

Tuuli Tyrväinen

Lean-ajattelu ja sen hyödyntäminen  
logistiikkakeskuksen toiminnan  
virtaviivaistamisessa

Metropolia Ammattikorkeakoulu  
Insinööri (AMK)  
Tuotantotalouden koulutusohjelma  
Insinöörityö  
10.5.2011

Tekijä Otsikko	Tuuli Tyrväinen Lean-ajattelu ja sen hyödyntäminen logistiikkakeskuksen toiminnan virtaviivaistamisessa
Sivumäärä Aika	41 sivua 10.5.2011
Tutkinto	insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	tuotantotalous
Ohjaaja	yliopettaja Antero Putkiranta
<p>Insinöörityön tavoitteena oli kartoittaa Inex Partners Oy:n logistiikkakeskuksen kuivatuotevaraston toiminnan nykytila ja tutkia, kuinka sen toimintaa voitaisiin parantaa ja kehittää. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten Lean-ajattelua voidaan hyödyntää Inex Partners Oy:n logistiikkakeskuksen toiminnan virtaviivaistamisessa.</p> <p>Insinöörityön teoreettinen viitekehys käsittelee logistiikkaa, Lean-ajattelua sekä sen taustalla olevia tuotantotaloudellisia menetelmiä. Viitekehys sisältää Lean-ajattelun historian, taustan, tavoitteet ja periaatteet. Lean-ajattelun taustalla olevista periaatteista seitsemän turhuutta on pääosassa tässä työssä. Seitsemän turhuutta eli seitsemän eri hukkatyyppiä on ylituotanto, odotus, kuljetukset, varastot, yliprosessointi, liike ja viallinen tuote. Työssä käytiin läpi, miten nämä seitsemän turhuutta tunnistetaan ja miten ne voi vähentää tai poistaa.</p> <p>Sovellusosiossa seitsemän turhuutta muokattiin Inex Partners Oy:n logistiikkakeskukseen sopiviksi ja annettiin esimerkkejä kunkin esiintymisestä logistiikkakeskuksessa. Inex Partners Oy:n logistiikkakeskuksen nykytila selvitettiin ja sen toiminnan ongelmakohdat etsittiin. Sen jälkeen tuotettiin ratkaisuja ja kehitysehdotuksia Lean-ajattelun pohjalta.</p> <p>Parannus- ja ratkaisuehdotuksia tuotettiin teorian, kartoitettujen ongelmien ja omien kokemusten pohjalta. Työn tuloksena saatiin kehitysehdotuksia ensisijaisesti Inex Partners Oy:lle, mutta niitä voi hyödyntää myös muissa vastaavissa keskuksissa tai varastoissa.</p>	
Avainsanat	Lean-ajattelu, JIT, 5S, Inex Partners

Author Title	Tuuli Tyrväinen Lean-thinking and its utilization in streamlining the operation of logistics centre
Number of Pages Date	41 pages 10 May 2011
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Engineering and Management
Instructor	Antero Putkiranta, Principal Lecturer
<p>The purpose of this final year project was to survey the present state of the operation of Inex Partners Ltd. logistics centre and to study how to improve and develop its operation. The goal of this study was to examine how Lean production could be used to streamline Inex Partners Ltd. logistics centres operation.</p> <p>The theoretical section of this project examined the logistics, Lean-thinking and the economic methods behind it. The theoretical part dealt the history, background, goals and the principles of Lean-thinking. The main focus was on the seven wastes, which are overproduction, waiting, transportation, inventory, over processing, motion and defects. This study clarified how to identify, reduce and remove these seven wastes.</p> <p>In the application section the seven wastes were modified to fit into the Inex Partners Ltd. logistics centre and examples were given of each of them. The present state of Inex Partners Ltd. logistics centre was resolved and the problems of its operation were searched for. After that solutions and development proposals were produced based on Lean-thinking.</p> <p>Improvement and solutions proposals were generated based on the theory, the surveyed problems and the author's own experiences. As a result of this project development proposals were created mainly for Inex Partners Ltd. but they could be exploited also in other corresponding centres or warehouses.</p>	
Keywords	Lean production, JIT, 5S, Inex Partners

## Sisälllys

1	Johdanto	1
1.1	Työn tausta ja tavoitteet	1
1.2	Työn rajaus	2
2	Inex Partners Oy	3
2.1	Perustiedot	3
2.2	Logistiikka	3
2.3	Logistiikkakeskuksen toiminta	5
3	Logistiikka	7
3.1	Logistiikka käsitteenä	7
3.2	Pohjoismaisia logistiikan erityispiirteitä	7
3.3	Logistiikan tila Suomessa	8
4	Lean-ajattelun tausta, tavoitteet ja periaatteet	12
4.1	Lean-ajattelun tausta	12
4.2	Lean-ajattelun tarkoitus	14
4.3	Lean-ajattelun taustalla olevat menetelmät	15
4.4	Lean-ajattelun tavoitteet	17
4.5	Lean-ajattelun periaatteet ja tunnusmerkit	18
5	Hukkatyypit, niiden tunnistaminen ja poistaminen	20
5.1	Hukan erilaiset tyypit	20
5.2	Hukan osuus ja merkitys	20
5.3	Hukan vähentäminen ja poistaminen	22
6	Syventyminen hukkatyyppeihin	23
6.1	Ylituotanto	23
6.2	Odotus	23
6.3	Tarpeettomat kuljetukset	24
6.4	Tarpeettomat varastot	24
6.5	Yliprosessointi	25
6.6	Tarpeeton liikkuminen	26
6.7	Vialliset tuotteet	26

6.8	Lean-periaatteiden mukainen toiminnan kehittäminen	27
7	Sovellus Lean ja Inex	31
7.1	Logistiikkakeskus ja sen toiminnan ongelmakohdat	31
7.2	Hukkatyypit ja niiden kuvaus	32
7.3	Hukkatyypit Inexin logistiikkakeskukseen sovellettuna	33
7.4	Ratkaisuehdotukset	35
8	Yhteenveto	38
	Lähteet	40

## 1 Johdanto

### 1.1 Työn tausta ja tavoitteet

Lean-ajattelu on johtamisfilosofia, joka keskittyy seitsemän erilaisen hukkan poistamiseen. Lean-ajattelun mukaisilla periaatteilla pyritään parantamaan asiakastytyvyyttä, parantamaan laatua, pienentämään toiminnan kustannuksia ja lyhentämään tuotannon läpimenoaikoja. Lean-ajattelu pyrkii siihen, että oikea määrä oikeanlaatuisia oikeita asioita saadaan oikeaan aikaan, oikeaan paikkaan ja oikean laatusina. Samaan aikaan vähennetään kaikkea turhaa, ollaan joustavia ja avoimia muutoksille. Erityisesti pyritään vähentämään ns. arvoa tuottamattomia toimintoja eli seitsemän turhuutta, jotka ovat:

- ylituotanto
- odotus
- tarpeettomat kuljetukset
- ylikäsittely tai tarpeeton käsittely
- tarpeettomat varastot
- tarpeeton liikkuminen
- vialliset tuotteet

(Lean-ajattelu 2010.)

Tässä insinööriyössä esitellään Lean-ajattelun historia, tausta, tarkoitus ja tunnusmerkit. Työssä perehdytään myös Lean-ajattelun taustalla oleviin periaatteisiin, joista keskitytään erityisesti edellä mainittuihin seitsemään turhuuteen. Työn tavoitteena on perehtyä Lean-ajatteluun ja arvioida sen soveltuvuutta logistiikkakeskuksen toimintaan ja toiminnan kehittämiseen.

Työssä perehdytään Inex Partners Oy:n logistiikkakeskuksen toimintaan ja kartoitetaan sen toiminnan nykytila. Tavoitteena on keksiä parannuksia mahdollisesti löydettäviin ongelmiin käyttäen hyödyksi Lean-ajattelun periaatteita. Inex Partners Oy on S-ryhmän hankinta- ja logistiikkayritys. Tässä työssä keskitytään yrityksen kuivatuotevaraston toimintaan. Itse olen aloittanut työt yrityksessä keväällä 2009 ja työskennellyt siitä asti opiskelujen ohella logistiikkatyöntekijänä. Inex Partners Oy:n logistiikkakeskuksen kuivatuotevaraston toiminta on tullut itselleni hyvin tutuksi ja teenkin insinööriyön pääosin omien havaintojeni mukaan. Eli työ tehdään etnografista tutkimusmenetelmää

käyttäen. Etnografia on tutkimusmenetelmä, jota käytetään yhteisöjen kulttuuristen järjestelmien tutkimiseen. Etnografinen tutkimus koostuu yleensä aidossa ympäristössä tehtävästä kenttätyöstä, joka sisältää osallistuvaa havainnointia, haastatteluja ja muita tiedonkeruutapoja. Tutkimuksen yksityiskohdat vaihtelevat paljon tilanteen mukaan, ja itse tutkijalla on tutkimuksessa aina hyvin suuri merkitys. Tehdessäni työtä pyrin tarkastelemaan toimintaa ulkopuolisen näkökulmasta, jotta voidaan kyseenalaistaa vanhoja käytäntöjä yrityksessä.

Tämän insinööriyön tavoitteena on

- tutkia Lean-ajattelua, sen historiaa, taustoja ja periaatteita keskittyen erityisesti seitsemään turhuuteen
- kartoittaa Inex Partners Oy:n logistiikkakeskuksen kuivatuotevaraston toiminnan nykytila ja tutkia kuinka sen toimintaa voitaisiin parantaa ja kehittää
- selvittää miten Lean-ajattelua voidaan hyödyntää Inex Partners Oy:n logistiikkakeskuksen kuivatuotevaraston toiminnan kehittämisessä.

## 1.2 Työn rajaus

Työssä keskitytään tarkastelemaan yleisesti Lean-ajattelua ja sen hyödyntämistä Inex Partners Oy:n logistiikkakeskuksen toiminnan virtaviivaistamisessa. Aluksi perehdytään tarkemmin Lean-ajattelun historiaan ja käsitteen syntyyn. Myös Lean-ajattelun tausta, tavoitteet ja periaatteet selvitetään. Seuraavaksi käsitellään Lean-ajatteluun kuuluvia hukkatyyppejä ja esitellään ns. seitsemän eri turhuutta, niiden syitä ja keinoja niiden vähentämiseen. Sen jälkeen esitellään yritys ja selvitetään sen nykytila, kuvataan logistiikkakeskuksen toimintaa. Lopuksi esitetään parannusehdotuksia ja ongelmanratkaisuehdotuksia. Tutkittavaksi prosessiksi valitaan koko kuivatuotevarasto eli prosessi alkaa siitä, kun tuote tulee logistiikkakeskukseen, ja päättyy siihen, kun tavara lähtee ulos talosta.

Työ tehtiin pääosin omia havaintoja hyödyntämällä ja teoria koottiin kirjoista ja muista lähteistä referoiden. Työn edetessä rakennettiin kattava katsaus Lean-ajattelusta, sen taustoista, periaatteista ja tavoitteista.

## 2 Inex Partners Oy

### 2.1 Perustiedot

Inex Partners Oy on S-ryhmän hankinta- ja logistiikkayritys, SOK:n tytäryhtiö. Inex hankkii ja jakelee suuren osan S-ryhmän myymälöiden päivittäis- ja käyttötavarasta. Inex Partners Oy:n liikevaihto vuonna 2009 oli 2 199 miljoonaa euroa jossa on kasvua edelliseen vuoteen 10,9 prosenttia. Liikevaihdon kasvu perustuu S-ryhmän hyvään vähittäiskaupan menestykseen. Inexissä Partners Oy:ssä työskentelee kaikkiaan noin 2 300 työntekijää. Inex Partners Oy omistaa puolet Finnfrööst Oy:stä, josta toisen puolen omistaa Tuko Logistics Oy. Finnfrööst on erikoistunut pakasteiden hankintaan ja logistiikkaan. (Inex Partners Oy 2010.)

S-ryhmä on valtakunnallinen vähittäiskaupparyhmittymä Suomessa. Se on markkina-johtaja Suomen päivittäistavaramarkkinoilla yli 43 prosentin markkinaosuudella. S-ryhmän toiminta-ajatuksena on tuottaa palveluja ja etuja asiakasomistajille. S-ryhmän muodostavat 22 alueosuuskauppaa ja SOK tytäryhtiöineen. S-ryhmällä on toimintaa koko Suomen alueella sekä Baltiassa ja Pietarin alueella. S-ryhmän vähittäismyynti vuonna 2009 oli 11 687 miljoonaa euroa, ja sillä on lähes 1 600 toimipistettä. Päivittäistavarakaupan lisäksi S-ryhmä harjoittaa liikennemyymälä- ja polttonestekauppaa, tavaratalo- ja erikoisliikekauppaa, pankkiliiketoimintaa, matkailu- ja ravitsemuskauppaa, auto- ja autotarvikekauppaa sekä maatalouskauppaa. (Inex Partners Oy 2010.)

### 2.2 Logistiikka

Suurin osa Inexin logistiikkatyöstä tehdään Espoossa Kilon logistiikkakeskuksessa, jossa on varastopinta-alaa kymmenen hehtaaria. Kilon logistiikkakeskuksessa sijaitsevat tuore- ja kuivatuotevarastot, joista tässä työssä keskitytään kuivatuotevarastoon. Teolliset elintarvikkeet, käyttötarvikkeet, jalostetut tuoretuotteet sekä hedelmät ja vihannekset kerätään ja yhdistetään myymäläkohtaisiksi toimituksiksi eri puolille Suomea. Kilon logistiikkakeskuksessa on käytössä puheohjattu keräys, joka vähentää keräysvirheitä ja parantaa keräystyön ergonomiiaa ja työturvallisuutta. Töitä Kilon logistiikkakeskuksessa tehdään ympäri vuorokauden – myös öisin ja viikonloppuisin.



Kilosta tavarat toimitetaan myymälöihin joko suoraan tai terminaalien (kuva 1) kautta. Osa tavarasta, kuten lihat ja maidot, ohjataan suoraan terminaalien kautta myymälöihin. Etelä-Suomen alueen terminaali toimii Kilon logistiikkakeskuksessa. Tavarat toimitetaan kuorma-autoilla ympäri Suomea ja jaetaan myymälöihin yöllä. Näin vältetään ruuhkat teillä ja kauppojen takaovilla. Lisäksi tavarat saadaan valmiiksi hyllyihin ennen kaupan aukeamista. Kaikki kuljetukset ovat lämpötilasäädetyjä kuljetuksia. (Inex Partners Oy 2010.)



Kuva 1. Inex Partners Oy:n terminaaliverkosto (Inex Partners Oy 2010).

Inexin erikoistavaroiden logistiikkakeskus on Hakkilassa Vantaalla. Sieltä toimitetaan asumisen, pukeutumisen ja vapaa-ajan tuotteita, rauta- ja maataloustavaroita sekä varaosia S-ryhmän myymälöihin. Hakkilan logistiikkakeskuksessa on käytössä kuljetin-lajittelija. Hakkilassa toimii myös käsittelykeskus, jossa tuotteet laitetaan valmiiksi myyntikuntoon: poistetaan pakkausmateriaalit, asetetaan hälyttimet, henkaroidaan jne. Varastopinta-alaa Hakkilassa on neljä hehtaaria. (Inex Partners Oy 2010.)

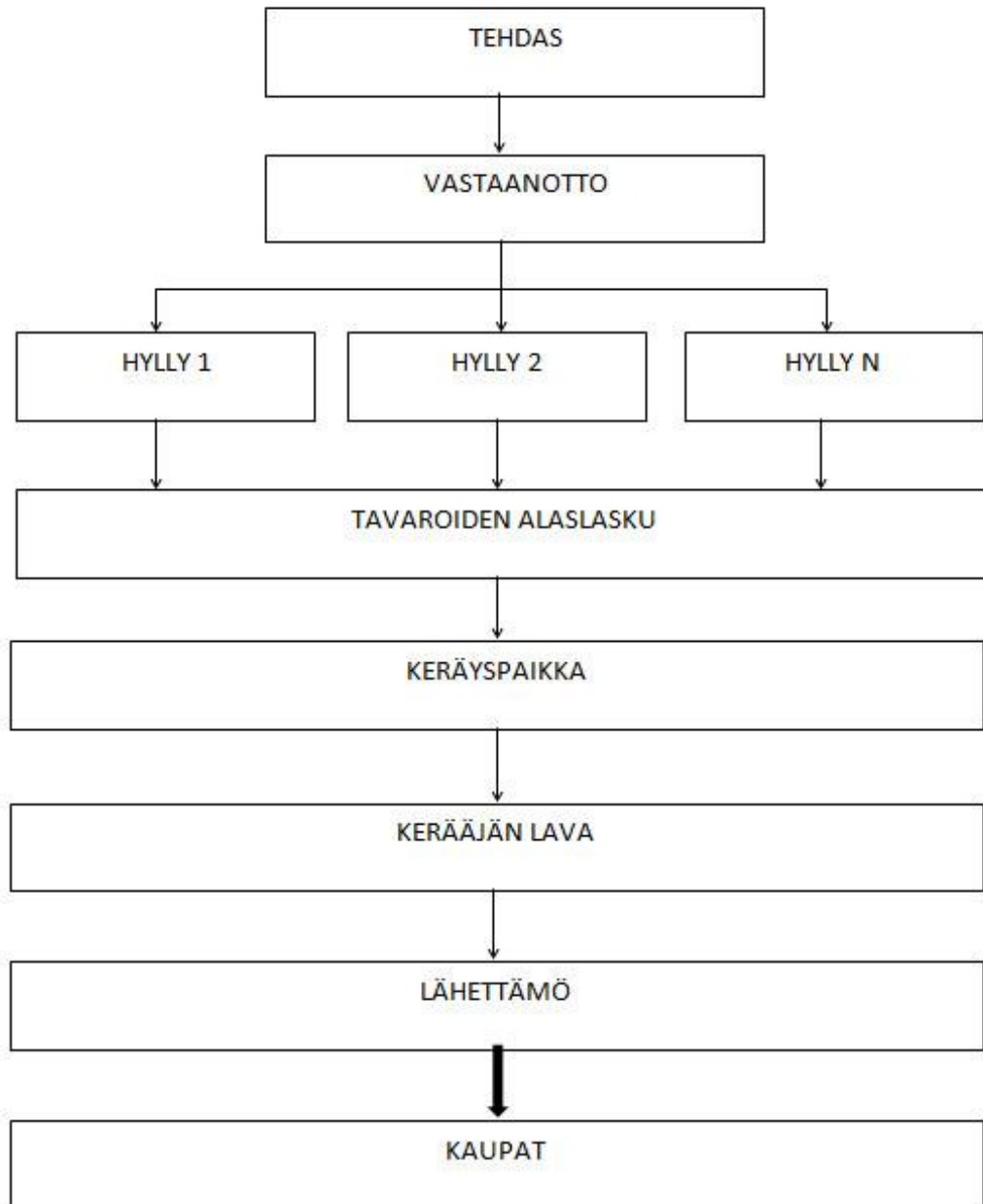
Inexillä on logistiikkakeskusten lisäksi 12 päivittäistavaraterminaalia, joista osa on Inexin omia, ja osa ostetaan kuljetusliikkeiltä alihankintana. Terminaaleihin ohjataan pääasiassa alueen lihat ja maidot, joskus myös muita paikallisia tuotteita. Lempäälässä ja Oulussa on lisäksi hedelmien ja vihannesten keräystä. Tavarat viipyvät terminaalissa

vain lyhyen ajan, sillä ne vain yhdistellään terminaaleissa myymäläkohtaisiksi kuljetuksiksi ja jaetaan yön aikana myymälöihin (kuva 1).

### 2.3 Logistiikkakeskuksen toiminta

Logistiikkakeskuksessa työskentelee ihmisiä monenlaisissa eri tehtävissä. Suurin osa työntekijöistä tekee puheohjattua keräystä. Työntekijällä on käytössään Talkman-laite, joka ilmoittaa asiakastilauksien tuotteiden varastopaikat ja määrät, jotka käyttäjä puheella kuittaa. Lähetysalueelle saavuttaessa tulostetaan tarrat ja paikoitetaan lavat tai rullakot. Logistiikkakeskuksen työtehtäviin kuuluu myös muun muassa tavaroiden tarrakeruuta, tavaraerien suunnittelua, varastontilan seuranta, johtamista, laadunvalvontaa, siivousta, kiinteistön huoltoa, vastaanotossa työskentelyä, mastotrukillä hyllytystä sekä lavojen alaslaskua.

Logistiikkakeskuksen toimintaketju alkaa siitä, kun rekat tuovat tavarat tehtailta isoissa erissä. Kilon logistiikkakeskukseen saapuvat lavat otetaan vastaan ja samalla ne merkitään Inex Partners Oy:n saldoille. Vastaanotoista mastotrukit hakevat tavarat lavoissa ja vievät niitä varaston hyllyille omille paikoilleen. Aktiivipaikoilla eli keräyspaikoilla olevien tavaroiden huvetessa mastot laskevat aina uuden lavan alas kerääjien ulottuville. Kerääjät hakevat aina kuhunkin tilaukseen tarvittavan määrän tuotetta ja laittavat sen lavalleen. Kun asiakastilaus on valmis, kerääjä kelmuttaa lavan tai rullakon ja liimaa sen päälle tarrat, joista ajojärjestelijät näkevät, mihin kukin lava on menossa. Sitten lavat ja rullakot viedään lähettämöön omaan lähetysjonoonsa, josta autot hakevat toimitukset ja vievät ne kauppoihin eli tilaajille. Kuvassa 2 on kaavio logistiikkakeskuksen toimintaketjusta.

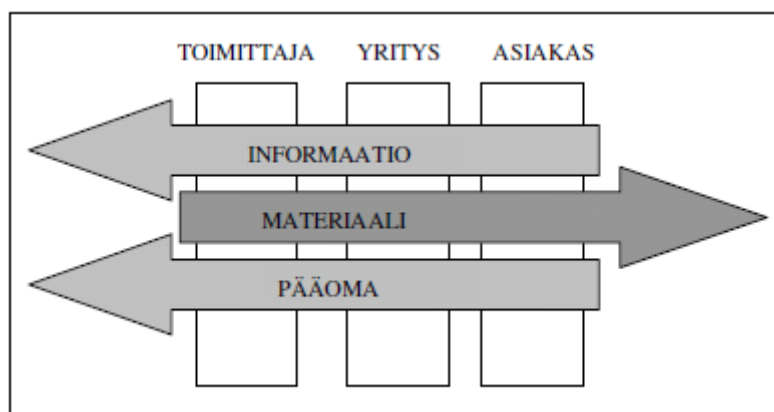


Kuva 2. Logistiikkakeskuksen toimintakaavio.

### 3 Logistiikka

#### 3.1 Logistiikka käsitteenä

Kun logistiikan käsitettä käytettiin Yhdysvalloissa ensimmäistä kertaa liikkeenjohdossa 1950-luvulla, tarkoitettiin sillä ennemminkin fyysistä jakelua tai markkinointilogistiikkaa. Se merkitsi tavaroiden kuljettamista, varastoimista ja yrityksen tuotteiden kysynnän ja tarjonnan koordinoimista. Tätä kaikkea voi kutsua myös jakeluksi. Logistiikan tuoma lisäarvo koostui ”oikean tavaran saattamisesta oikeaan aikaan asiakkaan käyttöön oikeassa paikassa”. Tämä jakelu- ja kuljetuspainotteinen käsitys logistiikan sisällöstä on edelleen yleinen. (Sakki 2003: 23.) Logistiikan tavoitteena on saada oikea tuote oikeaan paikkaan oikeaan aikaan mahdollisimman pienin kustannuksin (Haverila, Uusi-Rauva ym. 2005: 462). Logistiikka on informaation ja pääoman siirtymistä asiakkaalta yrityksen eli logistiikkakeskuksen kautta toimittajalle ja materiaalin siirtymistä toimittajalta yrityksen eli logistiikkakeskuksen kautta asiakkaalle. (Kuva 3.)



Kuva 3. Logistiikka kaaviona.

#### 3.2 Pohjoismaisia logistiikan erityispiirteitä

Pohjois-Euroopassa pitkiä etäisyyksiä ja ankaria luonnonoloja pidetään itsestään selvyysinä. Niiden kanssa on opittu elämään ja niiden vaatimukset asumisen ja liikenteen suhteen on ratkaistu tavalla tai toisella. Monet asiat ovat kuitenkin toisin kuin Keski-Euroopassa. Tämä tulee muistaa, kun muiden maiden malleja tutkitaan ja verrataan omiin ratkaisuihin.

Pohjolassa etäisyydet ovat pitkät ja asukastiheys harva. Tästä johtuen jonkinlainen varastojen pitäminen on välttämätöntä. Kun esimerkiksi talvimerenkulku tarvitsee jäänmurtaajia, tiet ja talot joudutaan suojaamaan routaa vastaan, asunnot tarvitsevat lämpöeristeet ja moninkertaiset ikkunat, asuntojen lämmittämiseen kuluu energiaa, satokausi jää lyhyeksi, on selvää, että olosuhteet aiheuttavat asumiselle ja liiketoiminnalle paljon lisäkustannuksia. Korkeasta elintasosta johtuen tarjolla oleva tavaramäärä on suuri, mutta yritysten asiakaspohja on usein tavattoman suppea. (Sakki 2003: 25.)

### 3.3 Logistiikan tila Suomessa

Suomen liikenne- ja viestintäministeriön teettämän tutkimuksen mukaan kansainvälisissä vertailuissa Suomen kilpailukyky ja logistinen toimivuus ovat erittäin hyvät. Yritysten tyytyväisyys sijaintipaikkakunnan logistiseen toimivuuteen on kasvanut vuodesta 2008. Erot eteläisen ja muun Suomen välillä logistisissa toimintaedellytyksissä ovat kasvaneet osin edelleen. Parhaat logistiset toimintaedellytykset ovat Uudellamaalla, Päijät-Hämeessä, Etelä-Karjalassa, Kanta-Hämeessä, Varsinais-Suomessa ja Pirkanmaalla. Heikoimmat edellytykset ovat Lapissa, Etelä-Savossa, Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa

Logistiikka on keskeistä suurten ja keskisuurten yritysten kilpailukyvyille. Logistiikkakustannukset ovat 11,9 prosenttia yritysten liikevaihdosta. Kuljetuskustannukset ovat laskeneet ja varastonpidon kustannukset ovat nousseet. Teollisuuden ja kaupan logistiikkakustannukset ovat Suomessa suhteessa bruttokansantuotteeseen 8,7 prosenttia, vastaavalla tavalla laskettu luku vuonna 2008 oli 10,9 prosenttia. Logistiikkaprosessien tehokkuuden tunnusluvut ovat edelleen varsin hyvät. Henkilöstön logistiikkaosaaminen vastaa varsin hyvin yritysten tarpeita. Kustannusten nousu, kilpailun kiristyminen ja osaavan henkilöstön saatavuus ovat suurimmat uhkatekijät aiemman kysynnän heikkenemisen sijaan. Logistiikkapalvelujen ulkoistaminen yleistyy edelleen, erityisesti logistisen tiedon hallinnan osalta. (Liikenne- ja viestintäministeriön logistiikkaselvitys 2010.)

Eri logistiikkatoimintojen ulkoistaminen näyttää Suomessa vakiintuneen nykyiselle tasolle. Kuljetukset, niin kotimaiset kuin kansainväliset, kuljetuksiin läheisesti liittyvä paluulogistiikka, sekä omana erityisalueenaan huolinta, ovat edelleen yleisimmin

ulkoistettuja logistiikkatoimintoja suomalaisten teollisuusyritysten keskuudessa. Yli 90 prosenttia kyselyyn vastanneista teollisuuden ja rakentamisen yrityksistä ilmoittaa ulkoistaneensa kotimaisista kuljetustoiminnoistaan ainakin osan. Kansainvälisistä kuljetuksista, paluulogistiikasta ja huolinnasta kaikista kyselyyn vastanneista yrityksistä lähes 80 prosenttia on ulkoistanut ainakin osan. Vuoden 2010 kyselyn tulokset ovat lähes identtiset vuoden 2008 vastausten kanssa. Myös muiden kyselyssä mukana olleiden logistiikkatoimintojen osalta ulkoistaminen on pysynyt lähes entisellä tasolla. Esimerkiksi logistiikan tietojärjestelmien osalta noin 40 prosenttia yrityksistä ilmoittaa ulkoistaneensa ne osittain tai kokonaan, noin 60 prosentin hoitaessa edelleen logistiikan liittyvien tietojärjestelmiensä ylläpidon itse.

Logistiikkayritysten palvelutarjonta on yhä enemmän muuta kuin kuljettamista; suurilla ja keskisuurilla yrityksillä jo yli puolet toiminnasta on muuta kuin kuljetuksia. Venäjän ja Aasian markkinoiden osuus on kasvanut suomalaisten logistiikkayritysten toiminnassa. Kustannusten nousu ja osaavan henkilöstön saatavuus ovat tärkeimmät uhat. Myös turvallisuusvaatimusten tiukentuminen koetaan uhaksi logistiikkayritysten toiminnalle.

Suomen elinkeinoelämän logistiikkakustannukset olivat vuonna 2009 noin 34,7 miljardia euroa. Vuoden 2006 selvitykseen verrattuna logistiikkakustannusten osuus Suomessa toimivien yritysten liikevaihdosta on noussut hieman. Erityisesti kuljetuskustannusten osuus on kasvanut. Varastonpitoon ja varastointiin liittyvien kustannusten osuus on pysynyt samana, mutta logistiikan hallinnoinnin osuus on puolestaan laskenut hieman. (Liikenne- ja viestintäministeriön logistiikkaselvitys 2010.)

Etelä-Suomen logistiikka-alueet ovat keskittyneet uudella tavalla parin viime vuoden aikana. Pääkaupunkiseudun logistiikka-alueet ovat keskittyneet entistä vahvemmin Kehä III:n ja Lahdenväylän varsille. Vahvin ohjaustekijä muutokseen on ollut Vuosaaren sataman käyttöönotto vuonna 2008. Muita syitä siirtymiseen ovat keskusta-alueen ruuhkautuminen, maan arvonnousu sekä laajentamismahdollisuuksien puute Helsingissä. Nämä seikat käyvät ilmi tuoreesta selvityksestä, joka on osa Etelä-Suomen logistiikkakeskusjärjestelmän kehittämisen ESLogC -hanketta.

Merkittäviä logistiikkakeskittymiä ja -alueita on rakentunut tai on rakentumassa Vantaalle, Keravan ja Sipoon väliselle alueelle, Hyvinkään-Riihimäen seudulle, valtateiden 3

ja 4 varsille, Turun seudulle, Lahden seudulle sekä Kymenlaaksoon ja Etelä-Karjalaan. Etelä-Suomen ainoa todella kansainvälisen luokan logistiikkavyöhyke on muodostunut Vantaalle. Logistiikka-alueiden sijoittumiseen ovat vaikuttaneet monet eri tekijät. Yritysten mielestä tärkeimmät sijoittumiseen vaikuttavat tekijät ovat toimitusten ja jakelun kuljetuskustannukset, työvoiman saatavuus ja työvoimakustannukset, kaavoitukselliset ja tekniset valmiudet rakentamiseen, yhteydet satamiin sekä toimitilakustannukset. (Rakennuslehti 11.4.2011.)

Rakennuslehdessä (22.10.2010) olleen artikkelin mukaan tulevaisuuden logistiikkakeskuksilta edellytetään monia ominaisuuksia. Niiden tärkeimpinä ominaisuuksina pidetään järkevää sijaintia, useiden toimijoiden verkottumista, ekologisesti kestäväää toimintaa sekä joustavaa toimintaympäristöä. Nämä seikat ovat Etelä-Suomen logistiikkakeskusjärjestelmän kehittäminen ESLogC -hankkeen järjestämän foorumin tuloksia.

Hankkeessa mukana olleet yritykset nostivat tulevaisuuden logistiikkakeskuksen yhdeksi tärkeimmäksi ominaisuudeksi järkevän sijainnin. Tehokkaasti toimiva logistiikkakeskus sijaitsee hyvien liikenneyhteyksien varrella, jotta keskus palvelee tehokkaasti kuljetusketjua ja saatavilla on riittävästi osaavaa työvoimaa. Sijainnin lisäksi yritykset pitivät tärkeänä yhteistyötä muiden yritysten kanssa. Tulevaisuuden logistiikkakeskus on toiminnoiltaan laaja kokonaisuus ja sen toteuttaminen vaatii useiden erikoistuneiden toimijoiden yhteistyötä. Tiivis yhteistyö kohottaa kilpailukykyä ja mahdollistaa sen, että yritykset voivat tarjota asiakkailleen aiempaa laajempia palveluita.

Logistiikkakeskuksissa toimivien yritysten mukaan, kestävään kehityksen periaatteet eivät ole vain kustannuksia, vaan ne antavat tulevaisuudessa mahdollisuuden kohottaa toiminnan kannattavuutta. Aiemmin kestävä kehitys on koettu erilliseksi kuluja lisääväksi investoinniksi. Ympäristöystävälliset toimintatavat koetaan teknologian kehittymisen ja verkottumisen ansiosta tärkeiksi ja ekologisesti kestävät toimintatavat on helppo ottaa myös käyttöön.

Tavaravirtojen volyyminvaihtelut ja monimuotoisuus ovat haasteita logistiikkakeskusten suunnittelussa. Tulevaisuuden logistiikkarakennukset suunnitellaan niin, että tilat vastaavat muun muassa energiamuotojen ja toimintojen muuttuviin tarpeisiin. Lisäksi

suunnitteluvaiheessa huomioidaan, että keskuksessa on voitava hyödyntää myös erilaisia teknisiä ratkaisuja sekä älykkäitä automaatiojärjestelmiä.

Tutkimuksessa todettiin myös, että Suomessa on korkeatasoista logistiikkakeskuksiin liittyvää osaamista, joka on pirstaloituneena eri toimialoilla. Tehokkaan verkostoitumisen myötä logistiikkakeskusosaamisesta voidaan rakentaa Suomelle kansainvälisesti kilpailukyinen vientituote. (Rakennuslehti 22.10.2010.)



## 4 Lean-ajattelun tausta, tavoitteet ja periaatteet

### 4.1 Lean-ajattelun tausta

Käsite *Lean-ajattelu* otettiin käyttöön vuonna 1990 eri maiden autoteollisuusyritysten kilpailukykyä selvittäneessä tutkimuksessa. Tutkimuksessa havaittiin menestyneiden yritysten toiminnassa useita yhteisiä piirteitä. Huomattiin, että *keskittymällä vain asiakkaalle lisäarvoa tuottavaan toimintaan* voidaan säästää merkittävästi kustannuksia ja aikaa. Paljon on tehtävissä jopa ilman investointeja. (Kajaste & Liukko 1994: 8–10.)

Lean käsitteenä syntyi IMVP-tutkimuksen (International Motor Vehicle Program) pohjalta 1990. IMPV:ssä tutkittiin maailman autoteollisuuden tilaa ja etsittiin syitä parhaiten menestyvien valmistajien etumatkaan. Näitä yrityksiä alettiin kutsua Lean-yrityksiksi. Kyseisten yritysten käyttämät menetelmät kuuluvat Lean-toimintaan. Näitä menetelmiä voidaan käyttää toimintaa parannettaessa myös muilla teollisuuden aloilla.

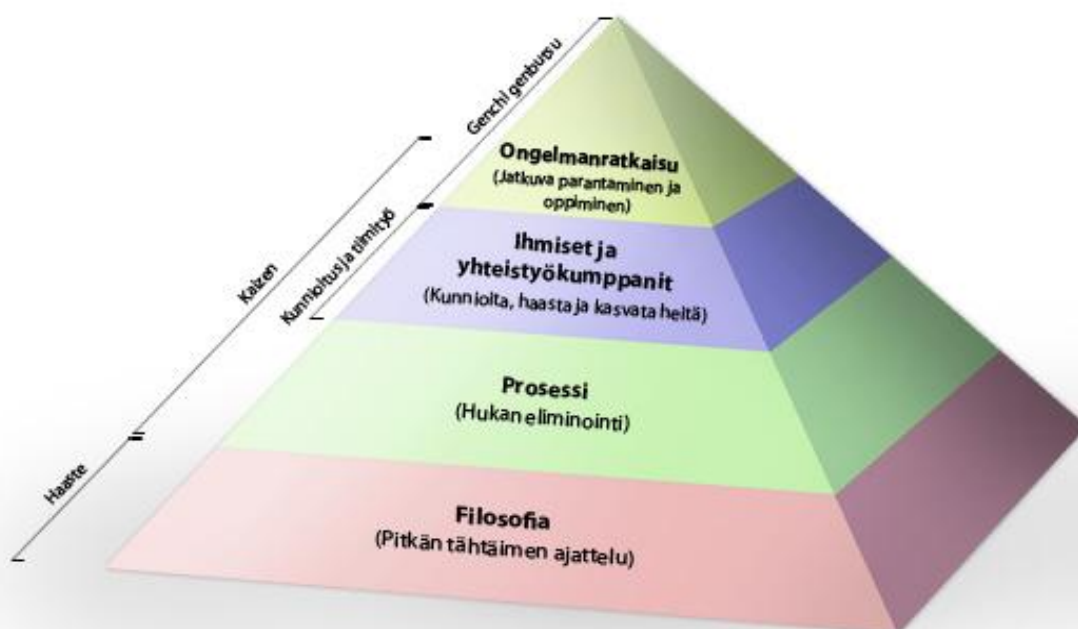
Lean-ajattelun yksi keskeinen tausta on ns. Toyotan tapa. Toyota yrityksenä sai maailmanlaajuista huomiota ensimmäisen kerran 1980-luvulla, kun kävi ilmi, että japanilaiseen laatuun ja tehokkuuteen liittyy jotain erityistä. Japanilaiset autot kestivät pidempään kuin amerikkalaiset autot ja vaativat paljon vähemmän korjausta. Edelleen 1990-luvulla kävi selväksi, että Toyotaan liittyy jotain erityistä verrattuna muihin japanilaisiin autonvalmistajiin. (Womack, Jones ja Roos 1991.)

Lean-periaatteiden kehitys Toyotalla perustui alkujaan kolmeen alueeseen, joita kutsutaan japaniksi sanoilla *muda, mura ja muri*. Hukan tunnistaminen ja sen vähentäminen on Lean-ajattelussa keskeistä, ja sen japanilainen vastine on *muda*.

Hukan eli lisäarvoa tuottamattoman työn poistaminen ei kuitenkaan yksin riitä vaan toinen pääkäsite on tuotannon epätasaisuus, toisin sanoen variaatio (*mura*). Pyrkimyksenä on siten myös vähentää epätasaisuutta ja eräänlaista hajontaa. Kolmas Lean-alue on ylikuormitus eli *muri* ja erityisesti ylikuormituksen vähentäminen.

Viime kädessä Toyotan menestys pohjautuu sen kykyyn kehittää johtajuutta, tiimejä ja kulttuuria, laatia strategioita, rakentaa suhteita tavarantoimittajien kanssa sekä ylläpitää oppivaa organisaatiota. (Liker 2008: 6.)

Likerin (2008) mukaan useimmat yritykset, jotka toteuttavat Lean-periaatetta, ovat olleet melko pintapuolisia periaatteiden soveltamisessa. Syynä on se, että useimmat yhtiöt ovat keskittyneet liiaksi sellaisiin työkaluihin kuin 5S ja ”juuri oikeaan aikaan” ymmärtämättä, että Lean on kokonainen järjestelmä, jonka täytyy ulottua koko organisaatioon ja sen kaikkiin toimintoihin (kuva 4). Vaikka hukun poistaminen on keskeisellä sijalla, niin pohjalla on kuitenkin pitkän tähtäimen kehitykseen pyrkivä filosofia.



Kuva 4. Toyotan tavan neljän periaateluokan malli (Liker 2008).

Useimmissa yhtiöissä, joissa on toteutettu Lean-menetelmiä, ylempi johto ei sitoudu päivittäisiin operaatioihin ja jatkuvaan parantamiseen, jotka ovat osa Leania. Toyotan lähestymistapa on sikäli hyvin erilainen. (Liker 2008.)

## 4.2 Lean-ajattelun tarkoitus

”Lean toiminta on ohutta, nuukaa, kevyttä, sillä se käyttää kaikkea vähemmän kuin massatuotanto. Lean-toimintatavalla pystytään tuottamaan parempia tuotteita enemmän käyttämällä vähemmän resursseja ja palvelemaan asiakasta nopeammin.” (Salminen & Uitti 1997: 165.)

Lean pyrkii kaikessa täydellisyyteen, vaikka sitä ei ehkä ikinä saavutettaisi. Kustannuksia alennetaan jatkuvasti, pyritään nollavirheeseen ja nollavarastoihin. Asiakkaan haluttamia tuotevariaatioita pyritään tuottamaan loputtomasti. (Salminen & Uitti 1997: 165.)

Lean-toiminta on yrityksen toimintatapa, joka kattaa koko yrityksen toiminnan. Lean voidaan ymmärtää vastaavana tuotantoparadigmana kuin massatuotanto tai käsityötuotanto. Kaikki kolme ovat koko yrityksen toimintatapaa kuvaavia malleja. Näiden tuotantomallien erityispiirteitä on vertailu taulukossa 1. (Salminen ja Uitti 1997)

Taulukko 1. Lean-toiminnan erityispiirteitä verrattuna massatuotantoon ja käsityötuotantoon (Salminen ja Uitti 1997).

<b>Käsityötuotanto</b>	<b>Massatuotanto</b>	<b>Lean-tuotanto</b>
Ammattitaitoiset työntekijät	Halpa työvoima	Monitaitoiset työntekijät
Yksinkertaiset, mutta joustavat koneet	Kalliit, erikoistuneet koneet	Joustava tuotantoautomaatio, yksinkertaiset koneet
Valmistus asiakkaan tilauksen mukaan yksittäistuotantona	Vähän tuotteita ja suuri volyymi, valmistetaan varastoon	Pienet sarjat, asiakkaan tilauksen mukaan, virtaava tuotanto
Tuotteen kalliita	Tuotteet halpoja	Tuotteet halpoja
Jokainen tuote ainutkertainen	Tuotteella pitkä elinkaari suurien vaihtokustannusten takia	Tuotteella lyhyt elinkaari, asiakaskohtaisuus moduoloinnilla
Laatu riippuu työntekijän ammattitaidosta	Riittävä laatu	Nollavirhelaatu
Ammattimiehet selvittävät toistuvat ongelmat	Varastot peittävät ongelmat	Ongelmista selvittää jatkuvan parantamisen avulla

Leanissa koko yrityksen päämäärät, asenteet ja tavoitteet muuttuvat. Entisestä kustannus- ja voittopainotteisesta näkökulmasta lähdetään kohti asiakas- ja aikapainotteista näkökulmaa. Lean perustuu tärkeimpiin japanilaisiin tuotanto-ismeihin. Näitä ovat JIT (Just In Time, juuri oikeaan tarpeeseen) -tuotanto, TBM (Time Based Manage-

ment) – aikaan perustuva johtaminen, TQM (Total Quality Management) – kokonaisvaltainen laatujohtaminen ja benchmarking – parhaista toimintatavoista oppiminen. Lisäksi siihen on otettu mukaan globaali näkökulma eli levittäytyminen kansainvälisille markkinoille. Myös yrityksen rahoitus on otettu mukaan. Lean-toimintaan kuuluvia osa-alueita ovat teknologia, organisaatio ja menetelmät. (Salminen & Uitti 1997: 166.)

Lean-ajattelu perustuu useisiin eri menetelmiin, joilla mahdollistetaan tuotannon tehostuminen. Näitä ovat muun muassa 5S-järjestelmä, imuohjaus, Just in Time -ajattelu sekä seitsemän turhuuden poisto. Näillä menetelmillä mahdollistetaan tuotannon läpimenoaikojen lyhentäminen, kapasiteetin maksimointi sekä tuottavuuden parantuminen. Seitsemään turhuuteen perehdytään tarkemmin luvuissa 5 ja 6. Muut Lean-ajattelun taustalla olevat menetelmät on selitetty tarkemmin seuraavassa luvussa.

### 4.3 Lean-ajattelun taustalla olevat menetelmät

#### 5S-järjestelmä

5S on japanilainen filosofia, joka keskittyy työpaikkojen organisointiin ja työmenetelmien standardointiin niin, että se kasvattaa työn tuottavuutta. Tuottavuutta kasvatetaan välttämällä kaikenlaista hukkaamista ja tuhlaamista, poistamalla ei-arvoa tuottavaa toimintaa, sekä parantamalla laatua ja turvallisuutta, sekä luomalla visuaalisesti miellyttävä ja tehokas työpaikka. Tuottavuus lisääntyy kun työntekijöiden ei tarvitse etsiä tarvitsemiaan tavaroita. 5S on osa Lean-ajattelua ja koostuu seuraavista osa-alueista:

*Sorteeraus.* (Sort) Poistetaan työpaikalta tarpeettomat tavarat. Tällä toiminnalla vapautetaan tilaa ja poistetaan rikkoontuneita tai tarpeettomia työkaluja, joita säilytetään vain siltä varalta, että joku niitä joskus tarvitsisi.

*Systematisointi.* (Set In Order) Pyritään löytämään hyviä varastointimenetelmiä. Näitä voi olla esimerkiksi lattioiden maalaus, työpisteiden ja muiden alueiden rajaaminen, selkeät ja tyhjät käytävät, erilaiset säilytysmenetelmät ja roskakorit. Näiden lisäksi asioille merkitään nimilaput (värikoodit ja paikkojen merkinnät) sekä erilaiset kyltit.

*Siivous.* (Shine) Siivotaan työpaikka päivittäin.

*Standardisointi.* (Standardize) Standardoidaan työpaikan parhaat käytännöt yhdessä työntekijöiden kanssa, esimerkiksi työpisteeseen kuuluvat työkalut, kuinka usein jätteet viedään pois, siivousaikataulu, käytävien paikat jne.

*Seuranta.* (Sustain) Kun tarpeettomat tavarat on poistettu, ja niiden säilytyspaikoista on sovittu, pidetään huolta siitä että sovittuja menetelmiä noudatetaan jatkuvasti. (5S 2010.)

### Imuohjaus

Imuohjaus on toimintatapa, jossa asiakkaan tilaus käynnistää hankinta- ja valmistusprosessin. *Imuohjaus/kanban* ovat tehostettuja ohjaustapoja, joissa materiaalien ohjaus kulkee kulutuksen mukaan. Tämä sopii hyvin suurille materiaalivirroille, jolloin niiden ohjaus ei kuormita tuotannonohjausta/ostotoimintaa päivittäin vaan tilannetta tarkastellaan esimerkiksi kerran viikossa. (Imuohjaus 2010.)

### Just In Time -ajattelu

Just In Time (JIT) on teollisuudessa ja kaupassa käytetty johtamisfilosofia - logistinen varastohallinta- ja tuotannonohjausstrategia, jonka tarkoituksena on parantaa tehokkuutta tuotanto- tai myyntiprosessin kokonaisuudessa. Suomessa käytetään JIT-lyhenteen sijasta enemmän termiä JOT, joka tulee sanoista "Juuri Oikeaan Tarpeeseen". JIT-ajattelun perusideana on toimittaa vain ja ainoastaan tarvittavia raaka-aineita tai tuotteita niitä tarvitsevalle asiakkaalle vasta silloin, kun niitä tarvitaan ja vain sen verran kuin niitä tarvitaan. Asiakas tässä tarkoittaa sekä loppuasiakasta että sisäisiä asiakkaita. (Just In Time 2010.)

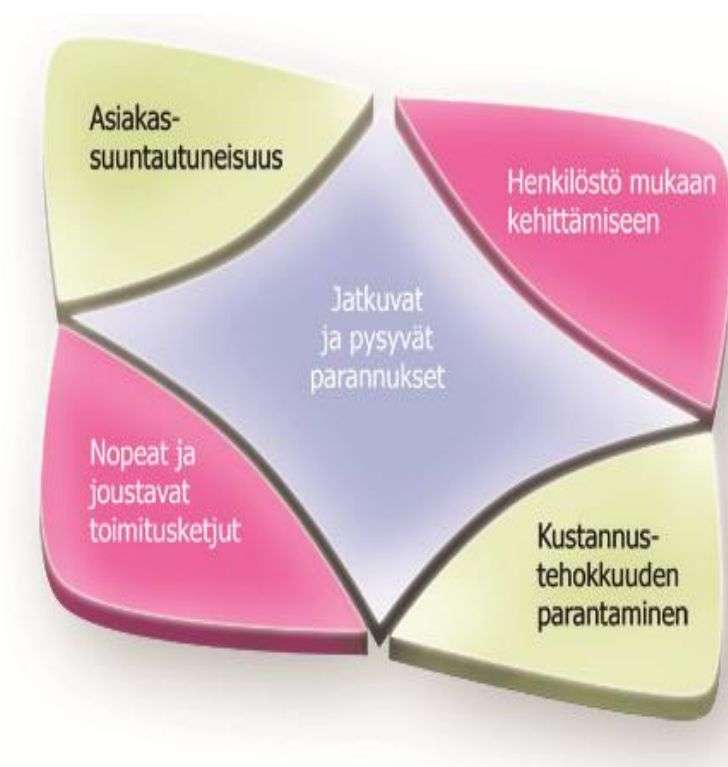
#### 4.4 Lean-ajattelun tavoitteet

Lean-toiminnan tavoitteet ja periaatteet ovat lähellä muita nykyisin suosittuja kehittämistapoja, kuten laatujohtaminen (TQM), aikaperusteinen johtaminen (TBM) tai toimintojohtaminen. Kaikille näille on ominaista toiminnan näkeminen materiaali- ja tietovirtoina eli prosesseina, joita ohjataan ja kehitetään. Eri periaatteet sisältävät monia samankaltaisia asioita. Painotukset poikkeavat jonkin verran toisistaan. Tarkkoja rajoja niiden välille ei voida eikä kannata vetää. Tärkeintä on kehityksen aikaansaaminen, ei oikean ”ismin” omaksuminen.

Yhteen osatavoitteeseen, ”tarkan markan” toimintatapaan, päästään useimmiten vain käyttämällä tervettä järkeä. Toiminnan virittäminen vastaamaan paremmin asiakkaiden tarpeita vaatii systemaattista kehittämistä. Samoin myös jatkuvan parantamisen istuttaminen osaksi jokapäiväistä toimintaa.

Käytettävissä keinoissa ei ole paljonkaan uutta tai edes vierasta. Uutuus on vanhojen ja uusien keinojen pitkäjänteinen käyttö, joka on aikaisemmin puuttunut. Pyritään saamaan kehittäminen jatkuvaksi toiminnaksi ja vakiinnuttamaan saavutetut tulokset.

Kajasteen ja Liukon (1994) mukaan Lean-toiminnan keskeiset teemat ovat asiakas- suuntautuneisuus, henkilöstön mukanaolo kehittämisessä, jatkuvat ja pysyvät parannukset, nopeat ja joustavat toimitusketjut sekä kustannustehokkuuden parantaminen. (Kuva 5.)



Kuva 5. Lean-toiminnan keskeiset teemat (Kajaste & Liukko 1994: 13).

Useimpien kehittämisvaihtoehtojen yhteisiä piirteitä ovat muun muassa asiakassuuntautuneisuus, työskentely ryhminä, kustannustietoisuus, nollavirheajattelu, keskittyminen materiaali- ja tiedonkulkuprosesseihin, rinnakkainen suunnittelu sekä nopeat ja joustavat toimitusketjut. (Kajaste & Liukko 1994: 12.)

#### 4.5 Lean-ajattelun periaatteet ja tunnusmerkit

Tässä luvussa esitetään Lean-ajattelun viisi periaatetta, jotka pohjautuva alkujaan Womackin ja Jonesin periaatteisiin, mutta joita on tässä hieman tarkennettu Bichenon (2004) mukaan.

Ensimmäinen periaate on määritellä arvo asiakkaan näkökulmasta. Perusajatuksena on, että asiakas ostaa tuloksia, ei tuotteita – esimerkiksi puhtaan paidan, ei pesukonetta. Usein valmistajat kuitenkin pyrkivät antamaan asiakkaalle sitä, mikä valmistajalle on sopivaa.

Toisena periaatteena on yksilöidä ns. arvovirta (value stream). Tällä tarkoitetaan koko sitä prosessia, joka alkaa raaka-aineesta ja kulkee lopulliselle asiakkaalle. Tulee siis tarkastella koko hankintaketjua (tai oikeammin ns. kysyntäverkkoa).

Kolmas Lean-periaate on vuo (*flow*). Vuon tulisi lisätä arvoa ja toisaalta vuon tulisi liikkua jatkuvasti. Pyrkimyksenä on erityisesti välttää tehtäviä, jotka eivät lisää arvoa vaan pikemminkin viivyttävät sitä.

Neljäs periaate on imun (*pull*) tunnistaminen. Pyrkimyksenä on, että imu aiheuttaa vuon ja imun puolestaan aiheuttaa asiakkaan tarve, ei niinkään varmuuden vuoksi tuottaminen. Imuvaikutuksen voi kuitenkin aiheuttaa paitsi ns. ulkoinen asiakas myös sisäinen asiakas, joka voi olla seuraava työvaihe.

Viides periaate on pyrkiminen täydellisyyteen (*perfection*), joka ei tarkoita vain laatua vaan juuri sen tuottamista mitä asiakas haluaa, juuri silloin kun hän sitä haluaa kohtuulliseen hintaan ja minimihukkaan pyrkien. (Bicheno 2004.)

Kuvassa 6 nämä viisi periaatetta on kuvattu Lean-periaatteen mukaan kehän muodossa.



Kuva 6. Viiden Lean-periaatteen muodostama kehä (Hines ym. 2008).



## 5 Hukkatyypit, niiden tunnistaminen ja poistaminen

Tässä luvussa kuvataan tarkemmin Lean-ajattelun keskeistä osaa eli hukkaa, sen merkitystä ja erilaisia tyyppejä. Yleisesti hukalla tarkoitetaan kaikkea sellaista työtä ja toimintaa, joka ei tuota lisäarvoa.

### 5.1 Hukan erilaiset tyypit

Alkuperäiset seitsemän hukkatyyppiä ovat

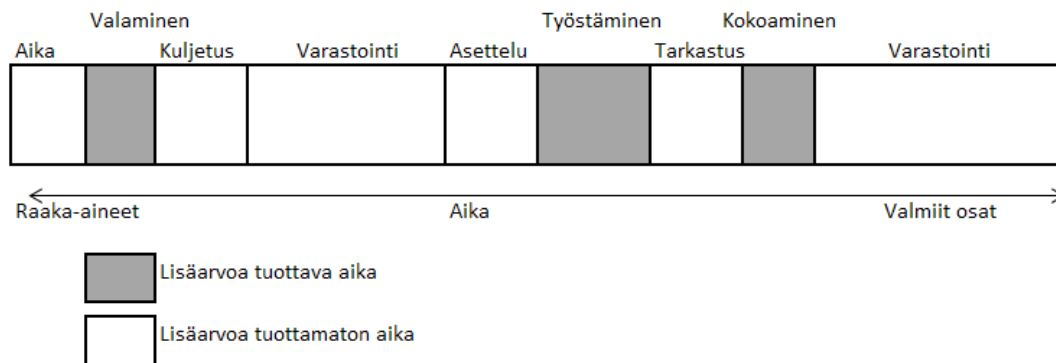
- ylituotanto
- odotus
- tarpeettomat kuljetukset
- yliprosessointi tai tarpeeton käsittely
- tarpeettomat varastot
- tarpeeton liikkuminen
- laatu hukka eli vialliset tuotteet

Myöhemmin Womack (2003) määritteli kahdeksannen turhuuden tyyppin (hukkatyyppin), joka tarkoittaa sellaisten tavaroiden tai palveluiden tuottamista, jotka eivät täytä asiakkaan tarpeita tai vaatimuksia. Monet muut (mm. Liker 2008) ovat lisänneet ”työntekijöiden luovuuden käyttämättä jättämisen” yhdeksi hukkatyyppiksi. Täydellinen listaus vanhoista ja uusista turhuuksista on esitetty lähteessä Bicheno and Holweg (2009).

Seitsemän turhuutta ei sinällään ole varsinainen työkalu, mutta sen avulla yritykset pystyvät keskittymään yhteen turhuuteen kerrallaan ja kategorisoimaan ongelmansa siten paremmin. Ongelmien selvittäminen helpottuu, kun tiedetään, mistä ne aiheutuvat ja mitä ne aiheuttavat.

### 5.2 Hukan osuus ja merkitys

Kuvassa 7 on esitetty periaatteellinen esitys hukan osuudesta arvovirrassa (Liker 2008). Havaitaan, että lisäarvoa tuottava aika on vain pieni osa kokonaisajasta. Perinteiset kustannussäästömenetelmät ovatkin keskittyneet pääasiassa vain lisäarvoa tuottaviin tehtäviin.



Kuva 7. Hukan osuus arvovirrassa esimerkkikohteessa (Liker 2008).

Lean-ajattelussa taas kohdennetaan huomio arvovirran lisäarvoa tuottamattomien vaiheiden kitkemiseen, joiden osuus on vielä merkittävämpi.

Useimmissa prosesseissa on peräti 90 prosenttia hukkaa ja vain 10 prosenttia lisäarvoa tuottavaa työtä. Hukkaa ovat kaikki sellaisen toiminnot, jotka lisäävät kustannuksia, mutta eivät tuo lisäarvoa. Hukan väsymätön ja jatkuva poistaminen onkin Lean-ajattelun ydin, kuten on jo mainittu. On huomattava, että jos prosessissa on hukkaa jopa 90 prosenttia, niin myös kehittämismahdollisuudet ovat mittavat. (Tuominen 2010.)

Kehittämistyö pyritään yhdistämään jokaisen työntekijän työhön. Kun ihmiset ymmärtävät Lean-periaatteet ja -tekniikat sekä osaavat niiden käytön, kehittämisestä tulee osa jokaisen päivittäistä työtä. Eikä pelkästään osa työtä, vaan uusi ajattelutapa. Aina löytyy hukkaa, ja sitä enemmän mitä perusteellisemmin prosessia tutkitaan. Näin ollen kehittämismahdollisuuksia on aina ja jokaisessa prosessissa. (Tuominen 2010.)

Tuomisen (2010) mukaan lähtökohtana tuotannon ja toiminnan kehittämisessä Lean-periaatteella on se, että ensin tulee tunnistaa välitön ja välillinen työ ja pyrkiä vähentämään välillisen työn osuutta ja vähentää hukkaa sekä välillisessä että välittömässä työssä. Täytyy kysyä ”miksi?” niin moneen kertaan, että sekä työn suorittaja ymmärtää ja että myös itse ymmärtää, mitä hukka kyseisessä työssä on, mistä se aiheutuu ja miten sitä voitaisiin välttää. Jos on vaikeuksia tunnistaa hukka, täytyy tunnistaa arvoa tuottava työ. Kaikki muu on hukkaa.

### 5.3 Hukan vähentäminen ja poistaminen

Kun hukkaa halutaan vähentää ja poistaa on lopetettava ”näin on tehty ennenkin” -ajattelu. On tutkittava yrityksen yleisimpiä hukan lähteitä, kuten varastointia, kuljetuksia, siirtoja, prosessiaikaa ja tarkastamista. Poistetaan tarpeettomat ihmisten ja koneiden liikkeet. Edelleen pyritään kehittämään ihmisten, koneen ja materiaalin välistä toimivuutta.

Tuotteet ja palvelut tuotetaan prosesseissa niihin tuotettujen syötteiden avulla. Prosessi tuottaa suunnitellut tulokset vain sillä edellytyksellä, että siihen tuodut syötteet täyttävät asetetut vaatimukset. Prosessien kehittäminen on paras tapa tunnistaa ongelmat ja kehittämismahdollisuudet. Prosessi ohjaa ajattelemaan toisella tavalla kuin aikaisemmin. Paras tapa tehdä prosessi nopeammaksi, helpommaksi, halvemmaksi ja paremmaksi on valmistaa yksi tuote kerrallaan valmistuserän sijasta.

Virtaus (flow) on materiaalin, tuotteen tai tiedon kulkua prosessissa. Katkokset virtauksessa lisäävät hukkaa, jota pyritään poistamaan eri menetelmien avulla. Virtausajatteluun perustuva lähestymistapa pyrkii saavuttamaan JIT:n eli pyritään poistamaan työn ajoituksesta johtuva variaatio. Peräkkäisten työvaiheiden kestot vaihtelevat aina jonkin verran, eli niiden kestoilla ja niiden välisillä odotusajoilla on tietty variaatio. Tämä variaatio johtaa siihen, että työvaiheiden välille muodostetaan tai muodostuu tietynlainen puskurivarasto tai ”vapaa tila”, joka on käytännössä jopa hyvä asia. Toisaalta se kuitenkin kertoo turhuuden olemassaolosta ja on siten JIT-periaatteen ja Lean-ajattelun vastaista. (Tuominen 2010.)

## 6 Syventyminen hukkatyyppeihin

### 6.1 Ylituotanto

Ylituotantoa on, kun tuotetaan tarpeetonta, tuotetaan enemmän kuin tarpeen tai tuotetaan ennen kuin on tarpeen. Ylituotantoa on myös se, että valmistetaan tuotteita tai osia, joihin ei ole sisäistä tai ulkoista asiakastilausta. Ylituotanto on vastakohta JIT-tuotannolle.

Ylituotanto aiheuttaa monenlaisia ongelmia. Ensinnäkin tuotannon suunnittelun joustavuus laskee ja virheiden määrä lisääntyy.

Syynä ylituotantoon voi olla esimerkiksi puutteellinen tuotannon suunnittelu. Toinen syy voi olla se, että tuotantoa tai tuotantolinjaa ei osata tasapainottaa. Ylituotantoa aiheutuu, kun valmistetaan ennen tarvetta tai valmistetaan liian suurissa erissä.

Ylituotantoa voidaan välttää kehittämällä tuotannon ohjausta ja tasapainottamalla tuotantolinjat. (Tuominen 2010.)

### 6.2 Odotus

Odottamista aiheutuu, kun työntekijä odottaa koneen tai toisen työryhmän suoritusta tai kone henkilön tai työryhmän suoritusta. Toisaalta materiaali voi odottaa pääsyä prosessiin tai työkoneelle. Odottamista syntyy myös, kun seuraava työvaihe ei ole vielä tehnyt työvaihettaan, pitää odottaa kuljetusta tai henkilö tai työryhmä ei ole tullut paikalle oikeaan aikaan.

Odotusta syntyy tuotantohäiriöistä, konerikoista sekä huonosta koneiden sijoittelusta. Turhaa odotusta syntyy, kun odotetaan osia edellisestä vaiheesta tai kun eri osastojen tai prosessien työvaiheajat ovat epätasapainossa eli peräkkäisten työvaiheiden tuotantonopeudet ovat selvästi erilaisia. Kun tekijä ei ole vielä työpisteessään, voi myös syntyä turhaa odotusta.

Odotusta voidaan välttää tuotantoa tasapainottamalla ja varmistamalla, että kapasiteetti vastaa tarvetta, ja kehittämällä näkyvä kutsujärjestelmä. Odotusta voidaan myös välttää, jos mahdollisiin häiriöihin on varauduttu ennakolta. Usein nimittäin tiedetään

kokemuksesta, minkätyyppisiä häiriöitä voi esiintyä. Häiriöitä ja odotusta voidaan välttää myös sillä, että varmistetaan, että tuotannon (tehtävän) aloittamiselle on kaikki edellytykset olemassa eli ei lähdetä liikkeelle puutteellisin tuotantoedellytyksin. (Tuominen 2010.)

### 6.3 Tarpeettomat kuljetukset

Materiaalien kuljetuksia ja siirtoja tarvitaan osien, materiaalien, komponenttien ja vastaavien liikutteluun työpaikalle ja työpaikalta pois tai muusta syystä. Mitä enemmän on materiaalia, sitä enemmän on myös kuljetuksia. Materiaalia kuljetetaan varastopaikkojen välillä, varastosta valmistusprosessiin ja valmistusprosessista valmistuotevarastoon. Joskus materiaalia joudutaan jopa siirtämään välivarastosta toiseen, kun esimerkiksi varastoitu materiaali on jonkin toisen työvaiheen tiellä eli syntyy myös tarpeettomia siirtoja ja kuljetuksia.

Kuljetustarvetta syntyy useista eri syistä. Tuotannon pitkät etäisyydet lisäävät kuljetustarvetta. Yksi keino kuljetustarpeen vähentämiseksi on koneiden ja työpaikkojen uudelleenjärjestely prosessien suuntaisiksi. Näin voidaan yksinkertaistaa koko kuljetusjärjestelmää sekä vähentävää kuljetusten tarvetta. Myös monet muut Lean-periaatteet vähentävät kuljetustarvetta tai ratkaisevat monet kuljetusongelmat, kuten esimerkiksi U-muotoinen valmistuslinja. (Tuominen 2010.)

### 6.4 Tarpeettomat varastot

Ylituotanto johtaa helposti kasvaneisiin varastoihin. Varastointi on materiaalien, osien, komponenttien, tuotteiden ja vastaavien varastoimista yrityksen sisällä tai ulkopuolella. Varastot voivat sisältää raaka-aineita, valmistuksen aikaisia varastoja, kokoonpanon osia tai valmiita tuotteita.

Turhat varastot aiheuttavat paljon ongelmia. Ne vievät paljon tilaa ja sitovat pääomaa. Tuotteet ehtivät pilaantua, jos varastointiaika on liian pitkä. Ylimääräiset varastot heikentävät järjestystä ja estävät tuotannon kulkua. Varastointiin liittyvä dokumentointi aiheuttaa myös lisätyötä.

Eräs esimerkki tietynlaisesta turhuudesta tai hukasta on ns. puskurivarastojen käyttö, jotka toisaalta kappaletavaratuotannossa saattavat käytännössä olla välttämättömiä, koska ne antavat tuotannolle tiettyä pelivaraa ongelmien sattuessa.

Varastoinnin syitä on monia. Tehtaalla on aina voinut olla varastoja, joten niihin on totuttu. Monissa yrityksissä myös ajatellaan, että ilman varastoja ei tulla toimeen. Kun ostetaan edullisia tuote-eriä, on pakko varastoida. Ja kun halutaan turvata toiminta, varastoidaan yllättäviä tarpeita varten. Joskus tilanpuutteen takia osia kuljetetaan seuraavaan tuotantovaiheeseen varaston kautta.

Turhien varastojen välttämiseksi on tärkeää löytää ne tuotannon pisteet, joissa varastoja syntyy. Jokaiselle varastointipisteelle tulee löytää syntymisen syy ja keinoja niiden välttämiseksi. Turhia varastoja voidaan välttää soveltamalla valmistusprosesseja tuotanto-osastojen sijasta. Voidaan myös kehittää järjestelmiä, joilla tuotantoa voidaan tasapainottaa. Jotkut yritykset kehittävät imuohjausta ns. kanban-järjestelmää käyttäen. Kanbanin kortin tai signaalin avulla seuraava työvaihe viestittää edelliselle, että se tarvitsee lisää "tuotoksia" (esimerkiksi moduleja). Signaali on siis visuaalinen merkki tuotoksen puuttumisesta tai vähenemisestä. Asetusaikoja lyhentämällä turhat varastot eliminoidaan. Täytyy ymmärtää, mitkä varastot ovat tarpeellisia ja mitkä tarpeettomia ja luokitella ne sen mukaisesti. (Tuominen 2010.)

## 6.5 Yliprosessointi

Prosessihukka liittyy valmistusprosessin kulkuun ja sisältöön. Sitä syntyy esimerkiksi turhista tuoteosista ja -ominaisuuksista, turhista valmistusprosesseista ja tarpeettomista työvaiheista, ns. ylikäsittelystä. Hukkaa syntyy myös turhista tarkastusvaiheista ja tarpeettomista koneista ja toisaalta ylisuuresta työryhmästä, jossa osa työntekijöistä odottaa toisia.

Prosessihukkaa voi muodostua tarpeettomasta tuoteominaisuudesta tai tarpeettomasta työvaiheesta. Täytyy kyseenalaistaa tekemiset ja miettiä jokaisen osan ja työvaiheen tarkoitus. Tarvitaanko kyseistä työvaihetta?

Ylimääräistä prosessointia syntyy, kun tuotteeseen on jäänyt turhia osia tai ominaisuuksia. Toinen mahdollinen syy on se, että samassa tuotantolinjassa tehdään liian erilaisia tuotteita.

Prosessihukkaa voidaan välttää antamalla arvoanalyysikoulutusta ja kyseenalaistamalla vanhoja käytäntöjä. Moduloimalla ja standardisoimalla voidaan myös vähentää prosessihukkaa. (Tuominen 2010.)

## 6.6 Tarpeeton liikkuminen

Tarpeeton liikkuminen edustaa ns. työvaihehukkaa. Se sisältää työntekijän työsuorituksia ja liikkeitä, jotka eivät ole tarpeellisia työvaiheen lopputulokselle. Työvaihehukkaa syntyy myös tavasta tai menetelmästä, jolla työ tehdään, työntekijän tai työryhmän harjaantumattomuudesta tai muusta aikastandardin alittamisesta. Työ saatetaan tehdä huonolla tai joka kerta vaihtuvalla menetelmällä. Sitä syntyy asetusajoista, töiden aloituksista ja lopetuksista sekä tuotteiden vaihdosta tuotelinjassa.

Työvaihehukkaa syntyy puutteellisista aika- ja menetelmästandardeista sekä niiden alittamisista, heikosta työhön perehdyttämisestä sekä puutteellisista työohjeista. Työvaihehukkaa voi aiheuttaa myös puuttuva kiinnostus työtä kohtaan, harjaantumattomuus työhön tai puutteellinen ammattitaito. Vähäinen yhteistyö prosessin muiden henkilöiden kanssa ja huono työpaikkajärjestely aiheuttavat työvaihehukkaa. Työntekijöiden lukumäärä voi myös vaikuttaa työntekijöiden työhön ja työtapaan. Jos koneen työliikkeet ovat liian pitkiä, vaikka valmistettavien tuotteiden mitat eivät sitä enää vaadi, aiheutuu tarpeetonta liikkumista.

Työvaihehukkaa voidaan välttää luomalla työvaiheeseen liittyviä standardeja sekä antamalla koulutusta kehittämiseen ja kannustamalla siihen. (Tuominen 2010.)

## 6.7 Vialliset tuotteet

Viallisista tuotteista aiheutuu laatu hukkaa. Tämä pitää sisällään virheitä, virheellisten tuotteiden tarkistamista, lajittelua, korjaamista sekä asiakasvalituksiin vastaamista. Laatu hukkaa voi näkyä materiaaleissa, valmistusosissa, valmistusprosessissa tai valmiissa tuotteessa joko tehtaalla tai vielä asiakkaalla.

Laatupuutteita aiheuttavat ihmiset ja koneet. Kun laatupuutteiden määrä lisääntyy, niin lisääntyvät myös asiakasvalitukset (reklamaatiot). Reklamaatiot ovat lähes aina varma mittari virheiden määrästä. Sama näkyy viallisten tuotteiden kasan kasvamisesta vaikkapa tehtaalla tai tuotantopaikalla.

Syitä laatupuutteisiin voi olla muun muassa se, että tuote tarkastetaan vasta valmistuksen loppuvaiheessa. Tähän puolestaan saattavat johtaa puutteelliset laatu- ja tarkastusstandardit.

Laatupuutteita voidaan välttää laatimalla laatu-, työ- ja tarkastusstandardit ja noudattamalla niitä. Jokainen tarkistaa oman työnsä tuloksen.

Vialliset tuotteet ovat hukkaa, joka pahimmillaan voi näkyä asiakkaalle asti. Asiakas voi olla joko loppukäyttäjä tai ns. sisäinen asiakas. Toyotan periaate on, että virheellistä osaa tai tuotetta ei saa päästää eteenpäin, jos sellainen on havaittu. Toyota pyrkii siten noudattamaan kolmea sääntöä:

- älä päästä virheellistä osaa tai tuotetta eteenpäin
- pysäytä ja korjaa virhe
- kunnioita yksilöä (Tuominen 2010.)

## 6.8 Lean-periaatteiden mukainen toiminnan kehittäminen

Lean-ajattelua mukaista toiminnan kehittämistä esitellään eri kirjoissa hieman eri tavalla. Bicheno (2004) on pyrkinyt tiivistämään Lean-kehittämisen ytimen seuraaviin 20 kohtaan. Havaitaan, että useimmat näistä ydinperiaatteista liittyvät suoraan tai välillisesti juuri hukkan tunnistamiseen ja sen poistamiseen:

1. *Asiakas*. Ulkoinen asiakas on kaiken lähtökohta ja tavoite. Pyrkimyksenä on maksimoida asiakkaalle tulevaa arvoa. Tulee ymmärtää asiakkaan todellinen tarve mitä tulee hintaan, toimitukseen ja laatuun – ei niinkään sitä mitä voidaan toimittaa.
2. *Yksinkertaisuus*. Lean ei ole yksinkertaista, mutta yksinkertaisuus kannattaa silti. Tavoitteena on toimintojen, järjestelmien, teknologian ja valvonnan yksinkertaisuus.



3. *Hukka*. Hukka on yleistä. On opittava tunnistamaan hukka ja pyrittävä aina vähentämään sitä. Tämän tulisi koskea jokaista työntekijää johtajasta siivoajaan. Hukkaa on pyrittävä vähentämään hyvällä tuotteiden ja toimintojen suunnittelulla.
4. *Prosessi*. Organisoidaan ja ajatellaan prosessin näkökulmasta. Tulee keskittyä siihen, kuinka tuotteet liikkuvat, ei siihen kuinka koneet, ihmiset tai palvelut liikkuvat. Usein kannattaa laatia kartta, jotta ymmärretään prosessi syvällisesti.
5. *Näkyvyys*. Pyritään tekemään kaikki toiminnot niin näkyviksi ja läpinäkyviksi kuin mahdollista. Ohjataan näön perusteella. Pyritään visuaaliseen havainnointiin ja havainnollistamiseen.
6. *Säännöllisyys*. Säännöllisyys tuo mukanaan aiempaa vähemmän "yllätyksiä". Tuotantolaitosten ja vastaavien tulisi toimia säännöllisin toimintatavoin.
7. *Vuo (virta, flow)*. Periaatteena on, että virta kulkee asiakkaan tahdissa. Synkronisoidaan toiminnot siten, että virta kulkee juuri oikeaan aikaan. Virtauksen tulisi olla tavoite solutasolla, yrityksessä ja pitkin hankintaketjua. Synkronisoi sekä tietovirta että fyysinen virta. Jos jatkuva virta ei ole mahdollinen, tehdään kuitenkin jaksoittain tai tuote-erät virranomaisesti.
8. *Imu (pull)*. Pyritään siihen, että toiminnot sujuvat asiakkaan kysynnän tahtiin. Vältä ylituotantoa. Pyritään imuohjautuvaan kysyntäketjuun, ei pyritä työntöpohjaiseen toimintaan.
9. *Lykkäysperiaate*. Viivytetään tehtävien tekemistä ja tuotevariaatioiden suorittamista niin myöhäiseen kuin mahdollista, jotta joustavuus säilyisi ja hukka ja riski vähenisi. Tämä liittyy läheisesti ylituotannon välttämiseen. Tällä ei kuitenkaan tarkoiteta sitä, että vain aloitetaan työt viimeisellä mahdollisella hetkellä vaan sitä, että säilytetään joustavuus oikeilla tasoilla.
10. *Estäminen*. Pyritään estämään ongelmat ja hukka, mieluummin kuin tarkastetaan ja korjataan. Siirretään korostus virheistä niiden estämiseen. Tarkastetaan prosessia, ei tuotteita, joka on estämistä. Yritetään estää virheet pyrkien ns. nollavirhetasoon.
11. *Aika*. Pyritään vähentämään kokonaisaikaa, joka kuluu tuotteen tekemiseen, jakeluun ja tuotteen markkinoille tuomiseen. Käytetään samanaikaisia, yhden-suuntaisia ja päällekkäisiä toimintoja tuottamisen, suunnittelun ja tukipalveluiden osalta. Ei koskaan viivytetä arvoa tuottavaa tehtävää arvoa tuottamattomalla tehtävällä. Aika on paras yksittäinen kokonaismittari.

12. *Kehittäminen*. Kehittämisen ja erityisesti jatkuvan kehittämisen tulisi olla jokaisen "huolena". Kehittämisen ja parannusten tekemisen pitäisi olla sekä "pakotettua" että itsenäistä, sekä pienten askelten toimintaa että suuria askelia tekevää. Parannusten tekeminen on enemmän kuin hukan vähentäminen ja pitää sisällään myös innovaatiot.
13. *Kumppanuus*. Pyritään yhteistyöhön sekä sisäisesti eri toimintojen välillä että ulkoisesti eri toimittajien välillä. Pyritään käyttämään tiimejä, ei niinkään yksilöitä. Myös asiakkaat ovat kumppaneita. Yritetään rakentaa luottamusta.
14. *Arvoverkot*. Suurimmat mahdollisuudet kustannusten, laadun, jakelun ja joustavuuden alalla ovat yhteistoimintaverkoissa. Hankintaketjut kilpailevat, eivät yritykset. Mutta jokaisen verkon jäsenen tulee myös lisätä arvoa.
15. *Gemba*. Gemba tarkoittaa johtamista kävelemällä. Mennään sinne missä toiminta tapahtuu ja etsitään tosiasiat. Soveltaminen tehdään "lattialla" ei toimistossa.
16. *Variaation vähentäminen*. Tuottavuuden ja laadun vaihtelua esiintyy kaikissa prosesseissa. Pyritään kuitenkin jatkuvasti vähentämään variaatiota. Mitataan sitä, tunnetaan rajat ja pyritään erottamaan luonnollinen variaatio erikoistapahtumista.
17. *Osallistuminen*. Annetaan työntekijöille ensin mahdollisuus ratkaista ongelma. Jokaisen työntekijän tulisi jakaa vastuu niin menestyksen kuin epäonnistumisen hetkellä.
18. *Ajotellaan pienesti*. Määritellään pienin riittävä kone, ja sitten muodostetaan kapasiteetti pienissä askelissa. Otetaan paras kapasiteetti irti olemassa olevasta koneesta ennen kuin hankitaan uusi. Pyritään joustavaan työvoimaan ja koneisiin. Määritellään tuotantolaitoksen maksimikoko, jotta säilyy "perheenomainen tunnelma" ja työntekijöiden oman ajattelun kehittyminen. Sijoitetaan pieniä tuotantolaitoksia lähelle asiakkaan sijaintia ja synkronisoidaan toiminta asiakkaan toimintaan. Sisäisesti ja ulkoisesti tehdään monia pieniä toimituksia mieluummin kuin muutama iso toimitus.
19. *Luottamus*. Jos todella uskotaan osallistumiseen ja hukan vähentämiseen, täytyy rakentaa luottamusta. Kun rakennetaan luottamuksen alihankkijoihin, he voivat tehdä luottavaisin mielin investointeja ja jakaa tietämystä.
20. *Tietämys*. Tietämyksen rakentaminen ja erityisesti sen jakaminen on erityisen tärkeää. Esimerkiksi Toyotalla on rakennettu tietämystä systemaattisella, tie-

teellisellä tavalla. Kokemustiedossa on lisäksi erotettu selvä kirjatieto myös ns. hiljainen tieto. Hiljaista tietoa on vaikea kopioida ja siten se antaa pysyvää kilpailuetua. (Bicheno 2004.)

Yhteenvedona voidaan todeta, että jatkuva kehittäminen Lean-periaatteiden mukaan käynnistyy määrittelemällä ensin prosessin tuottama arvo joko ulkoisen tai sisäisen asiakkaan silmin. Parhaat kehittämistulokset saavutetaan yhdistämällä johdon ja insinöörien kyvyt sekä koko henkilöstön järjestelmällinen ja luova ajattelu. Järjestelmällisen ajattelun pitää olla mukana sekä teoreettisissa pohdinnoissa että käytännön tekemisessä.

## 7 Sovellus Lean ja Inex

### 7.1 Logistiikkakeskus ja sen toiminnan ongelmakohtat

Ennen kuin lähdetään miettimään Inex Partners Oy:n logistiikkakeskuksen toiminnan ongelmakohtia, täytyy miettiä, millainen on hyvä logistiikkakeskus. Kuten luvussa 3.3. mainitaan, Etelä-Suomen logistiikkakeskusjärjestelmän kehittäminen (ESLogC) -hankkeeseen liittyvän tutkimuksen mukaan yritykset pitävät logistiikkakeskuksen tärkeimpinä ominaisuuksina järkevää sijaintia, useiden toimijoiden verkottumista, ekologisesti kestäväää toimintaa sekä joustavaa toimintaympäristöä

Inexillä työskennellessäni olen huomannut moniakkin turhuuksia logistiikkakeskuksen toiminnassa. Varastossa turhaa aikaa saattaa mennä esimerkiksi siihen, että työntekijä joutuu odottelemaan uusia lavoja, ennen kun voi aloittaa keräyksen. Yksi tai muutama työntekijä päivittäin pitää huolta siitä, että erilaisia lavoja (FIN, euro ja kerta) ja rullakoita on tarpeeksi niiden hakupisteillä, jotta kerääjien ei tarvitse tuhlata aikaa niiden etsimiseen. Jos he eivät hoida työtänsä, muiden työntekijöiden työskentely vaikeutuu.

Inexin logistiikkakeskuksessa tulee päivittäin paljon hävikkiä. Mastotrukit pudottelevat lavoja vahingossa ottaessaan tavaraa varaston ylimmiltä hyllyiltä. Tällöin saattaa tuhoutua paljonkin tavaraa kerralla. Myös kerääjille sattuu vahinkoja, ja tavaroita putoilee ja rikkoutuu työn lomassa.

Lähetämössä sattuu myös paljon sekaannuksia eri asioista johtuen. Varaston keräilijät vievät asiakastilaukset aina määrättyyn paikkaan ja välillä sattuu virheitä, jos kerääjä katsoo vahingossa väärän lähetysjonon numeron tai tilauksen oikean lähetysjonon kohdalla ei ole tilaa, niin lava tai rullakko on pakko jättää jonnekin muualle, toki mahdollisimman lähelle. Silloin voi käydä niin, että ajojärjestelijä ei löydä heti kaikkia tarvittavia rullakoita ja lavoja ja rekka joutuu odottamaan turhaan ja toimitukset myöhästyvät.

Kuvassa 2 esitettiin logistiikkakeskuksen toimintaketju. Käytännössä ongelmia aiheutuu jokaisessa vaiheessa. Aina kun tavara siirtyy paikasta toiseen, on virheiden riski olemassa.

## 7.2 Hukkatyypit ja niiden kuvaus

Taulukossa 2 on esitetty seitsemän hukkatyyppiä sekä niiden kuvaus ja ilmeneminen. Viimeisessä sarakkeessa on vielä lisänä kahdeksas turhuus.

Taulukko 2. Hukkatyypit ja niiden kuvaus

<b>Hukkatyyppi</b>	<b>Hukan kuvaus ja ilmeneminen</b>
1 Ylituotanto	Yritys valmistaa tarpeettomia osia, mikä aiheuttaa tarpeetonta henkilökunnan palkkaamista ja varasto- ja kuljetuskustannuksia liiallisen varaston vuoksi.
2 Odottelu	Työntekijät joutuvat vain seuraamaan automatisoitua konetta tai odottamaan seuraavaa käsittelyvaihetta, työkalua, toimitusta, komponenttia jne. tai heillä ei ole mitään tekemistä varaston loppumisen, käsittelyviiveiden, välineistön sammuttamisen ja kapasiteetin pullonkaulojen vuoksi.
3 Tarpeeton kuljettelu	Kuljetetaan keskeneräistä työtä pitkiä matkoja, tehottoman kuljetuksen luominen tai materiaalien, osien tai valmiiden hyödykkeiden siirtely varastoon, varastosta tai prosessista toiseen.
4 Yliprosessointi tai virheellinen käsittely	Tarpeettomien vaiheiden suorittaminen osien käsittelyssä. Tehoton käsittely kehnon työkalun tai tuotesuunnittelun vuoksi, mistä aiheutuu tarpeetonta liikkumista ja virheitä tuotteeseen. Hukkaa syntyy, kun tuotetaan laadukkaampia tuotteita kuin on välttämätöntä.
5 Tarpeettomat varastot	Liikaa raakamateriaalia, keskeneräisiä tuotteita tai valmiita hyödykkeitä, mistä seuraa pidempiä läpimenoaikoja, vanhentuneisuutta, vahingoittuneita hyödykkeitä, kuljetus- ja varastokustannuksia ja viivettä. Lisäksi liian suuret varastot kätkevät sellaisia ongelmia kuin tuotannon epätasapainon, myöhästyneet toimitukset alihankkijoilta, viat, välineistön alhaalla oloajan ja pitkät asennusajat.
6 Tarpeeton liikkuminen	Kaikki turha liike, mitä työntekijöiden täytyy suorittaa työn aikana, kuten osien, työkalujen jne. etsiminen, kurkottelu ja pinoaminen. Myös kävely on hukkaa.
7 Viat/virheet	Viallisten osien tuottaminen tai korjaaminen. Korjaaminen tai uudelleentyöstäminen, pois heittäminen, täydennysosan tuottaminen ja tarkastus tarkoittavat tarpeetonta käsittelyä, hukattua aikaa ja turhaa työtä.
8 Työntekijöiden luovuuden käyttämättä jättäminen	Ajan, ideoiden, taitojen, parannusten ja oppimismahdollisuuksien hukkaaminen, kun työntekijöitä ei sitouteta tai kuunnella.

### 7.3 Hukkatyypit Inexin logistiikkakeskukseen sovellettuna

Taulukossa 3 on esitetty hukkatyypit ja selitetty, miten ne ilmenevät Inexin varastolla. (lähteenä Hines et al 2008). Taulukko toimii hyvänä pohjarakenteena, kun lähdetään miettimään ratkaisuja luvussa 7.2 mainittuihin ongelmakohtiin.

Taulukko 3. Hukkatyypit ja niiden kuvaus sovellettuna Inexille (sovellettuna lähde Hines et al 2008)

Hukka	Kuvaus	Esimerkki Inexillä
1. Yli tuotanto	Tuotetaan liian paljon tai liian aikaisin, josta seuraa heikko tiedon tai tavaroiden virta tai liian suuret varastot.	Liikaa työntekijöitä varastolla.
2. Viat	Toistuvat virheet paperityössä, tuotteiden laatuongelma, tai heikko toimituskyky.	Mastojen tai muiden kulkuneuvojen rikkoutuminen. Työntekijöiden inhimilliset virheet.
3. Tarpeettomat varastot	Liian suuret varastot ja tiedon tai tuotteiden viivästyminen, josta seuraa turhia kustannuksia ja heikko asiakaspalvelun taso	Turhat välivarastot.
4. Sopimaton käsittely (yli-prosessointi)	Toteutetaan työprosesseja käyttäen vääränlaisia työkaluja, menettelytapoja tai systeemejä vaikka usein yksinkertaisempi menettely olisi tehokkaampi.	Hitaan tai rikkiäisen keräyskoneen tai mastotrukin käyttö.
5. Liialliset siirrot (kuljetukset)	Työntekijöiden, tiedon tai tavaroiden liialliset siirrot, joista aiheutuu turhaa työajan kuluja ja kustannuksia.	Välivarastojen siirtely paikasta toiseen.
6. Odottaminen	Työntekijöiden, tiedon tai tavaroiden pitkät odotusjaksot, joista seuraa heikko virtaus sekä pitkät läpimenoajat.	Rekkojen turha toimitusten odottelu ja työntekijöiden tyhjen lavojen tai rullakoiden odottelu.
7. Tarpeeton liike	Heikko työkohteiden organisointi ja työnjärjestely, josta seuraa huono ergonomia, kuten liialliset taivutukset ja venyttelyt ja usein tavaroiden katoaminen.	Kun keräyspaikka on tyhjä, kerääjä joutuu palaamaan sinne myöhemmin hakemaan tarvittavan tuotteen ja tulee turhaa liikkettä.

Ylituotantoa voi aiheutua siitä, että varastolla on liikaa työntekijöitä samaan aikaan töissä. Tällöin varasto on kannattamaton. Työntekijöille maksetaan palkkaa, mutta he eivät välttämättä voi tehdä mitään, koska tilauksia ei voi kerätä valmiiksi, koska niille ei ole paikkaa, mihin laittaa ne ennen kuin rekat alkavat hakea niitä. Välillä Inexin logistiikkakeskuksen toimintaan tulee seisauksia. Tilauksia ei vain kerta kaikkiaan ole joka hetki. Tätä tapahtuu erityisesti touko-kesäkuussa, kun samaan aikaan aloittaa paljon kesätyöntekijöitä eivätkä vakituiset työntekijät ole vielä aloittaneet kesälomiaan.

Vikoja tulee jos koneet tai muut logistiikkakeskuksen toimintaa ylläpitävät laitteet pettävät. Jos varaston puheohjatussa keräyksessä käytössä oleva Talkman-laite tai sitä ohjaava järjestelmä kaatuu, keräys ja käytännössä koko varaston toiminta pysähtyy tai ainakin hidastuu huomattavasti. Välillä myös keräyskoneisiin ja mastotrukkeihin voi tulla vikoja.

Tarpeettomia varastoja syntyy, kun keräys on "etuajassa" ja tilauksia on valmiina jo monta päivää ennen kuin autot tulevat hakemaan niitä tilaajilleen. Tällöin syntyy "turhia" varastoja, joiden sijoittaminen aiheuttaa paljon ongelmia ja turhaa työtä. Inexin logistiikkakeskuksen tilat ovat todella rajalliset, joten suurien välivarastojen sijoittelu häiritsee varaston muuta liikennettä. Turhia varastoja syntyy myös, kun pyritään varautumaan prosessiin liittyvään epävarmuuteen eli joudutaan tekemään varmuusvarastoja. Samalla aiheutuu myös ylimääräistä työtä ja lisäkustannuksia. Myös matkalle jäänyt tai viivästynyt informaatio on tarpeetonta varastoa.

Sopimaton käsittely johtuu työntekijöiden huolimattomuudesta. Sopimatonta käsittelyä aiheutuu myös, kun työssä käytetään väriä tai liian monimutkaisia työkaluja, menetelytapoja tai järjestelmiä.

Liiallisia siirtoja aiheutuu välivarastojen siirtelystä eli väliajasta. Usein esimerkiksi lauantaisin joudutaan tekemään väliaikaisia sijoituspaikkoja, kun kerätään valmiiksi sunnuntaina tai maanantaina lähteviä toimituksia. Sunnuntaina on mahdollisimman vähän ihmisiä töissä, jotta palkkakustannukset pysyvät pieninä. Tällöin joudutaan tekemään lauantaisin suurin osa alkuviikon tilauksista valmiiksi.

Odottamista aiheutuu, kun rekat joutuvat odottamaan toimituksia, jotka eivät ole vielä valmiina. Tämä johtuu siitä, että kerääjiä on liian vähän töissä tai jos he ovat liian laiskoja. Koko työaika ei välttämättä kulu pelkästään työntekoon, vaan ruoka- ja kahvitaukojen lisäksi työntekijöillä voi olla monia muita ylimääräisiä taukoja. Aikaa voi kulua myös laitteiston rikkoutumisen tai muun viivästyksen takia, jolloin keräys väistämättä hidastuu. Odottamista syntyy myös jos kerääjä joutuu odottamaan tuotetta, joka on loppunut keräyspaikalta tai jos mastotrukki ei ole vielä ehtinyt laskea lavaa ylätasolta aktiivipaikalle. Kun lavat ja rullakot ovat loppu niiden hakupisteiltä, kerääjät voivat joutua odottamaan niitä, jolloin menee kallisarvoista työaikaa hukkaan.

Tarpeetonta liikettä syntyy kun keräyspaikka on tyhjä ja kerääjä joutuu myöhemmin palaamaan takaisin keräyspaikalle hakemaan puuttuvan tuotteen. Tarpeetonta liikettä syntyy myös siitä jos tuotteen aktiivipaikka on sellaisella tasolla, että kerääjä joutuu kumartelemaan tai kiipeilemään saadakseen tuotteen. Optimaalista olisi jos tuote olisi kädenulottuvilla eikä turhia liikkeitä joutuisi tekemään.

#### 7.4 Ratkaisuehdotukset

##### Ylituotanto

Ylituotantoon ratkaisuna on työntekijöiden määrän tarkempi arviointi. Odottaminen vähenee kun suunnitellaan tarkemmin tilausmenekki ja tavaran kulku varastolla. Tuotannonohjauksen kehittäminen auttaa ylituotannon välttämässä. Imuohjauksen soveltaminen logistiikkakeskuksen toimintaan kanban-järjestelmää käyttäen, välttäisi ylituotantoa.

##### Viat

Vikojen ehkäisynä toimii työntekijöiden tarkempi neuvominen koneiden hyvään ja huolelliseen käsittelyyn. Jos työntekijä huomaa koneessa vian, hänen täytyy heti viedä se huoltoon, jotta huoltomiehet saavat sen mahdollisimman nopeasti korjattua. Säännöllinen koulutus antaa työntekijöille avaimet tarkempaan ja huolellisempaan työskentelyyn. 5S-järjestelmän mukainen sorteeraus ja systematisointi auttavat myös



vikojen ehkäisyssä. Kun tarpeettomat tavarat on poistettu, vapautuu tilaa virheettömälle toiminnalle.

### Tarpeettomat varastot

Tarpeettomia varastoja voidaan ehkäistä tarkemmalla varastonohjauksella. Kun prosessiin liittyvät epävarmuudet ovat tarkemmin tiedossa, ei turhia varastoja tarvita. Myös informaation kulku täytyy tehdä mahdollisimman jouhevaksi, jottei tarvitse turhaan tehdä varmuusvarastoja. JIT-ajattelun mukainen, juuri oikeaan tarpeeseen toimittaminen, poistaa turhat varmuusvarastot.

### Sopimaton käsittely

Sopimatonta käsittelyä logistiikkakeskuksen eri osissa voidaan välttää huolellisemmalla työnteolla. Sopimaton käsittely vähenee kun aletaan kyseenalaistaa vanhoja käytäntöjä ja miettiä, millä tavoin työ olisi fiksuinta ja helpointa tehdä. Syy sopimattomaan käsittelyyn on yleensä työntekijöiden asenteissa tai väärin opituissa työtavoissa. Tähän auttaisi Bichenon (2004) Lean-kehittämisen 20 ydinperiaatteen 12. kohta *kehittäminen*. Jatkuva kehittäminen tulisi olla jokaisen työntekijän huolena. Kun tietoja ja taitoja ei päästetä ruostumaan, sopimaton käsittely vähenee.

### Liialliset siirrot

Liiallisia siirtoja voidaan ehkäistä tekemällä ja keräämällä tilauksia vain tarpeeseen. Tämä ei vain ole aina käytännössä mahdollista Inexillä. Layoutin päivitys toimivammaksi vähentäisi turhaa liikettä. Bichenon mukainen *prosessiin keskittyminen* vähentäisi liiallisia ja turhia siirtoja. Tulee keskittyä siihen, kuinka tuotteet liikkuvat, ei siihen kuinka koneet, ihmiset tai palvelut liikkuvat. Luomalla kartta logistiikkakeskuksen toiminnasta, auttaa ymmärtämään prosessinkin paremmin.

### Odottaminen

Odottamisen välttämiseksi täytyy kouluttaa työntekijöitä säännöllisesti ja pitää kannustepalkkaus tarpeeksi suurena, jotta motivaatio työhön säilyy. Tarkempi varas-

tonohjaus ja tilaushuippujen ennakointi vähentää rekkojen turhaa odottelua. Bichenon (2004) mainitseman *tietämys*, sen rakentaminen ja erityisesti jakaminen on tärkeää työtekijöiden ajan tasalla pitämisessä.

#### Tarpeeton liike

Tarpeeton liike vähenee kun varaston menetelmäsuunnittelijat ja logistiikankehittäjät tekevät tutkintaa ja mittauksia logistiikkakeskuksessa ja sitä kautta keräyspaikkoja voidaan kehittää entistä ergonomisemmiksi. 5S-järjestelmän mukainen työvaiheiden standardisointi vähentää tarpeetonta liikettä.

#### Yhteenveto

Kun kaikki nämä turhuudet on saatu eliminoitua logistiikkakeskuksen toiminnasta, täytyy pitää huolta, että sovittuja menetelmiä noudatetaan jatkuvasti. Bichenon (2004) Lean-periaatteiden mukaisen toiminnan kehittämisen kohdat luottamus, kumppanuus ja tietämys auttavat säilyttämään jatkuvan kehittämisen prosessin logistiikkakeskuksessa.

Hyödyntämällä mahdollisimman paljon älykkäitä automaatiojärjestelmiä, logistiikkakeskuksen toiminta saataisiin kaikista tehokkaimmaksi. Tämä kuitenkin vaatisi erittäin paljon investointeja ja teknisiä muutoksia logistiikkakeskuksen rakenteeseen. Paras ja halvin ratkaisu Inex Partners Oy:n logistiikkakeskukselle on tällä hetkellä keskittyä vain nykyisen toiminnan kehittämiseen ja panostaa jatkuvaan tietämyksen jakamiseen.

Tulevaisuuden logistiikkarakennukset suunnitellaan niin, että tilat vastaavat energiamuotojen ja toimintojen muuttuviin tarpeisiin. Lisäksi jo suunnitteluvaiheessa huomioidaan, että keskuksessa on voitava hyödyntää erilaisia automaatiojärjestelmiä ja muita teknisiä sovelluksia. Inex Partners Oy:n uusin logistiikkakeskus, joka valmistuu vuonna 2012, on ottanut kaikki nämä asiat huomioon (Holmroos 2011).

## 8 Yhteenveto

Insinööriyön tarkoituksena oli kartoittaa Inex Partners Oy:n logistiikkakeskuksen toiminnan nykytila ja tutkia kuinka sen toimintaa voitaisiin parantaa ja kehittää. Pyrkimyksenä oli myös selvittää, miten Lean-ajattelua voidaan hyödyntää Inex Partners Oy:n logistiikkakeskuksen toiminnan kehittämisessä.

Työ tehtiin pääosin omia havaintoja hyödyntämällä ja teoria koottiin kirjoista ja muista lähteistä referoiden. Työn edetessä rakennettiin kattava katsaus Lean-ajattelusta, sen taustoista, periaatteista ja tavoitteista. Lean-ajattelun taustalla olevista menetelmistä, keskityttiin pääasiassa seitsemään turhuuteen (kuva 8.). Työn soveltava osio pohjautui näihin seitsemään turhuuteen eli hukkatyyppeihin. Nämä seitsemän organisaatiolla vahingollista hukkatyyppiä sovellettiin vastaamaan varaston ongelmakohtia, haettiin esimerkki jokaisesta ja pyrittiin löytämään ratkaisu kuhunkin ongelmaan. Parannus- ja ratkaisuehdotukset tuotettiin pääosin kartoitettujen ongelmien, omien havaintojen ja teorian pohjalta.



Kuva 8. Seitsemän turhuutta.

Ratkaisuehdotuksia ja koko insinööriyötäni voisi käyttää hyödyksi Inex Partners Oy:n uusien työntekijöiden perehdyttämisessä sekä vanhojen työntekijöiden uudelleen kouluttamisessa. Luvussa 7 mainitsemani ratkaisuehdotukset voisi sisällyttää uusien

työntekijöiden perehdytysmateriaaleihin, jolloin he voisivat heti alussa omaksua oikeat ja tehokkaammat työtavat. Myös vanhojen työntekijöiden viikko- tai kuukausipalaveriinkin voisi sisällyttää aina noin 15 minuutin pituisen kertauksen työtapoihin liittyen. Täten toteutuisi Bichenon 2004 esittämä tietämyksen jakaminen ja jatkuva kehittäminen.

Insinööriyön aihe oli kiinnostava ja työhöni liittyvä. Opin työtä tehdessä paljon lisää Lean-ajattelusta ja sen taustoista. Lean-ajattelu on itse asiassa asenne, joka yritysten tulisi omaksua. Ottamalla käyttöön Bichenon (2004) Lean-kehittämisen 20 ydinperiaatetta yritysten toiminta tehostuisi huomattavasti. Jatkuva kehittäminen on avain tehokkuuden tavoittelussa. Gemba eli johtaminen kävelemällä on myös erittäin tärkeä ohje yritysten johdolle. Esimiesten olisi hyvä mennä sinne, missä toiminta tapahtuu ja nähdä käytännössä, miten toiminta etenee. Se toisi työntekijöillekin erilaista asennetta työhön, ja kunnioitus ja yhteistyö esimiesten kanssa paransi.

Insinööriyön tekoa olisi helpottanut, jos Inex Partners Oy:lta olisi saanut enemmän tietoa ja materiaalia työn tekemistä varten, mutta resurssien puuttuessa jouduin tyytymään pääosin omaan tietooni ja kokemuksiini. Insinööriyö onnistui mielestäni erittäin hyvin ottaen huomioon kiireisen aikataulun ja yritykseltä saadun materiaalin puutteen.

## Lähteet

Bicheno, John. 2004. The lean toolbox. Towards fast, flexible flow. Picsie Books.

Haverila, Matti, Uusi-Rauva, Erkki, Kouri, Ilkka & Miettinen, Asko. 2005. Teollisuustalous. Tampere: Tammer-Paino Oy.

Hines, P., Found, P., Griffiths, G. & Harrison, R. Staying Lean. 2008. Thriving, not just surviving. Lean Enterprise Research Centre.

Holmroos, Helena. 2011. S-ryhmän jättivarasto hakee vertaistaan energiataloudessa. Verkkodokumentti. <<http://www.keski-uusimaa.fi/artikkeli/52533-s-ryhman-jattivarasto-hakee-vertaistaan-energiataloudessa>>. 6.5.2011. Luettu 10.5.2011.

Imuohjaus. 2011. Verkkodokumentti. Teconomark. <[http://www.teconomark.fi/index.php?option=com\\_content&view=article&id=39&Itemid=48&limitstart=6](http://www.teconomark.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=39&Itemid=48&limitstart=6)>. Luettu 25.3.2011.

Inex Partners Oy. 2010. Logistiikka. Verkkodokumentti. <<http://www.inex.fi/yritys/logistiikka.php>>. Luettu 30.10.2010.

Inex Partners Oy. 2010. Yritys. Verkkodokumentti. <<http://www.inex.fi/yritys/index.php>>. Luettu 5.11.2010.

Kajaste, Veikko, Liukko, Timo. 1994. Lean-toiminta, Suomalaisten yritysten kokemuksia. MET Tekninen tiedotus 6/94. Helsinki: Metalliteollisuuden kustannus Oy.

Lean-ajattelu. 2010. Verkkodokumentti. <<http://fi.wikipedia.org/wiki/Lean>>. Luettu 10.11.2010.

Liikenne- ja viestintäministeriön logistiikkaselvitys 2010.

Liker, Jeffrey K. 2008. Toyotan tapaan. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.

Logistiikka-alueiden keskittyminen lisääntynyt Etelä-Suomessa. 2011. Verkkodokumentti. <<http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/kiinteistot/24045.html>>. 16.2.2011. Luettu 10.4.2011.

Sakki, Jouni. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta, Logistinen B-to-B-prosessi. Hakapaino Oy. Espoo.

Salminen, Antti, Uitti, Sami. 1997. Ismien Ihmemaa - teollisuusyritysten johtamisopit vertailussa. Yrityksen tietokirjat, Kauppakaari Oy. Helsinki.

S-ryhmän vuosikertomus 2009

Tulevaisuuden logistiikkakeskus on ekologinen ja joustava. 2010. Verkkodokumentti. <<http://www.rakennuslehti.fi/uutiset/kiinteistot/22937.html>>. 22.1.2010. Luettu 4.4.2011.

Tuominen, Kari. 2010. Tehoa ja laatua hukan vähentämiseen. WS Bookwell Oy Jyväskylä.

5 S. 2010. Verkkodokumentti. <<http://fi.wikipedia.org/wiki/5S>>. Luettu 21.3.2011.