

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikan koulutusohjelma / tuotantotalous

Nuutti Laaksonen

LEAN-AJATTELUN HYÖDYNTÄMINEN LOGISTIKKAKESKUKSEN VARAS-
TOPROSESSEIHIN

Opinnäytetyö 2015

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikka

LAAKSONEN, NUUTTI	Lean-ajattelun soveltaminen logistiikkakeskuksen varastotoimintoihin
Opinnäytetyö	33 sivua + 1 liitesivu
Työn ohjaaja	Lehtori Olli Huuskonen
Toimeksiantaja	Kymenlaakson ammattikorkeakoulu
Maaliskuu 2015	
Avainsanat	Logistiikka, lean, varastotoiminnot

Lean-ajattelun juuret tulevat autoteollisuudesta, mutta nykyään sitä on sovellettu muillekin aloille. Sen päätavoitteet ovat hukan poistaminen ja läpimenoajan lyhentäminen. Myös resurssi- ja virtaustehokkuuden tavoittelu on tärkeä osa lean-ajattelua.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia lean-ajattelun soveltumista logistiikkakeskuksen varastotoimintoihin. Tarkasteltavana kohteena oli mekaaninen varasto. Kuhunkin varastotoimintaan on ehdotettu lean-työkaluja, jotka soveltuisivat niihin. Tutkimuksen tekemiseen käytettiin olemassa olevaa tietoa ja työkokemuksesta pohjautuvaa tietoa. Aloituspäivä tutkimukselle oli syksyllä 2014.

Tutkimuksen tuloksena todettiin, että lean-ajattelua on mahdollista soveltaa varastotoimintoihin. Sillä pystyttäisiin lyhentämään vähentämään virheitä ja varaston läpimenoaikaa. Tutkimuksessa todettiin, että virheettömyys on teoriassa toteutettavissa, mutta käytännössä se ei ole mahdollista.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Logistics

LAAKSONEN, NUUTTI

Application of Lean Thinking in Logistics Center
Warehouse Operations

Bachelor's Thesis

33 pages + 1 appendix page

Supervisor

Olli Huuskonen, Senior lecturer

Commissioned by

Kymenlaakso University of Applied Sciences

February 2015

Keywords

logistics, lean, warehouse operations

The roots of lean thinking are in car industry. Nowadays, it is also applied in other fields. The main objective of lean thinking is to lose waste and achieve a low lead time. Also, it aims to improve resource and flow effectivity.

The purpose of this bachelor's thesis was to investigate how lean thinking can be applied in the warehouse operations of a logistics center. The study began in autumn 2014. The object of investigation was a mechanical warehouse. For each warehouse operation, suitable lean tools were suggested.

The results of the study showed that lean thinking can be used in warehouse environment. Lean thinking could result in shorter lead times and fewer mistakes. The study also revealed that in theory it is possible to eliminate all mistakes but in practice this will not be achieved.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	TUTKIMUKSEN SISÄLTÖ JA TOTEUTUS	6
3	LOGISTIIKKA	8
	3.1 Mitä on logistiikka?	8
	3.2 Logistinen ketju	8
	3.3 Logistiset virrat	9
	3.4 Prosessiajattelu	10
4	LEAN	10
	4.1 Mitä on Lean?	10
	4.2 Virtaus	10
	4.2.1 Resurssi- ja virtaustehokkuus	11
	4.2.2 Läpimenoaika	12
	4.2.3 Litlen laki	12
	4.2.4 Pullonkaulojen laki	12
	4.2.5 Vaihtelun laki	13
	4.2.6 8 hukkaa	13
	4.2.7 Imuohjaus	13
	4.2.8 Tehokkuusmatriisi	14
	4.3 Tehdään oikeita asioita ja tehdään ne oikein	14
	4.4 5S	15
	4.5 Kanban menetelmä	16
	4.6 Historia	17
	4.7 Toyotan malli	17
	4.8 Leantyökalut	20
	4.9 Leanin soveltaminen	21
5	VARASTO	21
	5.1 Mikä on varasto?	21

5.2	Miksi varastoidaan?	21
5.3	Varastolajit	22
5.4	Varastokustannukset	22
5.5	Varaston hallinta	22
6	VARASTOTOIMINNOT JA LEAN-AJATTELU	23
6.1	Vastaanotto	23
6.2	Varastointi	24
6.3	Keräily	25
6.4	Terminaalitoiminnot	26
6.5	Yhdistely	27
6.6	Pakkaaminen	28
6.7	Lähetys ja kuormaus	28
6.8	Nouto	29
7	POHDINTA JA YHTEENVETO	30
	LÄHTEET	32
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on tutkia lean-ajattelun soveltuvuutta varastotoimintoihin. Työn toimeksiantajana on Kymenlaakson ammattikorkeakoulu. Aiheen valintaan vaikuttivat mielenkiinto ja lean-ajattelun ajankohtaisuus. Työ on rajattu käsittelemään varastotoimintoja logistiikkakeskuksessa ja lean-ajattelun soveltamista niihin. Työn tavoite on tutkia lean-ajattelun käyttöä varastoympäristössä.

Lean-ajattelun juuret tulevat Japanista. Ajattelu on noussut puheenaiheeksi viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana. Alun perin lean kehitettiin tuotantotoimintaa harjoittavan yrityksen käyttöön. Nykyään lean-ajattelua sovelletaan monella eri alalla.

Kiinnostukseni lean-ajattelua kohtaan syntyi ammattikorkeakoulussa käymiltäni kursseilta. Pohtiessani aihetta päädyin siihen miten lean-ajattelua voisi hyödyntää logistiikkakeskuksen varastotoiminnoissa.

Lean-ajatteluun liittyy monenlaisia menetelmiä. Yksi niistä on turhan varastoinnin vähentäminen tai karsiminen. Koko varastointia on vaikeaa ja lähes mahdotonta poistaa. Käsitelen työssäni sitä, kuinka lean-ajattelulla voidaan tehostaa toimintaa varastoprosesseissa.

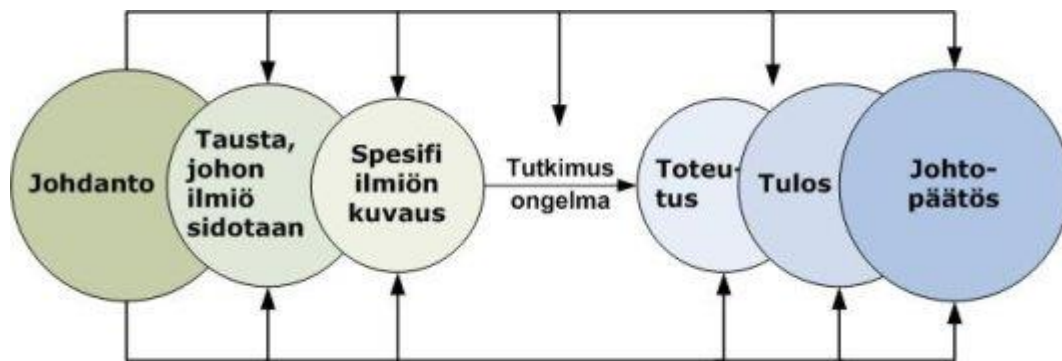
Nykypäivänä internetistä on löydettävissä lukuisia yrityksiä, jotka tarjoavat lean osaamista yritysten käyttöön. Lean-ajattelulla on siis ryhdytty harjoittamaan liiketoimintaa.

2 TUTKIMUKSEN SISÄLTÖ JA TOTEUTUS

Tutkimus sisältää teoriaosuuden ja varsinaisen työosuuden. Aluksi käsitellään logistiikkaa ja määritetään mitä logistiikalla tarkoitetaan. Käsitelen, mitä tarkoitetaan logistisilla virtauksilla ja kerron prosessiajattelusta. Siitä päästään hyvin lean-ajatteluun, sillä lean on yksi prosessiajattelun menetelmä. Lean-osiossa käsitellään siihen liittyviä peruskäsitteitä, menetelmiä ja työkaluja. Tämän jälkeen käsitelen lean-ajattelun historiaa ja soveltuvuutta eri aloille. Lean-ajattelun teoriaa kerron japanilaisen autonvalmistaja Toyotan tekemien ratkaisujen ja toimintatapojen avulla, koska ne muodostavat lean-ajattelun perustan. Tämän jälkeen käsitelen varaston ja siihen liittyvät toiminnot. Varaston jälkeen kerron varastotoiminnoista. Tämä on itse työosuus. Tässä osiossa kerrotaan mitä kullakin varastotoiminnolla tarkoitetaan. Kunkin toiminnon lop-

puun on lisätty kappaleet, joissa käsitellään miten lean-ajattelua voisi tuoda tähän kyseiseen toimintoon. Lopuksi tulee pohdintaosuus, jossa käsitellään lean-ajattelu soveltuvuutta varastotoiminnoissa.

Opinnäytetyön tutkimusmenetelmäksi on valittu kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä. Jyväskylän yliopiston nettisivuilla (2014) kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä määritellään, että laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus on tieteellisen tutkimuksen menetelmäsuuntaus, jossa pyritään ymmärtämään kohteen laatua, ominaisuuksia ja merkityksiä kokonaisvaltaisesti”.



Kuva 1. Teoreettinen viitekehys (kamm 2014)

Näkökulma, josta tutkimusta käsitellään eli teoreettinen viitekehys on toteutettu olemassa olevan tiedon ja työhön perustuvan kokemuksen avulla (kirjastot 2014). Työssä tutkitaan, mitä lean menetelmiä pystytään soveltamaan varasto-ympäristöön. Tavoitteena on selvittää, että min-kälaisia hyötyjä lean-ajattelu toisi varastotoimintoihin. Lisäksi pyritään kartoittamaan aiheeseen liittyviä mahdollisia ongelmia ja haittoja.

Työn toteutukseen on käytetty olemassa olevaa tietoa, jota on saatu internetistä ja erilaisista kirjallisista lähteistä. Toteutukseen on myös käytetty työkokemuksen kautta tullutta tietoa. Tutkimusongelmaksi on asetettu, että soveltuuko lean-ajattelu varasto-ympäristöön ja varastotoimintoihin. Jos se soveltuu, niin kartoitetaan miten ajattelua käytettäisiin näissä toiminnoissa.

3 LOGISTIIKKA

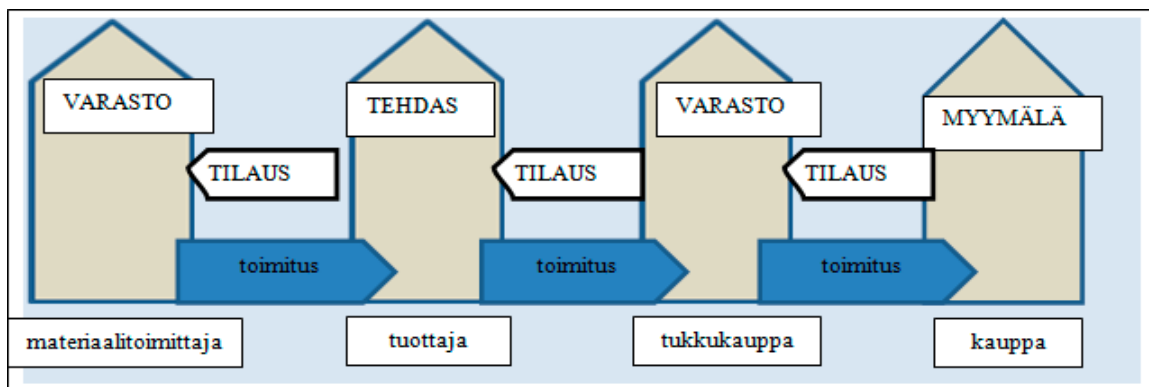
3.1 Mitä on logistiikka?

Logistiikalla tarkoitetaan materiaalivirtojen ohjaamista raaka-aineiden alkulähteeltä ketjun viimeiselle asiakkaalle siten, että tavara on käytettävissä oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Tällöin on mahdollista karsia toimintoihin liittyvät kustannukset ja muut siihen liittyvät haitat, kuten ympäristöhaitat tai turvallisuuteen liittyvät riskit. (Logistiikkamaailma 2014)

Karrus (2003) määrittää, että logistiikka on materiaali-, tieto-, pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalveluiden, varastointi-, kuljetus-, ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja –suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä.

Nykyään logistiikan nähdään yhdistävän yrityksen useat eri toiminnot, kuten oston, tuotannon, jakelun, ja markkinoinnin. Tämä näkökulma leikkaa yrityksen toiminnot ja muodostaa tärkeän osan yrityksen arvoketjusta (Karrus 2003, 14).

3.2 Logistinen ketju



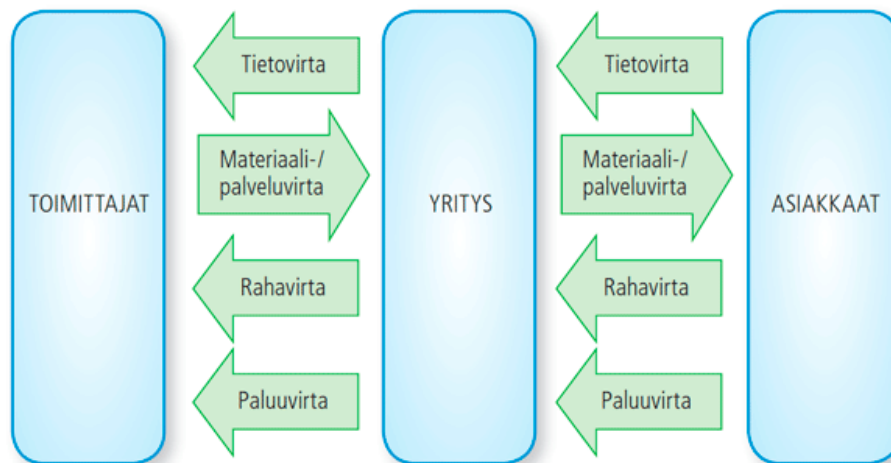
Kuva 2. Logistinen ketju (Logistiikkamaailma 2014)

Yllä oleva kuva esittää tilaustoimitusketjumallia. Se muodostuu siis useasta toimijasta. Luotettavuus logistisessa ketjussa määräytyy heikoimman lenkin mukaan. Logistinen toimitusketjun voidaan katsoa muodostuvan useasta arvoketjusta, jotka lähtevät materiaalin alkulähteeltä ja päättyvät loppuasiakkaalle (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2004, 21–23.) Arvoketju voidaan määrittää jonkin hyödykkeen jalostumista raaka-aineesta päättyen valmiiksi tuotteeksi. Sitä kuvaa hyvin alla oleva Porterin arvoketjumalli (kuva 3) (Lilly 2014.)



Kuva 3. Portterin arvoketjumalli (lily 2014)

3.3 Logistiset virrat



Kuva 4. Logistiset virrat (Logistiikkamaailma 2014)

Logistiikassa on kaksi perusvirtaa, fyysinen materiaalivirta ja informaatiovirta. Materiaalivirralla tarkoitetaan asiakkaan tekemän tilauksen toteuttamista. Fyysinen materiaalivirta ei aina välttämättä ole käsin kosketeltavaa. Kyseessä voi olla palvelu tai aineeton hyödyke. Rahavirta on liiketoimintaa tukeva virtaus. Rahan virtaus lähtee asiakkaasta, joka syntyy asiakkaan maksamasta tuotteesta. Paluuvirralla voidaan tarkoittaa myös kierrätysvirtaa. Sillä tarkoitetaan raaka-aineiden kierrätystä ja uusiokäyttöä. (Hokkanen ym. 2004, 15.)

3.4 Prosessiajattelu

Prosessiajattelu on toiminnan kehittämisen ja muuttamisen väline. Se on tärkeä keino kehittää logistisia toimintoja. Logistiikka on prosessiajattelussa isoin yksittäinen soveltamisalue. Logistiikassa oleellista on arvonlisäys. Arvonlisäysprosessi on useasta toiminnasta muodostuva ketju, joiden tarkoitus on tuottaa arvoa loppuasiakkaalle. Oikeanlainen arvonlisäysprosessi syntyy hyvin suunnitellusta ja hallitusta joukosta toisiinsa kiinnitettyjä toimintoja. (Karrus 2003, 210–211.)

4 LEAN

4.1 Mitä on Lean?

Lean voidaan määrittää asiakaslähtöiseksi prosessijohtamisen malliksi. Se on virtauksen maksimointia ja hukan poistamista. Lean-ajattelun perimmäinen tarkoitus ja samalla myös keskeinen päätavoite on läpimenoajan lyhentäminen. Ilman läpimenoajan lyhentämistä ei voida saavuttaa taloudellisia parannuksia (Sixsigma 2014.)

Lean-ajattelusta käytetään myös nimitystä lean management. Prosessiajattelussa se tunnetaan nuukana toimintatapana. Siinä halutaan saada enemmän arvoa asiakkaalle käyttämällä vähemmän resursseja. Tarkoitus on luoda kevyt ja joustava organisaatio ja saavuttaa toimintatapa, jossa poistetaan sellaiset toiminnot, jotka eivät tuota asiakkaalle arvoa. Tätä myös nuukana toimintatapana kutsuttua menetelmää on suosittu lamakausina johtamisen työkaluna. (Karrus 2003, 213.)

Hyvä lähestymistapa lean-ajatteluun on tarkastella japanilaisen yrityksen Toyota Motor Corporation toimintaa. Yritys on tehnyt valintoja, mitkä muodostavat lean-ajattelun perustan.

4.2 Virtaus

Virtaus on lean-ajattelun tärkeä pyrkimys. Sillä tarkoitetaan prosessissa jatkuvaa materiaalien, komponenttien, tuotteiden ja tiedon virtausta, jonka aikana ei synny väli- tai tuotevarastoja. Virtaus saa alkunsa asiakkaan tilauksesta ja käynnistää valmistuksen. Virtaus päättyy kun tavara on toimitettu asiakkaalle. (Tuominen 2010, 72.)

Toimivan virtauksen hyödyt (Tuominen 2010, 72–73.):

- Kehittää laatua
- Lisää joustavuutta
- Parantaa tuottavuutta
- Vapauttaa lattiatilaa
- Parantaa turvallisuutta
- Parantaa työmotivaatiota ja –viihtyvyyttä
- Pienentää varastokustannuksia

4.2.1 Resurssi- ja virtaustehokkuus

Resurssi- ja virtaustehokkuus ovat tuotantomuotoja. Eniten käytetään resurssitehokkuutta. Lean-ajattelulle nämä ovat tärkeitä termejä, kun ollaan valitsemassa tuotantomuotoa. Näiden kahden tuotantomuodon yhdistäminen on vaikeaa, koska siihen vaikuttaa yrityksen prosessien toiminta. Prosessilla tarkoitetaan ryhmää toimintoja, jotka jalostavat virtausyksiköitä eli tuotteita. (Modig & Åhlström 2013, 29-30.)

Resurssitehokkuudella tarkoitetaan resurssien mahdollisimman hyvää hyödyntämistä. Taloudellisesta näkökulmasta resurssitehokas ajattelu on erittäin hyvä menettely. Se on myös tehokkuuden perinteinen muoto. Kun resurssitehokkuus otetaan esille, keskitytään tavaran tai palvelun tuottamiseen tarvittaviin resursseihin. Näitä ovat muun muassa henkilöstö, toimitilat, koneet, työkalut, tietokoneet ja liiketoimintajärjestelmät. Kun resurssitehokkuutta halutaan mitata, niin se voidaan esittää prosentteina. Lasketaan kuinka paljon jostain resurssia hyödynnetään tiettyyn ajanjaksoon nähden. Resurssitehokkuus voidaan laskea kaavalla: (Modig & Åhlström 2013, 9-11.)

$$\text{Resurssitehokkuus} = \frac{\text{Resurssin käyttöaika}}{\text{Ajanjakso}}$$

Virtaustehokkuudessa huomio keskittyy jalostettavaan tuotteeseen, jota kutsutaan virtausyksiköksi. Laskennallisesti virtaustehokkuus ilmoittaa, kuinka paljon virtausyksikkö jalostuu tiettyä ajanjaksona. Ajanjakson voidaan katsoa alkavan tarpeen syntymisestä päättyen kunnes tarve on tyydytetty. Uusi tuotantomalli virtaustehokkuus ei ole, koska siihen kiinnitettiin huomiota jo 1500-luvulla. Virtaustehokkuus voidaan laskea kaavalla: (Modig & Åhlström 2013, 13–15.)

$$\text{Virtaustehokkuus} = \frac{\text{Arvoa tuottava aika}}{\text{Ajanjakso}}$$

4.2.2 Läpimenoaika

Läpimenoajalla tarkoitetaan prosessin aloittamisen ja sen lopettamisen välistä aikaa. On olemassa kahdenlaista läpimenoaikaa: valmistuksen ja informaation läpimenoaika. (SCM Blog 2014.)

4.2.3 Littlen laki

Littlen laki on saanut nimensä sen keksijänsä John Littlen mukaan. Sen avulla voidaan laskea jonotusaika eli laskea prosessin läpimenoaika. Laki voidaan esittää seuraavanlaisella kaavamuodolla: läpimenoaika = jonossa olevien yksiköiden määrä x jakson aika. Lain mukaan läpimenoaika kasvaa mikäli käsiteltävien virtausyksiköiden määrä kasvaa. Läpimenoaikaa kasvattaa siis keskeneräiset virtausyksiköt. (Sixsigma 2014.)

4.2.4 Pullonkaulojen laki

Pullonkaula on este tehokkaalle virtaukselle. Niitä voidaan kuvata pysähdyksiksi. Prosessissa ne ovat vaiheita, osaprosesseja tai yksittäisiä toimintoja, jotka vaikuttavat pidentävästi prosessin läpimenoaikaan. Pullonkauloja syntyy kahdesta syystä. Nämä ovat prosessien tekeminen tietyssä vaiheessa ja prosessin vaihtelut. Näitä kumpaakin on lähes mahdotonta välttää. (Modig & Åhlström 2013, 37–39.)

4.2.5 Vaihtelun laki

Vaihtelulla on suuri vaikutus virtaustehokkuuteen. Tämän vaikutuksen selittää vaihtelun, resurssitehokkuuden ja läpimenoajan välinen yhteys. Syyt vaihteluun voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan: resurssit, virtausyksiköt ja ulkoiset tekijät. Vaihtelua aiheuttava tekijä vaikuttaa joko palveluaikaan tai saapumisaikaan. (Modig & Åhlström 2013, 40-42.)

4.2.6 8 hukkaa

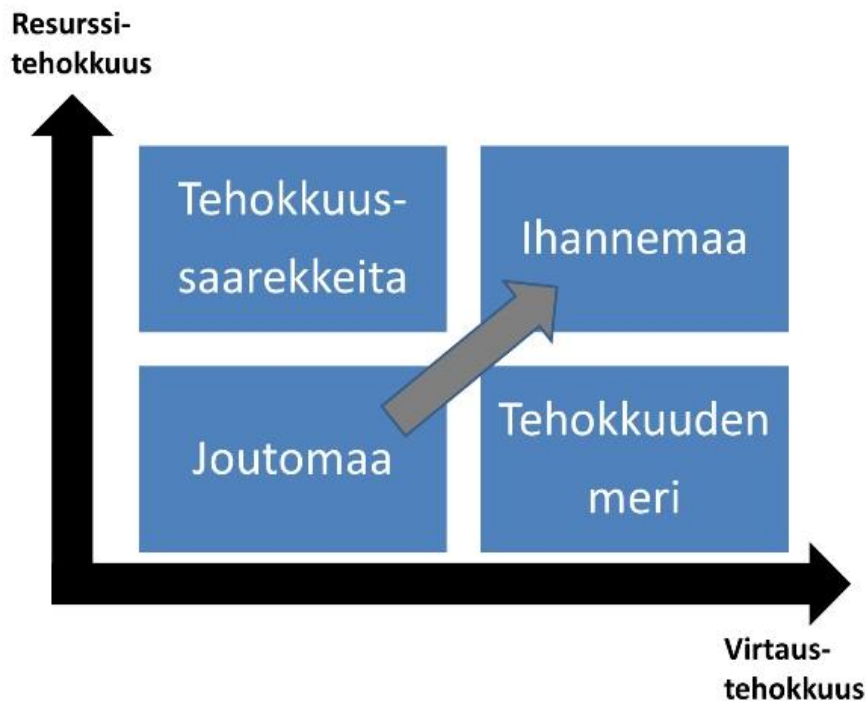
Pullonkaulojen lisäksi tehokkaan virtauksen voi estää useampi muu tekijä. Toyota listasi näitä tekijöitä kahdeksan pyrkiessään asioiden oikein tekemiseen. Nämä kahdeksan hukkaa ovat (Modig & Åhlström 2013, 75.):

1. Ylituotanto
2. Turha odottelu
3. Tarpeettomat materiaalien ja tuotteiden kuljetukset
4. Tarpeeton työ
5. Tarpeeton varastointi
6. Tarpeettomat työntekijöiden liikkumiset ja liikkeet
7. Tarpeettomat virheet
8. Työn tekeminen uudelleen tai päällekkäinen työ

4.2.7 Imuohjaus

Imuohjaus on periaate, jonka mukaan tuotetta ei aleta tekemään ennen kuin on satu tilaus. Sen vastakohta on työntöohjaus, jossa tuotteita valmistetaan välittämättä kysynnästä. (Toyota-forklifts 2014.)

4.2.8 Tehokkuusmatriisi



Kuva 5. Tehokkuusmatriisi (Iamk 2014)

Tehokkuusmatriisi perustuu kahteen luvussa 3.2.1 esitettyyn tehokkuuden muotoon. Matriisi kertoo, miten organisaation voi luokitella näiden kahden tehokkuuden välillä. Vasemmassa alakulmassa on joutomaa. Tämä ei ole haluttu alue. Sille sijoittuvat organisaatiot eivät hyödynnä resurssejaan tehokkaasti, eivätkä onnistu luomaan jatkuvaa virtausta. Matriisin vasemmassa yläkulmassa on alue, joka on nimetty tehokkuussaarekkeita. Tälle alueelle sijoittuvat organisaatiot omaavat suuren resurssitehokkuuden, mutta pienen virtaustehokkuuden. Oikeassa yläkulmassa on ihmema-alue. Tällä alueella organisaatiot ovat niin virtaustehokkaita sekä resurssitehokkaita. Matriisin oikeassa alakulmassa on alue tehokkuuden meri. Tälle alueelle sijoittuvilla organisaatioilla on suuri virtaustehokkuus. (Modig & Åhlström 2013; 100-102)

4.3 Tehdään oikeita asioita ja tehdään ne oikein

Halu asioiden oikein tekemiselle oli Toyotalle seurausta resurssipulasta. Valmistuksen otettiin huomioon mitä asiakas halusi. Yritys otti käyttöön tuotantomallin, jossa tuotanto lähti käyntiin vasta, kun tilaus oli tehty. Toyotan oli siis opittava, mitä japanilainen asiakas halusi. Oli siis hyvä ymmärtää milloin ja minkä verran autoja tuli valmistaa. Tätä varten yritys kehitti

imuohjauksen, jolla tarkoitetaan, ettei valmistusta aloiteta ennen kuin tuotteesta on saatu tilaus. . (Modig & Åhlström 2013, 72–74)

Asioiden oikein tekeminen oli myös seurausta resurssipulasta. Toyota pyrki tähän varmistamalla tuotettujen tuotteiden tehokkaan jakelun. Päämääränä oli estää sitomasta toimintaan liikaa pääomaa keskeneräisten tai valmiiden tuotteiden muodossa. . (Modig & Åhlström 2013, 74-75)

4.4 5S

5S menettely kehitettiin tukemaan Toyotan arvoja. Sen mukaan kaikkia työntekijöitä kohdellaan samalla tavalla, oli heidän asemansa mikä tahansa. 5S periaatteiden mukaisesti jokaisen työntekijän tulee osallistua prosessin tehokkuuden ja taloudellisuuden ylläpitämiseen. Järjestelmä koostuu viidestä sanasta, jotka ovat (Toyota-forklifts 2014):

- SEIRI sorttaus
- SEITON sijoittelu
- SEISO siivous
- SEIKETSU standardisointi
- SIHITSUKE sitoutuminen

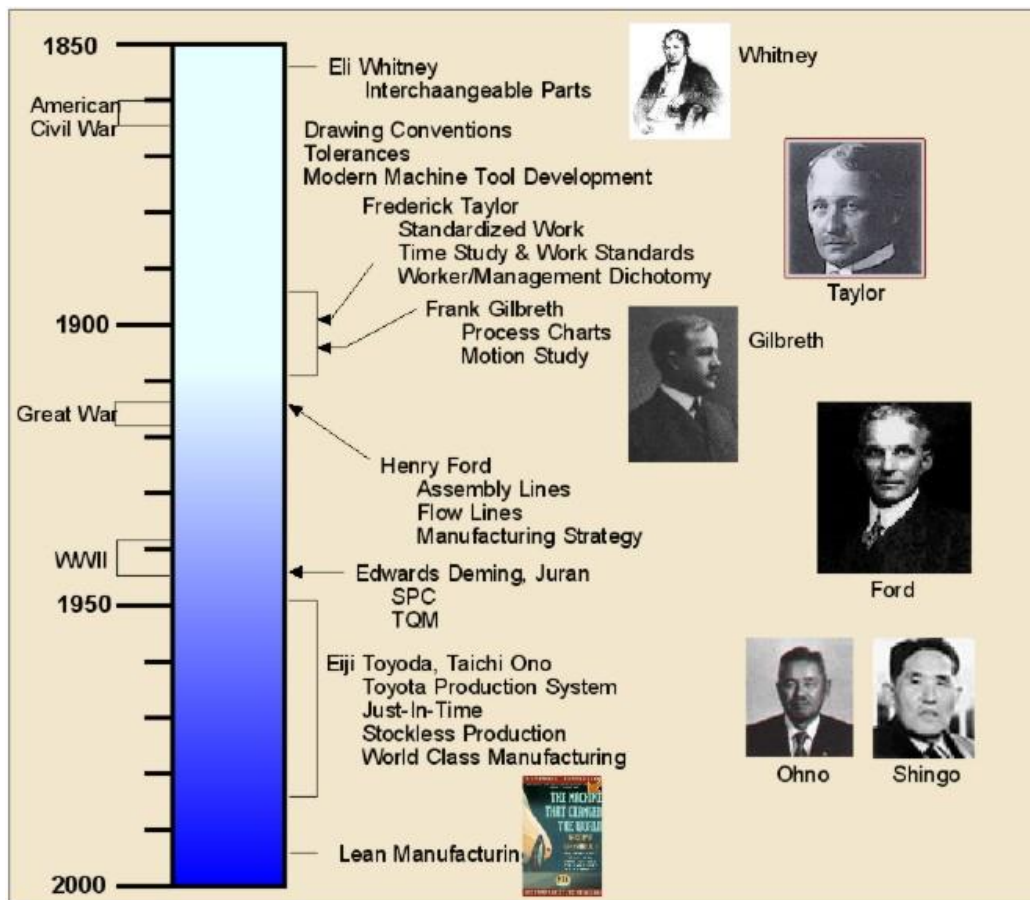
4.5 Kanban-menetelmä

Part Description				Part Number	
Smoke-shifter, left handed.				14613	
Qty	20	Lead Time	1 week	Order Date	9/3
Supplier	Acme Smoke-Shifter, LLC			Due Date	9/10
Planner	John R.	Card 1 of 2			
		Location	Rack 1B3		

Kuva 6. Kanban kortti (velaction 2014)

Kanban on järjestelmä, joka on joko manuaalinen tai tietokoneavusteinen. Se on Toyotan kehittämä järjestelmä. Kanban-järjestelmä sallii pienten varastojen perustamisen tuotantovaiheiden välille (Tuominen 2010.). Kanban on siis kortti, joka toimii apuvälineenä osien tilaamisessa, kun niitä tarvitaan. Kortin avulla voidaan ilmoittaa lähestyvistä täydennystarpeista. (Toyota-forklifts 2014.)

4.6 Historia



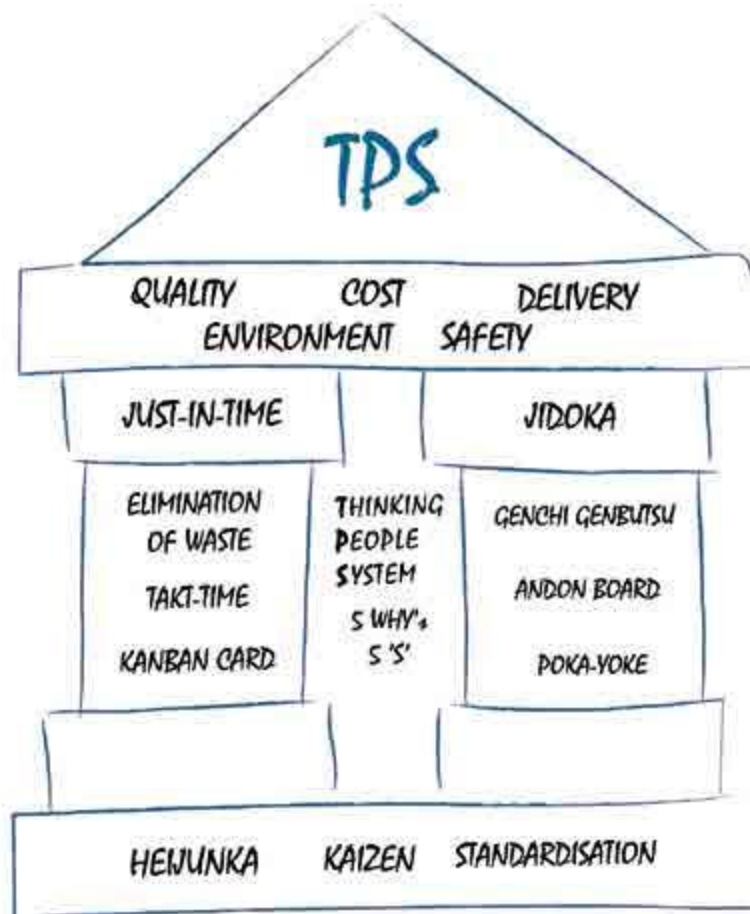
Kuva 7. Leanin historia (Strategosinc 2014)

Yllä oleva kuva esittää lean-ajattelun keskeisiä kehitysvaiheita. Leanin juuret ovat massatuotannosta sekä automaatioteollisuudesta ja erityisesti Toyotasta. Käsite lean-ajattelu tai lean production kehitettiin 1980-luvulla. Lean-ajattelu sai käsitteenä alkunsa International Motor Vehicle Program (IMVP) tutkimusohjelman tuloksesta. Tutkimuksessa havaittiin, että japanilaisten toteuttama organisoitu tuotanto oli tuottavampi, laadukkaampi, ja tarjosi asiakkaille enemmän malli- ja varustevaihtoehtoja. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2009, 362)

4.7 Toyotan malli

Toyotan mallia kutsutaan nimellä Toyota Production System (myöhemmin TPS). Se on yrityksen sisäinen tuotantofilosofia. TPS:n luoja pidetään usein Taiichi Ohnoa, joka aloitti uransa Toyota-konsernissa vuonna 1932. Ohno kehitti TPS:n yhdessä Toyotan perustajan Kiichiro Toyodan serkun, Eiji Toyodan kanssa. Hänen tarkoituksena oli valmistaa enemmän vähemmällä vaivalla taaten samalla, että laatu, luotettavuus, ja joustavuus pysyivät korkealla

tasolla. TPS vaikutti Toyotan toimintaan siten, että sen varastomäärät pienenevät ja mahdollisesti täsmällisten tuotantomäärien saamisen. (Modig & Åhlström 2013, 78.)



Kuva 8. Toyota production system talo (toyota-forklifts 2014)

TPS:ä kuvataan usein (Kuva 5) kaltaisella talolla. Siinä tuotannossa keskitytään korkeaan laatuun, pienempiin kustannuksiin, lyhimpään läpimenoaikaan, ympäristöön ja turvallisuuteen. Tätä tavoitetta tukevat just-in-time ja jidoka. Just-in-time tarkoittaa tuotantoa, joka perustuu kokoonpanoprosesseihin, joissa käytetään vain tarvittava määrä osia ja juuri oikeaan aikaan. Siihen liittyviä toimintoja ovat hukun poistaminen, takt-aika ja kanban-kortti. Hukalla tarkoitetaan lisäarvoa tuottamatonta toimintaa. Sanalla takt tarkoitetaan asiakaskysynnän tahtia eli sitä, mitä markkinoilla vaaditaan valmistettavan. Takt-ajalla halutaan kuvata työsykliä, jonka aikana kyetään vastaamaan tietyn asiakkaan tarpeisiin. Se esittää tuotannon virtausnopeutta ja sitä käyttäen kyetään laskemaan, miten paljon työtä voidaan tehdä. Luvussa 4.5 on kerrottu Kanbanista. (Toyota-forklifts 2014.)

Toista pilaria kutsutaan nimellä jidoka. Sana on japania, joka voidaan kääntää automaatioksi. Sitä voidaan kuvata ihmisavusteiseksi automaatioksi. TPS:ssä jidoka merkitsee, että laadunvalvonta on osa jokaista tuotantoprosessia. Laatua valvotaan siis kaikkialla. Jokainen työntekijä on velvollinen tekemään laatutarkkailua. Mikäli tuotteessa havaitaan virhe, niin siihen on puututtava välittömästi. Jidokaan liittyviä toimintoja ovat genchi genbutsu, andon-taulu ja poka-yoke. Genchi genbutsu on periaate, jonka avulla ratkaistaan ongelmia. Siinä on tarkoitus mennä itse ongelman syntypaikalle, sen sijaan, että pyrkisi ratkaisemaan ongelman etäältä toimistosta käsin. Andon -taulu on sähköinen taulu, joka esittää tuotantolinjojen reaaliaikaiset tilat. Sen avulla esimiesten on mahdollista saada välittömästi tietoa työntekijän kohtaamista ongelmista ja he näkevät paikan, missä ongelma on syntynyt. Poka-yoke periaate on menetelmä, jossa erilaisia laitteita ja apuvälineitä käyttäen merkitään tavarat ja estetään virheiden syntyminen, sekä ylläpidetään korkeaa laatua. (toyota-forklifts.fi)

Toyotan tuotantojärjestelmätalon perustana ovat heijunka, kaizen ja standardisation. Heijunka on ajattelutapa, jolla tarkoitetaan tuotannon tasoittamista. Sen mukaan prosessi pyritään suunnittelemaan siten, että pystytään helposti vaihtamaan tuotteita, jolloin tuotetaan vain tarvittavia tuotteita juuri oikeaan aikaan. Kaizensanalla tarkoitetaan jatkuvaa parantamista. Sillä tarkoitetaan, että jokainen työntekijä organisaation sisällä etsii jatkuvasti tapoja parantaa työtapoja ja kaikkien tulee tukea tätä parantamisprosessia. Standardisointi eli vakiinnuttaminen on tärkeä osa laadunvarmistusta. Kun standardisoituja työtehtäviä kehitetään, taataan korkea laatu, tahditetaan tuotantoa ja se toimii vertailuna muille parannusten tekemiselle. (Toyota-forklifts. 2014.)

Vuonna 2001 Toyota laati sisäiseen käyttöönsä kirjoituksen The Toyota Way. Siinä kuvataan Toyotan perusarvoja. Kirjoitus koostuu viidestä arvosta. Alla on lainaus Toytan nettisivulta näistä viidestä arvosta:

- Kaizen eli jatkuvan parantaminen filosofia

Kaikkien toyotalaisten velvollisuus on pyrkiä löytämään uusia, entistä parempia ratkaisuja. Mikään prosessi ei ole täydellinen – aina on tilaa parannuksille, innovaatioille ja kehitykselle eli kuten sanomme Toyotalla nykyään: There is always a better way. Siksi jokaisella Toyota-tuotantolinjalla on vaijeri, josta vetämällä koko liukuhihna pysähtyy. Jokaisella työntekijällä on oikeus ja velvollisuus pysäyttää tuotanto välittömästi häiriötilanteissa. Näin minimoidaan virhekappaleiden syntyminen.

- Ihmisten kunnioittaminen

Työtovereiden, alihankkijoiden, kilpailijoiden, ympäristön sekä koko ympäröivän maailman kunnioittaminen on toimintamme lähtökohta. Teemme kaikkemme lisätäksemme ihmisten välistä ymmärrystä, hyväksyntää, vastuunkantoa ja molemminpuolista luottamusta.

- Maailma on täynnä haasteita

Elämme haasteiden, mutta samalla mahdollisuuksien aikakautta. Autoilun maailmaan liittyy runsaasti ympäristöhaasteita. Tulevaisuuden visioihin ja Toyotan asettamaan Nollapäästötavoitteeseen vastaaminen vaatii rohkeutta ja luovuutta. Uudet innovaatiot kannustavat meitä eteenpäin ja puhtaan autoilun aika on yhä lähempänä.

- Genchi Genbutsu eli ”mene ja näe”

Älä tee päätöksiä toimistossa, kulje avoimin silmin tehtaalla ja ota selvää asioista! Löydä ongelmien ydin. Se onnistuu esittämällä kysymys ”Miksi?” vähintään viisi kertaa peräkkäin.

- Yhdessä tekeminen

Kaikki alkaa ihmisistä. Yhteiset päämäärät, onnistumiset, historia ja kokemus luovat voimavaran, jolla haasteisiin vastataan ja jolla ylitsepääsemättömätkin ongelmat ratkaistaan. Me Toyotalla kannustamme ja innostamme sekä ihmisten että tiimien kehitystä sekä ammatillista osaamista. Yhdessä rakennamme yhä parempia autoja ja parempaa tulevaisuutta.

4.8 Lean-työkalut

Lean käsittää monia työkaluja. Niiden tavoite on saavuttaa leanin mukaisia tavoitteita. Osa näistä on mainittu Toyotan tuotantojärjestelmässä (TPS) ja osa on kehitetty jälkeenpäin. Työkalujen tarkoitus on tunnistaa ja poistaa hukkaa. Tällä tarkoitetaan tuotannon tehostamista. (Rakennustieto 2014.)

4.9 Leanin soveltaminen

Lean- ajattelua on käytetty monilla eri aloilla. Sitä on sovellettu ilmailuteollisuudessa ja pankkitoiminnassa. Ilmailussa jonotusaikoja on pystytty puolittamaan. Lean-ajattelua on myös sovellettu pankkitoiminnassa. (Ackerman 2007, 5-7)

Suomessa lean-ajattelua on toteutettu terveydenhuollossa HUS:ssa (Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiiri). HUS on kyennyt lean-ajattelulla lyhentämään jonotusaikoja ja aikaistamaan potilaiden kotiutusta. Lisäksi HUS on kyennyt toimintoja järjeistämällä alentamaan kustannuksia. (HUS 2014.)

Laivavarustamo toiminnassa on myös käytetty lean-ajattelua. STX:n Turun telakalla toteutettiin lean-projekti, jossa tavoitteena oli tuotannon läpimenoajan puolittaminen putkipajan tuotantoyksikössä. Projektilla saavutettiin tuloksia. (AEL 2014.)

5 VARASTO

5.1 Mikä on varasto?

Karrus (2003) määrittää, että ”varastolla tarkoitetaan yleisesti fyysistä tilaa, esimerkiksi paikkaa tai rakennusta, jossa voidaan säilyttää tuotteita, materiaaleja tai komponentteja”.

Varastoilla on merkittävä vaikutus yritysten arkipäiväisessä toiminnassa. Voidaan sanoa, että varastot vaikuttavat kustannuksiin, asiakastyytyvyyteen ja koneiden käyttöasteeseen. Yrityksen asiakkaan kannalta varasto pitää tämän ostamat hyödykkeet saatavana ilman pitkiä odotusaikoja. (Logistiikkamaailma 2014.)

5.2 Miksi varastoidaan?

Kun on kyse varastoinnista, niin puhutaan varasto-ohjaavasta logistiikasta. Varastointia joudutaan tekemään, koska joillakin tuotteilla kysyntä on vaikeasti ennustettavissa. Tämä voi johtua sesonkiluonteisuudesta tai satunnaisuudesta. Tällä tarkoitetaan, ettei kysyntä ole tasaista. (Karrus 2003, 35.)

Varaston ylläpitämisellä on tarkoitus tasapainottaa tuotteiden kysyntää ja tarjontaa. Se toimii suojana epävarmuudelta. Tavarankierrättäminen on varastoinnin idea eli tavaraa ei seisoteta turhaan. Varasto on myös puskuri, joka estää tavarankierron loppumisen. (Ammattinetti 2014)

5.3 Varastolajit

Varastolajit voidaan jaotella seuraavasti (Logistiikkamaailma):

- Kierto- eli eräkokovarasto
- Varmuusvarasto
- Prosessivarasto
- Kausivarasto

5.4 Varastokustannukset

Varastokustannukset muodostuvat useista tekijöistä. Tilatessa tavaroita varastolle syntyy kustannuksia. Tilauksien tekemiseen tarvitaan työvoimaa. Myös syntyy erilaisia toimistokuluja. Tilattaessa liikaa tavaraa syntyy varastointikustannuksia, mutta jos tilataan paljon pieniä eriä nousevat kuljetuskustannukset. Koneista kuten trukeista ja kuljettimista syntyy hankinta-, huolto- ja asentamiskustannuksia. Käytettävät koneet eivät aina toimi itsenäisesti, jolloin niiden käyttämiseen tarvitaan työvoimaa. (Kuljetusopas 2014)

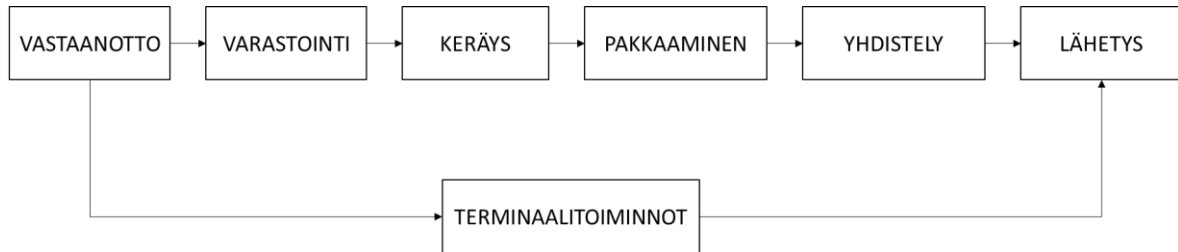
Säilytyskustannuksia muodostuu, kun tuotteet ovat varastossa. Jo itse varastotilat maksavat. Säilytyskuluihin liittyy hankintojen ja vuokratulujen ohella myös huolto- ja siivoustyöstä aiheutuvia kuluja. Joskus tavaraa jää vanhenemaan varastoon, mikä pahimmillaan voi johtaa tavarankierron pois heittämiseen. Jos tavara seisoo varastossa, aiheutuu pääomakustannuksia. Kustannuksia syntyy myös menetetyistä myynneistä. Varastoissa ei siis ole riittävästi tuotteita vastaamaan kysyntää. (Logistiikkamaailma 2014)

5.5 Varaston hallinta

Varaston hallintaan liittyy oleellisesti varastonhallintajärjestelmä WMS (Warehouse Management System). Sen avulla prosessien tietoa pystytään käsittelemään nopeammin ja hallinnoimaan siirtoja varastossa. (Richards 2011, 138.)

Varastonhallintajärjestelmä ilmoittaa nopeasti varastossa olevien tavaroiden nimet, sekä niiden määrän ja sijainnin. Saapuvalla tavaralla oikea paikka ja uusien tilauksien tekeminen on myös järjestelmälle mahdollista. (Ammattinetti 2014.)

6 VARASTOTOIMINNOT JA LEAN-AJATTELU



Kuva 9. Varastotoiminnot

Tässä luvussa on tarkoitus käydä läpi varastotoiminnot, sekä kuinka lean-ajattelua voisi hyödyntää kussakin toiminnossa. Yllä oleva kuva esittää toimintoja, joita varastossa tapahtuu.

Lean-ajattelun tuominen varastoon ja sen toimintoihin ei ole niin helppoa kuin voisi kuvitella. Kukin toiminto on nähtävä omana prosessina. Lean-ajattelun mukaisesti jokaisessa prosessissa tulisi ajatella, että seuraava toiminto on seuraava asiakas.

Käsittelen työssäni mekaaniseen varastoon eli ihmistyöllä toimivaan varastoon liittyviä toimintoja. Teen tämä sen takia, koska minulla on työkokemusta tämän kaltaisesta varastosta.

6.1 Vastaanotto

Vastaanotosta alkaa tavaran varastointi. Sen tarkoituksena on selvittää saatu tavara ja varastoida saapuneet asiaankuuluvalla tavalla siten, että tavara on helposti saatavilla. Vastaanotto kantaa omalta osaltaan vastuun varaston kirjanpidosta. (Karhunen ym. 2008, 382.)

Lähetykset, jotka saapuvat vastaanottoon ovat joko varastotäydennyksiä, kauttakulkuja tai palautuksia. Varastotäydennyksellä tarkoitetaan saapuvaa tavaraa, joka kuuluu varaston varastonimikkeisiin ja se on osoitettu varastolle. Kauttakulkuna tapahtuva lähetys on jo varastoon saapuessaan osoitettu tietylle asiakkaalle. Tällöin varasto ei varastoi tavaraa. Mutta kauttakulku voi olla myös varastossa varastoitavaa tavaraa, joka on tarkoitettu tietylle asiakkaalle tiettyyn tarpeeseen. Palautus käsittää varaston toimittamia tavaroita, joita asiakas palauttaa

tarpeettomana, vääränä tuotteena saatuna, laatuvirheellisenä tai tavara on vaurioitunut takuu-aikana. (Karhunen ym. 2008, 383–385.)

Vastaanottotyö on jaettavissa laiturityöhön ja itse varsinaiseen tavarantoimitukseen. Laiturityö tulee tehdä välittömästi, kun tavara saapuu varastolle, mutta vastaanottotarkastus voidaan tehdä esimerkiksi vasta seuraavana päivänä. Laiturityössä suoritetaan saapuvan lähetyksen vastaanotto, jolloin vastuu yleensä siirtyy tavarantoimittajalta varastolle. Lisäksi laiturityö käsittää vastaanoton laiturin ja piha-alueen ylläpidon. Vastaanottotyö käsittää tavarantoimituksen, lisäämisen varastokirjanpitoon, valmistamisen varastointi ja keräilykuntoon. (Karhunen ym. 2008, 383–385.)

Lean-ajattelua voitaisiin tuoda tavarantoimitukseen tutkimalla, minkälaisia hukkatarkastuksia siinä ilmenee. Vastaanotossa voi ilmetä turhia odotusaikoja, jolloin tavara seisoo vastaanotto-alueella. Mikäli usea tuote joutuu odottamaan, niin vastaanotto saattaa tukkeutua. Tällöin syntyy pullonkaula. Näitä pullonkauloja lean-ajattelu pyrkii karsimaan.

Yksi leanin tavoitteista on läpimenoajan lyhentäminen. Vastaanotossa läpimenoaikaan voi vaikuttaa monella tavalla. Riippuen tietysti minkälaisesta yrityksestä on kyse. Tavarantoimitus on ensimmäinen toimenpide, mikä kohdistuu tavarantoimintaan. Lean-ajattelua tuottaessa varastoon on hyvä pohtia millaisia työkaluja tulisi käyttää. Hyviä lean-työkaluja ovat JIT, 5S ja Genci genbutsu.

Vastaanottoa hidastaa tavarantoimitukseen liittyvät ongelmat. Kaupan logistiikkakeskuksissa esiintyvä ongelma voi olla se, ettei myyntierä täsmää. Myyntierä, jonka tavarantoimittaja on toimittanut, ei täsmää tavarantoimittajan tarkistuspaperissa olevaan määrään. Tulleissa elintarvikkeissa parasta ennen-päivämäärä voi olla lähellä, jolloin varastojärjestelmä vastaanottaessa ilmoittaa tästä. Kaikki nämä ongelmat hidastavat vastaanottoa, joten lean-ajattelun mukaisesti ne tulisi karsia.

6.2 Varastointi

Varastoinnissa on tärkeää tarkkailla varastossa vallitsevia olosuhteita. Lisäksi on hyvä tarkastella tavaramääriä. Tulee myös huolehtia, että varastossa kaikki toimii. (Edu 2014.)

Varastoinnissa käytetään työvälineinä trukkeja. Trukkien hankinnassa tulisi jo miettiä, että hankitaan oikeanlaisia trukkeja ja oikeaan tarpeeseen. Jotta varastoinnissa ei tapahtuisi virheitä, tulisi panostaa työntekijöiden koulutukseen. Virheitä voidaan karsia myös apuvälineillä, kuten viivakoodinlukulaitteilla ja kameroilla.

Kanban-menetelmän käyttö sopii varastointiin. Tämä sopisi hyvin, koska sen avulla pystyttäisiin hallitsemaan keruupaikkojen täydentämistä ja myös milloin tavaraa tulisi tilata lisää.

Varastoinnissa hukatekijöitä ovat:

- Ylimääräiset siirrot
- Väärin hyllyttäminen
- Väärälle keruupaikalle hyllyttäminen
- Tavarán vaurioituminen
- Turhat siirrot

Näitä virheitä voitaisiin karsia työntekijöiden kouluttamisella. Hyvä lean-menetelmä olisi poka-yoke. Tämä on hyvä työkalu, koska pyrittäisiin löytämään virheitä karsivia apuvälineitä ja menetelmiä. Hyvät virheitä karsivia menetelmiä olisivat viivakoodit, osoitetarrat keruupaikoilla ja reservivarastopaikoilla.

6.3 Keräily

Keräys on toiminto, joka käynnistää asiakastoimituksen valmistamisen. Keräysmenetelmät voidaan jakaa kahteen ryhmään sen mukaan meneekö kerääjä tavarán luo vai tuleeko tavara tämän luo. (Karhunen ym. 2008, 385- 387.)

Kun on kyse käsikeräilymenetelmällä toimivasta varastosta, keräilytyön osuus varastotyön kokonaiskustannuksista on lähes puolet. Keräily voidaan suorittaa tuote-, tuoteryhmä-, asiakas- tai aluekohtaisesti. Päivittäisten toimitusten ollessa suuria tietotekniikan hyödyntäminen on välttämätöntä keräilyn ohjauksessa. (Logistiikkamaailma 2014.)

Keräilytoiminnan sujuvuuteen ja kustannuksiin voidaan vaikuttaa tuotesijoittelulla. Sijoittelu voidaan toteuttaa tuoteryhmittäin tai varastotapahtumien mukaisesti. Varastotapahtumien mukaisesti tapahtuvassa sijoittelussa tuotteet, joihin keskittyy eniten keräilyä, laitetaan lyhyiden keräilyetäisyyksien päähän ja oikealle korkeudelle hyllystössä. (Logistiikkamaailma 2014.)

Mekaaniseen keräykseen liittyviä hukkatarkoituksia ovat:

- Ylimääräiset siirrot
- Keruuvirheet
- Rullakkoon väärin pakkaaminen
- Turhat siirrot

Keräykseen liittyy siis monia ongelmia. Kerääjä voi kerätä väärän määrän tavaraa, jolloin puhutaan keruuvirheestä. Keruuvirhe voi johtua keräilijän huolimattomuudesta, vastaanotossa tapahtuneesta virheestä tai varastoinnissa tapahtuneesta virheestä. Keräilijä voi mahdollisesti myös pakata kerättävän tavaran huonosti, jolloin tavara voi vaurioitua, pilaantua tai siitä tulee muutoin asiakkaalle kelvoton tuote.

Läpimenoaikaa on mahdollista lyhentää keruussa. Valittaessa keruumenetelmää tulisi pohtia, mikä menetelmä sopisi parhaiten yrityksen toiminnalle. Paperilta tapahtuva keräys on hidas keräilymuoto, joka soveltuu hyvin pienempiin keräyseriin. Äänikeräys puolestaan soveltuu isoihin tavaravolyymeihin. Mutta miksi ei myös pienempiin varastoihin? Se on tehokas ja nopea tapa suorittaa keräys. Siinä on myös hyvä käyttää leanin poka-yoke -työkalua. Äänikeruussa on mahdollista tehdä usea komento, jolla pystytään varmistamaan, että kerätään oikea tavara, oikeasta paikasta ja laitetaan se oikeaan keruualustalle.

Vastaanotto voi toiminnallaan vaikuttaa keräyksen nopeuteen, tehokkuuteen ja turvallisuuteen. Jos tavaraa kerätään esimerkiksi kahdelta tasolta, niin ei laiteta painavia tavaroita korkeammalle, vaan lattiatasolle. Tämä sen takia, että keräilijän on hankalampi ottaa painavampi esine.

Keräilyyn soveltuisi hyvin poka-yoke -menetelmä. Tämän mukaisesti kehitetään välineitä tai toimenpiteitä, joilla karsittaisiin keräilyssä tapahtuvia virheitä. Hyvä keino on puhekeräämisen kehittäminen. Keräilijä voisi halutessaan äänellä varmistaa, että kerää oikeaa tavaraa ja samalla varmistuisi, että myyntierä on oikea. Mikäli myyntierä ei täsmää paljastuisi myös vastaanotossa tapahtunut virhe.

6.4 Terminaalitoiminnot

Terminaalilla on merkittävä osa kuljetusketjussa, vaikka se ei osallistu tuotteen fyysiseen siirtämiseen paikasta toiseen. Terminaalilla tarkoitetaan säilytystilaa, jonka sisältämät tavarat on

jo osoitettu jollekin asiakkaalle. Useat terminaalit toimivat läpivirtausmenetelmällä, mutta eivät kaikki. Lähetysä on mahdollista pysäyttää terminaaliin odottamaan seuraavaa kuljetusvaihetta. (Karhunen ym. 2008, 403.)

Tavaran käsittelyä tapahtuu terminaalissa, joten sitä voidaan kutsua varastoksi. Terminaaliin tulevat tavarat ovat yleensä pienehköjä, alle autokuorman kokoisia. Lähetysten yhdistelyä tapahtuu myös terminaalissa. Terminaalin tehtäviin vaikuttavat sen asiakkaille tarjoamat palvelut eli terminaalin osuus logistisessa ketjussa. Terminaalin tehtävät voidaan jakaa yhdistämiseen, kuljetustoiminnan tukemiseen, tuotteen kilpailukyvyyn parantamiseen ja olosuhdevaatiusten täyttämiseen. (Hokkanen ym. 2004, 157–159.)

Terminaalin kautta kulkevalle tavaralle on siis määrätty mihin tavara on menossa. Jo tavarantoimituksessa tulisi päättää laitetaanko tavara kulkemaan terminaalin vai keräyksen kautta. Lean-ajattelua voisi hyödyntää terminaali-toiminnoissa esimerkiksi jo terminaalialueen suunnittelussa. Materiaalivirtaus tulisi saada mahdollisimman nopeaksi, jotta tavara ei seisoisi terminaalialueella ylimääräistä aikaa.

Pohdittaessa, laitetaanko tavara keräykseen johtavan vastaanoton tai terminaalin kautta tulisi ottaa muutama asia huomioon. Mikäli tavara halutaan nopeasti saada asiakkaalle, niin terminaali on hyvä. Terminaalin kautta on myös mahdollista jakaa helposti isoja eriä samaa tuotetta eri asiakkaille. Tällaiselle toiminnalle tulee varata tilaa.

Terminaalissa käytettäviä leantyyökaluja voisivat olla 5S ja poka-yoke. 5S sopisi hyvin, koska niillä pystyttäisiin suunnittelemaan terminaalialue toimimaan tehokkaasti, työvälineet olisivat paikoillaan ja työpiste pidettäisiin siistinä. Poka-yoke -työkalulla karsittaisiin virheitä, joita ilmenee.

6.5 Yhdistely

Yhdistelylle on varastossa oma alueensa. Siinä eri tavaravirrat yhdistetään yhdeksi asiakastoimitukseksi. Kun varastossa tehdään enemmän itsenäisiä toimituksia, sitä vaikeampaa yhdistelystä tulee. Ongelmana on eri tavaravirtojen syntyminen eri aikoina. Yhdistely tehdään osittain aina lähettämössä. (Karhunen ym. 2008, 387–388.)

Lean-ajattelua hyödynnettäessä yhdistelyyn tulisi pohtia millaisia tavaroita yhdistellään samaan rullakkoon, lavalle tai muuhun kuljetusyksikköön. Tärkeintä on, että yhdistetään oikeita

tavaroita samaan kuljetusyksikköön. Yhdistäminen ei saa tuottaa virheitä. Tavara ei saa rikkoutua, muuttua epäkurantiksi tai muuttua asiakkaalle hyödyttömäksi.

Yhdistelyssä lean-työkaluista voitaisiin käyttää 5S- ja poka-yoke -menetelmää. 5S olisi hyvä työkalu, koska sillä voitaisiin suunnitella tapahtuma-alue, jossa yhdistely tapahtuu joustavaksi ja tehokkaaksi. Työskentely-alue tulisi pitää siistinä ja työvälineet olisi helppo löytää. Poka-yoke -menetelmän mukaisesti pyritään karsimaan virheitä. Yhdistämisessä virheitä voi sattua esimerkiksi yhdistämällä vääriä tuotteita, yksi tai useampi asiakas voi yhdistyä yhdeksi läheyydeksi, mikä ei saa olla mahdollista. Eri asiakkaiden yhdistäminen voidaan tehdä mahdottomaksi viivakoodien avulla. Tällöin yhdistelyssä käytössä oleva laite ilmoittaa, ettei kyseisiä eriä voi yhdistää.

6.6 Pakkaaminen

Pakkaamisessa käsitellään varastossa suoritettavia kuljetuspakkauksia. Niiden tarkoituksena on muodostaa asiakastoimituksen osatoimitus, suojata kuljetettavat nimikkeet vauriolta ja laittamaan pakkauksiin osoitelaput. (Karhunen ym. 2008, 388–389.)

On olemassa monia pakkaukselle liittyviä tehtäviä. Nämä käsittelevät suojaamista, markkinointia ja logistiikkaa. Pakkaus suojaa tuotteen laatua eli estää pilaantumasta, menemästä rikki, häviämiseltä ja varastamiselta. Pakkauksen on myös suojeltava tuotetta ympäristöltä ja päinvastoin. Merkittävä tehtävä pakkauksella on myös toimia tuotteen ja yrityksen markkinointivälineenä. (Kuljetusopas 2014.)

Pakkaamiseen, kun ajatellaan lean-ajattelua, niin tulisi pohtia minkälaiset toimenpiteet lisäävät asiakkaalle arvoa ja poistavat virheitä. Se ei saisi synnyttää pullonkauloja tai toimitukset eivät saa viivästyä. Ennen kaikkea tulisi päättää, että minkälaisia tavaroita pakataan. Oikean pakkausmateriaalin valitseminen on myös oleellista. Eli tässä kohtaa voidaan hyödyntää lean-työkaluista JIT tai JOT-työkaluja. Väärän pakkauksen valitseminen voi osoittautua hyödyttömäksi: ei suojaa riittävästi pakattavaa tuotetta tai pahimmassa tapauksessa vaurioittaa tuotetta.

6.7 Lähetys ja kuormaus

Monissa varastoissa on lähettämö, jonka tehtävänä on valmistella lähtevät kuormat. On tärkeää, että lähettämöllä on riittävät tilat. Tällöin voidaan yhdistää ja eritellä asiakastoimituksia

ja jaotella lähtevät kuormat. Lähettämön kokoon vaikuttaa, miten varaston tuotantoa ja kuljetuksia ohjataan. (Karhunen, Pouri & Santala 2008, 390–391.)

Lean-ajattelun mukaisesti virheitä tulisi lähetyksessä karsia tarkistamalla, että tavara on hyvässä kunnossa ennen kuin se lähetetään asiakkaalle. Tavara tulisi lähetyksessä suojata esimerkiksi muovikelmulla tai muulla suojaavalla materiaalilla, jotta tuotteet eivät vaurioituisi.

Tuotteiden tulisi olla lähetysalueella oikeaan aikaan, oikeassa paikassa ja niitä tulisi olla oikea määrä. Lähetysalueella tapahtuvaa toimintaa voidaan tehostaa monilla eri toiminnoilla. Voidaan hankkia kelmutuskoneita, joilla voidaan nopeuttaa rullakoiden suojaamista. Lähetyksessä voidaan käyttää apuna viivakoodeja, jotka luetaan viivakoodinlukulaitteella. Tällä pysytään helposti saattamaan rullakko tai muu alusta lähetyskuntoon. Samalla voisi tarkistaa pienempien keruuerien suhteen, että on kerätty oikea määrä tavaraa.

Lähetykseen ja kuormaukseen voitaisiin käyttää lean-työkaluista 5S ja poka-yoke -menetelmiä. 5S:n mukaisesti pyritään kehittämään työalueen layoutia, pidetään työvälineet paikoillaan ja alue siistinä. Tämän avulla pysyttäisiin aikataulussa eli asiakkaat saisivat tavaran ilmoitetussa ajassa. Virheiden karsimiseen voitaisiin käyttää poka-yokea –periaatetta, mekaanisesti voidaan tarkistaa, että oikea määrä tavara lähtee oikealle asiakkaalle. Tämä on myös JITtyökalun hyödyntämistä

6.8 Nouto

Noutamalla tavaran itse varastosta asiakas saa nopeammin tavaran käyttöönsä. Asiakas voi noutaa ennakkotilaamansa tavarat tai jättää tilauksen varastolle ja odottaa kunnes se on kerätty ja luovutettu. Suunniteltaessa noutopalvelua tulisi ottaa seuraavat asiat huomioon (Karhunen, Pouri, Santala, 2008, 391.):

- Riittävät asiakaspysäköinnin tilat
- Noudon kuormaustilat laiturilla
- Asiakkaiden jonotusaikojen kohtuullistaminen
- Keräyksen nopea läpimenoaika

Noutopalvelun voitaisiin lean-ajattelua hyödyntäen toteuttaa asiakaskeskeisestä näkökulmasta käsin. Pyrittäisiin toimimaan asiakkaan haluamalla tavalla. Asiakas voi joko itse kerätä tavarat varastosta tai tälle olisi tuotteet kerätty valmiiksi, kun tämä tulee varastolle. Nouto tulisi suunnitella siten että asiakas kokee palvelun miellyttäväksi. Parkkialueen, jolle asiakas saapuu noutamaan tavaransa, tulisi olla tarpeeksi laaja ja sen tulisi toimia jouhevasti. Pullonkauloja, joissa asiakas joutuu odottamaan, ei saisi tässä kohtaa syntyä. Mikäli asiakkaiden määrä ruuhkauttaa noudon, niin tähän tulisi löytää ratkaisu resurssien käytöllä ja aikataulutuksella.

Poka-yoke -menetelmä sopisi myös noutotoimintaan. Pyrittäisiin kartoittamaan virheet tekemällä asiakaskyselyitä, jossa kyseltäisiin palvelun hyviä puolia ja mahdollisia ongelmia. Ongelmille pyrittäisiin keksiä ratkaisu yrityksen sisällä kuin myös asiakkaiden kanssa.

7 POHDINTA JA YHTEENVETO

Lean-ajattelun soveltamisesta varastotoimintaan ei ole paljon tutkimuksia. Niin valmistusteollisuudessa kuin logistiikkakeskuksessa tulee karsia turhaa varastointia ja ylimääräisiä siirtoja. Yritykselle voi olla lean-ajattelusta muutakin hyötyä kuin taloudellista hyötyä. Se voi näkyä työntekijöiden hyvinvointina. Tämä edellyttää toki, että yritys on asettanut työntekijöiden hyvinvoinnin tavoitteekseen. Tämän tavoitteen yritys voi laittaa omaan laatimaansa lean tuotantojärjestelmään.

Pelkästään varastotoimintoihin kohdistettu lean-ajattelu ei tuo parasta mahdollista lyhintä läpimenoaikaa tai asiakastyytyväisyyttä. Se on hyvä ottaa käyttöön koko yrityksen organisaatiossa. Esimerkiksi ostotoiminta vaikuttaa heti varastotoiminnan alkuvaiheessa eli vastaanotossa. Myös sillä on vaikutusta terminaalitoimintaan.

Yrityksen, joka ottaa lean-ajattelun käyttöönsä, tulee muistaa, että yritys ei ole yhdessä yössä leanyritys. Lean on jatkuva prosessi. Yrityksen tulisi siis ajatella, että aina on parannettavaa. Aina on olemassa sellainen tapa tehdä toimenpide, että se hyödyttää enemmän asiakasta kuin vanha toimintatapa. Samalla oma toiminta tehostuu ja kustannukset pienenevät. Leanin avulla voidaan etsiä varaston tai logistiikkakeskuksen käsittelyprosesseista turhat vaiheet pois, nopeuttaa tavaroiden käsittelyaikaa.

Työturvallisuus on osa lean-ajattelua. Se on myös mainittu TPS:ssä. Kussakin varastotoiminnassa tulisi kartoittaa turvallisuusriskit. Kartoituksen jälkeen kehitettäisiin menetelmiä, joilla lisätään turvallisuutta. Turvallisuuden kehittämiseen osallistuisivat kaikki organisaation henkilöt.

Kaizen eli jatkuva parantaminen kuuluu lean-ajatteluun. Varastossa voitaisiin ottaa käyttöön kaizentaulu, johon kuka tahansa voisi kirjoittaa toimintaan liittyvän ongelman. Tästä ongelmasta keskusteltaisiin yhdessä ja pyritäisiin löytämään ongelmaan ratkaisu. Työryhmätöimintäkin voisi olla mahdollista. Organisaatiossa tulisi siis luoda kulttuuri, jossa jokaista kuunneltaisiin. Tämä lisäisi työhyvinvointia. Kaizenin käyttö tuo myös haasteita. - Kuinka saada ihmiset sitoutumaan kyseiseen toimintatapaan?

Haasteena leanin käyttöönotossa on asenteiden luominen. Henkilöstön huomioiminen on erittäin tärkeää. Työntekijöiden tulisi olla motivoituneita ja osaavia. Lean-toimintojen käyttöönotto tai muuttaminen varastotoimintoihin olisi helpompaa kuin ajattelutapojen muuttaminen. Ajattelutavan muutos voi vaatia aikaa. Tämä muutos tulisi tapahtua yrityksen jokaisella tasolla. Tästä kerrotaan Toyota Way:ssä. Tämän voisi jokainen varastotoiminoissa kuin yrityksessäkin työskentelevä lukea. Tärkeää on, että yritys ottaa siinä esitettyjä asioita toimintaansa. Onnistuakseen lean-ajattelun toteuttaminen vaatii korkeimman johdon tuen.

On huomioitava, että ehdottamani työkalut eivät sovellu kaikkiin varastoihin. Jokaista varastoa on siis käsiteltävä yksittäistapauksena eli kuhunkin on luotava oma leantyökalupakki, jota käytetään. Työkalupakin sisältöön vaikuttaa muun muassa varastotyyppi ja varastoitavat nimikkeet.

Lean-ajattelulla pystyttäisiin tehostamaan varastotoimintoja ja lyhentämään läpimenoaikaa eli sitä aikaa, jonka tavara kulkee varastossa. Mekaanisessa varastossa nollaprocentinvirhe tavoiteltavuus on teoriassa mahdollista, mutta käytännössä se on mahdotonta. Virheiden poistomenetelmillä pyritään ehkäisemään, ettei ihminen tee virheitä. Ihminen vaikuttaa loppupeleissä itse virheiden syntymiseen. Panostamalla lean-koulutukseen koko organisaation sisällä voidaan saavuttaa mahdollisimman hyvät tulokset.

LÄHTEET

Ackerman. 2007. Lean warehousing. Ackerman Publications.

AEL – nettisivut. Saatavissa: <http://www.ael.fi/yrityksen-kehittamisen-palvelut/lean-projekti-tuottitulosia-stxlla> [Viitattu 3.12.2014]

Ammattinetti. Saatavissa: http://www.ammattinetti.fi/ammattialat/detail/5/101_ammattiala;jsessionid=9247CF948BDE40323D11F154F7BEA4F5 [Viitattu 23.10.2014]

Edu.fi nettisivut. Saatavissa: http://liike.epedu.fi/liikeala/verkko_opetus/tuotteen_monet_kasvot/varastointi.htm [Viitattu 1.12.2014]

Gol solutions artikkeli. Saatavana: <http://www.golsol.fi/leania-teollisuuden-logistiikan-ostotoiminnan-ja-varastotoiminnan-ytimeen/> [Viitattu 30.11.2014]

Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen. 2009. Teollisuustalous. Infacs Oy.

Hokkanen, Karhunen, Luukkainen. 2004. Logistisen ajattelun perusteet. Jyväskylän ammattikorkeakoulun julkaisu 38.

Hus – nettisivut. Saatavissa: <http://www.hus.fi/hus-tietoa/uutishuone/Sivut/HUS-kehitt%C3%A4%C3%A4-toimintaansa-Lean-menetelm%C3%A4ll%C3%A4.aspx> [Viitattu 2.12.2014]

Karhunen, Pouri, Santala. 2008. Kuljetukset ja varastointi. Suomen logistiikkayhdistys ry.

Karrus. 2003. Logistiikka. WSOY.

Kirjastot.fi -nettisivut. saatavissa: <http://www2.kirjastot.fi/fi-FI/kysy/arkistohaku/kysymys/?id=e5bdd57b-b3ac-4368-a67d-c53d39903add> [Viitattu 30.11.2014]

Kuljetus.com –nettisivut. saavissa: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/pakkaaminen/> [Viitattu 13.10.2014]

Lily.fi nettisivut. saatavissa: <http://www.lily.fi/blogit/chasing-my-future/54-asiakkaalle-arvoa-laatuajattelun-ja-prosessijohtamisen-kautta> [Viitattu 1.12.2014]

Logistiikkamaailma. Saatavissa:

- http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastoinnin_logistiikka [viitattu 29.9.2014]
- <http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Ker%C3%A4ily> [viitattu 1.12.2014]
- http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastot_ja_varastotyypit [viitattu 1.12.2014]

Modig, Åhlström. 2013. Tätä on lean. Rhelogica publishing

Rakennustieto –nettisivut. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110702.pdf>
[viitattu 3.12.2014]

Richards. 2011. Warehouse management. Kogan Page Limited.

Sixsigma.fi nettisivut. Saatavissa: <http://www.sixsigma.fi/fi/lean/yleinen/> [Viitattu 13.10.2014]

SCM Blog -nettisivu. Saatavissa: <http://en.supply-chain-consultant.eu/10/lead-time-supply-chain/>
[Viitattu 17.10.2014]

Toyotan nettisivut. Saatavissa: <http://www.toyota.fi/toyota/toyota-way.json> [Viitattu 27.10.2014]

Toyota-forklifts, pdf – esitys Toyotan tuotantojärjestelmä. Saatavissa: http://www.toyota-forklifts.fi/sitecollectiondocuments/pdf%20files/about%20us/tmh%20tps%20-esite_web.pdf [Viitattu 27.10.2014]

Tuominen. 2010. LEAN kohti täydellisyyttä; Mitä Toyota ja leanyritykset tekevät eri tavalla kuin muut. Readme.

LIITTEET

- Kuva 1. Teoreettinen viitekehys. Saatavissa: <http://www.kamk.fi/loader.aspx?id=cb11236d-3692-4043-9027-9a7483604f43> [Viitattu 2.12.2014]
- Kuva 2. Logistinen ketju. Saatavissa: [http://www.logistiikanmaailma.fi/images/1/1e/Tilaustoi-
mitusketju.png](http://www.logistiikanmaailma.fi/images/1/1e/Tilaustoi-
mitusketju.png)) [Viitattu 26.11.2014]
- Kuva 3. Portterin arvoketjumalli. Saatavilla: [http://www.lily.fi/sites/lily/files/styles/wide/pub-
lic/user/8404/2013/04/porterin_arvoketju.gif](http://www.lily.fi/sites/lily/files/styles/wide/pub-
lic/user/8404/2013/04/porterin_arvoketju.gif) [Viitattu 1.12.2014]
- Kuva 4. Logistiset virtaukset. Saatavissa: [http://www.logistiikanmaailma.fi/images/5/5d/Logis-
tiikan_virrat.png](http://www.logistiikanmaailma.fi/images/5/5d/Logis-
tiikan_virrat.png) [Viitattu 1.12.2014]
- Kuva 5. Tehokkuusmatriisi. Saatavissa: [http://www.lamk.fi/lpm/resurssi-ja-virtaustehok-
kuus/Sivut/default.aspx](http://www.lamk.fi/lpm/resurssi-ja-virtaustehok-
kuus/Sivut/default.aspx) [Viitattu 13.11.2014]
- Kuva 6. Kanban. Saatavissa: [http://www.velaction.com/lean-information/wp-con-
tent/uploads/2009/06/kanban-card-example.jpg](http://www.velaction.com/lean-information/wp-con-
tent/uploads/2009/06/kanban-card-example.jpg) [Viitattu 1.12.2014]
- Kuva 7. Leanin historia. Saatavissa: [http://www.strategosinc.com/lean_manufacturing_his-
tory.htm](http://www.strategosinc.com/lean_manufacturing_his-
tory.htm) [Viitattu 26.11.2014]
- Kuva 8. Toyotan tuotantojärjestelmä talo. Saatavissa: Toyota-forklifts.fi. saatavissa:
[http://www.toyota-forklifts.fi/sitecollectiondocuments/pdf%20fi-
les/about%20us/tmh%20tps%20-esite_web.pdf](http://www.toyota-forklifts.fi/sitecollectiondocuments/pdf%20fi-
les/about%20us/tmh%20tps%20-esite_web.pdf) [Viitattu 27.10.2014]