

LEAN-MENETELMÄT TYÖN TEHOKKUUDEN KEHITTÄ- MISEN VÄLINEENÄ RAKENNUSLIIKKEESSÄ

Sakari Pörhölä

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
insinööri (AMK)

2021

Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Sakari Pörhölä	Vuosi	2021
Ohjaaja(t)	Juha Vesa		
Toimeksiantaja	Arktis- Rakennus Oy		
Työn nimi	Lean-menetelmät työn tehokkuuden kehittämisen välineenä rakennusliikkeessä		
Sivu- ja liitesivumäärä	34		

Opinnäytetyön tarkoituksena oli esitellä rakennusliike Arktis-Rakennus Oy:n toimintaa kehittäviä ja tehostavia Lean-menetelmiä. Opinnäytetyön toimeksiantajana on Arktis-Rakennus Oy, joka vuonna 2017 perustettu rovaniemeläinen rakennusliike. Rakennusliike työllistää alle viisi henkilöä ja sen työkohteet ovat uudisrakennuksia sekä saneerauskohteita vaihtelevasti omakotitaloista rivitalo- ja kerrostalokohteisiin.

Opinnäytetyö on kirjallisuuskatsaus Lean-menetelmistä ja niiden soveltuvuudesta toimeksiantajan toimintaan. Opinnäytetyössä esitellään yleisesti Lean-filosofian keskeisimpiä periaatteita ja sekä virtaustehokkuuden käsite. Lyhyesti tuodaan myös ilmi sitä, mitä Lean-ajattelu on rakennusalalla. Tässä opinnäytetyössä Lean määritellään joukoksi työkaluja, joiden avulla pyritään poistamaan hukkia ja sitä kautta edesauttamaan yrityksen tehokkuutta. Opinnäytetyössä esitellään rakennusalalla ilmeneviä hukkia, jotka vähentävät yrityksen tehokkuutta ja tuottavuutta. Keskeinen osa opinnäytetyötä on niiden Lean-menetelmien esittely, joilla voidaan tavoitella rakennusalan yrityksessä Lean-tuotantoa eli entistä tuottavampaa toimintaa. Opinnäytetyössä tuodaan konkreettisesti ilmi, kuinka tehokkuutta edistäviä Lean-menetelmiä voitaisiin hyödyntää Arktis-Rakennus Oy:ssa ja pohditaan, mitä haasteita voisi olla menetelmien hyödyntämisen toteuttamisessa.

Opinnäytetyön johtopäätöksenä voidaan todeta, että Lean-menetelmillä voidaan kehittää Arktis-Rakennus Oy:n toimintaa entistä tehokkaammaksi ja tuottavammaksi. Opinnäytetyössä käytännön kehittämismalleiksi esitetään Lean-menetelmistä erityisesti 5S-menetelmää ja Last Planner System -menetelmää. Myös Kaizen ja Jidoka -menetelmät esitetään yrityksen toimintaa kehittäviksi menetelmiksi. Myös työn standardointi-työkalun käyttöönottoa voidaan soveltaa tarvittavilta osin Arktis-Rakennus Oy:n toimintaan.

Avainsanat

lean-ajattelu, rakentaminen, rakennusala, kehittäminen

Abstract of Thesis

Study Programme in Construction

Engineering

Bachelor of Engineering

Author	Sakari Pörhölä	Year	2021
Supervisor	Juha Vesa		
Commissioned by	Arktis- Rakennus Oy		
Subject of thesis	Lean Method as a Tool for Developing Work Efficiency in Construction Industry		
Number of pages	34		

The purpose of this thesis was to find out Lean methods that develop and improve the operations of the construction company Arktis-Rakennus Oy. The thesis was commissioned by Arktis-Rakennus Oy, a construction company founded in Rovaniemi in 2017. The construction company employs fewer than five people and its work areas are new buildings, as well as renovation sites varying from detached houses to terraced houses and blocks of flats.

The thesis is a literature study on Lean methods and their suitability for the construction company's activities. The thesis generally presents the central principles of Lean philosophy and the concept of flow efficiency. Lean thinking in the construction industry is also discussed. In this thesis Lean was defined as a set of tools aimed at eliminating loss and thus improve the efficiency of the company. The thesis presents loss in the construction industry that reduces the efficiency and productivity of the company. Lean methods that can be used to achieve Lean production in construction company were presented. Concrete examples of utilizing Lean methods were presented. They can promote efficiency at Arktis-Rakennus Oy. Also possible challenges in implementing the methods were considered.

As a conclusion to the thesis, Lean methods can be used to improve the effectiveness and productivity of Arktis-Rakennus Oy's operations. In the thesis, Lean methods are presented as practical development methods, especially the 5S method and the Last Planner System method. The Kaizen and Jidoka methods are also presented as practical development models for the company. Moreover, the Work Standardisation Tool can be applied partly to Arktis-Rakennus Oy's operations too.

Key words Lean thinking, construction, construction industry, development

Sisällys

1	JOHDANTO	7
2	YRITYSESITTELY	9
3	LEAN-FILOSOFIA	10
3.1	Mitä on Lean?	10
3.2	Virtaustehokkuus	11
3.3	Lean Construction.....	13
4	HUKAT JA RAKENTAMINEN.....	15
4.1	Hukka käsitteenä	15
4.2	Laatuvirheet	16
4.3	Ylituotanto.....	16
4.4	Odotus ja viivästykset	16
4.5	Tarpeeton kuljettaminen	17
4.6	Turha varastointi	17
4.7	Tarpeeton liikkuminen.....	17
4.8	Ylikäsittely.....	18
4.9	Osaamisen vajaa käyttö.....	18
4.10	Muut hukat.....	19
5	LEAN-MENETELMÄT TYÖN TEHOKKUUDEN KEHITTÄMISEN VÄLINEENÄ RAKENNUSALALLA.....	20
5.1	Yleistä	20
5.2	Kaizen eli jatkuva kehittäminen.....	20
5.3	Jidoka	21
5.4	Just-in-time	22
5.5	Ihmisten kunnioittaminen	23
5.6	Heijunka eli tuotannon tasaaminen.....	23
5.7	Standardoitu työ.....	23
5.8	Last Planner System.....	24
5.9	5S	26

6	LEAN-MENETELMÄT ARKTIS-RAKENNUS OY:SSÄ	28
6.1	Lean-menetelmien käyttöönotto ja hyödyt Arktis-Rakennus Oy:ssä	28
6.2	Käyttöönoton haasteet Arktis-Rakennus Oy:ssä.....	29
7	POHDINTA	31
	LÄHTEET.....	32

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

JIT	Just-In-Time
LPS	Last Planner System
TPS	Toyota Production System

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on esittää ideoita ja käytännön ratkaisuja Arktis-Rakennus Oy:n toiminnan kehittämiseen entistä tehokkaammaksi ja tuottavammaksi Lean-menetelmien avulla. Tavoitteena on esittää Arktis-Rakennus Oy:lle erityisesti niitä Lean-menetelmiä, joita tosiasiallisesti olisi mahdollista ja tarkoituksenmukaista yrityksessä hyödyntää. Miksi juuri Lean? Lean-ajattelu on tuotu rakennusosalalle 2010-luvulla pyrkimyksenä tuottavuuden parantaminen (Lohilahti 2017). Lean-menetelmien ydinajatus on tuotannon laadun ja tehokkuuden parantaminen pienentämällä hukkaa (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 13). AIShehaimi ja Koskela (2008, 8) toteavat, että Lean-menetelmillä voidaan kehittää yrityksen johtamista ja toimintaa paremmaksi ja tehokkaammaksi.

Yritysten toiminnalle syntyy jatkuvasti uusia paineita kehittyä entistä taloudellisemmiksi, tuottavimmiksi ja tehokkaammiksi. Tällä hetkellä yrityksen toiminnan kehittäminen on koronapandemian aiheuttaminen talousmuutosten vuoksi entistä tärkeämpää. Näin on myös rakennusosalalla, johon kansainvälinen taloustilanne heijastuu hieman jälkijunassa (Niemi 2020).

Rakennusalan työn tuottavuus ei ole kasvanut neljässä kymmenessä vuodessa juuri lainkaan. Rakentamisen laadun ohella heikko tuottavuuskehitys on ollut pitkään alan keskustelun aihe. (Lohilahti 2017.) Tutkimuksissa ovat toistuvasti ilmenneet rakennusalan tyypilliset ongelmat, jotka liittyvät töiden viivästymisiin sekä heikkoon projektinhallintaan (AIShehaimi & Koskela 2008, 1). Heikko työmaan johtaminen, sekä riittämätön tuote- ja tuotannosuunnittelu ja lisäksi kiire on nähty myös kärkisyiksi rakennusalan laatuongelmille (Rakennusteollisuus 2021).

Miksi työstä tulisi sitten saada tuottavampaa? Rakennusteollisuuden suhdannekatsauksissa huomataan yleensä alan heikompi kannattavuus. Tuottavuutta kasvattamalla, tuotteet halpenisivat ja euroja säästyisi. Esimerkiksi pääkaupunkiseudulla asuntojen hinnat ovat jo nyt ostajien kipurajoilla. Myös yrityksille jäisi viivan alle enemmän toiminnan tehostuessa. (Lohilahti 2017.)

Opinnäytetyön aluksi, toisessa luvussa esitellään yritys, jonka toiminnan kehittämiseen opinnäytetyö kohdistuu, eli Arktis-Rakennus Oy. Kolmannessa luvussa

esitellään erityisesti rakennusalan kannalta keskeisimmät Lean-filosofian periaatteet. Luvun tavoitteena on antaa lukijalle kuva Lean-menetelmien lähtökohdista. Neljännessä luvussa käsitellään Lean-filosofian käsitettä hukka ja sitä, mitä erilaisia hukkia rakennusalalla ilmenee. Viidennessä luvussa tuodaan ilmi erilaisia, mahdollisesti rakennusalalla hyödynnettäviä Lean-menetelmiä. Kuudennessa, yhteenveto-luvussa kootaan havainnot yhteen. Tällöin tuodaan myös ilmi, mistä Arktis-Rakennus voi toiminnan kehittämisessään lähteä liikkeelle. Lopuksi todetaan myös, mitä mahdollisia hyötyjä yritykselle voi Lean-menetelmästä olla, ja mitä mahdollisia haasteita saattaa olla edessä. Viimeisessä luvussa kerron ajatuksiani opinnäytetyön tekoprosessista ja sen merkityksestä.

2 YRITYSESITTELY

Arktis-Rakennus Oy on vuonna 2017 perustettu rovaniemeläinen rakennusliike, joka työllistää alle viisi henkilöä (Finder). Yritys tekee rakennustöitä Rovaniemen alueella. Arktis-Rakennus Oy:n toiminta-arvoihin kuuluvat ennen kaikkea luotettavuus, laadukkuus sekä sovituissa aikatauluissa pysyminen. Yritys pitää tärkeänä myös työntekijöidensä ammattitaitoa ja jatkuvaa kehittymistä rakennusalan muutoksen mukana. (Arktis-Rakennus Oy 2021.)

Rakennusliikkeen työkohteet ovat uudisrakennuksia, sekä saneerauskohteita vaihtelevasti omakotitaloista rivitalo- ja kerrostalokohteisiin. Työtä tehdään niin itsenäisesti kuin myös alihankintana. Arktis-Rakennus Oy tuottaa myös rakennusvalvontapalveluita sekä -konsultaatiota ja rakennuslupakuvia. Työmailla yritys noudattaa hyväksytyjä sekä turvallisia rakentamistapoja. Rakennusprojekteissa Arktis-Rakennus Oy pyrkii huomioimaan myös sisäilmaan vaikuttavat tekijät. (Arktis-Rakennus Oy 2021.)



Kuva 1. Arktis-Rakennus Oy:n logo

3 LEAN-FILOSOFIA

3.1 Mitä on Lean?

Lean-ajattelu on alun perin lähtöisin Japanissa, jossa autoteollisuuden kova kilpailu ja resurssien niukkuus johti uusien toimintamenetelmien kehittämiseen autotehdas Toyotalla. Toyota kehittyi yhdeksi maailman menestyksekkäimmistä yrityksistä autojen tuotantovirran tehostamisen kautta. Se kehitti tuotantofilosofiansa ”Toyota Production System” (TPS), mikä sittemmin nousi esikuvaksi ja malliksi monille muille teollisuuden- ja palvelualan yrityksille. Länsimaissa tutkijat kiinnostuivat 1980-luvun lopussa Toyotasta ja sen menestyksen taustalla vaikuttavasta filosofiasta. He nimesivät ja käsitteellistivät Toyotan taustalla vaikuttaneen ajattelutavan leaniksi. Vaikka lean on löydetty Toyotan kautta, ovat Lean ja TPS kaksi erillistä käsitettä. (Hines, Holweg & Rich 2004, 994; Kouri 2010, 6-7; Modig & Åhlström 2016, 77.)

Leania on määritelty tieteessä eri tavoin (Wilson 2010, 9). Lyhyesti määriteltynä Lean on toimintastrategia, joka painottaa virtaustehokkuutta resurssitehokkuuden sijaan (Modig & Åhlström 2016, 117). Keskittymällä virtaustehokkuuteen yritys vähentää ylimääräistä lisätyötään ja vapautuu näin tarpeettomasta tuhlauksesta (Modig & Åhlström 2016, 124). Englanninkielen sana Lean merkitsee hoikkaa tai vähärasvaista, mikä kuvaakin hyvin optimaalisesti toimivaa Lean-yritystä ja sen prosesseja. (Liker 2010, 37-41.) Lean voidaan määritellä myös joukoksi työkaluja, joiden avulla pyritään poistamaan hävikki ja sitä kautta edesauttamaan yrityksen tehokkuutta. Sittemmin Lean-ajattelun painopiste on muuttunut hukan eliminoinnista arvon tuottamiseen eli asiakasvaatimusten täyttämiseen. Lean filosofian mukaan yrityksen tulee omaksua ajattelutavan mukaiset periaatteet (kuva 1), arvo, arvovirta, virtaus, imu ja täydellisyys organisaation jokaisella osalla. Nämä edellä mainitut periaatteet tiivistävät Lean-filosofian ydintavoitteen, joka merkitsee asiakasarvon tunnistamista, tuottamista sekä toimittamista häiriöttömän virtauksen kautta. Tämän tavoitteen saavuttaminen edellyttää organisaatiolta Lean-ajattelun kulttuurista, mutta myös käytännöllistä omaksumista. (Pekuri & Herala 2013, 194.)



Kuva 2. Lean-periaatteiden pyramidi Jokisen (2020, 8) mukaan

Lean ei ole tila, johon pyritään. Päin vastoin, se on jatkuvan oppimisen ja kehittämisen prosessi. Prosessi aloitetaan tutustumalla lean-menetelmiin (ks. luku 5), sekä ennen kaikkea ymmärtämällä Lean-periaatteet jatkuvasti kehittyvänä järjestelmänä. (Tuominen 2010, 6.)

3.2 Virtaustehokkuus

Lean-periaatteiden mukaan organisaatio tulee kehittää virtaustehokkaaksi (Torkkola 2015, 57). Ymmärtääkseen virtaustehokkuuden käsitteen, tulee käsittää kuinka prosessit toimivat, sillä virtaustehokkuus syntyy niissä. Jokaisella organisaatiolla ja yrityksellä on prosesseja; niin kehitys-, hankinta-, tuotanto-, toimitus- kuin huoltoprosesseja. (Modig & Åhlström 2016, 17.) Prosessi itsessään merkitsee jonkin asian eteenpäin viemistä niin, että tämä jokin jalostuu. Sitä, mitä ollaan viemässä eteenpäin eli jalostamassa, kutsutaan virtausyksiköksi. Virtausyksikkö voi merkitä materiaalia, informaatiota tai ihmisiä. (Modig & Åhlström 2016, 19.) Rakennusalalla virtausyksikkönä voi olla materiaali, jota viedään eteenpäin, jolloin tuotoksena syntyy lopulta rakennus - esimerkiksi omakotitalo. Virtausyksikkönä voi olla myös informaatio, kuten rakennuslupaa haettaessa rakennuslupa, joka kulkee rakennusvalvontayksikön erivaiheiden läpi informoiden eri osapuolia (Modig & Åhlström 2016, 19).

Jokainen prosessi pitää sisällään joukon erilaisia toimintoja, joiden läpi virtausyksikkö etenee. Virtaustehokkuuden näkökulmasta on olemassa kaksi tärkeää ulottuvuutta, arvo ja tarve. Arvoa tuottavat toiminnot ovat niitä, joiden aikana virtausyksikkö saa lisäarvoa. Arvoa syntyy, kun virtausyksikölle tapahtuu muutos ja se jalostuu. (Modig & Åhlström 2016, 23.) Rakennusliikkeen näkökulmasta arvoa tuottava toiminto voi olla esimerkiksi 3D-rakennuskuvien tuottaminen tai rakennuksen ulkoseinärungon rakentaminen.

Vastaavasti yrityksen toiminto saattaa olla arvoa tuottamaton, jos virtausyksikkö ei sen aikana kehity eteenpäin ja jalostu (Modig & Åhlström 2016, 23-24). Tällaisiksi arvoa tuottamattomiksi toiminnoiksi olen rakennusliikkeessä havainnut rakennusmateriaalien puutteen ja niiden odottamisen, sekä toisaalta rakennustarvikkeiden välivarastointi ulkona, jolloin toisinaan ylimääräistä materiaalia eli virtausyksikköä menee pilalle ja hukkaan.

Asiakkaan tarve määrittelee aina virtausyksikön arvon. Prosessi alkaa silloin, kun tarve havaitaan, ja prosessi päättyy, kun tarve on tyydytetty. (Modig & Åhlström 2016, 24.) Modigin ja Åhlströmin (2016, 26) mukaan virtaustehokkuus on arvoa tuottavien toimintojen summa suhteessa läpimenoaikaan. He toteavat, että yleensä on niin, että mitä lyhyempi läpimenoaika on, sen parempi. Lean toiminnassa merkitsee yleensä tarvittavan ajan lyhentämistä ja muuttamista ennustettavaksi (Torkkola 2015, 11). Toisaalta aina ei ole näin, sillä toisinaan välilliset tarpeet voivat vaikuttaa siihen, että läpimenoajan tulisi olla asiakkaan kokemuksen mielekkyyden kannalta pidempi. Huomioitavaa siis on, että asiakkaan tarpeet sanelevat aina sen, mitkä toiminnot tuottavat arvoa, ja mikä virtaustehokkuus on. (Modig & Åhlström 2016, 27.) Lean-periaatteiden ydin on siis siinä, että organisaatio rakennetaan virtaustehokkaaksi eli asiakkaan kokemus läpimenoaika minimoidaan ja prosessit valmistuvat mahdollisimman nopeasti (Torkkola 2015, 57).

3.3 Lean Construction

Lean-ajattelu levisi rakennusalalle 1990-luvulla, kun alaa haastettiin hyödyntämään valmistavan teollisuuden jatkuvaan tuotantovirtaukseen perustuvia toimintatapoja. Tästä uudesta ajattelutavasta alettiin käyttää nimitystä Lean Construction, jonka perustana on systeemiajattelu, ja tavoitteena projektin lopputuloksen optimointi. Lean Constructionin avaintekijöinä ovat niin eri osapuolten aikainen osallistuminen projektin eri vaiheisiin, kuin myös ylipäätään yhteistyö ja avoimuus eri osapuolten välillä. Yhteistyötä ja avoimuutta tavoitellaan uusilla, eri toimijoiden välisillä sopimuksilla, joilla pyritään hajanaisuuden vähentämiseen, jaettuun riskin hallintaan sekä uusien innovaatioiden kehittämiseen. (Pekuri & Herala 2013, 194.) Lean rakentamisessa on tiivistetysti kyse hankkeissa syntyvän hukan minimoimisesta ja sitä kautta asiakkaan saaman arvon maksimoinnissa (Koskenvesa & Sahldstedt 2017, 14).

Lean-tuotanto, lean-tuotekehitys ja Lean Construction voidaan jokainen käsittää erillisinä, omiin ympäristöihinsä kehitettyinä työkalupakkeina. Lean-tuotannon ja -tuotekehityksen menetelmiä voidaan monesti hyödyntää myös rakennusalalla, mutta on olemassa myös erityisesti rakennusalan tarpeisiin kehitettyjä lean-työkaluja ja menettelytapoja. Tällaisia ovat esimerkiksi Last Planner, hyötyjen ja riskien jakamiseen perustuvat sopimukset, sekä tavoitekustannusmenetelmä ja BIM. (Pekuri & Herala 2013, 195.)

Strategisella tasolla Lean merkitsee arvon maksimointiin tähtäävien periaatteiden omaksumista koko arvoketjussa, mutta operatiivisella eli käytännön tasolla lean-toimintafilosofia merkitsee yleensä hukan eliminointia. Tällä tasolla voidaan käyttää mitä tahansa työkaluja tai menetelmiä, kunhan ne auttavat organisaation strategisen tavoitteen saavuttamisessa – toisin sanoen asiakasarvon maksimoinnissa. (Pekuri & Herala 2013, 196.)

On todettu, ettei leania tule rakennusalallakaan nähdä ainoastaan työkaluina ja tekniikoina. Sen sijaan, organisaatio tulee ymmärtää systeeminä, jonka käyttämien työkalujen ja tekniikoiden toiminta perustuu kulttuuriin ja tietynlaisiin ajattelu- ja käyttäytymistapoihin. Käytännössä ero näkyy silloin, jos yritys hyödyntää Lean-työkalupakkia ainoastaan projektiansa optimointiin sen sijaan, että käyttäisi

lean-filosofian suomia mahdollisuuksia laajemmin hyväkseen yrityksen eri tasoilla ja toiminnoissa. Toisin sanoen, vain ulottamalla lean kaikkialle organisaatioon, voidaan tavoittaa kaikki sen tarjoamat hyödyt. Tämä vaatii ennen kaikkea muutosta organisaatiokulttuurissa eli yrityksen sisäisissä ajattelu- ja toimintatavoissa. (Pekuri & Herala 2013, 195.) Miksi Lean-ajattelua pitäisi sitten rakennusalan yrityksessä toteuttaa? Oikealla lailla toteutettuna Lean parantaa yrityksen kilpailukykyä, sillä se edistää ketteryyttä ja parantaa tuottavuutta yrityksessä (Jokinen 2020, 7).

4 HUKAT JA RAKENTAMINEN

4.1 Hukka käsitteenä

Käsitteet arvo ja hukka ovat lean-ajattelussa läheisesti kytköksissä toisiinsa. Molemmat käsitteet ovat myös lean-kirjallisuuden keskeisimpiä käsitteitä, mutta ylittävää on se, ettei yhtä yleisesti hyväksyttyä määritelmää näille käsitteille ole olemassa. Arvoa kuvaillaan kuitenkin lähtökohtaisesti toivotuksi tuotannon tulokseksi, kun taas hukka-sanalla kuvataan ei-toivottua, tai tarpeet ylittävää tuotannon lopputulosta. (Bølviken, Rooke & Koskela 2014, 811.) Hukkaa ovat myös tuotannossa käytetyt, mutta sen kannalta tosiasiaa turhat resurssit (Bølviken, Rooke & Koskela 2014, 814). Kaikki se, mikä kuluttaa tuotannon resursseja, muttei tuota asiakkaalle lisää arvoa, on käytännössä hukkaa (Lincoln & Syed 2011, 463).

Toimialasta riippuen hukkana voidaan nähdä erityyppisiä asioita. Esimerkiksi rakennusalalla ja autoteollisuudessa hukat ovat siis erilaiset. Muun muassa Formoso, Isatto ja Hirota (1999, 328-329) ovat aiempien tutkimusten perusteella kuvanneet rakennusalan hukkia luokittelemalla niitä. Myöhemmin varsin saman tyyppisiin luokkiin perustuvan hukkajaottelun on tehnyt Skhmot (2017). Seuraavaksi esitellään tarkemmin rakennusalan tyypilliset hukat.



Kuva 3. Kahdeksan hukkaa visuaalisesti esitettynä Skhmotin (2017) mukaan

4.2 Laatuvirheet

Hukkaa syntyy, mikäli työntuloksena syntyvät tuotteet eivät täytä laatuvaatimuksia. Virheet aiheuttavat hukkaa, sillä virheellinen työ joudutaan joko täydentämään tai uusimaan kokonaan. Tästä syntyy käytännössä niin materiaali- kuin myös resurssihukkaa. Laatuvirheitä syntyy johtuen informaation puutteesta, työntekijöiden ammattitaidottomuudesta, vanhentuneista tiedoista tai työn huonosta suunnittelusta. (Formoso, Ihatto & Hirota 1999, 328.)

Rakennusalalla laatuvirheitä tulee kaikin tavoin välttää, sillä niillä voi olla paitsi merkittävät taloudelliset seuraukset, myös ihmisten turvallisuuteen ja terveyteen liittyvät vaikutuksensa. Virheitä tuskin voidaan kokonaan poistaa tuotannosta, mutta ainakin niitä voidaan pyrkiä vähentämään tarkkaavaisuuden, suunnitelmallisuuden, sekä työprosessin standardoinnin avulla (Skhmot 2017).

4.3 Ylituotanto

Ylituotanto synnyttää hukkaa, kun materiaalia tuotetaan tarpeellista enemmän tai sitä tuotetaan liian aikaisin. Ylituotanto synnyttää hukkaa paitsi materiaalina, myös liiallisena työvoiman tai välineiden käyttönä. (Formoso, Ihatto & Hirota 1999, 328.)

Ylituotantoa syntyy käytännössä silloin, kun tuotetta tuotetaan ja valmistetaan liikaa, ennen kuin sitä on tilattu (Skhmot 2017). Näin ollen rakennusalalla ylituotanto on harvoin ongelma, sillä alalla tyypillisesti työtä tehdään tilauksesta.

4.4 Odotus ja viivästykset

Hukkaa syntyy työvaiheiden viivästyessä monista eri syistä. Työmaalla saatetaan esimerkiksi odottaa puuttuvia materiaaleja tai edeltävien työvaiheiden valmistamista. (Formoso, Ihatto & Hirota 1999, 329.)

Rakennusalalla odottaminen on tyypillinen hukkaa aiheuttava tekijä. Odottamista ja viivästymisiä voivat aiheuttaa esimerkiksi paljon aikaa vievät rakennuslupapro-

sessit. Tunnistan ongelman siitä, että yritys ei aina kykene itse minimoimaan odotuksesta aiheutuvaa hukkaa, sillä toisinaan viivästyksset aiheutuvat yrityksen ulkopuolisista tekijöistä, kuten viranomaisista tai materiaalien saatavuudesta.

4.5 Tarpeeton kuljettaminen

Hukkaa tuottaa materiaalien tarpeeton kuljettaminen työmaalla. Kuljetushukkaa aiheuttavat käytännössä toimimaton työmaasuunnittelu, ammattitaidottomuus erilaisten välineiden ja laitteiden käytössä sekä kaiken kaikkiaan turha materiaalien käsittely. (Formoso, Ihatto & Hirota 1999, 329.)

Todellisuudessa kuljetukset tulisi työmailla ajoittaa oikein ja toteuttaa oikeissa määrin. Tarpeeton kuljettaminen lisää resurssien tuhlaamisen lisäksi riskiä tuotevarioihin. (Skhmot 2017.)

4.6 Turha varastointi

Yksi hukkaa tuottava tekijä rakennusalalla on turha varastointi. Usein varastointia ei tunnisteta hukcatekijäksi, sillä kirjanpidossakin varastot tunnistetaan yrityksen varallisuutena. Tosiasiassa kuitenkin ylisuuret varastot voivat aiheuttaa ongelmia yritykselle. Tuoteviat ja materiaalivahingot, sekä tuotantoprosessin pidempi tuotantoaika ovat hukkia, jotka syntyvät turhasta varastoinnista. (Skhmot 2017.)

Materiaalia tuottaessa varastoihin syntyy hukkaa, kun pääoma sitoutuu materiaaliin, jota ei oteta kuitenkaan käyttöön. Käytännössä varastoja syntyy resurssisuunnittelun epäonnistumisen myötä ja tilauksien määrien virhearvioinneissa. (Formoso, Ihatto & Hirota 1999, 329.)

4.7 Tarpeeton liikkuminen

Tarpeeton liikkuminen pitää sisällään niin ihmisten, välineiden kuin laitteiden tarpeettoman kuljetuksen. Hukkaa syntyy muun muassa silloin, kun välineitä ja materiaaleja joudutaan tarpeettomasti liikuttelemaan, kantamaan, kurottelemaan ja etsimään. (Skhmot 2017.)

Myös esimerkiksi työntekijöiden liikkuminen työmaalta toiselle vie työaikaa, on hyödyttöä ja synnyttää näin ollen hukkaa. Tarpeettoman liikkumisen hukkaa syntyy johtuen heikosta työjärjestelystä, valvonnan puutteellisuudesta ja muun muassa tuotannon ja suunnittelun kehnosta yhteensovittamisesta. (Formoso, Ihatto & Hirota 1999, 329.) Tarpeetonta liikkumista aiheuttavat työt tulisikin suunnitella uudelleen työntekijöiden työn tehostamisen, sekä terveyden ja turvallisuuden tason parantamiseksi (Skhmot 2017).

4.8 Ylikäsittely

Ylikäsittelyn hukkaa syntyy, kun työtä tehdään enemmän, kuin on tarpeen. Tällöin tuote on korkeatasoisempi, kuin mitä asiakas odottaa tai vaatii. Tämän seurauksena yritykselle syntyy kustannuksia eli hukkaa, kun resursseja käytetään enemmän kuin todellisuudessa tarpeen olisi. (Skhmot 2017.)

Yksinkertaisin keino vähentää ylikäsittelyä on ymmärtää työnvaatimukset asiakkaan näkökulmasta. Yrityksen tulisi siis aina tuotetta tuottaessaan pitää mielessään ennen kaikkea asiakas; tuottaa tulisi asiakkaan toivomalla laatusolla ja niin, että työtä tehtäisiin vain tarvittava määrä. (Skhmot 2017.)

4.9 Osaamisen vajaa käyttö

Perinteiseen TPS-malliin sisältyi vain seitsemän hukkaa, mutta nykyään monet ovat tietoisia kahdeksannesta hukasta, eli osaamisen vajaasta käytöstä. Tätä kahdeksatta hukkaa kuvataan niin ikään käyttämättömän ihmisten osaamisen ja kekseliäisyyden tuhlaamiseksi. Käytännössä osaamisen vajaata käyttöä syntyy, kun organisaatiossa erotellaan johto ja sen rooli etäälle työntekijöistä. Johdon vastuulla on tuotantoprosessin suunnittelu, organisointi, hallinta ja innovointi. Työntekijä sen sijaan yksinkertaisesti noudattaa saamia ohjeita ja suorittaa työn suunnitelman mukaisesti. Johdon on kuitenkin mahdotonta parantaa tuotantoprosessia, mikäli se ei tunne ja hyödynnä työntekijöiden tietoja ja asiantuntevuuksia. Vain työtä tekevät ihmiset voivat tunnistaa käytännön ongelmat ja kehittää niihin ratkaisuja. (Skhmot 2017.)

Osaamisen vajaa käyttö -hukkaa syntyy myös silloin, kun työntekijät eivät ole riittävän koulutettuja, tai kun he eivät osaa käyttää työssä tarvittavia laitteita riittävän hyvin. Toisaalta myös työntekijän saama väärä työväline aiheuttaa hukkaa. Hukkaa aiheutuu myös silloin, kun työntekijöitä ei haasteta kehittämään työtään tai kun heiltä ei pyydetä palautetta työnjohdosta. Tällöin työ, tai sen johtaminen ei pääse kehittymään paremmaksi. (Skhmot 2017.)

4.10 Muut hukat

Muihin rakennusalan hukkiin luetaan kaikki edellä mainittuihin luokkiin soveltumattomat, hukkaa aiheuttavat tekijät. (Formoso, Ihatto & Hirota 1999, 329.) Hukkaa aiheuttavat kaikki resursseja vievät tekijät.

Esimerkiksi sääolosuhteet, ilkiä ja varkaudet sekä onnettomuudet aiheuttavat hukkia rakennusalalla. (Formoso, Ihatto & Hirota 1999, 329.) Näitä hukatekijöitä yritys voi omalla toiminnallaan pyrkiä minimoimaan.

5 LEAN-MENETELMÄT TYÖN TEHOKKUUDEN KEHITTÄMISEN VÄLINEENÄ RAKENNUSALALLA

5.1 Yleistä

Lean-periaatteiden mukaisen toimintastrategian sopiva toteutustapa riippuu aina ympäristöstä. Toiselle organisaatiolle sopiva tapa ei sovi välttämättä toiselle. Lean-menetelmät tulee siis aina sovittaa kohdeorganisaation kannalta juuri sille sopivimmiksi. (Modig & Ahlström 2016, 126.) Kunkin menetelmän taustalla vaikuttaa ajatus tuotannon laadun ja tehokkuuden parantamisesta pienentämällä hukkaa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 13.)

Seuraavaksi esittelen tiivistetysti menetelmiä, joilla uskoakseni olisi mahdollista vähentää ja minimoida hukkia ja sitä kautta kehittää tehokkuutta rakennusliike Arktis-Rakennus Oy:ssä. Esittelen niin perinteiset lean-ajattelun menetelmät, jotka soveltuvat rakennusalalle, kuin myös erityisesti lean-rakentamiseen suunnitellut menetelmät.

5.2 Kaizen eli jatkuva kehittäminen

Kaizen on japanilaislähtöinen lean-ajattelun käsite, joka tarkoittaa muutosta parempaan. Kaizen ei tarkoita yhtä mullistusta heikosta hyvään, vaan jatkuvaa parantamista prosessin kuluessa. Ajattelun ydin on siis jatkuvuudessa, sillä Kaizenin mukaan vähän kerrallaan etenevä kehitys on kaikkein kestäväintä. (Liker 2010, 26.) Liian usein yrityksissä Kaizen on ymmärretty yksittäisenä tapahtumana tai toimenpiteenä toiminnan tehostamiseksi. Todellisuudessa Kaizen ei ole projekti tai tapahtuma, vaan olennainen osa päivittäistä johtamista. (Liker & Convis 2012, 107.)

Jatkuva kehittäminen, johon osallistuu niin yrityksen johto kuin myös työntekijät, on lean-periaatteiden ydin. Kaizen-ajattelua eli jatkuvaa kehittämistä sovelletaan myös kaikkiin muihin lean-ajattelun mukaisiin menetelmiin. Tällöin jatkuvan kehittämisen myötä tavoitteena on lisätä kaikkien prosessien arvoa ja vähentää prosesseissa ilmenevää hukkaa. (Tuominen 2010, 106.)

Jatkuva kehittäminen edellyttää yrityksen johdolta niin päätöstä, sitoutumista, kuin ymmärrystä siitä, mitä on jatkuvan kehittämisen asema tuotannossa. Jatkuva kehittäminen on siis ennen kaikkea suunnitelmallista toimintaa, joka vaatii koordinoitua ja esimerkiksi esimiehiä, jotka tietoisesti asettavat tavoitteita varsinaisen kehittämistyön tekijöille. Varsinainen jatkuva kehittäminen onkin lopulta ryhmätoimintaa, jolla pyritään poistamaan hukkaa ja siten luomaan edellytykset niin kutsutulle lean-tuotannolle. (Tuominen 2010, 107.)

Likerin ja Convisin (2012, 107) mukaan on olemassa kaksi erilaista Kaizen-tyyppiä, jotka edellyttävät päivittäisiä toimia yrityksessä. Ensimmäinen näistä on niin kutsuttu ylläpitävä Kaizen, joka merkitsee päivittäistä reagoimista ennakoimattomaan maailmaan. Sillä tehdään yrityksessä mitä tahansa, ei kaikkiin tapahtumiin – virheisiin, toimintahäiriöihin tai muutoksiin – voida vaikuttaa. Ylläpitävä Kaizen on nopeaa reagoimista näihin tapahtumiin niin, että pystytään noudattamaan tavoiteltua standardia niin tuottavuuden, laadun kuin turvallisuuden osalta. (Liker & Convis 2012, 107.)

Toinen Kaizen-tyyppi on parannus-Kaizen, jonka tavoitteena ei ole ainoastaan ylläpitää standardeja, vaan nostaa tavoitteita. Toyotalla onkin esitetty ajatus, jonka mukaan tavoitteena olevaa täydellisyyttä tulee jatkuvasti tavoitella ja näin ollen jokaista prosessia voi parantaa. Tämän vuoksi Kaizenia tavoitteleva yritys tarvitsee johtajalta jatkuvan tuen kehitykselle – jatkuva kehittyminen nimittäin vie energiaa, ja jos energiaa ei lisätä, järjestelmä hidastuu ja lopulta pysähtyy. (Liker & Convis 2012, 107.)

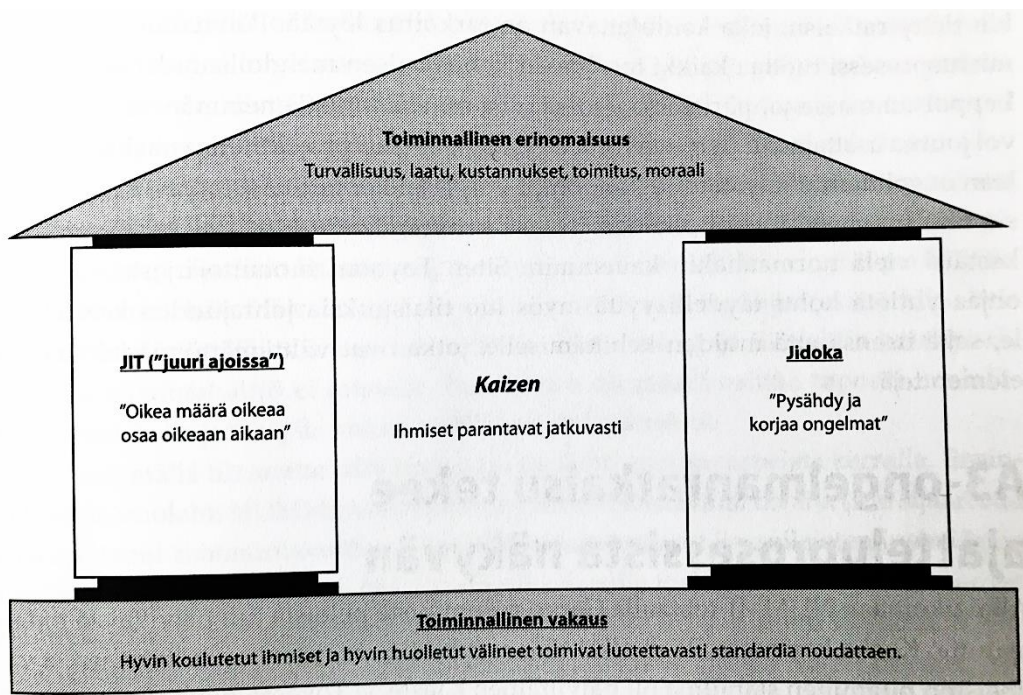
5.3 Jidoka

Jidoka tarkoittaa laadun rakentamista ilman virheitä. Jidokan edellytyksenä on toiminnan välitön pysäyttäminen heti virheen havaitsemisen jälkeen, ongelman korjaamiseksi. Näin ollen yrityksellä tulee olla virheiden havaitsemisen varalle tarvittavat työkalut ja menetelmät, kuten Andon-järjestelmä, virheentunnistuslaitteet ja visuaalinen johtaminen. (Liker & Convis 2012, 188.)

5.4 Just-in-time

Just-in-time eli JIT merkitsee tuotannon tavoitetta valmistaa ja kuljettaa vain se määrä mitä tarvitaan, silloin kun sitä tarvitaan ja sinne missä sitä tarvitaan, niin lyhyessä ajassa, kuin mahdollista. Jotta yritys saavuttaisi niin kutsutun JIT-tuotannon, tulee yrityksen luoda virtaus tuotantoon, sekä synkronoida tuotantomäärä asiakaskysyntää vastaavaksi ja kontrolloida tuotantoa jatkuvasti imun avulla. Just-in-time -menetelmän toteutuminen yrityksessä näkyy käytännössä niin väli- että loppuvarastojen puuttumisena tai pienuutena. JIT ei sinänsä ole vain lean-ajattelun työkalu, vaan oikeastaan osa Toyotan keskeisimpiä periaatteita, jotka ohjaavat työkalujen luonnetta. (Toyota Global 2021.)

Seuraava kuva (kuva 2) ilmentää edellä esiteltyjen lean-menetelmien roolia Toyotan tuotantojärjestelmän kannalta. Kuva havainnollistaa erinomaisesti sen, mistä elementeistä tuottava ja tehokas yritys rakentuu käytännössä.



Kuva 3. Toyotan tuotantojärjestelmän talo Likerin ja Convisin (2012, 81) mukaan

5.5 Ihmisten kunnioittaminen

Ihmisten kunnioitus on lean-ajattelun ja Toyotan toiminnan perustavin ydinarvo. Toiminnan lähtökohtana lean-ajattelun mukaan onkin vilpitiön halu hyödyttää yhteiskuntaa tarjoamalla mahdollisimman hyviä tuotteita ja palveluita. Ihmisten kunnioitus ulottuu Lean-ajattelun mukaan niin yhteisön, asiakkaiden, työntekijöiden kuin kaikkien liikekumppaneiden kunnioittamiseen. Esimerkiksi Toyotalla ihmisten kunnioitus näyttäytyy työntekijöiden arvostamisena sekä investointeina ympäristöystävälliseen teknologiaan. (Liker & Convis 2012, 33.)

5.6 Heijunka eli tuotannon tasaaminen

Heijunka tarkoittaa tuotannon tasaamista niin, että päivittäinen tuotantomäärä pysyy suhteellisen vakaana riippumatta kysynnän satunnaisesta vaihtelusta. Heijunkan toteutumisen lähtökohtana on, että Lean-tuotannon lähtökohdat ovat kunnossa. Näin ollen virtauksen tulee toteutua, eli materiaalipuutteita, virheellisiä työohjeita tai toistuvia tuotantovirheitä ei tulisi olla. (Kilponen & Jokinen 2020, 44.)

5.7 Standardoitu työ

Standardoitu työ toimii perustana lean-ajattelun mukaiselle jatkuvalle parantamiselle. Työtavan standardoinnilla tarkoitetaan tehtävän jakamista loogisesti eteneviin ja toisista erotettuihin työvaiheisiin. Jokaisesta työvaiheesta kirjataan ylös tarpeelliset, mielellään kuvalliset ohjeet, joissa ilmenevät myös työvaiheeseen liittyvät turvallisuus- ja laadunvarmistusnäkökulmat ja työtä helpottavat seikat (Kuva 3). Yrityksessä standardointi aloitetaan vakauttamalla, eli luomalla perustava järjestys esimerkiksi 5S-menetelmän avulla. Toinen vaihe on standardointi eli työohjeiden laadinta työntekijälähtöisesti. Kolmas ja viimeinen vaihe on ylläpito. Esi- miesten tulee siis valvoa, että työtä tehdään suunnitellulla tavalla, ohjeita noudattaen. (Kilponen & Jokinen 2020, 20-21.)

Standardoitu työ		Työvaihe	Ohje
1	Vakauta	Mitä: Tehtävän jakaminen loogisiin vaiheisiin	Miten: Turvallisuuteen, virheiden välttämiseen ja työn helpottamiseen liittyvät ohjeet
2	Standardoi	1	
3	Ylläpidä	2	
		3	
		4	

Kuva 4. Standardoidun työn vaiheet ja malli työohjeiden laadinnasta Kilposen ja Jokisen (2020, 20-21) mukaan

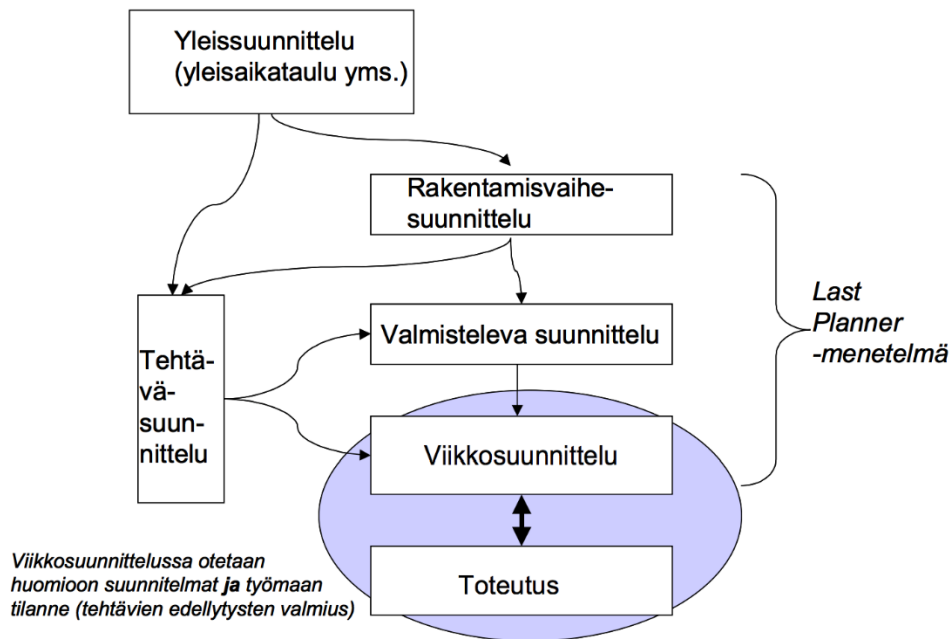
Standardoitu työ näyttäytyy työmaalla työntekijöiden tarkkuutena ja täsmällisyytenä. Mitä muuta hyvää standardoidussa työtavassa sitten on? Käytännössä se parantaa yrityksen toiminnan laatua sekä tuottavuutta, mutta lisäksi se mahdollistaa työntekijöille standardoidun työtavan parantamisen. Lisäksi standardoitu työ mahdollistaa työntekijöiden kehittymisen työssään. Se nimittäin tarjoaa perustason, jota vasten työntekijä kykenee mittaamaan parantamistaan hyvinkin tarkasti. (Liker & Convis 2012, 57-58.)

5.8 Last Planner System

Last Planner System on 1990-luvulla Yhdysvalloissa kehitetty menetelmä rakennusalan tuotannon ohjaukseen. LPS:n lähtökohtana pidetään huomiota siitä, että vain noin puolet viikkosuunnitelman mukaisesta tehtävistä saadaan toteutettua kyseessä olevan viikon kuluessa. Menetelmän tavoitteena on tehdä työn kulusta ennustettavaa ja oppimisen kautta parantaa tuotannonohjausjärjestelmää. LPS-menetelmä soveltuu niin suunnittelutyön tuotannonohjaukseen, rakentamisen tuotannonohjaukseen, kuin ylläpitotöidenkin tuotannonohjaukseen. (Lean Construction Institute 2020.)

LPS-menetelmässä (kuva 6) keskitytään lyhyen aikavälin suunnitteluun ja ohjaukseen. Keskeinen osa Last Planner Systemia on viikkosuunnitelman laatiminen ja sen valvonta. Viikkosuunnitelmaan voidaan hyväksyä vain niitä tehtäviä, joiden aloitusedellytykset ovat kunnossa. Toiseksi, on pyrittävä siihen, että kunkin

tehtävän vastuhenkilö on sitoutunut tehtävän suorittamiseen. LPS:ssä seurataan laaditun viikkosuunnitelman tehtävien toteutumistasetta ja selvitetään syyt, jotka ovat aiheuttaneet tehtävien toteutumattomuuden. Yksi keskeinen osa LPS-menetelmää on niin kutsuttu rullaava valmisteleva suunnittelu, jonka tavoitteena on varmistaa viikkotehtävien aloitusedellytykset 4-6 viikon tähtämellä. Tällä tavoin tavoitellaan sitä, että yrityksessä säilyy riittävä varanto aloituskelpoisia viikkotehtäviä. LPS:n mukainen rakentamisvaihe aikataulu on tarkoitus tehdä yhteistyössä eri töiden vastuhenkilöiden kanssa. (Koskela & Koskenvesa 2003, 14.)



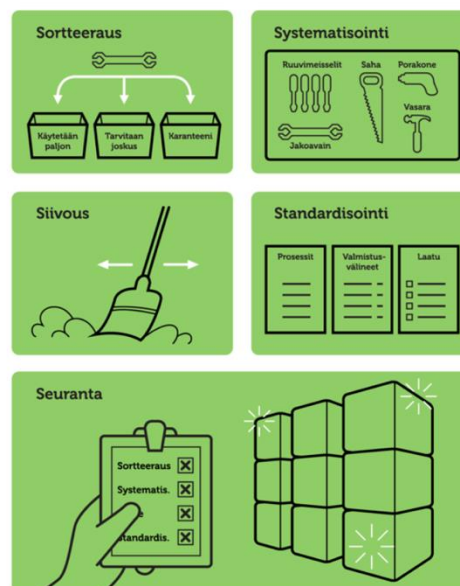
Kuva 5. LPS-menetelmä osana rakennusalan yrityksen tuotannonohjauksen kokonaisuutta Koskelan ja Koskenvesan (2003, 71) mukaan

Last Planner -menetelmän hyötyjä on kuvattu niin tuottavuuden, keston, työturvallisuuden, laadun, työmaan ilmapiirin sekä yrityksen parantamisen ja kehittämistoiminnan osalta. Esimerkiksi LPS:n tuottavuutta kohottava vaikutus pohjautuu siihen, että työtehtävät päästään aloittamaan suunnitellusti edellytysten ollessa kunnossa. Koska aiempaa suurempi osa toiminnasta viikon aikana on suunniteltua, pienenee suunnittelemattoman tekemisen osuus. Tehtävät saadaan myös useammin yhdellä rupeamalla valmiiksi. Toiseksi LPS lisää tuottavuutta siten, että kun luodaan tavoitteita ja annetaan palautetta, nousee sitä myöten yrityksen suoritustaso. (Koskela & Koskenvesa 2003, 29-30.)

LPS-menetelmä nostaa työturvallisuutta ja samalla tuotannon laatua, sillä työtä tehdään aiempaa suunnitellummin ja hallitummin (Koskela & Koskenvesa 2003, 30-31). Positiivista menetelmässä on myös se, että sen eri piirteet ja erityisesti viikkosuunnittelun laadintaan liittyvä yhteinen keskustelu johtavat luottamukseen perustuvaan yhteistyöilmapiiriin ja lisää sitä kautta työntekijöiden sitoutumista työntekoon (Koskela & Koskenvesa 2003, 32). Lisäksi PLS-menetelmässä selvitetään jatkuvasti viikkosuunnitelman toteutumattomuuden syitä ja pyritään sitä kautta suoritustason parantamiseen. Tällä tavoin Lean-ajattelulle olennainen jatkuva parantaminen on ikään kuin sisäänrakennettu menetelmään. (Koskela & Koskenvesa 2003, 33.)

5.9 5S

5S on Japanissa kehitetty, työpaikkojen organisointiin ja työmenetelmien standardointiin keskittyvä menetelmä, jonka ydin on työn tuottavuuden parantamisessa. 5S koostuu nimensä mukaisesti viidestä vaiheesta: sortteerauksesta, systematisoinnista, siivouksesta, standardisoinnista sekä seurannasta (Kuva 4). Menetelmällä parannetaan yrityksen siisteyttä, järjestystä ja työturvallisuutta, nopeutetaan työn tekemistä, lisätään työviihtyisyyttä ja vähennetään työvälineiden hukkaamista ja sitä kautta myös kustannuksia. (Lean Lion 2020.)



Kuva 6. 5S-menetelmä Lean Lionin (2020) mukaan

5S-menetelmä toteutetaan käytännössä seuraavalla tavalla. Sortteeraus eli lajittelu tarkoittaa tarpeettomien välineiden poistamista ja hyödyllisten välineiden järjestelyä. Työpisteellä ovat tällöin vain ne välineet, joita todellisuudessa tarvitaan. Systematisointi tarkoittaa työvälineiden järjestämistä niin, että ne ovat helposti saatavissa ja käytettävissä. Siivous merkitsee työpisteen säännöllistä järjestämistä ja siivoamista. Standardisointi merkitsee edellä mainittujen vaiheiden muodostamista arjen päivittäiseksi rutiiniksi. Seuranta merkitsee järjestyksen ylläpittoa, sekä työntekijöiden kouluttamista ja motivointia noudattamaan 5S-menetelmää jatkuvasti. (Merikallio & Haapasalo 2009, 21.)

5S-menetelmän avulla saavutettava tuottavuuden parantuminen on ilmeistä myös rakennusalan yrityksessä. Rakennusalalla työn tekeminen vaatii osaltaan 5S-menetelmää ollakseen mahdollisimman tehokasta. Mikäli työvälineet ja materiaalit eivät ole helposti saatavissa ja järjestyksessä, hidastuu tuottava työ ja syntyy hukkaa. Myös standardoinnilla saavutetaan tehokkuutta, kun työntekijät johdonmukaisesti tietävät, kuinka työprosessissa toimitaan sen eri vaiheissa. Toisaalta 5S-menetelmällä on hyötynsä myös yrityksen imagon kannalta, sillä siisteys antaa aina oman vaikutelmansa yrityksestä.

6 LEAN-MENETELMÄT ARKTIS-RAKENNUS OY:SSÄ

6.1 Lean-menetelmien käyttöönotto ja hyödyt Arktis-Rakennus Oy:ssä

Lean-menetelmien avulla yritys vähentää ylimääräistä lisätyötään ja vapautuu näin tarpeettomasta tuhlauksesta (Modig & Åhlström 2016, 124). Lean voidaan määritellä myös joukoksi työkaluja, joiden avulla pyritään poistamaan hävikki ja sitä kautta edistämään yrityksen tehokkuutta (Pekuri & Herala 2013, 194). On siis ilmeistä, että hyödyntämällä toimintaansa soveliaita Lean-menetelmiä, on Arktis-Rakennus Oy:llä mahdollisuus edistää tehokkuuttaan.

Strategisella tasolla Lean tarkoittaa arvon maksimointiin tähtäävien periaatteiden omaksumista koko arvoketjussa, mutta operatiivisella eli käytännön tasolla Lean-toimintafilosofia merkitsee yleensä hukan eliminointia. Tällä tasolla voidaan käyttää mitä tahansa työkaluja tai menetelmiä, kunhan ne auttavat organisaation strategisen tavoitteen saavuttamisessa – toisin sanoen asiakasarvon maksimoinnissa. (Pekuri & Herala 2013, 196.) Lean-filosofia olisi mielestäni toimiva ja tehokas, koko arvoketjua kehittävä tekijä, mikäli se omaksuttaisiin yritykseen strategiselle tasolle asti. Tässä opinnäytetyössä keskitytään kuitenkin lähinnä Lean-menetelmien tuomaan tehokkuuteen operatiivisella tasolla. Uskoakseni esille tuomistani Lean-menetelmistä toiset toimivat muita paremmin Arktis-Rakennus Oy:n toiminnan operatiivisella tavalla.

Jotta Lean-ajattelun hyödyt tulisivat parhaiten ilmi, tulee Lean-filosofia jalkauttaa mahdollisimman laajalti organisaatioon. Tämä vaatii muutosta organisaatiokulttuurissa eli yrityksen sisäisissä ajattelu- ja toimintatavoissa. (Pekuri & Herala 2013, 195.) Muutos on kuitenkin vaivan arvoinen, sillä oikealla lailla toteutettuna Lean parantaa yrityksen kilpailukykyä, edistämällä ketteryyttä ja parantamalla tuottavuutta yrityksessä (Jokinen 2020, 7). Voidaan siis todeta, ettei Lean-toimintamallien vieminen yritykseen ole helppoa tai ainakaan nopeaa, mutta panostamalla toimintamallien käyttöönottoon voidaan kuitenkin saavuttaa merkittävät hyödyt Arktis-Rakennus Oy:n liiketoiminnan kannalta.

Tehokkaita Lean-menetelmiä Arktis-Rakennus Oy:n toiminnan kannalta voisivat olla ennen kaikkea konkreettiset käytännön menetelmät, joita ovat 5S ja Last

Planner System. 5S-menetelmällä parannetaan yrityksen siisteyttä, järjestystä ja työturvallisuutta, nopeutetaan työn tekemistä, lisätään työviihtyisyyttä ja vähennetään työvälineiden hukkaamista ja sitä kautta myös kustannuksia (Lean Lion 2020). Last Planner -menetelmän käyttöönotosta on yrityksessä hyötyä niin tuotavuuden, keston, työturvallisuuden, laadun, työmaan ilmapiirin sekä yrityksen parantamisen ja kehittämistoiminnan osalta (Koskela & Koskenvesa 2003, 29).

Laajemmassa mittakaavassa Arktis-Rakennus Oy:n toiminnan tehostamisen kannalta voisi olla hyötyä Lean-ajattelun mukaisesta Kaizenista. Kaizen tarkoittaa muutosta parempaan. Ajattelun ydin on siis jatkuvuudessa, sillä Kaizenin mukaan vähän kerrallaan etenevä kehitys on kaikkein kestäväintä. (Liker 2010, 26.) Likerin ja Convisin (2012, 107) mukaan on olemassa kaksi erilaista Kaizen-tyyppiä, jotka edellyttävät päivittäisiä toimia yrityksessä. Näitä tyyppisiä on tarkemmin kuvattu aiemmin tässä opinnäytetyössä. Molemmasta Kaizen-tyypistä olisi hyötyä myös Arktis-Rakennus Oy:n kehittämisessä entistä tehokkaammaksi.

Myös Jidoka-menetelmän kehittämisestä Arktis-Rakennus Oy:n toiminnassa voisi olla tehokkuutta edistäviä vaikutuksia. Jidoka tarkoittaa laadun rakentamista ilman virheitä ja sen edellytyksenä on toiminnan välitön pysäyttäminen heti virheen havaitsemisen jälkeen, ongelman korjaamiseksi. Näin ollen yrityksellä tulee olla virheiden havaitsemisen varalle tarvittavat työkalut ja menetelmät. (Liker & Convis 2012, 188.) Jidoka-menetelmän käyttöönoton tulisikin lähteä liikkeelle yrityksessä virheiden ennaltaehkäisy- menetelmien kartoituksen kautta.

Tehokasta yrityksen toiminnan kannalta olisi myös lähteä liikkeelle niistä tekijöistä, jotka aiheuttavat hukkaa. Mahdolliset hukat on esitelty opinnäytetyön luvussa kolme. Vain tunnistamalla toiminnassa syntyvät hukat on mahdollista lähteä vähentämään niitä.

6.2 Käyttöönoton haasteet Arktis-Rakennus Oy:ssa

Lean-periaatteiden mukaisen toimintastrategian sopiva toteutustapa riippuu aina ympäristöstä. Siksi toiselle organisaatiolle sopiva tapa ei sovi välttämättä toiselle. Lean-menetelmät tuleekin aina sovittaa kohdeorganisaation kannalta juuri sille sopivimmiksi. (Modig & Ahlström 2016, 126.) Onkin siis huomioitava, etteivät kaikki tässä opinnäytetyössä esiteltyt Lean-menetelmät luultavasti sellaisinaan

sovellu juuri Arktis-Rakennus Oy:n toiminnan kehittämiseen. Kuitenkin monesta menetelmästä voidaan hyödyntää juuri tälle yritykselle sopivia osia tai menetelmää voidaan soveltaa yritykselle sopivaksi.

Esimerkiksi työn standardointi on rakennusalalla haastavampaa kuin teollisuusolosuhteissa. Käytännössä se ei ole aina edes mahdollista, sillä työ ja työtavat saattavat olla niin vaihtelevia, ettei standardointi, työn jakaminen vaiheisiin ja ohjeistaminen onnistu. Lean-ajattelun mukaista työn standardointi -menetelmää voidaan kuitenkin sen soveltuvien osien hyödyntää. Työtä on mahdollista rakennusalalla standardoida esimerkiksi elementtirakentamisen avulla, tai luomalla selkeät ohjeet ja rutiinit yrityksen arjessa olennaisimpiin ja tärkeimpiin työtehtäviin.

On myös huomioitava, että Lean-menetelmien ollessa hyvin kokonaisvaltaisesti yrityksen toimintaan vaikuttavia, ei niiden käyttöönotto ole yksinkertaista. Käytännössä kokonaan uuden toimintafilosofian käyttöönotto yrityksessä vaatii monenlaisia resursseja – niin henkilöstöllisiä kuin taloudellisia. Jotta Lean-filosofiasta saataisiin kaikki irti, on kaikki yrityksessä saatava todellisuudessa innostumaan Lean-menetelmien käyttöönotosta. Tämä vaatii omalta osaltaan paljon esimieheltä, sillä hänen tulee motivoidakseen olla hyvin perehtynyt Lean-filosofian sekä -menetelmien maailmaan.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuoda ilmi Arktis-Rakennus Oy:n toimintaa kehittäviä ja tehostavia Lean-menetelmiä. Alussa esiteltiin yleisesti Lean-filosofian keskeisiä periaatteita ja esiteltiin virtaustehokkuuden käsite. Lyhyesti tuotiin myös ilmi sitä, mitä Lean-ajattelu on rakennusalalla. Tämän jälkeen tuotiin ilmi rakennusalalla ja sitä kautta Arktis-Rakennus Oy:ssa mahdollisesti ilmeneviä hukkia, jotka vähentävät yrityksen tuottavuutta. Hukkien jälkeen esiteltiin lyhyesti niitä lean-menetelmiä, joilla voidaan tavoitella rakennusalan yrityksessä lean-tuotantoa eli entistä tuottavampaa toimintaa. Lopuksi tuotiin konkreettisesti ilmi, kuinka tehokkuutta edistäviä lean-menetelmiä voitaisiin hyödyntää Arktis-Rakennus Oy:ssa ja pohdittiin myös, mitä haasteita voisi olla menetelmien hyödyntämisen toteuttamisessa.

Opinnäytetyön johtopäätöksenä voidaan todeta, että lean-menetelmillä voidaan kehittää Arktis-Rakennus Oy:n toimintaa entistä tehokkaammaksi ja tuottavammaksi. Opinnäytetyössä käytännön kehittämismalleiksi esitetään Lean-menetelmistä erityisesti 5S-menetelmää ja Last Planner System-menetelmää. Myös Kaizen ja Jidoka -menetelmät esitetään yrityksen toimintaa kehittäviksi menetelmiksi. Myös työn standardointi -työkalun käyttöönottoa voidaan soveltaa tarvittavilta osin Arktis-Rakennus Oy:n toimintaan.

Mielestäni opinnäytetyöni onnistui tuomaan esille Arktis-Rakennus Oy:n toimintaa mahdollisesti tehostavia Lean-menetelmiä. Nostin esille myös niitä mahdollisia tekijöitä, joita konkreettisesti yrityksessä havaitsemalla voidaan lähteä minimoimaan hukkaa. Opinnäytetyötäni voivat hyödyntää myös muut vastaavat rakennusalan yritykset peilaamalla esille tuomiani seikkoja omaan toimintaansa. Voidaan kuitenkin todeta, ettei tämä opinnäytetyö yksistään riitä Lean-ajattelun täydelliseen viemiseen yritykseen. Opinnäytetyö toimii kuitenkin hyvin Lean-menetelmien käyttöönoton perustelijana ja selkeänä ja tiiviinä esittelyinä Lean-ajattelun maailmaan.

LÄHTEET

AlSehaimi, A. & Koskela, L. 2008. Minimising The Causes of Construction Delay via Implementing Lean Construction. Edinburgh: Heriot-Watt University, School of the Built Environment. Viitattu 14.3.2021

<https://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB17634.pdf>.

Bølviken, T., Rooke, J., Koskela, L. 2014. The wastes of production in construction – A five base taxonomy. Proceedings 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction, IGLC-22, Oslo, Norway. Viitattu 20.3.2021. <https://iglcstorage.blob.core.windows.net/papers/attachment-ae6477f0-a367-44a5-ac47-efe4eef54215.pdf>.

Formoso, C. T., Isatto, E. L. & Hirota, E. 1999. Method for Waste Control in the Building Industry. Proceedings IGLC-7. USA: University of California.

Hines, P., Holweg, M. & Rich, N. 2004. Learning to evolve – A review of contemporary lean thinking. International Journal of Operations & Production Management 24 (10), 994-1011.

Jokinen, T. 2020. Lean. Julkaisussa H. Tolonen, T. Väyrynen & T. Juntunen (toim.) Lean with passion. Oulun ammattikorkeakoulu. Viitattu 22.4.2021. <https://www.oamk.fi/images/Hankkeet/Potkua/lean-erikoisnumero.pdf>.

Jokinen, T. 2020. Lean-periaatteet. Julkaisussa H. Tolonen, T. Väyrynen & T. Juntunen (toim.) Lean with passion. Oulun ammattikorkeakoulu. Viitattu 22.4.2021. <https://www.oamk.fi/images/Hankkeet/Potkua/lean-erikoisnumero.pdf>.

Kilponen, T. & Jokinen, T. 2020. Heijunka. Julkaisussa H. Tolonen, T. Väyrynen & T. Juntunen (toim.) Lean with passion. Oulun ammattikorkeakoulu. Viitattu 22.4.2021. <https://www.oamk.fi/images/Hankkeet/Potkua/lean-erikoisnumero.pdf>.

Kilponen, T. & Jokinen, T. 2020. Standardoitu työ. Julkaisussa H. Tolonen, T. Väyrynen & T. Juntunen (toim.) Lean with passion. Oulun ammattikorkeakoulu. Viitattu 22.4.2021. <https://www.oamk.fi/images/Hankkeet/Potkua/lean-erikoisnumero.pdf>.

Koskela, L. & Koskenvesa, A. 2003. Last Planner -tuotannonohjaus rakennustyömaalla. Espoo: VVT. Viitattu 23.4.2021. <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2003/T2197.pdf>.

Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus (Ratu KI-6031). Helsinki: Rakennustieto.

Kouri, I. 2010. LEAN taskukirja. Helsinki: Kopio-Niini.

Lean Construction Institute 2021. Last Planner -menetelmä tuotannonohjaukseen. Viitattu 22.4.2021. <http://lci.fi/blog/menetelmakortti/last-planner-systeemi/>.

Lean Lion. 2020. Miksi Lean? Viitattu 21.4.2021 <https://www.leanlion.com/miksi-lean>.

Liker, K. 2010. Toyotan tapaan. Suom. Niemi, M. Helsinki: Readme.fi.

Lincoln, H. & Syed, M. 2011. Modern Construction – Lean project delivery and integrated practices. Florida: CRC Press Taylor & Francis Group.

Lohilahti, O. 2017. Rakennusalalla työn tuottavuus ei ole kasvanut 40 vuodessa – onko allianssista tai leanista apua? Rakennuslehti. Viitattu 14.3.2021

Merikallio, L. & Haapasalo, H. 2009. Projektituotantojärjestelmän strategiset kehittämiskohteet kiinteistö- ja rakennusalalla. Espoo: LCI Finland.

Modig, N. & Åhlström, P. 2016. Tätä on Lean – ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Halmstad: Rheologica Publishing.

Niemistö, V. 2020. Rakennusalaa uhkaa putoaminen pahnanhajaksi – kasvavaan työttömyyteen on jo varauduttu. Aamulehti. Viitattu 14.3.2021 <https://www.aamulehti.fi/talous/art-2000007566061.html>.

Pekuri, A. & Herrala, M. 2013. Lean-organisaatiota rakentamassa – henkilöstön osallistaminen ja kulttuurinmuutoksen kulmakivet. Rakennustieto Oy: Helsinki. Viitattu 20.3.2021 [https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/631CStSjs%3A\\$47\\$RK130702\\$46\\$pdf/RK_130702.pdf](https://www.rakennustieto.fi/bin/get/id/631CStSjs%3A47RK130702$46$pdf/RK_130702.pdf).

Rakennusteollisuus. 2021. Laatuongelmien syitä. Viitattu 24.3.2021. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/Laatuongelmien-syita/>.

Skhmot, N. 2017. The 8 wastes of Lean. The Lean Way 5.8.2017. Viitattu 21.4.2021 <https://theleanway.net/The-8-Wastes-of-Lean>.

Torkkola, S. 2015. Lean asiantuntijatyön johtamisessa. Helsinki: Talentum Pro.

Toyota Motor Corporation. Just-in-Time - Philosophy of complete elimination of waste. Viitattu 21.4.2021 http://www.toyotaglobal.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html.

Tuominen, K. 2010. Lean – kohti täydellisyyttä. Juva: WS Bookwell Oy.

Wilson, L. 2010. How to Implement Lean Manufacturing. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.