



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

TYÖNJOHDON TYÖN TEHOSTAMINEN UUTTA SÄHKÖISTÄ JÄRJESTELMÄÄ JA LEAN-AJATTELUA HYÖDYNTÄEN

Teemu Niemi

Opinnäytetyö
Joulukuu 2016
Rakennusalan työnsjohdon koulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon koulutus

NIEMI, TEEMU:

Työnjohdon työn tehostaminen uutta sähköistä järjestelmää ja LEAN-ajattelua hyödyntäen

Opinnäytetyö 26 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Joulukuu 2016

Opinnäytetyö sai alkunsa toimeksiantajayritys KVL-Tekniikan tarpeesta eliminoida työnjohdon hukkaa LEAN-ajattelun mukaan. Opinnäytetyön tekemisen aikana toimeksiantaja otti käyttöön uutta sähköistä järjestelmää. Toimeksiantajayrityksen yhteyshenkilö halusi, että opinnäytetyön teoriaosuudessa kerrotaan LEAN-ajattelusta, joka toimi oivallisesti uuden järjestelmän käyttöönoton rinnalla. Opinnäytetyön ja uuden järjestelmän tarkoituksena oli yhtenäistää yrityksen toimintatapoja, helpottaa raportointia ja dokumentointia sekä yksinkertaistaa resurssien seurantaa ja käyttöä. Kiristyvien viranomaisvaatimusten takia toimeksiantaja päätti ottaa käyttöön järjestelmän, joka helpottaa varsinkin työnjohdon työtä. Opinnäytetyön tarkoituksena oli myös luoda työnjohdolle teetetyyn kyselyn pohjalta mahdollisuudet vähentää hukkaa LEAN-ajattelun mukaisesti.

Työnjohdolle tehdyn kyselyn tuloksia koottiin taulukoihin ja kaavioihin, joista oli helppo analysoida kysytyjä asioita. Kysely sisälsi erilaisia LEANin mukaisia hukkia, joiden esiintyvyyttä työnjohdon tuli arvioida. Kyselyyn vastasi yli puolet työnjohtajista. Vastausten pohjalta saatiin tietoa hukista ja niiden esiintymisistä.

Opinnäytetyön johtopäätöksenä todettiin, että LEAN on vielä vieras ajatusmaailma monelle työntekijälle ja työnjohtajalle, mutta sitä pystytään hyödyntämään tulevaisuudessa. Hukkien eliminointiin laadittiin LEANin mukaiset eliminointiohjeet ja uutta järjestelmää pohdittiin hukkien poistamisen kannalta. Uusi järjestelmä yhtenäisti toimeksiantajan toimintaa helpottaen raportointia ja dokumentointia.

Asiasanat: LEAN-ajattelu, LEAN-rakentaminen, hukka, uusi sähköinen järjestelmä

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Site Management

NIEMI, TEEMU:

Intensification of the Work of the Management Using a New Electric System and LEAN Thinking.

Bachelor's thesis 26 pages, appendices 2 pages
December 2016

This thesis started when the mandatory company KVL-Tekniikka needed to eliminate wastes and wanted to do that by using LEAN methods. When thesis was written, the mandatory company was putting to use a new electric system. The purpose of this thesis was to standardize the way of acting, ease reportage and documentation as well as simplify controlling and using of resources. Management was interviewed and their thoughts were collected to the form.

Based on the enquiry, the results were summoned to the tables and the charts. The enquiry included questions about the seven wastes of the LEAN construction thinking. The findings indicate that the LEAN thinking and its methods are not familiar to all foremen and employees but LEAN methods will benefit the mandatory company in the future. The new electric system standardized mandatory company's action and eased reportage and documentation.

Key words: LEAN thinking, LEAN construction, waste, new electric system

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	LEAN-RAKENTAMISEN TEORIAA	6
	2.1 Historiaa.....	6
	2.2 Soveltaminen rakentamiseen	6
	2.3 Hukka.....	7
	2.4 Hukkatyypit rakentamisessa	8
	2.5 Hukkien eliminointi	10
	2.6 Tärkeimmät menetelmät ja järjestelmät.....	10
3	UUDEN SÄHKÖISEN JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO	12
	3.1 Käyttö ja mahdollisuudet	12
	3.2 Vaikutukset hukkien poistoon	13
	3.3 Vaikutukset dokumentointiin ja informaation kulkuun	14
	3.3.1 Dokumentoinnin parantaminen.....	14
	3.3.2 Informaatiovirtojen tehostaminen	14
4	TOIMEKSIANTAJAN SUURIMMAT HUKKATEKIJÄT.....	16
	4.1 Tutkimusta työnjohtajien kokemista hukista	16
	4.2 LEANin mukaisten hukkien vertailu työnjohtajien kokemuksiin	19
5	LEAN-AJATTELU TOIMEKSIANTAJAN HUKKIEN POISTOSSA	20
	5.1 Varastot, virheet ja odotus	20
	5.2 Ylituotanto, kuljettaminen, prosessointi ja liike	21
6	POHDINTA.....	23
7	LÄHTEET	24
	LIITTEET	25

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on vähentää toimeksiantajayrityksen työnjohdon hukkaa ja selventää toimintaperiaatteita varsinkin dokumentoinnin ja informaation saralla käyttäen hyväksi LEAN-rakentamisen periaatteita. Toimeksiantajayritys KVL-Tekniikka Oy ottaa käyttöön uuden sähköisen järjestelmän, johon kirjataan työtunnit, ajopäiväkirjat, dokumentit ja lomakkeet. Uusi järjestelmä tulee tukemaan toimeksiantajan työmaiden koko elinkaarta ja muun muassa lakisääteistä raportointia. Toimeksiantajayritys on konserni, jossa LEAN on jo jollain tasolla käytössä, mutta tämän opinnäytetyön myötä LEANin roolia pyritään kasvattamaan.

Opinnäytetyön aihe sovittiin yhdessä toimeksiantajan kanssa. Toimeksiantajayrityksellä on tarve vähentää hukkaa, eli asiakkaalle arvoa tuottamatonta työtä, varsinkin työnjohtajien työssä. Tällä hetkellä työnjohtajat käyttävät kukin omia lomakkeitaan ja tapojaan dokumentoida asioita. Toimeksiantaja KVL-tekniikka Oy on Orivedellä vuonna 1992 perustettu perheyritys, jonka toimialana on infra- ja energiarakentaminen. Suurimmat asiakkaat ovat suuret kaupungit Suomessa ja niiden energialaitokset. Yrityksellä on noin 140 työntekijää ja sen liikevaihto n. 30 miljoonaa.

Opinnäytetyö käsittelee alussa LEAN-ajattelun peruseriaatteita, LEAN-rakentamista ja muutamia työkaluja. Seuraavaksi kirjoittaja kertoo uudesta sähköisestä järjestelmästä ja siitä, miten LEAN-rakentamista ja sen työkaluja voisi hyödyntää. LEAN sisältää monia työkaluja, joista kirjoittajan mielestä tärkeimmät on esitelty seuraavassa osiossa. Lopussa esitellään johtopäätökset siitä, miten LEAN-rakentaminen voitaisiin ottaa osaksi toimeksiantajayritystä. Opinnäytetyön ja uuden järjestelmän käyttöönoton tarkoituksena on se, että toimeksiantajalla on avaimet turhien kulujen ja hukkien vähentämiseen sekä yhtenäiset toimintatavat, lomakkeet ja dokumentointikäytännöt.

Opinnäytetyön tutkimustehtävänä ja pohjatyönä kirjoittaja haastatteli toimeksiantajan työnjohtoa ja ylintä johtoa kysyen kaikilta samat kysymykset. Muina lähteinä kirjoittaja käytti LEAN-kirjallisuutta sekä internetistä löytyviä LEAN-rakentamisen lähteitä.

2 LEAN-RAKENTAMISEN TEORIAA

2.1 Historiaa

Teollisuuden kehittyessä 1800-luvun lopussa, tehtaissa alkoi massatuotannon aika. Toisen maailmansodan avustuksella massatuotannolle oli suurta kysyntää ja se koettiin tehokkaimmaksi tavaksi esimerkiksi autotehtaissa. Tuotannossa tärkeää oli osien vaihdettavuus ja yksinkertainen liittäminen toisiinsa. Alettiin tekemään töitä niin sanotuissa kokoonpanolinjoissa. Tuotteilla oli jatkuva virtaus ja tähän pyrittiin vastaamaan tehokkaasti. (Manninen 2012, 12.)

Japani oli maailmansodan jälkeen ongelmissa, sillä sen teollisuudella oli pienet markkinat, niukat resurssit ja kova kilpailu. Toyota alkoi kehittää uusia tuotanto- ja toiminnanohjausjärjestelmiä tehdäkseen tulosta ja näin syntyi Toyotan oma tuotantojärjestelmä Toyota Production System (TPS). Järjestelmää kehitettiin pitkään ja sitä laajennettiin uusien johtamisinnovaatioiden kehittyessä. TPS toimii LEAN-ajattelun pohjana ja esimerkiksi monet työkalut on otettu TPS:stä LEANIin. TPS kannustaa työntekijöitä suunnittelemaan omaa työtänsä. Se pyrkii vähentämään turhat varastot pois, jolloin työntekijöillä ja koneilla on töitä, sekä minimoimaan kaikki virheet. Tällöin säästytään kalliilta korjauksilta ja uudistuksilta. Niin TPS:n kuin LEANinkin onnistuminen vaatii koko organisaation sitoutumista ja paljon aikaa. Moni yritys on ottanut innoissaan osia LEANistä ja ihmetelleet miksi tulosta ei synny. Jos työntekijät tai vaikkapa ylin johto ei sitoudu järjestelmään, siitä ei ole mitään hyötyä ja kustannukset saattavat kasvaa entisestään. (Liker & Convis. 2012, 1-20.)

2.2 Soveltaminen rakentamiseen

Alun perin autoteollisuuden tarpeisiin kehittynyt LEAN-ajattelu on nykyään laajentunut kaikkeen. Sitä käytetään muun muassa liiketaloudessa, terveydenhuollossa ja myös rakentamisessa. LEANin soveltamista rakennusalaalla kuvataan termillä LEAN-rakentaminen. Siinä käytetään LEANin perusajattelua, arvon tuottamista asiakkaalle, ja sovelletaan sitä rakennusalan haasteisiin. Ajattelun pohjalta on luotu rakennusalaalle omia toimintatapoja ja työkaluja. Hukkien, eli arvoa tuottamattomien töiden, poistaminen on LEAN-ra-

kentamisessakin ydinasia. LEAN-rakentaminen pyrkii mahdollisimman hyvään virtaus-
tehokkuuteen ja siihen, että loppujen lopuksi asiakas on tyytyväinen sekä itse prosessiin
että lopputulokseen. (Hyvärinen 2014, 1-3.)

LEAN-ajattelua sovelletaan rakentamisessa esimerkiksi tarkalla aikataulusuunnittelulla.
Rakennustyömaalla voidaan järjestää viikoittain palaverit, joissa aikataulutetaan seuraava
viikko eksaktisti ja kaksi seuraavaa viikkoa alustavasti. LEAN-rakentamisen työkalut,
kuten esimerkiksi 5xWHY ja 5S – työkalut, auttavat myös hallitsemaan koko projektin
vaiheita siten, että työvaihesuunnitteluun panostetaan ja mahdollisimman moni työvaihe
on samaan aikaan käynnissä, kuitenkin toisia häiritsemättä. (Manninen 2012, 45–50.)

LEAN-rakentamisessa huomio kiinnittyy asioihin, jotka tuottavat arvoa asiakkaalle. Tä-
män ajatuksen ymmärtäminen varsinkin aliurakoitsijoiden keskuudessa on avaintekijä
onnistuneessa LEAN-ajattelussa. Kuten aina, myös LEAN-rakentamisen hyödyntäminen
edellyttää koko organisaation sitoutumista tavoitteisiin. Yritys ei ole koskaan täydellinen
vaan yrityksessä on pyrittävä koko ajan parantamaan ja kehittämään toimintaa. (LEAN-
rakentamisen hyödyt 2016.)

2.3 Hukka

Hukka ja arvo ovat LEAN-ajattelussa toistensa vastakohtia. Arvoa tuottava toiminta
muuttaa informaatiota tai materiaalia asiakkaan vaatimuksia kohti. Kaikki asiakkaalle ar-
voa tuottamaton toiminta lasketaan hukaksi. LEAN on luonut työkaluja nimenomaan
hukkien eliminoimiseksi. Yrityksen menestys ja kehitys perustuu siihen, miten hyvin se
pystyy eliminoimaan hukkia. Toyota on tästä hyvä esimerkki, sillä viimeisten vuosikym-
menien aikana se on tehnyt ainoastaan yhtenä vuotena tappiollisen tuloksen. (Liker ym.
1999, 1.) Kaikkea hukkaa ei voida eliminoida, joten työt tulisi jaotella kolmeen toimin-
taan: arvoa tuottavaan toimintaan, arvoa tuottamattomaan toimintaan ja arvoa tuottamat-
tomaan, mutta välttämättömään toimintaan. Tällä jaottelulla saadaan selvitettyä mitkä
asiat tehdään oikein, mitkä väärin ja mille ei voida tehdä mitään. (Manninen 2012, 15–
16.)

Toyota Taiichi Ohnon johdolla määritteli seitsemän eri hukkaa, jotka ovat ylituotanto, odotus, tarpeettomat siirrot ja kuljetukset, epäsopiva prosessointi, liikavarastointi, tarpeettomat liikkumiset ja virheet. Nämä hukat ovat LEAN-ajattelun perinteiset hukat. Yksi yleinen ongelma ja myös hukkaa aiheuttava tekijä yrityksissä on informaation ja kommunikoinnin puute. Tämä ongelma sisältyy useaan eri hukkaan. (Manninen 2012, 20.)

Lisäksi esimerkiksi Making-do on laskettu yhdeksi hukaksi yrityksissä. Making-do tarkoittaa työtä, jota tehdään vaikka kaikki työhön kuuluvat edellytykset eivät ole kunnossa. Usein taloudellinen paine aiheuttaa Making-do:ta, kun on kiire ja katetta pitää tehdä. Näin syntyy hukkien kierre. Making-do on nimenomaan rakennusalan ongelma ja sen takia laatuongelmat lisääntyvät ja tuottavuus alenee. (Hammarsten 2015.)

2.4 Hukkatyypit rakentamisessa

Hukissa on eroa riippuen toimintaympäristöstä ja alasta, jossa toimitaan. Tehdasympäristön hukat eroavat rakentamisen hukista. Formoso, Isatto & Hirota (1999) loivat jaottelun ja selitykset seitsemään perinteiseen hukkaan rakentamisessa. Hukat ovat ylituotanto, odotus, kuljettaminen, prosessointi, varastot, liike, virheet ja muut. Edellä mainitut hukat on visualisoitu taulukkoon 1. (Formoso, Isatto & Hirota 1999.)

Näiden seitsemän hukan mukaan toimeksiantajan työnjohto sai täyttää kyselyn, jonka perusteella saatiin tietoa siitä, minkälaisista hukista toimeksiantaja kärsii työnjohdon mielestä. Hukkien esiintyminen rakentamisessa on tapauskohtaista. Yrityksen olisi hyvä kuitenkin tarkastella omaa toimintaansa säännöllisin väliajoin kaikkien näiden hukkien osalta.

TAULUKKO 1. Rakentamisen seitsemän perinteistä hukkaa (Formoso ym. 1999).

Rakentamisen 7 perinteistä hukkaa	
Hukat:	Selitys:
Ylituotanto	Materiaalia tuotetaan enemmän kuin on tarvetta tai sitä tuotetaan liian aikaisin. Ylituotannosta syntyy hukkaa materiaalin lisäksi työvoiman tai välineiden käytöstä.
Odotus	Työvaihe viivästyy, kun työmaalla odotetaan materiaaleja tai edeltävien työvaiheiden valmistumista. Odotushukaksi luetaan myös koneiden rikkoutumiset, informaation puute tai puutteelliset suunnitelmat.
Kuljettaminen	Tämä hukka pitää sisällään materiaalien turhat kuljetukset työmaalla. Huono työmaasuunnittelu, ammattitaidottomuus välineiden käytössä ja turha materiaalien käsittely aiheuttavat kuljetushukkaa.
Prosessointi	Perustuu prosessien luonnollisiin vaihteluihin, joihin pystytään vaikuttamaan muuttamalla rakentamisteknologiaa nopeasti ja tehokkaasti.
Varastot	Tämän hukan eliminoinnilla on saatu huomattavia säästöjä ja siirrytty imuohjaukselliseen tuotantoon. Hukkaa syntyy, kun materiaalia tuotetaan varastoiksi. Näin ollen pääomaa sitoutuu materiaaliin, jota ei vielä oteta käyttöön. Itse materiaalihukkaa syntyy myös varastoissa. Varastoja syntyy resurssien suunnittelun epäonnistuesssa ja tilauksien määrien väärissä arvioinneissa.
Liike	Työntekijöiden turhasta liikkeestä syntyy hukkaa. Liikkuessaan esimerkiksi työmaiden välillä, työntekijän aika on hyödytöntä. Tätä hukkaa syntyy huonoista työjärjestelyistä, valvonnan puutteellisuudesta tai esimerkiksi tuotannon ja suunnittelun huonosta yhteensovittamisesta
Virheet	Tarkoittaa työtä ja lopputulosta, joka ei täytä vaatimuksia. Syntyy erityisesti informaation puutteesta, työntekijöiden ammattitaidottomuudesta tai vanhentuneista tiedoista tai työn huonosta suunnittelusta. Virheet aiheuttavat hukkaa, kun virheellinen lopputulos joudutaan korjaamaan tai uusimaan. Tästä syntyy materiaali ja resurssihukkaa.
Muut	Tähän kategoriaan kuuluu hukat, jotka eivät sovi edellisiin hukkatyyppeihin. Esimerkiksi huonot sääolosuhteet, varkaudet, ilkkivalta tai onnettomuudet aiheuttavat aina hukkaa.

2.5 Hukkien eliminointi

Hukkien poistamisella pyritään tehokkaampaan toimintaan organisaatiossa ja puhtaasti rahallisiin säästöihin. Eliminoinnilla pystytään resursoimaan toimintaa paremmin ja kiinnittämään huomiota sellaisiin asioihin, joihin ei ennen ole reagoitu. Hukkien eliminointi ja LEAN-ajattelu kulkevat käsi kädessä. Hukka-ajattelu on keskeisin LEAN-ajattelun osa-alue ja sitä sovelletaan yritysten jokaisella osa-alueella. Hukan poistamiseen on kehitetty useita työkaluja, kuten esimerkiksi 5xWHY-menetelmä. (Manninen 2012, 19–20.)

Manninen (2012) on luonut diplomityössään viidelle tärkeimmälle hukalle eliminointikonseptin. Sen periaatteena on löytää jokaiselle hukkatyypille vähintään yksi LEANin periaate, käytäntö ja työkalu. Eliminointikonsepti pyrkii saamaan vakaan tuotantojärjestelmän ja mahdollisimman pienet varastot. Työjärjestysten ja menetelmien standardoimisella ongelmat ilmestyvät heti näkyviin, kun standardeista poiketaan. Näin työnjohto ja työntekijät pystyvät reagoimaan nopeasti ongelmatilanteiden sattuessa. (Manninen 2012, 45.)

2.6 Tärkeimmät menetelmät ja järjestelmät

LEAN-rakentamisen yhteydessä puhutaan myös Last Planner Systemistä, josta käytetään lyhennettä LPS. LPS on tuotannonohjauksen menetelmä, jossa toteutetaan koko ajan viikkosuunnitelmaa. Suunnittelun aikana varmistetaan se, että työvaiheen alkaessa kaikki toiminnan edellytykset ovat kunnossa ja työvaihe päästään toteuttamaan aikataulussa ja häiriöttömästi. Jos tuotannossa tulee ongelmia, syyt selvitetään juuriaan myöden. LPS koostuu neljästä päävaiheesta/-osasta: yleisaikataulusta, vaiheikataulusta, valmistavasta suunnittelusta ja viikkosuunnittelusta. Last Planner Systemiin kuuluu se, että tehtävien toteutumista seurataan ja etsitään juurisyyt niihin tehtäviin, jotka eivät toteudu. Työryhmille mietitään varatehtäviä, jos tuotanto vaihtelee eikä alkuperäisissä suunnitelmissa pysytä. Viikkosuunnitelmassa on ne toimet, jotka seuraavalla viikolla ovat toteutuskelpoisia ja jotka tullaan toteuttamaan. Valmistelevalle suunnitellulla taas poistetaan esteitä niin, että työvaiheita voidaan ottaa viikkosuunnitteluun mukaan. (Last Planner – menetelmä tuotannonohjaukseen 2016.)

Just-In-Time eli JIT on myös LEANin mukainen tuotantojärjestelmä. Se tuottaa ja toimittaa vain ja ainoastaan tarpeelliset asiat juuri silloin, kun niitä tarvitaan. JIT myös tuottaa ja toimittaa vain tarvittavan määrän eli työmaalle ei kerrytetä kallista varastoa. JIT pyrkii LPS:n tavoin mahdollisimman rullaavaan työtahtiin, niin että työvaiheet seuraavat toisiaan sujuvasti. LEAN-ajattelun yhtä peruskäsitettä, imuohjausta, sovelletaan JIT:n kautta LEAN-rakentamisessa. Imuohjaus tarkoittaa menetelmää, jossa syntyy imua asiakkaan suunnasta ja se ilmenee tarpeena. Tarpeen ilmentyessä siihen reagoidaan toteuttamalla asiakkaan tahto. Näin ollen varastoja ei synny ja säästyy rahaa. (Just – In-Time – menetelmä 2016.)

Value Stream Mapping eli VSM on tuotantotekniikka, jossa prosessin vaiheet visualisoidaan karttana. Karttaan merkitään myös prosessin vaiheiden riippuvuudet. Kartan avulla tunnistetaan parannusmahdollisuudet ja mahdollisesti tehostetaan prosessia. Rakennustyömailla VSM:iä käytetään esimerkiksi suunnitteluvaiheessa, kun pyritään luomaan mahdollisimman realistinen aikataulutus. (Hyvärinen 2014, 13.)

3 UUDEN SÄHKÖISEN JÄRJESTELMÄN KÄYTTÖNOTTO

3.1 Käyttö ja mahdollisuudet

Toimeksiantajayritys ottaa käyttöön uuden sähköisen järjestelmän tammikuussa 2017. Toimeksiantaja on siirtynyt muutama vuosi sitten pois paperisista tuntilapuista, kun se otti käyttöön ensimmäisen sähköisen tuntikirjausjärjestelmänsä. Kyseiseen järjestelmään kirjattiin tunnit ja se toimii myös tiedonvälityksessä. Uudelta järjestelmältä odotetaan samojen ominaisuuksien lisäksi parannuksia tiedonkulkuun, dokumentointiin ja työmaiden seuraamiseen. Se parantaa toimeksiantajaa vastaamaan paremmin viranomaisten vaatimuksiin ja toimeksiantaja pystyy että toimeksiantaja halusi tehokkaammin noudattamaan tilaajavastuuasioita. Uuden järjestelmän tarve lähti siitä, yhtenäistää toimintatapojaan ja tehostaa resurssien hallintaa. Järjestelmä tukee toimeksiantajan näköistä toimintaa ja tasalaatuisuutta yhteisten toimintatapojen kautta. Toimeksiantaja palkkasi kirjoittajan lopputyön tekemisen ohessa toimimaan uuden järjestelmän käyttöönotossa perehdyttäjänä ja tarpeiden selvittäjänä. Kirjoittaja toimii myös pääkäyttäjänä uuden järjestelmän tullessa käyttöön.

Uusi järjestelmä helpottaa toimeksiantajaa täyttämään tilaajavastuulain vaatimukset. Yhteistyö verottajan kanssa helpottuu ja selkeytyy, kun järjestelmä tuottaa syötettyjen tietojen pohjalta raportteja suoraan viranomaisille. Pääurakoitsijan ilmoitusvelvollisuus tarkoittaa sitä, että joka kuukausi pääurakoitsija toimittaa työntekijätiedot työmaittain verottajalle. Uusi järjestelmä kerää automaattisesti tarvittavat tiedot ja lähettää ne eteenpäin. Viranomaisraportoinnin helpottuessa työnjohdon aikaa voidaan ohjata muuhun työhön enemmän. Toimeksiantajalla on lukuisia aliurakoitsijoita, joita koskevat myös monet viranomaisvaatimukset. Aliurakoitsijoiden tiedot, työajat ja tilaajavastuuasiat nopeutuvat uuden järjestelmän myötä ja samoin laskutus paranee. Aliurakoitsijoiden työn raportoinnin kehittyminen poistaa hukkia tehokkaasti.

Toimiessaan järjestelmällä saavutetaan säästöjä. Työnjohdon paperityöt selkeytyvät ja mahdolliset turhat lomakkeet poistuvat. Työntekijöiden tuntikirjaus siirtyy selaimesta mobiiliin ja samalla sovelluksella he pystyvät täyttämään lomakkeitaan ja päivittämään omia tietojaan. Työmaakohtaiset tiedot ovat helposti käsillä. Työnjohto näkee järjestelmästä työmaalla olevat henkilöt, heidän pätevyytensä, dokumentaation, suunnitelmat ja perehdytyslomakkeet. Kommunikointi tilaajan kanssa helpottuu myös, kun tiedot ovat

yhdessä paikassa ja helposti saatavilla. Palkanlaskennan ja laskutuksen työ selkeytyvät ja juurikin palkanlaskijan työmäärä helpottuu ja yksinkertaistuu. Uusi järjestelmä pyritään rakentamaan siten, että se keskustelee mahdollisimman hyvin tilaajapuolen järjestelmien kanssa.

Pelkästään sillä, että koko toimeksiantajakonserni ottaa käyttöön yhteisen järjestelmän ja yhteiset toimintatavat, saavutetaan hyötyjä. Järjestelmä tehostaa resurssien käyttöä ja tilannetietoisuutta. Toimeksiantaja haluaa parantaa tiedotusta ja sitä varten uuteen järjestelmään pyritään luomaan jonkinnäköinen intranetti. Sillä, että kaikki konsernin tytäryhtiötkin käyttävät samaa järjestelmää, helpotetaan toimiston väen ja ylimmän johdon työtä. Uusi järjestelmä on myös askel digitaalisempaan työympäristöön, kun asiat tehdään mobiilisti ja esimerkiksi suoraan työmaalla. Työnjohdon matkustaminenkin vähentyy, kun joka välissä ei ole tarvetta ajaa toimistolle käyttämään tietokonetta.

3.2 Vaikutukset hukkien poistoon

Työnjohdon hukkien poistossa tämä uusi järjestelmä on vain yksi työkalu. LEANin mukaisessa hukkien poistossa järjestelmä toimii tärkeänä apuna, mutta sen käyttö ei yksinään eliminoi hukkia. Esimerkiksi virheiden poistamiseen työstä pystytään vaikuttamaan luomalla hyvä projektipankki uuteen järjestelmään. Projektipankkiin laitetaan ajankohtaiset ja päivitettyt kuvat, laatuvaatimukset, suunnitelmat ja muu tarvittava materiaali. Työnjohdon ja työntekijöiden pitää kuitenkin sitoutua käyttämään tätä projektipankkia, jolloin todellinen hukka eli virheet saadaan eliminoitua.

Hukka, joka varmasti poistuu uuden järjestelmän tullessa käyttöön, on ylituotanto. Järjestelmä poistaa työnjohdolta paperityötä ja olemassa olevien paperitöiden teko helpottuu. Uuteen järjestelmään luotava lomakkeisto tekee toimeksiantajan dokumentoinnista yhteisempää, kun nykytilanteessa jokaisessa toimipisteessä ja jokaisella työnohtajalla on oma lomakkeisto. Ylituotantoa, eli tässä tapauksessa turhaa paperityötä, ei siis käyttöönoton jälkeen esiinny entiseen tapaan.

Odotuksen hukkaa syntyy työmaalla informaation katkoista ja kommunikoinnin puutteista. Kun edellisen työvaiheen valmistuttua uusi työvaihe ei ole vielä toteuttamiskelpoinen, työntekijät joutuvat odottamaan uuden työvaiheen aloitusedellytysten täyttymistä.

Odotuksen ajaksi on usein haastavaa keksiä muita töitä ja näinä aikoina työntekijät ovat toimeksettomana. Toimeksiantajan hukkaa lisää se, että työmaat ovat usein pieniä ja vievät vähän aikaa eli siirtymisiä tulee usein. Työn suunnittelun ja huonon informoinnin ja kommunikoinnin takia näillä nopeasti vaihtuvilla työmailla hukka saattaa kasvaa suureksi. Uuden järjestelmän käyttöönoton myötä kommunikointi ja informointi paranevat, jolloin odotus vähenee. Työnjohto näkee järjestelmästä koko ajan millä työmaalla työntekijät ovat eli resurssisuunnittelu helpottuu ja työnjohto pystyy paremmin hoitamaan niin sanottuja pieniä työmaita. Järjestelmään luotava projektipankki mahdollistaa yhtenäiset suunnitelmapohjat muun muassa aikataulutukseen. Työnjohto pystyy myös lähettämään työntekijöilleen tiedotteita, missä kerrotaan tulevasta työaikataulusta.

3.3 Vaikutukset dokumentointiin ja informaation kulkuun

3.3.1 Dokumentoinnin parantaminen

Uuden sähköisen järjestelmän käyttöönoton myötä dokumentointi paranee huomattavasti. Uuteen järjestelmään syötetään lomakkeita siten, että ne ovat kaikkien käytettävissä. Toimeksiantajalle luodaan lomakkeita siten, että jokaisessa kaupungissa jokainen työnjohtaja käyttää samoja lomakepohjia työssään. Osa lomakkeista koodataan mobiilimuotoon, jolloin niitä voi täyttää myös kännykällä työmailla. Tällä saavutetaan huomattavia säästöjä ajassa ja rahassa. Työnjohtaja pystyy tekemään paperitöitä mobiilisti käymättä toimistolaan.

Dokumentoinnin parantamista edesauttaa uuden järjestelmän tarjoama pilvipalvelu, jonne dokumentit ja lomakkeet voidaan tallentaa omiin kansioihin tai sitten jakaa työmaakohtaisiin projektipankkeihin. Työnjohdon työ selkeytyy tällä järjestelyllä huomattavasti verrattuna tämän hetkiseen tilanteeseen, jossa jokainen työnjohtaja käyttää omia lomakkeitaan.

3.3.2 Informaatiovirtojen tehostaminen

Toimeksiantajayritys on jo pitkään pyrkinyt tehostamaan informaatiovirtoja, esimerkiksi intranettiä on suunniteltu. Uudesta järjestelmästä tulee toimeksiantajan tiedotuskanava,

jossa pystytään tiedottamaan kaikkia tai vain kohdennettuja ryhmiä. Informaatiota voidaan tehostaa toimeksiantajayrityksessä joka osa-alueella. Ylin johto parantaa tiedonkulkua työnjohdolle, työnjohto parantaa keskinäistä yhteydenpitoa ja myös työntekijät ovat kartalla siitä mitä tuleman pitää.

Informaatiovirtoja pystytään kehittämään myös LEANin ja uuden järjestelmän avulla yhdessä. LEANin mukaisesti laadittava aikataulutus pystytään syöttämään uuden järjestelmän kalenteriin, jolloin työntekijät ja työnjohto ovat koko ajan kartalla mitä tehdään ja mitä tullaan tekemään.

4 TOIMEKSIANTAJAN SUURIMMAT HUKKATEKIJÄT

4.1 Tutkimusta työnjohtajien kokemista hukista

Työnjohdon kokemuksia toimeksiantajan suurimmista hukista lähdettiin selvittämään kahdella tavalla: tapaamisilla ja kyselylomakkeella. Kirjoittaja kiersi toimeksiantajan suurimmat toimipisteet ja tapasi noin puolet työnjohdosta kasvotusten uuden sähköisen järjestelmän tiimoilta. Samoissa tapaamisissa keskusteltiin vapaasti siitä, mitä ongelmia ja hukkia työnjohtajat kokivat työssään olevan. Kirjoittaja kirjasi haastattelun tuloksia ylös. Tapaamisissa palaute ja keskustelu olivat avointa ja työnjohdolla oli selkeitä visioita asioiden parantamiseksi. Jyväskylän toimipisteellä työnjohdon ongelmat ja hukat liittyvät byrokraatiaan ja tilaajan koviin vaatimuksiin, kun taas Helsingissä suurimmaksi vaikeuttavaksi tekijäksi koettiin varastojen ja yhteisten tilojen koko ja puute. Tampereen seudulla työnjohdon kokemat hukat vaihtelivat suuresti riippuen siitä, minkälaisilla työmailla työnjohtajat tekivät työtä.

Kaikille työnjohtajille lähetetyssä kyselylomakkeessa (LIITE 1) kysyttiin LEAN-rakentamisen mukaisten seitsemän yleisimmän hukan esiintyvyyttä toimeksiantajayrityksessä. Kyselyssä arvoitiin hukan esiintyvyyttä asteikolla 1-4. Numero 1 tarkoitti, että hukkaa esiintyy vähän, kun taas numero 4 tarkoitti sitä, että hukkaa esiintyy paljon. En osaa sanoa -vastauksen numero oli 5. Tämän lisäksi oli mahdollista vapaata sanaa käyttäen arvioida kaikkien hukkien esiintyvyyttä erikseen. Kirjoittaja keräsi työnjohtajien asteikkovastaukset taulukkoon 2. Vastausten perusteella hukat pisteytettiin suuruusjärjestykseen eniten näkyvästä hukasta vähiten näkyvään hukkaan. Pisteet laskettiin siten, että jokaisesta kohdasta sai kohdan numeron mukaisen pistemäärän. Kohdasta 4. sai siis 4 pistettä, kohdasta 3 sai 3 pistettä ja niin edelleen. Ensimmäisessä hukassa, ylituotannossa, kohdan 3 valitsi 2 työnjohtajaa eli kohdasta 3 merkitään 6 pistettä. Hukat on esitetty taulukossa 2 suuruusjärjestyksessä. Hukkien suuruusjärjestyttä on havainnollistettu myös kuviossa 1. Liitteessä 1 kerrotaan myös tarkasti, mitä kullakin hukalla tarkoitetaan rakentamisessa.

TAULUKKO 2. Kyselyn vastaukset suuruusjärjestyksessä.

Hukat	Pistemäärä
Odotus	31
Liike	26
Prosessointi	24
Kuljettaminen	23
Varastot	22
Virheet	20
Ylituotanto	18



KUVIO 1. Kyselyn vastaukset havainnollistettuna kaaviossa.

Sanallisiin arvioihin tuli vaihtelevasti vastauksia. Osa vastasi kattavasti, osa parilla sanalla ja osa ei ollenkaan. Sanallisista arvioista saatiin kuitenkin paljon tietoa toimeksiantajalle. Odotushukka sai eniten pisteitä asteikkokyselyssä ja myös sanallisissa palautteissa eniten tekstiä tuli tähän hukkaan. Ylituotantohukka sai vähiten pisteitä ja sen todettiin olevan pienehkö hukka sanallisissakin palautteissa. Toisaalta, ylituotanto on hukista vaikeimmin tulkittavissa ja rajattavissa, joten kyseisessä hukassa esiintyy eniten virhettä ja hajontaa. Muuten hukat pisteytettiin melko lineaarisesti seuraavaan järjestykseen: liike, prosessointi, kuljettaminen, varastot ja virheet. Sanallisten palautteiden suurin huomio oli se, että hukasta riippumatta kommunikoinnin ja dokumentoinnin parantamisella saadaan hukkia eliminoitua. Mannisen (2012, 46) mukaan yleisesti LEAN-ajattelussa kommunikoinnin ja dokumentoinnin hukka mielletään tärkeimmäksi hukkatyypiksi.

Kyselyn tulokset on hyvä laittaa myös keskiarvojärjestykseen, jolloin nähdään kuinka paljon työnjohtajat kokee, että hukkaa esiintyy ylipäänsä. Työnjohtajien vastaukset on

kerätty taulukkoon 3 siten, että nähdään miten vastaukset ovat eri vastausvaihtoehdoille jakautuneet. Jokaisen hukan vastauksista on laskettu hukkakohtainen keskiarvo. Taulukon tukena kuvio 2 näyttää jakauman diagrammimuodossa. Yhtä en osaa sanoa – vastausta ei lasketa mukaan. Keskiarvoista huomataan, että esimerkiksi ylituotantoa ajatellaan olevan melko vähän. Kaksi työnjohtajaa vastasi, että odotushukkaa esiintyy paljon. Muuten paljon esiintyviä hukkia ei työnjohdon mielestä ollut. Jonkin verran esiintyviä hukkia, eli vastausta numero 3, oli sitten jo huomattavasti enemmän. Kokonaiskeskiarvoksi muodostui 1,97, eli kokonaisuudessaan hukkaa esiintyy työnjohdon mielestä hie-man. Odotushukka on ainoa hukka, josta voidaan sanoa, että sitä esiintyy jonkin verran.

TAULUKKO 3. Kyselyn tulokset keskiarvojen mukaan suuruusjärjestyksessä.

Hukka	Keskiarvo
Odotus	2,58
Liike	2,17
Prosessointi	2
Kuljettaminen	1,92
Varastot	1,83
Virheet	1,67
Ylituotanto	1,64
Kaikkien hukkien keskiarvo	1,97



KUVIO 2. Kyselyn vastausten keskiarvot suuruusjärjestyksessä ja kaikkien hukkien keskiarvo.

4.2 LEANin mukaisten hukkienv vertailu työnjohtajien kokemuksiin

Työnjohtajien sanallinen palaute vastasi monilta osin Mannisen (2012, 19-20) työssä esitettyjä kuvauksia eri hukista. Esimerkiksi odotushukan kuvailtiin syntyvän, kun työntekijät joutuvat odottamaan seuraavaa työvaihetta, toimitukset viivästyvät, kuljetus- tai nostokapasiteetti ei riitä ja niin edelleen. Manninen (2012, 19–20) kuvailee kyselyssään olleet seitsemän rakennusalan hukkaa työssään. Näitä kaikkia hukkia selvästi toimeksiantajallakin esiintyy, vaikka hukka käsitteenä on uusi monelle työnjohtajille. Tästä johtuen, todellista tilannetta saattoi olla vaikea arvioida. Kysely pyrki haastamaan työnjohtajat mukaan toimeksiantajan taisteluun hukkia vastaan.

Yksi hukka, jota ei ole seitsemän yleisen hukan listassa, on kommunikoinnin ja dokumentoinnin hukka. Se on todennäköisesti kaikkein tärkein hukkatyyppi, jota esiintyy muiden hukkatyyppien yhteydessä. Kommunikointia on urakoitsijan ja asiakkaan välinen kommunikointi sekä työnjohdon ja työntekijöiden välinen kommunikointi. Toimeksiantajan projektiluontoisissa töissä kommunikoinnin ja dokumentoinnin merkitys on todella suuri. Tätä hukkaa tulee eliminoida sopimalla vakiintuneet käytännöt kommunikointiin ja dokumentointiin. Yrityksessä tulee keskittyä yhteistyön kehittämiseen ja ihmissuhteiden parantamiseen kommunikoinnin tehostamiseksi. (Manninen 2012, 46.)

Työnjohdon haastatteluissa ja kyselyssä kävi ilmi, että työnjohdon keskinäisessä kommunikoinnissa syntyy hukkaa. Tieto ei liiku työnjohtajien kesken, minkä seurauksena esimerkiksi autot ja koneet liikkuvat ylimääräisiä aikoja ja matkoja. Myös muiden resurssien hallintaan kuluu aikaa ja rahaa, kun hyvällä kommunikoinnilla pystyttäisiin minimoimaan hukka. Dokumentointi aiheuttaa myös hukkaa, sillä tällä hetkellä toimeksiantajan työnjohtajilla on kaikilla oma tapansa dokumentoida asioita.

5 LEAN-AJATTELU TOIMEKSIANTAJAN HUKKIEN POISTOSSA

5.1 Varastot, virheet ja odotus

Toimeksiantajalla on useita välivarastoja, joiden sisällöstä ei tarkasti tiedetä, koska toimeksiantajalla ei ole yhtenäistä varastonhallintajärjestelmää käytössä jokaisessa toimipaikassa. Osasta varastoista puuttuu kokonaan tiedot siitä, mitä varastossa on ja tavaraa tilataan sitten, kun tavara loppuu. Varastoissa on myös viallisia ja käyttämättömiä kappaleita, jotka aiheuttavat pelkästään kuluja. Vialliset ja käyttämättömät kappaleet vievät tilaa ja niihin on sitoutunut pääomaa, josta ei hyödytä. Varastosysteemin takia työmailla joudutaan ajoittain odottelemaan tavaraa, josta myös syntyy hukkaa. LEANin mukaisesti varastoja pitää pyrkiä välttämään ja esimerkiksi hyvällä aikataulusuunnittelulla tehdä täsmätilauksia suoraan työmaalle. (Manninen 2012, 39.)

Virheitä esiintyy pääasiassa suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Työnjohdolle teetetyyn kyselyn mukaan virheitä tehdään huonon kommunikoinnin ja ammattitaidottomuuden takia. Työmaiden päättyessä aletaan laskea virheiden aiheuttamia kustannuksia ja etsiä syitä sille, miksi virheitä on tehty. LEANin mukaan virheiden eliminoimisessa tulisi käyttää 5xWhy-menetelmää, jossa etsitään virheille juurisyyt. Kun juurisyy löytyy ja se korjataan, virnehukka poistuu. Työmaiden virheet voivat johtua myös suunnitelmien tai vaatimusten virheistä. Jos suunnitelmat ovat virheelliset tai vanhentuneet, syntyy virhettä myös työtä tehdessä. 5S-työkalulla saadaan virheitä eliminoitua. Sen avulla luodaan järjestelmällinen ja siisti työympäristö, jossa jokaisella laitteella ja työkalulla on oma merkitty paikkansa. (Manninen 2012, 48.)

Odotukseen liittyy monia erilaisia ongelmia. Useimmiten odotusta syntyy siitä, että aikataulut eivät mene yhteen esimerkiksi aliurakoitsijoiden tai tilaajan kanssa. Tämä johtuu usein huonosta kommunikoinnista. LEAN tarjoaa kuitenkin ratkaisuja ja työkaluja odotuksen eliminoimiseen. Esimerkiksi suunnitelmien valmistumisesta tai jonkin työvaiheen aloituksesta tulee sopia tarkasti kirjallisesti ja ajallisesti. Sopimisen jälkeen ajankohdasta pidetään kiinni eikä sitä enää muuteta. Usein odotusta syntyy huonosta suunnittelusta ja kommunikoinnista. Näihin molempiin ongelmiin löydetään ratkaisu, kun eri osapuolet istuvat alas ja sopivat asiat ennakkoon. (Manninen 2012, 49.)

5.2 Ylituotanto, kuljettaminen, prosessointi ja liike

Ylituotantoa syntyy, kun työtä tehdään ennen oikeaa tarvetta. Työnjohdon kyselyn tulosten perusteella ylituotantoa ilmenee toimeksiantajalla suhteellisen vähän. Turhien paperitöiden teko voidaan kuitenkin laskea myös tähän hukkaan ja sitä toimeksiantajalla esiintyy. LEANin mukaan ylituotantoa saadaan eliminoidua, kun siirrytään imuohjaukseen. Imuohjauksessa tuotetta tai työtä tehdään vasta kun sille ilmenee tarvetta. Näin saadaan karsittua turha työ ja turhat varastot pois. Ylituotannon hukkaan voi yhdistää myös Making-do –periaatteeseen, jossa on samankaltaisia piirteitä. (Manninen 2012, 47.)

Kuljettamisen hukkaa koettiin olevan usealla työmaalla. Tämän hukan yhteydessä mainittiin myös, että laitteet ja koneet ovat välillä huonossa kunnossa eikä niiden korjauksille ja huolloille anneta aikaa. Joskus myös koneiden kapasiteetti ei riitä vaadittavissa määrin. Huolellisella resurssisuunnittelulla ja ennakoinnilla kuljettamisen hukkaa saadaan eliminoidua, kun koneet ja resurssit jaetaan oikeisiin kohteisiin. Suunnittelun apuna voidaan käyttää esimerkiksi Value Stream Mappingiä. (Hyvärinen 2014, 13.)

Tiedonkulun puutteen, ammattitaidottomuuden ja esimerkiksi kielimuurin takia työmailla tehdään virheitä, joiden korjaamiseen menee aikaa ja rahaa. Työnjohtajat kokevat etteivät he ehdi olla työmailla niin paljon kuin haluaisivat, koska työmaan paperitöiden osuus on kasvanut jatkuvasti. Huono prosessointi johtaa turhan työn tekemiseen. Tämänkin hukan eliminointiin pätee informaation parantaminen ja hyvä työsuunnittelu. Prosessoinnin hukkaa, kuten muitakin hukkia, eliminoidaessa on muistettava hukan ja arvon vastakkainasettelu. Esimerkiksi työvaiheita suunniteltaessa tulee miettiä, tuottaako työ arvoa asiakkaalle vai syntyykö pelkkää hukkaa. (Hyvärinen 2014, 10.)

Tehoton liikkuminen kuluttaa työaikaa ja keskeyttää työt monta kertaa työpäivän aikana. Työnjohtajien kyselyssä liikkeen hukka arvioitiin toiseksi suurimmaksi hukaksi. Toimeksiantajalla tehdään siis paljon arvoa tuottamatonta liikettä työmailla. Haastetta lisää työmaiden lyhytaikaisuus eli työmaiden layoutiin ei panosteta. LEANin mukaan tarpeeton liikkuminen saadaan eliminoidua, kun arvoa tuottavia toimintoja ketjutetaan peräkkäin ja luodaan niiden välille virtaus. Myös 5S-menetelmää voidaan hyödyntää liikkeen vähentämiseksi. Hyvin organisoitu, järjestelmällinen ja siisti työmaa edesauttaa hukan elimi-

nointia ja helpottaa työmaalta toiselle siirtymistä. Työmaan sisäisen liikkeen lisäksi turhaa liikkumista työmaiden välillä tulisi välttää. (Manninen 2012, 49.) Käytännönläheisenä esimerkkinä voisi mainita kuorma-auton liikkeen. Jos kuorma-auto vie paikkaan x tavaraa, tulisi sen takaisin tullessa tuoda tarpeellista tavaraa työmaalle. Ei siis niin, että ensin viedään tavaraa, palataan työmaalle ja sen jälkeen lähdetään hakemaan tarpeita.

6 POHDINTA

Opinnäytetyön kirjoittamisen aikana työntekijöitä ja työnjohtoa perehdytettiin ja koulutettiin uuden järjestelmän käyttöön. Järjestelmä sai pääasiassa positiivisen vastaanoton ja sen pohjalta toimeksiantajan on hyvä lähteä eliminoimaan hukkia. Toimeksiantaja kaipaa lisätietoa LEAN-rakentamisen tekniikoista ja on kiinnostunut sitoutumaan sen mukaisiin ratkaisuihin. Työnjohdolle tehdyn kyselyn perusteella voidaan todeta, että LEANin mukainen systemaattinen hukkien eliminointi ja tuotannonohjausasiat ovat vielä vieras asia työnjohtajille. LEANin opit ovat kuitenkin hyvin sovellettavissa toimeksiantajayrityksen kehittämiseen. LEAN-ajattelun käyttöönotossa on hyvä muistaa se, että koko organisaation sitoutuminen ja kehityshalukkuus ovat ratkaisevia tekijöitä.

Kirjoittaja on tässä työssä käyttänyt paljon aikaa toimeksiantajan työnjohdon ja ylemmän johdon kanssa keskusteluun ja niiden pohjalta pyrkinyt luomaan mielikuvan siitä, mikä toimeksiantajan tämänhetkinen tilanne on. Kirjoittaja on tapaamisissa pyytänyt myös kehitysehdotuksia toimeksiantajayrityksen toiminnasta. LEAN-rakentamisesta ja LEANistä yleensä löytyy todella paljon kirjallisuutta, mutta ne pitävät sisällään samoja asioita. Näin ollen kirjoittaja käytti muutamia lähteitä, jotka ovat koonneet useiden muiden lähteiden lopputuleman yksien kansien väliin.

Opinnäytetyö antaa toimeksiantajalle avaimet hukkien poistoon LEANin mukaisesti. Koska kysely on osa tätä opinnäytetyötä, on LEANin mukaisten hukkien eliminointi kohdistettu nimenomaan toimeksiantajan kokemuksiin hukkiin. Uusi järjestelmä taas yhtenäistää toimeksiantajan toimintatapoja ja se saa viranomaisvaatimukset kattavat raportointimahdollisuudet. Opinnäytetyö on kokonaisuudessaan onnistunut kuvaamaan toimeksiantajan tämänhetkisen tilanteen, sen haasteet ja antamaan avaimet LEANin mukaiseen kehitykseen.

7 LÄHTEET

Formoso, Isatto & Hirota. 1999. Method for Waste Control in the Building Industry. International Group for Lean Construction-7, California, USA.

Hammarsten, H. 2015. LEAN leviää myös rakennusalalle. Aalto Leader's Insight. Aalto University Professional Development. Julkaistu 28.6.2016. Luettu 1.11.2016. <http://www.aaltopro.fi/blog/lean-leviaa-myos-rakennusalalle>

Hyvärinen, E. 2014. LEAN-rakentaminen keskisuudessa rakennusliikkeessä. Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma. Hämeen Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Just – In-Time – menetelmä. www.lci.fi. Luettu 28.9.2016.

Last Planner – menetelmä tuotannonohjaukseen. www.lci.fi. Luettu 28.9.2016.

LEAN-rakentamisen hyödyt. www.lci.fi. Luettu 28.9.2016.

Liker, J & Convis, G2012. Toyotan tapa LEAN-johtamiseen. Hämeenlinna: Karisto Kirjapaino Oy.

Manninen, S. 2012. Rakennusalan hukkien priorisointi ja eliminointi. Oulun yliopisto. Tuotantotalouden osasto. Diplomityö.

LIITTEET

Liite 1. Kyselylomake työnjohtajille

HUKKATYYPIT RAKENTAMISESSA – KYSELY

Nimi:
Rooli yrityksessä:
Toimipaikka:

Rastita jokaisen alapuolella luetellun hukan oikealta puolelta numero, joka kuvaa parhaiten mielipidettäsi hukan esiintyvyydestä. Jokaisesta hukasta löytyy taulukon alta tarkempi selitys. Käytä taulukon ylimmällä rivillä olevaa arvosteluasteikkoa.

Kuinka paljon alla mainitut 7 hukkatyyppiä esiintyvät KVL-tekniikassa?	1. Asteikko				
	2. Vähän		3. Paljon		4. En osaa sanoa
Ylituotanto:	1	2	3	4	5
Odotus:	1	2	3	4	5
Kuljettaminen:	1	2	3	4	5
Prosessointi:	1	2	3	4	5
Varastot:	1	2	3	4	5
Liike:	1	2	3	4	5
Virheet:	1	2	3	4	5

1. Ylituotanto: Tuotetaan materiaalia yli tarpeen tai aikaisemmin kuin on tarve. Ylituotannosta syntyy ns. välivarastoja, jotka aiheuttavat kustannuksia ja materiaali mahdollisesti kärsii. Tässä voi myös miettiä, paljonko tehdään turhaa paperityötä tai työtä jonka hyötyarvo on pieni. Täyttääkö työnjohto lomakkeita joita kukaan ei koskaan tarvitse, kaivetaanko maata jonkin mitättömän asian takia jne.
2. Odotus: Työn teko tai työntekijät joutuvat odottamaan esimerkiksi materiaalin saapumista tai edellisten työvaiheiden valmistumista. Tähän lasetaan myös koneiden ja laitteiden toimimattomuus, informaation puute tms.
3. Kuljettaminen: Tällä hukalla tarkoitetaan sisäisiä materiaalin kuljetuksia työmaalla. Esim. turha materiaalin käsittely, puutteellisten välineiden käyttö, huonokuntoiset tiet tai työmaan layoutin huonous (huonosti suunniteltu työmaa).

4. Prosessointi: Työmaalla tehdään turhia työvaiheita tai muuten turhaa työtä johtuen puutteellisista työmenetelmistä, informaation katkoista tai huonosta työn suunnittelusta.
5. Varastot: Tarkoittaa liian suuria tai tarpeettomia varastoja. Seurauksena rahanmenetyksiä, koska varastoissa on pääomaa kiinni. Varastoja syntyy huonon resurssien suunnittelun vuoksi, informaation katkoksista ja epävarmuudesta tilausta tehdessä.
6. Liike: Tarkoittaa työntekijöiden turhaa ja tehotonta liikkumista työn aikana. Voi johtua puutteellisista työvälineistä, tehottomista työmenetelmistä tai huonosta työn ja työpaikan järjestelyistä.
7. Virheet: Tarkoittaa sitä, että lopullinen tai välivaiheen työ/tuote ei täytä sille asetettuja laatuvaatimuksia. Virheet johtavat korjaustöihin ja/tai uusiin materiaalikuluihin. Virheet voivat johtua useista syistä: työn huonosta suunnittelusta ja määrittelystä, valvonnan puutteesta, työntekijöiden huonosta pätevyydestä tai suunnittelun ja tuotannon integroinnin puutteesta.

Vapaa sana:

1. Ylituotanto:
2. Odotus:
3. Kuljettaminen:
4. Prosessointi:
5. Varastot:
6. Liike:
7. Virheet:
8. Muita huomioita: