

**Pauli Oksa**

**INVESTOINTIPROJEKTIN ANALYSOINTI LUMON OY:SSA**

**Opinnäytetyö**

**KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU**

**Automaatiotekniikan koulutusohjelma**

**Toukokuu 2012**

## TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

<b>Yksikkö</b> Tekniikan ja liiketalouden yksikkö	<b>Aika</b> Toukokuu 2012	<b>Tekijä/tekijät</b> Pauli Oksa
<b>Koulutusohjelma</b> Automaatiotekniikan koulutusohjelma		
<b>Työn nimi</b> Investointiprojektin analysointi Lumon Oy:ssa		
<b>Työn ohjaaja</b> KTT Pekka Nokso-Koivisto		<b>Sivumäärä</b> 45
<b>Työelämäohjaaja</b> DI Pekka Oikarinen		
<p>Tuottava työ kannattaa. Tämän päivän yritysmaailmassa kilpailu on kovaa ja tuotteiden täytyy vastata asiakkaiden tarpeita, odotuksia ja mielikuvia. Näiden edellä mainittujen asioiden lisäksi tuotteet on kyettävä valmistamaan laadukkaasti ja kustannustehokkaasti. Näin halutaan toimia myös Lumonilla.</p> <p>Tällä hetkellä Lumonilla profiilituotanto on hajautettuna kahteen eri tuotantotilaan. Uusi investointiprojekti on osa profiilituotannon keskittämishanketta. Keskittämishankkeen tavoitteena on profiilituotannon keskittäminen yhteen tuotantotilaan ja sen ansiosta saatava toiminnan tehostaminen ja parantaminen.</p> <p>Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys koostuu kustannusten ja tuotannon tehostamisesta sekä investoinneista. Teoriaosuus tuki käytännön toteutusta.</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää investointiprojektin heikkouksia ja vahvuuksia. Tehtävänä oli selvittää kyseisiä aiheita investointiprojektissa sekä analysoida niitä. Työn käytännön osio toteutettiin haastattelemalla investointiprojektin projekti-ryhmän jäseniä.</p> <p>Työn tavoite saavutettiin ja tuloksia hyödynnettäneen nyt ja tulevaisuudessa.</p>		

### Asiasanat

kustannukset, tehokkuus, investoinnit, laatu, Lean

**ABSTRACT**

<b>Department Technology and Business, Kokkola</b>	<b>Date</b> May 2012	<b>Author</b> Pauli Oksa
<b>Degree programme</b> Degree programme in Automation Technology		
<b>Name of thesis</b> Analyzing an investment project at Lumon Ltd.		
<b>Instructor</b> Pekka Nokso-Koivisto	<b>Pages</b> 45	
<b>Supervisor</b> Pekka Oikarinen		
<p>Effective work is profitable. Nowadays competition is hard in corporate life and the products have to meet the customer's needs, expectations and visions. In addition the products must be produced qualitatively and cost-effectively. This is also the aim at the Lumon Company.</p> <p>At the moment the profile production has been decentralized into two different production factories. The new investment project is part of project with the aim of focusing production into one production facility. This enhances production and makes it more effective.</p> <p>The theoretical context of the thesis consists of enhancing the costs and production as well as investments. The theoretical part promoted the practical implementation.</p> <p>The aim of the thesis was to investigate weaknesses and strengths of the investment project. The researcher's task was to clarify and analyze the topics in the investment project. The practical part of thesis was executed by interviewing the members of the investment project's team.</p> <p>The aim of the thesis was realized and the results may be utilized now and in the future.</p>		

**Key words**

costs, effectiveness, investment, quality, Lean

**TIIVISTELMÄ  
ABSTRACT  
SISÄLLYS**

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2 TUOTANNON TEHOSTAMINEN</b>	<b>3</b>
2.1 Tehokas toiminta	3
2.2 Logistiikka teollisuudessa	4
2.3 Materiaalin varastointi	5
2.3.1 Varastojen luokittelu tuotannossa	6
2.3.2 Varastotilat	8
2.3.3 Materiaalivirta	8
2.4 Lean-toimintamalli	9
2.4.1 Lean-toiminnan kehittäminen	10
2.4.2 Hukan poistaminen	11
2.4.3 Jatkuva parantaminen	13
2.4.4 5S- menetelmä	14
2.5 Laatu	16
2.5.1 Laatu kilpailutekijänä	18
2.5.2 Laatukustannukset	18
2.6 Tuotannon kapasiteetti ja läpäisy aika	19
2.7 Tehtaan layout	21
<b>3 INVESTOINNIT</b>	<b>23</b>
<b>4 Lumon Yhtiöt</b>	<b>26</b>
4.1 Lumon Yhtiöiden historia ja nykypäivä	26
4.2 Profiilituotannon esittely	27
4.3 Projektin esittely ja toimintaperiaate	31
<b>5 TUTKIMUKSEN TEKEMINEN</b>	<b>32</b>
5.1 Investointisuunnitelma	34
5.1.1 Projektin tausta ja strategiset näkökulmat	35
5.1.2 Projektin tavoitteet	35
5.1.3 Projektin aikataulu	35
5.1.4 Projektin organisaatio	36
5.1.5 Projektisuunnitelma	36

5.1.6 Riskianalyysi	36
5.1.7 Investointilaskelmat ja kannattavuus	36
5.2 Haastatteluiden toteutus ja tutkimuksen rajaus	37
5.2.1 Haastateltavien kysymykset ja tutkimuksen rajaus	37
5.2.2 Haastattelujen tulokset	38
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	41
LÄHTEET	44

## 1 JOHDANTO

Nykypäivän yritysmaailmassa kilpailu on kovaa ja tuotteiden täytyy vastata asiakkaiden tarpeita, odotuksia ja mielikuvia. Näiden lisäksi tuotteet on kyettävä valmistamaan laadukkaasti ja kustannustehokkaasti. Tämä on tilaus-toimitusprosessin kyvykkyyden mittari. Asiakkaat eivät ole valmiita maksamaan hukista, virheistä ja viivytyksistä.

Opinnäytetyöni on tehty Lumon Oy:n toimeksiannosta, ja työni aiheessa käsitellään yhtä tilaus-toimitusprosessin keskeistä vaihetta, parvekelasitusten profiilituotannon investointiprojektia. Keskeisimpiä aiheita työssäni tulevat olemaan kustannusten ja tuotannon tehostaminen sekä investointien merkitys kilpailukyvyyn parantamiseen.

Työni koostui kolmesta osasta. Ensimmäisessä osassa käsitelen teoreettisessa viitekehysessä kustannusten ja tuotannon tehostamista sekä investointeja. Toisessa osassa esittelin Lumon Yhtiötä yleisesti, tämänhetkisen profiilituotannon toimintaa ja uutta investointihanketta sekä toimintaperiaatetta. Kolmas osio on tutkimuksen tekeminen. Siinä tuon esille investointihankkeen investointisuunnitelman, projektiryhmän haastattelut ja vastaukset sekä tulosten yhteenvedon ja johdopäätökset.

Tällä hetkellä Lumon Oy:llä parvekelasien profiilituotanto on toteutettu hyvin mekaanisesti meistilinjan ja CNC- työstökoneen avulla hajautettuna kahteen tuotantotilaan. Lumonilla on pitkään suunniteltu profiilituotannon keskittämistä yhteen yhtenäiseen tuotantotilaan ja siinä yhteydessä investoitavaan automaattiseen profiilientyöstö-, varustelu- ja pakkauslinjaan.

Tutkimusongelmani on selvittää investointiprojektin mukanaan tuomat haasteet ja analysoida niitä. Todellisuudessa profiilituotannon keskittämishanke on erittäin laaja hanke, ja uusi profiilintyöstölinja koskee vain yhtä osa-aluetta tässä hankkeessa. Työni rajataan investointiprojektin analysointiin hankkeen laajuuden vuoksi.

Pyrin työssäni perehtymään laajasti teoriapohjaan ja käyttämään vain luotettavia lähteitä sekä tuomaan asiat esille niin, että ne ovat kaikkien ymmärrettävissä. Toivon, että työstäni on apua toimeksiantajalleni tulevaisuuden investointihankkeissa sekä toiminnan ja tuotannon kehittämisessä.

## 2 TUOTANNON TEHOSTAMINEN

### 2.1 Tehokas toiminta

Toiminnan tehokkuus mittaa yrityksen suorituskykyä. Yritys toimii silloin tehokkaasti, jos se pystyy toteuttamaan tietyn toiminnon tai prosessin pienemmin kustannuksin, laadukkaammin ja nopeammin kuin kilpailijat. Tuotannon tehokkuutta voidaan mitata läpimenoaikojen, kustannuslaskennan ja laatujärjestelmien avulla. (Sakki 2009, 30.)

Karlöfin mukaan arvon tuottaminen on kaiken organisoidun toiminnan tarkoitus ja arvon tulisi olla suurempi kuin arvon tuottamisen ja toiminnan kustannukset yhteensä. Hänen mukaansa se on tehokkuuskäsitteen ydin. Tehokkuus on arvon ja tuottavuuden suhde. (Sakki 2009, 30.)

Tehokkuuden ja kannattavuuden välillä on keskinäinen yhteys. Kun mitataan yrityksen kannattavuutta, silloin verrataan tuottoja ja kustannuksia. Yritys saa tuottoja, kun se myy tuotteitaan ja palveluitaan. Kilpailutilanne sekä yrityksen kyky tuottaa lisäarvoa asiakkailleen vaikuttaa tuottojen suuruuteen. Kustannuksia syntyy tuotannontekijöiden käytöstä. Tuotannon tekijöitä tarvitaan myynnin, hallinnon ja hankintojen toteuttamiseen sekä tuotteiden ja palveluiden valistamiseen. (Sakki 2009, 31.)

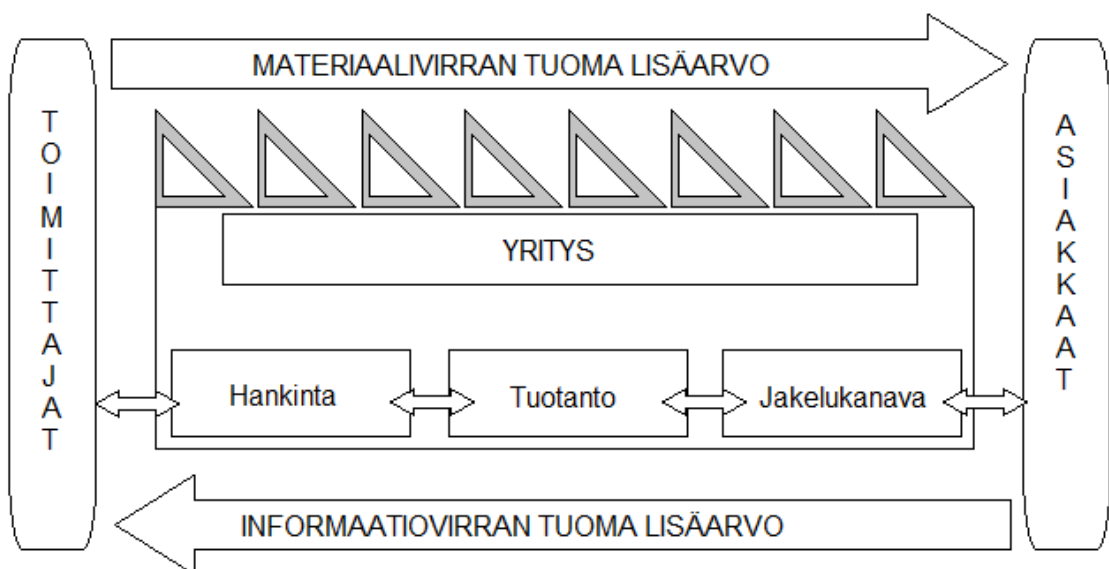
Merkittävä osa kustannuksista syntyy yritysten rajapinnoissa. Yrityksen toiminnan tuloksellisuudessa näkyy tilaus-toimitusketjun tehokkuus tai tehottomuus. Toiminta on kannattavaa silloin, kun tuotteiden tai palveluiden myynnistä saadut liikeuotot ovat suuremmat kuin kustannukset. Siinä vaiheessa yritys tuottaa voittoa, joka on liiketoiminnan keskeinen tavoite. (Sakki 2009, 31–32.)



## 2.2 Logistiikka teollisuudessa

Useissa teollisuuslaitoksissa logistiikka nähdään kuljetusten ohjauksena ja varastointina. Logistiikan merkitys on teollisuudessa paljon suurempi, koska yrityksen strateginen johtaminen perustuu logistiikkaketjun hallintaan.

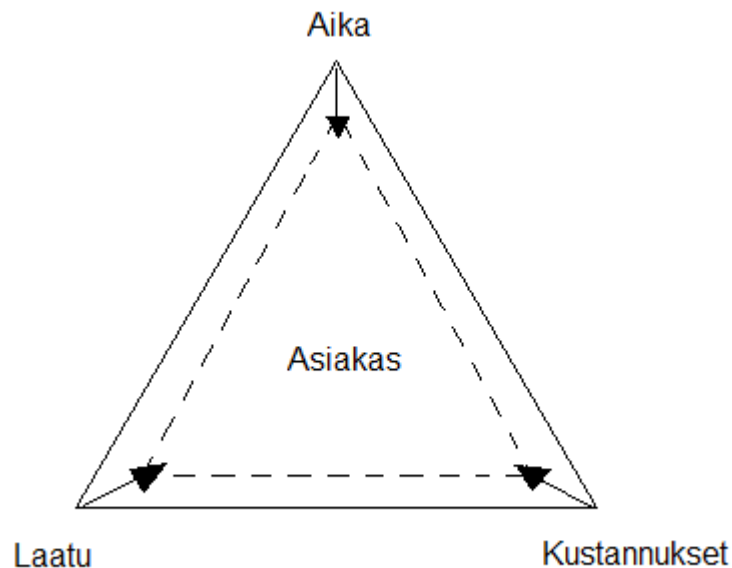
Kuviossa 1 esitetään, kuinka hankinta, tuotanto ja jakelukanavat ovat sidoksissa toisiinsa. Ulkopuolisia tekijöitä ovat asiakkaat ja toimittajat joilla on keskeinen vaikutus yrityksen toimintaan. Materiaalin arvo kasvaa toimittajalta asiakkaan suuntaan. Kun asiakastilaus syntyy, niin se laukaisee informaatiovirran, joka päättyy toimittajaan. Logistiikka sitoo yrityksen ja sidosryhmien toiminnot yhteen. (Hokkanen, Karhunen & Luukkainen 2011, 50.)



KUVIO 1. Logistiikan strateginen vaikutus teollisuusyrityksen toimintaan (Hokkanen ym. 2011, 51)

Logistiikan päätavoite teollisuudessa on kustannusten alentaminen. Toimitusvarmuus on otettava huomioon kustannuksia alennettaessa. Myöhästyneet ja puutteelliset toimitukset karkottavat yrityksen asiakkaita kilpaileville yrityksille. Ylipalvelu ei ole suotavaa, koska nostettaessa toimitusvarmuutta sataan prosenttiin nousevat kustannukset niin korkealle, että ne ovat ylempänä saavutettavaa hyötyä.

Kuviossa 2 asiakkaan päähuomio kiinnittyy yrityksen tuotteen toimitusaikaan, kustannuksiin ja laatuun.



KUVIO 2. Asiakkaan tuotteelle asettamat odotukset (mukaiillen Hokkanen ym. 2011, 52)

Lyhennettäessä toimitusaikoja tuotteen laatu paranee ja kustannukset laskevat. Tällä menetelmällä saavutetaan kilpailuetu markkinoilla. (Hokkanen ym. 2011, 52.)

### 2.3 Materiaalin varastointi

Ilman tuote- ja materiaalivarastoja suurimman osan yrityksistä olisi vaikeaa toimia. Varastojen tärkeys korostuu toimituskyvyn turvaamisessa sekä tuotantoprosessien eri vaiheiden kytkennässä. Varastoinnista syntyy isot kustannustekijät yrityksille. Ne sitovat paljon yrityksen pääomaa, ja varastointi sekä materiaalin käsittely aiheuttavat kustannuksia. Varastoissa piilee aina riski. Varastoissa oleva tuote voi mennä vanhaksi teknisesti tai taloudellisesti. (Kouri 2009c, 445–446.) Nykyään hallitseva ja itsestään selvä käsitys on se, että varastointia kannattaa vähentää ja tilalle kehittää tilausperusteista tuotantoa (Haapanen, Vepsäläinen & Lindeman 2005, 288).

### 2.3.1 Varastojen luokittelu tuotannossa

Teollisuudessa tuotteen valmistukseen liittyvien varastojen pitäminen on jossain määrin välttämätöntä. Ne palvelevat välittömästi tuotteen jalostusta. (Hokkanen ym. 2011, 126–127). Kourin mukaan tuotannossa olevia varastoja voivat olla puskurivarastot, kausivaihteluiden hallintaan tarvittavat varastot, välivarastot, asetusajkojen ja asetuskuustannusten aiheuttamat varastot, kuljetuksien ja siirtojen aiheuttamat varastot sekä reklamaatiovarastot. Seuraavissa kappaleissa on kerrottu syyt näiden varastojen olemiseen.

Toimituskyvyn varmistamiseksi yritys tarvitsee puskurivarastoja. Useasti tuotteen läpäisyajka on pidempi kuin asiakkaan toimitusaikavaatimukset. Tässä tapauksessa yrityksellä on puskurivarastot, joiden avulla toimituskyky ja palvelutaso pysyvät korkealla tasolla. Puskurivarastojen käyttö mahdollistaa satunnaisten menekin vaihteluiden tasoittamisen. Pitämällä tuotannon läpäisyajka lyhyenä saadaan varastoinnin tarvetta vähennettyä. (Kouri 2009c, 446–447.) Pitämällä pientä valmiiden hyödykkeiden varastoa saadaan tuotanto pidettyä tasapainossa ja eliminoitua paljon hukkaa koko tuotantoprosessissa ja toimitusketjussa (Liker 2010, 121).

Toimialoilla, joilla kausivaihtelua esiintyy, voidaan varastoimalla tuotteita tasoittaa niiden vaikutuksia. Tärkeä seikka on se, että tuotteen varastointikustannukset ovat riittävän alhaiset. Sen avulla tämä toimintamalli on mahdollinen. Tätä toimintamallia voidaan käyttää erityisesti silloin, kun kapasiteettijoustojen toteuttaminen on kallista. Tällöin kapasiteetin mitoitus voidaan tehdä menekin perusteella. (Kouri 2009c, 446–447.)

Eri työvaiheiden kytkemiseen toisiinsa tarvitaan välivarastoja. Yksittäisien prosessien nopeus vaihtelee, jolloin välivarastoilla saadaan varastoitua keskeneräisiä tuotteita. (Kouri 2009c, 446–447.) Liiallisten keskeneräisten materiaalien kerääminen varastoon aiheuttaa pidempiä tuotteen läpimenoajkoja, tuotteiden vanhene- mista, viiveitä, laatuvirheitä sekä kuljetus- ja varastokustannuksia (Liker 2010, 29).

JIT(Just In Time)- tuotannossa toiminta pyritään saamaan mahdollisimman talou- delliseksi ja läpimenoajat lyhyiksi. JIT:ssä koneiden asetusajkoja lyhennetään niin

paljon, että tuotannon pysäytyksen vaatima aika olisi mahdollisimman lyhyt. Tämän avulla valmistuseräkoot saadaan pieniksi ja niiden valmistaminen tulee edullisemmaksi. (Hokkanen ym. 2011, 213.)

Kuljetukset ja siirrot lisäävät varastoinnin tarvetta. Pitäisi pyrkiä siihen, että tuotteen edestakaisia kuljetuksia kesken valmistuksen voitaisiin välttää mahdollisuuksien sallimissa rajoissa. (Kouri 2009c, 446–447.)

Valmistuksessa tapahtuvat laatuvirheet voidaan helposti peittää ylimääräisillä varastoilla. Suurien reklamaatiovarastojen pitäminen estää toiminnan kehittymisen ja tuotannossa tapahtuvien ongelmien löytämisen. Reklamaatiovarastojen avulla voidaan paikata tuotannossa tapahtunut virhe, jolloin toimituskykyongelmia ja tuotannon häiriöitä ei pääse syntymään. (Kouri 2009c, 446–447.)

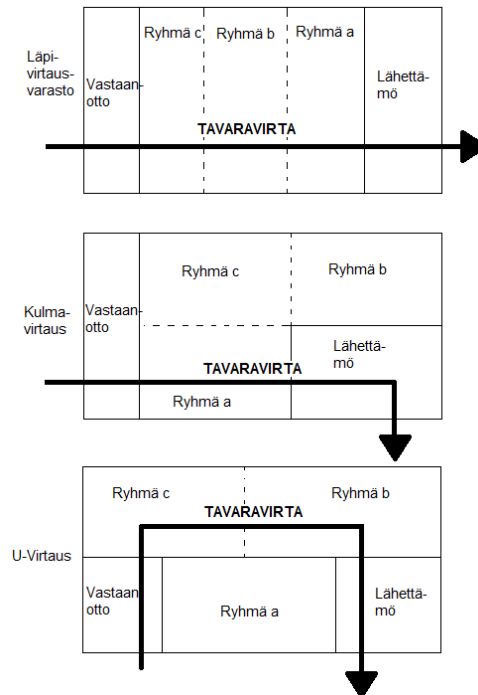
Teollisuudessa varastot voidaan luokitella karkeasti kolmeen luokkaan:

1. raaka-ainevarasto
2. puolivalmisteverasto
3. tuotevarasto.

Raaka-ainevarastossa varastoidaan materiaaleja, ennen kuin ne on otettu tuotantoon. Puolivalmisteverastossa säilytetään keskeneräisiä tuotteita ja tuotevarastossa säilytetään asiakkaalle meneviä lopputuotteita. (Hokkanen ym. 2011, 126–127.)

### 2.3.2 Varastotilat

Varastotilojen valinta tehdään yleensä sen perusteella, minkälaisen varaston valitseminen tilojen puitteissa on mahdollista. Kuviossa 3 on kolmen erilaisen tavara-  
virran omaavat varastot: läpivirtausvarasto, kulmavirtaus ja u-virtaus.



KUVIO 3. Tavarain läpivirtaussuunnat varastossa (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 370)

Kuviossa 3 esitetään myös tavaroiden sijoittaminen varastoon nimikkeiden ottotiheyden perusteella (A = suurin ottotiheys, C = pienin ottotiheys). Lähimpänä lähettämöä on aina suurimman ottotiheyden omaava nimike. Näin saadaan siirtomatkat lyhyiksi. (Karhunen ym. 2004, 370.)

### 2.3.3 Materiaalivirta

Materiaalivirran tärkeys tuotannossa on huomattu jo 1930-luvulla, kun autonvalmistaja Henry Ford alkoi puhua sen käyttämisestä valmistusprosessissa. Lisäksi hän puhui prosessien standardoinneista ja hukkan eliminoinnista. Hänen yhtiönsä ei kuitenkaan koskaan ottanut näitä menetelmiä käyttöön. Ford valmisti miljoonia mustia Model T -autoja ja myöhemmin Model A -autoja. Valmistettaessa edellä

mainittuja autoja Fordilla käytettiin tuhlaavaisia tavaraerämenetelmiä, jotka kasvattivat suuria välivarastoja koko arvoketjussa. (Liker 2010, 22.)

Toyotalla nähtiin Fordin massatuotantojärjestelmä synnyttäneenä puutteena. Sillä ei ollut varaa hukata luomiseen, sillä ei ollut varasto- ja tehdastilaa, ja lisäksi rahaa oli vähän. Siellä ei tuotettu suuria määriä vain yhtä autotyyppiä. Toyota päätti voitavansa käyttää Fordin alkuperäisenä kehittämää jatkuvan materiaalivirran ideaa kehittämään yksiosaisen virtausjärjestelmän, jota voisi helposti ja joustavasti muuttaa asiakkaan tarpeiden mukaan. Lisäksi yksiosainen virtausjärjestelmä olisi samalla tehokas. Työntekijöiden sitouttaminen jatkuvan prosessin parantamiseen oli avainasemassa joustavuuden toteuttamiseksi. (Liker 2010, 22.)

## **2.4 Lean-toimintamalli**

Lean-ajattelu on erittäin laaja tuotantoon suunnattu johtamisfilosofia. Seuraavissa luvuissa käsittelen Lean-toimintaa yleisesti ja otan esille mielestäni tärkeät seikat ajatellen opinnäytetyöni toimeksiantajaa.

Lean-toimintamalli on kehitetty japanilaisen autovalmistaja Toyotan tuotantoperiaatteiden pohjalta. Lean-toimintamalli on keskeinen osa tuotannon organisoinnissa ja jatkuvassa kehitystyössä. Lean-toimintamallissa toimintaa kehitetään siellä, missä asiakkaan saama arvo todellisuudessa syntyy, eli lattiatasolla. Yksinkertaisuudessaan Lean management -toimintamallilla pyritään saamaan toiminnasta tarkoituksenmukaista, järkevää ja täsmällistä asiakasnäkökulmasta lähtien. (Kouri 2010, 6.)

Laatuajattelu on yksi keskeinen ajattelumalli Lean-toiminnassa (Kouri 2010, 6). Kun laatu on sisäänrakennettu, jokainen työntekijä toimii oman työnsä tarkastajana ja estää viallisten tuotteiden päästämisen eteenpäin. Leanissa laatuvirheet huomataan ja korjataan hyvin nopeasti. (Liker 2010, 95.)

Asiakas määrittelee tuotteen tai palvelun arvon. Tuotteen ominaisuudet, laatu, toimitusaika ja -varmuus määrittelevät asiakkaan kokeman arvon. Edellytyksenä asiakaslähtöisyydelle ja lisäarvon tuottamisesta asiakkaalle on se, että yrityksessä hahmotetaan ne toiminnot, joilla tähän lopputulokseen päästään.



KUVIO 4. Leanin toimintaperiaatteet (Kouri 2010, 7)

Yrityksen voimavarat tulee keskittää näihin toimintoihin. (Kouri 2010, 6–7.) Kuviossa 4 on keskeisesti kerrottu mihin Leanin avulla pyritään.

#### 2.4.1 Lean-toiminnan kehittäminen

Lean Thinking -kirjassaan Womack ja Jones määrittävät Lean-tuotannon prosessiksi, jossa on viisi vaihetta: asiakkaan arvon määrittäminen, arvovirran määrittäminen, virtaus, imu ja täydellisyyteen pyrkiminen. Jotta yritys voisi olla ”Lean”, vaaditaan siltä ajattelutapaa, joka keskittyy siihen, että tuote virtaa keskeytyksittä arvonlisäprosessin läpi. Kyse on yksiosaisesta virtauksesta. Tuote palaa taaksepäin ainoastaan asiakkaan vaatimuksesta. (Liker 2010, 7.)

Lean-toimintaa voidaan kehittää useilla eri menetelmillä, mutta yleisesti käytetty menetelmä on hyödyntää edellä mainittuja viittä vaihetta. Asiakkaan arvon määrittämisellä tarkoitetaan sitä, mistä asiakas on valmis tuotteesta tai palvelusta mak-

samaan ja mitkä ominaisuudet merkitsevät asiakkaalle vähemmän. (Kouri 2010, 8.)

**Arvovirran** määrittämisellä tarkoitetaan niiden prosessien ja toimintojen määrittämistä, joissa muodostuu asiakkaan saama arvo. Sellaiset prosessit, jotka eivät tuota lisäarvoa, tulee poistaa ja niitä prosesseja, joiden avulla tuotetaan arvoa, niitä tehostetaan. (Kouri 2010, 8.) **Virtauksella** tarkoitetaan materiaalin, tuotteen tai tiedon kulkua prosessissa. Virtaukset tulisi toteuttaa niin, ettei katkoksia synny. Katkokset lisäävät hukkaa ja ne pyritään poistamaan eri menetelmien avulla. (Tuominen, 2010, 10.)

**Imun** avulla tuotetta ja osia valmistetaan se määrä mikä on todellinen kysyntä (Tuominen 2010, 10). Toyotalla imulla tarkoitetaan ” juuri oikeaan aikaan”, eli asiakkaalle, joka voi olla tuotannon seuraava vaihe annetaan mitä, mihin aikaan ja kuinka paljon se haluaa (Liker 2010, 105). **Täydellisyyteen pyrkiminen** edellyttää prosessien jatkuvaa kehittämistä ongelmia ratkaisemalla ja hukkailmiöitä poistamalla (Kouri 2010, 9).

## 2.4.2 Hukan poistaminen

Lean-toimintamallissa tuotannossa tapahtuva hukka on jaoteltu kahdeksaan luokkaan:

1. Ylituotanto
2. Odottelu
3. Tarpeeton kuljettaminen
4. Laatuvirheet
5. Varastot
6. Ylikäsittely
7. Tarpeeton liike
8. Käyttämättä jätetty työntekijän luovuus (Kouri 2010, 11).

Ohjenuorana hukan määrittämiselle voidaan pitää seuraavaa ketjua: ”Hukka on seuraus ongelmista ja ongelmat ovat seurausta vaihtelusta” (Piirainen 2011).



Seuraavaksi voisin hieman tarkemmin selittää yllä mainittuja kahdeksaa hukkaa.

Ylituotannolla tarkoitetaan tilaamattomien osien valmistamista, jonka seurauksena on ylimääräisen henkilöiden palkkaamista sekä varasto- ja kuljetuskustannusten kasvu (Liker 2010, 28). Odottelua voivat olla materiaalipuutteiden aiheuttamat viivytykset, sekä kone- ja laitehäiriöt (Kouri 2010, 10). Lisäksi odottelua syntyy, kun odotetaan koneen tai henkilön suoritusta (Tuominen 2010, 30). Tarpeeton kuljetaminen syntyy, kun keskeneräisiä töitä kuljetetaan varastoon tai prosessista toiseen (Liker 2010, 29).

Laatuvirheet kuluttavat materiaalia sekä kapasiteettia. Niiden myötä syntyy asiakastytymättömyyttä (Kouri 2010, 10). Liian suuret varastot lisäävät viivettä tuotannossa, pidentävät läpimenoaikoja, kasvattavat vahingoittuneiden osien ja komponenttien määrää ja aiheuttavat ongelmia tuotannossa (Liker 2010, 29). Ylikäsittely on asiakkaan näkökulmasta tarpeettomien asioiden tekemistä (Kouri, 2010, 11).

Tarpeeton liike käsittää kaiken turhan liikkumisen, jota työntekijä joutuu työn aikana tekemään. Esimerkiksi työkalujen ja osien etsiminen ovat turhaa liikettä. (Liker 2010, 29.) Käyttämättä jätetyllä työntekijän luovuudella tarkoitetaan sitä, että työntekijöiden joukosta voi löytyä tietoa ja taitoa eri työvaiheiden toiminnasta ja menettelmistä (Kouri 2010, 11).

Kuviossa 5 Deming on tuonut esille hukan poistamiseen tarvittavat kolme tärkeää tekijää. Ne ovat:

1. PDCA (Plan-Do-Check-Act) ympyrä
2. vaihtelun merkitystä syihin, joista hukkaa syntyy
3. SPC(Statistical Process Control) ohjauskorttien merkitys prosessien ohjauksessa ja päätöksen teossa. (Piirainen 2011.)

Pelkkä hukan poistaminen ei riitä, koska ilman ongelman poistamista hukka tulee uudestaan. Kun tunnistetaan ongelma ja poistetaan se, hukka vähenee.

Demingin mukaan vaihtelun merkitys ja sen tunnistaminen tuotannossa on tärkeä seikka.



KUVIO 5. Hukan poistossa tarvittavat kolme tärkeää tekijää (Piirainen 2011)

Johtajien tulisi ymmärtää vaihteluiden merkitys kokonaisuuteen. Ymmärtäminen ja osaaminen ovat tärkeässä roolissa parannustoiminnassa.

### 2.4.3 Jatkuva parantaminen

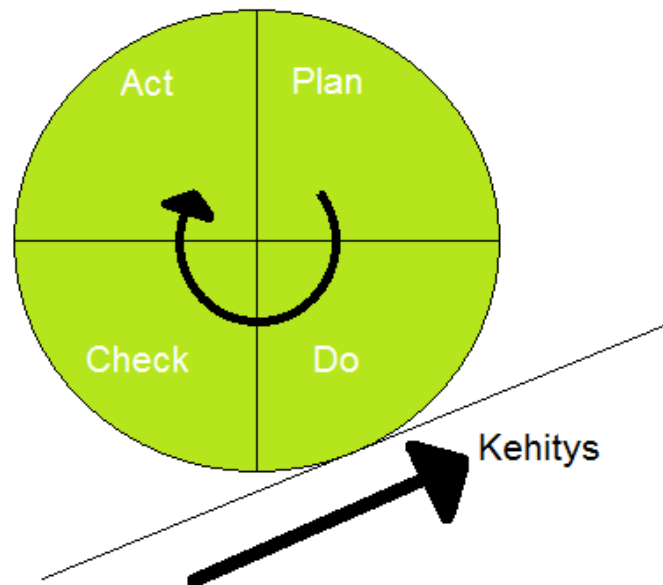
Jatkuvan parantamisen peruslähtökohta on se, että parannettava prosessi tunnetaan riittävän hyvin. Parantamisen ajatus perustuu siihen, että prosessissa tapahtuvat vaihtelut hallitaan, ja puuttamalla erityisyyistä johtuviin vaihteluihin niitä voidaan pienentää. (Kokkonen 2007.)

Jatkuvaan parantamiseen on kehitetty useita laatutyökaluja, mutta yksi tunnetuimmista työkaluista on Demingin ympyrä, josta jo edellisessä luvussa mainitsin.

Demingin ympyrässä on viisi vaihetta:

1. Plan eli parannustoimenpiteen suunnittelu
2. Do eli pilottihankkeen suorittaminen muutoksessa

3. Check eli pilottihankkeen arviointi.
4. Act eli parannuksen toteuttaminen kohdealueella.
5. Toiminnan kehittämisen jatkaminen (Kouri,2010, 15.)



KUVIO 6. Demingin ympyrä (Kouri 2010, 15)

Kuviossa 6 esitellään, kuinka Demingin ympyrä käytännössä toimii. Ympyrä on asetettu kaltevalle alustalle, joka kuvaa sitä, että jatkuvan toiminnan kehittämisen kautta ympyrä jatkaa pyörimistään oikeaan suuntaan.

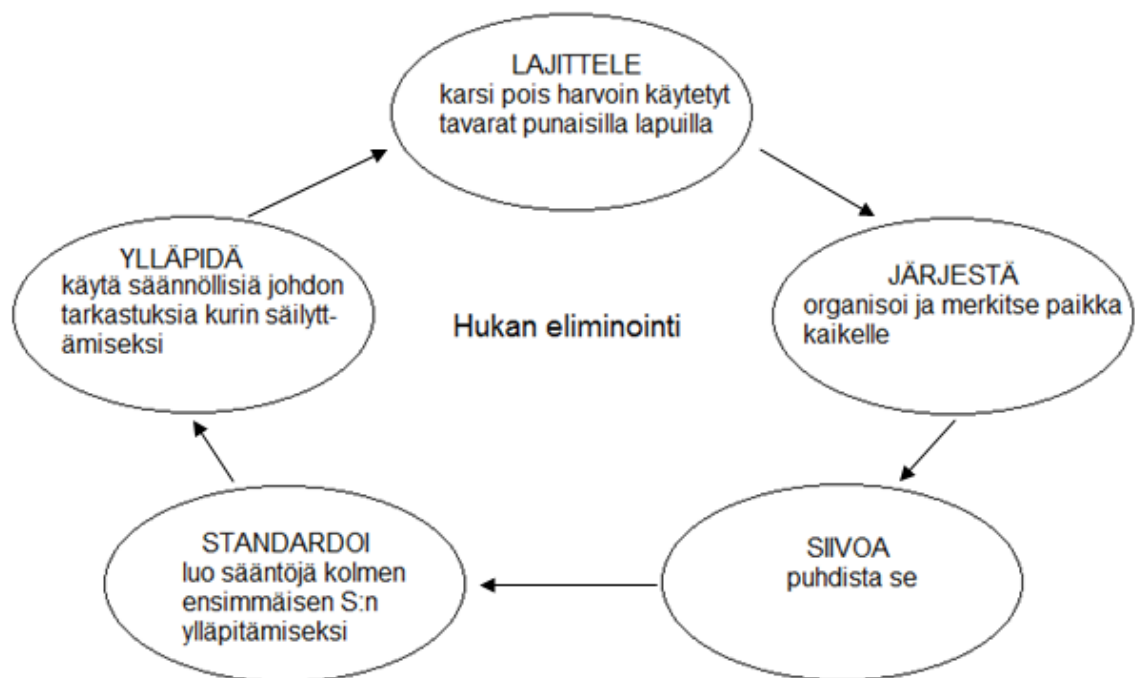
#### 2.4.4 5S- menetelmä

Yksi hukan poistamiseen tarkoitettu työkalu on 5S- menetelmä, jonka avulla voidaan poistaa virheitä, vikoja ja vahinkoja työpaikalla. Nämä 5S:ää tulevat Japanin kielen sanoista: *Seiri* (lajittele), *Seiton* (järjestä), *Seiso* (puhdistu), *Seiketsu* (standardoi) ja *Shitsuke* (ylläpidä). (Liker 2010, 150.)

5S mielletään helposti siivousohjelmaksi, jota se ei ole, vaan todellisuudessa hukkien tunnistaminen ja poistaminen on mahdollista siistissä ja selkeässä toimin-

taympäristössä (Kouri 2010, 27). Massatuotannossa virheellisten toimintatapojen myötä hukat kasaantuvat vuosien ajan, kätkevät ongelmia ja helposti niistä tulee hyväksyttäviä tapoja toimia. Yhdessä viisi S:ää luovat parannusprosessin työympäristöön. (Liker 2010, 150.)

Kuviossa 7 esitetään 5S:n etenemismalli. Ensimmäisenä toteutetaan kohtaa ”Lajittele”. Sen jälkeen työpiste järjestellään, siivotaan, standardoidaan, ja viimeisenä kohtana on ylläpidä, eli työpiste pidetään siistinä jatkuvasti.



KUVIO 7. Viisi S:ää (Liker 2010, 151)

Käyttämällä 5 S:ää tuotannossa saavutetaan seuraavia hyötyjä: työturvallisuus paranee, työpisteiden järjestyksen ylläpitäminen helpottuu ja työvälineiden etsimiseen käytettävää aikaa saadaan pienennettyä. 5S tukee Lean-kulttuurin muodostumista, sekä tuotantovälineiden seuranta ja valvonta tehostuu. (Kouri 2010,26.)

## 2.5 Laatu

Aikaisemmissa luvuissa logistiikan ja Lean-toimintamallin yhteydessä on mainittu laatu- käsite. Tässä luvussa perehdytään tarkemmin laatuun. Tuotteet ja palvelut voivat olla laadukkaita, mutta hyvä laatu yrityksen toiminnassa on usein edellytys menestymiselle.

Karjalaisen artikkelissa mainittiin, että Deming on määritellyt vuonna 1940 laadun seuraavasti, se on: ”Asiakkaan nykyisten ja tulevien tarpeiden täyttämistä laadun avulla” (Karjalainen 2006). Lisäksi Karjalaisen artikkelissa tulee esille se, että vuonna 2000 Mikel on kirjoittanut laadun määritelmäksi seuraavan: ”Laatu on tuotteen tai palvelun kyky täyttää asiakkaan tarpeet ja odotukset sekä tuottaa valmistajalleen voittoa. Laatu tuo tyytyväisyyttä ja rahaa” (Karjalainen 2006).

Mikelin määritelmän mukaan laatu perustuu asiakkaan mielipiteeseen yrityksen tuotteesta tai palvelusta. Asiakkaalla on omat lähtökohdat ja käyttötarpeet joiden perusteella hän valitsee tuotteen ja sen, täyttääkö tuote hänen vaatimuksiaan. Kun asiakas tekee ostopäätöstä, hän arvioi tuotteen laatua ja hintaa, sillä eihän kukaan halua virheellistä tuotetta. (Kouri 2009a, 372.)

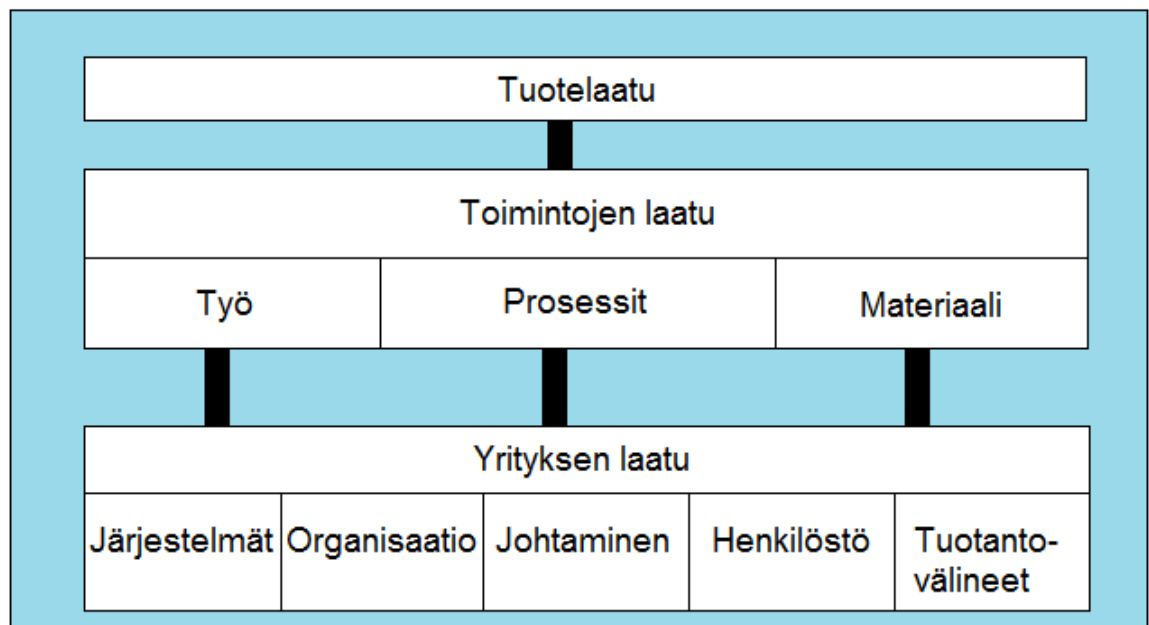
Mikel on tuonut laadun määritelmässään myös esille sen seikan, että laatu tuo tyytyväisyyttä ja rahaa. Mitä tämä tarkoittaa? Voidaan puhua kumppanuudesta, eli asiakas ja tuotteen toimittaja ovat toisilleen kumppaneita. Asiakas saa korvaukseksi maksamastaan hinnasta laatua ja tuotteen valmistaja tuottamastaan laadusta rahaa. (Karjalainen 2006.) Laatuasiat eivät koske pelkästään tuotetta tai palvelua. Laatu käsittää myös toiminnan. Nykypäivänä kuulee puhuttavan tuotteen laadusta sekä toiminnan laadusta. (Karjalainen 2006.) Yrityksessä tapahtuvien eri toimintaprosessien laadusta rakentuu palvelun ja tuotteen laatu (Kouri 2009a, 373).

Laatu voidaan määrittää kahteen osa-alueeseen, tekniseen laatuun ja asiakaslaatuun. Teknisessä laadussa tavoitteena on suunnitelman ja toteutuman täydellinen vastaavuus. Sen saavuttaminen edellyttää tuotantoprosessin täydellistä kontrol-

lointia ja virheiden nollatasoa. Virheiden nollatason saavuttaminen on lähes mahdoton tehtävä. (Lillrank 2004, 143.)

Kuviossa 8 tulee esille se, että toimintojen ja tuotteiden laatu lähtee rakentumaan yrityksen johdosta ja toimintakulttuurista, josta se etenee työvaiheisiin, prosesseihin ja materiaaliin saavuttaen toimintojen ja tuotteiden laadun (Kouri 2009a, 373).

Asiakaslaadulla tarkoitetaan avointa järjestelmää. Tekninen laatu on suljettu järjestelmä, jossa ulkopuoliset tekijät eivät vaikuta toimintaan.



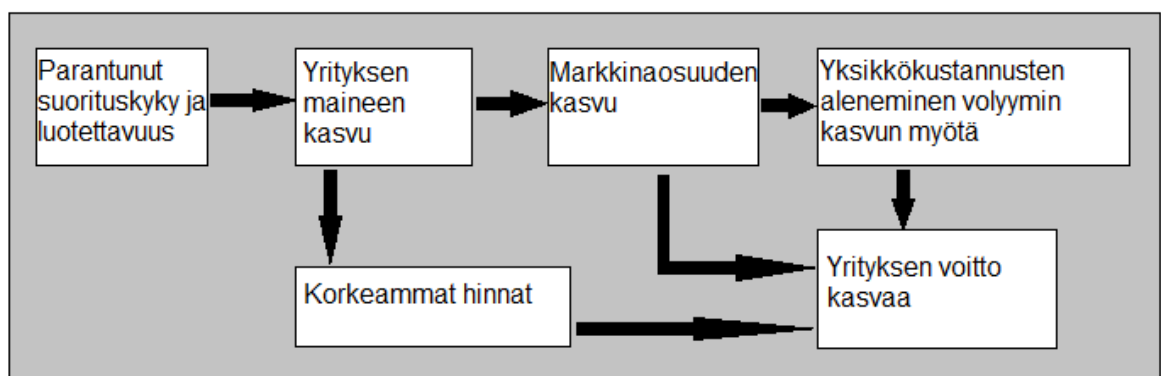
KUVIO 8. Toimintojen ja tuotteen laatu (Kouri 2009a, 374)

Avoimessa järjestelmässä palvelun tai tuotteen laatuominaisuuksia ei voida määrittellä ennakolta. Avoimella tavaratoimituksella tarkoitetaan esimerkiksi asiakkaan tyylin mukaan räätälöityä tuotetta. Avoimessa järjestelmässä toimitteet voidaan suunnitella yhdessä asiakkaan kanssa. Tämän toiminnon avulla syntyy asiakkuussuhteita, jotka ovat tärkeitä yrityksille. (Lillrank 2004, 149,150.)

### 2.5.1 Laatu kilpailutekijänä

Yleisesti ottaen laatu parantaa yrityksen kilpailukykyä, markkinaosuutta, tuottavuutta, kannattavuutta, yrityskuvaa ja markkina-arvoa. Perimmiltään laadun kehittämisellä yrityksissä pyritään joko myynnin kasvattamiseen tai kustannusten alentamiseen. Näitä asioita asiakas usein mainitsee, kun hän miettii motiiveja tuotteen tai palvelun ostolle. (Ojasalo & Ojasalo 2008, 256.)

Kuviossa 9 on esitelty, kuinka laadun kehittäminen vaikuttaa kilpailukykyyn. Laadun kehittymisen myötä suorituskyky paranee ja yrityksen maine kasvaa, josta seuraa hintojen nousu ja yrityksen markkinaosuuden kasvu. Merkittäväksi kilpailutekijäksi laatu muodostui 1960-luvulla. Usein tuotteiden laatu oli heikkoa tuona aikana ja markkinat vaativat parempaa laatua. Silloin jo huomattiin, että laadun kehittäminen nosti kustannustehokkuutta.



KUVIO 9. Laadun kehittämisen vaikutus kilpailukykyyn (Kouri 2009a, 374)

Laatujohtaminen kehittyi silloin, ja sen avulla hyvänlaatuisella tuotteella ja matalalla hinnalla saavutettiin kilpailuetu. (Kouri 2009a, 374.)

### 2.5.2 Laatukustannukset

Laatu- tai laaduttomuuskustannukset johtuvat laatutason varmistamisesta tai huonosta laadusta. Laatukustannusten osuus voi olla jopa 25 % yrityksen liikevaihdosta. (Kouri 2009a, 375.)

Luvussa 2.4.2 hukiksi määriteltiin ylituotanto, odottelu, tarpeeton kuljettaminen, laatuvirheet, varastot, ylikäsittely ja tarpeeton liike. Nämä ovat Likerin mukaan arvoa tuottamattomia toimintoja asiakkaan näkökulmasta. Näitä voisi yhtä hyvin kutsua laaduttomuuskustannuksiksi. Laatumuutokset voidaan jakaa neljään luokkaan: ennaltaehkäiseviin laadunvarmistamisiin, tarkastuksiin ja laadunvalvontaan, sisäisiin laatumuutoksiin ja ulkoisiin laatumuutoksiin. Ensimmäisellä tarkoitetaan laatumuutoksia ja virheettömyyttä varmistavien menetelmien kehittämistä. Sisäisiksi laatumuutoksiksi voidaan luetella virheiden aiheuttamat korjauskustannukset ja tuotteiden hylkäyskustannukset. Ulkoisilla laatumuutoksilla tarkoitetaan asiakkailta ilmeneviä virheitä ja korjauskustannuksia (Kouri 2009a, 376.)

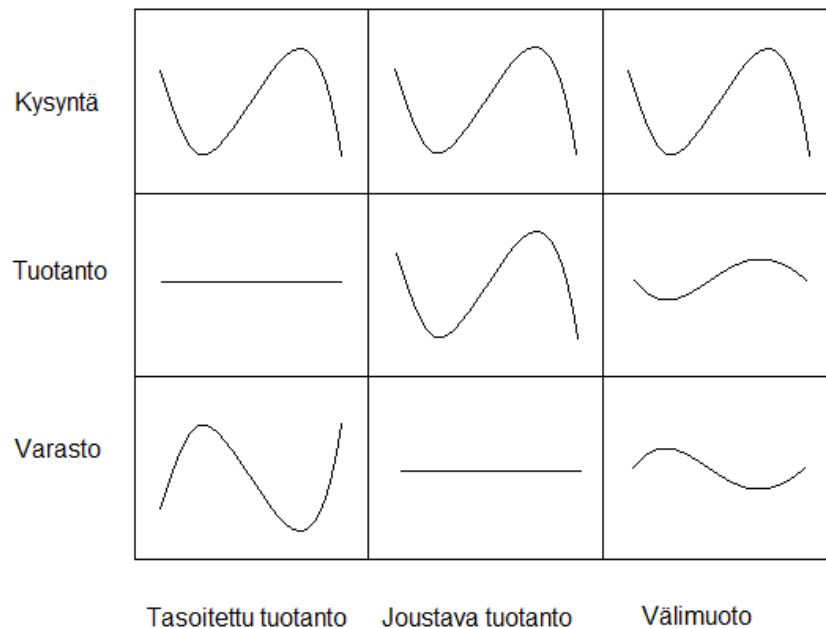
## **2.6 Tuotannon kapasiteetti ja läpäisy aika**

Kapasiteetti on tuotantoon tarkoitettu mittari, jolla mitataan jonkin tuotantoyksikön maksimisuorituskykyä aikayksiköissä. Esimerkiksi paperitehtailla kapasiteetti ilmoitetaan tonnia/päivä. Tällöin kyse on tuotantoyksiköistä. Kokoonpanossa taas kapasiteettimittarina käytetään tuntia/viikko. (Kouri 2009b, 399.)

Teollisuudessa yritysten kysyntä vaihtelee satunnaisesti ja ennustettavasti. Taktisella kapasiteetinsuunnittelulla resursseja voidaan muuttaa kysynnän mukaan. Taktisessa kapasiteetinsuunnittelussa on olemassa kolme eri vaihtoehtoa. Ne ovat tasoitettu tuotanto, joustava tuotanto ja välimuoto. Tasoitetussa tuotannossa varastojen avulla pyritään puskuroimaan kysynnän vaihteluita ja sen avulla tuotanto saadaan pidettyä vakiomäärässä. Joustavassa tuotannossa varastot pyritään minimoimaan ja kysynnän vaihtelulla voidaan muuttaa tuotannon määrää. Välimuodossa käytetään sekä kapasiteetin muutosta että varastoa kysynnän vaihteluun. (Lehtonen 2004, 71.)



Kuviossa 10 esitetään kapasiteettisuunnittelun eri vaihtoehtot.



KUVIO 10. kapasiteettisuunnittelun vaihtoehtot (Lehtonen 2004, 71)

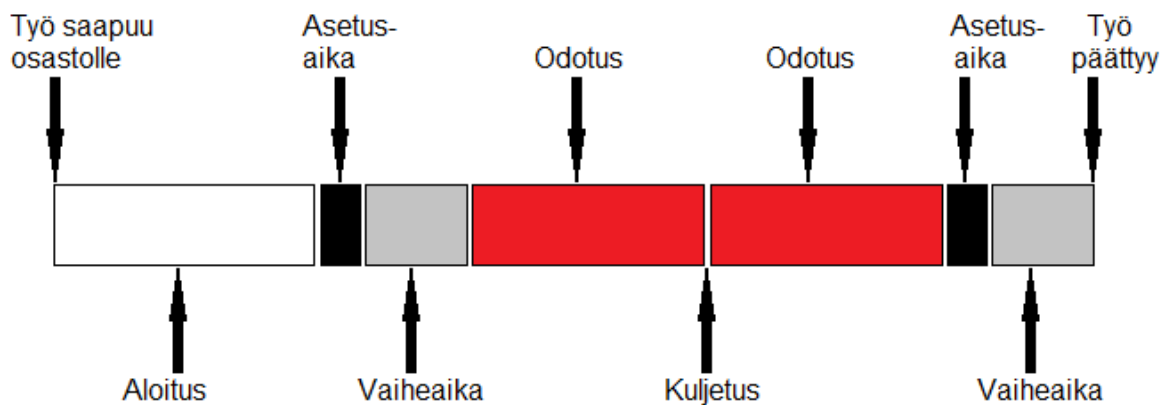
Lumon Oy:lle investoitavan profiilituotantolinjan yksi hyvä puoli on se, että sillä pystytään joustavaan tuotantoon henkilöresursseja muuttamatta. Rakennusalaalla kausivaihtelut ovat suuria. Kevästä syksyyn uudisrakentaminen ja remontointi on kiivasta, kun taas talvella on hiljaisempaa. Uudella profiilituotantolinjalla markkinoiden kysyntään pystytään vastaamaan entistä paremmin eli samalla henkilömäärällä voidaan ajaa läpi vuoden kysynnän määrästä riippumatta.

Tuotannon läpäisyajalla tarkoitetaan sitä kalenteriaikaa, joka alkaa siitä, kun tuotetta aletaan valmistaa, ja loppuu siihen, kun tuote on valmis. Keskeneräisen tuotannon määrä on suoraan verrannollinen tuotteen läpäisy aikaan. Mitä enemmän on keskeneräistä tuotetta valmistuksessa, sitä pidempi tuotteen läpimenoaika on. Tuotekohtaisessa läpäisyajassa 99 % voi olla odottamista. (Kouri 2010, 20–21.)

Lyhyet läpäisyajat parantavat yrityksen kilpailukykyä ja vaikuttavat positiivisesti jokapäiväiseen toimintaan. Toiminnan aikajänteiden lyhentäminen on yksi keskeinen tuotannon kehittämisen tavoite. (Kouri 2009b, 399.)

Kuviossa 11 voidaan nähdä tuotteen läpäisyajan rakenne. Jokainen odotusvaihe on hukkaa, ja ne kasvattavat läpimenoaikaa. Lisäksi asetusajoja pienentämällä saadaan läpimenoaikaa lyhennettyä.

Läpäisyajojen lyhentämiseen vaikuttavat korjaustoimenpiteet ovat valmistuserien koon pienentäminen ja tuotannossa olevien välivarastojen poistaminen.



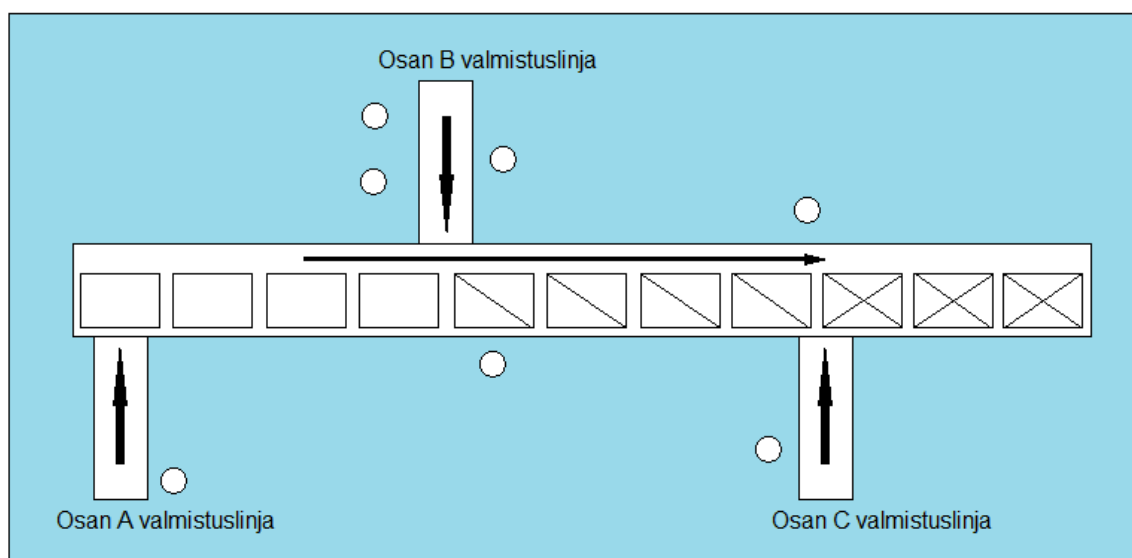
KUVIO 11. Tuotteen läpäisyajan rakenne (Kouri 2009b, 401)

Valmistuserän koolla on merkittävä vaikutus tuotteen läpäisy aikaan. Syynä varastojen merkityksellä läpimeno aikaan on se, että odotusajat kasvavat. (Kouri 2009b, 406.)

## 2.7 Tehtaan layout

Layout on vanha termi, joka tarkoittaa tuotantojärjestelmien fyysisten osien, koneiden, laitteiden, varastopaikkojen ja kulkureittien sijoittamista tehtaassa. Layout-tyypit voidaan jakaa kolmeen eri luokkaan tuotantolaitteiden sijoittamisen ja työnkulun mukaan. Nämä luokat ovat: tuotantolinjalayout, funktionaalinen layout ja solulayout. (Kouri 2009d, 475.) Käsittelen seuraavassa ainoastaan tuotantolinjalayoutia, koska se tukee parhaiten Lumon Oy:n investointihanketta.

Tuotantolinjalayoutissa laitteet ja koneet on sijoitettu valmistettavan tuotteen työ-  
kulun mukaiseen järjestykseen. Tuotantolinjalla tarkoitetaan johonkin tuotteeseen  
erikoistunutta linjaa, jossa valmistus on tehokasta ja kappaleenkäsittely on auto-  
matisoitua. Suuret volyymit ja korkea kuormitusaste ovat ensisijaiset edellytykset  
uuden tuotantolinjan rakentamiselle. Suuren volyymin ansiosta tuotteiden yksikkö-  
hinnat saadaan alhaisiksi, vaikka tuotantolinjan rakentaminen onkin kallista. Tuo-  
tantolinja on hyvin häiriöherkkä, koska pienikin häiriö jossain tuotantolinjan koh-  
dassa vaikuttaa koko linjan toimintaan. (Kouri 2009d, 475.)



KUVIO 12. Tuotantolinjalayout (Kouri 2009d, 476)

Kourin mukaan laadunvalvonta on tärkeää tuotantolinjassa, koska häiriöiden aihe-  
uttamat kustannukset voivat nousta suuriksi ja linja voi tuottaa myös virheellisiä  
tuotteita. Kuviossa 12 on esitetty tuotantolinja layoutin toimintaperiaate. Linjassa  
on erikseen kokoonpanolinja ja siihen voi syöttää puolivalmisteita oikeaan koh-  
taan.

### 3 INVESTOINNIT

Yrity maailmassa investoinniksi voidaan ajatella menojen maksaminen, joilla yrityksen pitäisi saada tuloja. Todellisuudessa investointeina voidaan pitää menoja, joiden rahamäärä on suuri ja joiden tulon odotusaika on pitkä. (Uusi-Rauva 2009, 195.)

Investoinnit voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan, rahoitus- ja reaali-investointeihin. Rahoitusinvestoinneissa rahaa sijoitetaan liiketoimintaan joko omana pääomana tai vieraana pääomana. (Puolamäki & Ruusunen 2009, 23.) Reaali-investoinneissa rahalla hankitaan tuotannon tekijöitä tuottojen saamiseksi. Tavanomaisia reaali-investointeja ovat koneiden ja laitteiden ostot, tuotekehitys sekä toimitilojen hankkiminen. Henkilöstön kouluttaminen luetaan myös investoinniksi. Uusinta- tai korvausinvestoinnilla laajennetaan yrityksen reaali-pääomaa. Se voi olla vanhentuneen ja kuluneen reaali-pääoman korvaamista. (Uusi-Rauva 2009, 195.)

Yksi keskeinen seikka harkittaessa investointia on investointisuunnitelman laatiminen. Lisäksi investoinnin kannattavuuden ja rahoituksen tarpeen laskeminen edesauttavat investoinnin onnistumisessa. Heikosti toteutettuna mittava investointi yrityksen kokoon nähden saattaa vaarantaa pahimmassa tapauksessa koko yrityksen tulevaisuuden. (Uusi-Rauva 2009, 196.)

Investointisuunnitelman tulee antaa riittävän tarkat ja realistiset tekniset, taloudelliset ja kaupalliset tiedot. Investointisuunnitelman tulee sisältää selvitykset ja arvioinnit kriittisistä osa-alueista sekä objektiiviset määrittelyt. Lähtöolettamukset ovat investoinnin suunnitelman perusta. Omalta organisaatiolta saatu tieto on tärkein ja luotettavin. Investointisuunnitelman virhemarginaali pyritään pitämään 5–10 % kustannusarviosta. (Puolamäki & Ruusunen 2009, 140.)

Kansainvälinen investointisuunnitelma sisältää 23 kohtaa, jotka tulisi ottaa huomioon investointia tehtäessä. Seuraavassa luettelossa olen ottanut esille mielestäni tärkeät seikat investointiprojektia toteutettaessa:

1. Projektin tausta ja strategiset näkökohdat
2. Projektin tavoitteet
3. Projektin henkilöstö
4. Projektin aikataulu
5. Projektin kustannukset
6. Projektin riskit (mukaillen Puolamäki & Ruusunen 2009, 141)

Lumon Oy:ssä investointihanke on toteutettu sisäisen korkokannan menetelmällä. Uusi-Rauvan (2009, 204) mukaan sisäisellä korkokannalla tarkoitetaan sitä korkokantaa, jolla investoinnin nettonykyarvoksi tulee nolla. Tässä tapauksessa investoinnista kertyvien nettotuottojen nykyarvo on suuruudeltaan sama kuin peruskustannukset. Investointi on silloin edullinen, kun sisäinen korkokanta on vähintään sen suuruinen kuin asetettu pääoman tuotto prosentti on.

Sisäinen korko saadaan laskettua, jos tunnetaan alkuinvestointi ja vuotuinen kassavirta sekä taloudellinen pitoaika  $n$ .

,jossa

$D$  = diskonttaustekijä

$I_0$  = alkuinvestointi

$S$  = vuotuinen kassavirta

Saatua lukua verrataan jaksollisten maksujen nykyarvotaulukkoon  $n$  vuoden sarakeeseen.

Jos alkuinvestointi on 360 500 € ja taloudellinen pitoaika 5 vuotta ja vuotuinen kassa 100 000 €, saadaan diskonttaustekijäksi

———— = 3,605

Jaksollisten maksujen nykyarvotaulukosta 5 vuoden sarakkeesta diskonttaustekijällä 3,605 löytyy 12 %:n korko. (Puolamäki & Ruusunen 2009, 233–234.)

## 4 Lumon Yhtiöt

### 4.1 Lumon Yhtiöiden historia ja nykypäivä

Lumon on terassituotteiden ja parvekejulkisivujen myyntiin, valmistukseen ja asentukseen keskittynyt kansainvälinen konserni. Pääosaaminen Lumonilla keskittyy alumiini- ja lasirakenteisiin, ja se on merkittävä yritys Euroopan parveke- ja terassimarkkinoilla. Tytäryhtiöitä Lumonilla on Saksassa, Norjassa, Ruotsissa, Sveitsissä, Espanjassa, Venäjällä, Ranskassa ja Canadassa. Vuonna 2010 Lumon Yhtiöiden liikevaihto oli 67 M euroa, josta viennin ja tytäryhtiöiden osuus oli 18 M euroa. Vuoden 2011 alussa Lumon Yhtiöiden palveluksessa oli noin 675 henkilöä, joista viennissä ja tytäryhtiöiden palveluksessa oli 115 henkilöä. (Lumon Yhtiöt 2011.)

Lumonin historia ulottuu Outokumpuun vuoteen 1978, kun Pohjois-Karjalan Lasipalvelu Ky aloitti omakotitalojen ikkunaremonttien tekemisen Pohjois-Karjalan alueella. Lasipalvelun liiketoiminnan alku oli vaikeaa, ja menot tahtoivat olla tuloja suuremmat. Vuonna 1981 yritys siirtyi Kymenlaaksoon paremman tulevaisuuden toivossa ja samalla muutti nimensä Ikkunanikkarit Ky:ksi. Yritys vakiinnutti asemansa alueen merkittävimpänä omakoti- ja kerrostalojen ikkunasaneeraajana. Rakennusalan ylikuumeneminen ja sitä seurannut lama antoivat uuden mahdollisuuden yritykselle. Vuonna 1991 Ikkunanikkareiden tilalle perustettiin Lumon Oy, jolloin se otettiin myös tuotemerkiksi. Silloin Lumon keskittyi sisäännavautuvien parvekelasien myyntiin, valmistukseen ja asentukseen. (Lumon Yhtiöt 2011.)

Lumon yhtiöt on toiminut parvekelasi- ja terassimarkkinoilla jo 30 vuoden ajan, ja nykypäivänä sen kädenjälki näkyy modernina tyylikkyytenä kerrostalojen parvekejulkisivuissa sekä omakotitalojen terasseissa. Lumonilla uskotaan innovaatioihin, teknologiaan ja yhdessä tekemiseen. Lumonin missio on kehittää, markkinoida ja toimittaa laadukkaita tuotteita asumisviihtyvyyden ja rakennetun ympäristön parantamiseksi. Lumonin visiona on olla paras ja halutuin. (Lumon Yhtiöt 2011.)

Lumon Yhtiöt jakaantuu kolmeen yhtiöön, jotka ovat Lumon Oy, Lumon Suomi Oy ja Lumon International Oy. Lumon Oy valmistaa kaikki Lumonin tarjoamat tuotteet. Lumon Suomi Oy:n kautta tapahtuu Suomessa tapahtuva tuotteiden myynti ja asennus. Lumon International Oy keskittyy kansainväliseen toimintaan. (Lumon Yhtiöt 2011.)

#### 4.2 Profiilituotannon esittely

Parvekelasitehtaan profiiliosastolla työstetään parvekelasitukseen kuuluvia profiileita. Jäljempänä esittelen kuvion 13 mukaisia parvekelasitusten Lumon 5 profiilien työstöperiaatetta. Profiileita ovat ylä-, ala- ja säätöprofiilit sekä lisäprofiilit.

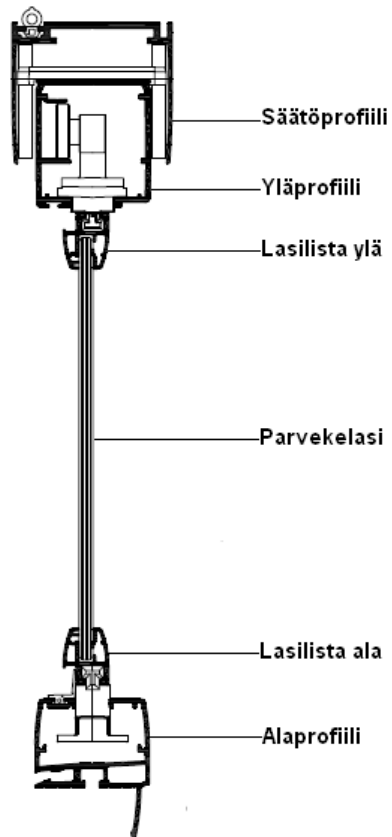


KUVIO 13. L5- Profiilit (Lumon Oy 2010)

Parvekelasitus kiinnitetään profiileihin, ja lasit liikkuvat profiileiden sisällä. Säätöprofiili kiinnitetään parvekkeen kattoon, ja säätöprofiilin sisälle tulee yläprofiili. Yläprofiilin korkeutta voidaan muuttaa säätöprofiilin sisällä olevilla säätöruuveilla, joiden avulla parvekelasituksesta saadaan toimiva ja helposti liikuteltava. Alaprofiili



kiinnitetään parvekekaiteeseen. On tapauksia, jolloin profiileita ei voida suoraan asentaa parvekekaiteeseen tai parvekkeen kattoon. Tällöin käytetään lisäprofiileita, jotka helpottavat profiileiden asennusta. Kuviossa 14 esitetään parvekelasituksen poikkileikkaus, josta näkyy lasituksen eri komponentit.



KUVIO 14. L5- parvekelasituksen poikkileikkaus (Lumon Oy 2010)

Profiileiden työstössä on neljä vaihetta: profiileiden sahaus, työstö, tiivisteiden ja komponenttien asennus sekä profiileiden pakkaus. Ensimmäisessä vaiheessa profiilit otetaan varastosta sahalle.

Kuviossa 15 näkyy profiileiden sahauspiste. Taka-alalla näkyvät oksakärryt, joissa profiileita siirretään. Profiilit sahataan oikeaan mittaan ja päät oikeisiin jireihin. Profiileiden mittojen ja jirien tiedot tulevat tietokannasta, ja sahaaminen tapahtuu kaksipäisellä alumiinisahalla, eli profiili tulee oikeaan mittaan yhdellä sahauksella.



KUVIO 15. Profiileiden sahauspiste (Lumon Oy 2010)

Sahauksen jälkeen profiilit asetetaan oksakärryihin ja viedään työstöön. Nykyisin profiileiden työstäminen tapahtuu manuaalisella meistilinjalla ja CNC- työstökoneella. Meistilinjalla ylä-, ala- ja säätöprofiileihin tehdään tarvittavat työstöt. Työstötiedot tulevat Microsoft Dynamics AX -toiminnanohjausjärjestelmästä. Ensimmäisessä solussa kaikkiin profiileihin meistataan portinkolo, ylä- ja alaprofiiliin saattajan kiinnitysreiät sekä mahdolliset jatkoskappaleen kiinnitysreiät.

Kuviossa 16 näkyy manuaalisen meistinlinjan toimintaperiaate. Keltaisella ympyröidyssä yksikössä tapahtuu portinkolojen meistaaminen, ja kuvassa vasemmalla punaisella ympyröidyllä alueella tapahtuu kiinnitysreikien meistaaminen. Vesi-reikämeisti ja pakkauspiste eivät näy kuvassa, mutta ne ovat loogisesti sijoitettuna kiinnitysreikämeistin etupuolelle.

Toisessa solussa profiileihin tehdään kiinnitysreiät, joista ne saa asennettua kiinni kattoon ja parvekekaiteeseen. Lisäksi tässä solussa yläprofiiliin asennetaan tarvittavat komponentit.



KUVIO 16. Manuaalinen meistilinja (Lumon Oy 2010)

Kolmannessa solussa alaprofiiliin meistataan vedenpoistoreiät, profiileihin asennetaan tiivisteet sekä alaprofiiliin kiinnitetään tarvittavat komponentit. Meistilinjalla ala- ja yläprofiiliin asennetaan tiivisteet ja profiileiden mukaan laitetaan säätöprofiilin tiivisteet sekä parvekelasien pystytiivisteet. Viimeisessä solussa profiilit paketoitetaan. Pakettiin tulee ylä-, ala- ja säätöprofiilit sekä mahdolliset lisäprofiilit. Meistilinjankapasiteetti on Lumon 5 -profiileilla x profiilitrio / vuoro. Profiilitrio sisältää ylä-, ala- ja säätöprofiilin.

Profiilituotanto on tällä hetkellä hajautettuna kahteen eri osastoon. Toisella osastolla on meistilinja ja toisella osastolla CNC työstökone. CNC-työstökoneen nimi on VAME, ja jäljempänä käytän työstökoneesta kyseistä nimitystä. Kuviossa 17 näkyy kuinka VAMEN-syöttöpöytä täytetään. Puskuripöytä toimii hihnakuuljettimella, ja sitä voidaan täyttää koneen käydessä.



VAME on hankittu Lumonille vuosia sitten Lumon 3 -parvekelasitusten profiilien työstökoneeksi. Myöhemmin VAME on modifioitu palvelemaan Lumon 5 -parvekelasien profiilien työstöä.



KUVIO 17. VAME- työstökone (Lumon Oy 2010)

Tällä profiilien valmistusosastolla profiileiden varastosta otto ja sahaus toimivat samalla periaatteella kuin meistilinjalla. VAME työstää yhtäaikaisesti ala- ja yläprofiilin työstöt. Säättöprofiili työstetään erikseen. Profiileiden tarvittavat työstöt tehdään lastuavalla tekniikalla. VAME vaatii toimiakseen kolme henkilöä, joista ensimmäinen on koneen käyttäjä, toinen on profiileiden varustelija ja kolmas hoitaa profiileiden pakkauksen. Koneen käyttäjä ottaa oksakärrystä profiilit ja asettelee ne syöttöpöydälle, josta ne menevät työstöyksiköihin. Varustelija asettaa profiileihin tarvittavat tiivisteet ja komponentit samoin kuin meistilinjalla solun kaksi ja kolme työntekijä.

### 4.3 Projektin esittely ja toimintaperiaate

**SISÄLTÄÄ LUOTTAMUKSELLISTA TIETOA**

**SISÄLTÄÄ LUOTTAMUKSELLISTA TIETOA**

**SISÄLTÄÄ LUOTTAMUKSELLISTA TIETOA**

## 5 TUTKIMUKSEN TEKEMINEN

Tutkimus jakaantuu kahteen osioon. Ensimmäisessä osiossa olen esittänyt tuotantojohtaja Oikariselle sähköpostin välityksellä kysymykset, jotka koskevat investointisuunnitelmaa. Luvussa 3 mainittiin, että huonosti suunniteltu investointiprojekti voi vaarantaa koko yrityksen tulevaisuuden. Lisäksi kyseisessä luvussa tulee esille se seikka, että investointisuunnitelman tulee antaa riittävän tarkat ja realistiset tekniset, taloudelliset ja kaupalliset tiedot. Investointisuunnitelman tulee sisältää selvitykset ja arvioinnit kriittisistä osa-alueista sekä objektiiviset määrittelyt. Luvut 5.1–5.7 ovat Oikarisen haastattelun tuloksia, ja hänelle esitetyt kysymykset ovat samat kuin lukujen otsikot.

Toisessa osiossa kysely keskittyy projektiryhmään, jossa on osallisena seitsemän henkilöä. Tutkimus toteutettiin teema- eli puolistruktuurisella haastattelulla, jossa haastateltavilta kysyttiin investointihankkeen onnistumista SWOT-analyysin avulla. Haastattelu toteutettiin sähköpostihaastatteluna.

Teemahaastattelu sijoittuu lomake- ja avoimen haastattelun välimuotoon. Tyypillisiä piirteitä teemahaastattelulle on, että haastattelujen aihepiirit eli teema-alueet ovat tiedossa, mutta kysymysten tarkka järjestys ja muoto puuttuvat. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 208.) Teemahaastattelu sijoittuu lähemmäs strukturoimatonta kuin strukturoitua haastattelua. Teemahaastattelu ei sijoitu kvalitatiiviseen eli laadulliseen eikä kvantitatiiviseen eli määrälliseen tutkimusmenetelmään. Kaikkein oleellisin seikka teemahaastattelussa on se, että haastattelu etenee tiettyjen keskeisten teemojen mukaan. (Hirsjärvi & Hurme 2000, 48.)

### 5.1 Investointisuunnitelma

Tässä luvussa käsitellään investointiprojektille tarkoitettua investointisuunnitelmaa. Haastateltavana on ollut tuotantojohtaja Oikarinen.

### **5.1.1 Projektin tausta ja strategiset näkökulmat**

Pitkän pohdinnan jälkeen Lumon päätti keskittää kaikkien tuotteiden profiilituotannon samalle tehtaalle. Päätöksen perustana olivat suuruuden ekonomian tuomat edut. Suurempi volyyymi keskitettynä yhteen paikkaan tuo mittakaavaetua profiileiden varastointiin, käsittelyyn, sahauksiin ja työstöihin. Kouvolan kaupungin päätös rakentaa Lasimestarinkatu käytöstä poistuneeseen ratapenkkaan edesauttoi keskittämispäätöstä projektitehtaan puolelle. Tehdaslogistiikan järjestäminen helpottuu uuden kadun kautta, ja liikennöinti on helpompaa. Profiilituotannon automatisointi on ollut pohdinnassa Lumonilla jo useita vuosia, mutta ensin on haluttu laittaa kuntoon lasinjalostus ja parvekelasien kokoonpano. Oikarisen mukaan ”automatisoinnilla saavutetaan merkittävä toiminnan tehostuminen ja työstötarkkuuden paraneminen”. (Oikarinen 2012.)

### **5.1.2 Projektin tavoitteet**

Keskeisin seikka profiilityöstöjen automatisoinnilla ja profiilituotannon keskittämisellä on merkittävä toiminnan tehostuminen. Työvoiman tarve vähenee uuden linjan myötä 30 %. Uudella työstölinjalla työstötarkkuus paranee, ja työstötarkkuuden tavoitteeksi on asetettu +/-0,5 mm. Lisäksi automatisoinnin avulla työntekijöiden tekemiä inhimillisiä virheitä saadaan vähennettyä. (Oikarinen 2012.)

### **5.1.3 Projektin aikataulu**

Hankkeen valmistelu on aloitettu Lumonilla vuoden 2010 lopussa, ja päätös uuden työstölinjan hankkimisesta ja profiilituotannon keskittämisestä on tehty kesäkuussa 2011. Muutostyöt ovat lähteneet käyntiin lokakuussa 2011, ja niiden tulee olla valmiina helmikuun lopussa 2012. Maaliskuussa 2012 alkaa uuden työstölinjan asennus, ja tuotannon käynnistäminen tapahtuu huhtikuun alussa 2012. Työstölinjan ylösajon uskotaan kestävän noin puoli vuotta, ja uskomuksena on, että työstölinjalla voidaan ajaa täydellä vauhdilla loppuvuodesta 2012. (Oikarinen 2012.)



#### **5.1.4 Projektin organisaatio**

Oikarisen mukaan tuotannon investointeja Lumon Oy:ssä valmistelee yleensä investointiryhmä. Tälle isohkolle hankkeelle on perustettu oma projektiryhmä, joka kokoontuu kahden viikon välein. Projektiryhmä raportoi investointiryhmälle projektin etenemisestä, ja näitä molempia ryhmiä vetää tuotantojohtaja. Strateginen johtoryhmä tekee investointipäätökset, ja käytännön tehtäviä hoitaa projekti-insinööri. (Oikarinen 2012.)

#### **5.1.5 Projektisuunnitelma**

Tälle projektille ei ole tehty virallista projektisuunnitelmaa, mutta projekti-insinööri on laatinut toiminnallisen määritelmän, jossa käy ilmi projektin tavoitteet, työstölinjan toiminta, kapasiteettivaatimukset ja muut vaatimukset. Lisäksi hankkeen jokaiselle osa-alueelle on laadittu omat aikataulut muutostöitä ynnä muita varten. Näistä kaikista dokumenteista koostuu järkevä kokonaiskuva ja tietynlainen projektisuunnitelma. (Lumon Oy 2011.)

#### **5.1.6 Riskianalyysi**

Kirjallista riskianalyysiä ei ole tehty, mutta Oikarisen mukaan yksi merkittävä riski on työstölinjassa tapahtuvien tiivisteiden automaattinen asentaminen, josta Lumonilla ei ole aikaisempaa kokemusta. Lisäksi työstölinjan toimitusaikataulun venyminen aiheuttaa vaikeuksia kasvavan volyymin hoitamisessa. Turvana on nyt käytössä oleva manuaalinen meistilinja, jota ei pureta. (Oikarinen 2012.)

#### **5.1.7 Investointilaskelmat ja kannattavuus**

Investointihankkeen investointilaskelmat ja kannattavuuslaskelmat on laskettu Invest for Excel -ohjelmalla (Oikarinen 2012). Laskelmat on toteutettu sisäisen korkokannan menetelmällä. Luvussa 3 avattiin sisäisen korkokannan menetelmää ja laskettiin sisäinen korkokanta.

## 5.2 Haastatteluiden toteutus ja tutkimuksen rajaus

Kuten jo luvun 5 alussa totesin, haastattelu toteutettiin teemahaastatteluna sähköpostikyselyllä. Rajasin tutkimuksen neljään teemaan, joiden avulla haastateltavilla oli suhteellisen vapaat kädet vastauksien antamiseen. Käytin tutkimuksessa haastattelun runkona SWOT-analyysia.

### 5.2.1 Haastateltavien kysymykset ja tutkimuksen rajaus

Seuraavassa on haastateltaville lähetetty kyselylomake.

Profiilintuotantolinjan investointihanke Lumon Oy

Projektiryhmän sähköpostihaastattelu

Teoriaperustana haastattelulle käytän SWOT-analyysiä eli nykytila-analyysiä. SWOT -analyysi on nelikenttämenetelmä, jolla voidaan arvioida ja kehittää tiettyjä toimintoja ja prosesseja. SWOT-analyysissä sisäisiä asioita ovat vahvuudet ja heikkoudet, ulkoisia tulevaisuuden asioita uhat ja mahdollisuudet.

Toivon, että käytätte tähän haastatteluun hetken aikaa, ja vastaukset saavat olla myös laajoja.

1. **Investointiprojektin vahvuudet?**
2. **Investointiprojektin heikkoudet?**
3. **Investointiprojektin uhat?**
4. **Investointiprojektin mahdollisuudet?**

Kuten voidaan todeta, teemahaastattelun kysymykset ovat melko ympärilyöreitä, eli kysymyksiin voi ottaa kantaa monesta eri näkökulmasta. Silti haastattelu on teemoitettu selkeästi, eli haastateltavan on pysyttävä asiassa. Jäljempänä haastateltavat ovat nimettömiä ja käytän heistä nimitystä vastaaja, tai (v1, v2, v3 ja niin edelleen).

Rajasin tutkimuksen koskemaan edellä mainittua neljää teemaa. Ensiksi ajattelin, että esitän projektiryhmälle kysymykset tukeutuen Oikariselle tekemään investointisuunnitelmaan, mutta tulin siihen tulokseen, että kysymykset ovat silloin liian rajattuja ja joitakin tärkeitä seikkoja voisi jäädä huomioimatta. Näiden neljän teeman avulla vastaajalla on ollut mahdollisuus ottaa esille kaikki asiat, jotka liittyvät investointihankkeen nykytilaan ja tulevaisuuteen.

Haastattelu toteutettiin sähköpostihaastatteluna, ja kysymyksiä vastaamiseen aikaa oli noin viikko. Haastattelu ajoittui välille 26.1.2012–31.1.2012. Määräaikaan mennessä vastauksia oli saapunut kolme, ja muistutuksien jälkeen sain vielä kaksi vastausta. Vastauksia tuli viisi seitsemästä, eli vastausprosentti oli 71 %. Syy siihen, että kaikkia vastauksia en saanut, johtuu todennäköisesti siitä, että tällä hetkellä Lumonilla uuden investointihankkeen myötä tulleet muutokset kuormittavat vastaajia.

## **5.2.2 Haastattelujen tulokset**

Uskon, että viiden vastaajan myötä on mahdollista saada riittävästi näkökulmia siitä, kuinka vastaajat kokevat uuden investointihankkeen mukana tulevia vahvuuksia, heikkouksia, uhkia ja mahdollisuuksia. Seuraavaksi analysoin tulokset teemoittain.

### **Investointiprojektin vahvuudet**

Vastaajat pitivät tärkeänä parvekelasiprofiilien työstöjen tehokkuutta, laatua, tarkkuutta sekä työstölinjan riittävää kapasiteettia. Jokin näistä neljästä edellä mainitusta seikasta tuli esille kolmen haastateltavan vastauksista. Kahden vastaajan mukaan jrsintekniikalla toteutettu työstäminen mahdollistaa paremmin ja edullisemmin tulevaisuuden tuotemuutokset verrattuna meistintekniikalla toteutettuun työstämiseen. Työstölinjan toimittajan vahva tausta sekä laiterakennuspuolen vahva osaaminen olivat kolmen vastaajan mukaan investointiprojektin vahvuuksista. Talon sisäinen osaaminen on yksi osa investointiprojektin vahvuuksista.(V2) Li-

säksi hän toi esille sen seikan, että aikaisempaa osaamista on voitu hyödyntää projektissa, ja toimittajan suunnittelutyötä on ohjeistettu parhaimman lopputuloksen saavuttamiseksi. Esille nostettiin vahvuutena myös projektille asetetut selvät tavoitteet, joihin pyritään.

### **Investointiprojektin heikkoudet**

Kolmessa vastauksessa viidestä esille nostettiin tavalla tai toisella investointiprojektin tiukka aikataulu. Mikäli laitetoimittaja ei pysy aikataulussa, työstölinjan käyttöönotto viivästyy (V1). Vastaja 2 totesi, että työstölinjan suunnittelu söi projektin kokonaisaikataulua liikaa, jolloin aikataulupaineet kohdistuvat linjan kokoonpanoon ja käyttöönottovaiheeseen. Työstölinjan toimintahäiriöt olivat kahden vastaajan mukaan projektin heikkouksia. Yksi mielenkiintoinen huomio oli se, että Lumonilla ei ole aikaisempaa kokemusta tiivisteiden automaattisesta asennuksesta profiileihin, jonka myötä linjan käyttöönotto voi myöhästyä. Kahden vastaajan mukaan tuotemuutokset ovat investointiprojektin vahvuus, mutta tässä kysymyksessä vastaja 5 pitää sitä investointiprojektin heikkoutena. Investointiprojektin heikkoutena mainittiin myös Lumonin projektisuunnitelman tekoa (V2). Vastaajan mukaan projekti-suunnitelmassa olisi pitänyt tehdä riskianalyysi esimerkiksi SWOT- analyysin avulla.

”Hyvän lopputuloksen saavuttamiseksi myös profiilivarastoa pitäisi laajentaa, materiaalin virtaus jää muuten tehottomaksi” (V1). Aikataulutus olisi pitänyt tehdä tarkemmin, ja aikataulu pitäisi osittaa ja tarkistuspisteitä lisätä. Lisäksi aikataulujen tarkistuspisteisiin tulisi määrittää tietyt asiat, jotka täytyy olla valmiina. Maksupostien lisääminen aikataulutarkistuksiin lisäisi aikataulujen pitävyyttä (V1).

### **Investointiprojektin uhat**

Investointiprojektin uhkana pidettiin hankkeen epäonnistumista, josta johtuu suuret kustannukset, ja näin ollen tavoitellut hyödyt jäävät saamatta. Tästä seurauksena voi kilpailukyky heikentyä hetkellisesti. Osa vastaajista koki projektin myöhästymi-

sen uhkana. Uhkana nähtiin myös se, että kapasiteettia ei onnistuta kasvattamaan suunnitelmien mukaan. Tämä johtaa siihen, että syksyn tuotantovolyymien valmistaminen on haasteellinen tehtävä. Tuotantokapasiteetin saaminen tavoitetasolle ja parvekelasien tuotantovolyymien kasvaminen koettiin tärkeäksi, koska kyseessä on suuri investointihanke. Vastaja 5 koki pienet volyymit uhkana. Vastaja 2 koki, uhkana sen, että suunnittelussa on tapahtunut sellainen virhe, joka huomataan vasta käyttöönotossa. Hän koki uhkana myös avainosien ja osakokoonpanojen myöhästymisen sekä avainhenkilöstön vaihtumisen kesken projektin. Kaksi vastaajaa nosti esille uuden tekniikan toimimattomuuden. Vastaja 2 mukaan tiivisteasennuslaitteen toiminta on uhka, jos vikataajuus jää pysyväksi murheeksi tuotantoon.

### **Investointiprojektin mahdollisuudet**

Keskeinen sanoma investointiprojektin mahdollisuuksista oli haastateltavien mukaan profiilituotannon tehokkuuden kasvamisen myötä tuleva kilpailukyvyn parantuminen parvekelasimarkkinoilla. Vastaja 1 oli tuonut esille sen, että tehokkuuden parantuminen tehostaa kilpailukykyä sekä työstötarkkuus parantaa laatua ja sitä kautta kilpailukykyä. Lisäksi järjestelmä huolehtii sen, että oikeat komponentit saavuttavat oikean paikan, jonka myötä asiakkaat ovat tyytyväisiä ja kauppvoja syntyy lisää. Liiketoiminnan kasvun mahdollistava profiilituotannon kapasiteetti oli kahden vastaajan mielestä mahdollisuus tulevaisuudessa. Vastaja 3 koki, että investointi on erittäin kannattava toteutuessaan suunnitelmien mukaan, ja vastaja 2 mielestä takaisinmaksuaika on lyhyt näin suurelle investoinnille, jos linja toimii alle laskennallisen resurssin. Hän mainitsi myös sen, että Lumonilla uskotaan jatkoinvestointeihin profiilituotannossa ja siellä poistetaan järjestelmällisesti pullonkauloja paremman kapasiteetin saavuttamiseksi.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää investointiprojektin heikkouksia ja vahvuuksia. Mielestäni investointiprojektin analysoinnin tuloksissa näkyy selvästi tutkimuksen alussa asetetut tavoitteet ja haastattelujen tulokset tukevat niitä.

Aikaisemmassa tutkimusosiossa tuotiin esille laatuun liittyviä asioita. Luvussa sanottiin, että laatu tuo tyytyväisyyttä ja rahaa. Lisäksi laadun kehittämisen myötä yrityksen kilpailukykyä saadaan parannettua ja markkinaosuutta kasvatettua. Projektiryhmän haastattelun tuloksista nähtiin, kuinka investointiprojektin vahvuudeksi luettiin laadun parantaminen uuden tuotantolinjan myötä. Vastauksien perusteella laadun kehittäminen on yksi Lumonin vahvuuksista. Huomasin myös sen, että Lumonilla katse on kiinnitetty tulevaisuuteen, mikä ilmenee siitä, että linjan vahvuuksissa puhuttiin tulevaisuuden tuotemuutoksista. Investointihankkeella on ollut selvästikin strategiset näkökulmat.

Aikaisemmin tutkimuksessa mainittiin, että yritys toimii silloin tehokkaasti, jos se pystyy toteuttamaan tietyn toiminnon tai prosessin pienemmin kustannuksin, laadukkaammin ja nopeammin kuin kilpailijat. Vastauksissa tuli selvästi esille se seikka, että yksi investointihankkeen merkittävä tekijä on tehokkuuden parantaminen, jonka myötä tuotteen läpimenoajat lyhenevät.

Purkaessani vastauksia investointihankkeen heikkouksissa nousi esiin kaksi pääteemaa: hankkeen tiukka aikataulu ja työstölinjan toimintahäiriöt mukaan luettuna automaatioasteen noustessa esiin tulevat ongelmat. Nämä teemat ovat täysin aiheellisia. Vastauksissa tuli esille se, että suunnittelu on syönyt projektin kokonaisaikataulua, ja ajattelen itse samalla tavalla. Linjan testaukseen varattu aika voi olla riittämätön, jos linjan valmistamiseen suunniteltu aikataulu venyy kovin paljon alkuperäisestä aikataulusta.

Yhteenvedona investointiprojektin uhkana voidaan pitää toteutumattomaa kapasiteettia ja volyyymia sekä laitteen toimimattomuutta. Kun kyseessä on näin mittava investointihanke, on selvää, että työstölinjan tulee saavuttaa toimintatasoltaan sel-

lainen laatu ja kapasiteettitaso, mitä laitteen toimittaja on luvannut. Lisäksi hankkeen myöhästyminen aiheuttaa ongelmia pidemmällä tähtäimellä. Jos linja toimitetaan myöhässä, ylösajo viivästyy ja volyymin noustessa linja ei pysty vastaamaan vaadittavaan kapasiteettiin, se on todellinen uhka.

Investointiprojektin mahdollisuudet olivat mielestäni aika hyvin todellisuutta kuvaavia. Sain sellaisen käsityksen, että tässä hankkeessa yksi keskeinen seikka on tehokkuuden ja laadun parantumisen myötä tuleva kilpailukyvyyn parantuminen. Lisäksi koin, että linjalla voidaan toteuttaa joustavaa kapasiteettia, josta on mainittu luvussa 2.6. Koen, että Lumonilla uskotaan vahvasti liiketoiminnan kasvamiseen ja kasvattamiseen kehittämällä tuotantoa tehokkaammaksi, laadukkaammaksi ja nopeammaksi asiakastarpeet huomioon ottaen.

Mielestäni haastateltavien vastaukset koskivat niin profiilintyöstölinjaa itsessään kuin myös hieman laajempaakin näkökulmaa. Laajemmalla näkökulmalla tarkoitan lähinnä investointihankkeen mahdollisuuksiin liittyviä vastauksia, joissa viitattiin markkinoihin ja kilpailuun. Tämä on mielestäni tärkeä näkökulma, koska kyseisten investointiprojektien tarkoitus on enemmän tai vähemmän kustannusten ja tehokkuuden parantamisen ansiosta saavutettava kilpailuetu.

Teoriaosuudessa käsiteltiin kustannusten ja tehokkuuden parantamista sekä investointeja. Mielestäni tässä tutkimuksessa teoria ja käytäntö kohtasivat aika hyvin ja haastattelujen tuloksia pystyi suoraan vertaamaan teoriaosuudessa mainittuihin asioihin. Voidaan todeta, että teoria ja käytäntö keskustelivat työssäni ainakin jossain määrin.

Kun investointiprojektia lähdetään toteuttamaan ja laaditaan projektisuunnitelma, riskianalyysin tekeminen on mielestäni erittäin tärkeä osa suunnitelmaa. Tässä tutkimuksessa investointihankkeen uhkana koettiin työstölinjan myöhästyminen. Kun projektisuunnitelmaa laadittaessa otetaan huomioon myös se seikka, että aikataulut eivät pidä, silloin on ennakolta helpompi varautua kyseiseen uhkaan esimerkiksi toteuttamalla hanke silloin, kun tuotannossa on kaikkein hiljaisin aika.

Investointihankkeen positiivisia vaikutuksia on tämän tutkimuksen aikana noussut esille erittäin paljon. Voisin ajatella, että Lumonilla tulevaisuudessa tuotantotiloilla ja tuotantolaitteilla on erittäin hyvä kapasiteetti ja henkilöstö on ammattitaitoista, joten tulevaisuus näyttää hyvin valoisalta.

Opinnäytetyön tekeminen antoi minulle paljon, ja se kasvatti minua myös henkisesti. Koen että tämän työn tekemisen kautta opin entistä enemmän ymmärtämään tuotannosta. Opin myös sen, että tehokkuuden parantamisella sekä kustannusten alentamisella voidaan saavuttaa sekä merkittäviä taloudellisia että tuotannollisia etuja yrityksissä.

Tämä tutkimus antoi idean jatkotutkimukseen. Hankkeen onnistumista voisi analysoida kokonaisuudessaan vuoden päästä ja tuloksista tehdä yhteenveto, kuinka hanke on onnistunut.



## LÄHTEET

- Haapanen, M., Vepsäläinen, A. P. J. & Lindeman, T. 2005. Logistiikka osana strategista johtamista. Helsinki: WSOY
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2000. Tutkimushaastattelu. Helsinki: Yliopistopaino
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15., uudistettu painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi
- Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen, M. 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6., uudistettu painos. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopainos
- Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi – järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: WS Bookwell Oy.
- Karjalainen, E. 2006. Mitä laatu tarkoittaa ja kuinka on saavuttu tämän päivän laatuun?. Www-artikkeli. Saatavissa <http://www.qk-karjalainen.fi/>. Julkaistu 7.8.2006. Luettu 13.1.2011.
- Kokkonen, O. 2007. Jatkuva parantaminen – erityisyyt kuriin laadun perustyökaluilla. Www-artikkeli. Saatavissa <http://www.qk-karjalainen.fi/>. Julkaistu 5.1.2007. Luettu 13.1.2011.
- Kouri, I. 2010. Lean taskukirja. Helsinki: Kopio-Niini.
- Kouri, I. 2009a. Toiminnan johtaminen. Teoksessa Haverila, M.J., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere: Infacs Oy, 348–394
- Kouri, I. 2009b. Toiminnan ohjaus. Teoksessa Haverila, M.J., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere: Infacs Oy, 397–436
- Kouri, I. 2009c. Materiaalinhallinta. Teoksessa Haverila, M.J., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere: Infacs Oy, 443–472
- Kouri, I. 2009d. Tuotantoprosessit. Teoksessa Haverila, M.J., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere: Infacs Oy, 474–499
- Lehtonen, J.M. 2004. Tuotantotalous. Helsinki: WSOY.
- Liker, J.K. 2010. Toyotan tapaan. Helsinki: WS Bookwell Oy
- Lillrank, P. 2004. Laatu. Teoksessa J-M Lehtonen (toim.) Tuotantotalous. Helsinki: WSOY, 143, 149, 150.
- Lumon Oy. 2011. Toiminnallinen määritelmä. Julkaisematon.
- Lumon Oy. 2010. Kuva-arkisto.

Lumon Yhtiöt. 2012. Yrityksen verkkosivut. Saatavissa: <http://www.lumon.fi>. Luettu 6.2.2012.

Oikarinen, P. 2012. Tuotantojohtajan sähköpostihaastattelu. 16.1.2012. Lumon Oy. Kouvola.

Ojasalo, J. & Ojasalo, K. 2008. Kehitä teollisuuspalveluja. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Piirainen, A. 2011. Käytetään oikeanlaisia ihmisiä ja oikeanlaisia menetelmiä ratkomaan oikeita ongelmia. Www-artikkeli. Saatavissa <http://www.qk-karjalainen.fi/>. Julkaistu 11.8.2011. Luettu 12.1.2011.

Puolamäki, E. & Ruusunen, P. 2009. Strategiset investoinnit. Helsinki: WS Bookwell Oy.

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 7., uudistettu painos. Helsinki: Hakapaino Oy

Tuominen, K. 2010. Lean – tehoa ja laatua hukan vähentämiseen. Helsinki: WS Bookwell Oy

Uusi-Rauva, E. 2009. Yrityksen talous. Teoksessa Haverila, M.J., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere: Infacs Oy, 122–218.