyttäminen nähdään tukevan hyvin myös Lean rakentamista ja Big room –työskentelyä. Sen nähdään helpottavan dokumentointia kaikilla työntekijätasoilla ja nopeuttavan projektin etenemistä. Tutkimuksessa ei pystytty selvästi todistamaan tietomallintamisen laskevan kustannuksia, mutta kustannustietojen ja muutosten päivittämistä sen nähdään helpottavan.

Finau ja Lee (2012, s.17) toteavat suurimmiksi ongelmiksi tietomallin käytön yhdistämisen todelliseen rakentamiseen. Ongelmat ovat samoja, mitä todettiin Korpelan (2011) tutkimuksessa. Tietomallin suunnitelmat vaativat paljon työtä ja koordinointi vie paljon

aikaa. Suunnitelmat voivat olla suunnitteluajataulusta johtuen huonolaatuisia, joka omalta osaltaan johtaa muutoksiin ja viivytyksiin. Ohjelmien ja koneiden käytössä nähtiin myös ongelmia.

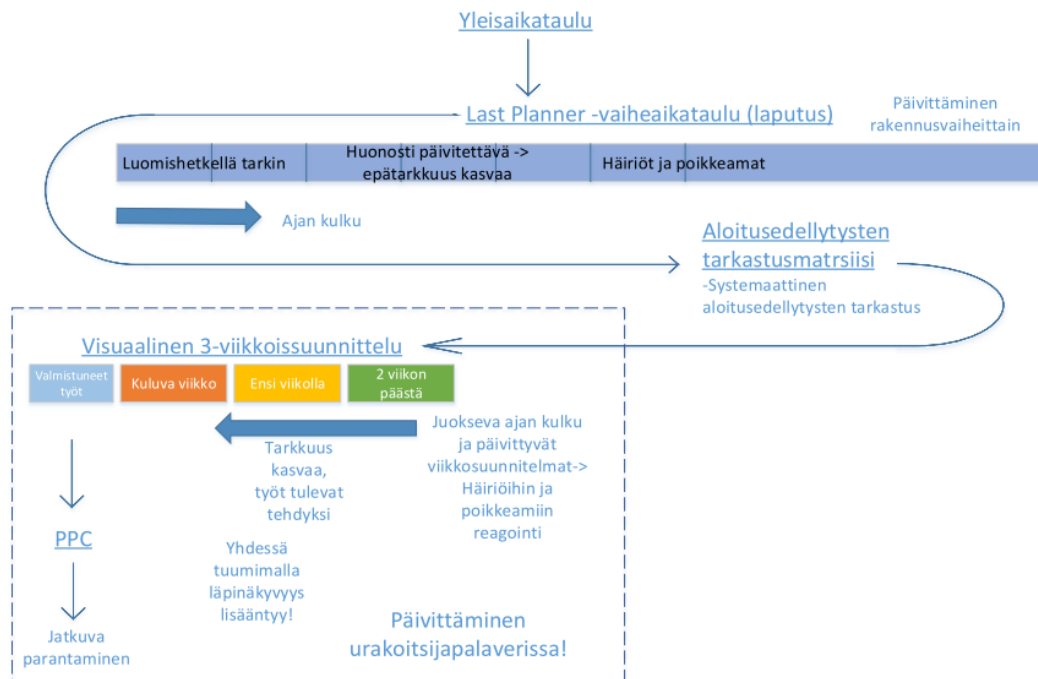
2.5 Kohdeyrityksen uudet tuotannon työkalut

Alastalo (2014) on kehittänyt diplomityössään visuaalisia ohjaustauluja tuotannonohjaamiseen. Lean-työkalujen esikartoituksen ja työmaahenkilöiden haastattelujen perusteella kahdessa case-kohteessa pilotoitiin työmaiden vaatimuksien mukaisia toisistaan eroavia ohjaustauluja.

2.5.1 Visuaalinen kolmeviikkoissuunnittelu ja aloitusedellytysten tarkastusmatriisi

Franzenian peruskorjauskohteessa työkaluilla pyrittiin parantamaan kokonaisuuden hallintaa ja töiden yhteensovittamista. Työmaan suuren koon, erilaisten työvaiheiden ja samankaltaisten osakohteiden puuttuminen vaikuttivat ohjaustaulujen kehitystyöhön. Kohteessa käytössä olleen Last Planner vaiheajataulusuunnitelman ongelmaksi muodostui sen epätarkkuuden kasvaminen rakennusvaiheen loppua kohden. (Alastalo 2014)

Ohjaustaulun komponenttien tarkoitus on tukea Last Plannerin vaiheajataulusuunnitelmaa ja lisätä aikataulun tarkempaa ja läpinäkyvämpää käsittelyä urakoitsijalaverissa. (Alastalo 2014)



Kuva 6. Ohjaustaulun aikataulunhallinnan prosessikaavio (Alastalo 2014, s. 97)

Kuvan 6 mukaisesti visuaalisella kolmeviikkoissuunnittelulla pyritään tarkentamaan lyhyen aikavälin tuotannosuunnittelua. Visuaalisen viikkosuunnittelun idea pohjautuu yhdysvaltalaisen DPR Constructionin sairaalahankkeiden menestyksellisiin kokemuksiin. (Alastalo 2014)

Ohjaustaulun rakenne

Ohjaustaulu koostui seuraavista elementeistä (kuva 7):

Aikataulunohjaustyökalut:

- Visuaalinen kolmeviikkoissuunnittelu
- Aloitusedellytysten tarkistusmatriisi

Visuaalisessa kolmeviikkoissuunnitelmassa kohde on jaettu lohkoihin ja tehtävien esittämisessä käytettävät post-it-laput edustavat yhtä viikkoa. Jokaisella urakoitsijalla on oma värinsä kuvan 8 mukaisesti. Lappuun merkitään suoritettava työvaihe, sekä tarpeen vaatiessa resurssit ja valmiusaste prosentti suunnitellulta viikolta työn valmistumisen seurantaan helpottamaan. (Alastalo 2014, s. 102.)

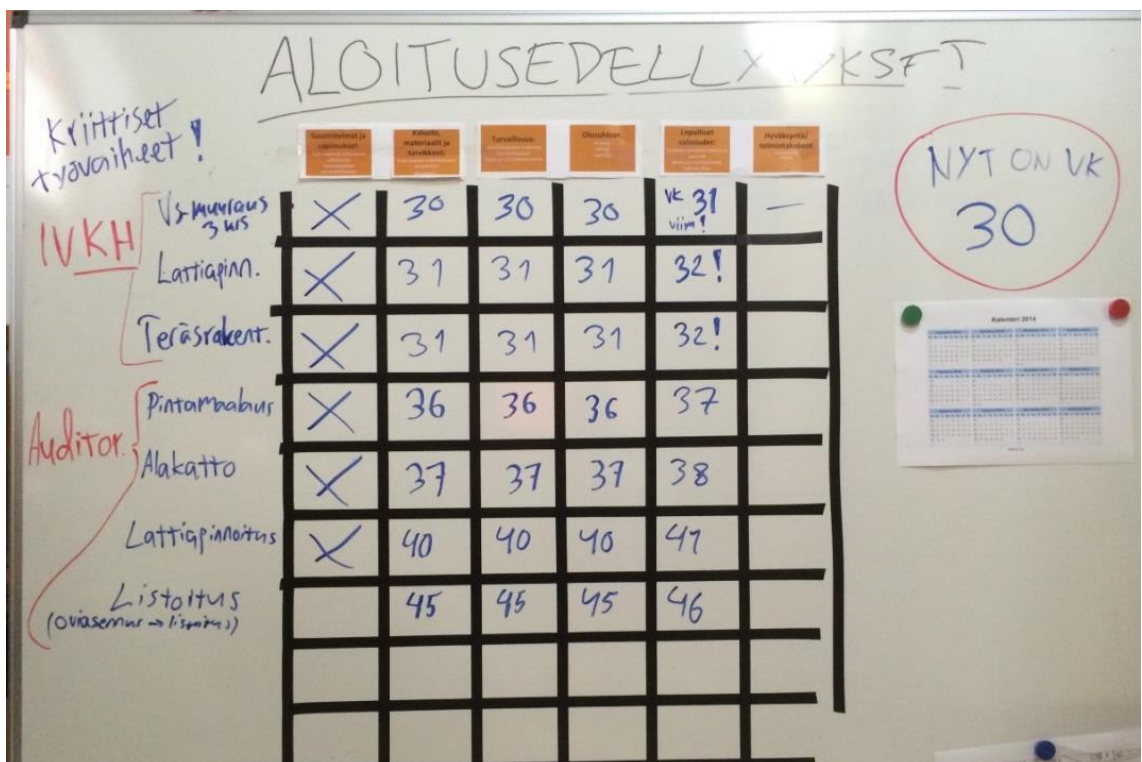
Toinen pääelementti on aloitusedellytysten tarkistusmatriisi (kuva 9). Sillä on tarkoitus varmistaa, että esteitä töiden alkamiselle ei ole ja että työt pääsevät alkamaan kuten on suunniteltu.



Kuva 7. Franzenian ohjaustaulu kokonaisuudessaan (Alastalo 2014, s. 115)



Kuva 8. Visuaalinen kolmeviikkoissuunnitelma ja urakoitsijoiden värikoodit (Alastalo 2014, s.102)



Kuva 9. Aloitusedellytysten tarkastusmatriisi (Alastalo 2014, s. 103)

Matriisissa tarkastellaan kriittisiä työvaiheita. Niistä tarkastetaan aloitusedellytysten olemassaolo määrättynä aikana. Kuhunkin ruutuun laitetaan viikko, jolloin aloitusedel-

lytys pitää olla kunnossa. Aloitusedellytysten valmistelun alkaminen merkitään ruudukkoon yhtenä poikkiviivana. Kaksi poikkiviivaa tarkoittaa, että aloitusedellytykset ovat kunnossa ja tehtävä on valmis alkamaan. Tehtävä pääsee alkamaan vasta kunnes koko rivi on rastitettu.

Aloitusedellytykset riippuvat työmaan ominaispiirteistä. Näitä ovat matriisissa oransseissa laatikoissa: (Alastalo 2014, s. 104)

1. Suunnitelmat ja sopimukset
2. Turvallisuus
3. Kalusto, materiaalit ja tarvikkeet
4. Olosuhteet
5. Lopulliset valmiudet
6. Hyväksyntä/toimintakokeet

Toimintaa tukevat työkalut (kuva 10):

- Esteet/häiriöt –taulu
- Materiaalitoimitukset –taulu
- Tavoitteet –taulu
- Tehtävien toteutumisprosentti (TTP)
- Yleisaikataulu ja kerrosten pohjakuvat

Alastalon (2014) mukaan kohteessa ilmeni paljon aikatauluun vaikuttavia muutoksia ja esteitä. Esteet ja häiriöt merkittiin vapaasti kirjoittaen valkotaulukalvolle. Logistisen ahtauden vuoksi materiaalien toimitusajankohdat laitettiin myös näkyvästi esille, jolloin päällekkäisten toimitusten riski pieneni. Toimituslokilla pystytään myös seuraamaan toimitustilannetta, mitä työmaalle on tulossa ja mitä pitää tulevaisuudessa tilata.

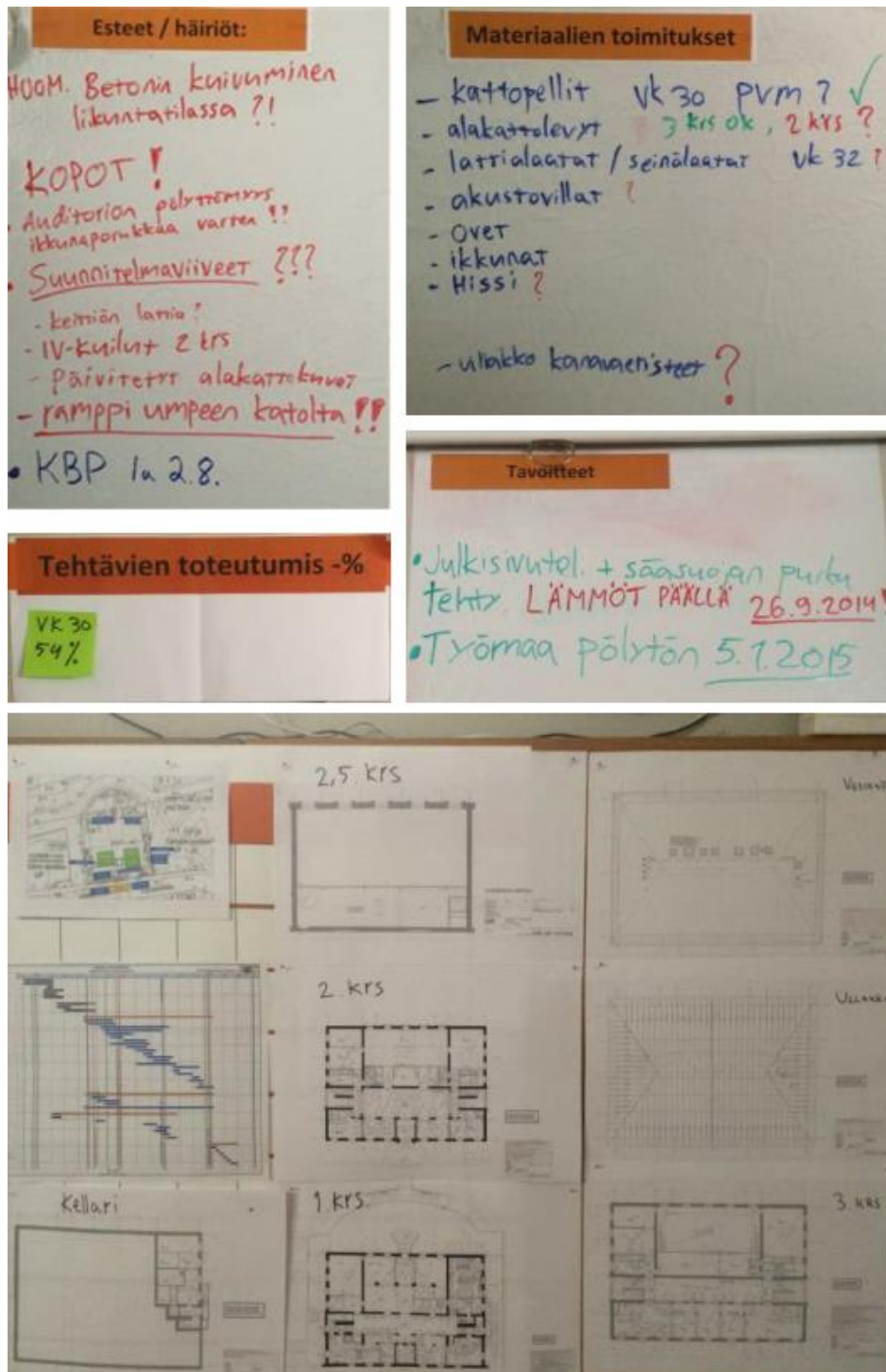
Tehtävien toteutumisprosentin (TTP) seurannalla pyritään tehtävien jatkuvaan parantamiseen. TTP-luku voidaan tarvittaessa laskea päivittyvän kolmeviikkoissuunnitelman avulla. Pohjakuvien sijoittamisella pyritään selkeyttämään havainnointia.

Ohjaustaulujen päivittäminen ja seuranta

Visuaalinen kolmeviikkoissuunnitelma päivittyy viikoittain urakoitsijapalaverissa. Kukin urakoitsija merkitsee omille lapuilleen mitä töitä tehdään kuluvalle viikolla, viikon päästä ja kahden viikon päästä. Ohjaustaulun päivittäminen varmistaa, että urakoitsijapalaverissa mietitään uudestaan ainoastaan kahden viikon päästä tehtävät työt. Muut työt valmistuessaan siirtyvät seuraavan viikon sarakkeeseen.

Urakoitsijapalaverissa vahvistetaan töiden valmistuminen, ilmoitetaan mahdolliset häiriöt ja mietitään ennakkoon mitä töitä tullaan tekemään kahden viikon päästä, jotka päivitetään visuaalisesti kaikkien nähtäville. Mikäli urakoitsijat ovat toimittaneet päivitetty

kolmeviikkoissuunnitelmat etukäteen pääurakoitsijalle, voidaan taulu päivittää jo ennen urakoitsijapalaveria ja palaverissa sovitetaan yhteen aikataulu kriittisten työvaiheiden osalta.



Kuva 10. Ohjaustaulun tukevat elementit (Alastalo 2014, s. 105)

Kolmeviikkoissuunnitelmaa verrataan Last Planner –vaihe aikatauluun, joka toimii kokonaisuuden ja yleisaikataulun varmistajana. Koska käännettyssä vaihe aikataulussa tarkastellaan vain tietyn välitavoitteen toteutumisen vaatimia työvaiheita, on kolmeviik-

koissuunnitelmassa tärkeää käydä läpi kaikki ajanjaksolla tehtävät työvaiheet, eikä vain kopioida niitä vaiheaikataulusta.

TTP-luku lasketaan jakamalla valmistuneet työt edellisellä viikolla suunnitelluista töistä. Aloitusedellytysmatriisia päivitetään aloitusedellytysten käsittelyn mukaan.

Käyttökokemukset

Alastalo (2014) näkee seuraavia hyötyjä ohjaustaulun käyttämisessä:

- Töiden hahmottaminen helpottuu
- Työtehtävien ristiriitaisuudet vähenevät
- Työmaan aikataulu on selkeämpi ulkopuolisille
- Urakoitsijat keskittyvät paremmin urakoitsijalaverissa
- Yhteistoiminta parantuu
- Läpinäkyvyys lisääntyy

Alastalo toteaa ohjaustaulun käyttöönottamisen suurimpana haasteena työmaatoimihenkilöstön mukaan saaminen sen päivittämiseen ja kehittämiseen. Erityisesti ohjaustaulun päivittäminen vaati tutkijalta vahvan panoksen erityisesti alkuvaiheessa. Toinen ongelma liittyy tekniseen toteutukseen: Ohjaustaulu vaatii paljon tilaa, eikä se joka kohteessa ole mahdollista ilman soveltamista. Haasteita liittyy myös ohjaustaulujen käytön vakiinnuttamiseen ja siihen kuinka ohjaustaulujen käyttö saadaan jatkumaan itsenäisesti tutkimustyön jälkeen.

2.5.2 Visuaaliset porrastukset runkovaiheeseen ja sisävalmistusvaiheeseen

Myyrinkulman peruskorjauskohteen suurimmat haasteet olivat tiukka aikataulu ja kielimuuri työnjohdon ja alirakkoitsijoiden työntekijöiden välillä. Tärkeintä oli saada aikataulu ja työtahti selkeästi ja visuaalisesti kaikkien näkyville. Kehitystyössä päädyttiin *runkovaiheen* ja *sisävalmistusvaiheen* erillisiin porrastuksiin. Ohjaustaulujen tavoitteena on erityisesti tiedottaa työntekijäporrasta. Tarkoitus on auttaa muistamaan tavoiteltu tuotantotahti sekä selventää jokaisen työn vaikutusta muihin töihin. (Alastalo 014)

Runkovaiheen porrastukset (kuva 11)

Porrastuksissa esitettiin linjakohtaisesti työvaiheiden aloitus- ja lopetuspäivät, sekä työvaiheiden kestot päivinä. Työmaan henkilöstö seurasi ja päivitti taulujen toteutumaa työn ohessa päivittäin ja mahdollisiin viiveisiin pyrittiin reagoimaan välittömästi. Toteutumaa seurattiin merkitsemällä aikatauluun todellinen aloitus- ja lopetuspäivä vihreällä tai punaisella sen mukaan onko työvaihe aikataulussa vai ei. Herätteenä voi käyttää

esimerkiksi huutomerkkiä. Valkotaulupohja tosin mahdollistaa vapaan kirjoittamisen, joten seurantaan puuttuminen voi olla melko vapaamuotoista.



Kuva 11. Myyrinkulman runkovaiheen ja sisävalmistusvaiheen porraskinjetit (Alastalo 2014, s.117)

Sisävalmistusvaiheen porraskinjetit (kuva 11)

Sisävalmistusvaiheen porraskinjetit luotiin kerroksittain eteneviksi. Ohjaustauluissa näkyy sisävalmistusvaiheen valmiiksi saattamiseen vaadittavat työvaiheet ja niiden suunnitellut kestot kerroksien mukaan.

Käyttökokemukset

Myyrinkulman ohjaustaulujen suurimpana hyötynä nähdään viestinnän selkeytyminen työntekijöiden ja työnjohtajien välillä. Käyttöönoton haasteena nähdään erityisesti, miten työnjohtajat saadaan näkemään ohjaustauluissa työtä helpottava apuväline, eikä vain lisää työtä teettävä työkalu. Taulun päivittäminen vaatii myös työnjohtajilta lisää työpanosta.

2.6 Yhteenveto

2.6.1 Lean –tuotannosta opittua

Toyotan tuotantoajattelun pohjalta rakentunut Lean–filosofia muodostaa pohjan Lean rakentamisen periaatteille. Leanistä voi puhua tuotannon filosofiana, koska sen voi nähdä oleva enemmänkin ajattelutapa, johon kaikki tuotantojärjestelmään osallistuvat sitoutuvat. Lean-ajattelu korostaa erityisesti asiakasta ja asiakkaalle tuotettavaa arvoa ja järjestelmään sisältyvää jatkuvan parantamisen strategiaa.

Lean–filosofiaan pohjautuvia työkaluja on kehitetty lukuisa määrä hukan tunnistamiseen, poistamiseen, virtauksen luomiseen ja arvon lisäämiseen. Alkuperäiset Lean–työkalut ovat alun perin kehitetty muiden teollisuusalojen tuotantoympäristöihin, mutta niitä on yritetty soveltaa monin tavoin myös rakentamisessa. Leanin käsitteen laajuudesta johtuen on vaikea määrittellä, mikä lasketaan Lean-tuotannoksi ja mikä taas ei. Käsitteen alle voidaan parhaassa tapauksessa luokitella hyvin laveasti erilaisia Leanin toteuttamiseen soveltuvia työkaluja: Käytännössä jokaisen työkalun tavoitteena on vähentää hukkaa, lisätä tuotteen arvoa ja parantaa prosessia.

Lean rakentamisen kokonaisuus muodostuu TFV–teoriasta, LPDS–projektinhallinnan tuotantojärjestelmästä ja itseohjautuvista sosiaalisista systeemeistä. LPDS–tuotantojärjestelmässä pyritään muodostamaan koko rakennusprojektin hallinnan kokonaisuus Lean–ajattelun pohjalta. Siinä korostuu yhteistyö ja TFV-tuotantoteorian muutos-, virtaus- ja arvontuottoajattelu jokaisessa projektin vaiheessa lähtien projektin aloituksesta sen valmistumiseen ja käyttöön.

IPD–relaatioprojektimalli pyrkii korostamaan yhteistyötä rakentamisessa sopimusteknisin keinoin sitomalla tuotannon osapuolet yhteen relaatiopimuksilla projektin päätaivoitteiden saavuttamiseksi. IPD-malli pyrkii sitomaan palkkiojärjestelmät laajempiin rakennusprojektin tavoitteisiin.

Last Planner -menetelmä on merkittävin ja laajimmin käytössä oleva Lean–ajatteluun pohjautuva rakennustyömaan tuotannonohjausmenetelmä. Menetelmässä korostuu jatkuva järjestelmällinen tuotannosuunnittelu imuohjauksella ja aloitusedellytysten säännöllinen varmistaminen. Menetelmä perustuu aikataulujen säännölliseen ja säännönmu-

kaiseen päivittämiseen ja seurantaan, jonka perusteella pystytään luomaan realistisempia aikatauluja tavoitteiden saavuttamiseen ja niissä pysymiseen. Last Planner rakentuu myös vahvasti aikataulun rakentamisen sosiaalisen prosessin ympärille, joka korostaa yhdessä mietittyä ja suunniteltua tuotantoaikataulua osapuolien kesken. Sen tarkoitus on myös herättää ihmisiä enemmän tulevaisuuden tilan ajatteluun.

Tahtiaikatuotanto on uusi ja vähän käytetty tapa suunnitella rakennustyömaan tuotantoa. Se perustuu ajatukseen jatkuvan virtauksen luomisesta työvaiheiden välille, johon sisältyy töiden tahdistaminen ja tahtiajan laskenta. Suurimpina etuina on tuotannon tasapainottaminen ja sitä kautta aikataulun nopeutuminen ja töiden parempi ennustettavuus.

Visuaalinen tuotannonohjaus kuuluu olennaisena osana Leanin toteuttamiseen ja se sisältyykin itsessään moneen alkuperäiseen Lean-työkaluun. Työmailla visuaalisuudella pyritään lisäämään toiminnan läpinäkyvyyttä ja se on todettu kustannustehokkaaksi tavaksi kommunikoida ja siirtää tietoa osapuolien välillä.

Tietomallinnuksella pyritään hallitsemaan koko rakennusprojektin tietoa. Sen hyötyinä on projektin osapuolien yhteistyön parantuminen ja dokumentoinnin selkeytyminen. Projektin kustannusten ja aikataulun hallinnan voidaan nähdä myös selkeytyvän ja muuttuvan paremmin ennustettavaksi.

Kohdeyrityksen uudet visuaaliset työkalut perustuvat vahvasti Lean –ajattelun periaatteille ja siinä erityisesti visuaalisen tuotannonohjauksen korostamiselle. Työkaluilla on ollut erityisesti tavoitteena lisätä visuaalista ohjausta viikkosuunnitelmien tasolle asti. Ohjaustaulun yläpuolella on Last Planner –menetelmän käännetty vaihe aikataulu, jonka pohjalta visuaalinen kolmeviikkoissuunnittelu ja aloitusedellytysten tarkastusmatriisi rakentuvat. Porrastusviikkejä taas on tarkoitus lisätä työmaalla aliurakoitsijoiden tietoisuutta suunnitellusta aikataulusta ja selkeyttää viestintää työnjohtajien ja työntekijöiden välillä.

2.6.2 Uusien tuotannonohjausmenetelmien käyttöönoton ongelmakohdat

Kirjallisuuskatsauksen perusteella uusien tuotannonohjauksen menetelmien käyttöönoton ongelmakohdat ovat hyvin samansuuntaisia riippumatta erityisesti työkalun tyypistä. Uusien menetelmien suurimmat käyttöönoton esteet liittyvät tietämättömyyteen, kulttuuriin, asenteisiin ja sitä seuraavaan heikkoon johtamiseen. Työkalujen käyttöönoton ongelmana on myös selkeiden sääntöjen puuttuminen. Sitoutuminen uusien menetelmien käyttöön on puutteellista jokaisella tasolla.

Lean rakentamisen käyttöönoton suurimpana esteenä voidaan nähdä ongelmat Lean-filosofian todellisessa sisäistämisessä ja ymmärtämisessä. Yksittäisen työkalun käyttöönottoa rajoittaa myös sitä seuraavan ja tukevan ympäristön puute. Lean rakentamisen

työkalut tarvitsisivat laajempaa järjestelmää tukemaan niiden toimintaa. Toisin sanoen lähtökohtana tulisi olla yhteistyötä lisäävät sopimusmallit, jonka perusteella luodaan yhteistoiminnan pelisäännöt ja joita tuetaan muilla Lean-työkaluilla. Kokonainen projektihallintajärjestelmä taas vaatii sitä tukevia toimintoja, kuten erilaisia tiedonhallintajärjestelmiä. Tällä hetkellä ulkoinen ympäristö ei aseta riittävästi paineita uusien menetelmien käyttöönotolle, vaikka niistä saatavat hyödyt tiedostettaisiin.

Yksittäisten Lean-työkalujen käyttöönoton ongelmana on, että hyötyjä on alkuvaiheessa vaikea tunnistaa. Työmaiden aikataulupaineet ja kiire eivät myöskään helpota käyttöönottoa ja uusien menetelmien omaksumista. Työkalut vaativat myös jatkuvaa kehittämistä, joka taas vaatisi työmaahenkilöstön sitoutumisen turvaamista ja motivointia kehittämiseen. Ympäristö ei myöskään erityisesti vaadi ja tue sopimuksien ja menettelyjen osalta työkalujen käyttämistä, joten niiden käyttämisen vastuu ja vaatiminen jäävät pelkästään työmaaorganisaation harteille. Last Planner –menetelmä kokonaisuudessaan vaatisi pitkäaikaisia yhteistyösopimuksia tuotannon osapuolten kesken, jotta menetelmä kehittyisi ja sitä opittaisiin soveltamaan ja käyttämään paremmin. Tätä hidastaa aliurakoinnin suuri määrä ja vaihtuvuus. Ulkomainen työvoima tuo myös omat esteensä ja hidasteensa onnistuneelle käyttöönotolle.

Tietomallinnuksen käyttöönoton suurimpina ongelmina ovat erityisesti rakentamisen osapuolien toimintajärjestelmien yhteensovittaminen ja koordinointi. Tähän liittyy ohjelmistojen ja järjestelmien toimivuuden varmistaminen. Tietomallintamisen hyötyjä aikatauluun ja kustannuksiin ei myöskään pystytä yksiselitteisesti todistamaan, joten tuloksiin vaikuttavat kohteen ominaisuudet ja vaatimukset. Näiden ongelmien voidaan ratkeavan vain tietomallinnuksen jatkuvalla käytöllä, josta seuraa tiedon lisääntyminen ja toiminnan kehittyminen. Tietomallinnuksen ohjelmistot ovat myös tehty enemmän suunnittelun lähtökohdista, joten mallista saatava lisähyöty urakoitsijalle ei ole niin selvästi havaittavissa. Tietomallin todellinen lisäarvo käyttäjälle voi myös olla vaikeasti todistettavissa.

2.6.3 Johtopäätökset

Lean –tuotantofilosofia tarjoaa hyvän lähtökohdan rakentamisen tuotannonohjauksen kehittämiseksi ja erityisesti siihen olennaisesti kuuluvat visuaalisen tuotannonohjauksen menetelmät ovat kustannustehokas ja selkeä tapa kehittää työmaan tuotannonohjausta. Vaikka uudet menetelmät ovat monien tutkimuksien perusteella osoittaneetkin hyödyllisyytensä, nousevat kehittämisen ja käyttöönoton haasteiksi erityisesti yksilöiden ja organisaatioiden asenteet ja toimintakulttuuri, jotka estävät uusien työkalujen ja menetelmien omaksumista. Vaikka ongelmat kirjallisuustarkastelun perusteella ymmärrettäisiinkin, on suurin haaste kehittää todellisia keinoja, jotta uusien menetelmien siirtäminen käyttöön onnistuisi. Miten organisaation ja yksilöiden vastustusta muutosta kohtaan voitaisiin parhaiten vähentää ja miten pystyttäisiin muuttamaan yksilöiden asenteita,

jotta uusia menetelmiä haluttaisiin oppia ja ottaa käyttöön. Tämän takia muutosjohtamisen kirjallisuuden tarkastelu tarjoaa hyvän näkökulman muutosten hallitulle toteuttamiselle.

3. MUUTOKSEN HALLINTA JA JOHTAMINEN

3.1 Yleistä

Luvussa käsitellään muutoskirjallisuuden näkökulmaa muutoksen johtamiseen ja hallintaan. Näkökulmana on kuinka uusien tuotannonohjauksen työkalujen käyttöönottoa voidaan lähestyä parhaiten muutoksen hallinnan ja johtamisen menetelmien kautta ja mitkä tekijät vaikuttavat muutoksessa organisaatio- ja yksilötasolla onnistuneen muutoksen läpiviennissä.

3.2 Organisaation muutos

Julkiset ja yksityiset organisaatiot kohtaavat muutosvoimia päivittäin. Muutosvoimat voivat tulla ulkoisesta ympäristöstä tai organisaation sisältä itsestään. Sisäiset muutokset voivat liittyä organisaation rakenteen ja prosessien muuttamiseen niin, että saavutetaan parempaa tuottavuutta ja tehokkuutta eri toiminnoissa. Nämä muutokset ovat yleensä suunniteltu ja organisoitu omistajien ja johtohenkilöiden toimesta. (Nixon 2004, s.2)

Ulkoiset muutosvoimat tulevat ulkoisesta ympäristöstä, johon yrityksen johto ei pysty vaikuttamaan. Ulkoisen ympäristön muutokset voivat olla esimerkiksi liiketoimintaympäristön muutoksia, uusia poliittisia säännöksiä, teknologian kehittymistä tai ympäröivän kulttuuriin muutoksia. (Nixon 2004, s.3)

Muutosta voidaan tarkastella neljän tason kautta: (1) yksilön muutoksena, (2) työhön liittyvänä muutoksena, (3) strategisena muutoksena ja (4) kulttuurillisena muutoksena (Erämetsä 2003, s.23).

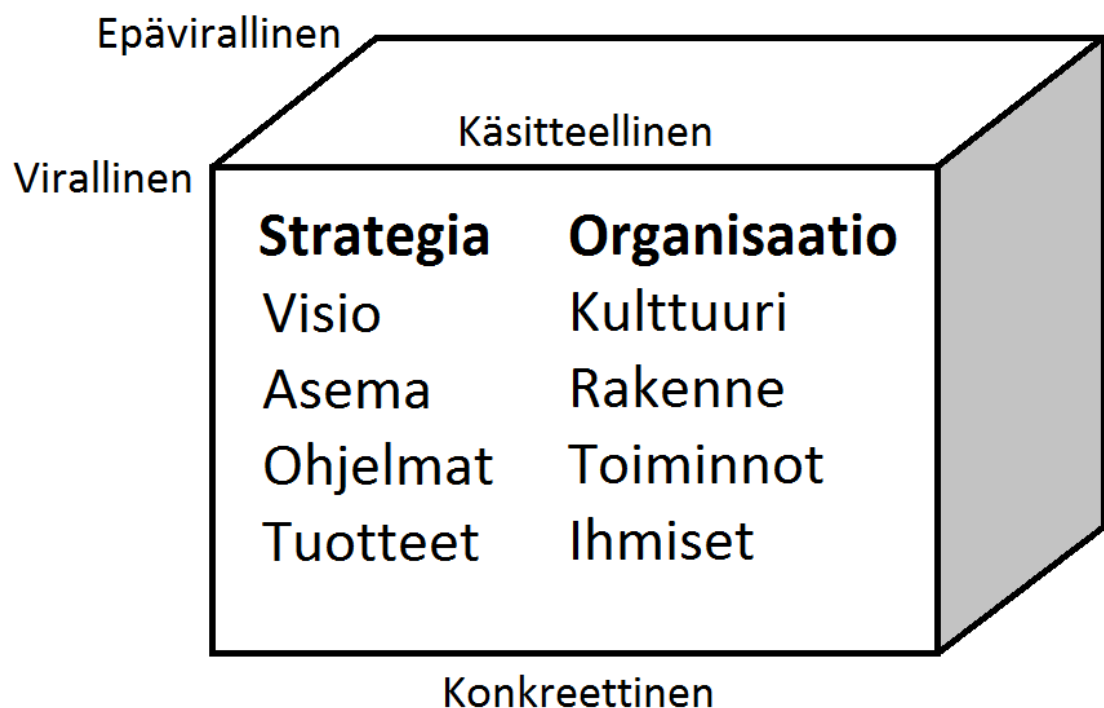
Yksilön muutos voi olla esimerkiksi taidon tai tietoisien tekemisen muuttamista toiseen suuntaan tai sitten huomattavasti vaikeampia persoonan tai arvojen muutoksia. Yksilön muutos on organisatorisen muutoksen ydin ja ilman sitä ei tapahdu yhteisön muutosta. (Erämetsä 2003, s.23)

Työhön liittyvät muutokset ovat yleisimpiä muutoksia, jotka eivät kajoa yrityskulttuuriin tai strategiaan. Näitä ovat esimerkiksi uuden järjestelmän käyttöönotto osaksi prosessia tai esimerkiksi hymyilemään oppiminen asiakaspalvelutehtävissä. Useimmiten muutokset ovat työhön liittyviä, mutta niihin liittyvät olennaisesti myös yksilön muutokset ja joskus jopa strategiset muutokset. (Erämetsä 2003, s.23)

Kolmannen tason muutokset ovat strategisia. Ne liittyvät yrityksen laajempiin uusiin linjauksiin, jotka edellyttävät kehitystä tai suurempaa muutosta yrityksen luontaisissa tavoissa toimia. Strategisissa muutoksissa olennaista on realismi ja niiden linkittäminen olemassa olevaan kompetenssiin, resursseihin ja kilpailukykyyn. (Erämetsä 2003, s.24)

Neljännän tason muutokset ovat kulttuurisia muutoshankkeita, jotka ovat hitaita ja vaikeita. Kulttuuriset muutokset liittyvät yrityksen toimintoja ohjaavien arvojen ja uskomuksien muuttamiseen ja niiden tulisi kehittyä jatkuvasti askel askeleelta jatkuvaan kehittymiseen perustuen. (Erämetsä 2003, s.25)

Mintzberg *et al.* (2005) esittävät organisaation muutoksen kuution muodossa sen osa-alueiden hahmottamisen ja perspektiivin luomisen avuksi. (kuva 12)



Kuva 12. Muutoskuutio (Mintzberg *et al.* 2005, s.326)

Kuutiosta voidaan erottaa pystyakselilla ulottuvuus käsitteellisestä konkreettiseen. Strategiaan kuuluva visio on kaikista käsitteellisin muutoksen osa-alueena ja alaspäin mentäessä tuotteet taas ovat kaikista konkreettisin osa-alue. Organisaation sisältyvissä osa-alueissa taas vastaavasti kulttuuri on kaikista käsitteellisin ja ihmiset kaikista konkreettisin muutoksen osa-alue. Malli myös esittää, että jos muutoksen kohteena on esimerkiksi visio, tulee yrityksen muuttaa kaikkea sen alla olevaa. Samoin organisaation kulttuurin muutos vaatii muutoksia konkreettisemmissä osa-alueissa. Toinen ulottuvuus virallisesta epäviralliseen taas osoittaa kuinka muutos voi olla esimerkiksi ihmisten kohdalla virallista kouluttamista tai epävirallisesti vaikka valmentamista ja mentorointia. (Mintzberg *et al.* 2005, s. 326-327)

3.2.1 Organisaation strategia, visio ja kulttuuri

Muutosprosessin ymmärtämisessä on tärkeää hahmottaa organisaation taustalla olevat käsitteet, jotka liittyvät muutoksen suuruudesta riippuen yrityksen suurempiin tavoitteisiin. Niiden pohjalta varsinaisia muutoksia toteutetaan.

Organisaation strategia kuvastaa niitä keinoja ja tavoitteita, joilla pyritään yrityksen suurempiin päämääriin. Se on yrityksen liiketoiminnan pitkäjänteistä suunnittelua. Strategia vastaa kysymykseen ”miten”, kun taas visio vastaa kysymykseen ”mihin”. (Erämetsä 2003, s. 74)

Vision avulla on tarkoitus luoda jokaiselle työntekijälle kuva tulevaisuudesta. Mielikuvaan voi sisältyä tulevaisuutta koskevia oletuksia ja toiveita siitä mitä organisaation tulisi olla. Rationaaliselta kannalta ajateltuna vision avulla voidaan tehdä pitemmän ajan kehitysohjelmia ja varmistaa, että menossa olevat kehitysohjelmat ovat mahdollisimman hyvin sopusoinnussa tulevan vision kanssa. Tunneperäisesti ajateltuna vision taas tulisi toimia psykologisena houkuttimena ja motivoida nyt tehtävää kehitystyötä. Yleisiä ongelmia vision luomisessa ovat tulevaisuuden ennakointiin liittyvät vaikeudet ja vision jääminen pelkästään johdon tietoon, jolloin niiden todellinen hyöty työntekijöiden motivoivana tekijänä jää puuttumaan. (Sarala & Sarala 1996, s.73-74)

Yrityksen kulttuuri ilmentää organisaatiossa omaksuttuja ajattelu- ja toimintatapoja. Kulttuurin muuttaminen ei ole vain suoraviivainen prosessi, vaan muutoksen tarpeen tiedostaminen edellyttää usein sekä ympäristössä esiintyvien että organisaation sisäisten häiriöiden esiintymistä. Lisäksi siihen voidaan tarvita jokin muutoksen laukaiseva tapahtuma. Kulttuuriin muuttumista voidaan edesauttaa eri rooleissa ja eri tasoilla organisaatiossa työskentelevien välisen vuoropuhelun avulla. Kulttuurin muuttamisen voidaan nähdä olevan tietynlainen oivallus, jonka johdosta vanha kulttuuri näyttäytyy eri valossa kuin ennen ja jonka takia uuden kulttuurin hahmottamiseen tähtäävä prosessi voi käynnistyä. Oivaltamista voidaan helpottaa haastattelujen ja havainnointien keinoin, joilla tuodaan julki kulttuuriin, ihmisten omiin ajattelutapoihin ja itsestään selviin toimintatapoihin liittyviä ilmiöitä. (Lindström 1994, s.164-165)

3.2.2 Organisaation muutosvastarinta

Organisaatiot toimivat mielellään totuttujen rakenteiden, sääntöjen ja prosessien mukaisesti, ja vastustavat niissä tapahtuvia muutoksia. Organisaation muutosvastarintaa aiheuttavat muun muassa pyrkimykset vakauden säilyttämiseen, vähäiset resurssit, nykyiset sopimukset ja vaikutusvallan uhat. (Mullins 1996, s.733)

Organisaatioilla ja erityisesti suurilla organisaatioilla on pyrkimys keskittyä luomaan vakaa ympäristö, jonka toimintaa on helppo ennustaa. Tämä voi johtaa muutosvastarintaan, jos tehtäviä joudutaan muuttamaan. Muutoksen toteuttaminen voi myös vaatia

lisää resursseja, jotka ovat jo valmiiksi käytettynä organisaation muihin investointeihin. Tämä hidastaa muutoksen aloittamista ja toteuttamista. Organisaation sitoutuminen jo olemassa oleviin sopimuksiin ja sopimusmalleihin voivat myös omalta osaltaan hidastaa ja estää muutoksen toteuttamista. Viimeisenä syynä voidaan erottaa organisaation sisällä olevien ryhmien tai ihmisten kokemat uhat heidän omalle vaikutusvallalleen. Jos ryhmille on syntynyt aikojen kuluessa selkeät vastualueet, ovat he hyvin helposti es-
tämässä niihin tehtäviä muutoksia. (Mullins 1996, s.733)

3.2.3 Organisaation oppiminen

Muutoksessa korostuu organisaation kyky oppia ja kehittyä. Organisaation toimintaan ja henkilöstön kyvykkyyden kehittämiseen on olemassa useita malleja. Ne voidaan jakaa kolmeen ryhmään: laadun parantamiseen, toimintoketjujen parantamiseen ja henkilöstön oppimisen parantamiseen keskittyviin menetelmiin. Oppiva organisaatio korostaa organisaation oppimista oppimisprosessin näkökulmasta ja siihen kuuluu jatkuva parantaminen, jossa yhdistyy työ ja oppiminen uusien tehtävien ja kokeilujen avulla. (Sarala & Sarala 1996, s.38-39)

Organisaation oppimisen keskeisiä tekijöitä ovat oppimista edistävät rakenteet tai prosessit, jotka vaikuttavat siihen miten helposti tai hankalasti oppiminen tapahtuu, sekä oppimisorientaatiot (arvot ja asenteet), jotka määräävät missä oppiminen tapahtuu ja mikä on opittavan luonne. Oppimista edistävät tekijät ovat luonteeltaan organisaation toimintaa muokkaavia ja perustuvat suurelta osin parhaisiin käytäntöihin. Oppimisorientaatiot taas kuvaavat yleistä suhtautumista tietoon ja osaamisen kehittämiseen, ja ne määrittelevät yrityksen oppimistyylin. Yritys tarvitsee molempia tekijöitä, jotta sitä voidaan käsitellä oppivana järjestelmänä ja sen oppimista voitaisiin kehittää. (Ruohotie 1998, s. 131)

Ruohotie (1998, s.131-134) luettelee lähteen (DiBella, Nevis ja Gould) pohjalta useimpia yrityksen oppimista edistäviä tekijöitä. Näitä ovat muun muassa ulkoisten tapahtumien seuraaminen, kyky rehelliseen palautteen arviointiin, tulosten mittaus, uuden kokeiluun kannustaminen, ilmapiirin avoimuus, jatkuva kouluttautuminen, monimuotoisuuden ruokkiminen, tiedonkulun esteiden raivaaminen, osallistuva johtaminen ja yrityksen sisäisten riippuvuuksien ymmärtäminen.

Oppimisorientaatiota määrittelee muun muassa luodaanko yrityksessä uutta tietoa vai etsitäänkö sitä ulkopuolelta. Samoin voidaan määritellä keskitytäänkö yksittäisen tuotteen tietoon vai koko sen elinkaaren ja sen vaiheita koskevaan tietoon. Tieto voidaan myös määritellä yksilön sisältämänä asiana tai yleisenä yrityksen muistiin tallentuneena dokumentointina. Oppimisen tavoitteet taas voidaan ajatella nykyisten toimintatapojen tehostamisena tai varsinaisena toimintatapojen taustaolettamuksien kyseenalaistamisena. (Ruohotie 1998, s.136-137.)

Osallistuvassa kehittämisessä on tarkoitus lisätä itsensä toteuttamisen mahdollisuutta työssä. Työntekijöiden näkökulmasta osallistuminen merkitsee itsenäisyyttä ja siihen liittyvää mahdollisuutta päätöksentekoon. Kehittämiseen osallistuminen kasvattaa paremmin tietoisuutta kokonaisuudesta ja auttaa sen hallitsemista. Osallistumisen mahdollisuudet lisäävät itsenäistä älyn käyttöä. Pitkäaikainen tuottavuuden parantaminen vaatii jokaisen henkilökohtaisen vallan, vastuun ja vapauden kehittämistä. (Vartiainen 1994, s.100-103)

3.2.4 Kommunikaatio

Kaikki vaikuttaminen on kommunikointia ja muutostilanteissa kommunikoinnin rooli on erityisesti ratkaisevaa. Vaikuttaminen, valmentaminen ja johtaminen ovat sähköisten kanavien välityksellä vaikeaa ja itsessään riittämätöntä. Muutostilanteissa kaksisuuntainen vuorovaikutus on välttämätöntä. (Erämetsä 2003, s.235-236)

Muutoksessa kommunikaatiolla luodaan yhteistä ymmärrystä organisaation suunnasta ja nykytilasta sekä varmistetaan oikeat toimenpiteet ja erityisesti, että virheistä ja onnistumisista opitaan. Kommunikointia ovat ihmisten teot, kertominen, kuuntelu ja palaute. (Erämetsä 2003, s.236)

Erytyisesti teot ratkaisevat onnistuneessa kommunikoinnissa. Jokaisesta kohtaamisesta voi hakea merkityksiä: Viestintää tapahtuu ilmeillä ja eleillä, mutta suurimmaksi osaksi sillä mitä oikeasti tehdään tai ei tehdä. Tekemättä jättäminen on voimakas signaali varsinkin jos johtaja puhuu muutoksesta, mutta ei toimi sen mukaisesti. (Erämetsä 2003, s.236)

Kertominen on ulospäin suuntautuvaa kommunikointia, jossa tärkeintä on, että vastaanottaja kuuntelee ja ymmärtää. Kertomiseen liittyy aitous, intentio ja ymmärryksen varmistaminen. Haastavinta on saada ihmiset kuuntelemaan aidosti toisiaan niin, että ymmärrys lisääntyisi. Kuuntelemiseen liittyy tiedollinen ymmärtäminen sekä empatia ja tunteiden kuunteleminen. Muutoksessa on välttämätöntä kaikkialla yrityksessä tapahtuva kuuntelu ja kysyminen. (Erämetsä 2003, s.236-237)

Palautteen antaminen ja ottaminen ovat ratkaisevassa asemassa kehittämisessä ja muutosta tukevassa toiminnassa. Toimintaa pystyy korjaamaan vain palautteella ja oikeaa tekemistä vahvistamaan vain positiivisella palautteella. Toimiva palautteenantojärjestelmä ja taidot palautteen antamisessa ja ottamisessa ovat tärkeimpiä oppivan ja kehittyvän organisaation tekijöitä. (Erämetsä 2003, s.237)

3.3 Muutosta tukeva johtajuus

Muutosta ei johdeta samoilla menetelmillä kuin päivittäistä liiketoimintaa (Taulukko 5). Muutoksen aikana tavalliset johtamisen välineet, kuten tavoitteet, vastuut ja valtuudet ja delegointi ovat jatkuvan muutoksen alaisina. (Tuominen 1999, s.264)

Operatiivinen toiminta	Muutos
Vakiintuneet toimintaperiaatteet	Muuttuvat toimintaperiaatteet
Vakiintuneet arvot	Arvojen muuttuminen
Selkeät mittarit	Muuttuvat mittarit
Vakiintunut suorituskyky	Kehittynyt suorituskyky
Vakiintuneet tulokset	Muuttuvat tulokset
Tulosten palkitseminen	Hyvän yrittämisen palkitseminen
Vakiintuneet vastuurajat	Muuttuvat vastuurajat
Delegointi	Vaikuttaminen ja koordinointi
Tuloksentekeyky	Visiointikyky
Asiajohtaminen	Ihmisten johtaminen

Taulukko 5. Operatiivisen toiminnan johtamisen ja muutoksen johtamisen erot (Tuominen 1999, s.264)

Yleisellä tasolla johtamistyö on liian monimutkaista ja arvaamatonta, että siihen pystytäisiin luomaan säännönmukaisia toimintatapoja erilaisten tilanteiden varalle. Aikaansaavat johtajat ovat alati tulkitsemassa muuttuvia tilanteita, joiden perusteella he sopeuttavat omaa toimintaansa tilanteen mukaiseksi. Heillä on suurimpana tavoitteena ymmärtää käsillä olevan tehtävän vaatimukset, tilanteen mukanaan tuomat rajoitteet ja ihmisten väliset vuorovaikutussuhteet, joiden perusteella määritetään oikeanlaiset tilanteen mukaiset toimenpiteet. (Yukl 2010, s.195).

Tehokas johtaminen perustuu sekä organisaation toiminnan, että siinä työskentelevien ihmisten ymmärtämiseen. Se yhdistää hallinnon, asioiden johtamisen ja ihmisten johtamisen toimivaksi kokonaisuudeksi. Jotta asiat tapahtuvat, täytyy johtaa ihmisiä. Muutosjohtamisessa tulee tunnistaa ihmisten motivoitumisen ja tuntemusten merkitys ja johtajan oma ihmiskäsitys. Ihmisiä tulisi johtaa terveen ihmiskäsityksen pohjalta, johon kuuluu aito ihmisistä välittäminen, kunnioittaminen ja empatia. (Lönnqvist 2007, s.61, 87-88)

Johtamiskeskusteluissa asetetaan vastakkain asioiden ja ihmisten johtaminen (management vs leadership). Ihmisten johtaminen (leadership) ohjaa toimintaa luomalla visioita ja kehittämällä strategioita niiden saavuttamiseksi. Se pyrkii välittämään vision siten, että tavoitteet ymmärretään ja niihin sitoudutaan. Toiminnan ohjauksessa ihmisten johtaminen korostaa motivoitumista ja innostumista tavoitteisiin pääsemisessä. Bruhnin (2004) mukaan muutostilanteissa ihmisten johtajat näkevät organisaation jäsenet tär-

keänä voimavarana ja suojelevat organisaation kulttuuria muutoksen aikana. He toteuttavat muutosta vähitellen selkeän suunnitelman perusteella, ottavat reilusti vastuuta ja haluavat sopeuttaa muutosohjelman organisaatiossa vallitsevan tilanteen mukaiseksi. Heidän tavoitteenaan on myös pitää visio realistisena ja mahdollisena saavuttaa. Tuomisen (1999, s.293-306) mukaan hyvä ihmisten johtaminen on yksinkertaista, naiivia ja lähtee sydäimestä.

Asioiden johtaminen (management) painottaa enemmän suunnittelun ja voimavarojen arviointia lyhyen tähtäimen toiminnassa ja se etenee suunnitelmien mukaisesti valmiita rakenteita hyödyntäen ja miehittämällä toiminnot oikein. Toiminnan ohjauksessa asiajohtaminen painottaa suunnitelmien toteutumisen seuranta ja pyrkii ratkaisemaan eteen tulevia ongelmia. (Lönnqvist 2007, s.60). Muutostilanteissa Bruhn (2004) kuvaa asiajohtajien keskittyvän pääasiassa ongelmien ratkaisuun ja näkevän ihmiset enemmänkin ongelmien lähteenä. He kokevat organisaation ongelmat pääasiassa esteenä muutoksen toteuttamiselle ja hallitsevat syntyviä ongelmatilanteita ja muutosta tarkkojen sääntöjen mukaisesti. Vision sijasta asiajohtajat keskittyvät enemmän lyhyen aikavälin tavoitteiden saavuttamiseen.

Arikosken ja Sallisen (2007, s.3) mukaan asioiden johtaminen on loogisten asiakokonaisuuksien johtamista, kun taas ihmisten johtaminen on muutostilanteissa hyvin epäjohtamismukaisesti käyttäytyvien ihmisten johtamista. Muutoksen johtamisessa on siis kyse tietynlaisesta paradoksista: on kyettävä johtamaan loogisia asiakokonaisuuksia ja epäloogisesti käyttäytyviä ihmisiä.

Jatkuvaan parantamiseen tähtäävässä hitaassa muutosprosessissa johtajan tulee ymmärtää menestyksen ja oppimisen välinen yhteys. Pitää pyrkiä organisoimaan olosuhteet niin, että oppimisnopeus kasvaa ja innostettava itseään ja muita jatkuvaan oppimiseen. Jos taas on tavoitteena toiminnan kehittämiseen tähtäävä muutos, muutosjohtajalta edellytetään tuotteiden, teknologian ja prosessin tuntemisen lisäksi kehittämismallien osaaamista, kehitystoiminnan organisoimista ja pitkäjänteisyyttä. Erityisesti tarvitaan taitoa motivoida ihmisiä ja saada heidät sitoutumaan. (Tuominen 1999, s.273, 279)

3.4 Yksilön muutos

Cameron ja Green (2012) erottavat viisi tekijää, jotka vaikuttavat yksilön suhtautumiseen muutosta kohtaan (kuva 13). Näitä ovat (1) muutoksen luonne, (2) muutoksen seuraukset, (3) yrityksen historia, (4) yksilön luonne ja (5) yksilön historia. (Cameron & Green 2012, s.60-61)

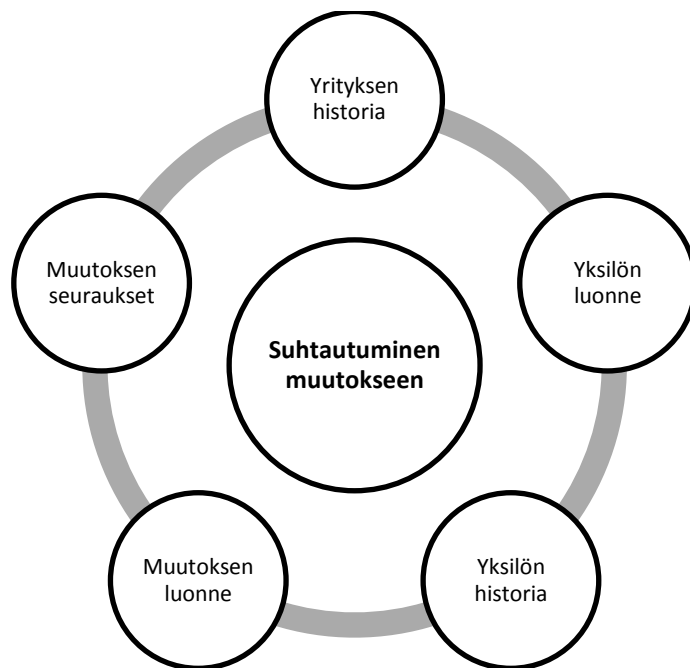
Muutoksen luonne kuvaa minkä tyyppinen muutos on kyseessä ja sen luonne voi vaihdella hyvinkin laajasti: Se voi olla esimerkiksi hidasta, nopeaa, vuorovaikutteista tai yksipuolista. Tämä vaikuttaa yksilön suhtautumiseen ja käytökseen muutosta kohtaan.

Muutoksen seuraukset tarkoittavat, miten muutos vaikuttaa eri osapuoliin: Ketkä esimerkiksi hyötyvät siitä, että muutos ajetaan läpi.

Yrityksen aikaisempi historia vaikuttaa siihen, miten muutokseen yleisesti suhtaudutaan. Jos aikaisemmat muutoshankkeet ovat epäonnistuneet, voi uusi muutoshanke kohdata aikaisempaa suurempaa vastustusta. Tähän vaikuttaa myös yrityksen kulttuuri ja suhtautuminen johtoa kohtaan.

Yksilön luonne vaikuttaa myös suuresti siihen, miten yksilö näkee ja kokee muutoksen ja miten häntä pystyy siihen parhaiten motivoimaan. Miten yksilö suhtautuu esimerkiksi uusiin asioihin.

Yksilön historia voi myös selittää hänen suhtautumistaan muutosta kohtaan. Miten hän on esimerkiksi suhtautunut aikaisempiin muutoshankkeisiin ja mitkä ovat hänen tietotonsa, taitonsa tai elämäntilanteensa.



Kuva 13. *Muutokseen suhtautumiseen vaikuttavat tekijät (käännetty lähteestä: Cameron & Green 2012, s.60)*

3.4.1 Yksilön muutosvastarinta

Yksilön muutosvastarinta on luonnollista ja terve kriittisyys ja kyseenalaistaminen palvelevat oikein hyödynnettynä yrityksen toimintaa. Muutoksen aikana tärkeintä on tiedostaa muutosvastarinnan olemassaolo ja taso. (Erämetsä 2003, s.99-100)

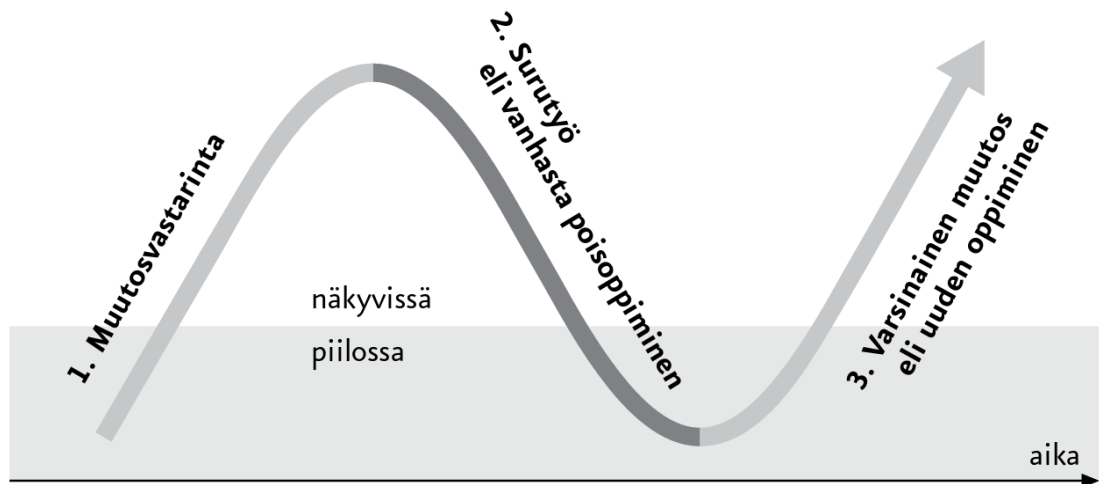
Muutosvastarintaa esiintyy yksilöissä monilla eri tavoilla. Mullins (1996, s.732) erottelee suurimmiksi muutosvastarinnan syiksi ihmisten valikoivan havainnoinnin, vanhat

opitut tavat ja tottumukset, vapauden menetyksen tunteen, taloudellisen uhan, turvallisuuden tunteen katoamisen ja tuntemattoman pelon.

Valikoiva havainnointi tarkoittaa yksilön henkilökohtaista näkemystä maailmasta: ”linssiä”, jonka läpi maailmaa tarkastellaan. Tämä voi johtaa hyvin valikoivaan näkemykseen ympäristöstä, koska yleensä ihmisellä on taipumus tunnistaa tapahtumista vain omaan maailmankuvaan sopivia asioita, ja jättää vastaavasti oman maailmankuvansa vastaiset havainnot huomioimatta. Vanhat tavat ja tottumukset taas synnyttävät yksilössä mukavuuden ja turvallisuuden tunnetta, ja muutoksen vaikuttaessa niihin synnyttävät muutosvastarintaa. Vapauden menetyksen tunne liittyy yksilön kokemukseen siitä, että muutos vähentää nykyisiä vapauksia ja rajoittaa totuttua toimintaa. Ihmiset voivat myös kokea, että muutos synnyttää taloudellista uhkaa, jos nähdään, että muutos vaikuttaa negatiivisesti nykyiseen palkkaan tai muihin jo saavutettuihin etuihin. Turvallisuuden tunteen katoaminen tarkoittaa joidenkin ihmisten pyrkimystä haikailla menneeseen. Varsinkin jos muutos synnyttää turhautumista, voi syntyä helposti toiveita palata takaisin vanhoihin toimintamalleihin. Tuntemattoman pelko taas synnyttää ihmisissä useasti levottomuutta ja pelkoa. Suuret muutokset muokkaavat ympäristöä arvaamattomampaan suuntaan ja synnyttävät ihmisissä yleensä epävarmuutta. (Mullins 1996, s.732)

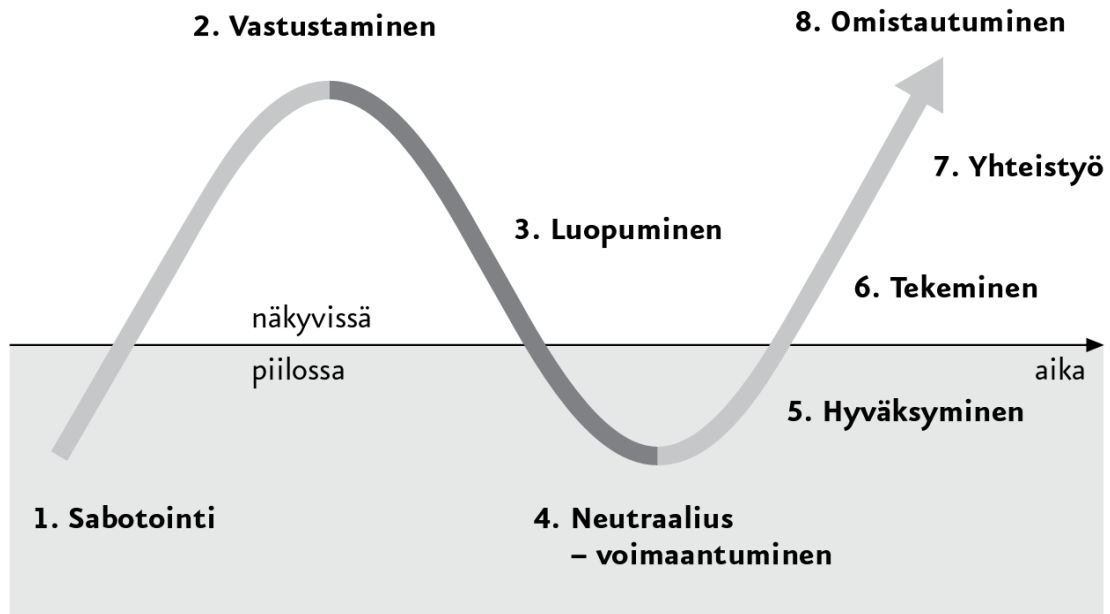
3.4.2 Yksilön muutoksen vaiheet

Yksilön tulee hyväksyä muutos tunnetasolla. Suhtautumisesta muutosta kohtaan voidaan erottaa kolme vaihetta (kuva 14): (1) Muutosvastarinta (2) Surutyö eli vanhasta poisoppiminen ja (3) varsinainen muutos eli uuden oppiminen. (Arikoski & Sallinen 2007, s.69)



Kuva 14. Yksilön muutokseen suhtautumisen kolme vaihetta (Arikoski & Sallinen 2007, s.69)

Jokainen vaihe tarvitsee riittävästi aikaa sen läpikäymiseen. Alkuvaiheessa yksilöt kokevat luonnollista muutoskielteisyyttä ja muutosvastarintaa uutta asiaa kohtaan. Tämän vaiheen läpikäymisen jälkeen seuraa vanhoista toimintatavoista poisoppiminen. Kolmannessa vaiheessa päästään uuden oppimiseen ja siinä ihmiset alkavat nähdä muutoksen tarpeellisena. (Arikoski & Sallinen 2007, s.69)



Kuva 15. Sitoutuminen muutokseen (Arikoski & Sallinen 2007, s.71)

Yksilön sitoutumisessa muutosta kohtaan voidaan erottaa 8 vaihetta (kuva 15): sabotointi, vastustaminen, luopuminen, neutraalius, hyväksyminen, tekeminen, yhteistyö ja omistautuminen. (Arikoski & Sallinen 2007)

Sabotointi ja vastustaminen ovat muutosvastarinnan alavaiheita. Sabotointivaiheessa yksilö pyrkii estämään muutoksen toteuttamisen. Sen torjumisen paras tapa on avoimuus, jossa tuodaan vaikeita asioita rohkeasti esille. Tällä tavoin voidaan siirtää sitoutuminen seuraavalle tasolle eli vastustamiseen. Vastustamisvaiheessa ihmiset näyttävät avoimesti muutosvastarintaa, joten heidät on helppo havaita. Vastustamisvaiheeseen toimii samalla tavalla avoimuus, jota voi olla esimerkiksi riittävä tiedottaminen ja vuorovaikutus. Yksilön tulee tässä vaiheessa ymmärtää, mistä muutoksessa on kyse, jotta päästään seuraavaan vaiheeseen. Muutoksen toteuttajan tulisikin hyödyntää vastustajien kritiikkiä ja kyseenalaistamista muutosta kohtaan. Tärkeää on poimia muutosvastarinnasta rakentava kritiikki. (Arikoski & Sallinen 2007, s.73)

Luopumisvaihe ja neutraalius ovat surutyön alavaiheita. Luopumisvaiheessa ihminen näkee tulevaisuutensa epämääräisenä ja ehkä synkkänä. Parhaita tapoja tukea esimerkiksi vanhoista toimintamalleista luopumista on valmentaa heitä taidollisesti, tiedollisesti ja henkisesti. Luopumisvaihe muuttuu hiljalleen neutraaliksi tunnetilaksi, ”hällä

väliä” –tunteeksi. Tässä vaiheessa ihmiselle ei ole väliä toteutuuko muutos vai ei. Neutraalissa vaiheessa voimaantuminen alkaa hitaasti kasvaa ja siinä työntekijä saa takaisin aikaisempaa tarmoa ja uskoa tulevaisuuteen. (Arikoski & Sallinen 2007, s.74-75)

Viimeinen vaihe on varsinainen muutos eli uuden oppiminen. Se alkaa muutoksen hiljaisella hyväksymisellä. Tässä vaiheessa ihmiset alkavat luottaa siihen, että muutos on oikea vaihtoehto. Hyväksyminen tapahtuu usein piilossa ihmisen omassa mielessä ja ajatuksissa. (Arikoski & Sallinen 2007, s.77)

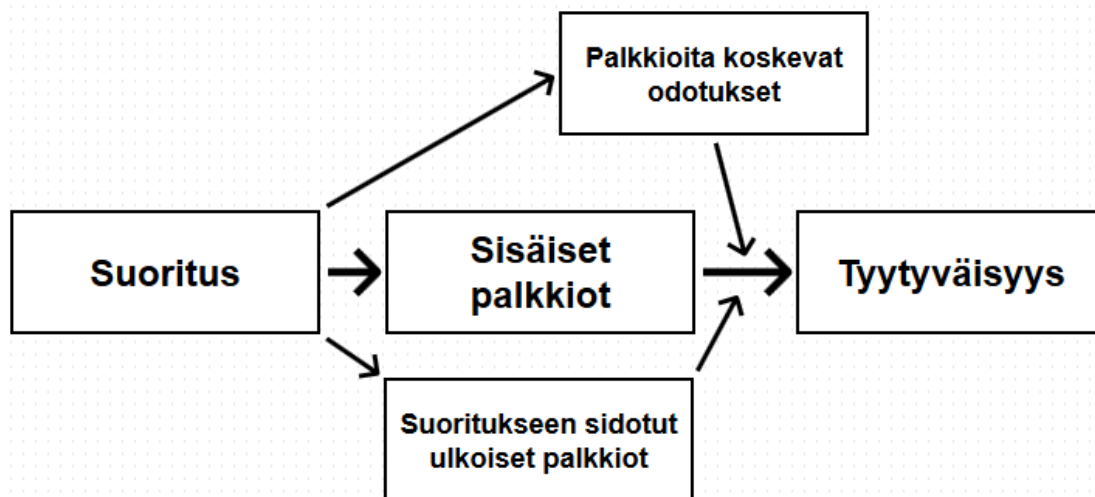
Seuraava tekemisen vaihe alkaa toteuttaa sitoutumisen kuudetta astetta. Siinä ihminen alkaa puhua muutoksesta myönteisesti. Tekeminen on havaittavaa käytöstä muutoksen puolesta. Siitä siirrytään yhteistyön vaiheeseen, jossa muutoksesta tulee yhteisesti merkityksellinen. Tässä vaiheessa tulisi palauttaa mieleen kokemuksia aikaisemmista muutostilanteista, miten niissä onnistuttiin ja epäonnistuttiin. (Arikoski & Sallinen 2007, s.78)

Viimeisenä, sitoutumisen kahdeksantena vaiheena on omistautuminen, jossa yksilö yhdistää oman toimintansa muuttuneeseen kokonaisuuteen. Ihminen sitoutuu parhaiten muutokseen, kun hän saa itse osallistua ja päättää omiin työtehtäviin liittyvistä asioista. Oma-aloitteellisuuteen kannustaminen on muutoksen parhaita työkaluja ja sitouttaminen vaatii joskus hienovaraisuutta ja tilannetajua. (Arikoski & Sallinen 2007, s. 79)

3.4.3 Motivaatio ja oppiminen

Yksilön muutos syntyy oppimisen kautta, johon vaikuttaa erityisesti yksilön motivaatio. Motivaatio jakautuu sisäiseen ja ulkoiseen motivaatioon. Sisäiselle motivaatiolle on ominaista, että se on yhteydessä ylimmän asteen tarpeiden tyydyttämiseen, kuten itsensä toteuttamiseen ja kehittämiseen. Ulkoinen motivaatio taas on riippuvainen ympäristöstä ja sitä tyydyttävät enemmän alemman asteen tarpeet, kuten turvallisuuden ja yhteenkuuluvuuden tunne. Sisäinen motivaatio perustuu ihmisen tarpeelle olla kompetentti ja itsenäinen. Ihminen hakee aktiivisesti haasteita ja pyrkii kohtaamaan ja voittamaan ne. (Ruohotie 1998, s.37-38)

Ulkoista motivaatiota synnyttävät palkkiot voidaan nähdä lyhytaikaisina ja tyydyttävän pääasiassa alemman asteen tarpeita. Sisäistä motivaatiota synnyttävät palkkiot taas toimivat enemmän pitkäaikaisina motivaation lähteinä. Sisäiset palkkiot voivat liittyä työn sisältöön, kuten monipuolisuuteen, vaihtelevuuteen ja mielekkyyteen ja esiintyvät tunteiden muodossa (esim. työn ilo, tyytyväisyys). Tästä johtuen sisäiset palkkiot ovat tehokkaampia motivaation synnyttäjiä kuin ulkoiset palkkiot. (Ruohotie 1998, s.38)

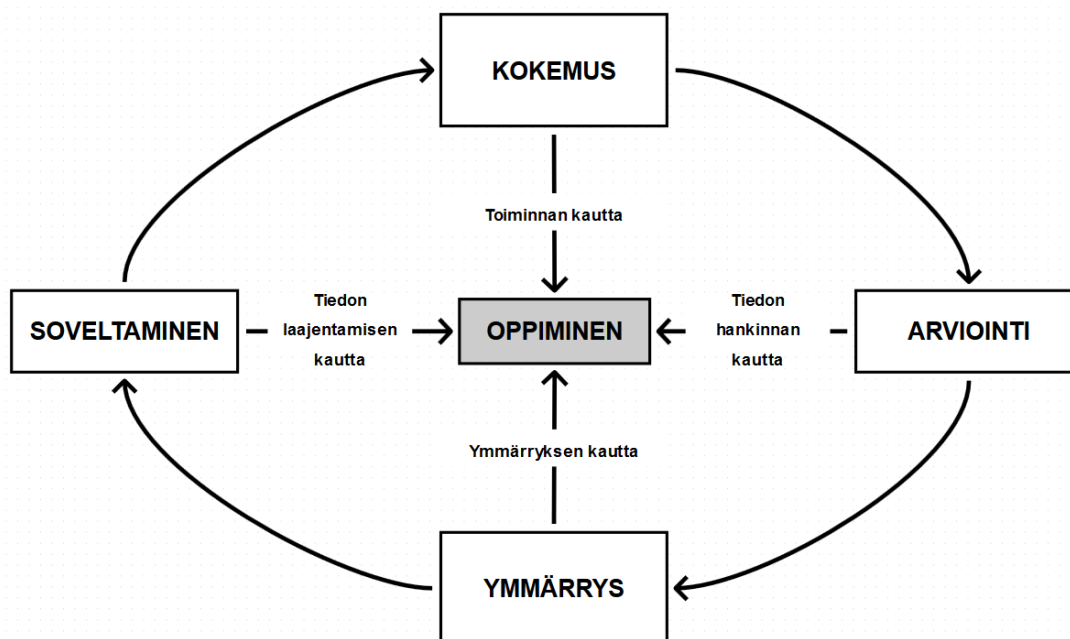


Kuva 16. Suoritusten, palkkioiden ja tyytyväisyyden välinen yhteys (Ruohotie 1998, s.47)

Motivaatioprosessin keskeisenä tekijänä on yksilön aikomus toimia. Aikomukseen yhdistävät motivaatioon liittyvät tekijät, jotka osittavat kuinka paljon ihmiset haluavat yrittää ja ponnistella suoriutuakseen tehtävästä. Käyttäytyminen riippuu myös hyvin usein ei-motivaationaalisista tekijöistä, kuten apuvälineistä, resursseista, kyvyistä ja muiden antamasta avusta. Ne rajaavat yksilön mahdollisuutta kontrolloida toimintaansa. Kun yksilöllä on aikomus ja tarvittavat edellytykset, on hänellä myös mahdollisuus onnistua toiminnassaan. (Ruohotie 1998, s.54)

Yleisinä sääntöinä voidaan nähdä, että annettaessa ihmisille haasteellisia tavoitteita, tarkemmat tavoitteet johtavat laadukkaampaan suunnitelmallisuuteen, kuin ”tee parhaasi”-tavoitteet. Jos taas yksilölle asetetaan liian vaikeita määrällisiä tavoitteita, he saattavat tinkiä työn laadusta. Laadun varmistamiseksi on siis asetettava määrätavoitteiden lisäksi myös laadutavoitteet. Etätavoitteiden lisäksi on myös hyödyllistä asettaa lähitavoitteita, joiden on todettu lisäävän tyytyväisyyttä ja luottamusta suoriutua tehtävästä. (Ruohotie 1998, s.56-57)

Motivaatio on kaiken oppimisen lähtökohta. Kolbin malli (kuva 17) kuvaa aikuisten oppimisprosessia. Siinä kaikki lähtee liikkeelle kokemuksista ja siitä, että ihmisellä on halu oppia kokemuksistaan. Oppimisen haluun liittyy olennaisena osana oma uteliaisuus ja ihmettely. Tämän vaiheen jälkeen tulee olla aikaa arvioinnille ja pohdiskella kokemukseen liittyvää tietoa. Arviointivaiheessa erilaisia näkemyksiä prosessoidaan ja muunnetaan tiedoksi, jonka jälkeen tiedot pyritään sisäistämään ja ymmärtämään. Viimeisenä vaiheena on soveltaminen, jossa tietoa sovelletaan käytännössä ja kokeillaan erilaisissa yhteyksissä. Tämän vaiheen aikana tieto voi laajentua ja syventyä. (Sydänmaanlakka 2001, s.34-36)



Kuva 17. Oppimisprosessin perusmalli (Sydänmaalakka 2001, s.35)

Oppimisprosessia vahvistavia tekijöitä voidaan luokitella olevan neljä kappaletta: Ensimmäiseksi yksilö tarvitsee halun oppia, *oppimismotivaation*. Sen jälkeen tulisi kokea ”ahaa-elämyksiä”, ts. saada *sisäisiä onnistumisen kokemuksia*. Seuraavaksi uutta asiaa olisi päästävä *kokeilemaan* ja viimeisenä vaiheena oppiminen pitäisi *dokumentoida* jollain tavoin, joka tarkoittaa asian viemistä omaan muistiin, paperille tai tietokantaan.

Oppimisen esteitä voidaan tarkastella joko yksilön, tiimin tai organisaation kannalta. Toiminnan kautta oppimisen esteitä ovat yleisemmin matala motivaatio, kapeutunut oma havainnointi ja herkkyyden puute vastaanottaa ”heikkoja signaaleja”. Tiedon hankintaan liittyvät esteet ovat yleensä ajan puute, tiedon saatavuus, tiedon ristiriitaisuudet ja tiedon liian suuri määrä ja puutteellinen dokumentointi. Ymmärryksen kautta tapahtuvan oppimisen esteinä voivat olla ajan puute asioiden arviointiin, ymmärtämisen pinnallisuus, johtopäätöksen ristiriitaisuudet ja nykyisen ja uuden tiedon välinen liian suuri eroavaisuus. Soveltamisvaiheessa esteinä voi olla asioiden unohtaminen, kokeilumahdollisuuksien puute, tukemisen vähäisyys ja pitkäjänteisyyden puute, ts. asioita ei viedä loppuun asti. (Sydänmaalakka 2001, s.41-42)

3.5 Muutoksen hallinnan mallit

Nixon (2004, s.3) kuvaa muutosmalleja yksinkertaisiksi kuvauksiksi muutoksen etenemisestä, jotka toimivat yleisohjeena johdolle muutoksen toteutukseen ja hallintaan. Muutoksen toteuttamiseen ei ole vain yhtä oikeaa tapaa, vaan kaikki riippuu yksilöistä ja organisaatiosta. Strategisen ja taktisen tason muutoksen läpivientiä voidaan tarkastella samojen mallien avulla sillä erot ovat vain mittakaavassa (Erämetsä 2003, s.153).

Tuominen (1999, s.42) näkee mallien suurimmaksi tavoitteeksi tukea merkittävien muutostavoitteiden saavuttamista riittävällä nopeudella. Malleja on aina sovellettava tilanteenmukaisesti eikä noudatettava sokeasti. Mallit antavat kokonaiskuvaa ja selvittävät eri alueiden syy-yhteyksiä.

Nixonin (2004, s.4) mukaan tehokkaan muutosmallin tulee vastata seuraaviin kysymyksiin:

- Mitkä tekijät määrittävät muutosta?
- Mitä muutetaan?
- Kuinka organisaatio muuttuu?
- Mitkä ovat muutoksen lopputulokset ja miten niitä mitataan?

Monet nykyiset muutosmallit pohjautuvat Kurt Lewinin vuonna 1947 esittelemään kolmevaiheiseen muutosmalliin, joka on ensimmäinen kirjallisuudessa esiintynyt malli muutoksen toteuttamiseen. Siinä muutoksen vaiheet nähdään jääpala-analogian keinoin: *nykyisen tilan sulattaminen, muutosvaihe ja uuden tilan jäädyttäminen*. Uusissa malleissa taustalogiikka on samanlainen: Muutos nähdään koostuvan eri vaiheista ja on suoraviivaista, kasvavaa, päämäärätietoista ja hyvin suunniteltua ja hallittua muutosta johtavien ihmisten toimesta. Tämä eroaa paljon esimerkiksi Itä-Aasiassa kehitetyistä malleista, joissa muutos on syklistä, jatkuvaa ja liittyy tasapainoon ja sen hallitsemiseen. (Palmer & Hardy 2000, s. 173-174)

3.5.1 Kotterin 8 askeleen muutosmalli

Kotter esittelee muutosjohtamisen perusteoksessaan ”*Muutos vaatii johtajuutta*” 8 askeleen muutosmallin, joka on yksi tämän hetken menestyneimpiä muutoksen johtamisen malleja. Siinä muutoksen hallintaa lähestytään 8 kriittisen askeleen kautta. Malli on enemmän tarjontakeskeinen ja keskittyy pääasiassa johdon tekemisen vaiheisiin. (Erämetsä 2003, s.152-154):

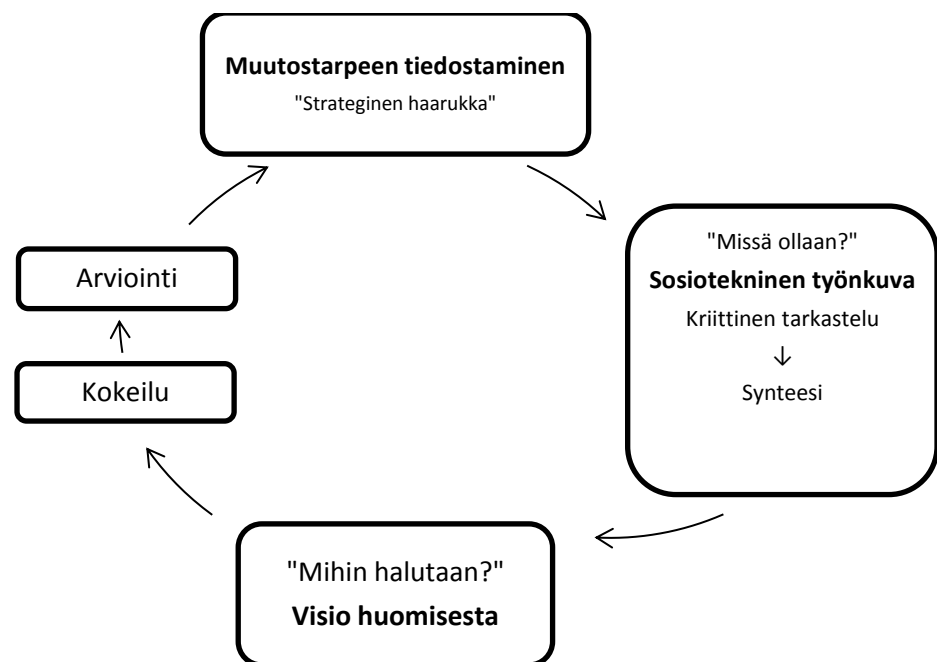
1. Muutoksen välttämättömyyden ymmärtäminen
2. Muutosta ohjaavan ryhmän perustaminen
3. Selkeän vision ja strategian laatiminen
4. Muutosvisiosta viestiminen
5. Henkilöstön valtuuttaminen vision mukaiseen toimintaan
6. Lyhyen aikavälin onnistumisten varmistaminen
7. Parannusten vakiinnuttaminen ja uusien muutosten toteuttaminen
8. Uusien toimintatapojen juurruttaminen yrityskulttuuriin

Kotterin muutosprosessi etenee seuraavasti: Alkuvaiheessa johdon silmien täytyy olla jatkuvasti avoinna muutosvaatimuksille, joiden takia muutoksen toteuttamiseen on liitettävä välttämättömyyden tunne ja tehtävä muutoksesta tärkeä asia. Kukaan yksilö ei

pysty sytyttämään muutosta pelkällä omalla kipinällään, joten muutosta varten on luotava riittävän vahva ryhmä, joka pystyy ohjaamaan muutosta. Vision ja strategian laatimisella muotoillaan selkeä kuva siitä, mihin halutaan mennä ja mitkä ovat pääkeinot ja reitti sinne pääsemiseksi. Kotter korostaa viestinnän tärkeyttä muutoksen ”myyntiprosessissa” ja se on erityisen kriittinen vaihe muutoksen onnistumisessa. Seuraavaksi valtuutetaan henkilöstö muutoksen mukaiseen toimintaan ja se sisältää vanhoista esteistä irtautumista ja uusiin ideoihin kannustamista. Muutoksen toteutusvaiheessa tulisi varmistaa lyhyen aikavälin onnistumisia, joilla luodaan uskoa muutoksen onnistumiseen. Sen jälkeen muutos pyritään vakiinnuttaminen ja puhaltamaan lisää ilmaa muutokseen pitämällä sitä pysyvästi tärkeänä. Viimeisessä vaiheessa pyritään uudet toimintatavat juurruttamaan yrityskulttuuriin. Muutosta täytyy johtaa siihen saakka, kunnes se on osa kulttuuria. (Erämetsä 2003, s.152-153)

3.5.2 Muutossykli

Muutosykli eli kehittämisen kehä on yleistys erilaisista kirjallisuudesta esiintyneistä muutosmalleista. Se kuvaa kehittämisen tärkeimmät vaiheet. Siinä muutos alkaa ensimmäiseksi muutostarpeen tiedostamisella. Kun muutostarve on tiedostettu ja vastattu ”Miksi”-kysymykseen arvioidaan lähtötilannetta ”Missä ollaan” -analyysin kautta eri menetelmiä käyttäen. Se asetetaan kriittiseen tarkasteluun osallistuvan ongelmanratkaisun tekniikoita käyttäen. Seuraavaksi yhteisen pohdinnan kautta syntyy tavoitetilä, eli visio mihin halutaan mennä ja keinot tavoitteeseen pääsemiseksi. Kun tavoite ja reitti sinne pääsemiseksi on määritetty kokeillaan uutta ratkaisua todellisuudessa. Lopuksi kehittämisen hyödyllisyyttä arvioidaan. (Vartiainen 1994, s.89-90)



Kuva 18. Muutosykli (Vartiainen 1994, s. 89)

3.6 Muutosprosessi

Hamlin et al. (2001, s.20) tunnistaa kaikkien yleisimpien muutosmallien taustalla olevan samankaltaisen vaiheittaisen prosessin etenevän seuraavassa järjestyksessä:

1. Nykyisen ja halutun tilan analyysi
2. Strategisen vision luonti
3. Muutosstrategian suunnittelu
4. Sitoutumisen ja osallistumisen turvaaminen, ylimmän johdon tuki
5. Muutoksen implementoinnin johtaminen ja muutosvoimien hallinta
6. Muutoksen vakauttaminen, integrointi ja laajentaminen

Seuraavassa kappaleessa käydään läpi muutosprosessi edellä mainittujen vaiheiden mukaisena prosessina, jonka vaiheita käydään läpi muutoskirjallisuudesta saadun laajemman näkemyksen kautta.

3.6.1 Nykytilan ja halutun tilan analyysi

Muutosprosessi alkaa nykytilan analyysillä. Alkuvaiheessa arvioidaan ongelman laatua: onko se tekninen ja rakenteellinen tai ihmisiin ja vuorovaikutukseen liittyvä ongelma. Usein ongelmat liittyvät molempiin alueisiin, joten mielekkääseen suunnitelmaan tarvitaan riittävän hyvä analyysi liiketoiminnasta, tekniikasta ja henkilöstöstä. (Lindström 1994, s.32)

Yleinen tapa nykytilan analyysiin on henkilöstön näkökulman tilannekartoitus, eli kyselytutkimus. Muita menetelmiä voivat olla erilaiset ryhmätehtävät, ongelmalistaukset ja kehittämishdotuksien tuottaminen. Yksilöhaastattelujen käyttö on suositeltava, mutta aikaa vievä menetelmä ja toimii parhaiten pienissä työyhteisöissä täydentämään kyselytutkimuksissa saatua kuvaa. (Lindström 1994, s.33)

Yleensä työntekijöiden näkemys omasta yhteisöstään on laajemmissa kysymyksissä liian kapea pohja kehittämiselle. Liiketaloudellinen analyysi organisaation tilasta on tarpeen, samoin kuin analyysi tekniikan hyväksikäyttämisestä. Keskeisiä työprosesseja tulisi myös analysoida tarkasteltaessa laatua ja aikataulujen pitävyyttä. (Lindström 1994, s.33)

Pienempien muutosten toteuttamisessa teknilliset ja taloudelliset perustaa voidaan arvioida sisäisten ja ulkoisten muospaineiden analyysillä, sekä selkeillä numeerisilla tavoitteilla. (Lindström 1994, s.173)

3.6.2 Vision luominen

Ihmisten johtaminen (leadership) korostaa erityisesti vision ja strategian merkitystä kaiken toiminnan taustalla (Erämetsä 2003). Kotterin (2007) mukaan jokainen onnistunut muutos tarvitsee taakseen selkeän vision, jota on helppo viestiä ja joka vetoaa työntekijöihin. Visio selkeyttää muutoksen suuntaa ja yksinkertaistaa tuhansia pienempiä päätöksiä. Pienempiä päätöksiä voidaan johtaa helpommin, kun suunta tunnetaan (Erämetsä 2003, s.166).

Senge (1994) näkee erityisesti oppivaan organisaation liittyvänä tärkeänä tekijänä taustalla olevan yhteisen vision. Se muuttaa ihmisten suhdetta yritykseen. Erityisesti työryhmien tehokkaan toiminnan taustalla on havaittu olevan selkeä yhteinen visio ja päämäärä (Senge 1994, s.208).

3.6.3 Muutosstrategian suunnittelu

Kehitys- ja muutosprosessit tarvitsevat aina selkeät tavoitteet, koska tekojen pohjana on oltava selkeä kuva siitä mihin ollaan menossa. Ihmiset eivät hyväksy muutoksia, jos he eivät ymmärrä mihin niillä pyritään ja toisaalta ilman selkeitä tavoitteita etenemistä on vaikea seurata ja arvioida. (Lindström 1994, s. 34)

Laajemman tason tasapainoisen kehittämis- ja interventiosuunnitelman tulisi sisältää sekä liiketaloudelliset ja tuottavuustavoitteet että tavoitteet koko henkilöstön osaamisen ja terveyden kannalta. Intervention toimeenpanosuunnitelmaan sisältyy yleensä erilaisien osahankkeiden tavoitteet ja suunnitelmat, aikataulut, vastuunjako, koordinointi hankkeen sisällä ja muihin hankkeisiin ja suunnitelman seuranta- ja tarkistusmenettely. (Lindström 1994, s.35)

Organisaation oppimisen taustalla voi olla luvussa 2 mainittu jatkuvan parantamisen strategia. Se voi toimia muutosstrategiana tuotannon kehittämisen toimenpiteiden ohjaajana.

3.6.4 Sitoutumisen ja osallistumisen turvaaminen

Muutosta ei hyväksytä, ellei ihmiselle ole selvää mihin sillä pyritään. Toteutumista ei myöskään pystytä seuraamaan ilman etukäteen asetettuja tavoitteita. Jotta tavoitteilla olisi merkitystä, tulee niiden perustelujen olla kaikkien tiedossa, selkeitä, hyväksyttäviä ja konkreettisia, että kaikki pystyvät ymmärtämään ne samalla lailla. Ihmisten on koettava, että he ovat itse voineet vaikuttaa tavoitteisiin niiltä osin kun ne vaikuttavat heidän työhönsä. Tavoitteet ohjaavat parhaiten toimintaa, kun yksilö tai yhteisö kokee ne pysyvänsä saavuttamaan omalla toiminnallaan. Tämä lisää omakohtaista ja aitoa sitoutumista. (Lindström 1994, s.172-173)

Muutoksen tavoitteisiin sitoutuminen ja organisaation tekniset ja inhimilliset muutosedellytykset säätelevät sen onko muutos mahdollista toteuttaa oppimiseen ja osallistamiseen perustuvana vai pitääkö siihen sisällyttää kaupankäyntiä ja pakkoa. Tämä taas vaikuttaa muutosvastarinnan määrään ja sitoutumisen laatuun. (Lindström 1994, s.174)

Aloitus- ja toteutustapa täytyy olla johdonmukainen edellisiin ratkaisuihin perustuen. Työilmapiiriä, johtamista ja osaamista voi olla tarpeellista kehittää ennen muutoksen toimeenpanoa. (Lindström 1994, s.174)

3.6.5 Muutoksen implementoinnin johtaminen

Muutosprosessin onnistuminen riippuu edellisten vaiheiden pohjatyöstä. Huolellinen pohjatyö varmistaa muutoksen toteuttamisen tavoitteellisesti. Inhimillisen puolen ydinasioita muutoksen aikana ovat osaamisen kehittäminen, kannustaminen ja palkitseminen. Etukäteen on myös syytä miettiä toteutuksen aikana esiin tulevia ongelmia ja tapoja niiden ratkaisuun. (Lindström 1994, s.174)

Johtaja voi edesauttaa muutokseen sitoutumista erityisesti sitoutumalla itse näkyvästi muutoksen tavoitteisiin ja toteutukseen, vetämällä kaikki mukaan, pitämällä muutoksen tavoitteet mielessä, antamalla aikaa muutokselle ja kertomalla etenemisestä, viivytyksistä ja tavoitteista sekä palkitsemalla muutoksen mukaisesta toiminnasta. (Lindström 1994, s.175)

Interventio- ja muutosprosessi on moniulotteinen ja siinä voidaan joissain tilanteissa joutua palaamaan analyysivaiheeseen prosessin aikana. Taitava johtaja tai tutkija voi käyttää hyödykseen luonnollisesti ilmestyviä tapahtumia muutoksen johtamisessa ja eteenpäin viemisessä. (Lindström 1994, s.37)

3.6.6 Muutoksen vakauttaminen, integrointi ja laajentaminen

Uudet muutoksen kohteena olleet toimintatavat ja käytännöt ovat hyvin hauraita ennen kuin ne juurtuvat yrityksen kulttuuriin. Vakauttamisvaiheessa muutoksen onnistumista ei saisi julistaa liian aikaisin, koska erityisesti yrityksen kulttuuriin asti ulottuvat muutokset ovat hyvin hitaita ja pitkäaikaisia prosesseja (Kotter 1996). Muutoksen juurruttamisen voi kuvata olevan kurinalaista viitsimistä ja loppuun saattamista. Jatkuvaan parantamiseen tähtäävässä kehittämisessä muutos tulisi saada vietyä jatkuvalla uralleen niin, että kehittämiseen osallistutaan ja kehittämistuloksia syntyy tasaiseen ja varmaan tahtiin. (Tuominen 1999, s.317)

3.7 Yhteenveto

Muutosvoimat voivat tulla sekä yrityksen ulkopuolelta että sisäpuolelta. Ulkoiset muutosvoimat voidaan nähdä liittyvän liiketoimintaympäristön muuttumisen hiljalleen ko-

rostamaan Lean –filosofian mukaista ajattelutapaa ja näkökulmaa tuotannon suunnitteluun ja toteuttamiseen; korostaen asiakasta ja yhteistyötä. Yrityksen sisäiset muutospyrkimykset liittyvät korkeammalla tasolla Lean –filosofian mukaisen toimintaympäristön luomiseen ja siihen kuuluvaan jatkuvan parantamisen strategiaan, jolla pyritään säännönmukaisesti tuomaan jatkuvia parannuksia tuotannon toimintatapoihin. Uusien tuotannonohjauksen menetelmien käyttöönotto voidaan nähdä tärkeänä osana strategian toteuttamista ja samalla korjausrakentamisen tuotannon kehittämistä.

Uusien tuotannonohjauksen menetelmien käyttöönoton voidaan siis nähdä käsittävän kokonaisuudessaan kaikki muutoksen tasot. Pääasiassa muutoksen voidaan nähdä kuuluvan työhön liittyviin muutoksiin, jossa tuotannonohjausta kehitetään Lean–ajatteluun pohjautuen. Tähän liittyvät muut muutoksen tasot, kuten yksilöiden muuttaminen käyttämään uusia menetelmiä. Strategian muutos, voidaan nähdä työkalujen käyttöönoton taustalla, joka korostaa jatkuvaa parantamista. Laajimmalla tasolla Lean–työkaluilla on tarkoitus muuttaa yrityksen työmaiden kulttuuria kohti enemmän Lean–filosofian mukaista kulttuuria, jossa korostuu yhteistyö ja asiakkaalle tuotettava arvo.

Organisaatiossa muutosta edesauttaa isomassa mittakaavassa selkeä visio, joka ohjaa pienemmän mittakaavan muutoksia. Siihen liittyy olennaisena osana yrityksen strategia, joka tukee uusiin menetelmiin liittyvän muutosstrategian toteuttamista. Organisaation kulttuuri vaikuttaa omalta osin mahdollisen muutosstrategian toteuttamiseen ja se vaikuttaa taustalla hyvin paljon siihen, miten muutos tulee onnistumaan. Laajemmalla tasolla uusien menetelmien käyttöönottoa voidaan tehostaa pyrkimällä muuttamaan yrityksen ympäristöä parantamalla yrityksen oppimista edistäviä tekijöitä ja oppimisorientaatioita. Molemmat liittyvät yrityksen kulttuuriin ja sen muuttamiseen, jonka tosin voi nähdä hyvin hitaaksi ja vaivalloiseksi prosessiksi.

Muutoksen johtaminen on enemmän ihmisten johtamista kuin asioiden johtamista. Onnistuneissa muutoksissa korostuu onnistunut ihmisten johtaminen ja terve ihmiskäsitys. Pelkällä asioiden johtamisella ei saada aikaan haluttuja muutoksia. Riittävä viestintä ja kommunikointi on tärkeässä roolissa muutosten onnistumisessa.

Yksilön suhtautumisessa muutokseen vaikuttavat erityisesti muutoksen luonne, yksilön persoona ja yksilön historia. Siksi olisikin osattava tunnistaa etukäteen yksilöt, jotka voivat parhaiten edesauttaa muutosta. Yksilön muutosvastarintaa voi parhaiten vähentää avoimuudella, kuten riittävällä tiedottamisella, vuorovaikutuksella ja kehittämiseen osallistumisella.

Kehitystyössä korostuu erityisesti yksilön motivaation synnyttäminen ja sen avulla sitoutuminen ja oppiminen uusiin menetelmiin. Motivaatio on kaiken oppimisen lähtökohta, johon vaikuttavat eniten yksilöiden kokemat sisäiset palkkiot. Tässä tapauksessa suurimpana sisäisenä palkkiona voidaan nähdä uusien työkalujen käytön mielekkyys ja hyödyllisyys. Työkalujen käyttöönottoa voidaan myös tehostaa ulkoisten palkkioiden

avulla, kuten rahalla, mutta niiden vaikutusta ei voida nähdä niin tehokkaana, johtuen niiden luonteesta ulkoisena motivaation lähteenä. Motivaatioon vaikuttaa suurelta osin myös ei-motivaationaaliset tekijät, kuten apuvälineet, resurssit, kyvyt ja muiden antama tuki.

Aikuisen henkilön oppiminen syntyy kokemuksista ja niistä oppimisesta. Uusien menetelmien käyttöönotossa korostuu työkaluista saatavat hyvät kokemukset ja sitä kautta tiedon ja ymmärryksen lisääntyminen. Soveltamisvaihe liittyy sitoutumiseen, jotta työkalut pysyisivät jatkuvassa käytössä ja siinä korostuu erityisesti pitkäjänteisyys. Osallistuvaan kehittämiseen kannustaminen lisää itsenäisyyttä ja mahdollisuutta päätöksentekoon.

Muutosprosessin toteuttaminen alkaa nykytilan analyysistä, joka tässä tapauksessa tehdään luvussa 4 esitettyjen teemahaastattelujen perusteella. Seuraava vaihe on vision luominen; ts. ajatus siitä mihin suuntaan tuotannonohjausta on tarkoitus lähteä viemään. Kolmannessa vaiheessa suunnitellaan muutosstrategia, joka esittää miten visioon ja tavoitteeseen on tarkoitus päästä. Neljäs vaihe on varsinainen muutoksen käynnistäminen eli sitoutumisen ja osallistumisen turvaaminen, jossa korostuu selkeät tavoitteet ja johdonmukaisuus. Viidennessä vaiheessa johdetaan varsinaista muutosta ja siinä korostuu edellisten vaiheiden pohjatyö ja sitoutumisen turvaaminen. Viimeinen vaihe on muutoksen vakauttaminen ja jatkuvuuden luominen, jotta muutosta pystyttäisiin laajentamaan.

4. UUSIEN TUOTANNONOHJAUKSEN TYÖKALUJEN NYKYTILA

4.1 Haastattelujen suorittaminen

Haastattelut suoritettiin 1.2.2015 - 1.3.2015 välisenä aikana. Haastattelukierros alkoi lähettämällä haastateltaville haastattelupyyntö sähköpostilla, jossa selvitettiin haastattelun aihe, sekä karkea haastattelun toivottu ajankohta. Haastateltavia henkilöitä oli yhdeksän.

Haastateltavat olivat rakennustyömaan tuotannonohjauksesta vastaavaa henkilöstöä: 3 työpäällikköä, 2 vastaavaa työnjohtajaa, 2 työnjohtajaa ja 2 työmaainsinööriä. Haastateluista osa toteutettiin kohdeyrityksen toimistolla ja osa käynnissä olevien projektien työmaatiloiissa.

Haastatteluteemat muodostuivat teoreettisesta viitekehystä muodostuneen kokonaiskuvan perusteella. Haastattelukysymykset pyrittiin muodostamaan tutkimusongelman kannalta mahdollisimman päteviksi kirjallisuuskatsauksesta saadun esiymmärryksen kautta, jotta määriteltävien tutkimusongelmaan löytyisi ratkaisukeinoja.

Teemahaastattelun luonteesta johtuen strukturoituja kysymyksiä ei esitetty vaan jokainen haastateltava sai kertoa teema-alueesta avoimesti haastattelijan kuitenkin ohjatessa keskustelua. Haastatteluissa teemojen käsittely riippui haastateltavasta, ja useasti moniin kysymyksiin vastattiin jo aikaisemman kysymyksen yhteydessä.

Haastattelut olivat kestoltaan puolesta tunnista puoleentoista tuntiin. Haastattelut nauhoitettiin ja nauhoitukset purettiin haastattelujen jälkeen sanasta sanaan.

4.2 Haastatteluaineiston käsittely

Haastattelut analysoitiin sisällönanalysointimenetelmällä, jota voi pitää kvalitatiivisen tutkimuksen pääanalysointimenetelmänä. Siinä etsitään aineistosta tutkimusongelman ratkaisemista varten mielenkiintoisia asioita ja aineistossa ilmeneviä yleistyksiä ja samankaltaisuuksia. (Tuomi & Sarajärvi 2002, s.94-104)

Tässä työssä sovelletaan teoriaohjaavaa sisällönanalyysiä, jossa aineiston analyysia ohjaa valmiiksi muodostettu teoreettinen viitekehys. Analyysi tukeutuu teoreettisesti muodostettuun haastatteluissa käytettyyn teemarunkoon.

4.3 Haastattelujen tulokset

Kappaleessa kootaan yhteen haastattelututkimuksen tulokset ja vastataan alakysymyksiin: ”Mitkä ovat uusien työkalujen käyttöönoton ja vakiinnuttamisen onnistumiseen vaikuttavat keskeiset tekijät?” ja ”Mitä uusien menetelmien käyttöönotossa tulee huomioida ja vaatia eri vaiheissa?”. Haastatteluilla pohjustetaan toimintamallin kehittämistä ja peilataan teoriapohjalta muutoksen etenemisen vaiheita haastatteluista saatuihin havaintoihin.

Kokemukset uudesta visuaalisesta ohjaustaulusta ja käännetystä vaiheikataulusta muodostuivat haastatteluissa uusiksi työkaluiksi, joiden käyttöä ja käyttöönoton kokemuksesta pystyi saamaan tutkimuksen kannalta hyödyllistä ja tarkoituksenmukaista tietoa. Samalla kokemukset uusista tuotannonohjausten työkaluista toteuttavat muutosprosessin laajempaa ”nykytilan analyysi” –vaihetta, jossa selvitetään yrityksen uusien tuotannonohjauksen työkalujen nykytilaa. Kokemukset uusista työkaluista liittyivät vahvasti kohdeyrityksen kehittämisen toteuttamiseen, joten aihe siirtyi monessa haastattelussa keskustelun aiheeksi. Motivointi, koulutus, sitoutuminen ja viestintä ovat teemoja, jotka nousivat erityisesti käyttöönoton ja muutosjohtamisen teoreettisesta viitekehyksestä tärkeiksi kysymysten aiheiksi. Niihin on myös haastavinta saada hyödyllisiä ja toiminnan kehittämisen kannalta hyviä vastauksia.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella haastatteluissa tärkeimmiksi teemoiksi työkalujen käyttöönotossa nousivat seuraavat asiat:

1. **Kokemukset uudesta visuaalisesta ohjaustaulusta**
2. **Kokemukset käännetystä vaiheikataulusta**
3. **Motivointi**
4. **Koulutus ja osaamisen varmistaminen**
5. **Sitoutuminen ja jatkuvuus**
6. **Viestintä ja palaute**
7. **Kehittäminen ja ilmapiiri**

Haastattelujen tulokset on koottu edellä mainittujen teemojen mukaiseen järjestykseen, jossa haastatteluista esille tulleet yleisimmät teemojen mukaiset esille tulleet asiat ovat koottu järjestelmällisesti otsikoiden alle.

4.3.1 Kokemukset uudesta visuaalisesta ohjaustaulusta

Franzenian peruskorjaushankkeeseen kehitetty visuaalinen ohjaustaulu ei ole levinnyt kokonaisuudessaan laajempaan käyttöön kohdeyritysten muihin hankkeisiin. Ohjaustaulun käyttö päättyi siinä vaiheessa, kun ohjaustaulua kehittänyt tutkija ei enää päivittänyt taulua. Visuaalinen kolmeviikkoissuunnitelma on käytössä jatkokehittettynä suuremmas-

sa koossa alkuperäisen ohjaustaulun suunnittelijan työmaalla ja on ehkä leviämässä muillekin työmaille.

Haastattelujen perusteella ohjaustaulu nähtiin idean tasolla onnistuneena ratkaisuna, mutta itse ohjaustaulu ongelmallisena käyttäjä. Ideana erityisesti visuaalinen kolmeviikkoissuunnitelma nähtiin hyödylliseksi, mutta sen suurimpana ongelmana nähtiin taulun liian pieni koko ja siitä johtuvat epäselvyydet. Jokaisen työnjohtajan oma viikkosuunnitelma ja taustalla käytössä oleva käännetty vaiheikataulu nähtiin riittävinä suunnittelumadokumentteina.

Mielipiteet aloitusedellytysten tarkastusmatriisista jakaantuivat: Osa näki matriisissa hyötyjä erityisesti nuoremmille työnjohtajille, mutta varsinkin kokeneemmille se nähdään hieman turhana ja aikaa vievänä ratkaisuna. Toisaalta myös koetaan, että matriisissa käsiteltävät ongelmat käydään läpi muun muassa estelistojen kautta urakoitsijapalaverissa jo muutenkin, joten matriisi koetaan ehkä hieman liikaa ylimääräisenä työnä.

Ohjaustaulun muita osia, kuten este-, häiriö- ja materiaalilistoja ei nähty työmaan tapauksessa hyödyllisenä ohjaustauluun kytkettynä. Materiaalilistat todettiin hyödyllisiksi isommilla työmailla, mutta pienemmillä työmailla viesti kulkee työnjohtajien välillä jo tarpeeksi hyvin, ettei erilliselle listalle nähdä tarvetta. Esteiden ja häiriöiden nähdään tulevat ilmi hyvin hoidetussa urakoitsijapalaverissa jo muutenkin.

Yleisesti visuaalinen tuotannonohjaus nähtiin hyvänä suuntana kehittämiseksi. Se koettiin helpoksi ja tehokkaaksi tavaksi toteuttaa tuotannosuunnittelua. Käyttöönottossa ongelmaksi osoittautui, ettei ohjaustaulun käyttämiseen sitouduttu riittävästi ja osallistuminen oli puutteellista. Ohjaustaulu koettiin enemmänkin tutkijan omana projektina ja työmaaorganisaatio ei siksi osallistunut ohjaustaulun päivittämiseen.

4.3.2 Kokemukset käännetystä vaiheikataulusta

Haastatteluissa tuli ilmi muutamalla työmaalla käytössä ollut Last Planner –menetelmän käännetty vaiheikataulu. Se nähtiin sen käyttäjien keskuudessa yksimieleisesti hyödyllisenä työkaluna, erityisesti juuri sen yhteistyötä korostavan suunnittelun takia. Toisaalta koko Last Planner –menetelmää ei vielä hallita viikkotasolle asti, joten siinä suhteessa menetelmä ei ole kaikilta osin käytössä. Tiedot ja taidot menetelmästä ovat henkilöstön osalta vielä puutteellisia, joten Last Planner -menetelmän prosessin mukaisesta toiminnasta tarvitaan parempaa tietoa, jos sitä halutaan kokonaisuutena käyttää.

Käännetyn vaiheikataulun hyötynä nähtiin sen sopivuus monenlaiseen suunnitteluun. Se voi olla esimerkiksi huonekohtainen suunnitelma tai laajimmillaan monen kuukauden mittainen suunnitelma. Riippuen työmaan luonteesta sitä voi soveltaa monella eri tavalla eri vaiheissa.

Käännetty vaiheikataulun hyvät kokemukset tulivat esille monessa haastattelussa ja sen käyttäminen onkin lisääntynyt työmailla ilman varsinaista ulkopuolista ohjausta. Esimerkiksi erään työmaan viimeistelyvaiheessa auttoi valtavasti yhteisesti tehty käännetty vaiheikataulu. Tämän perusteella tieto menetelmästä ja sen käyttö on jatkunut ja laajentunut myös muillekin työmaille.

4.3.3 Motivaation synnyttäminen

Suurimmaksi työkalujen käytön motivaation lähteeksi koetaan yleisellä tasolla niiden kokeminen ja näkeminen hyödylliseksi ja oikeasti työtä helpottavaksi apuvälineeksi. Tärkeää olisi pyrkiä todistamaan käyttäjäkunnalle, että työkalua ei käytetä sen itsensä takia, vaan koska siitä on oikeasti hyötyä työssä. Haastatteluissa nähdään, että työkalu kyllä myy itsensä, jos se osoittautuu tarpeelliseksi.

Työkalun käyttöönotto olisi myös mieluiten tapahduttava työmaan alkuvaiheessa, jolloin aikataulupaineet ja kiire eivät ole työmaalla niin suuresti läsnä. Silloin motivaatio työkalun käytön opetteluun on parempi. Yleisesti koetaan, että uusia menetelmiä ei kannattaisi ottaa käyttöön työmaan keskivaiheilla tai viimeistelyvaiheessa.

Motivoinnissa korostuu henkilöiden persoonat. Osa suhtautuu uusiin asioihin suuremmalla mielenkiinnolla kuin toiset. Uusia menetelmiä tulisi alkuvaiheessa viedä pääasiassa sellaiselle henkilöstölle, jotka ovat avoimempia uusille asioille, eikä yrittää väkisin tuoda uusia menetelmiä liian nopeasti ja laajasti käyttöön monelle työmaalle. Näiden helpompien työmaiden kautta voidaan lisätä kokemuksia menetelmistä ja saada sitä kautta hiljaista tietoa kiertämään työmailta toisille. Näin haastavammatkin työryhmät voidaan saada hitaasti käyttämään uusia menetelmiä.

Osa näkee palkkiot ja kannustimet hyödyllisinä työkalujen käytölle, kunhan niissä on järkevä sisältö. Toisaalta ongelmaksi voi osoittautua, että jos työkalu ei osoittaudu käytössä käyttökelpoiseksi on siitä palkitseminen ongelmallista. Osassa haastatteluista nousi esille uusien menetelmien kytkeminen tulospalkkausjärjestelmään.

Ylemmän johdon tulisi myös antaa hyvää palautetta työmaille, jotka ovat aktiivisesti toimineet uusien menetelmien käyttämisessä. Kannustimen ei tarvitse olla rahallista, vaan jo asian huomioiminen koetaan jo hyödylliseksi.

Osassa haastatteluissa myös nähdään nuoremman henkilöstön olevan avainasemassa uusien menetelmien aktiivisessa esilletuomisessa. Heidät on helpompi innostaa mukaan kehittämiseen ja oppimaan uusien menetelmien käyttöä. Muutamassa haastattelussa tosin koettiin, että ikä ei ole tässä suhteessa oleellista, vaan jokaisen henkilökohtainen asenne.

4.3.4 Kouluttaminen ja osaamisen varmistaminen

Työkalujen itsessään tulisi olla riittävän selkeitä käyttää, niiltä osin kuin se on mahdollista, jotta aloittamisen kynnys madaltuisi. Käytön ohjeistus tulisi myös olla selkeää ja helposti saatavilla. Uusia asioita ei saisi tulla liikaa kerralla vaan tietämystä tulisi lisätä vähitellen ja tasaisesti, sekä uuden työkalun sisäistämiseksi tulee antaa aikaa.

Alkuvaiheessa käyttämisen koulutuksessa korostuu kouluttajan luonne ja käsiteltävät asiat. Kouluttajan tulisi pystyä olemaan riittävän vakuuttava ja uuteen menetelmään oikeasti uskova, jotta koulutettavat saataisiin alkuvaiheessa paremmin innostumaan ja kiinnostumaan uuden menetelmän käytöstä. Itse kouluttamisvaiheen voi haastattelujen perusteella nähdä tärkeänä vaiheena, jotta työkalun käyttö lähtee oikealle uralle. Erityisesti tulisi perustella hyvin, miksi asiat tulisi tehdä uudella tavalla, ja mistä johtuen uusi menetelmä on parempi kuin vanha tapa.

Ennen käyttöönottoa tulee varmistaa, että työmaalla on osaamisen puolesta edellytykset uuden työkalun käyttöönotolle, jos se vaatii koulutusta. Työmaalta ei voi vaatia asioita, joita he eivät osaa.

4.3.5 Sitoutuminen ja jatkuvuus

Haastatteluissa tulee ilmi, että jos hyötyjä ei ole vielä tiedostettu työmaaorganisaatioon sisällä, on varsinkin alkuvaiheessa valvonta tärkeää. Käyttöönotossa täytyy olla alkuvaiheessa pieni pakko mukana, jota henkilöstö saadaan sitoutettua uuden menetelmän käyttämiseen. Uusien menetelmien käyttöönotossa korostuu sitoutuminen jokaisella tasolla. Työpäälliköllä on tärkeä rooli ylemmällä tasolla työkalujen käyttämisen seurannassa ja valvonnassa ja työmaalla vastaavan työnjohtajan ja työmaainsinöörin roolit ovat merkittäviä, jotta työkalut pysyvät käytössä.

Työkalujen käytön jatkuvuuteen työmaalta toiselle vaikuttavat eniten siitä saadut hyvät kokemukset. Jos työkalusta saadaan hyviä kokemuksia, voi se siirtyä automaattisesti seuraavalle työmaalle henkilöstön mukana. Toisaalta siirtymistä estää rakentamisen projektiluontoisuus ja työmaaorganisaatioiden vaihtuvuus, jotka vaikeuttavat ja hidastavat säännöllisen kehittämisen jatkumista. Tärkeintä olisi silti nähdä, että tiedot menetelmästä laajentuvat ja siirtyvät hiljaisesti muille ryhmille. Loppuvaiheessa tulisi tunnistaa käytön kannalta aktiiviset henkilöt ja kannustaa heitä käyttämään menetelmää seuraavalla työmaalla, jotta käyttö laajenisi myös jatkossa.

4.3.6 Kehittäminen ja ilmapiiri

Haastatteluissa tulee ilmi kehittämismyönteisen ilmapiirin tärkeys uusien menetelmien käyttöönotossa. Useat haastateltavat näkevät kohdeyrityksen ilmapiirin olevan tällä hetkellä hyvä kehittämisen kannalta. Viestin ja palautteen nähdään kulkevan molempiin

suuntiin. Osalla henkilöstöstä on kokemusta myös muiden yritysten kehitysilmapiiristä ja siihen verrattuna kohdeyrityksen tilanne nähdään kehittämisen kannalta myönteisempänä.

Haastattelussa tulee ilmi, että kehittämisen tulisi keskittyä olennaisiin ja toiminnan kannalta riittävän hyödyllisiin asioihin. Kehitystyöhön tulisi suhtautua käytännönläheisesti eikä lähteä tuomaan varsinkaan liikaa uusia asioita kerralla. Kehittämisen pitäisi olla selkeää ja järkevää mittakaavassa. Kehitystyön rauhallisen ja suunnitelmallisen toteuttamisen avulla uusien menetelmien käyttöönotto nähdään jatkossakin helpompaa, koska kehittämistyöhön ja uusien menetelmien kokeilemiseen ei itsessään synny itsessään liikaa painolastia ja huonoja kokemuksia, jotka sitten jo omalta osaltaan muuttavat yleistä suhtautumista tulevia kehitystoimia kohtaan.

4.3.7 Keskeisimmät johtopäätökset

Haastattelut tukevat kirjallisuudesta saatua mielikuvaa tärkeimmistä onnistuneesta käyttöönottoon vaikuttavista tekijöistä. Käyttöönotossa korostuu uuden työkalun oppimisen helppous ja selkeä osoitettu ja perusteltu hyöty, joka edesauttaa sen käyttöä jatkossa. Uusi työkalu tulisi ottaa ensimmäiseksi käyttöön tai kehitykseen työmaan aloitusvaiheessa, jolloin opetteluun nähdään olevan enemmän edellytyksiä ja koska työmaan aikataulupaineet ja kiire ei aiheuta liikaa töiden priorisointia. Työkalua tulisi lähteä kokeilemaan ensimmäiseksi työmaaorganisaatiolla, jonka voi olettaa suhtautuvan käyttöönottoon kaikista pienimmällä muutosvastarinnalla.

Työkalun käytössä myös korostuu riittävä valvonta ja sitoutuminen jokaisella tasolla. Käytön alkuvaiheessa täytyisi olla myös pieni pakko mukana, jotta työkaluun oikeasti sitouduttaisiin ja sitä käytettäisiin.

Kehittämisen ja käyttöönoton käynnistämisessä työmaan ulkopuolisen henkilön toimesta tärkeintä olisi saada työmaaorganisaatio jo alusta asti osallistumaan työkalun käyttämiseen, eikä toteuttaa käyttöönottoa liiaksi vain ulkopuolisen henkilön toimesta. Ulkopuolisen henkilön tulisi vain tukea käyttöönottoa alkuvaiheessa, eikä ottaa sen käyttöä omalle vastuulleen. Jos alun tukemisvaihe on onnistunut, työkalun käyttöön on riittävästi sitouduttu työmaan puolesta, ja edelleen, jos työkalu osoittaa hyötynsä työmaaorganisaatiolle, sen käytön voi todennäköisemmin olettaa jatkuvan myös seuraavilla työmailla.

Yhteenveto

Uuden menetelmän käyttöönoton onnistumisessa korostuvat:

- Työkalun selkeys ja oppimisen helppous
- Työkalun käyttöönotto työmaan alkuvaiheessa
- Työmaaorganisaation myönteinen ja avoin suhtautuminen kehittämiseen
- Yksilöiden kehitysmuotoiset persoonat ja asenteet
- Käytön vaatiminen erityisesti alkuvaiheessa ja riittävä valvonta
- Sitoutuminen työkaluun/metelmään kaikilla tasolla
- Uuden työkalun hyödyllisyys ja hyvät kokemukset

5. ALUSTAVAN TOIMINTAMALLIN KEHITTÄMINEN

5.1 Toimintamallin lähtökohdat

Uusien tuotannonohjauksen menetelmien kirjallisuuskatsaus osoittaa erityisesti käyttöönoton onnistumisessa käyttöön sitoutumisen ja riittävän osallistumisen tärkeyden. Sitoutumista voidaan edistää selkeillä rooleilla ja vastuiden määrittelyllä, valvonnan sinnikkyydellä ja tasokkaalla koulutuksella. Avaintekijöitä ovat myös riittävä tiedottaminen ja osapuolten välisen kommunikoinnin turvaaminen. Käyttöönottoa hidastavat erityisesti yleinen tietämättömyys uudesta menetelmästä, vanhat opitut tavat ja tottumukset sekä yleinen toimintakulttuuri ja siitä kumpuava heikko johtaminen.

Muutosjohtamisen kirjallisuudesta nousee onnistuneen muutoksen läpiviennin edellytyksiksi erityisesti motivaation synnyttäminen ja sen ylläpito, sitoutuminen, jatkuvuuden luominen ja pyrkiminen luomaan organisaation sisällä oppimista tukeva ja kannustava ilmapiiri sekä siihen kuuluva osallistuva kehittäminen. Tähän kuuluu olennaisena osana pyrkimys pois liiasta asiajohtamisesta ja keskittyminen enemmän ihmisten johtamiseen ja inhimillisen puolen ymmärtämiseen. Muutoksessa korostuu myös pitkäjänteisyys ja sen suunnittelu: Muutosta tulee johtaa ja kaiken toiminnan taustalla tulee olla selkeä suunnitelma sekä kehittämisen tulee olla säännönmukaista ja järjestelmällistä. Selkeä suunnitelma ei pelkästään riitä, vaan sitä tulee myös osata soveltaa, jossa korostuu erityisesti muutoksen toteuttajan rooli. Soveltamisessa korostuu kyky tunnistaa käyttöönoton kannalta oleellisia asioita ja tehdä oikeita tilanteenmukaisia päätöksiä.

Haastattelujen perustella työmaahenkilöstö kokee keskeisimpänä asiana työkalun käyttöönoton onnistumisessa ja jatkumisessa, että uuden työkalun hyödyt pystytään osoittamaan ja käytön aikana toteamaan. Työkalun itsessään tulisi olla riittävän helppokäyttöinen ja selkeä, jotta sen käyttöönoton kynnyks pisyisi mahdollisimman matalana. Työkalu tulisi ottaa mieluiten käyttöön työmaan alkuvaiheessa. Sen käyttämistä ei saisi sanel-la liikaa ulkopäin ja henkilöstö tulisi saada sitoutumaan sen käyttämiseen jokaisella tasolla. Samoin alkuvaiheessa työkalun käyttöönotossa olisi oltava pieni pakko mukana, koska muuten sen käyttäminen voi helposti unohtua. Käyttöönotossa korostuu myös erityisesti kehitysmuonteiset persoonat sekä yleinen asenne ja suhtautuminen kehitystyötä kohtaan.

Toimintamallin pohja-ajatuksena on muutosjohtamisen kirjallisuuteen pohjautuvat muutoksen hallinnan mallit, joissa muutosta viedään läpi tiettyjen säännöllisten vaiheiden ja

välitappien kautta. Toimintamallin vaiheet perustuvat luvussa 3 esitetylle muutosprosessille. Vaikka uudet tuotannonohjauksen työkalut eivät tässä tapauksessa aiheuta isompaa muutosta työmaan toimintatapoihin, pystytään muutosmallien kautta lähestymään pienempiäkin muutoksia yleisen toteutusmallin kautta. Toimintamalli toimii yleisenä ohjeena muutoksen toteuttamiselle, mutta käyttöönotettavan työkalun toiminnasta riippuen, jokainen käyttöönotto tulee suunnitella tarkemmin erikseen.

Kirjallisuuskatsauksen ja haastattelujen perusteella muodostunut kuva onnistuneesta käyttöönottoprosessista esitetään seuraavien viiden vaiheen kautta.

5.2 Toimintamalli



Kuva 19. Alustava toimintamalli

5.2.1 Käyttöönottoa edeltävät vaiheet

Vision määrittäminen

Uuden työkalun käyttöönotossa tulee aluksi selvittää, mikä on työkalun käyttöönoton luonne. Onko se esimerkiksi kehitysvaiheessa oleva pilotointi vai onko se jo valmis työkalu, joka tulisi ottaa säännölliseen käyttöön. Tämä vaikuttaa seuraavien vaiheiden toteutukseen.

Visiolla määritetään suunta mihin tilanteessa tuotannonohjausta halutaan viedä. Tässä tapauksessa suurempana visiona toimii korjausrakentamisen tuotannonohjauksen kehittäminen ja työmaan tuotannonohjauksen kehittäminen kohti visuaalista tuotannonohjausta. Visuaalisten työkalujen kehittämisen lähtökohtana on yksinkertaisuus ja helppokäyttöisyys, jotta kynnys käyttämisen aloittamiselle pysyisi mahdollisimman matalana.

Muutosstrategian suunnittelu

Toimintamallin suuremman tason strategiana on Lean -ajatteluun perustuva jatkuvan parantamisen strategia, jossa uusia menetelmiä viedään hitaasti, mutta säännönmukaisesti työmaille käyttöön. Käyttöönottovaiheessa työmaan vastuuhenkilöt pyritään saamaan osallistumaan työkalun kehittämiseen ja käyttöönottoa tuetaan erityisesti alkuvaiheessa, jotta aloituskynnystä saataisiin madallettua ja parannettua sitoutumista työkalun käyttämiseen. Suunnitelmana ei ole sanella ylhäältä päin tarkempia rajoja käyttöönotolle

tai ohjata sitä tarkemmalla tasolla, vaan pyrkimyksenä on sitouttaa henkilöstöä uuden työkalun käyttämiseen kehittämisen ja osallistumisen kautta.

Tärkeää on tunnistaa työmaaorganisaation muutosedellytykset, joihin kuuluvat henkilöstö, työmaa ja sen tilanne, käytettävät resurssit ja koulutuksen asettamat vaatimukset. Seuraavien vaiheiden tarkempi toteutustapa riippuu näistä edellytyksistä. Jos työmaan suunnalta tulee esille kiinnostusta kokeilla jotain uutta työkalua työmaan puitteissa, tulee näihin tilanteisiin tukea aktiivisesti.

5.2.2 Käyttöönotto vaihe

Sitoutumisen ja osallistumisen turvaaminen, ylimmän johdon tuki

Muutosta toteuttava ryhmä on uuden työkalun käyttöönottava työmaaorganisaatio. Aloituspäätöksessä johto valtuuttaa henkilöstön työkalujen käyttöön; toisin sanoen ylempi johto osoittaa tukensa käyttöönotolle, jossa mietitään yhteisesti työkalun käyttöönoton tarkempi toteutus ja miten sitä kannattaisi parhaiten soveltaa työmaan ominaispiirteitä ajatellen.

Työkalun ominaisuuksista riippuen sen käyttämiseen liittyvät, resurssit, roolit ja vastu rajat tulee selvittää. Ennen käyttöönotto vaihetta tulee työkalun vaikutukset työmaaorganisaation toimintaan selvittää, jotta käyttöönotto vaiheen toteutus on selkeämpää. Työkalun käyttöönoton aloituskynnys pyritään tekemään niin matalaksi, kuin se on suinkin mahdollista. Aloituskäynnissä työkalun tavoitteet ja todelliset syyt ja mahdolliset hyödyt tulee tuoda selkeästi esille. Jos työkalu tarvitsee erillistä kouluttamista, tehdään se tässä vaiheessa.

Muutoksen implementoinnin johtaminen ja muutosvoimien hallinta

Käyttöön sitoutumista pyritään turvaamaan työmaan ulkopuolelta tukemalla työkalun käyttöä erityisesti alkuvaiheessa. Ulkopuolelta seurataan ja tuetaan työmaan osallistumista työkalun käyttämiseen ja kehittämiseen. Jos huomataan, että työkalun käyttäminen alkaa hiipua, selvitetään mahdolliset syyt ja tehdään tilanteenmukaisia korjaustoimenpiteitä. Työkalun käytön hyötyjä tulee tarpeen vaatiessa tuoda esille ja seurata säännöllisesti työkalun käyttämisen toteutumista.

Muutoksen vakauttaminen, integrointi ja laajentaminen

Tähän vaiheeseen päästessä työkalun käyttöönotto on onnistuessaan jo hitaasti juurtunut työmaan toimintatapoihin. Ulkopuolista seuranta ei tässä vaiheessa enää juuri tarvita. Työmaan loppuvaiheessa tärkeintä on tunnistaa työmaan työkalun käytön aktiiviset osapuolet ja laajentaa uuden menetelmän käyttö koskemaan myös heidän seuraavia työmai-

taan. Parhaassa tapauksessa mitään ulkopäin saneltua ohjausta ei tässä vaiheessa enää tarvita, vaan työmaahenkilöstö on sitoutunut hyvien kokemusten perusteella automaattisesti seuraavilla työmailla uuden työkalun käyttämiseen.

Jos pilotoidun työkalun hyötyjä ei voida kohdetyömaan perusteella todeta, mietitään tässä vaiheessa unohdetaanko työkalu kokonaan vai jatketaanko sen kehittämistä muilla työmailla. Työkalusta tehdään uudestaan nykytilan analyysi, jonka perusteella käyttöönottoa lähdetään toteuttamaan seuraavaan hankkeen puitteissa tämän toimintamallin mukaisesti.

6. TOIMINTAMALLIN TESTAUS JA TULOKSET

6.1 Lähtökohdat

Edellisessä luvussa kehitettyä alustavaa toimintamallia lähdettiin testaamaan kahdessa case-kohteessa, joiden käyttöönoton eteneminen ja tulokset esitellään seuraavissa kappaleissa. Akava-talon kohteessa toimintamallia sovellettiin uuden työkalun kehittämisessä ja Opetustalon kohteessa käyttöönotettiin jo kohdeyrityksessä muutamalla työmaalla käytössä ollut käännetty vaiheaikataulu.

6.2 Case 1: Akava-talo

6.2.1 Kohteen tiedot

Ensimmäinen case –kohde on Kiinteistö Oy Akava-talon peruskorjaus osoitteessa Rautatieläisenkatu 9, 00520 Helsinki. Kohdeyritys toimii pääurakoitsijana elokuussa 2014 aloitetussa urakassa ja remontti koskee suurinta osaa 12 000 neliön tiloista. Toimistotiloja muutetaan muuntojoustaviksi ja kiinteistö modernisoidaan. Korjausurakan on tarkoitus valmistua vuoden 2015 loppuun mennessä.

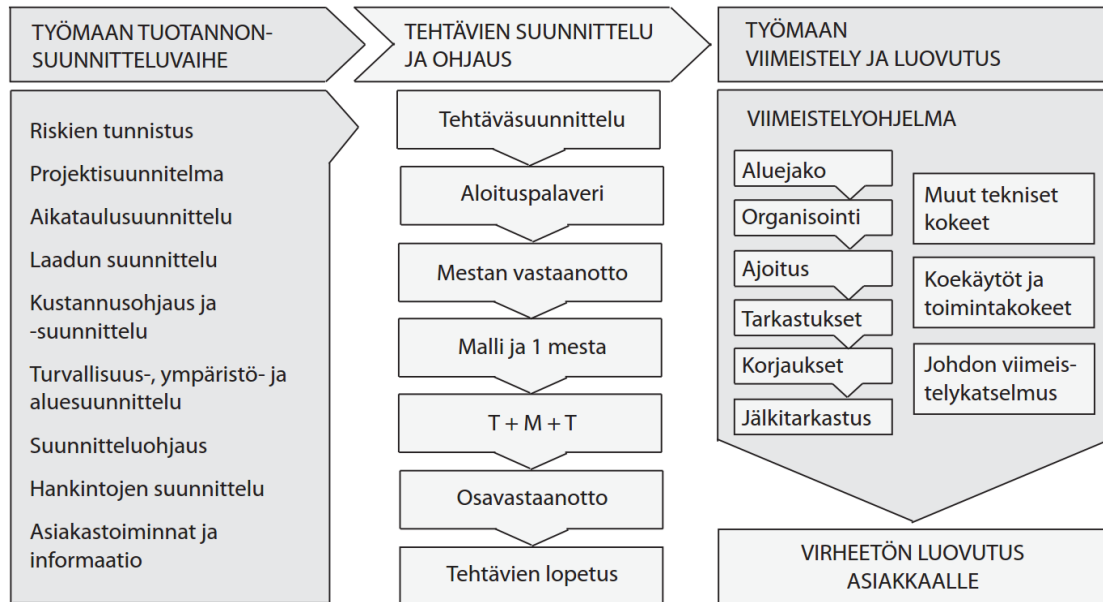
6.2.2 Alustava muutostarve

Kohdeyrityksessä kehittämistarpeeksi on tiedostettu yleisellä tasolla rakentamisen laadunhallinnan ongelmat erityisesti tehtävän suunnittelun ja ohjauksen aikana (kuva 19). Kehitystehtävänä on tutkia kriittisesti työmaan nykyistä laadunhallinnan tilaa ja altistaa se tarkasteluun, pyrkien muuttamaan työympäristöä tuomalla siihen konkreettinen työkalu tehtävän suunnittelun ja ohjauksen laadunhallinnan dokumentoinnin parantamiseksi visuaalisesti. Työkalun avulla on tarkoitus parantaa työmaan laadunhallintaa ja nostaa laatuasioiden huomioimista paremmin työmaahenkilöstön tietoisuuteen. Työmaan laadunvarmistusmatriisi toimii pohjana työkalun kehittämiselle.

6.2.3 Intervention eteneminen

Interventiovaihe suoritettiin case-kohteessa 17.3.2015 - 25.5.2015 välisenä aikana. Interventio esitetään siinä järjestyksessä kun se todellisuudessa eteni. Verrattuna teoriaosuudessa kuvattuihin muutoksen hallinnan malliin, toimenpiteet eivät täysin toteutuneen esitetystä järjestyksessä. Toimenpiteet eivät toteutuneet vaiheittaisesti, vaan välissä palattiin takaisin aikaisempiin vaiheisiin. Parhaiten muutosta kuvasi muutossykli

(kuva 18), mutta muutos toteutti laajemmalla tasolla luvun 5 esitetyn toimintamallin vaihteita. Muutossyklit kuvataan yleisesti eroteltuina kappaleisiin, jonka jälkeen käydään läpi toimintamallin vaiheiden toteutuminen interventiossa.



Kuva 20. Tehtävän laadunhallinta (Rakennustöiden laatu 2014, s. 18)

Ensimmäinen muutossykli

Interventio lähti liikkeelle laveasta muutostarpeen tiedostamisesta. Kehitystyöhön ajatus oli lähteä muutostarpeen mukaisesti parantamaan tehtävien laadunhallinnan suunnittelun ja ohjauksen dokumentoinnin toteutusta visuaalisen työkalun kautta. Ongelmaan ei ollut valmiina varsinaista ratkaisua ja kokonaisuutena työvaiheiden laadunhallinta on avoin ja laaja-alainen ongelma. Varsinainen muutostarpeen tiedostaminen tehtiin ennen intervention alkamista.

Työmaalla interventio alkoi 17.3 ”Missä ollaan?”-analyysin mukaisesti. Siinä tutkija pyrki hyödyntämään osallistuvaa kehittämistä keräämällä kokonaiskuvaa, miten laadunhallintaa olisi mahdollista parantaa ja samaan aikaan selvitettiin työmaan nykyistä laadunhallinnan tilaa. Vaihe toimi myös tutkijalle käytännön oppina työmaan laadunhallinnasta ja miten sitä kohdeyrityksessä toteutetaan. Työmaan laadunhallinnan dokumentoinnin nykytila asetettiin kriittiselle tarkastelulle.

Työkalun ensimmäinen versio muodostui laatusuunnitelman, laadunhallintakansion dokumenttien ja kehitysideoiden pohjalta. Ensimmäisen tarkastelun ”Mihin halutaan?”-analyysin lähtökohdaksi muodostui laatukansion dokumenttien hallinta visuaalisessa muodossa ja sen perusteella tarkastusasiakirjan helpompi päivittäminen. Ensimmäinen versio työkalusta toimi siis yleisenä hallintatyökaluna, josta pystyisi tarkastamaan yh-

dellä silmäyksellä mitä laadunhallinnan dokumentteja työlajikohtaisesti on työmaalla tehty. Samalla tarkoituksena oli, että valvojalla on mahdollisuus tarkastaa tehdyt laadunhallinnan dokumentit ja sitä kautta päivittää tarkastusasiakirjaa. Työmaahenkilöstölle työkalu toimisi samalla laadunhallinnan dokumentoinnin apuvälineenä parantaen samalla tehtäväkohtaista laadunhallintaa.

Työkalun kokeiluvaihe alkoi 26.3, kun sen käyttöä esiteltiin työnjohtopalaverissa. Tarkoitus palaverissa oli sitouttaa työmaahenkilöstö työkalun käyttämiseen ja kokeilemiseen ja siinä avusti kohteen työpäällikkö. Kokeiluvaiheessa työkalu asetettiin arviointiin. Tarkastelussa ajatuksena tuli erityisesti huomioida osakohteiden tarkastukset, jotta työkalusta voitaisiin samalla seurata tarkastusten etenemistä osavaiheittain. Toinen versio asetettiin seinälle 8.4, jossa osakohteet oli eroteltu kerroksittain.

Toinen muutossykli

Ensimmäisen muutossyklin jälkeen työkalun kehittäminen jatkui. Ensimmäisen syklin aikana syntyneitä kuvia työmaan laadunhallinnan dokumentoinnin nykytilasta verrattiin kirjallisuudessa esitettyyn laadunhallinnan dokumentointiin. Kirjallisuustarkastelu jatkoi ”*Missä ollaan?*”-analyysia, joka muodosti uuden tarkastelun nykyhetken tilalle. Kirjallisuustarkastelussa keskityttiin erityisesti vertaamaan nykyistä laadunhallintaa kirjallisuuden määrittelemään hyvään laadunhallinnan toteutukseen ja muodostamaan kuva halutusta laadunhallinnan tilasta, jota kohti työkalun avulla voitaisiin paremmin edetä.

Tarkastelun perusteella pyrittiin löytämään mahdollisia uusia parannuskohteita laadunhallinnan työkalun toteutukseen. Paranneltu versio työkalusta, joka esiteltiin 20.4 ja otettiin kokeiluun 23.4 työnjohtopalaverissa. Työkalun käyttöä seurattiin ja havainnointiin toukokuun loppuun asti.

6.2.4 Sitoutumisen ja osallistumisen turvaaminen

Työkalun kehittämiseen ja käyttöön sitoutumista pyrittiin turvaamaan osallistumiseen perustuen. Kehitystä ohjasivat työmaan mahdolliset tarpeet laadunhallinnan parantamiseksi. Osallistumista työkalun käyttämiseen tukivat tutkijan seuranta työmaalla työnjohtopalaverien kautta, ja toisen muutossyklin aikana pidetty työkalun kehityspalaveri 20.4, jossa pyrittiin saamaan työmaata sitoutumaan paremmin työkalun käyttämiseen ja säännölliseen päivittämiseen. Tutkijan rooli työkalun kehittäjänä pyrki madaltamaan kynnystä käyttöönoton etenemiselle.

6.2.5 Muutoksen implementoinnin johtaminen

Työkalun käyttöönoton haasteina oli erityisesti työkalun ottaminen käyttöön työmaan keskivaiheilla ja työmaahenkilöstön sitouttaminen työkalun käyttämiseen. Työkalun

toteutuksen tuli olla riittävän yksinkertainen, jotta sitä lähdetäisiin mahdollisimman helposti käyttämään omaehtoisesti työmaalla, eikä se jäisi vain tutkijan omaksi projekti. Tässä tapauksessa tutkija edesauttoi käytön etenemistä pyrkimällä laskemaan kynnystä työkalun käyttämiseen ja pitämään laadunhallintaa työmaahenkilöstön mielessä. Työkalun käyttöä seurattiin ja pidettiin esillä työnjohtopalaverien kautta.

6.2.6 Muutoksen vakauttaminen, integrointi ja laajentaminen

Käyttöönoton seurannan lopuksi arvioitiin työkalun käyttämistä ja sen vaikutuksia tehtävien laadunhallinnan toteuttamiseen ja samalla selvitettiin työmaahenkilöstön suhtautumista työkalun käyttämiseen. Onko se esimerkiksi tuonut haluttua muutosta tehtävien laadunhallintaan ja dokumentoinnin parantamiseen ja onko työkalu riittävän hyödyllinen, että sen käyttöä kannattaisi jatkaa tai laajentaa myös muille työmaille.

6.2.7 Nykytilan analyysin tulokset

Muutosprosessin nykytilan analyysi -vaiheessa arvioitiin Akava-talon laadunhallinnan tämänhetkistä tilaa ja kartoitettiin nykyistä tehtäväkohtaista laadunhallintaa, jota verrattiin yleisiin ja hyviin kirjallisuuden laadunhallinnan käytäntöihin. Analyysiä toteutettiin interventiovaiheen aikana.

Yksittäisen tehtävän laadunhallinnan toteutus

Kirjallisuudesta työvaiheiden laadunhallinnan toteutuksen vertailukohtana käytettiin Rakennustöiden laatu 2014 –kirjaa ja Pekka Siikasen (2009) lisensiaatintyötä, jossa on kartoitettu työmaiden laaduntuoton ongelma- ja kehityskohteita.

Siikasen (2009) tutkimuksessa yksittäisen työvaiheen laadunhallinnan puutteet todetaan yleisesti merkittäväksi ongelmaksi. Tehtävien suunnittelun ja ohjauksen toimenpiteiden määrittely kuuluu osaksi työmaan yleistä laatusuunnitelmaa ja siinä kuvataan laadunvarmistuksen toimenpiteet. Työvaiheen laadunhallinta etenee seuraavassa järjestyksessä:

1. Laatuvaatimusten selvittäminen
2. Laadunvarmistuksen suunnittelu
3. Laadunvarmistustoimenpiteiden toteutus
4. Dokumentointi
5. Tarkastusasiakirja

Siikasen (2009) mukaan erityisesti työvaiheiden laadunhallinnan hyvä suunnittelu ja toteutus ovat hankkeen onnistumisen kannalta erityisen tärkeitä. Laatuvirheitä esiintyy usein yksittäisten tehtävien toteutuksessa, kun riittäviä laatutarkastuksia ja katselmuksia ei tehdä. Tehtävien laatuvaatimusten yksilöiminen ovat laaduntuotonkannalta erityisen

tärkeää, jotta voidaan ennalta torjua toteutuksen ja työnohjauksen puutteet. Selvittämisen ja yksilöimisen lisäksi ne pitäisi käydä läpi työntekijöiden kanssa. (Siikanen 2009)

Työmaata koskevat laadunvarmistustoimenpiteet voidaan esittää laadunvarmistusmatriisissa, johon kootaan aikataulullisesti ja taloudellisesti merkittävimmät tehtävät. Siinä tulisi huomioida rakennusvalvonnan aloituskokouksessa ilmenneet vaatimukset, sopimusasiakirjojen vaatimukset ja riskianalyysojen tulokset. (Rakennustöiden laatu 2014)

Yksittäisen tehtävän laadunvarmistustoimenpiteet tulisi määritellä tehtäväsuunnitelmas-
sa, joka sisältää kunkin tehtävän ajalliset ja taloudelliset tavoitteet, laatuvaatimukset, aloitusedellytykset, riskit ja työturvallisuusnäkökohdat (Rakennustöiden laatu 2014). Laadunvarmistuksen suunnittelussa huono ennakkosuunnittelu vaikuttaa suoraan laatuun. Tärkeää olisi tehdä tehtäväsuunnitelma ja suunnitella tehtävätason ohjaus hyvissä ajoin, jotta laatuvaatimukseen ehdittäisiin paneutua ja laadunvarmistustoimet suunnitella kunnolla. (Siikanen 2009)

Tehtäväsuunnitelman jälkeen aloitetaan varsinaisten konkreettisten laatuvaatimusten toteutus. Tehtäväkohtaisissa aloituspalavereissa välitetään tieto työvaiheeseen liittyvistä vaatimuksista huomioiden aikataulun ja laadun. Aloituspalaverin jälkeen työryhmällä teetetään mallityö, jonka tavoitteena on määritellä työn vaadittu laatutaso. Mallityö tarkastetaan ja poikkeamat korjataan ennen seuraavaan kohteeseen siirtymistä (Rakennustöiden laatu 2014). Työ- ja osakohdetarkastuksia tulisi tehdä kaikille työlajeille, mutta erityisesti peittyville rakenteille (Siikanen 2009).

Työmaan kaikista pidetyistä palavereista, tarkastuksista ja katselmuksesta tulisi tehdä riittävät muistiot. Riittävällä dokumentoinnilla voidaan jälkikäteen tarkistaa mitä on tehty ja sovittu, jolloin pystytään välttämään erimielisyydet ja riidat. Erityisen tärkeää olisi dokumentoida peittoon jäävät ja riskialttiit työvaiheet, koska muuten tuloksia on mahdoton todentaa myöhemmin. (Siikanen 2009)

Siikasen (2009) myös toteaa, että laadunvarmistusmatriisissa ja tarkastusasiakirjassa tulisi tehtävien toimenpiteiden määrittely perustua aidosti kohdekohtaisille lähtökohdille riskianalyysoin, resurssien ja olosuhteisiin perustuen. Laatuvaatimusten ja laadunvarmistustoimenpiteiden esittämistapa tulisi olla konkreettisempi ja selkeämpi sekä tehtävien laatuvaatimukset tulisi yksilöidä ja kirjata selkeästi asiakirjoihin.

Työmaalla tulisi myös olla laatukansio, johon kaikki suunnitelmat ja syntyneet dokumentit voidaan arkistoida, jolloin laatudokumentit löytyvät yhdestä paikasta ja niiden tutkiminen helpottuu. Samoin muu työmaahenkilöstö pystyy tarkistamaan muiden tarkastuksien sisältöjä. (Siikanen 2009)

Laadunhallinnan kehityskohteet

Työmaahenkilöstölle tehtiin analyysin aikana myös pienimuotoinen kysely tehtävien laadunhallinnan puutteista ja tulokset olivat käytännössä samoja kirjallisuuden perusteella saadun kuvan kanssa. Esille tulivat työnjohdon puutteet ennakkosuunnittelussa ja dokumentoinnissa. Töitä myös johdetaan liikaa reagoimalla, kuin riittävällä ennakkoinnilla eikä asioita osata vaatia. Yhteisiä käytäntöjä dokumentoinnista ei ole tai niitä ei vaadita tai opasteta. Ennen tehtävän alkua sopimuksissa on liikaa tulkinnanvaraisuuksia ja laatuvaatimuksia ei käydä riittävästi läpi tehtävätasolla tekijöiden kanssa. Myös henkilöstön toimintatavat vaihtelevat ja erityisesti kaivattaisiin yhtenäisiä toimintaohjeita. Valvonta ei myöskään ole riittävän systemaattista ja kontrolloitua.

Varsinaisen työmaalla toteutetun tarkastelun ja dokumentteihin perehtymisen perusteella Akava-talon laadunhallinta on melko hyvässä tilassa. Laadunhallintaa toteutetaan järjestelmällisesti erityisesti mallityökatselmusten osalta. Järjestelmällinen tehtävien laadunhallinnan dokumentointi ei tosin täysin toteudu työmaalla, kuin aloituspalaverien ja mallitöiden osalta.

Työmaalla laadunhallintaa toteutetaan laatusuunnitelman ja tarkastusasiakirjan mukaisesti. Työmaan projektisuunnitelman sisältämä työmaan laatusuunnitelma määrittelee organisaation, keinot ja vastuunjaon, joilla työmaan laatuvaatimukset saavutetaan. Laatusuunnitelmassa määritellään muun muassa työvaiheiden laadunhallinnan toimenpiteet. Projektisuunnitelman liitteinä ovat laadunvarmistusmatriisi ja tarkastusasiakirja. Työmaalle tuotannonsuunnitteluvaiheessa luotu laadunvarmistusmatriisi esittää työtehtävien laadunvarmistustoimenpiteet ja toimii samalla laatukansion kansilehtenä.

Vertailtaessa Akava-talon työmaan laadunhallintaa kirjallisuuden laadunhallinnan toteutukseen on työmaalla havaittavissa monia samoja puutteita. Tällä hetkellä ongelmana työmaan alkuvaiheessa laaditussa laadunvarmistusmatriisissa on, että määritellyt työvaiheiden laadunhallinnan toimia ei todenneta ja seurata. Samoin laadunvarmistusmatriisia ei ole tehty riittävän laajaksi työvaiheiden osalta, jotta se täyttäisi tarkastusasiakirjan määrittelemien tarkastuksien laajuuden. Tarkastusasiakirjassa taas on määritelly yleisesti valvottavat toimenpiteet ja niistä puuttuu tarkempi kohdekohtaisuus.

Laadunvarmistusmatriisiin määrittelemiä tehtäväsuunnitelmia ei ole tehty, mutta aloituspalaverissa yksittäisen tehtävän vaiheet ja laatuvaatimukset ovat joillain tavoin eritelty. Tehtävien laatuvaatimuksia ei näin ollen yksilöidä tarkemmin ennen tehtävän aloitusta, joten niiden valvonta jää pinnalliseksi. Tehtäväsuunnittelu tulisikin ottaa paremmin käyttöön seuraavilla työmailla tärkeimpien tehtävien suunnitteluun, mutta työmaan nykyisellä hetkellä tehtäväsuunnitelmien tekeminen on auttamattomasti liian myöhäistä, koska tärkeimmät työvaiheet ovat olleet jo käynnissä pitemmän aikaa.

Laatukansiota päivitetään vaihtelevasti, eikä työmaalla olla erityisen tarkasti perillä mitä laadunhallinnan dokumentteja on tehty. Verkkolevyiltä löytyvät laadunhallinnan dokumentit eivät kaikki löydy laatukansiosta ja osa laadunhallinnan dokumenteista jää pyörimään työnjohtajien pöydälle tai pöytälaatikoihin, eivätkä siirry järjestelmällisesti laatukansioon.

Varsinaisia konkreettisia laadunvarmistustoimia toteutetaan vaihtelevasti. Aloituspalaverissa laatuasioita kirjataan ja dokumentoidaan, mutta tarkemmat tehtäväkohtaiset laatuvaatimukset kaipaisivat enemmän tarkennuksia ja yksilöintiä. Mallitöitä teetetään säännöllisesti ja kattavasti, mutta niiden dokumentointi on osittain puutteellista.

Osakohdetarkastukset on määritelty monille työvaiheille aloituspalaverissa, mutta mitään tarkempaa tarkastuksien seurannan tai laadun todentamisen dokumentointia ei tehdä. Osakohteiden tarkastuksien seurannalla tehtävien laadun ongelmiin pystyttäisiin puuttumaan aikaisemmassa vaiheessa ja myös työvaihekohtaiset kuvaukset tarvittavista laadunvarmistustoimenpiteistä myös auttaisivat tehtäväkohtaista laadunhallinnan seurantaa.

Kehityskohteeksi muodostuu analyysin perusteella työmaan tehtävien laadunhallinnan dokumentoinnin ja valvonnan selkeyttäminen ja yhtenäistäminen. Erityisesti tarkemman dokumentoinnin ja työvaiheiden sisältämät laadunhallinnan ongelmat vaatisivat tarkempaa tutkimusta ja tämän työn kehittämisen rajoissa niihin ei ole mahdollista puuttua. Esimerkiksi mallityökatselmukset, osakohdetarkastukset ja vastaanottokatselmukset vaatisivat tarkempaa muistiopohjaa, joissa huomioitaisiin enemmän teknisiä laatuvaatimuksia, materiaaleja ja liittyviä töitä, jotta tarkastuksissa laatuasioita todella käsiteltäisiin.

6.2.8 Kehittämisen tulokset

Työmaalle kehitetyn laadunhallinnan työkalun ensimmäinen versio muodostui laatukansioon perustuen, jonka ajatuksena oli toimia laadunhallinnan dokumenttien visuaalisena valvontatyökaluna, jolla pystytään samalla todentamaan tarkastusasiakirjan määrittelemät tarkastukset. Alkuperäisenä ajatuksena oli luoda työkalu, johon työnjohtajat merkitsevät laadunvarmistusdokumenttia tehdessään tehtävän kohdalle tarkastuksen sijainnin, päivämäärän ja kuittauksen. Tarkoituksena oli näin esittää selkeästi työmaalla tehtävät laadunhallinnan dokumentit yhdellä dokumentilla, joka on visuaalisesti kaikille näkyvillä.

Vaikka työkalun ensimmäinen versio toimi hyvänä laadunhallinnan dokumenttien visuaalisena todentajana, on sen suurempi ongelma tarkastuksen lukuisa määrä ja vaihtelevuus tehtäväkohtaisesti. Ongelmaksi yhdellä työkalulla tehtävällä laatudokumenttien hallinnalla nousee sen muodostuminen hyvin epäselväksi kokonaisuudeksi. Samoin tarkastuksen sijainnin ja dokumentin tietojen määrittely lisätiedot sarakkeeseen teki

työkalusta epäselvän käyttöä. Ongelmana oli myös määrittellä kaikki toteutettavat mallikatselmuksat, joita tarkastusasiakirjan perusteella tulisi tehdä. Korjauskohteen lukuisat työvaiheet ja tarkastusasiakirjan määrittelemät löyhät rajaukset tarvittaville tarkistukselle eivät mahdollistaneet kovin tarkkaa toteutusta. Samoin dokumenttipohjat, jotka määrittelevät mallikatselmuksat ja laadunvarmistuskatselmuksat osoittautuivat epäselväksi seurannan kannalta ja vaativat laajempaa työmaahan perehtymistä.

Työkalun ensimmäinen versio asetettiin työmaatilojen seinälle torstaina 23.3.2015 ja esiteltiin ja otettiin käyttöön työnjohtopalaverissa. Se tulostettiin kolmelle A3-tulosteelle. (kuva 21)

Kuva 21. Laadunhallinnan työkalun ensimmäinen versio

Kehittämistä jatkettiin ja ensimmäisen version ja viimeisen version välillä toteutettiin työkalun käytön seuranta ja samalla jatkettiin laadunhallinnan nykytilan analyysiä laadunhallinnan kirjallisuuden pohjalta. Lähtökohtana oli jatkaa kehittämistä ja kirjallisuuden perusteella selvittää työvaiheiden laadunhallinnan ongelmia ja mahdollisia parannuskohteita. Ensimmäinen versio ei itsessään tuonut muuten kuin taulukoinnin muodossa esille työmaan työvaiheiden laadunhallinnan toteutusta ja dokumentointia, joka tosin itsessään toimi yhtenä askeleena ja herätteenä työmaan laadunhallinnan paremmalle huomioinnille ja parantamiselle. Työkalun jatkuvan kehittämisen pohjalla oli ajatuksena voisiko työvaiheiden laadunhallinnan seuranta parantaa pilkkomalla esimerkiksi tehtäväsuunnittelun vaiheita pienempiin osiin tai löytyisikö työvaiheiden laadunhallinnan todentamiseen visuaalisen työkalun avulla kokonaan uutta ja parempaa ratkaisua. Kirjallisuuskatsauksen pohjalta ja työmaan ajatusten avulla tarkennettiin erityisesti osakohtien laadunhallinnan seuranta ja tarkastuksia. Tämä parantaisi erityisesti sisätyövaiheiden seuranta ja helpottaisi virheiden ja puutteiden ennaltaehkäisyä.

Viimeisin kehitetty versio esiteltiin 20.4.2015 ja otettiin käyttöön 23.4.2015 (kuva 22). Siinä on parannettu osakohteiden tarkastusten hallintaa jakamalla erottelemalla sisäpuoliset työt ulkopuolisista töistä. Lisätiedot sarakkeesta luovuttiin ja tehtävät eroteltiin tarkemmin. Taulukko esittää työmaan työvaiheiden laadunhallinnan dokumentoinnin ja sillä hallitaan myös samalla tarkastusasiakirjan määrittelemiä tarkastuksia. Työkalu on noin A1-tulosteen kokoinen. Työkalu määrittelee jokaiselle tehtävän laadunvarmistustoimenpiteet, joiden toteutus varmistetaan päivämäärällä ja kuittauksella. Laadunhallinnan toimenpiteet ovat:

- Tehtäväsuunnitelma
- Aloituspäivä
- Mestän vastaanotto
- Mallikatselmus / 1. mestan tarkastus
- Osakohteen tarkastukset
- Testit, kokeet ja mittaukset
- Vastaanottotarkastus

Jotta työkalusta saataisiin paras hyöty, tulisi se ottaa käyttöön työmaan alkuvaiheessa. Työkalu laajentaa laadunvarmistusmatriisin rakennetta, jossa taulukkoon merkitään tehtävien määritellyt laadunvarmistustoimet ja niiden toteutumista seurataan ja päivitetään.

Kuva 22. Laadunhallinnan työkalun lopullinen versio

6.3 Case 2: Opetustalo

6.3.1 Kohteen tiedot

Toinen case-kohde on Pasilan Opetustalon ensimmäisen vaiheen ilmanvaihdon ja talotekniikan perusparannus osoitteessa Rautatiepääläisenkatu 5, 00520 Helsinki. Käyttäjälähtöinen muutostyö aloitettiin helmikuussa 2015 ja on tarkoitus valmistua kokonaisuudessaan syksyllä 2015. Urakassa uusitaan SLK-talon ilmanvaihtojärjestelmä, sekä laajennetaan nykyisiä talotekniikkakuiluja.

6.3.2 Käännetty vaiheikataulu menetelmänä

Last Planner –menetelmän käännetty vaiheikataulu on jo tällä hetkellä kohdeyrityksessä muutamalla työmaalla käytössä. Se sopii monenlaisten hankkeiden, rakentamisvaiheiden ja työtehtävien suunnitteluun

Käännetyn vaiheikataulun aikataulusuunnittelu tehdään yhteistyössä eri töiden vastuuhenkilöiden kesken ennen töiden aloittamista. Siinä kokoonnutaan tilaan, jossa on riittävän suuri vapaa seinätila, jolle suunnittelua tehdään. (Koskenvesa & Sahlstedt 2014)

Seinän yläreunassa vaaka-akselilla on kalenteri, jonka valittu ajanjakso on yhden post it –lapun levyinen. Jokaiselle urakoitsijoille jaetaan oman värinen post it –lappu, johon vastuuhenkilöt merkitsevät lopputilanteen vaatimat tarpeelliset tehtävät. Yksi lappu vastaa sovittua ajanjaksoa ja siihen kirjoitetaan tehtävän nimi, tehtävän työryhmän koko, kokonaiskesto ja mahdolliset riippuvuudet suhteessa muihin töihin. Jos urakoitsija kykenee arvioimaan tehtävän kokonaismäärän ja työryhmän työsaavutuksen, kirjataan se myös lapulle. (Koskenvesa & Sahlstedt 2014)

Käännettyä vaiheikataulua laaditaan imuperiaatteella, jossa liikkeelle lähdetään välitavoitteesta ja liikutaan aloitusta kohti. Tehtävien paras toteuttamisjärjestys päätetään yhdessä, ja jos jonkun tehtävän aloitus vaatii erityisiä edellytyksiä, nämä tuodaan edeltävän tehtävän vastuuhenkilön tietoon. Aikatauluun ei aluksi suunnitella pelivaroja, vaan vasta kunnes aikataulu on valmis, lisätään tehtävien välille tarvittavat pelivarat. (Koskenvesa & Sahlstedt 2014)

Käännetyn vaiheikataulun suurimmat hyödyt tulevat esiin yhteistä pohdinnasta ja sen avulla syntyneistä yhteisistä tavoitteista ja niihin sitoutumisesta. Työjärjestys tulee automaattisesti järkevämmäksi, joka lisää omalta osaltaan motivaatiota työn tekemiseen. (Koskenvesa & Sahlstedt 2014)

6.3.3 Käyttöönoton eteneminen

Opetustalon työmaan käännetyn vaiheikataulun käyttöönottoa seurattiin 11.3. -25.5. välisenä aikana. Käyttöönottoprosessissa ei kehitetty mitään uutta tai jo olemassa olevaa, vaan tutkijalla oli tehtävänä seurata ja mahdollisesti tukea tarpeen vaatiessa käännetyn vaiheikataulun käyttöönoton prosessia, sekä tunnistaa muutoksen vaiheita ja tekijöitä.

Opetustalon käännetyn vaiheikataulun käyttöönoton käynnistävänä tekijänä oli kohteen työpäällikön oma tahto käännetyn vaiheikataulun käyttöönottamisesta ja mahdollisesta kouluttamisesta. Muutos käynnistyi näin ollen sisäisesti työmaan suunnalta, jota yrityksen aikaisempien työmaiden käännetyn vaiheikataulun hyvät kokemukset edesauttoivat. Käyttöönotto toteutti jatkuvan parantamisen periaatetta, jossa uusia menetelmiä viedään työmaille käyttöön pienin askelin ja se laajensi samalla visuaalisten ohjaustyökalujen käyttöä kohdeyrityksen sisällä.

Työkalun käyttöön sitoutumista ja osallistumista pyrittiin turvamaan 11.3. pidetyssä työkalun käyttöönoton aloituspalaverissa, jossa mukana tilaisuudessa olivat ylimmästä johdosta kehitysjohtaja, työmaahenkilöstöstä työpäällikkö, vastaava työnjohtaja, työmaainsinööri, työnjohtajat ja tutkimusta tekevä tutkija. Toteutus suunniteltiin pääpiirteittäin ja henkilöstö valtuutettiin muutoksen mukaiseen toimintaan. Toisin sanoen tilaisuudessa sovittiin yleisesti käännetyn vaiheikataulun käyttöönotosta työmaalla.

Osallistuminen ja sitoutuminen työkalun käyttöönottoon onnistuivat palaverin kautta hyvin ja työmaahenkilöstössä oltiin selvästi kiinnostuneita kokeilemaan uutta menetelmää. Sitoutuminen työkalun käyttöönottoon tapahtui siis työpäälliköstä lähtien jokaisella tasolla. Myös ylimmän johdon mukana olo käyttöönoton käynnistämistä tuki ylhäältä päin muutoksen käynnistämistä. Tutkija seurasi työmaan käännetyn vaiheikataulun käyttöönottoa vaihtelevasti aluksi aikataulupalaverien ja sen jälkeen urakoitsijapalaverien kautta. Käännetyn vaiheikataulun tekemisessä ei tarvittu tutkijan panosta, vaan se syntyi työmaalla sisäisesti. Yksi työmaan työnjohtajista oli käyttänyt menetelmää aikaisemminkin, joten menetelmän siirtyminen työmaan yhteiseen käyttöön tapahtui hänen kauttaan.

Käännetty vaiheikataulu luotiin työmaalle aikataulupalaverissa 13.3.2015 ja sitä tarkennettiin talotekniikkatöiden osalta 19.3.2015. Siinä esitetään IV-konehuoneiden ja kuilujen työjärjestykset, sekä talotekniikan asennukset kahden kuukauden aikajänteellä. Aikataulua päivitetään urakoitsijapalaverissa ja aikataulupalaverissa tarpeen vaatiessa.

Työmaa koki alkuvaiheessa käännetyn vaiheikataulun hyvänä tapana aikataulun suunnittelussa ja erityisesti sen koko ja esillä olo koettiin auttavan tuotannosuunnittelua. Aikataulun visuaalisuuden nähtiin edistävän aikataulusuunnittelua sekä häiriöiden ja mahdollisten ongelmien tunnistamista. Työkalun käyttämistä tuki osittain alkuvaiheessa

tutkijan säännöllinen seuranta ulkopuolisena tarkkailijana, jotta varsinkaan alkuvaiheen mielenkiinto työkalun käyttämiseen saataisiin pysymään eikä palaamista vanhoihin työtapoihin tapahtuisi.

Aikataulun havainnointivaiheen aikana menetelmä ei kohdannut negatiivista palautetta. Työmaan suhtautuminen ja henkilöstön asenteet työkalun käyttämisen olivat alusta alkaen hyvällä tasolla ja käytön jatkuessa aikataulua päivitettiin säännöllisesti, eikä sen käyttäminen unohtunut missään vaiheessa seuranta. Työmaahenkilöstö todisti henkilökohtaisesti jo muilla työmailla todetut menetelmän hyödyt ja kokivat käytöstä olleen hyötyä töiden aikatauluttamisessa ja järkevän toteutusjärjestyksen luomisessa.

Käyttönoton suurimpana tuloksena voi pitää käännetyn vaiheaikataulun käytön tietäidon laajentumista yrityksen sisällä suuremmalle joukolle, joka taas mahdollistaa työkalun käyttämisen laajentamisen tulevaisuudessa taas seuraaville työmaille.



Kuva 23. Opetustalon käännetyn vaiheaikataulun laputusta

7. TOIMIVUUDEN ARVIOINTI

7.1 Lähtökohdat

Muutoksen hallinnan mallien perusteella luodun käyttöönoton toimintamallin vaiheita toteutettiin ja seurattiin kevyen testauksen turvin diplomityön asettamien rajojen puitteissa. Teoreettinen malli ei itsessään tue arvioinnin toteutusta, mutta mallien kautta voidaan tunnistaa tiettyjä vaiheita käyttöönoton etenemisessä. Toimintamallin määritellyt vaiheet toimivat käyttöönoton taustalla ja muodostivat suuntaviivan käyttöönoton toteuttamiselle.

7.2 Intervention toimivuus

7.2.1 Case 1: Akava-talo

Alkuperäinen tavoite tehtävien suunnittelun ja ohjauksen laadunhallinnan dokumentoinnin parantamiseksi visuaalisesti toteutui ja työkalun käyttöönotolla pystyttiin samalla seuraamaan ja tunnistamaan yleisellä tasolla käyttöönoton onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä sekä tunnistamaan taustalla muutoksen etenemisen teoreettisia vaiheita. Pienen rajatun muutoksen eli tässä tapauksessa laadunhallinnan kehittämisen intervention pitempiäaikaisia vaikutuksia työmaan laadunhallinnalle on vaikea arvioida, mutta tarkastuksien kasvaminen ja parantunut dokumentointi voi näkyä virheiden vähentymisellä luovutusvaiheessa. Yksittäisen tutkijan toteuttaman käyttöönoton laajuudella on myös rajansa, joten vähittäisellä askeleittain etenevällä laadunhallinnan kehittämällä voidaan testata uusia ratkaisuja ja muuttaa hiljalleen toimintatapoja haluttuun suuntaan.

Kehittämisen toteuttamisessa osallistuvan kehittämisen kautta oli haasteita eikä kehitys edennyt suoraviivaisesti, vaan ensimmäisen muutossyklin jälkeen jouduttiin tarkentamaan kehittämisen ja käyttöönoton suuntaa. Alkuvaiheen jälkeen työmaahenkilöstöä saatiin paremmin mukaan kehittämiseen ja ensimmäisen seinälle asetetun version jälkeen tuli muutamia kehitysideoita. Työmaalla oli tunnistettavissa yksilön muutoksen suhtautumisen vaiheita ja alun muutoskielteisyyden jälkeen kehittämiseen suhtauduttiin myönteisemmin ja työkalun käyttäminen otettiin paremmin osaksi työmaan toimintaa.

Interventioon lähdetessä työkalun ennakkosuunnittelu ja toteutus olisi pitänyt määrittellä tarkemmin ja olisi vaatinut parempaa valmistautumista. Nyt alkuvaiheessa työmaan laadunhallinnan dokumentoinnin sisäistäminen ja ymmärtäminen veivät aikaa ja hidastivat toteutusta. Laadunhallinta olisi ehkä voinut kuulua omalta osaltaan kirjalli-

suuskatsaukseen, jotta nykytilan kuvan muodostaminen olisi muodostunut sujuvammaksi. Näin olisi välttytty toisen muutossyklin nykytilan analyysiin kuluvalta ajalta. Myös toimintamallin soveltaminen työkaluun, jonka lopullisesta rakenteesta ei alkuvaiheessa ollut varmuutta, vaikeutti käyttöönoton toteuttamista ja siihen sitoutumista. Laadunvarmistuksen työkalu tuottaa myös lisätyötä henkilöstölle ja jos esimiestasolla työkalua ei nähdä hyödylliseksi, ei tutkija yksin pysty synnyttämään riittävää motivaatiota sen käytön jatkumiselle erityisesti seurannan loputtua.

Työmaan ollessa jo käynnissä ei suurempia kehittymismahdollisuuksia ollut analyysiin perustuen ja ainoaksi suuremmaksi hyödylliseksi kehityskohteeksi nousivat osakohteiden tarkastuksien parempi huomioiminen. Työvaiheiden osakohteiden tarkastusten kehittäminen vaatisi myös lisää tutkimusta ja dokumenttipohjien kehittämistä yksittäisiin työvaiheisiin sekä yhtenäistä ja järjestelmällistä laadunhallinnan kehittämistä. Työkalu itsessään olisi myös pitänyt ottaa käyttöön jo työmaan alkuvaiheessa. Nyt se päivitettiin tehtyjen dokumenttien mukaisesti työmaan nykyiseen vaiheeseen, eikä sen käyttämisestä enää työmaan nykyisessä tilanteessa saa kaikkea hyötyä irti laadunhallinnan kannalta. Positiivisena havaintona työmaan työvaiheiden katselmuksien dokumentoinnin voi nähdä parantuneen käytön seurannan aikana.

Työkalun käyttöönotto vahvisti huomioita haastattelujen ja kirjallisuuden antamista tuloksista. Onnistumisessa korostuu työkalun käyttämiseen sitoutuminen jokaisella tasolla ja riittävä valvonta, jotta työkalu pysyisi käytössä. Tähän erityisesti vaikuttaa yksilöiden suhtautuminen uuteen menetelmään ja työmaan toimintaympäristö, ilmapiiri ja asenteet.

7.2.2 Case 2: Opetustalo

Käännetyn vaiheaikataulun käyttöönotto Opetustalon työmaalle oli kaikilta osin onnistunut. Onnistumisen keskeisimpänä tekijänä voi nähdä, että kiinnostus varsinaisen työkalun käyttöönottoon lähti kohteen työpäällikön kautta, joten sen käyttöönotto ei vaatinut ulkopuolelta suurempaa panostusta. Työmaan olosuhteet olivat otolliset työkalun käyttöönotolle, koska työmaa oli vasta alkamassa ja työmaahenkilöstöllä oli aikaa, kiinnostusta ja mahdollisuudet työkalun opettelemiseen ja kokeilemiseen.

Työmaahenkilöstön kokemukset työkalusta olivat seurannan aikana pelkästään positiivisia. Erityisesti koettiin visuaalisuuden ja selkeyden auttavan työvaiheiden hahmottamisesta. Aikataulun huomattiin olevan riittävän havainnollinen, jotta se on pystynyt osoittamaan käytännön työssä tarpeellisuutensa. Työtehtävien sijoittuminen toisiinsa nähdessä myös edesauttoi monien työtehtävien toteuttamista ja aikataulun muutokset tulivat selkeästi näkyville.

Käännetty vaiheaikataulu osoitti seurannan aikana hyödyllisyytensä työmaaorganisaatiolle ja sen käyttämisen edut tulivat kaikille esille. Hyvien kokemusten perusteella käyttöä aiotaan jatkaa ja laajentaa myös muille työmaille. Johtuen seurannan lyhyestä

ajanjaksosta, ei voida täydellisellä varmuudella sanoa, jatkuuko työkalun käyttäminen työmaan loppuun asti vai jääkö sen käyttäminen tutkimuksen seurannan loputtua. Tärkeintä on kuitenkin, että tieto ja kokemukset käännetystä vaiheaikataulusta kasvavat yrityksen sisällä, joka taas helpottaa sen käytön laajentamista jatkossa.

7.3 Toimintamallin jatkokehitys

Alustavan toimintamallin vaiheet ovat yleispäteviä monen työkalun käyttöönoton toteutukseen, joten malli ei vaiheiden puolesta tarvitse erityistä kehittämistä. Kuitenkin malli toimii vain ohjenuorana käyttöönoton toteuttamisen pohjalla. Toimintamallia tärkeämpää on tunnistaa ennakolta työmaaorganisaatioiden edellytyksiä uusien menetelmien käyttöönotossa ja huomioida riittävä koulutus, valvonta, sitoutuminen ja tuki käyttöönoton aikana. Toimintamallissa on ajatuksena Lean -filosofian mukainen jatkuvan parantamisen periaate, jossa pienillä askeleilla ja parannuksilla pyritään viemään työmaan tuotannonohjausta eteenpäin. Laadunvarmistuksen työkalu ja käännetty vaiheaikataulu toimivat pieninä askeleina työmaan tuotannonohjauksen kehittämisessä. Toimintamalliin kuuluu ajatuksena työmaaorganisaation saaminen mukaan kehittämiseen, mikä on ajatuksena hyvä, mutta käytännön toiminnassa haastavaa toteuttaa. Vaikka vaiheet esitetään selkeässä järjestyksessä, saatetaan todellisuudessa joutua muutoksesta riippuen palaamaan välillä aikaisempiin vaiheisiin.

Muutosvision ja strategian määrittäminen palvelee kokonaisuuden hahmottamista muutoksen läpiviennissä. Vaiheiden läpikäynti ja miettiminen luovat selkeyttä käyttöönoton toteutukselle ja niiden läpikäynnillä selkeytetään ajattelua mihin suuntaan ja miten tuotannonohjausta on tarkoitus kehittää. Vaikka muutoskirjallisuudessa puhutaan visioista ja strategiasta, voidaan mallissa myös puhua muutoksen tavoitteesta ja muutossuunnitelmasta, koska muutoksen laajuus on työkalujen käyttöönoton tapauksessa huomattavasti pienempi.

Käyttöönoton vaiheet liittyvät muutoksen onnistuneeseen toteuttamiseen ja siinä korostuvat riittävä käytön valvonta ja sitoutuminen siihen jokaisella tasolla riittävän pitkäksi ajaksi. Riittävän sitoutumisen ja osallistumisen turvaaminen on tärkein vaihe käyttöönoton onnistumisessa, ja siihen vaikuttavat erityisesti intervention kohteena olevan työmaan tilanne, henkilöstö, ilmapiiri ja käyttöönotettava työkalun asettamat vaatimukset. Käyttöönotossa korostuu uuden työkalun pitäminen korostetusti esillä ja riittävä valvonta, jotta sen käyttäminen ei unohtuisi.

Päivitetty toimintamalli on esitetty taulukossa 6. Jokaiseen vaiheeseen on lisätty kysymyksiä, joihin jokaisen vaiheen aikana pyritään vastaamaan.

Vaihe	Tavoite	Kysymys
1. Nykytilan analyysi	<ul style="list-style-type: none"> Työkalun kehittämiseen vaikuttavien lähtökohtien selvittäminen 	<ul style="list-style-type: none"> Miksi halutaan muutosta? Mikä on ongelman laatu? Missä ollaan tällä hetkellä? Mitä halutaan muuttaa?
2. Muutostavoitteen määrittely	<ul style="list-style-type: none"> Kehitystavoitteen asettaminen 	<ul style="list-style-type: none"> Mihin halutaan päästä?
3. Muutossuunnitelma	<ul style="list-style-type: none"> Käyttöön otettavan valinta ja muutosedellytysten tunnistaminen 	<ul style="list-style-type: none"> Miten ja milloin työkalu / menetelmä otetaan käyttöön? Mitkä työmaat ovat sopivimpia käyttöön otettavaksi? Kehitetäänkö osallistumiseen perustuen vai tarvitaanko kaupankäyntiä tai pakkoa? Tarvitaanko ylimääräistä koulutusta? Tarvitaanko palkitsemista tai muita kannustimia?
4. Osallistumisen ja sitoutumisen turvaaminen	<ul style="list-style-type: none"> Työmaahenkilöstön sitouttaminen työkalun käyttämiseen 	<ul style="list-style-type: none"> Mikä on työmaan tilanne? Millainen on työmaan henkilöstö? Mikä on työmaan johtamisilmasto ja ilmapiiri? Miten yksilöt vakuutetaan uuden menetelmän hyödyllisyydestä ja käyttökelpoisuudesta?
5. Muutoksen johtaminen ja seuranta	<ul style="list-style-type: none"> Työkalun käyttöönotto ja käytön seuranta 	<ul style="list-style-type: none"> Miten lievennetään muutosvastarintaa? Miten ylläpidetään motivaatiota käyttämiseen? Miten käyttöä voidaan parhaiten tukea ja valvoa?
6. Muutoksen arviointi	<ul style="list-style-type: none"> Työkalun käyttökelpoisuuden arviointi ja kehityskohdeiden selvittäminen 	<ul style="list-style-type: none"> Osoittautuiko työkalu hyödylliseksi? Mitkä ovat jatkokehitystarpeet? Kannattaako työkalun käyttöä laajentaa?

Taulukko 6. Toimintamalli työkalujen käyttöönottoon

8. JOHTOPÄÄTÖKSET

8.1 Yleistä

Tutkimuksessa tutustuttiin kohdeyrityksen toimeksiannosta rakennustuotannon yleiseen ongelmaan: Miten uusia tuotannonohjauksen työkaluja saadaan vakiinnutettua käyttöön projekteissa. Rakennusalalla tuotannonohjauksen kehittäminen on osoittautunut haastavaksi ja hitaaksi prosessiksi. Työssä perehdyttiin yleisellä tasolla uusien työkalujen käyttöönottoon liittyviin ongelmiin ja etsittiin ratkaisuja käytännön toteuttamiseen toimintamalliin perustuen. Tarkastelu tehtiin korjausrakentamisen näkökulmasta.

8.2 Tutkimuksen tarkastelu

8.2.1 Teoreettinen viitekehys

Viitekehukseen kuuluva aineisto koostuu suomalaisista ja ulkomaalaisista oppikirjoista, sekä erityyppisistä tieteellisistä julkaisuista ja raporteista. Käyttöönoton ongelmia tutkittiin suurimmaksi osaksi ulkomaisen aineiston kautta, johon kuului muutosjohtamisen kirjallisuuden perusteella luotu kuva muutoksen, joka tässä tapauksessa on uuden työkalun käyttöönottoon vaikuttavista tekijöistä. Muutosjohtamisen teorialla pyrittiin savuttamaan laajempi kokonaiskuva sekä erityisesti selvittää yksilöiden vaiheita muutoksessa, joka palvelisi ja lisäisi ymmärrystä käyttöönoton inhimillisestä puolesta.

Teoria on melko laaja, jotta sillä saataisiin laajempi käsitys käyttöönoton ja muutoksen läpivientiin vaikuttavista tekijöistä. Laajalla teoreettisella viitekehyksellä kasvatettiin myös tutkimuksen reliabiliteettia, jonka perusteella kokonaisuuden muodostaminen oli helpompaa. Myös tutkijan tiedot ja osaaminen Lean rakentamisesta ja muutosjohtamisen aihepiiristä kasvoivat merkittävästi tutkimuksen edetessä. Näin kokonaisuuden perusteella pystyttiin muodostamaan riittävän yhtenäinen runko haastattelujen muodostamiseksi ja varsinaisen toimintamallin luomiseksi ja käyttöönoton toteuttamiseksi.

8.2.2 Aineisto

Tutkimuksessa kerättiin tietoa yhdeksän puolistrukturoidun teemahaastattelun avulla. Otantaa kasvattamalla tutkimuksen luotettavuus olisi parantunut, mutta koska vastaukset olivat pääosin hyvin yhteneväisiä, eivät varsinaiset tulokset olisi muuttuneet nykyisestä linjasta. Haastattelujen vastausten avulla pystyi muodostamaan suhteellisen hyvän käsityksen onnistuneeseen käyttöönottoon vaikuttavista tekijöistä.

Teemahaastattelujen täsmällinen toistettavuus on mahdotonta niiden vapaamuotoisuudesta ja yksilöllisestä kulusta johtuen. Vapaamuotoisten haastattelujen vahvuutena ovat moniulotteisemmat vastaukset, ja jatkokysymyksillä keskustelua on mahdollista viedä huomattavasti pitemmälle, kuin strukturoidulla haastatteluilla. Lomakekyselyllä olisi ollut mahdollista laajempaan tiedonkeräämiseen erityisesti muutosjohtamisen aihepiiristä, mutta teemahaastattelut palvelevat paremmin tutkimusta kokonaisuutena.

Varsinaista koehaastattelua ei tehty, mutta ensimmäisen haastattelun jälkeen täsmennettiin aihepiiriä ja päivitettiin haastattelurunkoa joiltain osin haastattelun sujuvuuden varmistamiseksi. Haastatteluaineiston litteroimisessa ja analysoimisessa ei ollut erityisiä ongelmia, koska aihepiirin kirjallisuuteen oli ehtinyt tutustua huolellisesti.

Käyttöönottoa ja muutoksen läpivientiä koskeva taustatutkimus ja materiaalien lukeminen veivät paljon aikaa. Toisaalta teoreettisen viitekehyksen tieto tuki käyttöönoton ongelmien ymmärtämisessä, mutta oli haastavaa käyttää hyväksi varsinaisen käyttöönoton toteuttamisessa. Kehittämisen toteuttaminen työmaalla vaati taas lisää taustatutkimusta laadunhallinnan aihepiiristä.

Kehittämisen ja käyttöönoton seurannan kannalta diplomityön aikajänne toimii aina rajoittavana tekijänä, eikä kaikkia tuloksia pysty muodostamaan siinä ajassa. Tuotannonohjauksen jatkuva kehittäminen toisin varmasti jatkuu kohdeyrityksessä.

8.3 Tulosten tarkastelu

Diplomityölle asetettiin päätavoitteeksi etsiä ratkaisuja ”*Miten uusia tuotannonohjauksen työkaluja siirretään ja saadaan vakiinnutettua käyttöön projekteissa?*” Tavoitteeseen päästiin ensimmäiseksi teoreettisen viitekehyksen kautta, jonka perusteella saatua ymmärrystä hyödynnettiin haastattelujen toteuttamisessa. Haastattelut taas vahvistivat ja lisäsivät ymmärrystä käyttöönoton onnistumisen tekijöistä. Samalla varsinaiset case -kohteet toimivat käytännön kohteena arvioitaessa työkalujen siirtämistä ja vakiinnuttamista käyttöön.

8.3.1 Aineisto

Haastatteluiden perusteella oli tarkoitus ymmärtää paremmin uusien menetelmien käyttöönoton onnistumisen edellytyksiä ja selvittää samalla, miten uusien aikaisemmin kehitettyjen visuaalisten työkalujen käyttö on edennyt ja mitkä ovat olennaisia tekijöitä, jotta työkalujen käyttöönotto onnistuisi. Haastatteluista saadut tulokset olivat linjassa kirjallisuudessa esitettyjen käyttöönottoon vaikuttavien tekijöiden kanssa. Aihepiirin vuoksi vastaukset muodostuivat varsin selkeiksi ja haastattelut lähinnä vahvistivat jo muodostunutta käsitystä. Haastattelujen aihepiiri työkalujen käyttöönotosta käsiteltiin yleisellä tasolla, joten aiheen puolesta tarkempia kysymyksiä ei pystynyt esittämään.

Haastattelujen perusteella onnistuneen yksittäisen työkalun käyttöönottoon vaikuttavat erityisesti:

- Työkalun selkeys ja oppimisen helppous
- Työkalun käyttöönotto työmaan alkuvaiheessa
- Työmaaorganisaation myönteinen ja avoin suhtautuminen kehittämiseen
- Yksilöiden kehitysmuotteiset persoonat ja asenteet
- Käytön vaatiminen erityisesti alkuvaiheessa ja riittävä valvonta
- Sitoutuminen työkaluun/menetelmään kaikilla tasolla
- Uuden työkalun hyödyllisyys ja hyvät kokemukset

Uusien työkalujen ja menetelmien tulisi itsessään olla riittävän helppokäyttöisiä ja yksinkertaisia, jotta aloituskynnys niiden käyttämiseen pysyisi mahdollisimman matalana. Uusien menetelmien kokeilemisen vaikuttavat ihmisten asenteet ja persoonat kehitystyötä kohtaan. Hyvästä asenteesta ja suhtautumisesta kumpuaa myös todellinen sitoutuminen uuteen menetelmään ja näistä tekijöistä riippuen tarvitaan esimiehiltä riittävää sitoutumista ja valvontaa, jotta kehitettäviä ja käyttöönotettavia menetelmiä todella käytetään. Viimeisenä ja tärkeimpänä käytön jatkuvuuden mahdollistavana tekijänä on riittävän hyvä arvio työkalun todetusta hyödyllisyydestä ja kehityskohteista, jonka perusteella työkalua voidaan parantaa ja sen käyttöä mahdollisesti laajentaa.

8.3.2 Toimintamallin kehittäminen ja käyttöönoton kokemukset

Tutkimuksessa muodostettiin kirjallisuuden ja teemahaastatteluiden pohjalta yksinkertainen toimintamalli työkalujen käyttöönotolle, jonka pohjalta käyttöönottoa lähdettiin toteuttamaan. Malli itsessään toimi taustalla vain suuntaviivana varsinaiselle käyttöönotolle ja sen todellinen hyöty käyttöönoton toteutuksessa jäi vähäiseksi. Tämä samalla vahvisti kirjallisuuden antamaa kuvaa muutosmallien luonteesta muodostaen vain yleistä suuntaviivaa toteutukselle selvittäen syy-seuraussuhteita varsinaisen muutoksen toteuttamisessa. Työn lopullista tulosta, luvussa 8 esitettyä toimintamallia voi käyttää yleisenä ohjenuorana käyttöönoton toteuttamisessa ja mallin vaiheissa esitettyjen kysymyksien kautta voidaan selkeyttää syy-seuraussuhteita käyttöönoton toteuttamisessa. Toimintamalliin nojautuen jokainen työkalun käyttöönotto tarvitsee vielä tarkempaa suunnittelua, sekä erityisesti työyhteisön motivointia ja muutoksen välttämättömyyden ymmärtämistä.

Toimintamallin perusteella käyttöönottoa lähdettiin toteuttamaan Akava-talon kohteessa enemmän osallistuvaan kehittämiseen perustuen, jossa työmaan mahdolliset tarpeet ohjasivat kehittämistä. Tutkijan roolina oli muodostaa analyysin perusteella syntyneiden kehityskohteiden ja työmaahenkilöstön tarpeiden perusteella työkalu, ja näin pyrkiä parantamaan sitoutumista uuden työkalun käyttöön sekä samalla tukea käyttämisessä ja eteen tulevista ongelmista. Varsinainen Akava-talon case-kohteessa toteutettu työkalun

kehittämisen ja käyttöönotto eteni enemmän muutossyklin mukaisena käyttöönottoprosessina. Siinä korostui kehittämiseen lähdeittäessä riittävän kokonaiskuvan muodostaminen halutusta ongelmasta ja sen perusteella tehty arvio varsinaisista edellytyksistä työkalun kehittämisen toteuttamiselle työmaalla, johon vaikutti suurelta osin työympäristö, työmaan tilanne ja ilmapiiri, joka vaikutti toteuttamisen onnistumiseen. Varsinaisen työkalun käyttöönottoa seurasi seurantavaihe ja varsinainen arviointivaihe, jossa työkalun hyödyllisyyttä ja kehittämisen toteuttamista arvioitiin.

Työkalun kehittämisellä pyrittiin parantamaan työmaan laadunhallinnan dokumentointia ja muuttamaan työmaahenkilöstön toimintatapoja huomioimaan paremmin laadunhallinnan toteutusta. Erityisesti työnaikaisten tarkastusten määrää pyrittiin kasvattamaan ja varmistamaan tarkastusasiakirjan määrittämien tarkastusten toteutuminen ja dokumentointi. Dokumentoinnin valvonnassa työkalu toimii, mutta johtuen tutkimuksen pituuden rajallisuudesta ei työkalun käytön jatkumisesta voi olla täyttä varmuutta. Työkalu itsessään synnytti työmaalla vaatimuksia dokumentoinnin parantamiseksi, jonka toteuttamiseksi tarvitaan riittävää valvontaa erityisesti esimiehiltä. Työkalu on kuitenkin helppokäyttöinen ja yksinkertainen, sekä toimii lähtökohtana laadunhallinnan parantamiseksi ja sitä on mahdollista kehittää ja soveltaa myös muilla työmailla.

Yksittäisen ulkopuolisen henkilön mahdollisuudet käynnistää haluttu muutos laadunhallinnan parantamiseksi on rajattu ja yksittäisen työkalun käytön tukemisella ja seurannalla voidaan lyhyen aikaa lisätä panostusta laadunvarmistukseen, mutta todellisen halun toimintatapojen parantamiseksi täytyy syntyä jokaisesta itsestään. Työkalujen ja menetelmien erilaisuus vaikuttaa myös käyttöönoton käytännön toteuttamiseen. Yksinkertainen työkalu, kuten työssä kehitetty tehtävien laadunhallinnan matriisi ei itsessään vaadi työmaahenkilöstöltä suurempaa opettelua, mutta todellinen ongelma on miten onnistutaan käynnistämään todellinen muutos, jotta toimintatavat muuttuisivat laadunhallinnan osalta parempaan suuntaan ja että jokainen haluaisi todella tehdä töitä laadunhallinnan parantamiseksi. Pienemmät askeleet, kuten tutkimuksessa kehitetty työkalu toimivat vain lähtökohtana toimintatapojen muuttamiseksi parempaan suuntaan.

Opetustalon työmaan käännetyn vaiheaikataulun käyttöönotto osoitti miten tärkeää on, että kiinnostus uusien menetelmien kokeilemiseen ja käyttämiseen syntyy työmaan sisällä esimiehen johtamana, sekä erityisesti henkilöstön kiinnostuksen tärkeyden työkalun käyttöönoton onnistumisessa. Samoin korostui esimiehen rooli työkalun käytön valvonnassa ja riittävässä vaatimisessa. Tärkeää on myös, että työmaan sisältä löytyi tietoa uuden menetelmän opettamiseksi muulle henkilöstölle, eikä niin että menetelmää koulutettaisiin pelkästään ulkopuolisen henkilön toimesta. Työkalun kokeilua erityisesti edesauttoivat aiemmat hyvät kokemukset työkalun hyödyistä, jotka itsessään toimivat suurimpana tekijöinä menetelmän laajentumiselle Opetustalon työmaalle ja käytön mahdollisessa laajentumisessa edelleen seuraaville työmaille.

Testausvaiheen kokemukset vahvistivat kirjallisuuden ja haastattelujen antamaa käsitystä uusien menetelmien käyttöönoton toteuttamisesta ja osoittivat, että menestystekijät käyttöönoton onnistumiselle ovat selkeitä ja helppo luetella, mutta vaikeita toteuttaa käytännössä. Alkuvaiheessa tulisi kehitetyn työkalun hyödyt perustella ja tuoda hyvin esille, joka vaatii toteuttajalta riittävää itseluottamusta ja uskomista uuteen menetelmään, jotta kiinnostus käyttämiseen saadaan syntymään. Käyttöä tulisi valvoa riittävästi erityisesti alkuvaiheessa ja pyrkiä tukemaan mahdollisissa eteen tulevissa ongelmatilanteissa. Työkalun tulee jollain tavalla osoittaa konkreettiset hyötynsä henkilöstölle käytön aikana, jotta edellytyksiä jatkolle voi syntyä.

8.4 Jatkotutkimusaiheet

Tutkimus on lisännyt tietämystä uusien tuotannonohjausmenetelmien käyttöönoton ongelmakohdista ja lisännyt tietoa muutoksen johtamisesta ja hallinnasta. Tutkimuksen sivutessa työmaan laadunhallinnan kehittämistä, nousi aihepiiristä esille muutamia kehitysaikkeitä. Voitaisiinko tietotekniikkaa, kuten tabletteja hyödyntää paremmin työmaan laadunvarmistuksessa ja dokumentoinnin parantamisessa. Myös monille työvaiheille ja laadunhallinnan toteuttamiselle tarvittaisiin selkeämpää prosessia, jotta jokainen tietäisi mitä työvaiheen aikana tulisi huomioida sekä yhtenäisempää tehtävien dokumentointitapaa ja laatuvaatimusten selvittämistä. Yksi mielenkiintoinen aihe jatkotutkimuksille voisi olla aliurakoitsijoiden omavalvonnan kehittäminen. Muita aiheita voisivat olla hankintojen ja sopimuksien kehittäminen tukemaan työmaan laaduntuottoa ja miten työmaan alussa laatuvaatimukset voitaisiin määritellä ja huomioida paremmin.

Muutosjohtamisesta nousee esille erityisesti johtamisen ja asenneilmapiirin kehittäminen ja kuinka yrityksessä voitaisiin edesauttaa Lean-kulttuurin edistymistä. Miten yrityksen sisällä voidaan tukea paremmin jokaisen oppimista ja kehittymistä sekä miten jokaisen työntekijän tiedot ja taidot saataisiin paremmin hyödynnettyä toiminnan eteenpäin viemiseksi. Jatkotutkimusaiheena voisi myös olla käyttöönottosuunnitelman pohja, joka ohjaisi toimimaan toimintamallin mukaisesti.

LÄHTEET

- Ahiakwo, O., Oloke, D., Suresh, S. & Khatib, J. 2013. A Case Study of Last Planner System Implementation in Nigeria. 21st Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 21. pp. 699-707.
- Alastalo, T. 2014. Aikataulullisen tuotannonohjauksen kehittäminen suuressa korjausrakennushankkeessa. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Tampere. 126 s.
- Al Sehami, A., Tzortzopoulos, P. & Koskela, L. 2009. Last Planner System: Experiences From Pilot Implementation in the Middle East. 17th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 17. pp. 53-66.
- Arbulu, R.J., Ballard, G. Harper, N. 2003. Kanban in Construction. 11 s.
- Arikoski, J. Sallinen, M. 2007. Vastarinnasta vastarannalle – johda muutosta taitavasti. Otavan kirjapaino. Keuruu. 132 s.
- Ballard, G. 2000. THE LAST PLANNER SYSTEM OF PRODUCTION CONTROL. School of Civil Engineering. Faculty of Engineering. The University of Birmingham. 192 s.
- Ballard, G. 2004. Competing construction management paradigms. Lean Construction Journal Vol 1. 38-45. 7 s.
- Ballard, G. & Howell, G. 2003. Building Research and Information Volume 31, Issue 2.
- Ballard, G. Koskela, L., Howell, G., Zabelle, T. 2001. Production system design in construction. International Group for Lean Construction, National University of Singapore, 2001. 15s. [Verkköjulkaisu] [Viitattu 17.12.2014] Saatavissa: <http://cic.vtt.fi/lean/singapore/Ballardet.pdf>
- Bridges, W. 2003. Managing transitions – Making the Most of Change. Da Capo Press. 164 s.
- Bruhn, J.G. 2004. Leaders Who Create Change and Those Who Manage It – How Leaders Limit Success. Lippincott Williams & Wilkins, Inc. The Health Care Manager, Volume 23 Number 2 pp.132-140. 10.s [Viitattu 17.1.2015] Saatavissa: <http://uthscsa.edu/gme/documents/chiefres/Change%20Leadership/Leaders%20Who%20Create%20Change%20and%20Those%20Who%20Manage%20It.pdf>
- Burke & Litwin. 1992. A Causal Model of Organizational Performance and Change. Journal of Management, vol. 18. 24 s.

Cameron, E & Green, M. 2012. *Making Sense of Change Management. A complete guide to the models, tools and techniques of organizational change.* Kogan Page Limited, USA. 492 s. ISBN: 978-0-7494-6435-6

Cerveró-Romero, F., Napolitano, P., Reyes, E. & Teran, L. 2013. Last Planner System® and Lean Approach Process®: Experiences From Implementation in Mexico. 21st Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 21. pp. 709-718.

DiBella, A.J, Nevis, E.C. & Gould, J.M. 1996. Organizational learning style as a core capability. In B. Moingeon & A. Edmondson (Eds.), *Organizational Learning and Competitive Advantage.* London: Sage Publications.

Diekmann et al. 201. Executive summary, research report RT191, 4. Austin, Texas: Construction Industry Institute.

DPR Construction. 2014. *Delivering Greater Value.* Finnish Estonian Study Tour. San Francisco. 23.5.2014. 131 s.

Erämetsä, T. 2003. *Myönteinen muutos.* 256 s. Tammi, Helsinki. ISBN: 9512649063

Fernandez-Solis, J. L., Porwal, V., Lavy, S., Shafaat, A., Rybkowski, Z. K., Son, K. & Lago, N. 2013. Survey of Motivations, Benefits and Implementation Challenges of Last Planner System Users. *Journal of Construction Engineering and Management* 139, 4, pp. 354-360.

Fiallo, C. Howell, G. 2012. *Using Production System Design and Takt Time To Improve Project Performance.* 10 s.

Finau, E. Lee, Y.C. 2012. BIM enabled Lean Construction – Faster, easier, better, and less expensive project delivery. 18 s.

Forbes, L.H & Ahmed, S.M. 2011. *Modern Construction: Lean project delivery and integrated practices.* 490 s.

Frandsen, A., Berghede, K., Tommelein, I.D., 2013. *Takt Time Planning for Construction of Exterior Cladding.* 10 s.

Gitlow, H., and D. Levine. 2006. *Design for six sigma for green belts and champion.* Prentice Hall, USA.

Grief, M., 1991. *The Visual Factory: Building Participation Through Shared Information,* Portland, USA, Productivity Press. 281 s.

Hamlin, R. G., Keep, J. & Ash, K. 2001. Organizational change and development: a reflective guide for managers, trainers and developers. Pearson Education. 317 s.

Harry, JM & Schroeder, R. (2000) Six Sigma - The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations. Currency-Doubleday. New York.

Kattman, B., Corbin, T. P., Moore, L.E. & Wals, L. 2012. Visual workplace practices positively impact business processes. Benchmarking: An International Journal Vol. 19. Iss. 3. pp. 412-430

Khazode, A. Senescu, R. 2012. Making the Integrated Big Room Better. DPR Construction. 6 s.

Kim, Y-W. & Jang, J-W. 2005. Case Study: An Application of Last Planner to Heavy Civil Construction in Korea. 13th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC 13. pp. 405-411.

Koskela, L. 2000. An exploration towards a production theory and its application to construction. Espoo, VTT Building Technology, 2000. 296 s.

Koskela, L., Koskenvesa, A. 2003. Last Planner -tuotannonohjaus rakennustyömaalla. Espoo, VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. 82 s. +liitt. 20 s. VTT Tiedotteita [Verkköjulkaisu] [Viitattu 20.12.2014] Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2003/T2197.pdf>

Koskela, L. Tezel, A. Tzortzopoulos, P. 2010 Visual Management in Construction – Study Report on Brazilian Cases. SCRI Research Report. England. 36 s.

Koskenvesa, A., Sahlstedt, S. 2014. TOIMIVA TYÖMAA – hyvät käytännöt. Mittaviiva Oy. Espoo. 38 s.

Korpela, J. 2011. Tietomallintamisen hyödyt ja haasteet rakennushankkeen eri osapuolten näkökulmasta. Diplomityö. Aalto yliopisto. Helsinki. 66 s.

Kosonen, K. 2014. BIG ROOM kokonaissuunnittelussa ja energialaskennassa. Optiplan Oy. 6 s.

Kotter, J. P. 2007. Leading Change – Why Transformation Efforts Fail. Harvard Business Review [verkkolehti]. 2007. nro 1 [Viitattu 4.3.2015]. Saatavissa: <http://www.issu.edu/sharedgovernance/planningbudget/documents/LeadingChangeKotter.pdf>

Lahti, J. 2014. Rakennushankkeen integroiva tuotannonohjausmenetelmä. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. 81 s.

- Lindström, J. 1994. Terve työyhteisö – kehittämisen malleja ja menetelmiä. Työterveyslaitos. Helsinki. 242 s.
- Linnik, M. & Berghede, K. 2013, 'An Experiment in Takt Time Planning Applied to Non-Repetitive Work' In: Formoso, C.T. & Tzortzopoulos, P., *21th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*. Fortaleza, Brazil, 31-2 Aug 2013. pp 609-618
- Liker J. K. 2006. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. 352 s. Publisher: McGraw-Hill. ISBN: 0071392319
- Lönnqvist, J. 2007. *Johtajan ja johtamisen psykologiasta: kohti parempaa ihmisten johtamista*. Edita Publishing Oy. 141 s.
- Malvalehto J., Haapasalo H. 2012. Arvovirtakuvaus työkaluna rakennusteollisuuden tuotannon kehittämisessä. 5 s.
- Matthews, O., Howell G. 2005. Integrated project delivery an example of relational contracting. *Lean construction Journal* 2(1): 46-61.
- Merikallio L., Haapasalo H. 2009. Projektituotantojärjestelmän strategiset kehittämis-kohteet kiinteistö- ja rakennusalalla. Espoo, Rakennusteollisuus RT ry ja Lean Construction Institute Finland. Yhteisraportti 2009. 43 s.
- Mintzberg, H. Ahlstrand, B. Lampel, J. 2004. *Strategy Safari – A guided tour through the wilds of strategic management*. The Free Press. New York. 406 s. ISBN: 0-684-84743-4
- Mullins, L.J. 1996. *Management and Organisational Behaviour*. Pitman Publishing. 810 s. ISBN 0-273-61598 X
- Ng. *et al.* 2010. An experiment with leading indicators for safety. 10 s. IGLC-18. Technion. Haifa.
- Nixon, L. 2004. *Change Management: Theory and Practice*. Business Date. 5 s.
- Palmer, I., Hardy, C. 2000. *Thinking about Management*. SAGE Publications Ltd. London. 344 s.
- Ratu. Ki-6021. *Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus*. Helsinki. Rakennustieto Oy. 143 s.
- Ratu. *Rakennustöiden laatu 2014*. Helsinki. Rakennustieto Oy. 332 s + liitt. 19 s.
- Ruohotie, P. 1998. *Motivaatio, tahto ja oppiminen*. Edita Oy. Helsinki. 164 s.

- Sarjala, U. Sarjala, A. 1996. Oppiva organisaatio – oppimisen, laadun ja tuottavuuden yhdistäminen. Tammer-paino. Tampere. 213 s.
- Sadri, R. Taheri, P. Pejman, A. Ghavam, H. 2011. Improving Productivity through Mistake-proofing of Construction Processes. IACSIT Press, Singapore. 5 s.
- Sarhan, S. Fox, A. 2013. Barriers to Implementing Lean Construction in the UK Construction Industry. University of Plymouth, UK. 17 s.
- Senge, P.M. 1994. The Fifth Discipline. The Art and Practice of The Learning Organization. Currency Doubleday. New York. 421 s.
- Siikanen, P. 2009. Työmaiden tuotannonohjauksen ongelmat ja kehitystarpeet. Lisensiaattityö. Teknillinen korkeakoulu. Espoo. 134 s.
- Siitonen, A. 2013. Relaatioprojektimallit. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Tampere. 97 s.
- Sydänmaalakka, P. 2001. Älykäs organisaatio – Tiedon, osaamisen ja suorituksen johtaminen. Kauppakaari. Helsinki. 283 s.
- Takamaa, J. 2013. Allianssimalli liikenteen infrahankkeen toteutusmuotona. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto. 83 s.
- Tuominen, K. 1999. Muutoshallinnan mestari – Kuinka toteuttaa strategiset suunnitelmat kilpailijoita nopeammin. Laatu keskus. Helsinki. 356 s.
- Tuomi, J. Sarajärvi, A. 2006. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki
- Vartiainen, M. 1994. Työn muutoksen työvälineet – Muutoksen hallinnan sosiotekniset menetelmät. 272 s. Otavatie Oy. Tampere.
- Yukl, Gary. 2010. Leadership in Organizations. 644 s. Pearson Education Inc. ISBN-13: 978-0-13-815714-2
- Womack, J.P, Jones, D.T & Roos, D. 1990. THE MACHINE THAT CHANGED THE WORLD. 352 s. Publisher: Free Press. ISBN: 978-0-7432-9979-4

Liite 1. Haastattelurunko

HAASTATTELUKYSYMYKSET

1. Miten uusien kehitettyjen työkalujen käyttöönotto on edennyt?
2. Näetkö tarvetta muuttaa nykyisiä toimintatapoja? Saadaanko hyötyjä?
 - a. Helpottuuko työ?
 - b. Ongelmat (PU, AU, muut), esteet
3. Miksi käyttöönotto onnistui? /Miksi ei onnistunut? Mitä pitäisi tehdä toisin, jotta käyttöönotto onnistuisi?
 - a. Motivaatio
 - b. Osaaminen, osallistuminen, oppiminen (koulutus, palaute)
 - c. Sitoutuminen, jatkuvuus
 - d. Kommunikointi
 - e. Sopimusten vaikutus
 - f. Kehittäminen
 - g. Roolit ja vastuut
4. Mitä mieltä olet uusista työkaluista?
 - a. Käännetty vaiheikataulu, Last Planner
 - b. Visuaalinen ohjaustaulu
 - i. Esteet
 - ii. Häiriöt
 - iii. Materiaalien toimitukset
 - iv. Tehtävien toteutumaprosentti
 - v. Tavoitteet
 - c. Porrasvinjetit