



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

KATTOTIILEN RUISKUMAALAUSSPROSESSIN KEHITTÄMINEN

Case: Monier Oy

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikan
koulutusohjelma
Tuotantopainoiteinen mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Aki Nurminen

Lahden ammattikorkeakoulu
Mekatroniikan koulutusohjelma

NURMINEN, AKI:

Kattotiilen ruiskumaalausprosessin
kehittäminen

Tuotantopainotteisen mekatroniikan opinnäytetyö, 53 sivua, 13 liitesivua

Kevät 2013

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö käsittelee kattotiilen ruiskumaalausprosessin kehittämistä. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää miten voidaan säästää maalia tehostamalla maalin kierrätystä prosessissa. Maalin säästöihin päästään muokkaamalla maalausprosessissa olevaa kuljetinta, parantamalla maalaustekniikkaa ja tekemällä yhtenäiset ohjeet prosessissa työskentelemisestä. Tuotteiden laadun odotetaan myös paranevan paremman maalausjäljen myötä.

Tutkimuksen toimeksiantaja on betonitiiliä valmistava Monier Oy. Tutkimus on luonteeltaan laadullinen, eli kvalitatiivinen. Tutkimusmenetelmänä tässä työssä on käytetty yrityksen sisäisten tietojen vertailua ja omia päätelmiä. Nämä sisäiset tiedot olivat avainasemassa tutkimusta tehdessä. Lisäksi tutkimuksessa on hyödynnetty kirjallisuutta laadusta, prosesseista ja niiden kehittämisestä. Teoriaosuudessa otetaan huomioon myös lean-toimintamalli ja siitä kerätään tukea prosessinkehittämisen tarpeelle.

Empiirisessä osuudessa tehdään saatavilla olevien teorioiden pohjalta parannusehdotuksia kuljettimelle ja maalaustekniikalle. Kuljettimen ja maalaustekniikan parannusehdotuksista tehdään 3D-kuvat havainnollistamisen parantamiseksi. Lisäksi luodaan ohjeet maalaukseen prosessissa.

Tutkimusta tehdessä havaittiin kehittämiskohteita, joihin tehtiin parannusehdotukset. Parannusehdotukset koskevat kuljettimen rakennetta ja maalaustekniikan optimoimista. Nämä säästävät maalia ja huoltotyötunteja. Lisäksi työohjeiden tekeminen johtaa laadullisesti parempiin tuotteisiin, koska ohjeita noudattamalla virheitä syntyy vähemmän.

Asiasanat: prosessi, maalaus, ohjeet, laatu, kehitys

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Technology

NURMINEN, AKI: Development of the spray painting process of roof tiles

Bachelor's Thesis in Production Oriented Mechatronics
53 pages, 13 pages of appendices

Spring 2013

ABSTRACT

This thesis deals with development the spray painting process of roof tiles. The study was done with two goals in mind. The first one was how to save more paint in the painting process. Some structural changes must be made on the conveyor to get these savings. The second goal was to get the workers to do the right things in the process. Instructions were made to the painting process to decrease the number of mistakes. Fewer mistakes will raise product quality.

The case company in this study is Monier Oy. This is a qualitative study. It was based on comparison of the company's own information, as well as the writer's conclusions. The theoretical section presents literature related to quality and processes and how to develop them. Lean operation model has also been used as a background for development.

In the empirical section, the new conveyor model was engineered. Proposals for improvement of paint technology were also given. Those improvements were shown in 3D pictures. Furthermore, empirical section includes the instructions for the painting process.

A few issues were discovered when doing the research. Those problems were solved and proposals for improvements were given. Improvements save paint and reduce the time required by maintenance.

Key words: process, painting, instructions, quality, development

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Aiheen valinta	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymys	2
1.3	Tutkimusmenetelmät, tutkimuksen rakenne ja rajaus	2
2	TUOTANNON PROSESSIEN KEHITTÄMINEN	5
2.1	Tuotannon peruskäsitteitä	5
2.2	Prosessit	7
2.2.1	Prosessien kuvaus	8
2.2.2	Prosessien kehitys	9
2.2.3	Prosessin mittaus	10
2.2.4	Prosessijohtaminen	10
2.3	Lean	13
2.4	Jatkuva parantaminen	17
3	TUOTTEIDEN LAADUN SÄILYTTÄMINEN JA MAALAUSTEKNIikka	20
3.1	Laadun määritelmä	20
3.2	Laatutyökalut	21
3.3	Laatujohtaminen	25
3.4	Laadunhallintajärjestelmä	26
3.5	ISO 9000 -standardit	26
4	CASE: MONIER OY	28
4.1	Suomessa valmistettavat tuotteet	29
	LÄHTEET	33
	LIITTEET	VIRHE. KIRJANMERKKIÄ EI OLE MÄÄRITETTY.

1 JOHDANTO

Good processes don't make winners; winners make good processes! (Moisio 2013c, 3).

Prosessiteollisuudessa on käytössä monia eri prosessinkehittämistyökaluja ja tapoja parantaa toimintaa. Ongelmatilanteissa onkin ymmärretty keskittyä ennakoivaan työhön eli siihen, miten vältetään ongelmilta. ”Tulipalojen sammuttamisen” sijaan tulisi keskittyä alkuperäisiin syihin eli siihen, mistä ongelmat ovat saaneet alkunsa. (Valtiovarainministeriö 1998, 1,10.)

1.1 Aiheen valinta

Tämä opinnäytetyö perustuu Monier Oy:n antamaan toimeksiantoon.

Maalausprosessin kehittäminen oli kiinnostava ja ajankohtainen kehittämiskohde yrityksessä. Tiukkenevien talousnäkymien takia säästöjä on haettava sieltä, mistä niitä saadaan, ja maalauksen tiedettiin olevan yksi niistä kohteista, sillä maali on kallein yksittäinen raaka-aine betonitiiltä tehdessä. Tutkimuksen tekijä on työskennellyt kyseisen yrityksen tuotannon eri osa-alueilla ja päässyt näin seuraamaan läheltä, kuinka prosessit toimivat. Kokonaisvaltainen näkemys tuotannon eri vaiheista antaa hyvän pohjan tutkimukselle.

Idea maalausprosessin kehittämisestä syntyi miettiessä, miten paljon maalia menee hukkaan maalausasteella. Maalauslaatikon alla on maalille oma lattiakaivo, joka joudutaan tyhjentämään kovettuneesta maalista säännöllisin väliajoin. Maalausasteen ympäristökin on ollut sotkeutuneena maaliin roiskuvan maalin vuoksi.

Maalin kulutus Monierin kattotiilitehtaalla Orimattilassa vuonna 2012 oli 468 753 kg, joten maalin kulutus on suuri ja siitä myös menee hukkaan paljon (Virolainen 2013). Tutkimuksen tekijää maalausprosessin kehittämisessä kiehoi sen mahdollisuudet säästää rahaa pitkällä aikavälillä pienetkin maalinsäästöt tuottavat suuria summia säästöjä. Aihe on myös ajankohtainen siltä osin, että tuotannossa on otettu jo testiajoon uudet maalityypit, jotka ovat edeltäjiään hinnakkaampia.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymys

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on saada aikaan materiaalisäästöjä tehostamalla maalinkierrätystoimintaa. Materiaalisäästöt tuottavat rahallista hyötyä, ja prosessin kehittyttyä myös tuotteiden laatu paranee, mikä puolestaan taas kohentaa asiakastyytyväisyyttä ja vähentävää reklamaatioita. Tavoitteena on myös kehittää prosessia yhtenäisillä työohjeilla, jotta työnteko maalauspuolella olisi yhtenäistä ja virheiden syntyminen näin ollen vaikeampaa.

Case-yrityksen maalausprosesseissa menee hukkaan suuria määriä maalia vuodessa, mutta parantamalla prosessien kulkua ja optimoimalla maalausta maalia saataisiin kerättyä hyötykäyttöön nykyistä enemmän. Tutkimuskysymykset on määritelty, jotta ne auttaisivat havainnollistamaan suurimmat kehitystä vaativat kohteet.

Tällä opinnäytetyöllä pyritään vastaamaan seuraavaan tutkimuskysymykseen:

Miten saadaan säästettyä maalia maalauspuolella?

Tutkimuksen pohjalta luodut kehitysehdotukset tuovat case-yritykselle rahallisia säästöjä, jotka näkyvät raaka-ainesäästöinä ja vähentyvinä huoltotyötunteina.

Muita alatutkimuskysymyksiä ovat:

- Miten kuljetinta voi muokata siten, ettei se roiski maalia tehdasympäristöön?
- Miten prosessin kehitys vaikuttaa tuotteiden laatuun?

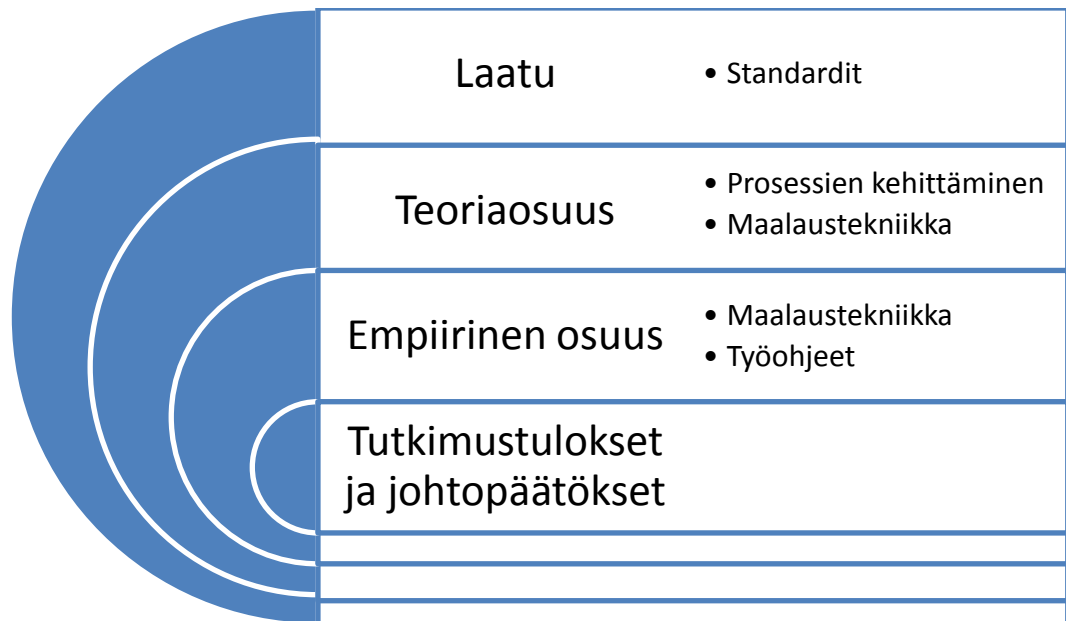
Työn onnistuminen takaisi maalinsäästöjä yritykselle merkittävästi ja samalla siitä olisi taloudellista hyötyä. Työni pohjalta syntyviä kehitysehdotuksia voidaan lisäksi hyödyntää case-yrityksen kolmessa muussa maalauspuolella ja konsernin muissa tuotantoyksiköissä.

1.3 Tutkimusmenetelmät, tutkimuksen rakenne ja rajaus

Tämä tutkimus on luonteeltaan kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa helposti ymmärrettävää tietoa.

Kvalitatiivinen tutkimus on myös parhaimmillaan tuodessaan kohderyhmän näkökulman inspiroimaan omaa kehitystyötä. (Inspirans 2009.)

Tutkimus koostuu johdannosta, kahdesta teoriaosuudesta, yritysosuudesta, empiirisestä osuudesta ja yhteenvedosta (KUVIO 1).



KUVIO 1. Tutkimuksen rakenne

Tutkimus pohjautuu laatuun ja standardeihin, joiden pohjalta yhdessä teorian tukemana, empiiristä osuutta rakennetaan. Tutkimusta voidaan pitää laatutyönä, jossa parannetaan tuotteiden ja prosessin laatua. Kuvio 1 esittää kuvallisesti tutkimuksen rakennetta.

Tutkimus alkaa teoreettisella osuudella, jossa paneudutaan tuotannon prosesseihin, niiden kehittämiseen ja siihen, miten niissä onnistuminen vaikuttaa tuotteiden laatuun. Laatuun perehdytään tässä tutkimuksessa, koska maalaustekniikan muutokset vaikuttavat tuotteiden laatuun. Prosessien kehittäminen on melko kokonaisvaltainen alue, mutta paneudun työn kannalta tärkeisiin osa-alueisiin, joita tulee huomioida prosesseja kehitettäessä.

Toisessa teoriaosuudessa kerrotaan laadusta ja siitä, mitä menetelmiä voidaan käyttää, jotta saataisiin laadukkaita tuotteita. Lisäksi on kerrottu Monier Oy:tä koskevasta laatustandardista. Jatkuva parantaminen on osa prosessien kehittämistä, sillä ilman muutoksia mikään ei muutu. Laatua pitää seurata ja

parantaa jatkuvasti. Teoriaosuudessa tuodaan esille menetelmiä, joita tulisi käyttää jatkuvasti prosesseissa, jotta voitaisiin olla varmoja hyvästä laadusta. Lisäksi teoriaosuudessa kerrotaan myös kehitettävän maalauspuoleen maalaustekniikasta ja käytettävistä maaleista.

Yritysosuudessa paneudutaan Monier Oy:n Suomessa valmistettaviin tuotteisiin ja tuotannon toimintaan prosessien näkökulmasta. Tässä osuudessa esitellään myös tuotannon prosessit ja niiden pääpiirteet.

Empiirisessä osuudessa suunnitellaan parannuksia maalausprosessissa olevaan kuljettimeen ja maalaustekniikkaan. Kuljettimen muokkaamisen tarkoituksena on vähentää hukkaan joutuvan maalin määrää ja vähentää huoltotyötunteja. Maalaustekniikan kehittämisessä haetaan parannuksia parempaan maalin uusiokäyttöön tehostamalla maalin kierrätystä. Prosessia kehitetään myös tekemällä maalauspuolelle yhtenäiset toimintaohjeet, jotta työ tehtäisiin aina oikein ja tuotteilla olisi yhtenäinen laatu. Tutkimus rajataan siten, että suunnitellaan ainoastaan karkaisunjälkeiseen maalauspuoleeseen parannusehdotukset. Ohjeet koskevat myös ainoastaan kyseistä maalausprosessia.

Työssä käytetään apuna case-yrityksen laatukäsikirjaa, omia päätelmiä sekä konsernin omia tutkimuksia, päätelmiä ja vertaillaan konsernin tuotantolaitoksien maalauspuoleita keskenään.

2 TUOTANNON PROSESSIEN KEHITTÄMINEN

Tuotantoa kehittämällä pyritään tuotteiden nopeaan virtaukseen valmistusprosesseissa, mikä vähentää läpimenoaikaa, nopeuttaa tuotteista saatavien myyntitulojen saamista ja vähentää varastointia. Tässä luvussa käsitellään niitä tuotannon kehittämisen menetelmiä, jotka on katsottu liittyvän tämän opinnäytetyön case-yrityksen tuotannon kehittämiseen.

2.1 Tuotannon peruskäsitteitä

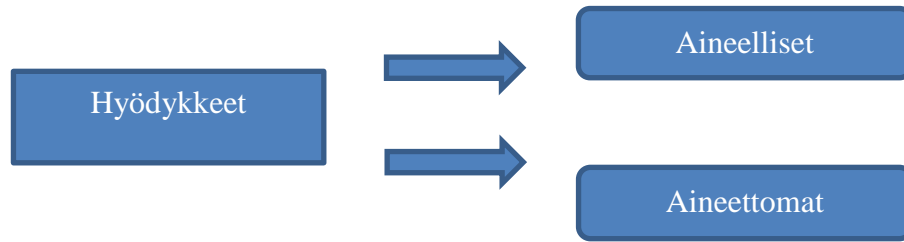
Yrityksen näkökulmasta tuotanto tarkoittaa sitä toimintoa, jossa hyödykkeet eli tuotteet valmistetaan tai palvelut tuotetaan. Yleisesti tuotannolla pyritään tyydyttämään inhimillisiä tarpeita. Tuotantoketjuun kuuluu, paitsi tuotteen valmistaminen aina raaka-aineista lähtien, myös tuotteen vaihdanta sen valmistajan ja asiakkaan välillä. Näin ollen tuotantoon kuuluu myös valmiin tuotteen jakelu ja vähittäismyynti. (Saari 2002, 30.)



KUVIO 2. Tuotteen muodostumisen kaavio (Saari 2002, 30.)

Tuote on siis tuotannon tuotos. Tuotteiden tarkoitus on suoraan tai välillisesti tyydyttää asiakkaan tarpeita. Hyödykkeet, eli tuotteet voivat olla joko aineellisia tai aineettomia. Aineellisia tuotteita ovat tavarat, kuten tietokoneet, kännykät ja vaatteet. Aineettomat tuotteet ovat palveluita, kuten hieronta, lääkäri- ja opetuspalvelut (KUVIO 3). Nykyään yritysten tarjoamat tuotteet alkavat olla yhä enemmän aineellisen ja aineettoman hyödykkeiden sekoituksia.

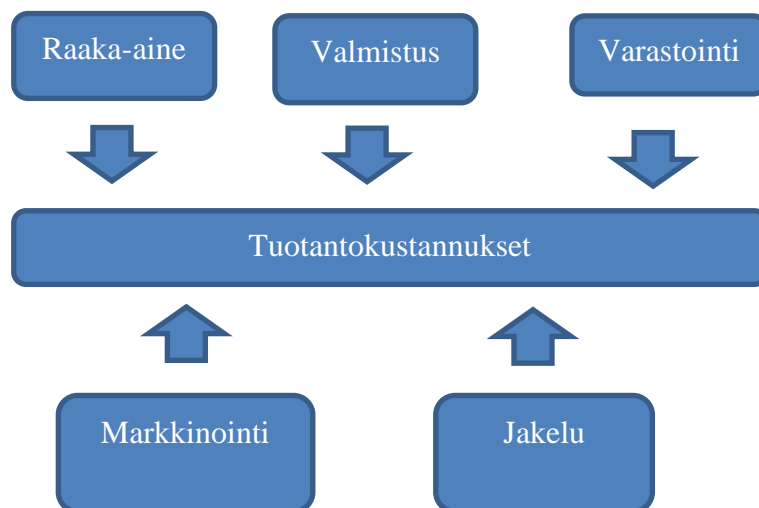
Kulutushyödykkeeksi kutsutaan sellaista hyödykettä, joka palvelee sellaisenaan kuluttajaa. Kulutushyödykkeet voidaan jakaa kertakulutushyödykkeisiin, kuten ruoka, tai kestokulutushyödykkeisiin, kuten pesukone (Saari 2002, 30). Tuote, tarjooma ja palvelu ovat ratkaisu organisaation ulkopuolisen asiakkaan ongelmaan. Tarjoomaksi kutsutaan organisaation kaikkia tuotteita ja palveluita, joita tarjotaan tietylle asiakaskunnalle. (Laamanen & Tinnilä 2009, 127.)



KUVIO 3. Hyödykkeiden jako

Tuotantohyödykkeitä ovat esimerkiksi raaka-aineet, koneet, polttoaineet ja tarvikkeet. Näiden tuotantohyödykkeiden avulla tuotetaan kulutushyödykkeitä tai uusia tuotantohyödykkeitä toisten yritysten käyttöön. Tuotantohyödykkeitä voidaan myös kutsua tuotannontekijöiksi, tuotantopanoksiksi tai tuotantovälineiksi. Tuotannontekijöiksi voidaan sanoa niitä käytettyjä tekijöitä, jotka ovat vaikuttaneet hyödykkeen syntymiseen. (Saari 2002, 31.)

Tuotantokustannukset sisältävät kaikki tuotteeseen liittyvät kustannukset alkaen sen valmistamisesta ja loppuen siihen, kun kuluttaja saa tuotteen (KUVIO 4). Kustannukset kuvaavat tuotteiden tuottamiseen vaadittavaa panosta.



KUVIO 4. Tuotantokustannusten muodostuminen

Tuotannon kannattavuutta sanotaan myös tuotannon tulokseksi. Se kuvaa tietyllä ajanjaksolla tuotannon kannattavuutta rahallisesti. Tulokseksi voidaan myös sanoa tuotannon määrää ja laatua. (Saari 2002, 31.)

Tuotantotekniikaksi kutsutaan sitä tapaa, jolla tuotannontekijät yhdistellään hyödykkeiden aikaansaamiseksi. Tätä kutsutaan myös teknologiaksi. (Saari 2002,31.)

Lisäarvo on kannattavuuden mittari, joka saadaan kun jakson tuotoista vähennetään tuotantotekijöiden aiheuttamat kustannukset. Kannattavuuden mittareista lisäarvo on ainoa, jonka avulla tuotannon tuottavuus voidaan kuvata kattavasti. Lisäarvoa voidaan myös pitää tuotannon onnistumisen mittarina. (Saari 2002, 31.) Seppo Saari (2002) määrittelee kirjassaan Laatuun perustuva talous lisäarvosta: ”Tuotannon kielellä lisäarvo tarkoittaa, että tuotantopanosten yhdistelystä syntyvä hyödykkeiden yhdistelmä, tuotos on arvoltaan suurempi kuin sen aikaansaamiseen käytettyjen kaikkien tuotantopanosten arvo eli tuotantokustannus” (Saari 2002, 84).

2.2 Prosessit

Kai Laamanen ja Markku Tinnilä tiivistävät teoksessaan Prosessijohtamisen käsitteet prosessin määritelmäksi seuraavan: ”Prosessi on joukko toisiinsa liittyviä toimintoja ja niiden toteuttamiseen tarvittavia resursseja, joiden avulla syötteet muutetaan tuotoksiksi” (Laamanen & Tinnilä 2009,121).

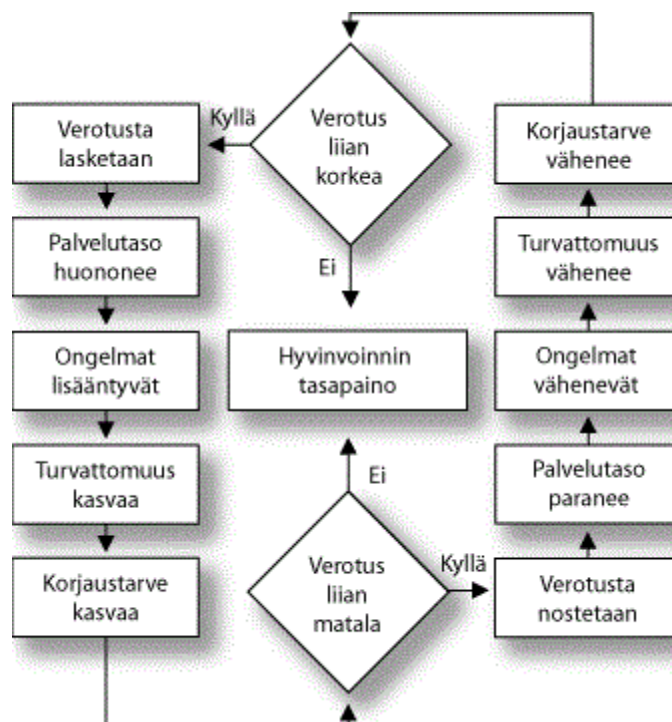
Prosessi on toiminnallinen käsite, joka tarjoaa toistettavan toimintomallin. Tuotannon eri vaiheiden erittelyllä prosesseihin pyritään ottamaan huomioon tuotteen tekemisen kokonaisuus kaikkine osatekijöineen ja liittymiseen. Nykyaikaisen laadunkehitystyön perustana pidetään tuotannon jakoa prosesseihin ja prosessijohtamista. (Salomäki 1999, 98–100.)

Prosessiajattelulla pyritään määrittämään ne prosessit, jotka tuottavat arvoa asiakkaalle. Yrityksen menestyksen kannalta tärkeitä prosesseja kutsutaankin pääprosesseiksi tai avainprosesseiksi. Näissä prosesseissa syntyy yleensä tuotteen tärkeimmät ominaisuudet. Pääprosessit tarvitsevat kuitenkin aina tukiprosesseja, jotka mahdollistavat pääprosessien toiminnan. (Laamanen & Tinnilä 2009, 121-122.)

2.2.1 Prosessien kuvaus

Kuvauksen tarkoituksena on helpottaa prosessin ymmärtämistä ja sen tärkeyttä. Prosessien kuvauksen tulisi olla sellainen, että siitä selviäisi prosessin oleelliset tekijät, kuten resurssit, henkilöstö, menetelmät ja työkalut. Lisäksi kuvauksessa tulisi ilmetä, mihin muihin prosesseihin kyseinen prosessi on yhteydessä. Prosessin kuvauksella voidaan pyrkiä ongelmien ratkaisuun, parempaan prosessijohtamiseen tai tietojärjestelmän kehittämiseen. (Laamanen & Tinnilä 2009, 124.) Parhaimmillaan prosessien kuvauksella voidaan simuloida eri vaihtoehtojen vaikutusta toiminnanohjaukseen ja kustannuslaskentaan. Havainnollisimpia ja tehokkaimpia kuvaustekniikoita ovat vuokaaviot. (Salomäki 1999, 104.) Tärkeää prosessien kuvaamisessa on, että pääprosessin tulisivat esiin, eli ne toiminnot, jotka luovat tuotteelle sen arvon (Salomäki 1999, 104).

Vuokaavio kuvaa nuoliviivojen ja symbolien avulla työn ja tuotteen etenemistä sekä vaiheiden keskenäisiä riippuvuuksia prosesseissa (kuvio 5). Nuoliviivat kuvaavat asian siirtymistä tapahtumiin eli symboleihin. (Salomäki 1999, 333.)

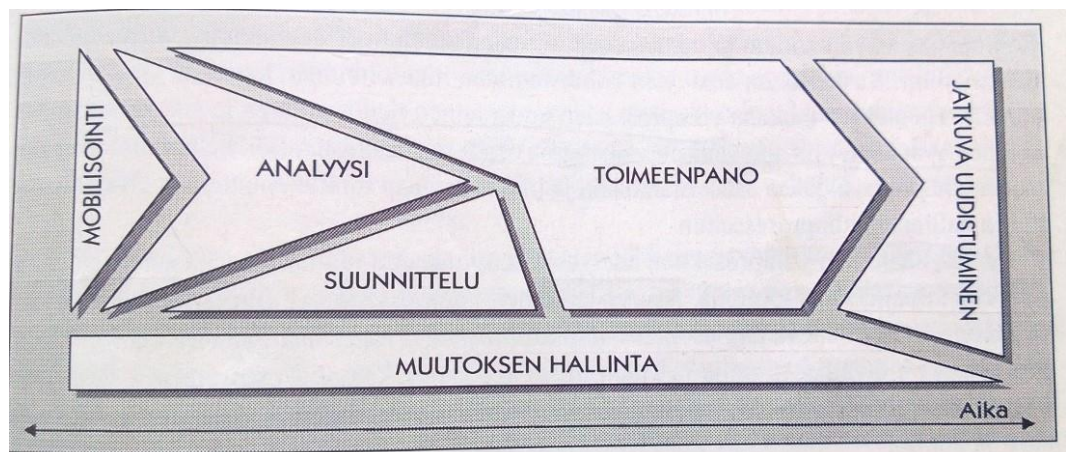


KUVIO 5. Vuokaavion esimerkki (Laatuakatemia 2013a)

2.2.2 Prosessien kehitys

Kehittämisen kannalta on tärkeää, että mikä tahansa organisaation toiminta voidaan kuvata prosessina. Prosesseja, eli toimintoketjuja tarkasteltaessa voidaan määrittää sen sisäiset tai ulkoiset asiakkaat. Toimintoketjun jokaisen osien tuloksia tulisi tarkastella asiakasnäkökulmasta. Asiakas voi tällöin olla yrityksen sisäinen tai ulkoinen toimija. (Sarala & Sarala 1996, 115.)

Prosessien kehittämällä voidaan pyrkiä olemassa olevien prosessien suoritusarvon kohentamiseen tai olemassa olevan prosessin virheiden vähentämiseen. Prosessin kehittäminen voi myös olla kokonaan uuden prosessin luominen. (Sarala & Sarala 1996, 117.)



KUVIO 6. Prosessin kehittämisen vaiheet (Sarala & Sarala 1996, 117)

Prosessien kehitystä voidaan tehdä ainakin kolmella eri tavalla: kehittämällä prosessia jatkuvasti pienin askelin, parantamalla jo ennestään olemassa olevaa prosessia joltakin osin uudelleen tai luomalla kokonaan uusi toimintatapa ja suunnitella prosessi uudelleen. (Sarala & Sarala 1996, 117.)

Prosessien parantaminen tarkoittaa toimintatavan muuttamista prosessissa. Muutoksen teko prosessissa saattaa vaatia tiedonhankinnan, osaamisen, tietojärjestelmien, työmenetelmien yhteistyösuhteiden kehittämistä. Prosessien kehittäminen ja parantaminen on keskeinen keino saada aikaan parempia tuloksia ja kehittää liiketoimintaa. (Laamanen & Tinnilä 2009, 14.)

Prosessien kehittäminen on tärkeä osa jatkuvaa laadun, tuottavuuden ja kannattavuuden parantamista. Prosessin kehittämisen vaiheet on kuvattu kuviossa 6. (Sarala & Sarala 1996, 115).

2.2.3 Prosessin mittaus

Prosessien mittaamisella pyritään selvittämään lopputuloksen kelvollisuus ja vaihtelu. Ongelmana prosessin mittaamisessa on se, että mittaustulokset ovat likiarvoja. Tuotteesta mittaamalla havaittu vaihtelu sisältää myös mittausprosessin vaihtelua. Mitä parempi mittausjärjestelmän suorituskyky on, sitä todenmukaisempi kuva prosessista saadaan. Prosessin mittausta voidaan käyttää osana PDCA-kehän käyttöä, josta kerrotaan luvussa 2.4. (Salomäki 1999, 117.)

Mittaustulosten rajat kertovat minkä sisällä todellinen mittaustulos on. Rajojen väli kuvaa mittausjärjestelmän suorituskyvyn. Tarkkojen rajojen avulla prosessia voidaan ohjata luotettavasti. Suuri mittausepävarmuus voi johtaa monien kelvollisten tuotteiden hylkäämiseen. Mittausepävarmuuden määrittämiseksi luotettavin keino on toistaa samojen näytteiden mittauksia useita kertoja. (Salomäki 1999, 117.)

2.2.4 Prosessijohtaminen

Prosessijohtamisen taustalla on peruskysymys siitä, miten yritys luo arvoa asiakkaalle. Perususkomuksena on, että arvoa luodaan tapahtumien ketjuissa eli prosesseissa. Lähtökohtana prosessijohtamiselle on se, että organisaatio luo riittävästi arvoa asiakkaalle suhteessa kustannuksiin ja näin syntyy mahdollisuus taloudelliseen menestykseen. Prosessien kuvaaminen voi selkeyttää niitä toimintoja, jotka luovat tuotteelle ja asiakkaalle arvon. Prosessin mallintamisen avulla pyritään ymmärtämään kriittiset toiminnot arvonluonnin näkökulmasta. Käytännön toiminnan on muututtava, jos halutaan saada aikaan parempia tuloksia. (Laamanen & Tinnilä 2009, 10–11.)



KUVIO 7. Prosessijohtamisen toimintakuvi

Prosessiajattelu eroaa muista johtamisen tyyleistä siten, että se kohdistaa huomion suoraan toimintaan. Prosessiajattelussa ei vaadita työntekijöitä tekemään enempää vaan erilailta. (Laamanen & Tinnilä 2009, 12.)

Prosessijohtajan tulee asettaa tavoitteita ja saada aikaa muutoksia. Muutosten aikaansaamisen paine tulee usein yrityksen ulkopuolelta, kuten esimerkiksi kilpailijoilta, ulkopuolisilta sijoittajilta tai asiakkailta. Yrityksen strategia tulisi heijastua prosessien ja johtajien toiminnassa. Strategialla tarkoitetaan valintaa, mallia tai suunnitelmaa siitä, miten organisaatio menestyy nyt ja tulevaisuudessa. Strategiaa voidaan kohdistaa kahteen eri suuntaan, jotka ovat klassinen strategia ja kyvykkyystrategia (kuvi 8). Klassiseen strategiaan kuuluu investoinnit, ydinosaaminen, kapasiteetti, tuotevalikoima, jakelukanavat.

Kyvykkyystrategiaan kuuluvat yleisten toimintavalmiuksien kehittäminen, jotka ovat laatu, tuottavuus, nopeus, joustavuus ja oppimiskyky. Strategiaa toteutetaan prosessien kautta. Strategia vaikuttaa koko yrityksen toimintaan, ja sen tuloksena syntyy organisaation kilpailukyky. Prosessijohtamista voivat tehdä vain johtajat. Tämä tarkoittaa sitä, että johtajat ottavat vastuulleen tärkeimmät prosessit eli avainprosessit. Johtajan tehtävänä on arvioida prosessin tilaa ja asettaa kehittämistavoitteita. Muutosten aikaansaaminen vaatii myös organisaation voimavarojen keskittämistä, joita yritysjohton tulee luoda. (Laamanen & Tinnilä 2009, 13-14.)



KUVIO 8. Strategian kohdistaminen (Laamanen & Tinnilä 2009, 14)

Prosessiajattelu, laatujohtaminen ja jatkuva parantaminen liittyvät läheisesti toisiinsa. Prosessiajattelun pohjalta on syntynyt erilaisia johtamisen malleja, jotka hyödyntävät prosessien, laatujohtamisen ja jatkuvan parantamisen mallia. (Laamanen & Tinnilä 2009, 12.) Seuraavaksi kerrotaan muutama esimerkki johtamisen malleista, jotka liittyvät prosessiajatteluun.

Toimintojohtaminen, ABM (Activity Based Management) pyrkii selvittämään prosessin kustannukset ja niiden vaikutukset. Tavoitteena on parantaa yleiskustannusten kohdistettavuutta arvoa tuottaviin toimintoihin niin, että on mahdollista kehittää kustannusrakennetta. Tarkoituksena on siis kohdistaa resurssit arvoa tuottaviin toimintoketjuihin. (Laamanen & Tinnilä 2009, 12.)

Liiketoimintaprosessien uudistaminen, BPR:n (Business Process Re-engineering) ajatuksena on radikaalien liiketoimintaprosessien uudelleen organisointi, jonka tavoitteena on saada aikaan parannuksia tuottavuuden mittareissa, kuten kustannuksissa, laadussa, palveluissa ja läpimenoajassa (Laamanen & Tinnilä 2009, 12).

Toimitusketjun hallintajärjestelmä, SCM (Supply Chain Management) tarkoittaa tavaroiden toimituksen ja palveluketjujen optimointia siten, että ketjuista karsitaan pois kaikki tarpeeton, kuten turhat välivarastot. Onnistuneella toimitusketjun

hallintajärjestelmällä saadaan aikaan virtaviivaisia toimintoketjuja ja tuotteen läpimenoaika pienenee. (Laamanen & Tinnilä 2009, 12.)

Aikaan perustuva johtaminen, TBM (Time Based Management) on johtamisen malli, jossa aika on tarkasteltava resurssi ja suoritustekijä. Tavoitteena on parantaa läpimenoaikoja karsimalla kaikki ylimääräinen suoritus pois ja välttämällä hukkaa. Hyöty syntyy parantuneella laadulla sekä alentuvilla kustannuksilla. (Laamanen & Tinnilä 2009, 12.) Tuotteen läpimenoaikaan ei juurikaan voida nopeuttaa työskentelemällä nopeammin vaan läpimenoaikaan saadaan nopeammaksi parantamalla prosesseja (Logistra Consulting Oy 2013).

2.3 Lean

Lean on toimintamalli, joka näkyy yrityksessä jatkuvana kehitystyönä ja tuotannon organisoinnissa. Sillä pyritään luomaan toimintaan tarkoituksenmukaisuutta, järkevyyttä ja täsmällisyyttä asiakasnäkökulmasta lähtien. Leanin kehitys kohdistuu niihin osa-alueisiin, joissa asiakkaan tuotteesta saama arvo syntyy. (Kouri 2009,6-7.) Leanin periaatteena voidaan pitää seuraavaa: kaikki mikä pitää tehdä, tehdään ja mahdollisimman pienellä energialla ja kerralla oikein. (Moisio 2013a, 4).

Lean-toimintamallissa keskitytään laatuun ja tuotteen arvon nostamiseen. Kun tuotteen arvoa kasvatetaan suhteessa toiminnan kustannuksiin, parannetaan yrityksen kilpailukykyä ja varmistetaan toiminta myös tulevaisuudessa. (Kouri 2009, 7.)

Lean-toiminnan kehittämisessä pitäisi pyrkiä täydellisyyteen siten, että prosesseja valvottaisiin ja kehitettäisiin, ratkaistaisiin syntyviä ongelmia ja pyrittäisiin poistamaan hukkailmiöitä. Kehittämiseen lähdetessä tulisi tiedostaa ne prosessit ja toiminnot, joissa asiakkaan saama arvo muodostuu. Lisäarvoa tuottamattomat prosessit tulisi kokonaan poistaa ja arvoa tuottavia tulisi tehostaa. Lean-toimintamallissa arvostetaan virtaviivaisuutta, eli tuotannon layout tulisi olla materiaalin kulun kannalta sujuva. Välivarastoja pienennetään ja siirtomatkoja lyhennetään. (Kouri 2009, 8-9.)

Hukkien poistaminen parantaa työn tuottavuutta ja laatua. Lean-johtamisessa hukat voidaan jakaa seitsemään luokkaan, jotka ovat ylituotanto, odottelu ja viivästykset, tarpeeton kuljettaminen, laatuvirheet, tarpeettomat varastot, ylikäsittely ja tarpeeton liike työskentelyssä. Hukkaa on myös käyttämättä jätetty työntekijän luovuus ja tieto. Leanissa painotetaan, että kaikkien työntekijöiden pitää voida ehdottaa kehityskohteita ja ideoita, sillä kukaan muu ei tunne prosessia paremmin kuin siinä työskentelevä työntekijä. (Kouri 2009, 10–11.) ”Maailman johtavissa yrityksissä työn tehokkuus perustuu hukkien poistamiseen ja asiakasarvoa lisäävän työn maksimointiin” (Kouri 2009, 11).

Työskentelymenetelmiä ja työn ergonomiaa kehittämällä parannetaan työn tuottavuutta ja edistetään jaksamista. Keskittyminen itse työntekoon paranee, kun työskentelyn puitteet ovat kunnossa. Hukan määrä vähenee, kun virheitä pääsee syntymään vähemmän. Jatkuva parantaminen kuuluu myös osaksi lean-toimintaa. Jatkuvaan parantamiseen palataan tarkemmin luvussa 2.4.

Työn vakiinnuttaminen ja työskentelysääntöjen tekeminen helpottavat työpisteellä työskentelyä ja työpisteen kehittämistä. Työn vakiinnuttaminen vähentää työtaturmia ja saa taas aikaan laadun paranemista, tuottavuuden kasvua ja turvallisuutta työskenneltäessä. Kun työ on vakiintunut, voidaan sille tehdä ohjeet. Ohjeiden täytyy olla selkeitä ja havainnollistavia, jotta jokainen osaa toimia niiden mukaan. Hyvissä ohjeissa on kuvia ja kaavioita selventämässä työskentelytapoja. Ne ovat lisäksi tarpeeksi lyhyitä ja helposti luettavia sekä esittävät vain työsuorituksen kannalta oleelliset asiat. Työohjeisiin kuuluu määritelmä työn eri vaiheista, ongelma- ja avainkohtien toteutuksesta, laadunvarmistusohjeet ja lista käytettävistä materiaaleista ja työkaluista. Työohjeiden tulee olla helposti saatavilla, työpisteen läheisyydessä. Työn vakiinnuttaminen ei tarkoita sitä, että uusia parannuksia ei tehtäisi tai mietittäisi, vaan jatkuva parantaminen koskee aina kaikkea. (Kouri 2009, 16–17.)

Tuotantoa tulisi tasoittaa, eli valmistaa tuotteita tarpeeksi pienissä erissä asiakastarpeen mukaan. Tasoituksella pyritään välttämään tuotteiden turhaa varastointia ja pienentämään keskeneräisen tuotannon määrää. Tasoitettu tuotanto edellyttää lyhyitä asetusajoja ja -kustannuksia. Etuina voidaan pitää sitä, että työvoiman ja koneiden kuormitus tasoittuu, materiaalin kulutus tasoittuu,

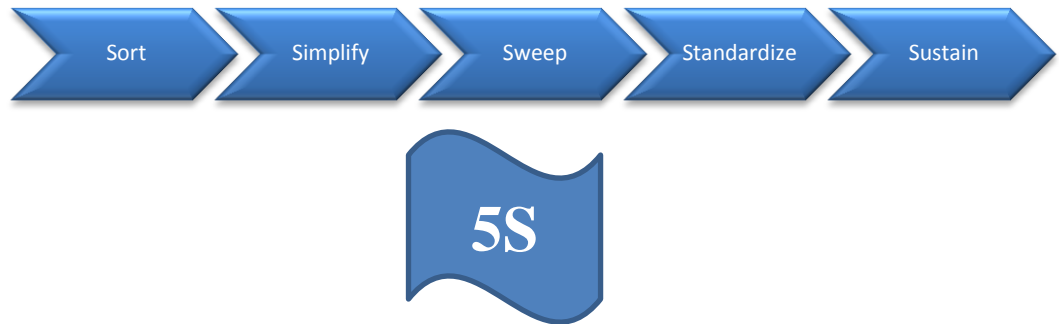
varastointitarpeet pienenevät, toimittajia ja alihankkijoita on helpompi ohjata. Tuotannon tasoitus näkyy jokapäiväisessä työnteossa siten, että työ on monipuolisempaa, sähläys ja suunnitelmien muutosten tekeminen vähentyy ja työtahti tasoittuu. (Kouri 2009, 18–19.)

Tuotannon virtauttamisella pyritään valmistamaan tuotteet nopeasti valmiiksi ilman välivarastoja tai keskeneräisten tuotteiden varastointia. Virtauksen tehokkuutta mitataan tuotannon läpäisyajalla. Läpäisyajalla tarkoitetaan kalenteriaikaa, joka kuluu tuotteen valmistamisen aloittamisesta siihen kun tuote on valmis. Mitä enemmän tuotannossa on keskeneräisiä tuotteita sitä pidemmäksi läpäisy aika kasvaa. Hyvällä tuotannon virtauttamisella voidaan saavuttaa lyhyempiä toimitusaikoja, varastoihin sitoutuneen pääoman tarpeen pienenemistä ja tuottavuuden kasvua. (Kouri 2009, 20–21.) ”Tuotannon läpäisyajan lyhentäminen ei perustu työtahtin kasvattamiseen, vaan erilaisten odotusaikojen poistamiseen valmistuksesta” (Kouri 2009, 20–21).

Laatu ja laadunvarmistus ovat suuressa merkityksessä lean-tuotannossa ja ne ovat kaikkien työntekijöiden vastuulla. Lean-toiminnassa pyritään toteuttamaan laadunvalvontaa sataprosenttisella laadunvalvontamenetelmällä, eli pyritään tekemään asiat niin, että virheitä on lähes mahdotonta syntyä. Virheiden syntyminen voidaan estää esimerkiksi teknisesti: tehdään osia, joita ei voi asentaa väärin niiden muodon takia. Kaikkien työntekijöiden on tarkistettava, että tuotteiden laatu pysyy hyvänä, ja ilmoitettava mahdollisista laatu poikkeamista, häiriöistä tai työturvallisuuspuutteista. Lean-tuotannossa käytetään hyväksi lisäksi koneiden ja laitteiden omia automaattisia virheidentunnistusmenetelmiä. Virheiden nopea löytyminen ja niiden etenemisen estäminen säästävät rahaa, sillä virheellisiin kappaleisiin ei tehdä turhaa työtä. (Kouri 2009, 24–25.)

Lean-toiminnan lähtökohtana on siisti ympäristö, mikä edesauttaa tuottavaa ja laadukasta työskentelyä. 5S on käytännön työkalu, jolla pyritään kehittämään työympäristön siisteyttä ja järjestystä (kuvio 9). 5S ei ole siivousohjelma, vaan se kuuluu osaksi lean management -toimintamallia. Siisteys auttaa havaitsemaan ongelmia ja poikkeamia. 5S tehostaa laitteiden ja koneiden valvontaa, parantaa

työturvallisuutta, ylläpitää työpisteiden järjestystä ja helpottaa työntekemistä työkalujen tarkoituksenmukaisen organisoinnin myötä. (Kouri 2009, 26–27.)



KUVIO 9. 5S-työkalun peruseriaatteet

Tuotannon luvuista tehtävät mittarit esittävät prosessien toimintaa, laatua ja erilaisten hukkien esiintymistä. Mittaamisen tavoitteena on asettaa tuotannolle selkeät tavoitteet, havaita poikkeamat ja ongelmat nopeasti ja seurata kehitystoimenpiteiden vaikutusta. Tuotantotavoitteet kertovat työntekijöille niiltä odotettavan normaalin suoritustason. Mittaustietoja voidaan käyttää hyväksi tuotannon johtamisessa ja kehittämisessä. Mittarit tulisi olla kaikkien nähtävillä ja niitä tulisi päivittää usein. (Kouri 2009, 28–29.)

Prosessiteollisuudessa korostuvat tilastollinen laadunhallinta ja kunnossapidon merkitys. Tehtaan suunnittelu ja valitut laitteet vaikuttavat merkittävästi materiaalivirtaan ja järkevän tuotantoeräkoon toteuttamiseen, mutta pienillä investoinneillakin voidaan vaikuttaa merkittävästi virtauksen nopeuteen. Panostamalla prosessien suunnitelmalliseen käyttöön ja tuotantohäiriöiden vähentämiseen voidaan kehittää tuottavuutta. (Kouri 2009, 34–35.)

Lean-toimintamallia käyttämällä pyritään kehittämään työntekijöiden henkilökohtaista panostusta ja osaamista, jotka puolestaan vaikuttavat koko yrityksen kilpailukykyyn (Kouri 2009, 37).

2.4 Jatkuva parantaminen

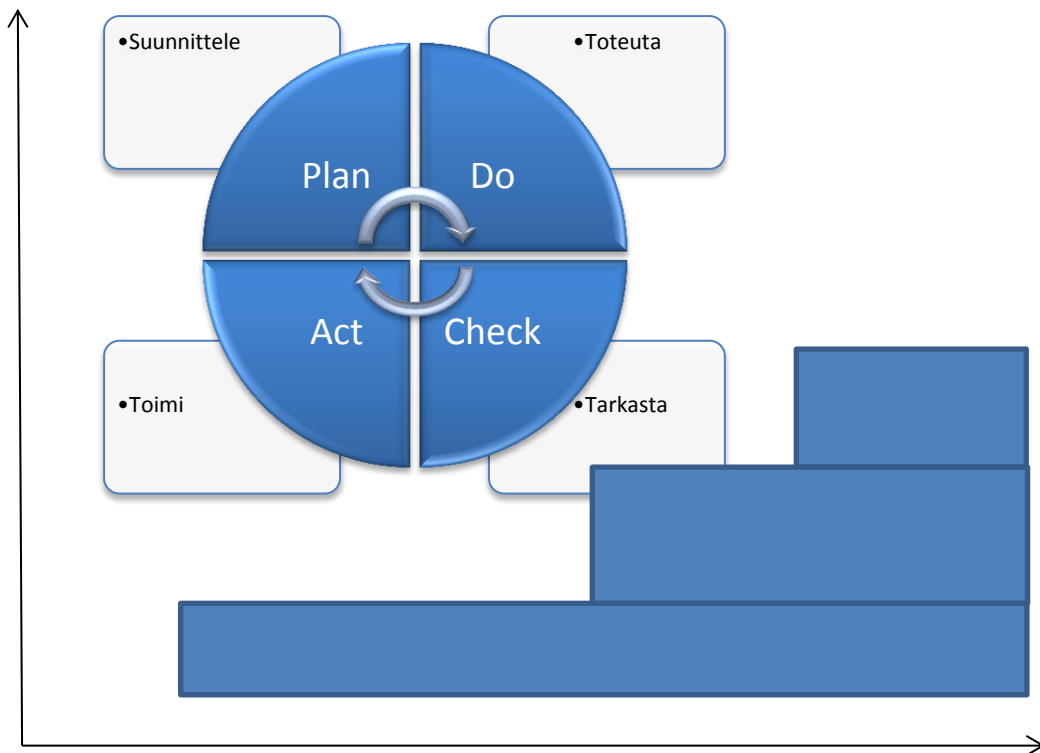
Jatkuva parantaminen on toimintamalli, jossa organisaation toimintaa kehitetään jatkuvasti. Jatkuva parantaminen on osa laatujohtamista ja myös erittäin tärkeä osa lean-toimintamallia. Jatkuvalle parantamiselle ei ole tarkoitus parantaa kerralla kaikkea, vaan edetä pienin askelin kohti täydellisyyttä. Tavoitteena on saada henkilöstö mukaan kehitystyöhön ja kehittämään omaa työskentelyään. Monissa yrityksissä onkin otettu käyttöön kehitysaloite - järjestelmä, jossa työntekijät voivat ehdottaa parannuksia ja saada palkkion hyötyä antavasta ideasta. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen. 2009, 380–381.) Jatkuva parantaminen tarkoittaa tilannetta, jossa organisaatio haluaa ja osaa käsitellä rakentavasti jokaisen olemassa olevan, esiin tulevan tai uhkaavan ongelman. Ongelmat tulisi nähdä mahdollisuutena tehdä asiat paremmin, mutta tarkoituksena ei ole kuitenkaan jatkuvasti kaivella ongelmia esiin. Jatkuva parantaminen luo mahdollisuuden yritykselle pysyä mukana kilpailutilanteessa, jos se käyttää hyväkseen kehittymismahdollisuuksiensa. (Salomäki 1999, 10, 33.)

Jatkuva parantaminen tarvitsee yrityksen johdon tuen, prosessiajattelua, laaturyökalujen osaavan käytön ja tilastollisten menetelmien käytön (Salomäki 1999, 10–11). Organisaation henkinen valmius tunnistaa virheet ja käsitellä ne rakentavasti on avainasemassa jatkuvassa parantamisessa. Tällaisen ilmapiirin luominen on yrityksen johdon tärkeä tehtävä, mutta johto tarvitsee avukseen kouluttajia, jotka kouluttavat henkilökunnan kehittämään itse itseään.

Demingin kehässä on koko jatkuvan parantamisen perusidea esitetty kuvainnollisesti (KUVIO 10). Kehää kiertäessä prosessit kehittyvät jatkuvasti. Kehä koostuu neljästä palasesta, jotka ovat plan (suunnittele), do (toteuta se), check (tarkista kehitystoimenpiteen teho) ja act (toimi kehittyneen toimintamallin mukaan). Kehää kierrettäessä sen vaiheet uusiutuvat jatkuvasti ja prosessi kehittyy samalla eteenpäin. Usein kehän alapuolella kohoaa mäki tai portaat, jotka kuvaavat kehitystä. Demingin kehä tunnetaan myös PDCA-kehänä. (Salomäki 1999, 33–34.) Ennen PDCA-kehän käyttämistä tulisi huomioida, että kehityskohteen toiminta on standardisoitua, vakiintunutta ja dokumentoitua. Tämän jälkeen voidaan analysoida ongelmat ja suunnitella muutokset. Suunnitelmien toteutuksen jälkeen muutokset on hyvä dokumentoida jälleen, jotta

voidaan vertailla toimintaa. Tarkastusvaiheessa katsotaan, onko haluttuja parannuksia saatu aikaan. Mikäli tavoitteisiin päästään, pitäisi toiminta standardisoida ja vakiinnuttaa toimintamallit. Tiedon jakaminen muille prosesseille ja toimipisteille on myös tärkeää, koska nekin voivat hyötyä vastaavasta kehitystoimenpiteestä. Jos tavoitteisiin ei kuitenkaan päästy, tulee kehä aloittaa alusta. (Haverila ym. 2009, 381–382.)

Hyvin toimivassa prosessissa ei ole kyse siitä, miten ihmiset saadaan järjestykseen, vaan siitä, miten prosessi on suunniteltu. Hyvin koulutetun ja kehitetyn henkilöstön tähtäimenä on erityisten syiden poistamiseen, eli yksittäisen työntekijän pätevyyden lisääminen. PDCA-kehä sisältää lähinnä kuvauksen rationaalisesta tavasta suunnitella ja kehittää mitä tahansa toimintaa. Kehän tarkoituksena on tehdä testi kokeellisia ja tieteellisiä menetelmiä hyväksi käyttäen. Liikkeelle lähdetään hypoteesista, jonka jälkeen olettamukselle tehdään testejä ja todetaan, missä suhteessa oletamus on toteutunut. Hypoteesi joko hyväksytään, hylätään, tai siihen tehdään korjaavia muutoksia. (Sarala & Sarala 1996, 100–101; Laatuakatemia 2013b.)



KUVIO 10. PDCA-kehä kehityksen portaissa

Kuviossa 10 PDCA-kehän pyöriessä, eli prosessien jatkuvan parantamisen mallin mukaan toimittaessa, Damingin kehä pyörii myötävässä ja kapuaa samalla rappuja ylös. Rappuset kuvaavat prosessin kehitystä. X-akselilla on aika ja Y-akselilla siis kehitys.

3 TUOTTEIDEN LAADUN SÄILYTTÄMINEN JA MAALAUSTEKNIikka

Asiakas haluaa korkeatasoista laatua, edullisia tuotteita, nopeita toimituksia ja joustavuutta. Tehtaalla työntekijät ylläpitävät prosessit, jotka ohjaavat tuotteen laatua. Laatu mielletään kuuluvaksi jo osaksi tuotantoprosessia ja ihmisten asenteita. Virheetöntä laatua on mahdollista saada aikaan laatutyökaluilla, joista puhutaan myöhemmin tässä luvussa. (Peltonen 1997, 184.)

Nykyään laatu yhdistetään helposti kaikkeen teolliseen toimintaan. Lopputuotteen ja toiminnan laadun kehittäminen on tärkeää niin tuotteen suunnittelussa kuin valmistamisessakin (Salomäki 99, 18). Laatu syntyy prosesseissa, ja jokaisella prosessilla on asiakas, jonka palautetta tyytyväisyydestä tarvitaan prosessin kehittämiseen (Laamanen & Tinnilä 2009, 25). Pelkkä virheetön tuote ei tee asiakasta tyytyväiseksi, vaan koko prosessin pitää olla kunnossa tuotteen valmistamisesta asiakkaalle asti. Laatutyön tavoitteena on ottaa tuotannon ja toimistojen prosessit hallintaan varmalla, päättävällä ja laadukkaalla tavalla. (Salomäki 1999, 8, 25.)

Laadun ja tuottavuuden kehittäminen on tärkeää tiukan taloustilanteen aikana. Ulkomaanviennin määrä riippuu oleellisesti tuotteiden hinnasta ja laatutasosta. Laatua ja tuottavuutta lähdetään yleensä edistämään laatujohtamisella tai toimintaprosessien kehittämisellä. (Sarala & Sarala 1996, 94–95.)

3.1 Laadun määritelmä

Laadulle ei ole olemassa laajasti hyväksyttyä laatuteoriaa, joka selittäisi laadun osana tuotantoa tai antaisi sille matemaattisen mallin, jolla voitaisiin mitata laatua (Saari 2002, 51). Laatu onkin monelle henkilökohtainen ja tilanteeseen liittyvä käsite. Laatu saattaa liittyä tuotemerkkiin, jolloin eri ihmiset käsittävät sen eri tavalla. Rauno Salomäen kirjoittamassa kirjassa Suorituskykyiset prosessit – hyödynnä SPC laatu määritellään näin: ”Tuotteen laatu tarkoittaa lopputuotteesta erilaisilla mittareilla ja mielikuvilla todettavaa laatua.” Kirjassa myös todetaan suunnitellun laadun määritelmäksi se, kuinka hyvin käyttötarkoitukseen tuote

sopii, eli kuinka hyvin tuote vastaa asiakkaan ja käyttäjän sille asettamia vaatimuksia. (Salomäki 1999, 25.)

SFS-ISO 8042 mukainen laadun määritelmä on: ”Laatu on tuotteen tai palvelun kaikki piirteet ja ominaisuudet, joilla tuote tai palvelu täyttää asetetut tai oletettavissa olevat tarpeet” (Salomäki 1999,26).

Käyttäjän näkökulmasta tuotteen laatu tarkoittaa sen kykyä ratkaista käyttäjän ongelma, siten että se aiheuttaa samalla mahdollisimman vähän uusia ongelmia. Yleisemmin laatua voidaan kuvata hyödykkeen aiheuttamien positiivisten ja negatiivisten kokemusten summaksi. (Laatuakatemia 2013a; Salomäki 1999, 27.)

3.2 Laatutyökalut

Laatutyökaluja käytetään yrityksissä lisäämään laatu-kustannustehokkuutta. Jokaisen organisaation on valittava itselleen sopivat laatutyökalut ja varmistettava riittävä koulutus laatutyökaluja käyttävälle henkilökunnalle. Laatutyökaluille on olemassa yleiset säännöt niiden käyttöä varten, mutta niille ei ole tehty yleisiä standardeja. Laatutyökalujen käyttö edellyttää organisaation johdon kiinnostuksen ja tuen, sillä niiden käyttö vaatii panostusta ja aikaa. Laatutyökaluja käytetään osana jatkuvaa parantamista. (Salomäki 1999, 317–318.)

Seuraavaksi esitellään yleisempiä ja tehokkaimpia laatutyökaluja. Niiden jatkuva käyttö tuotannossa auttaa huomaamaan laadulliset virheet ja helpottaa virheiden etsimisessä (Salomäki 1999, 318).

SPC (Statistical Process Control) on suomennettuna tilastollinen prosessien valvonta. SPC on tapa toteuttaa prosessin ja samalla myös tuotteen laadunvalvontaa tilastollisia menetelmiä käyttäen. SPC tarkoittaa siis kaikkia menetelmiä, joilla saadaan tilastollista pohjaa prosessin ohjaamiseen liittyvälle päätöksenteolle. SPC kohdistaa tarkkailun tuotannon keskimääräiseen tilastolliseen laaduntuottokykyyn. SPC:n avulla pyritään siihen, että virheiden syntyminen tuotannossa olisi tilastollisesti lähes mahdotonta. SPC on laatutyökalu muiden laatutyökalujen joukossa, mutta sen käyttö ei ole helpoimmin opittavaa. SPC:n tulosten analysoinnin kustannukset eivät saisi ylittää sillä saatua rahallista hyötyä prosessin kehittämisestä. Laatutyökaluna SPC:n käyttö tulisi olla jatkuvaa

ja se olisikin hyvä sisällyttää prosessien toimintaan, jolloin siitä tulisi rutiini prosessia suoritettaessa. Perinteiset vaiheet tuotteenlaadunvalvonnassa SPC:tä käytettäessä ovat:

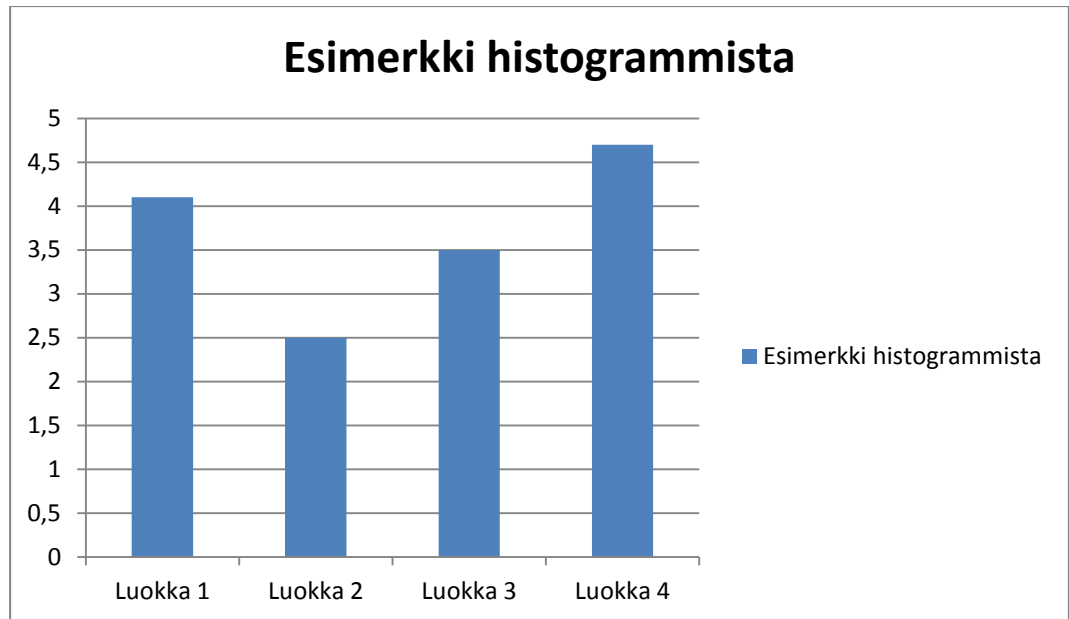
- tuotteen mittaaminen eri mittareita käyttäen
- mittaustulosten vertaaminen toleransseihin
- tehdään lajittelu hyväksytyihin, korjattaviin ja hylättyihin tuotteisiin

Erilaiset valvontakortit ovat SPC:n päätyökaluja. (Salomäki 1999, 145–149.)

Valvontakorttien ideana on havaintojen helppo ja tilastollisesti luotettava analysointi prosessien tilan arvioimiseksi. Korttien antaman numeerisen ja kuvaannollisen datan avulla pyritään ennustamaan, mihin suuntaan prosessi on muuttumassa. On olemassa muuttujatyyppejä kortteja, sekä ominaisuuskortteja. Ominaisuuskortit soveltuvat hyvin laadunkehitysohjelmien mittareiksi, kun taas muuttujakortit ovat parempia ilmaisemaan prosessin häiriötekijät. (Salomäki 1999, 271, 336.)

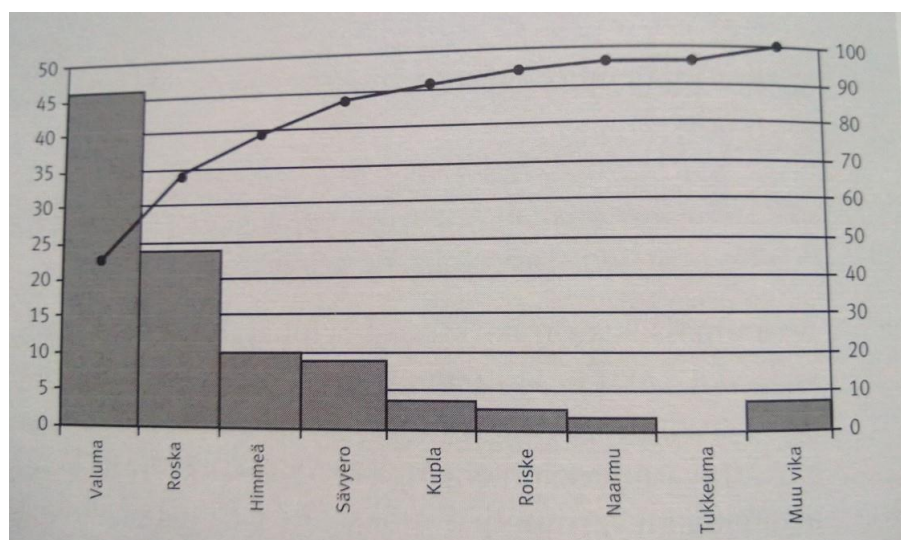
Histogrammi soveltuu hyvin käytettäväksi valvontakorttien kanssa.

Histogrammilla kuvataan mittaustulosten määrää valituilla asteikkoväleillä eli se on frekvenssijakauman graafinen esitys (kuvio 11). Histogrammia tehdessä ensiksi tarvitsee määrittää luokkien rajat. Histogrammi muodostuu pylväistä, jotka osoittavat kuhunkin luokkaan osuneiden tulosten määrän. Kuviosta erottaa helposti, mihin luokkaan on tullut eniten tuloksia. Histogrammi soveltuu muuttujatyyppeiden korttien kanssa käytettäväksi. (Salomäki 1999, 319.)



KUVIO 11. Histogrammi

Paretokuvaaja muistuttaa hieman histogrammia olemukseltaan, mutta sillä analysoidaan luokiteltavia havaintoja kuin ominaisuuskorteilla. Paretokuvaajassa luokat järjestetään suuruusjärjestykseen siten, että suurin on vasemmalla (kuvio 12). Pareto-kuvaajaan voidaan lisäksi liittää viiva, joka kuvaa kumulatiivista kertymää ja jonka asteikko asetetaan kuvaajan oikeaan laitaan. (Salomäki 1999, 330–332.)



KUVIO 12. Pareto esimerkki. (Salomäki 1999, 332)

Syy-seuraus-analyysin tavoitteena on löytää mahdollisimman monta syytä seuraukselle. Analyysissä odotetaan seurauksen olevan seurausta jostakin prosessissa vaikuttavasta tekijästä tai ilmiöstä. Analyysistä syntyvä kaavio on erittäin tehokas apuväline häiriöiden perussyiden tunnistamiseen. Luultavimmin se auttaa nostamaan enemmän syitä esille ja on näin erittäin hyvä apuväline laadunkehittämisestä varten. (Salomäki 1999, 326.)

Benchmarking tarkoittaa toiseen suorituskäytännön organisaatioon tutustumista yhteistyössä tämän kanssa. Toiminnalla pyritään tutustumaan hyväksi koettuihin toimintamalleihin ja käyttämään ideoita hyväksi omassa organisaatiossa. Vertailtava organisaatio voi olla eri alalta ja erikokoinen, mutta benchmarking vaatii molempien osapuolten yhteistyötä. Hyvästä vertailusta voivat oppia molemmat osapuolet. (Salomäki 1999, 350) ”Yhtä hyvin kuin hyvistä ratkaisuista, voi oppia saada toisen ongelmista” (Salomäki 1999, 350).

Auditointi tarkoittaa tietyn toiminnan ohjeenmukaisuuden toteuttamista. Auditoinnilla siis valvotaan, toimiiko yritys sovittujen sääntöjen mukaan. Tarkoituksena on myös pohtia, ovatko säännöt tarkoituksenmukaisia ja ajan tasalla. Auditoinnin kohde voidaan myös sertifioida, ja näin yritys voi mainostaa noudattavansa jotakin säädöstä. Sertifioinnin voi myöntää vain akkiredioitu ja riippumaton elin. Tämä tarkoittaa sitä, että sertifioinnin antajan tulee olla valtuutettu sertifiointien tekemiseen. Auditointia voidaan suorittaa kolmella tasolla, joista ylimmällä tasolla auditoinnin suorittaa akkiredioitu elin. Toisella tasolla auditoinnin suorittaa esimerkiksi jokin toinen yritys varmistaen samalla ostamiensa tuotteiden laadun. Alimmalla tasolla auditointi suoritetaan yrityksen sisäisenä. (Salomäki 1999, 355–356.)

Poka-yoken tarkoituksena on vähentää virheiden syntymisen mahdollisuutta. Poka-yokessa arvioidaan tilanteita etukäteen, ja kun löydetään tilanne, jossa olisi mahdollisuus tapahtua virhe, pyritään minimoimaan virheen syntyminen esimerkiksi jotakin konetta tai suojaa hyväksi käyttäen. Poka-yoken avulla työntekijät voivat keskittyä työntekoon paremmin, kun heidän ei tarvitse pelätä

virheiden syntymistä. Näin työ nopeutuu ja laatu paranee. (Salomäki 1999, 344–345.)

3.3 Laatujohtaminen

Laatujohtamisella, TQM (Total Quality Management) tarkoitetaan laatuun pohjautuvaa johtamistapaa. Laatujohtamisen tärkein menestystekijä on laatu, joka on tapa päästä tulokselliseen toimintaan. Laatujohtamisen perustana käytetään yleisesti SFS-EN 9000-1 -laatustandardia. (Peltonen 1997, 184, 187.) TQM:n keskeisiä elementtejä ovat asiakaslähtöisyys, henkilöstön osallistuminen, tiimityöskentely, henkilöstön kehittäminen ja jatkuva parantaminen. TQM kehottaa rakentamaan laadun tuotteisiin ja prosesseihin. (Haverila ym. 2009, 377–378.) Seuraavaksi esitellään TQM:n osatekijöitä ja laatujohtamisen toimintaa.

Asiakaslähtöisyys on yksi laatuajattelua soveltavan yrityksen tunnusmerkeistä. Asiakkaiden huomioiminen on vaikuttanut suuresti yritysten tuotekehitykseen, jonka tavoitteena on siis tyydyttää asiakkaiden tarpeet. Yritysten toimintaprosessit suunnitellaan myös asiakastarpeiden perusteella. Suunniteltaessa tai kehitettäessä yrityksen prosesseja tulisi miettiä, mikä ominaisuus tuotteella luo lisää arvoa asiakkaalle, miten arvoa voitaisiin lisätä ja onko asiakas valmis maksamaan lisäarvosta. Tavoitteena on rakentaa tuotantojärjestelmä, joka maksimoi asiakkaan saaman arvon, mutta samalla kuluttaisi vähän resursseja. Asiakaslähtöinen tuotekehitys on mahdollistanut entistä halvempien ja laadukkaampien tuotteiden valmistamisen. Yrityksen, joka ei noudata asiakaslähtöisyyttä tuotannossaan, kilpailukyky heikentyy, koska toiminnan lähtökohtana ei ole maksavan asiakkaan hyödyn maksimointi. (Haverila ym. 2009, 377–378.)

Henkilöstö on erittäin tärkeässä asemassa laatujohtamisessa. Tuotteiden laatu pohjautuu pitkälti henkilöstön sitoutumisesta työhönsä. Laatuajattelu ja motivoituminen toiminnan kehittämiseen tulisi olla tärkeitä asioita koko henkilökunnalle, jotta organisaatio voi menestyä laatujohtamisen avulla. (Haverila ym. 2009, 378–379.)

Vastuu tuotteiden ja toiminnan laadusta on koko henkilökunnalla. Henkilökuntaa tulisi kouluttaa, johtamista opettaa ja vastuuta tulisi jakaa mahdollisuuksien

mukaan. Kun laadun seuranta ja tarkastaminen liitetään jo valmistustehtävään, voidaan korjaavat toimenpiteet suorittaa jo hyvissä ajoin. Henkilöstöstä tulee huolehtia hyvin, sillä sen rooli on erittäin tärkeä. (Haverila ym. 2009, 379.)

Tuotteiden ja teknologian monimutkaistuessa työntekijöiden on tarvinnut kehittää omaa työskentelyään. Työtehtävien vaikeustason noustessa ratkaisua on haettu tiimityöskentelystä. Tiimityöskentelyllä pyritään hallitsemaan laajempien kokonaisuuksien ja useiden toimintojen laatua. (Haverila ym. 2009, 380.)

Henkilöstön mukaan saaminen laadunkehittämiseen voi olla usein vaikeaa. Uusien toimintatapojen käyttöönotto saattaa tuntua vaikealta. Paras tapa muutosvastarinnan vähentämiseksi on tietämyksen lisääminen sekä henkilöstön aito mukaan ottaminen kehitystyöhön. (Haverila ym. 2009, 380.)

3.4 Laadunhallintajärjestelmä

Laadunhallintajärjestelmällä tarkoitetaan tapaa, jolla ohjataan laatuun liittyvää toimintaa ja tapoja. Se käsittää organisaatorakenteen ja sen suunnittelun, sekä prosessit, resurssit ja dokumentaation, jota käytetään laatuavoitteiden saavuttamiseksi, tuotteiden ja palveluiden parantamiseksi ja asiakasvaatimuksien tyydyttämiseksi. (Suomen standardisoimisliitto 2002, 17.)

Virallisesti hyväksytty laatujärjestelmä on osoitus asiakkaille, että organisaatio toimii lakien ja standardien mukaan. Järjestelmää voi käyttää osana markkinointistrategiaa. (Sarala & Sarala 1996, 111.)

3.5 ISO 9000 -standardit

Suomalaisissa yrityksissä laadun kehittäminen on pohjautunut ISO 9000 standardeihin, joita on pidetty laatuajattelun perustana. Standardit ohjaavat yritystä periaatetasolla, jotta yritykset oppisivat käyttämään omia laatujärjestelmiään. ISO 9000 standardit asettavat vaatimuksia sille, mitä on tehtävä, jotta toiminnan laatua voidaan kehittää eteenpäin. Ne eivät ole valmiita käytettäväksi vaan jokaisen yrityksen on sovellettava niitä omiin tarpeisiinsa sopiviksi. (Peltonen 1997, 187–188.) ISO (International Organization for

Standardization) laatii vapaaehtoisia teknisiä standardeja, joiden tarkoitus on tuottaa kaikentyyppiselle liiketoiminnalle lisäarvoa. Standardit auttavat tekemään palveluiden ja tuotteiden kehittämisen, valmistamisen ja toimittamisen entistä tehokkaammaksi ja puhtaammaksi. Lisäksi standardit helpottavat maiden välistä kaupankäyntiä. (Suomen standardisoimisliitto 2002, 3.)

SFS-EN ISO 9000-1 sisältää laatujohtamisen ja laadun varmistuksen standardit, sekä ohjeita niiden valintaan ja käyttöön (Peltonen 1997, 187–188).

ISO-EN 9001 sisältää tietoa laatujärjestelmistä, ja se on mallina suunnittelussa, tuotekehittelyssä, tuotannossa, asennuksessa tai toimituksen jälkeisessä palvelussa toteutuvalla laadun varmistukselle (Peltonen 1997, 187–188).

ISO-EN 9002 on malli tuotannossa ja asennuksessa toteutuvalla laadun varmistukselle (Peltonen 1997, 187–188).

ISO-EN 9003 toimii mallina laadun varmistukselle tarkastuksissa ja toteutuksissa (Peltonen 1997, 187–188).

ISO-EN 9004-1 standardit kuvaavat laatujohtamista ja kertovat laatujärjestelmän rakenteista (Peltonen 1997, 187–188).

Laatustandardien käytön etuna on ollut se, että yritys on voinut reflektoida omaa toimintaansa. Oman toiminnan kriittistä itsearviointia pidetään kehitystoimenpiteenä oppivan laatuorganisaation kehittämismalleissa. Parhaimmillaan standardien käyttö johtaa prosessien yksityiskohtaiseen tarkasteluun ja kehittämiseen. (Sarala & Sarala 1996, 113.)

Standardien käyttö edellyttää laajaa prosessien dokumentointia, laatukäsikirjaa ja ohjeita, joten niiden käyttö vaatii paljon työtä. Laatustandardeja käytettäessä on myös vaarana, että niiden käyttö johtaa organisaation tukiprosessien kehittämiseen eikä oppimisprosessien kehittämiseen. Laatustandardeja käytettäessä ei tulisi unohtaa asiakasta ja asiakkaan tarvetta, jatkuvaa parantamista ja oppimista, johtamisjärjestelmää ja henkilöstön kehittämistä. (Sarala & Sarala 1996, 113.)

4 CASE: MONIER OY

Monier kuuluu osaksi Monier - konsernia, joka on maailmalla johtava katemateriaalien toimittaja, ja sillä on toimintaa 40 maassa. Suomessa Monier kuuluu osaksi Pohjoismaiden ja Baltian toimintayksikköä. Yritys valmistaa savi- ja betonitiilikattoja sekä savupiippuja. (Monier Oy 2012b)

Suomessa Monierilla on yksi tuotantolaitos Orimattilassa sekä toimisto Espoossa. Orimattilan tehdas on yksi moderneimmista ja tehokkaimmista betonitiilikattotehtaista, ja se valmistaa ainoastaan betonitiiliä. Suomessa yritys työllistää noin 40 henkilöä. (Monier Oy 2012b)

Monier toimii lakien ja asetusten mukaan, ja liiketoiminnan perusarvot ovat vastuullisuus, rehellisyys ja avoimuus. Nämä arvot näkyvät siten, että Monierille on myönnetty ISO 14001 sertifikaatti, jota yritys käyttää osana johtamisjärjestelmänään. Tämän järjestelmän tarkoituksena on tukea ympäristönsuojelua ja ympäristön pilaantumisen ehkäisemistä, ja se ottaa huomioon myös taloudelliset ja sosiaaliset tarpeet. Osana vastuullista ympäristön pilaantumisen ehkäisyä Monier on mitannut tuotteidensa elinkaariarviot, mikä tarkoittaa sitä, että selvitetään tuotteen kaikki merkittävät ympäristövaikutukset sen koko elinkaaren aikana raaka-aineiden tuotannosta tuotteen elinkaaren loppuun asti. (Monier Oy 2012a, 59.)

Yrityksen päätavoitteena on tuottaa laadukkaita kattoja ja savupiippuja. Monier käyttääkin laatujohtamisjärjestelmiänsä osana johtamisjärjestelmää ja haluaa näin taata asiakkaille virheettömiä tuotteita ja toimittamaan ne ajallaan. Orimattilan tehtaalla tuotannon vaiheet on jaettu eri prosesseihin. Jokaista prosessia valvotaan, ja jokaiselle tuotteelle on laadittu tuotemääritelmä, josta selviää raaka-aine-, prosessi-, tuote- ja sovellusparametrit. Kaikilla raaka-aineilla on lisäksi tarkat ominaisuudet ja niillä sallitut vaihteluvälit. Monier on sitoutunut tuottamaan korkealaatuisia tuotteita, ja osoitukseksi tuotteidensa korkeasta laadusta yhtiö on saanut ISO 9001:2008 laatusertifikaatin. (Monier Oy 2012a, 59.)

Orimattilan tehtaalla valmistetuilla Ormax -betonikattotiilille on myös myönnetty Avainlippu-tunnus merkiksi kotimaisuudesta (Monier Oy 2012a, 13). Tunnus voidaan myöntää tuotteelle, joka valmistetaan Suomessa ja jonka laskennallinen

kotimaisuusaste on yli 50 %. Kotimaisuusaste on suomalaisten kustannusten osuus tuotteen omakustannehinnasta, jonka laskemiseen otetaan huomioon raaka-aineet, pakkaustarvikkeet, markkinointikustannukset ja rahoitus. (Suomalaisen työn liitto 2012.)

4.1 Suomessa valmistettavat tuotteet

Suomessa Monier valmistaa vain Ormax -betonikattotiiliä sekä niihin pääty- ja reunatiiliä erillisellä linjastollaan. Kutakin mallia valmistetaan seitsemänä eri värinä, jotka ovat savitiilenpunainen, tupapunainen, tummanharmaa, ruskea, musta, antiikinpunainen ja harmaa. Lisäksi viittä ensimmäistä väriä saa Ormax Protectorina, jonka pinnoite hylkii likaa ja kasvillisuutta sekä suojaa auringon uv-säteilyltä ja näin pitää värin pitkään haalistumattomana. (Monier 2012a, 30–32.)



KUVIO 18. Ormax -lapetiili (Monier Oy 2013)

Ormax on kaksiaaltainen betonikattotiili, jota valmistetaan Suomessa. Sen juuret ulottuvat aivan kotimaisen betonitiilikattoteollisuuden alkuaikoihin. Ormax -betonitiili on ollut markkinajohtaja Suomessa jo pitkään.

Ormax mallista tiiltä tehdään kahtena eri versiona, jotka ovat Ormax (KUVIO 18) ja Ormax Protector (KUVIO 19). Tiilten eroavaisuutena on lakka, joka maalataan

Ormax Protectorin pinnalle. Lakka muodostaa tiilen pinnalle pinnoitteen, joka suojaa tiiltä uv-säteilyltä sekä hylkii likaa ja roskaa.



KUVIO 19. Ormax Protector -lapetiili (Monier Oy 2013)

Pääty- ja reunatiiliä valmistetaan samoina väreinä kuin Ormax -lapetiiliä. Pääty- ja reunatiiltä valmistetaan niille erikseen suunnitellulla linjastolla, jonka kapasiteetti on huomattavasti lapetiililinjaa pienempi. Niiden menekki on myös lapetiiltä vähäisempi.



KUVIO 20. Harjatiili ja päätyreunatiili (Monier Oy 2013)

YHTEENVETO

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää Monier Oy:n kattotiilituotannon maalausprosessia siten, että säästettäisiin maalia. Muita tavoitteita oli tuotteiden laadun parannus maalaustekniikkaa optimoimalla. Prosessin kehittäminen kohdistui konkreettisesti kuljettimen ja maalaustekniikan kehityssuunnitteluun sekä yhtenäisten työohjeiden ja toimintatapojen vakiinnuttamiseen.

Betonikattotiilen kallein yksittäinen raaka-aine on maali. Vuonna 2012 Monier Oy käytti yhteensä 468 753 kg. Vuonna 2013 tulevien uusien maalien hinta on kalliimpi, joten maalisäästöt ovat vieläkin tärkeämpiä jatkossa.

Tutkimus oli luonteeltaan kvalitatiivinen, eli laadullinen tutkimus. Monier Oy:lle on myönnetty ISO 9001:2001 laatusertifikaatti takeeksi laadukkaille tuotteille ja toiminnalle. Tämän pohjalta tuotteiden laatua pidetään tärkeänä, niin kuin sitä pidettiin tärkeänä myös tätä tutkimusta tehdessä.

Maalaustekniikka, jota Monierilla käytetään, on erikseen suunniteltu kattotiilien maalaukseen, joten kaiken teorian maalaustekniikasta sain yritykseltä. Teorioiden ja kokemuksieni pohjalta oli helppo alkaa suunnitella parannuksia kuljettimeen ja maalaustekniikkaan. Parannuksia alettiin aluksi tekemään kuljettimeen, jota haluttiin yksinkertaistaa, jotta se roiskisi maalia vähemmän ja sen puhdistamisen tarve vähenisi. Kuljettimen vetoakseli siirrettiin kuljettimen alta maalauslaatikon jälkeen ja vetopyörää suurennettiin. Myös ylimääräinen taittoakselisto poistettiin maalauslaatikon alta. Suurempi vetopyörä roiskii vähemmän maalia kuin pienempi pyörä, joten työympäristön uskotaan olevan siistimpi.

Kuljettimen remmien kaavintaan suunniteltiin uusi kaavain, joka kaavaa kuljettimessa pyörivät kolme remmiä joka puolelta. Päiväsäiliön uusi paikka on kaavaimen alla, jotta kaavattu maali valuu suoraan säiliöön. Maalauslaatikon alla olevaan koloon suunniteltiin kouru, jota pitkin maalauslaatikossa oleva maali valuu myös päiväsäiliöön. Maalauslaatikon muutosehdotukset olivat suuttimien siirtomahdollisuus keskemmälle maalauslaatikkoa, sivusuuttimen ohimenevän maaliviuhkan ohjaaminen levyllä maalauslaatikon pohjaan, josta maali pääsee kourua pitkin päiväsäiliöön ja lisäpalanen maalauslaatikon suulle oikealle puolelle, että sivusuuttimesta tuleva maali pysyy maalauslaatikon sisäpuolella.

Maalauspiisteelle tehdyt ohjeet selkeyttävät toimintaa maalauspiisteellä. Lisäksi parannusehdotusten tuoman hyödyn seurauksena maalia voidaan ottaa talteen myös lingosta. Lingossa on maalauksen jälkeen vielä noin 20 litraa maalia, joka voidaan ottaa talteen lingossa olevasta tyhjennyskanasta. Ohjeiden noudattaminen pitää maalausjärjestelmän puhtaana ja tuotteiden läpimenoaika pienenee, tuotannon pyöriessä paremmin.

Mikäli kehitysehdotukset toteutetaan ja parannukset toimivat halutulla tavalla, yritys tulee säästämään noin 3,7 % maalin määrästä. Säästöt on laskettu niin, että kaavaimen käyttö ja muut maalaustekniikkaan parannukset tuottavat 1 gramman säästön / maalattu tiili. Lisäksi lisämaalisäästöjä saadaan kun otetaan lingosta maali talteen. Laskettu säästö on laskettu 251 työpäivän ja tuotannon täydenkierron mukaan.

Suunnitelman toteutus kannattaisi, vaikka säästöt eivät olisikaan aivan laskujen suuruisia. Tutkimusta voidaan pitää onnistuneena, ja sen hyödyt ulottuvat pitkälle tulevaisuuteen. Tutkimusta voidaan soveltaa myös Monier Oy:n muihin maalauspiisteisiin.

Teoriaosuuden maalaustekniikan tiedot ovat kokeellisten testien tuloksia, joten taustatietoihin vedoten tutkimusta voidaan pitää luotettavana.

Tutkimuskysymykseen miten saadaan säästettyä maalia maalauspiisteellä, löydettiin vastaus, joten tutkimusta voidaan pitää onnistuneena.

Jatkotutkimuksia maalaukseen voi tehdä maalin peittävyteen liittyen.

Maalisäästöjä saadaan aikaan, jos koko tiiltä ei tarvitse maalata. Kattotiiliä asennettaessa katolle osa tiilestä jää piiloon. Tutkimuksessa voitaisiin tutkia, voidaanko osa tiilestä jättää maalaamatta tai maalata vain toisessa maalauksessa.

LÄHTEET

PAINETUT LÄHTEET

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. Teollisuustalous. 6. painos. Tampere: Infacs.

Heikkilä, J. & Ketokivi, M. 2005. Tuotanto murroksessa: strategisen johtamisen uusi haaste. Helsinki: Talentum.

Kivimäki-Kuitunen, A. & Hedman, L. 1997. Laatu tekevät ihmiset. Jyväskylä: Mermerus.

Kouri, I. 2009. Lean taskukirja. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Laamanen, K. & Tinnilä, M. 2009. Prosessijohtamisen käsitteet. 4. uudistettu painos. Espoo: Teknologiainfo Teknova Oy.

Monier Oy. 2008. Laatukäsikirja: liite 4: prosessien kuvaukset

Monier Oy. 2009. 3 star GP water based coating.

Monier Oy. 2012a. Kaikki tiilikatosta. Esite.

Peltonen, A. 1997. Tuottava tehdas. Helsinki: Opetushallitus.

Salomäki, R. 1999. Suorituskykyiset prosessit – hyödynnä SPC. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.

Sarala, U. & Sarala, A. 1996. Oppiva organisaatio – oppimisen, laadun ja tuottavuuden yhdistäminen. Tampere: Palmenia.

Valtionvarainministeriö. 1998. Laatutyökalut. Julkisten palveluiden laatustrategia. Helsinki: Suomen kuntaliitto.

ELEKTRONISET LÄHTEET

Inspirans Oy. 2009. Mitä laadullinen tutkimus on? [viitattu 16.3.2013].

Saatavissa: <http://www.inspirans.fi/laadullinen-tutkimus>

Junkkari Oy. 2003. Hinattava kasvinsuojeluruisku [viitattu 27.2.2013]. Saatavissa:

<http://www.junkkaripalvelut.com/pdf/03RUTk.pdf>

Laatuakatemia. 2013a. Laatusanasto [viitattu 10.2.2013]. Saatavissa:

http://www.kotiposti.net/tuurala/Laatusanasto.htm#_Toc40619205

Laatuakatemia 2013b. Laatutyökaluja [viitattu 10.2.2013]. Saatavissa:

<http://www.kotiposti.net/tuurala/PDCA.htm>

Logistra Consulting Oy. 2013. Prosessien kehittäminen [viitattu 11.2.2013].

Saatavissa: http://www.logistra.fi/palv_prosessi.html

Moisio, J. 2013a. Qualitas Fennica Oy. Leanin periaatteet prosessien tehokkuuden parantamisessa [viitattu 30.1.2013]. Saatavissa:

http://www.ims.fi/sites/default/files/article_attachments/Leanin_periaatteet_prosessien_tehokkuuden_parantamisessa..pdf

Moisio, J. 2013b. Qualitas Fennica Oy. Lean Management – Maanläheistä toiminnan kehittämistä [viitattu 10.2.2013]. Saatavissa:

http://www.ims.fi/sites/default/files/article_attachments/Lean_Management_Maanlaheista_toiminnan_kehittamista..pdf

Moisio, J. 2013c. Qualitas Fennica Oy. Prosessijohtamisen kalvoja maailmalta [viitattu 21.1.2013]. Saatavissa:

http://www.ims.fi/sites/default/files/article_attachments/Prosessijohtamisen_kalvoja_maailmalta.pdf

Monier Oy. 2012b. Yrityksestämme [viitattu 15.12.2012]. Saatavissa:

<http://www.monier.fi/yrityksestaemme/yrityksestaemme.html>

Monier Oy. 2013. Kattotuotteet [viitattu 21.1.2013]. Saatavissa:

<http://www.monier.fi/kattotuotteet/betonikattotiilet/ormax/kattotiilet.html>

Suomalaisen työn liitto. 2012. Myöntämisperusteet tuotteelle.

[viitattu 19.12.2012]. Saatavissa: <http://www.avainlippu.fi/avainlippu>

Violainen, S. 2013. Re:Oppari [sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Nurminen, A.

Lähetetty 26.3.2013

