

TUOTANNON TEHOSTAMINEN

Case: Vasmets Oy

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantopainotteinen mekatroniikka
Opinnäytetyö
Syksy 2016
Miikka Koskensaari

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka

KOSKENZAARI, MIIKKA:

Tuotannon tehostaminen
Case: Vasmet Oy

Kone- ja tuotantotekniikan opinnäytetyö, 24 sivua

Syksy 2016

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä kehitysidea tehokkaammasta tuotantoprosessista Vasmet Oy:n tuotannonohjauksen alaisena toimivalle Aldoor Oy:lle. Aldoor Oy valmistaa alumiiniovvia ja -lasiseiniä Orimattilan Luhtikylässä, jossa myös opinnäytetyön käytännön osuus suoritettiin. Vasmet Oy toimi tämän opinnäytetyön toimeksiantajana.

Työ aloitettiin tutustumalla nykyiseen tuotantoon ja kellottamalla yleisimpien tuotteiden valmistusaikoja. Kellotusten avulla saatiin esille valmistuksissa aiheutuvat hukat ja ongelmat. Näiden tulosten pohjalta lähdettiin etsimään tapoja minimoida hukkaa, estää ongelmia ja kehittää tuotantoa hyödyntäen Toyotan tavan 14 periaatetta.

Saadut tulokset kellotuksista toivat yhtiölle tärkeää tietoa entisten olettamusten sijaan. Yhtiöllä on ollut entuudestaan tietoa, että tuotannossa on paljon hukkaa, mutta konkreettinen tieto sen muodostumisesta on puuttunut. Työssä käydään läpi Toyotan tavan teoriaa ja sitä miten heidän kehittämiään periaatteita ja Lean-työkaluja voitaisiin hyödyntää Aldoor Oy:n tuotannossa.

Puutteita ja kehitettäviä asioita ilmaantui paljon, minkä takia käytännön toteutus tulee olemaan aikaa vievää ja haastavaa. Työssä saatujen tulosten ja kehitysideoiden pohjalta yhtiön on helppo lähteä työstämään käytännön toteutusta tuotantoon. Tärkein edellytys tuotannon tehostamiseksi on saada kokonaisuus toimivaksi ja kehittää sitä jatkuvasti mahdollisimman yhdenmukaisilla tavoilla. Käytännön toteutukset on tarkoitus aloittaa syksyllä 2016.

Asiasanat: 14 periaatetta, 8 hukkaa, tahtiaika, standardointi, tehostaminen

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

KOSKENZAARI, MIIKKA: Intensification of production
Case: Vasmets Ltd

Bachelor's Thesis in production oriented mechatronics, 24 pages

Autumn 2016

ABSTRACT

The aim of this thesis was to develop an idea of a more efficient production process to Aldoor Ltd which operates under the Vasmets Ltd production management. Aldoor Ltd produces aluminium doors and facades in Luhtikylä, Orimattila where the practical part of the thesis was made. Vasmets Ltd acted as a client of this thesis.

The work started by exploring the current process and by clocking the manufacturing times of the most common products. Clocking helped to reveal the wastes and the problems in the manufacturing processes. Based on the results the goal was to find out the ways to minimize wastes, prevent problems and to develop production by utilizing the 14 principles of the Toyota Way.

The results from the clocking gave the company important information about wastes because previous information had been based on assumptions. This thesis refers to the theory of the Toyota Way and how to exploit their principles and Lean manufacturing tools in the production of Aldoor Ltd.

There turned out to be a lot of deficiencies and other things to be developed and that is why the practical implementation is going to be time-consuming and challenging. The results of this thesis will help the company to start working on the practical implementation of the production. The most important requirement for the intensification of the production is to create a functional system and to develop it continuously with uniform ways. The practical implementations are planned to start in autumn 2016.

Key words: 14 principles, 8 wastes, takt time, standardization, intensification

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	ALDOOR OY	3
3	TUOTANNON NYKYTILANTEEN KARTOITUS	5
3.1	Tuotteiden valmistaminen ja valmistettavat tuotteet	5
3.2	Tuotannon rakenne	6
3.3	Tuotannon tutkiminen	9
4	TUOTANNON TEHOSTAMISEN YDIN	11
4.1	Lean-tuotanto	11
4.1.1	Ylituotanto	11
4.1.2	Odottelu	11
4.1.3	Tarpeeton kuljettelu	12
4.1.4	Ylikäsittely tai virheellinen käsittely	12
4.1.5	Tarpeettomat varastot	12
4.1.6	Tarpeeton liikkuminen	13
4.1.7	Viat	14
4.1.8	Työntekijän luovuuden käyttämättä jättäminen	14
5	TOYOTAN TAVAN 14 PERIAATETTA	15
5.1	Toyotan tapa	15
5.2	Pitkän aikavälin filosofia	15
5.3	Oikea prosessi tuottaa oikeat tulokset	16
5.4	Ihmisten ja yhteistyökumppaneiden kehittäminen	19
5.5	Organisaation jatkuva taustaongelmien ratkominen	20
5.6	Periaatteiden yhteenveto	22
6	YHTEENVETO	23
	LÄHTEET	25

1 JOHDANTO

Vasmet Oy on korkealaatuisten palo-ovien, teräsovien, lasiovien ja julkisivujen teräsrakenteiden suunnitteluun, valmistukseen sekä täyden palvelun asennustoimintaan panostava yritys Orimattilan Luhtikylässä. Vasmet Oy toimi opinnäytetyön toimeksiantajana. Työn aiheena oli tehdä kehityssuunnitelma siitä, kuinka tehostaa Aldoor Oy:n tuotantoa, joka toimii Vasmet Oy:n tuotannonohjauksen alaisena. Aldoor Oy yhdistyi Vasmet Oy:n kanssa samoihin toimitiloihin syksyllä 2015.

Aldoor Oy suunnittelee, valmistaa ja toimittaa projekteihin metalliovia, -ikkunoita, alumiinilasiseiniä sekä valokattoja. Erityisosaamisena yritys toimittaa liukuovia ja savunpoistoikkunoita. Projektit viedään läpi asiakkaan suunnitelmista aina asennettuun valmiiseen tuotteeseen. Suoritin Aldoor Oy:ssä työharjoittelun, jonka avulla sain työpaikan kyseisestä yrityksestä. Yritysten yhdistyttyä opinnäytetyön keksiminen yhdessä Vasmet Oy:n kanssa onnistui helposti, sillä Aldoor Oy:n alumiinirakenteiden tuotantoon haluttiin löytää tapoja lisätä tehokkuutta hyödyntäen uutta tuotannonohjausta, tiloja ja välineitä mahdollisimman hyvin.

Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin muutamilla palaverilla, tutustumalla uusiin tuotantotiloihin sekä kellottamalla tuotannon eri työvaiheita. Tarkoituksena oli käydä läpi yrityksen kanssa asiat, joita työ tulee sisältämään, ja sitä kuinka yhteistyötä tullaan tekemään heidän kanssaan opinnäytetyöhön liittyen. Tilojen ja valmistusaikojen kartoittaminen antoi realistista kuvaa tämänhetkisestä tuotannosta. Tulosten avulla minulle selkeytyi, kuinka aloittaa opinnäytetyön konkreettinen tekeminen.

Opinnäytetyön pyrkimys oli löytää Aldoor Oy:n tuotannon ongelmat ja hukkaa aiheuttavat tekijät sekä luoda suunnitelma hyödyntäen mitattuja tuloksia ja Toyotan tavan 14 periaatetta, joiden avulla tuotannosta saataisiin tehokkaampi. Aikaisempi tuotanto oli minulle tuttu edellisistä tuotantotiloista, mutta tästä toimintamallista oli tarkoitus päästä eroon ja kehittää suunnitelma täysin uudesta tuotantoprosessista. Vuosia

samanlailla toimineen tuotannon muuttaminen tulee olemaan haastavaa, minkä vuoksi suunnitteluehdotusten luominen oli melkoinen haaste. Muutosten avulla Aldoor Oy:n tuotanto tullaan saaman tehokkaammaksi ja tämän avulla yritys pystyy jatkossa vastaamaan paremmin suureen kysyntää ja kilpailemaan entistä kovempaa.

Vasmet Oy:llä apuna ja yhteyshenkilönä tuotantoon sekä opinnäytetyöhön liittyen toimi heidän tuotantopäällikkö.

2 ALDOOR OY

Aldoor Oy on lahtelainen vuonna 1997 perustettu pienyritys, joka valmistaa ja toimittaa projekteihin alumiiniovina, -ikkunoita, -lasiseiniä sekä -valokattoja. Yhtiön liikevaihto on viimeisimpien vuosien aikana ollut noin 2 miljoonaa euroa. Pääraaka-aineena yhtiö käyttää alumiinia ja lasia. Erityiosaamisena ovat automaattinen oviliikenne ja sisäänkäynnit. Aldoor Oy toimittaa myös vaativat oviratkaisut, kuten osastoivat ovet ja poistumistieövet. Yhtiö toimii pääasiassa Etelä-Suomen alueella ja toimittaa sekä toteuttaa projekteja laajalle asiakaskunnalle, kuten rakennusliikkeet, taloyhtiöt sekä omakotirakentajat. Aldoor Oy suunnittelee ja toteuttaa jokaisen kohteen yksilöllisesti, jotta tuotteista saadaan juuri oikeanlaisia asiakkaan tarpeille. (Aldoor Oy 2007.)

Yhtiön suurimpia referenssejä ovat seuraavat:

- Lappeenrannan ostoskeskus Galleriaan toimitetut ja asennetut julkisivu alumiinilasiseinät ja ulko-övet (kuva 1).
- Aldoor Oy:n erikoisosaamisena on ollut Lidl-myymälät, joihin yhtiö on toimittanut ympäri Suomea yli 50 myymälän alumiinilasiseinät, sisäänkäynnin alumiini- ja lasirakenteet, tuulikaapin lasiseinät automaattiliukuovet sekä ostoskärrykatoksien suojalasiseinät
- Päijät-Hämeen keskussairaalan laajennukseen toimitetut ja asennetut oviautomatiikat, alumiiniulko-övet sekä palo-osastoivat alumiinisisäövet ja palolasiseinät.



KUVA 1. Referenssikuva ostoskeskus-Gallerian lasiseinästä (Etelä-Saimaa 2013)

Yhtiön tärkeimpinä myyntivaltteina toimivat laaja tuotevalikoima sekä CE-merkilliset savunpoistoikkunat ja palonkestävät lasiseinät. Useiden kilpailevien valmistajien tuotevalikoimista puuttuvat nämä kaksi tuotetta, jolloin he eivät voi tarjota täydellistä pakettia niissä vaativissa kohteissa. Nykyaikaisessa rakentamisessa kyseisten tuotteiden EU-direktiivien täyttäminen on pakollista.

Vasmet Oy osti Aldoor Oy:stä osakkuuden vuonna 2015, minkä seurauksena yhtiöiden tiivis yhteistyö samoissa tuotantotiloissa sai alkunsa syyskuussa 2015. Aldoor Oy on toiminut vuodesta 1997 Lahdessa useissa eri toimipisteissä, mutta yhtiöiden yhdistymisen myötä yhtiö sai uudeksi osoitteekseen Orimattilan Luhtikylän. Yhtiöiden yhdistymisellä haettiin laajempaa tuotevalikoimaa ja tehokkaampaa tuotantoa, niin taloudellisesti kuin käytännöllisesti, jotta voitaisiin tavoitella suurempaa menestystä sekä laajempaa asiakaskuntaa.

Yhtiöiden yhdistyminen hieman sekoitti tuotannon entistä layoutia ja siten prosessin toimintaa. Tämän takia uudet tuotantotilat kaipasivat uuden toimintaprosessin suunnittelua, jotta tilat voitaisiin hyödyntää tehokkaasti. Aldoor Oy:n tuotanto on toiminut lähes samalla toimintaperiaatteella vuodesta 1997 asti, joten myös siitä syystä tuotannon läpimenoaikoihin ja pullonkauloihin perehtyminen oli aiheellista.

3 TUOTANNON NYKYTILANTEEN KARTOITUS

3.1 Tuotteiden valmistaminen ja valmistettavat tuotteet

Aldoor Oy valmistaa tuotannossaan pääasiassa saksalaisen profiilitoimittaja Schücon alumiiniprofiileista tuotteita laajalla valikoimalla yksityisille, taloyhtiöille ja rakennusliikkeille. Tuotantoon saapuvat tarvikkeet tulevat Saksasta Schücon tehtaalta tai Feonilta. Feon toimii välivarastona Schücon tuotteille Forssassa ja Tampereella. Tilatut tavarantoimitukset sisältävät kaikki mahdolliset tarvikkeet tuotteen valmistamiseen. Yleisesti lähetykset pitävät sisällään seuraavia materiaaleja:

- pursotetut alumiinikanget valmiiksi maalattuina
- liitospalat
- liimat
- ruuvit ja niitit
- tiivisteet
- saranat
- lämpökatkot
- kiinnitysklipsit
- lasikiilat.

Tuotteiden valmistaminen etenee pääpiirteissään seuraavasti: saapuvat alumiinikanget sahataan oikeaan mittaan ja jirikulmiin sahausluettelon mukaan. Tämän jälkeen sahatut kanget menevät työstökoneelle, jossa niihin tehdään tarvittavat työstöt, kuten heloituksien-, lukituksien-, kiinnitysreikien- ja vedenpoistojentyöstöt. Työstöjen jälkeen profiilikanget välivarastoidaan odottamaan, että ne pääsevät kasaukseen, jossa yksi tuotantotyöntekijä kasaa tuotteen projektiluontoisesti yksin alusta loppuun. Tuotannossa ei käytetä hitsauslaitteita, vaan kaikki tuotteet valmistetaan kulmapalaliitoksilla, niittaamalla ja liimaamalla. Kaikki tuotteet tehdään asiakkaan tarpeiden ja mittojen mukaan; siksi standardikoon tuotteita ei

ole valikoimassa. Tuotteiden koot vaihtelevat pienistä ikkunoista suuriin lasiseiniin. Tuotannosta valmistuu seuraavia alumiinituotteita:

- ulko- ja sisäövet
- palo-osastoidut ulko- ja sisäövet
- kiinteät ja avautuvat ikkunat
- savunpoistoikkunat
- julkisivun lasiseinät
- sisälaseinät
- palo-osastoidut ulko- ja sisälaseinät
- lasikatot
- nostoliukuovet
- automaattiliukuovet.

Yleisimpiä näistä ovat ulko- ja sisäövet sekä lasiseinät.

3.2 Tuotannon rakenne

Saapuvat alumiiniprofiilit varastoidaan ulos ja niissä käytettävät tarvikkeet säilytetään tuotantotiloissa. Ulkona säilytettävät alumiiniprofiilit tekevät tavaroiden etsimisestä hankalaa, koska niitä on hankala pitää järjestyksessä. Talvella tavaroiden etsimistä hankaloittaa tämän lisäksi lumi, jota sataa profiilihäkkien päälle ja tämän takia työntekijän on vaikea tarkastaa ja erotella häkin sisältö. Yhdessä häkissä saattaa olla useamman projektin profiileita, minkä takia sisällön tarkastaminen on välttämätöntä ennen kuin tavaroita aletaan siirtämään sisätiloihin kohti tuotantoa.



KUVA 2. Saapuneet alumiiniprofiili häkit

Kuvassa 2 on useamman tulevan projektin profiilit häkeissä. Häkkien sisältö yritetään yleensä pitää suojattuna, jotta profiilit eivät kastu. Osassa profiileissa on polyuretaanivaahdotus lämpökatkon kohdalla ja se saattaa mennä pilalle kastuessaan.



KUVA 3. Saapuneet lasipukit

Kuvassa 3 on projektiin saapuneet lasit. Lasit pyritään säilyttämään aina sisällä tai vähintään katoksessa ulkona, mikäli ne eivät mahdu sisätiloihin. Laselementit vaurioituvat herkemmin, kun ne altistuvat sääolosuhteille ja ovat varastoituna epämääräisesti.



KUVA 4. Sahaus- ja työstöalue

Kuvassa 4 profiilihäkki on tuotu tuotantotiloihin, jossa profiilit ensimmäiseksi sahataan ja työstetään. Vieressä on myös lavalla saapuneet tarvikkeet projektia varten.



KUVA 5. Kokoonpanotyöpisteet

Kuvassa 5 on osa kokoonpanotyöpisteistä, joissa tuotteet valmistetaan projektiluontoisesti eli yksi työntekijä valmistaa tuotteen alusta loppuun. Käytettävissä olevaa tilaa on käytetty tällä hetkellä melko huonosti, minkä takia kasauspisteet ovat melko ahtaat sekä työkaluja ja projektin tarvikkeita joudutaan etsimään useasti muualta kuin työpisteiden läheisyydestä.



KUVA 6. Valmiit tuotteet pakattuna

Kuvassa 6 valmistuneet tuotteet on tuotu pihalle odottamaan asennusta tai noutoa. Tuotteet pakataan normaalisti puu- tai teräspukille sekä suojataan sääolosuhteilta muoveilla ja kelmuilla. Ulkona säilyttäminen on aina huono vaihtoehto, koska elementtien sisään saattaa päästä kosteutta ja talvisin niihin kertyvät lumi ja jää. Pukkeja pyritään säilyttämään sisätiloissa, mikäli tilaa vain löytyy.

3.3 Tuotannon tutkiminen

Työ aloitettiin tiedottamalla henkilökohtaisesti jokaiselle työntekijälle tulevista kelloituksista ja niiden tarkoituksista. Tuotannon tekijöille tehtiin selväksi, että mittauksen tarkoitus ei ollut mitata heidän yksilösuorituksiaan, taitojaan tai tehokkuuttaan, vaan saada selville tuotannon

kokonaiskuva, kuten tehokas työaika, hukka ja puutteet. Mittaukset aloitettiin tutkimalla tuotannosta kolmen yleisimmän tuotteen valmistusaikoja, joihin kuuluivat yksi- ja kaksilehtiset ulko-ovet sekä julkisivulasiseinät. Tarkoituksena oli kellottaa jokaisen tuotteen valmistuksen yksittäiset vaiheet. Työvaiheet vaihtelevat tuotteittain, ja tämän takia niiden valmistaminen vaihtelee ajallisestikin. Mittauksista saatiin tärkeää pohjatietoa tuotannon tehostamisen suunnitteluun, sillä näin saatiin selville jokaisen työvaiheen ja koko tuotteen valmistukseen käytettävä tehokas työaika. Tehokkaaseen työaikaan ei sisällytetä odotteluja, hakuajoja tai muita vastaavia häiriöitä. Samalla kellotuksissa huomioitiin koko tuotteen valmistumiseen käytetty aika. Vertaamalla todellista aikaa tehokkaaseen aikaan saatiin selville tuotteen valmistukseen sisältyvä hukka-aika.

4 TUOTANNON TEHOSTAMISEN YDIN

4.1 Lean-tuotanto

Tulevissa luvuissa avataan Lean-tuotannon peruseriaatteet, jotka Toyota on todennut toimiviksi. Toyotan Lean-tuotantojärjestelmä perustuu hukan eliminointeihin, joiden avulla tuotantokokonaisuus saadaan tehokkaaksi. Kyseiset hukkatyypit jakautuvat kahdeksaan lisäarvoa tuottamattomaan hukkaan. (Liker 2006, 28.)

4.1.1 Ylituotanto

Ylituotanto-hukkaa pidetään tärkeimpänä Lean-tuotannossa, koska ylituotannon uskotaan peittävän ja lieventävän todellisia ongelmia (Arrow Engineering 2016). Ylituotanto tarkoittaa sitä, että valmistetaan enemmän kuin asiakas haluaa, ja tämän takia varastoon kertyy ylimääräistä tavaraa. Varaston massan kasvattaminen johtaa siihen, että materiaali odottaa seuraavan vaiheen käsittelyä. Ongelmana tässä on se, että suuret varastot prosessien välillä saattavat johtaa epäoptimaaliseen tilanteeseen tuotannossa. Esimerkki epäoptimaalisesta tilanteesta on motivaation heikkeneminen tuotannon jatkuvaa kehitystä vastaan, kuten virheiden poistaminen niiden ilmaannuttua. Virheiden ilmaantuessa tavaraa ei heitetä pois vaan uskotaan siihen, että kyseinen pieni virhe ei vaikuta lopputuotteeseen, vaikka todellisuudessa se päättyy myöhempään käsittelyyn, jossa sitä yritetään kasata tuloksetta. Turhien viallisten tuotteiden valmistaminen kasvattaa ylimääräistä työtä ja varastoa, mitä kutsutaan ylituotannoksi. (Liker 2006, 28 – 29.)

4.1.2 Odottelu

Odottelussa työntekijä joutuu seuraamaan automatisoidun koneen toimintaa, jotta pääsee suorittamaan seuraavaa työvaihetta. Työkalujen vähyys johtaa työkalujen odottamiseen ja hidastaa valmistusta, mikä ei tuota lisäarvoa lopputuotteelle. Pullonkaulat tuotannossa aiheuttavat myös

odottelua monella tavalla, kuten tilanteessa, jossa toinen työpiste toimii pullonkaulana, jolloin seuraavalla pisteellä työntekijä joutuu odottamaan tuotetta. Toimitusten viivästyminen, joka on tuotannosta riippumaton hidaste voi aiheuttaa suuriakin odotteluja koko tuotannossa. (Liker 2006, 28 – 29.)

4.1.3 Tarpeeton kuljettelu

Tuotteiden ja materiaalien pitkät kuljettelut ja siirtämiset kuluttavat aikaa ja hidastavat prosessia. Keskeneräisten tuotteiden ja osien kuljettaminen prosessista prosessiin tai valmiiden tuotteiden liikuttelu varastosta varastoon ovat tarpeetonta hukkaa. Tarpeeton kuljettaminen ei kasvata tuotteen arvoa asiakaan silmissä, joten tämä luetaan hukaksi. (Liker 2006, 29.)

4.1.4 Ylikäsittely tai virheellinen käsittely

Ylikäsittelyssä suoritetaan tarpeettomia työvaiheita ja tuotetaan laadukkaampia tuotteita kuin olisi tarve ja tästä johtuen aiheutuu hukkaa. Virheellinen käsittely taas tarkoittaa lopputuotteen laadun virheellisyyttä, joka voi johtua huonoista työkaluista tai tuotesuunnittelusta. Virheellisyydestä ei päästä eroon, jos tuotannon kehittämiseen ja tuotesuunnitteluun ei puututa. (Liker 2006, 28 – 29.)

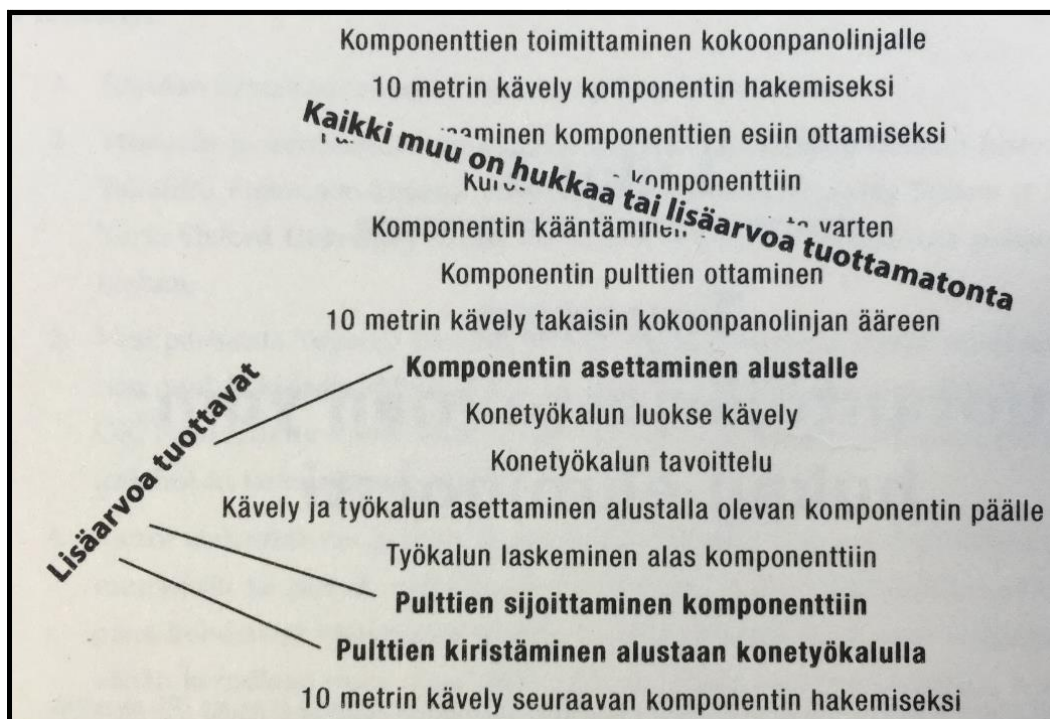
4.1.5 Tarpeettomat varastot

Varastot, joissa säilytetään liian paljon raakamateriaalia, osia ja keskeneräisiä tai valmiita tuotteita aiheuttavat sen, että läpimenoajat ja varastokustannukset kasvavat sekä rikkoutuneiden tuotteiden määrä lisääntyy. Varastokustannukset pitävät sisällään myös viiveiden kasvamista, sillä materiaalien järjestyksen ylläpitäminen on työllistävää ja tavaroiden etsiminen hitaampaa. Varastot peittävät hyvin ongelmia, kuten myöhästyneitä tavarantoimituksia, vikatilanteita ja tuotannon

epätasapainoja sekä kätkevät sisälleen suuren pääoman. (Liker 2006, 28-29.)

4.1.6 Tarpeeton liikkuminen

Ylimääräinen liikkuminen työssä on sanomattakin ajanhukkaa. Ylimääräiseksi liikkumiseksi luetaan esimerkiksi työkalujen ja osien etsiminen tai kurkottelu. Kävely luetaan toiseksi tarpeettomaksi liikkumiseksi, joka nähdään hyvin myös esimerkissä kokoonpanolinjan tarpeettomasta liikkumisesta (kuva 7). Kävelystä aiheutuvaa hukkaa voidaan välttää kehittämällä työpisteitä ja tuotannon layoutia sekä standardoimalla valmistusta, jotta valmistustavat eivät vaihtelisi. (Liker 2006, 28 – 29.)



KUVA 7. Esimerkki kokoonpanolinjan tarpeettomasta liikkumisesta (Liker 2006, 28)

4.1.7 Viat

Tuotanto, joka tuottaa viallisia tuotteita, jotka vaativat korjaamista, aiheuttaa hukkaa. Ylimääräiset tarkastukset, uudelleentyötöt ja korjausosat ovat turhaa työtä ja ajanhukkaa. Tuotannon ja tuotteiden jatkuvalla kehittämisellä mahdollistetaan, että virheet huomataan helpommin, eikä tämän takia varastoon synny niin suuria määriä virheellisiä tuotteita. Viallisten tuotteiden vähentyminen laskee myös kustannuksia. (Liker 2006, 28 – 29.)

4.1.8 Työntekijän luovuuden käyttämättä jättäminen

Usein pois suljettu hukka, mutta tärkeydeltään yhtä merkittävä kuin muut seitsemän hukkaa. Kyseinen hukka tarkoittaa työntekijän kykyjen, parannusehdotuksien ja oppimismahdollisuuksien käyttämättä jättämistä, mikä johtaa hukan syntymiseen. Esimerkkinä voidaan pitää tilannetta, että työntekijä huomaa hukkaa aiheuttavia puutteita tai vaiheita prosessissa, eikä häntä kuunnella niiden osalta. Tällaisissa tilanteissa yhtiön henkilöstön pitäisi pystyä omaksumaan tuotannon tehostamisen Lean-filosofia, jonka tavoitteena on se, että kaikkien kuuluu saada osallistua kehitystyöhön ja olla mukana yhteisessä joukkueessa. (Arrow Engineering 2016).

5 TOYOTAN TAVAN 14 PERIAATETTA

5.1 Toyotan tapa

Toyotan tapa on Lean-tuotannosta vielä pidemmälle viety tapa tehostaa tuotantoa. Sen lisäksi, että pyritään toimimaan tehokkaasti sekä kommunikoimaan ja selvittämään ongelmia, Toyotan tapa rohkaisee, tukee ja vaatii työntekijöiden omistautumista noudattamaan järjestelmää. Toyotan 14 tavan periaatteet jakaantuvat neljään pääluokkaan, joita ovat seuraavat:

- 1) Pitkän aikavälin filosofia
- 2) Oikea prosessi tuottaa oikeat tulokset
- 3) Lisäarvon tuottaminen organisaatioon ihmisiä kehittämällä
- 4) Jatkuva taustaongelmien ratkaiseminen auttaa organisaatiota oppimaan.

Seuraavissa alaluvuissa käsitellään näitä neljää pääluokkaa ja niiden alaluokkia (Liker 2006 35 - 36).

5.2 Pitkän aikavälin filosofia

Periaate 1: Tarkoituksena on tehdä päätöksiä pitkän tähtäimen filosofian pohjalta, mutta huomioiden taloudelliset tavoitteet lyhyellä aikavälillä. Tavoitteena on saada yhteisölle ajatus siitä, että rahan ansaitseminen ei ole niin tärkeää kuin tähtääminen kohti yhteisiä tavoitteita. Tällä yhtiö hakee sitä, että yhtiön tuottaman rahan tarkoitus ei ole tuoda voittoa, vaan varoja uusille investoinneille, joilla mahdollistetaan toiminnan jatkuminen tulevaisuudessa. Kuten Toyotan tavan mentorit ovat sanoneet: ”*Tee sitä, mikä on oikein yhtiön, sen työntekijöiden, asiakkaiden ja yhteiskunnan kannalta.*” Tämä lause kuvastaa sitä, mikä puuttuu monelta yritykseltä eli vahva sitoutuminen asiakkaisiin, työntekijöihin ja yhteiskuntaan, sillä nämä kaikki toimivat perusperiaatteiden pohjana. (Liker 2006, 37, 72 – 73).

Vastuuntuntoisuus, itseluottamus omiin kykyihin ja halu kehittää omia taitoja on yksi osa tätä periaatetta. Tämä on yksi suurimmista eroista verrattuna muihin ajattelutapoihin, sillä tässä Toyota haluaa korostaa itsenäistä työntekoa ja omaa tietä. Toimimalla näin jokainen on vastuussa omista teoistaan ja kehittymisestään, mikä on taas avain tuottamaan lisäarvoa. (Liker 2006, 78 – 80).

5.3 Oikea prosessi tuottaa oikeat tulokset

Periaate 2: Tarkoituksena on luoda jatkuva virtaus, jotta ongelmat saadaan esille. Virtaus tarkoittaa sitä, kun asiakas tilaa tuotteen ja käynnistyy prosessi, joka toteutetaan asiakkaan ehdoin oikeilla määrillä raaka-ainetta. Raaka-aineet tilataan heti, minkä jälkeen ne menevät kokoonpanoon ja valmistuttua välittömästi asiakkaalle. Virtauksen luomiseksi tuotannossa on lähes välttämätöntä hyödyntää Jidokaa eli mallia, jossa tuotanto voidaan manuaalisesti tai automaattisesti keskeyttää, mikäli ilmenee laatuvirheitä. Näin saadaan tehokkaasti ehkäistyä ja ratkaistua ongelmia tuotantoprosesseissa. Tasainen tahti on virtaavuuden kannalta toinen vaikuttava tekijä, sillä tuotannon toimiessa epätahdilla, se todellisuudessa saattaa hidastaa kaikkea. Esimerkkinä voidaan käyttää tilannetta, jossa linjalla on neljä työpistettä ja joka toinen työntekijä on hidas ja joka toinen on nopea. Nopea työntekijä kasvattaa hukkaa ylituotannollaan, jolloin materiaa alkaa kertyä hitaalle työpisteelle, mikä taas luo varastoa ja kaaosta. Tahtia ylläpitämällä tuotantoa on helppo informoida siitä, ovatko he aikataulusta jäljessä vai edellä. Virtaavuutta ylläpidetään myös huomioimalla kahdeksan hukkaa, joita käytiin läpi edellisessä luvussa. (Liker 2006, 87-90, 94 – 95).

Periaate 3: Käytetään imujärjestelmiä, jotta vältetään ylituotannolta. Imujärjestelmää ylläpidetään Kanban-järjestelmän tapaan, joka kaikessa yksinkertaisuudessaan tarkoittaa virtauksen hallitsemista ja materiaalin tuotantoa ”*juuri oikeaan aikaan*”, JIT. Kanban valvoo ja huolehtii, että tuotannossa on tarpeeksi raaka-aineita, tarvittavia työkaluja ja varastot pysyvät sallituissa rajoissa. Kanban eroaa yksiosaisesta virtauksesta

(Periaate 2) siten, että kun puhdas virtaus tuotannossa ei ole mahdollista, on usein Kanban-järjestelmänä oikea tuotannolle, jossa esimerkiksi etäisyydet ja suoritusajat vaihtelevat suuresti. (Liker 2006, 107 – 109).

Periaate 4: Tarkoituksena on tasapainottaa työmäärä eli Heijunka. Kyseisellä termillä tarkoitetaan tuotannon tasaamista määrän ja tuotevalikoiman suhteen, eli otetaan katsaus yhden jakson tilauksista ja pyritään valmistamaan joka päivä sama määrä ja valikoima. Tätä periaatetta voidaan ylläpitää helposti huomioimalla kolmen M-sanan eliminointi: Muda, Muri, Mura. Muda tarkoittaa kahdeksaa hukkaa, jotka eivät tuota lisäarvoa työlle, kuten luvussa 4 käsiteltiin. Muri tarkoittaa ihmisten ja laitteiden suoriutumista ylikuonnollisten rajojen yli, josta aiheutuu taas turvallisuus- ja laatuongelmia, katkoksia ja vikoja. Mura tarkoittaa näiden kahden M:n seurausta eli epätasaisuutta. Epätasaisuutta alkaa ilmestyä, kun tuotantoaikataulu ja tuotantomäärät ovat epätasapainossa tuotannon sisäisten ongelmien johdosta. (Liker 2006, 114, 116).

Periaate 5: Kulttuurin luominen, jossa ongelmat korjataan ja laatu pyritään saamaan kuntoon heti ensimmäisellä kerralla. Tämä periaate keskittyy Jidokaan, jota hieman käytiin jo aikaisemmin Periaatteessa 2. (Liker 2006, 130 – 131.) Autonomiaatio on termi, jolla Jidokaa myös kutsutaan, eli älyllä varustettu järjestelmä, joka pysäyttää koneen, kun järjestelmä havaitsee ongelman. Näin estetään ongelmien eteneminen myöhempään tuotantoon, mikä säästää aikaa ja kustannuksia verrattuna siihen, että tuotteet valmistettaisiin loppuun ja korjattaisiin tai tarkistettaisiin jälkikäteen. (Leaniksi 2012.) Toyotan tapa pitää erittäin tärkeänä, että asiat hoidetaan kunnolla ensimmäisellä kerralla, jotta kaikki hukkamuodot saadaan pidettyä kurissa. Kun yhdessä paikassa ilmenee ongelma, se usein pysäyttää myös seuraavankin paikan toiminnan. Tämän ratkaisemiseksi Toyota on kehittänyt tavan nimeltä Andon, joka tarkoittaa valosignaalia, jolla ilmoitetaan laatuongelmasta. Paikalle pitää tällöin saada pikaisesti esimies, joka näkee tilanteen käytännössä ja pystyy raportoimaan sekä ratkaisemaan ongelman mahdollisimman nopeasti.

Tapaa tarkastella ongelmaa käytännössä kutsutaan Genchi genbutsuksi. Edelle mainittujen tapojen lisäksi hyvänä avaintyökaluna pidetään myös tapaa kysyä itseltään viisi kertaa, ”Miksi?”. Tämän avulla saadaan luotua analyysia ongelmien syistä ja siitä, kuinka ratkaista ne. (Liker 2006, 130 - 131, 135 – 136).

Periaate 6: Jatkuvan parantamisen ja työntekijöiden sitouttamisen perustana ovat standardoidut tehtävät. Standardeilla pyritään saamaan työvaiheista toistettavia ja tehokkaita, mutta niiden luominen ei ole yksinkertaista. Työvaiheiden standardointi on täysin turhaa, ennen kuin itse prosessi on standardoitu. Prosessin ollessa epätasapainossa ja vaihdellessa edestakaisin jokaisen uuden tavan luominen on vain yksi uusi muunnelma tuotteen tekotavasta, joka usein jää käyttämättä. Standardoitu prosessi vaatii työntekijän sitoutumisen jatkuvaan kehitykseen, minkä jälkeen voidaan standardoida kaikki nykyiset ja parhaaksi todetut käytännöt toimia. Työntekijöiden sitouttaminen järjestelmään on myös tärkeää, sillä tämä Toyotan tapa mahdollistaa työntekijöiden osallistumisen suunnitteluun ja laadun parantamiseen. Kun laatuongelmia ilmestyy, monilla yrityksillä on tapana moittia, että menetelmiä ei ole noudatettu oikein. Menetelmien noudattaminen saattaa joskus olla haastavaa, jos ne eivät ole käytännöllisiä tai suunniteltu yhdessä työntekijöiden kanssa. Toyotan tapa kuitenkin mahdollistaa työntekijöiden itse kirjoittaa standardoitujen tehtävien kuvauksia, jotta ne pysyisivät mahdollisimman yksinkertaisina ja helppoina tehdä oikein. (Liker 2006, 38, 142 – 143).

Periaate 7: Hyödynnetään visuaalista ohjausta, jotta ongelmat saadaan selville. Tämän tarkoituksena on viestiä työntekijälle yhdellä silmäyksellä, kuinka työ kuuluu tehdä ja poikkeako se standardista. Visualisointi auttaa työntekijää näkemään tekeekö hän hyvää työtä, minne tavarat kuuluvat tai kuinka paljon tavaraa kyseiseen paikkaan kuuluu, millaista standardia tässä työssä käytetään ja mikä on prosessin tila. Periaatteen tarkoitus on myös helpottaa esimiehille välittyvää tietoa niin, että esimies näkee työpisteestä heti, mikä on vialla ja toteutetaanko standardit oikein. Tämän

tavan avulla poikkeamat saadaan esille ja helpotetaan virtausta, joka taas tuottaa työlle lisäarvoa. (Liker 2006, 38, 152 – 153).

Periaate 8: Käytetään luotettavaa ja testattua teknologiaa, joka palvelee ihmisiä ja prosesseja. Kun prosessi saadaan sujuvaksi, voidaan pohtia, onko hyödyllistä lisätä prosessiin uutta teknologiaa, jolla tuotanto saataisiin tehokkaammaksi. Tavan tarkoitus ei ole korvata ihmisiä, vaan auttaa heitä. Toyota tutkii, analysoi ja testaa tarkasti uutta teknologiaa, ennen kuin se otetaan käyttöön prosessissa. On tärkeää tietää, toimiiko se niin kuin on tarve, onko siitä todella hyötyä ja parantaako se nykyistä prosessia. Päällisin päin saattaa vaikuttaa siltä, että uudesta teknologiasta on apua, mutta todellisuudessa se saattaa häiritä luotettavuutta, vakautta ja joustavuutta. Mikäli teknologia hyväksytään prosessiin, siitä tulee hyvin visuaalinen ja intuitiivinen ja sitä tullaan käyttämään juuri siellä missä työt tehdään. Teknologia on fiksua sijoittaa töiden ja prosessin läheisyyteen, jottei se vaadi henkilöä olemaan toimistossa syöttämässä tietoja järjestelmään. (Liker 2006, 39, 160).

5.4 Ihmisten ja yhteistyökumppaneiden kehittäminen

Periaate 9: Tarkoituksena kasvattaa työn perusteellisesti tuntevia johtajia, jotka noudattavat yhtiön filosofiaa ja opettavat sitä muille. Tässä periaatteessa sovelletaan Murin eli epätasaisuus hukan hyödyntämistä johtajatasolla. Tarkoituksena on kasvattaa johtajia yhtiön sisältä, eikä palkata organisaation ulkopuolelta ihmistä, joka omaa oman toimintakulttuurin aikaisemmista yhtiöistä. Kulttuurimuutokset saattavat aiheuttaa ongelman organisaation ja tämän takia organisaatio menettää vanhojen oppien pohjan ja kehittyminen saattaa kärsiä. Yhtiön sisältä löytää helpommin ja varmemmin ihminen, joka on omaksunut yhtiön filosofian ja toimintatavat sekä on kyvykäs johtaja, roolimalli ja opettaja alaisilleen. Näin kulttuuria saadaan suojeltua vuodesta toiseen. (Liker 2006, 39, 173).

Periaate 10: Yrityksen filosofiaa noudattavien yksilöiden ja tiimien kehittäminen. Tämä periaate pohjautuu edelliseen periaatteeseen, mutta koskee työntekijöitä ja tiimityöntekijöitä. Periaatteen tarkoitus on tukea tiimityötä, joka tuottaa lisäarvoa työlle, vaikka itse tiimi ei sitä tuota, vaan yksittäiset työntekijät. Tiimien päätehtävä on ideoida, motivoida ja oppia toisiltaan. (Liker 2006, 39 - 40, 185 – 186).

Periaate 11: Tarkoituksena on kunnioittaa yhteistyökumppaneilla ja alihankkijoilla laajennettua verkostoa tarjoamalla heille haasteita ja auttamalla heitä kehittymään. Periaatteen tarkoituksena on löytää hyviä yhteistyökumppaneita ja alihankkijoita, joiden kanssa laatu-, kustannus- ja toimituskriteerit täyttyvät. Toyotan asenne yhteistyökumppaneiden suhteen on sama kuin omille ihmisilleen eli halu tarjota haasteita, kehittää toimintaa ja opettaa Toyotan filosofiaa. Alihankkijat haluavat ottaa haasteet vastaan ja omaksua filosofiaa, koska tämän avulla he pystyvät kehittymään ja kasvattamaan myös kunnioitusta muiden kilpailijoiden ja asiakkaiden keskuudessa. (Liker 2006, 202 – 203).

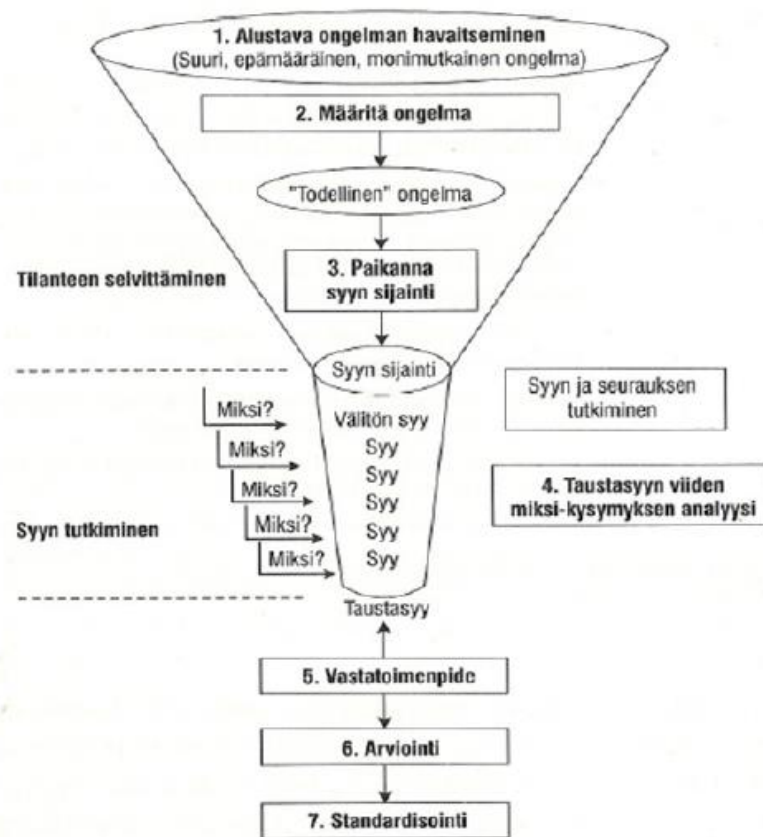
5.5 Organisaation jatkuva taustaongelmien ratkominen

Periaate 12: Tilanteen tarkistaminen paikan päällä, jotta voi ymmärtää tilanteen perusteellisesti eli Genchi genbutsu. Tässä palataan periaatteessa viisi käytyyn toimintatapaan eli tapaan tarkastella asioita käytännössä. (Liker 2006, 223 - 225). Periaatteen tarkoitus on tutkia ja tarkastella ongelmaa käytännössä paikan päällä. Oletuksena on, että ongelma täytyy nähdä käytännössä, jotta se pystytään ratkaisemaan. (Leaniksi 2012.) Kun ongelma on tarkastettu ja vahvistettu paikan päällä, on tilanteesta olemassa huomattavasti luotettavampi lähde kuin se, että raportoitaisiin koneen ja muun ihmisen antamia tuloksia. Tämän avulla pystytään myös olemaan paremmin vastuussa muille raportoidusta tiedosta. Genchi genbutsun sisäistäminen pinnallisesti on nopeata, mutta syvemmän version oppiminen voi viedä vuosia. Syvässä mallissa työntekijöiden täytyy ymmärtää virtauksen prosessit, töiden standardoinnit sekä osata arvioida ja analysoida tilanteita kriittisesti. Periaatteessa

suositaan myös sitä, että johtajat olisivat fyysisesti tuotannon lattiatasolla, jotta pystyisivät sisäistämään asiat, kuten muut työntekijät. Käytännön tiedon ja ajan tasalla pysymisen avulla voidaan tuottaa lisäarvoa tuotteelle. (Liker 2006, 223 - 225, 230 – 231).

Periaate 13: Päätöksien tekeminen yksimielisyyden pohjalta tutkien kaikkia mahdollisia vaihtoehtoja ja toteuttaen päätökset nopeasti. Periaate pohjautuu aiemmissa periaatteissa käytyihin Genchi genbutsuun sekä viiden ”Miksi?”-kysymyksen esittäminen, jotta pintatason viat saataisiin esille. Näiden jälkeen vaihtoehtoja tutkitaan perusteellisesti ja parhaan vaihtoehdon löydyttyä, sitä pyritään perustelemaan yksityiskohtaisesti. (Liker 2006, 239.) Nemawashi on yksi periaatteen pääelementeistä ja tarkoittaa ratkaisujen etsimistä ongelmiin työntekijöiden kanssa, joita ongelma koskee. Yhteisymmärryksen luominen ongelmanratkaisutiimissä on tärkeää ja se, että enemmistön ja vähemmistön vastaukset huomioidaan ja niiden pohjalta pyritään tekemään paras mahdollinen päätös. (Lean enterprise institute 2016.) Näiden kaikkien tapojen toteuttamiseksi tehokkaat viestintävälineet ovat avain toimivuuteen. Kaikki tiedot olisi hyvä kirjata esimerkiksi yhdelle paperiarkille, jolloin tietojenkäsittely, päätöksenteko ja vastatoimenpiteiden kehittäminen olisi nopeampaa. (Liker 2006, 238 – 239).

Periaate 14: Tarkoituksena tehdä yrityksestä oppiva organisaatio arvioinnin ja jatkuvan parantamisen kautta. Toyotan filosofia uskoo siihen, että keskittyessä prosessiin ja jatkuvaan parantamiseen, voidaan saavuttaa haluamat tavoitteet. Jatkuva parantaminen eli Kaizen voidaan toteuttaa vasta, kun prosessi on vakaa ja standardoitu. Kaizen pohjautuu viiden ”Miksi?”-kysymyksen analyysiin, jota hyödynnettiin myös edellisessä periaatteessa. Tämän avulla voidaan välttää prosessien hukkaa ja tehottomuutta. Jatkuvan parantamisen rinnalla olisi hyvä käyttää arviointia, kuinka esimerkiksi projektit ovat valmistuneet ja onko niissä ollut ongelmia. Puutteiden korjaukseen olisi tarkoitus kehittää vastatoimenpiteitä, jotta välttyään virheiden toistumiselta. (Liker 2006, 40 - 41, 251 - 252).



KUVA 8. Esimerkki Toyotan ongelmanratkaisuprosessista (Liker 2006, 256)

Kuva 8 kiteyttää periaatteiden 12 - 14 pääsisällön. Kuvasta nähdään, kuinka ongelmanratkaisu etenee vaiheittain alusta loppuun. Kun ongelma on ratkennut ja korjattu, niin tapa standardoidaan, jotta vältetään jatkossa samoilta ongelmilta.

5.6 Periaatteiden yhteenveto

Perehtymällä kaikkiin periaatteisiin voidaan nähdä, kuinka jokaisella näistä on jonkinlainen yhteys yhteen tai useampaan muuhun periaatteeseen. Tämä 14 periaatteen kokonaisuus tekee Toyotan tavasta järjestelmällisen, tavoitteellisen, kehittyvän, oppivan, tehokkaan ja ongelmia selvittävän organisaation, joka toimii Lean-menetelmien ja erilaisten Lean-työkalujen ympäristössä.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua nykyiseen tuotantoon selvittämällä yleisimpien tuotteiden senhetkisiä valmistusaikoja ja niihin sisältyvää hukkaa. Näiden tietojen ja Toyotan 14 tavan periaatteiden avulla oli tarkoitus tutkia tuotannon ongelmia ja luoda suunnitelma, miten lähteä muokkaamaan tuotantoa ja mihin asioihin tulisi erityisesti kiinnittää huomiota, jotta tuotannosta saataisiin tehokkaampi. Työntekijöille selvitettiin kellotusten tarkoitus, ja he ottivat asian hyvin vastaan. Valmistusaikojen ja niihin sisältyvien tehokkaiden työaikojen kellottaminen oli haastavaa, koska tehokas työ keskeytyi useasti johtuen suuresta hukasta, jota valmistusprosessi sisälsi. Tuotanto ja tuotteet olivat entuudestaan minulle tuttuja työharjoitteluajoilta sekä yli vuoden yhtiössä työskentelyn pohjalta.

Tärkeimpinä edellytyksinä opinnäytetyössä käydyille suunnitelmille olivat ongelmien ratkominen, niiden ehkäiseminen ja hukkatyön vähentäminen tuotannossa. Näiden toteuttaminen vaatii yhtiön johdolta aktiivista panostusta ja työntekijöiltä sitoutumista tuleviin uusiin käytäntöihin. Muutosten myötä tuotanto on tarkoitus saada tasapainoisemmaksi ja helpommaksi tuotannontekijöille. Vaikutukset esimiehille tulee olemaan tuotannon ohjattavuuden parantuminen ja aikataulujen suunnittelun helpottuminen. Kun tuotanto toimii tahdissa, tuotannon tilanteen voi nähdä vain silmäilemällä tuotantoa.

Työssä tehdyt kellotukset ovat arvokkainta tietoa yhtiölle. Ilman kellotuksia työhön käytettävä aika ja siihen sisältyvä hukka olisi vain arvailujen varassa. Kellotuksien ja opinnäytetyössä käytyjen suunnitelmien avulla yhtiön on hyvä lähteä työstämään käytännön toteuttamista. Käytännössä muutokset eivät tule tapahtumaan yhdellä kertaa, vaan niitä tullaan toteuttamaan vaiheittain. Kun muutoksia on saatu aikaan, voidaan suorittaa uusia valmistusaikojen kellotuksia, jotta voidaan nähdä, onko muutoksista ollut hyötyä. Kokonaisuutena tuotannon kehittäminen on laaja projekti, joka vaatii jatkuvaa parantamista eikä se tule koskaan olemaan

täysin valmis. Oikeaoppisten parannusten avulla yhtiöllä on mahdollisuus tavoitella suurempaa menestystä markkinoilla. Lainaten erästä Toyotan tavan kehittäjää ja hänen vastausta heidän suuren menestyksen salaisuudesta, Liker (2006, xiii) lainaa Taiichi Ohno: ”*Toyotan tavan ja Toyotan menestyksen avain ei ole mikään yksittäinen elementti. Tärkeintä on, että kaikki elementit toimivat yhdessä järjestelmänä. Sitä täytyy harjoittaa joka päivä hyvin yhdenmukaisella tavalla – ei nopeina pyrähdyksinä.*”

LÄHTEET

Painetut lähteet:

Liker, J. K. 2006. Toyotan tapaan. Jyväskylä: Gummerus.

Elektroniset lähteet:

Aldoor Oy. 2007. [viitattu 10.6.2016] Saatavissa: <http://www.aldoor.fi/>

Arrow Engineering. 2016. Lean-filosofian 7+1 tuottamatonta toimintoa [viitattu 7.7.2016]. Saatavissa: <http://blogi.arroweng.fi/lean-filosofian-71-tuottamatonta-toimintoa>

Etelä-Saimaa. 2013. Kauppakeskus-Galleria [viitattu 24.7.2016].
Saatavissa: http://www.esaimaa.fi/f/b/ba/big_16423594.jpg

Lean enterprise institute. 2016. Nemawashi [viitattu 13.7.2016].
Saatavissa: <http://www.lean.org/lexicon/nemawashi>

Leaniksi. 2012. Lean-sanasto [viitattu 10.7.2016]. Saatavissa:
<http://leaniksi.fi/lean-sanasto/>