



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

11.4.2010

CS20A9000 KANDIDAATINTYÖ JA SEMINAARI – TOIMITUSKETJUN JOHTAMINEN

Kevät 2010

Laadunhallintajärjestelmän käyttöönotto tuotannossa

Työn tarkastaja: Henri Karppinen

0324565 Holopainen Maija

0293094 Rantaniemi Jori

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
1.1	Työn tavoitteet.....	1
1.2	Työn rajaukset	2
1.3	Työn rakenne	2
2	YRITYSKUVAUS.....	3
2.1	Yrityksen toimintaympäristö.....	4
3	ORGANISAATIO	5
3.1	Organisaation selkeyttäminen	6
4	TUOTANNON ONGELMAT	6
4.1	Huonot tuotteet päästetään työpisteiltä eteenpäin	9
4.2	Työntekijä ei osaa työvaihettaan eikä ymmärrä laadun merkitystä	10
4.3	Työntekijöillä on alhainen motivaatio laatuun	10
4.4	Prosessi on huonosti suunniteltu	11
4.5	Työntekijät pystyvät valitsemaan työtehtäviään	11
5	MITÄ LAATU ON?	11
5.1	Laadunhallintajärjestelmä	12
6	RATKAISUT ONGELMIIN LAADUNHALLINTAJÄRJESTELMIEN AVULLA	12
6.1	Hylättyjä laadunhallintajärjestelmiä.....	13
6.2	Six Sigma	15
6.2.1	Six Sigman historia ja kehitys.....	15
6.2.2	Järjestelmän käyttöönotto	16
6.2.3	Miksi Six Sigma?.....	17
6.2.4	Six Sigman käyttöönoton riskit.....	17
6.3	QFD.....	18
6.3.1	QFD:n historia ja kehitys	18
6.3.2	Miksi QFD?.....	19
6.3.3	The Value graph.....	19
6.3.4	QFD:n käyttöönoton riskit	20
6.4	Kaizen.....	21
6.4.1	Miksi Kaizen?	21
6.4.2	Kaizenin käyttöönoton riskit.....	22
7	LAADUNHALLINTAJÄRJESTELMÄN RAKENTAMINEN	22

8	KAHDEKSANVAIHEINEN LAADUNPARANNUSOHJELMA.....	23
8.1	Johdon sitoutuminen.....	24
8.2	Laadunparannusryhmän asettaminen ja laadun mittaaminen.....	25
8.3	Laatutietoisuuden levittäminen	25
8.4	Työntekijöiden kouluttaminen ja tavoitteiden asettaminen.....	26
8.5	Virheiden aiheuttajan poistaminen.....	26
8.6	Korjaava toiminta	27
8.7	Tunnustuksen antaminen.....	27
8.8	Toiminnan aloittaminen uudelleen alusta.....	27
9	LAADUNHALLINTAJÄRJESTELMÄN SERTIFIointi.....	28
10	YHTEENVETO	29
11	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	29
	LÄHTEET.....	31

1 JOHDANTO

Perehdymme kandidaatin työssämme metsäkoneita valmistavaan yritykseen, jolle rakennamme laadunhallintajärjestelmän. Tutkimme toimialalle tyypillisiä ongelmia sekä puutteita laadunhallinnassa. Tutkimme myös erilaisia laadunhallintatapoja ja järjestelmiä, sekä kuinka niitä otetaan yrityksissä käyttöön. Tavoitteenamme on löytää kirjallisuudesta sopivia teorioita korjaamaan yrityksen kuvitteelliset ongelmat. Tämän jälkeen rakentaa eri teorioista yhtenäinen laadunhallintajärjestelmä, joka voidaan myöhemmässä vaiheessa tuotteistaa. Tuloksena tulisi syntyä yhtenäinen järjestelmä, joka voidaan ottaa käyttöön laajemmin toimialalla.

Rakennamme aluksi kuvitteelliselle yritykselle toimintaympäristön. Tämän jälkeen otamme organisaation ongelmat esille, jonka jälkeen perehdymme tuotannon ongelmiin. Keksimme omien kesätyökokemustemme perusteella tuotannon mahdollisia ongelmia, jotka ovat tuttuja myös kirjallisuudesta. Keksimämme tuotannon ongelmat johtuvat osittain huonosti suunnitellusta organisaatiosta sekä huonoista tavoista ja asenteista. Yrityksellä ei ole ollut aiemmin minkäänlaista laadunhallintajärjestelmää tai mittaristoa käytössään.

Etsittäessä ratkaisuja ongelmiin, kävimme läpi useita laadunhallintajärjestelmiä. Järjestelmien soveltamisesta teollisuudessa löytyi hyviä esimerkkejä, jotka vakuuttivat meidät käyttämään osia niistä tässä työssämme. Valittuamme käytettävät teorat, rakensimme niitä soveltaen laadunhallintajärjestelmän, joka ratkaisee tuotannon ongelmia. Räätelöimme järjestelmän käyttöönoton kahdeksanvaiheiseksi, jota noudattamalla yritys saa järjestelmän sujuvasti osaksi tuotantoa ja organisaatiota. Tämän jälkeen laadunhallintajärjestelmä mahdollisesti standardisoidaan ja myydään eteenpäin.

1.1 Työn tavoitteet

Työn tavoitteenamme oli etsiä käsittelemällemme yritykselle ratkaisuja heidän tuotannon ongelmiin. Tavoitteena oli tämän jälkeen rakentaa yritykselle räätälöity laadunhallintajärjestelmä, joka ratkaisee esille nostamamme ongelmat. Etsimme työssämme vaihtoehtoa ISO-standardin mukaiselle laadunhallintajärjestelmälle.

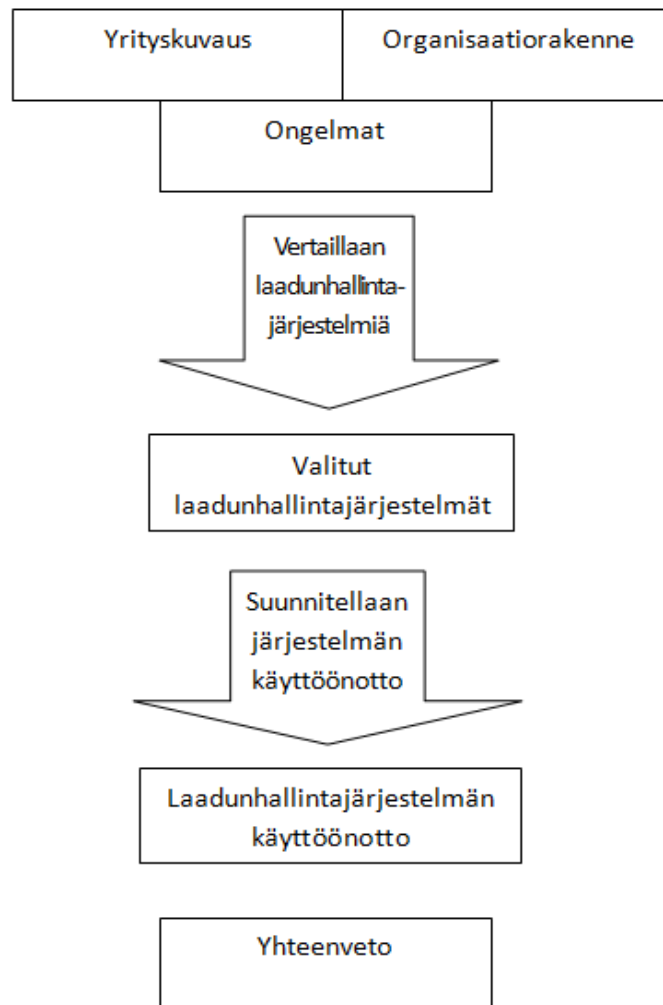
Tavoitteena oli myös tutustua eri laadunhallintajärjestelmiin, – mittaristoihin sekä – filosofioihin. Tätä kautta pystyimme kriittisesti arvioimaan eri järjestelmien vahvuuksia ja heikkouksia. Räättälöidystä järjestelmästä oli tavoitteena tehdä selkeä kokonaisuus, jonka yritys voi ottaa käyttöönsä ja sertifioida. Laadunhallintajärjestelmän rakentamiseen kuuluu oleellisesti sen sujuva käyttöönotto. Käyttöönottoon rakensimme 8-vaiheisen laadunparannusohjelman, jonka tavoitteena on helpottaa uusien tapojen ja menetelmiä omaksumista. Lopuksi tavoitteena oli tuotteistaa rakentamamme laadunhallintajärjestelmä, jota voi myöhemmin laajentaa muualle toimialalle.

1.2 Työn rajaukset

Rajasimme työmme koskemaan vain tuotannon laadunhallintaa. Esitämme aluksi organisaation selkeyttämiseksi muutamia vaihtoehtoja, jonka jälkeen pohdimme mahdollisia tuotannossa esiintyviä ongelmia, joihin esitämme parannusvaihtoehtoja. Kaikki tuotannossa esiintyvät ongelmat eivät ole lähtöisin itse tuotannosta. Pyrimme esittämään kuitenkin suurimpia ongelma-kokonaisuuksia eri kannoilta pohdittuna. Etsimme eri laadunhallintajärjestelmistä ratkaisuja kyseisiin ongelmiin, jonka jälkeen rakennamme yhtenäisen laadunhallintajärjestelmän käsittelemällemme yrityksellemme. Emme nimenneet käsittelemäämme yritystä työtä varten.

1.3 Työn rakenne

Työlle antoi suunnan lähtötieto sen toimimisesta metsäkoneteollisuudessa. Keksimme lisää tietoa yrityksestä vastaavien yritysten toimintaan tutustumalla. Organisaatioksi valitsimme tyyppin, josta ongelmat todennäköisesti ovat ainakin osittainen seuraus. Näiden lähtötietojen perusteella lähdimme vertailemaan eri laadunhallintajärjestelmiä (kuva 1). Valitsimme vertailun jälkeen laadunhallintajärjestelmät, jotka ratkaisisivat ongelmamme parhaiten. Keräsimme sopivat osat yhteen ja rupesimme suunnittelemaan järjestelmän käyttöönottoa. Yhteenvedossa kiteytimme kaiken pohdinnan ja tekemämme valinnat.

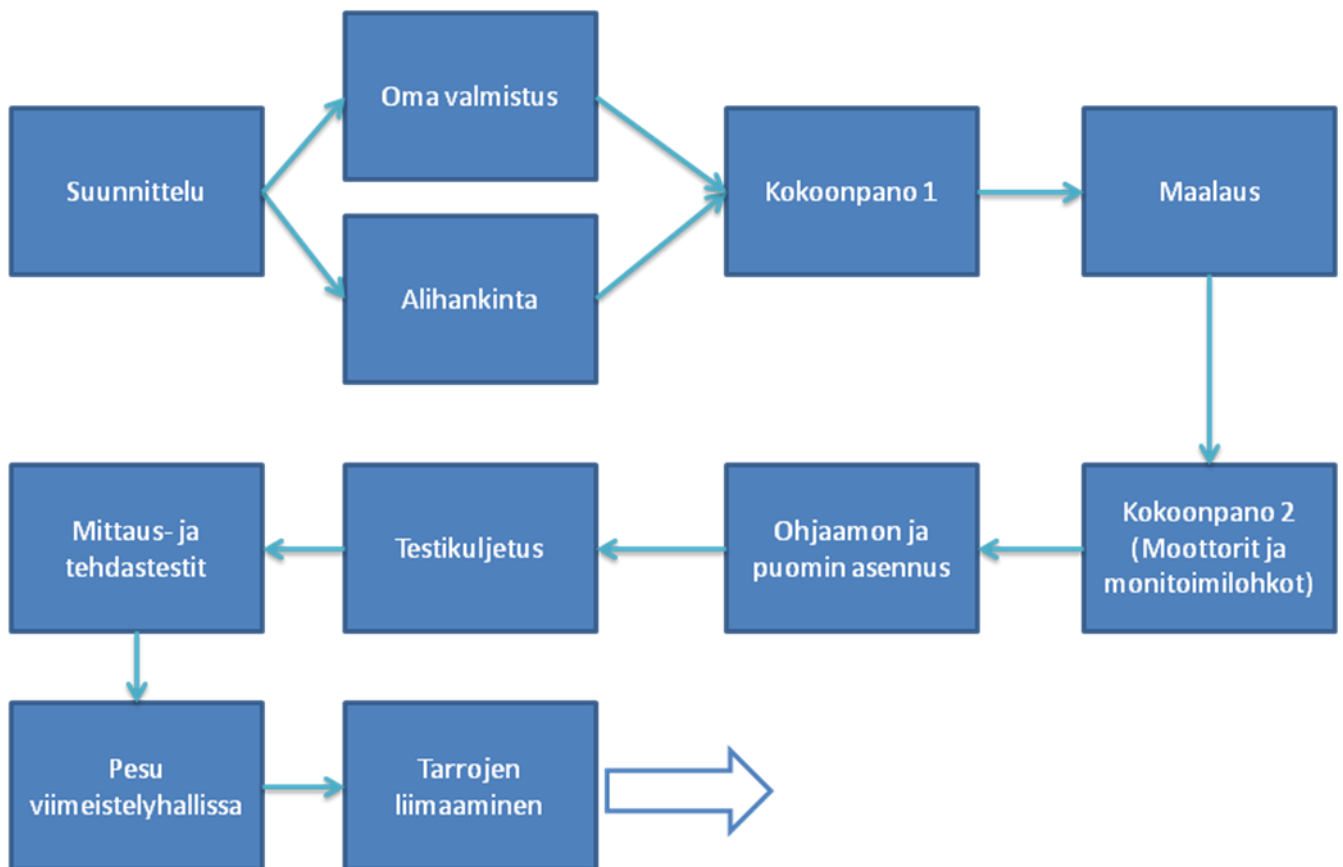


Kuva 1. Työn rakenne

2 YRITYSKUVAUS

Käsitlemämme yritys on metsäkoneita valmistava, markkinoiva ja huoltava yritys, joka on perustettu vuonna 1970. Yrityksen toimipaikkana on Turku ja kokonaisuudessa se myy tuotteitaan 25:en eri maahan. Myyntialue on Eurooppaa ja lähinnä Pohjoismaat. Vaikka yritys on keskisuuri, ei sillä ole käytössään lainkaan laadunhallintajärjestelmää. Yritys on saanut jatkuvasti huonoa palautetta sekä asiakkailta että tuotannon työntekijöiltään, joten yritysjohto on päättänyt tarttua ongelmaan.

Käsitlemämme metsäkone-yritys valmistaa pääasiassa kahta erilaista metsäkoneita, harvestereita ja yhdistelmämetäkoneita. Harvesterilla kaadetaan, karsitaan ja katkotaan puita.



Kuva 2. Käsittelemämme yrityksen tuotantosolut.

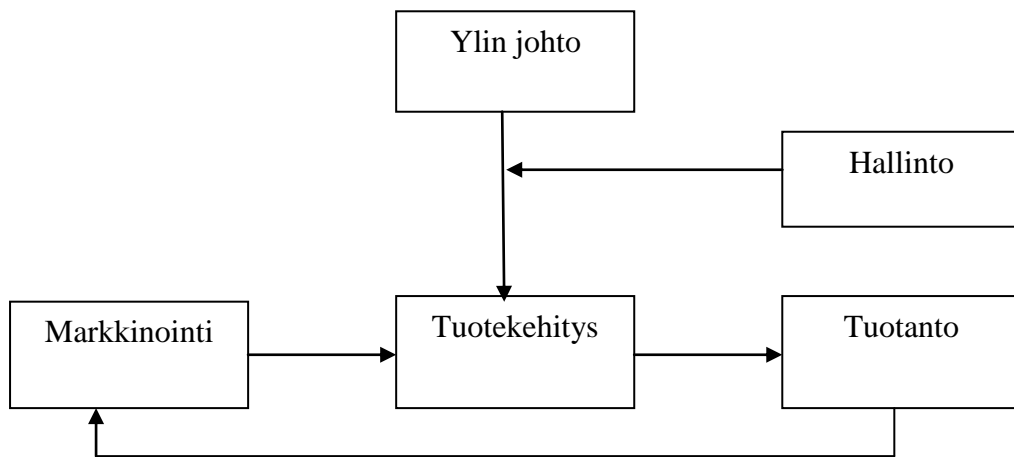
Yhdistelmämetäkoneella voidaan taas suorittaa sekä hakkuu, eli puiden kaato, karsinta ja katkonta että myös puiden ajo metsästä. Koneita valmistetaan samoilla tuotantolinjoilla tuotantolaitteita vaihtamalla (kuva 2). Kuvasta 2 nähdään, että yrityksellä on tuotannossaan kymmenen omaa tuotantosoluaan alihankkijoiden lisäksi. Yritys valmistaa vuosittain noin 1500 konetta, mikä tarkoittaa kaikkiaan seitsemän koneen päivävauhtia.

2.1 Yrityksen toimintaympäristö

Käsittelemämme yritys on siis keskisuuri ja se työllistää noin 200 henkilöä, joista tuotannossa työskentelee 100. Vuonna 2009 yrityksen liikevaihto oli 90 miljoonaa euroa. Yrityksellä on 70 toimittajaa sekä alihankkijaa, joista kaksi kolmasosaa on kotimaisia. Alihankkijaverkosto on tärkeä osa käsittelemämme yrityksen toimintaa, sillä osa yrityksen tuotannosta tehdään tilausohjautuvasti, kun taas osa tehdään kokoonpanona. Alihankkijaverkosto aiheuttaa ongelmia tietokatkoksillaan sekä jatkuvilla toimitusajan häiriöillä.

3 ORGANISAATIO

Käsittelmän yrityksemme organisaatio on perinteinen, funktionaalinen organisaatio, eli sen vahvuus perustuu eri alayksiköiden erikostumiseen. Jokainen osaamisalue on muokattu omaksi yksikökseen, jossa asiantuntijat tekevät omaa työtään. Liiketoimintaprosessin kannalta voidaan organisaatiomallissa nähdä toimintaketju, joka kulkee asiakkaan tilauksesta toimitukseen asiakkaalle luoden lisäarvoa asiakkaan saamalle lopputuotteelle. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri, Miettinen 2005, s.102)



Kuva 3. Funktionaalinen organisaatio liiketoimintaprosessina. (Haverila et al. 2005, s.103)

Yrityksen johto ja hallinto tukevat linjan toimintaa, kuten kuvasta 3 huomataan. Vaikka yrityksessä on eri osa-alueiden osaamista ja erikoistumista, eri yksiköiden välinen informaation kulku ei ole onnistunut. Erikoistuneiden yksiköiden rajoista on muodostunut este toimivalle yhteistyölle. Tämän myötä eri yksiköt eivät ole ajan tasalla toistensa työn kuvauksista tai vaiheista. Usein ajaudutaan myös tilanteeseen, jossa ongelmaa ei osata katsoa kokonaisuutena, vaan ongelmaa peilataan pelkästään oman yksikön kautta. Myös päätöksenteko on hidasta, mikä on funktionaaliselle organisaatiolle tyypillistä. (Haverila et al. 2005, s. 103)

3.1 Organisaation selkeyttäminen

Jotta käsittelemämme yritys voisi ottaa käyttöönsä minkäänlaisen laadunhallintajärjestelmän, tulee sen ensin selkeyttää organisaatorakenteensa. On turhaa käyttää resursseja laadunhallintajärjestelmän rakentamiseen, jos yrityksellä ei ole kyvykkyyttä toteuttaa sitä.

Ensimmäiseksi yrityksen tulee yhtenäistää organisaatiotaan. Tällä hetkellä yksiköiden väliset sekä yksiköiden sisäiset tiedonkulut ovat puutteelliset. Yksiköt eivät ole selvillä toistensa toiminnasta ja yksiköiden sisälläkin on epäselvyyksiä. Meidän keskittyessä tuotantoon on siellä olevat työsolut saatava yhtenäistettyä. Eri työsolut eivät ole tietoisia toistensa työn kuvista. Tämäkin johtuu informaation kulun heikkoudesta.

Toiseksi, työntekijät on saatava motivoitumaan sekä ymmärtämään työnsä tulokset. Tällä hetkellä huonojakin tuotteita saatetaan laittaa eteenpäin, sillä kukaan ei ota vastuuta työstään. Työntekijöiden kesken voisi aloittaa esimerkiksi aloitetoiminnan, johon kaikki saisivat osallistua. Näin työntekijät saisivat kuvan, että hekin voivat vaikuttaa tuotannon ongelmiin. Tämä lisäisi työntekijöiden yhteistyötä sekä motivoituneisuutta työhön. On mahdollista, että yrityksen täytyy muuttaa organisaatorakennettaan kokonaan, jotta mahdolliset muutokset voitaisiin toteuttaa.

4 TUOTANNON ONGELMAT

Nykyaikana yritysten haasteena on tuottaa laadukkaita tuotteita taloudellisesti kannattavasti. Meidän käsittelemällä metsäkoneita valmistavalla yrityksellä on tuotannossa muutamia erilaisia malleja, joissa varustevariaatioita on useita. Tämä asettaa haasteita tuotannon ohjaukselle ja materiaalien varastoinnille. Varastoja pyritään pitämään mahdollisimman pieninä siihen sitoutuvan pääoman vuoksi, mutta tämä aiheuttaa helposti puutetilanteita. Suurin ongelma on kuitenkin ihmisten asenteet ja yleinen henki tehtaalla.

Tuotannossa ilmenee useita ongelmia, joista suurin osa johtuu työntekijöiden asenteista. Toinen merkittävä syy on yhteistyön puute eri toimijoiden välillä. Taulukko 1:ssä olemme pohtineet tarkemmin syitä näihin ongelmiin sekä minkälaisia seurauksia ongelmasta tulee. Ongelmasta on usein vastuussa lähin esimies, mutta toimintatavat heijastuvat usein organisaation korkeammilta tasoilta. Johtamisessa koko organisaatiolla tulee olla yhteiset päämäärät ja samat toimintatavat. Alemman tason johtajat tekevät asiat niin, kuinka heille on kerrottu. Myös jokainen työntekijä voi

omalle työskentelyllään vaikuttaa tuotantoon ja toimintatapoihin. Ymmärrämme, että kaikki ongelmat eivät ole lähtöisin tuotannosta ja ne näkyvät eri työtehtävissä oleville eri tavoin. Otimme tämän huomioon arvioidessamme ongelmia.

Taulukko 1. Tuotannon ongelmat, syyt, seuraukset ja vastuuhenkilöt

ONGELMA	SYY	SEURAUUS	VASTUUHLÖ
Huonot tuotteet päästetään työpisteiltä eteenpäin	Huono asenne, tietämättömyys, motivaatio-ongelmat	Seuraavalle työpisteelle lisää töitä, vie aikaa ja rahaa, tuotteiden palautus takaisin ja työvaiheen uudelleen tekeminen	Työnjohtaja, työkaverit, jokainen itse
Työntekijä ei osaa työvaihettaan eikä ymmärrä laadun merkitystä	Alhainen osaaminen, huono asenne, ei koulutusta tai perehdytystä, huono dokumentaatio	Alentaa työturvallisuutta, laatu huononee, vie aikaa	Työnjohtaja, toimitusjohtaja
Työntekijöillä on alhainen motivaatio laatuun	Huono asenne, ei ymmärretä laadun merkitystä	Yhteishenki kärsii, huonontaa työturvallisuutta, asiakassuhteet mahdollisesti huononevat	Tuotantopäällikkö, työnjohtaja, jokainen itse
Prosessi on huonosti suunniteltu	Yhteistyön puute, alhainen osaaminen, kommunikaation puute	Turhautuminen, kuluu tarpeettomasti resursseja ja aikaa	Tuotantopäällikkö, toimitusjohtaja
Työntekijät pystyvät valitsemaan työtehtäviään	Huono johtaminen, ei aseteta tavoitteita tuotannolle eikä yksilöille, huono järjestys	Tekee tuotantosuunnitelman turhaksi, antaa valtaa työntekijälle, vaikuttaa yhteishenkeen, hidastaa prosessia, turhaa työtä ja kävelyä/etsimistä	Työnjohtaja, tuotantopäällikkö, jokainen itse

4.1 Huonot tuotteet päästetään työpisteiltä eteenpäin

Kappaletuotannossa tehdään useita samanlaisia, standardoituja osia ja komponentteja, jotka toimitetaan seuraavalle työpisteelle. Seuraava työpiste tekee näistä komponenteista isomman kokonaisuuden. Omasta valmistuksesta tulee toistuvasti pieniä erikoiseriä väärin tehtyjä osia kokoonpano 1:seen. Työntekijöiden selityksenä on käytetty väitettä, että laatu on heidän mielestään tarpeeksi hyvää.

Kokoonpano 1:stä on tärkeää saada eri moduulit nopeasti maalaamoon, koska maalaamo on kriittinen lenkki tuotannossa. Maalin täytyy kuivua aina vakio-aika ja maalaamossa on usein saatu hätäilyllä laatuvirheitä maalipintaan. Tuotannossa on ollut myös ongelmia kokoonpano 1:n moduleiden laadun tarkkailussa. Maalausvalmis moduuli on tuotu maalausunista takaisin kokoonpano 1:seen, koska moduuli ei ole täyttänyt laatuvaatimuksia. Tämä on huomattu vasta maalauksen jälkeen, joten maalaus on tehty turhaan. Kokoonpano 1:n täytyy purkaa moduuli ja koota se uudestaan, mikä on hankalampaa, kun osat on jo maalattu. Maalaamon huolimattomuus näkyy myös vaikeuksina kokoonpano 2:ssa sekä puomin ja hytin asennuksessa. Toleranssit ovat niin tiukat eri kappaleiden välillä. Ylimääräisestä maalista aiheutuu suuria ongelmia ja ylimääräinen maali joudutaankin poistamaan käsin.

Osalla työntekijöistä on väärä kuva millaiset laatuvaatimukset omalla työllä on, jolloin he laittavat huonolaatuisia kappaleita eteenpäin seuraavalle työpisteelle. Toinen syy tähän johtuu siitä, että palkkio on hyvin vahvasti sidottu kappalemääriin, eikä laatuun. Työntekijät pelkäävät palkkion pienenemistä, jonka takia he laittavat huonolaatuisia tuotteita eteenpäin.

Työntekijän on asennoitunut siihen, että joku toinen korjaa hänen virheet ja hänen ei tarvitse siksi puuttua niihin. Virheiden korjaaminen vaatii yleensä tarkkaa työskentelyä, joka vaatii ylimääräistä ponnistelua. Jo pelkkä virheiden huomaaminenkin vaatii tarkkuutta, mutta näistä kummastakaan ei makseta suoranaisesti palkkaa. Virheen tehnyt on usein huonosti motivoitunut ja ei näin ollen jaksakaan tehdä ylimääräistä työtä. Onkin todennäköistä, että jos työntekijä jää tarkkailemaan komponenttien ja moduuleiden laatua, hän ei saa tehtyä omia töitään tarpeeksi, jonka myötä palkka pienenee. Yrityksessä ei ole valmiiksi kulttuuria, jossa laadun merkitys ymmärrettäisiin.

4.2 Työntekijä ei osaa työvaihettaan eikä ymmärrä laadun merkitystä

Työvaiheet sisältävät erikoisosaamista vaativaa työskentelyä ja varta vasten työvaiheeseen suunniteltujen koneiden käyttöä. Tästä syntyy riski varsinkin uuden työntekijän tullessa työpisteelle. Hän ei osaa tehdä laatuvaatimukset täyttävää jälkeä. Suurin syy tähän on puutteellinen perehdytys sekä koulutus ja että työvaihetta ei ole kunnolla dokumentoitu. Työvaiheiden tiedot ja taidot siirtyvät ihmisten mukana. Yrityksessä ei ole sujuvaa tiedonkulkua eikä avoimuutta, joten uusille työntekijöille kerrotaan vain välttämätön.

Osavalmistuksessa valmistetuissa komponenteissa on esiintynyt erilaisia jäysteitä sekä huonoja pintalaatuja. Kokoonpano 1:ssä osat joudutaan vielä viimeistelemään, jotta ne voi asentaa metsäkoneeseen. Tämä ei kuitenkaan kuuluisi tälle työpisteelle. Osavalmistuksessa se ei vaatisi yhtä paljon töitä eikä aikaa kuluisi niin paljon, koska kaikki työkalut ovat lähellä. Komponenttien teko alusta loppuun oikein kuluttaa vähemmän aikaa kuin niiden jatkuva korjailu. Maalaamon ongelmana on, että siellä maalataan tietämättä pintoja, joihin tulee erilaisia laakereita. Maalaus on siis silloin turhaa ja maali joudutaan taas poistamaan käsin. Kokoonpano 2:ssa sekä ohjaamon ja puomin asennuksessa joudutaan pintoja puhdistamaan käsin.

Kesälomien aikana työpisteiden työntekijät joutuvat paikkaamaan vajaamiehitystä jollain toisella työpisteellä. Tällöin on vaarana, että ei ole ketään osaavaa henkilöä opastamassa. Työpisteellä tapahtuva osien liittäminen metsäkoneeseen tai kappaleiden valmistustapa voi tuottaa seuraavalla työpisteellä ylimääräistä työtä. On mahdollista, että ongelma ei vaadi suuria ponnisteluja edellisellä työpisteellä, mutta koska ei ole käsitystä oman työn vaikutuksesta muiden työskentelyyn, ongelma ei poistu.

4.3 Työntekijöillä on alhainen motivaatio laatuun

Työntekijöiden keskuudessa on ilmapiiri, jossa ei välitetä millaisia tuotteita tehdään, kunhan saadaan valmiita. Tulospalkkaus on johtanut yrityksessä tähän, sillä palkkaa saadaan ainoastaan valmiista osista. Osien ja tuotteiden tuotantotapaa tai tuotteiden lopullista laatua ei arvioida. Johto ei myöskään välitä millä keinoin valmiita osia saadaan ja tästä syystä mm. työturvallisuus on heikkoa käsittelemässämme yrityksessä. Esimiehet eivät vaadi työntekijöiltä parempaa laatua ja työntekijät

syyttävät huonosta laadusta työvälineitä ja materiaaleja. Toisin sanoen henkilöstö ei ole sitoutunut yritykseen eikä johto ole ymmärtänyt laadun merkitystä.

4.4 Prosessi on huonosti suunniteltu

Tuotannon vaiheet ovat suunniteltu niin, että työntekijöiltä menee liikaa aikaa epäoleellisen tekemiseen. Tätä on esimerkiksi liian pitkät matkat työpisteiltä välinevarastoihin. Näin ollen tuote maksaa paljon enemmän, koska tuottavan työn ohella joudutaan esimerkiksi etsimään osia joka paikasta. Työpisteiden ääressä ei ole tilaa saada kaikkia tarvittavia materiaaleja riittävän lähelle eikä työntekijät muista palauttaa käyttämiä välineitään aina paikoilleen.

Kokoonpanossa osat ovat suunniteltu siten, että niiden asennus vaatii jo valmiiden osien purkamista, jotta osa saadaan asennettua. Valmistuksessa voidaan joutua näin ollen käyttämään kalliitakin menetelmiä. Kokoonpano on taas suunniteltu toimivan ilman tuotannon työntekijöiden mielipiteiden kysymistä. Pienillä muutoksilla työvaihe olisi paljon nopeampi ja laatukaan ei kärsisi vaikeasta työstämisestä. Kokoonpanot vaativat turhaa siirtelyä linjoilla työpisteiltä toisille, jonka työntekijät ovat huomanneet heti alusta lähtien. Jos heidän mielipidettään olisi kysytty, olisi tältä voitu mahdollisesti välttyä.

4.5 Työntekijät pystyvät valitsemaan työtehtäviään

Työntekijät valitsevat helpoimmat työtehtävät ensin ja tekevät peräkkäin samanlaisia kappaleita osavalmistuksessa. On ymmärrettävää, että on helppo tehdä monta samaa osaa kerralla, kun kerran otettu välineet ja työkalut esiin lähelle. Tämä ei saisi kuitenkaan aiheuttaa liikavarastointia näille osille. Tämä toiminta myös sekoittaa helposti tuotantosuunnitelman. Työtehtävien valikointi aiheuttaa tiettyjen osien ja osayhdistelmien puuttiloja. Kiireen tullessa, juuri nämä vaikeasti koottavat ja aikaa vievät osat puuttuvat, mikä viivästyttää tuotantoa lisää. Samalla kun kriittiset moduulit puuttuvat, ovat varastot täynnä helpompia osia ja varasto kuormittuu liikaa.

5 MITÄ LAATU ON?

Laatu on käsitteenä hyvin moniulotteinen, eikä sille löydy yhtä oikeaa selitystä. Se voidaan kuitenkin jakaa tuote-, toiminta-, asiakas- ja arvokeskeiseksi. Meidän keskittyessä tuotannon

laatuun, rajaa se käsitettä huomattavasti. (Hannukainen 1991, s.15) Laatu-käsitteen voi jakaa myös monin muun eri tavoin, me valitsimme kuitenkin meille sopivimman tavan. On turha lähteä käsittelemään laatua käsitteenä liikaa, sillä se ei ole työmme pääasia.

Toiminnan laatu-käsitteellä ymmärretään yleensä sen toiminnan tehokkuutta, jonka tuloksena tietty tuote tai palvelu syntyy. Tarkoituksena on siis kiinnittää huomio itse toimintaprosessiin varsinaisen tuotteen sijasta. Tarkastellessa tuotteen laadun edellytyksiä, ne voidaan jakaa neljään komponenttiin, jotka ovat työntekijöihin, menetelmiin, käytettäviin laitteisiin sekä materiaaleihin ja palveluihin sekä edeltävän prosessivaiheen tuottamiin puolivalmisteisiin. (Hannukainen 1991, s.15)

5.1 Laadunhallintajärjestelmä

Laadunhallintajärjestelmä on toimintajärjestelmä, jossa organisaatioon liittyvät toiminnot sekä henkilöt vaikuttavat tuotteiden ja palveluiden laatuun. Se on järjestelmällinen tapa toteuttaa yrityksen määrittelyt, tavoitteet ja suuntaukset laadun suhteen. Käytännössä laadunhallintajärjestelmä tarkoittaa organisaatorakenteen, prosessien, menettelyjen ja resurssien muodostamaa kokonaisuutta ja sen tehokasta johtamista. (Suomen Standardisoimisliitto, Laadunhallintajärjestelmän luominen)

Itse laadunhallintajärjestelmän rakentaminen ei saa kuitenkaan olla koskaan itsetarkoitus, vaan tavoitteena on oltava parempi asiakasvaatimusten täyttäminen ja organisaation tehokkuuden paraneminen. (Suomen Standardisoimisliitto, Laadunhallintajärjestelmän luominen) Me halusimme rakentaa laadunhallintajärjestelmän räätälöitynä käsittelemämme yrityksen tarpeisiin, emmekä vain etsiä valmista mallia. Järjestelmä on helpompi ottaa käyttöön sekä se sopii paremmin yritykselle, kun yrityksen tarpeet on huomioitu alusta lähtien.

6 RATKAISUT ONGELMIIN LAADUNHALLINTAJÄRJESTELMIEN AVULLA

Aloittaessamme arvioimaan laadunhallintajärjestelmiä, meillä oli käytössä noin parikymmentä eri järjestelmää, menetelmää ja mittaria laadun parantamiseksi. Pystyimme karsimaan joukosta heti muutamia pois, sillä halusimme löytää juuri meidän ongelmiimme sopivia järjestelmiä ja osia niistä. Keskittyessämme tuotannon ongelmiin, pystyimme heti sulkemaan pois esimerkiksi markkinointiin

liittyvät laadunhallintajärjestelmät. Halusimme löytää muutaman hyvän laadunhallintajärjestelmän, joista löytyisi osia, jotka auttaisivat ongelmiemme ratkaisussa. Tiedämme, että mikään järjestelmä ei sovi kaikkiin ongelmiimme, joten tarkoituksena onkin rakentaa eri järjestelmien osista oma laadunhallintajärjestelmämme.

6.1 Hylättyjä laadunhallintajärjestelmiä

Triz-teoria (Theory of inventive problem solving) soveltuu jatkuvaan ongelmien ratkaisuun ja prosessiomaiseen työskentelyyn, ei niinkään yksittäisten ongelmien hoitamiseen. Triz:n avulla ongelmat löydetään helposti, mutta se ei tarjoa ratkaisuja. Konsulttifirmat suosivat Triz:n käyttöä, mikä tekee siitä epäuskottavan, mainoksen kuuloisen järjestelmän. (Triz-journal, What is TRIZ?)

BPR eli business process reengineering sopii organisaation selkeyttämiseen sekä parantamiseen. Sen ollessa kuitenkin niin lähellä Kaizenia, päätimme jättää sen pois. Kaizenin avulla sekä organisaatiota että ongelmia pystyy ratkaisemaan uskottavammin. Kaizen myös sopii paremmin yhteen käytettäväksi QFD:n kanssa, mikä vahvisti päätöstämme. (Smart, Maddern, Maull 2008, s. 493)

OQM eli Object oriented quality management on suhteellisen uusi, laatua ohjaava järjestelmä, josta emme löytäneet juuri tietoa. Konsulttiyritykset mainostivat tätä sivuillaan, mutta se teki siitä epäuskottavan kuuloisen. Konsulttifirmojen kuvauksen perusteella OQM sopii paremmin johtajien koulutukseen. Hylkäsimme järjestelmän tämän takia. (Quality Management Office, QMO home)

Kansei Ingeneering on tunteisiin ja sosiaalisiin suhteisiin liittyvä järjestelmä. Tämä järjestelmä ei anna esimerkkejä tai malleja meidän ongelmiin, joten päätimme jättää sen pois valituista järjestelmistä. Kentis myöhemmässä vaiheessa käsittelemämme yritys voisi käyttää sitä tai osia siitä, sillä se sopii hyvin käytettäväksi valitsemamme QFD:n kanssa. (QFD Institute, The Official Source for QFD)

The Toyota Production System toimisi toimialallamme, mutta ei riittävän tarkasti. Harkitsimme tätä järjestelmää kuitenkin aluksi vakavasti, sillä autoteollisuuden ongelmat ovat hyvin lähellä käsittelemämme yrityksen ongelmia. Syyt miksi jätimme tämän järjestelmän pois, ovat kuitenkin

selkeät. Järjestelmästä ei löytynyt riittävästi tietoa, joka soveltuisi meidän työhön. Myös tämän hetkiset Toyotan ongelmat vaikuttivat päätökseemme. (Larman, Vodde 2009, s.9)

ISO-standardiperheet ovat perinteinen laadunhallinta tapa, varsinkin Suomessa ja muualla Euroopassa. Emme halunneet valita niin sanotusti helpointa reittiä, minkä takia jätimme ISO-perheen pois. Todellisuudessa hyvin monet järjestelmät toimivat ISO-perheen tavoin, mutta emme tahtoneet ottaa suoraan mallia siitä. Halusimme ikään kuin luoda vaihtoehdoisen ratkaisun ISO-perheelle, joka toimisi vähintään yhtä hyvin kuin ISO-perhe. ISO-perheen osat ovat myös hyvin kalliita otettavaksi käyttöön. (Suomen Standardisoimisliitto, Laadunhallitsemisjärjestelmän luominen)

PDCA eli Demingin laatuympyrä kuvaa hyvin ympäröivästä laadun parantamista kokonaisuudessaan. Laadun kehittäminen nähdään spiraalina, päättymättömänä prosessina; jokaisen ympyrän kierroksen jälkeen ollaan lähempänä tavoitetta. Se antaa kuvan mitä laadunhallinta käytännössä on. Jokainen laadunhallintajärjestelmä ja menetelmä, mitä tutkimme, pohjaa mielestämme Demingin ympyrään, minkä takia emme valinneet sitä yhdeksi järjestelmäksi. Itse asiassa, jokapäiväinen elämämmekin kulkee, tai ainakin pitäisi kulkea tämän ympyrän mukaisesti. (Krajewski et al. 1999, s.219)

TQM eli total quality management on paljon käytetty laadun parannus- menetelmä. Harkitsimme sen käyttöä pitkään, kunnes päätimme jättää sen pois valikoimastamme. TQM antaa ratkaisuja myös meidän ongelmillemme, mutta se ei silti ollut meille sopivin vaihtoehto. TQM on hyvin raskas ottaa käyttöön ja se helposti rönsyilee yli rajojen. Tähän pätee myös samat perustelut kuin ISO-perheen poisjättämiselle; se oli liian ilmeinen vaihtoehto. (Krajewski et al. 1999, s.213)

EFQM-mallia (European Foundation for Quality Management) käytetään oman toiminnan arviointi- ja kehittämistyökaluna. Tämä voisi toimia laadunhallintajärjestelmän käyttöönoton jälkeen, kun tuloksia halutaan mitata ja arvioida. Tässä vaiheessa käsittelemämme yritys ei kuitenkaan ole valmis käyttämään tätä mallia. (EFQM, About EFQM)

Benchmarking olisi hyvä tapa verrata omaa toimintaa johonkin toiseen yritykseen. Emme kuitenkaan halua kopioida toisten osaamista, vaikka se olisikin alan johtaja. Pysyäkseen kilpailussa mukana ja kenties joku päivä johtamaan omaa toimialaansa, ei riitä toisilta kopioiminen. Sekin tieto vanhentuu jossain vaiheessa ja jos yrityksen sisällä ei osata toimia oikein, ei menestyminen ole

mahdollista. Tässä tapauksessa oli hyvin tärkeää, että muutos lähtee organisaation sisältä tai yritys kuolee omaan toimimattomuuteensa. (Krajewski et al. 1999, s. 223)

Tutkimme myös järjestelmien lisäksi useita eri mittareita ja malleja, kuten Pareto-käyrää, Ishikawa-diagrammia sekä laatupalkintoja kuten Malcolm Baldrige National Quality Awardia. Nämä ovat yksittäisiin ongelmiin soveltuvia ja päteviä malleja. Halusimme kuitenkin löytää ratkaisumalleja, jotka soveltuvat kenties laajemmin käsittelemäämme yritykseen. Halusimme myös, että käytetyt järjestelmät ja niiden osat tukevat toisiaan yhtenäisinä. Käyttämällä näitä yksittäisiä malleja, olisi rakentamastamme laadunhallintajärjestelmästä tullut hajanainen.

Löysimme kuitenkin arvioinnin jälkeen kolme teoriaa, joista löysimme sopivia osia käsittelemäämme yritykseen ja sen ongelmiin. Nämä ovat Six Sigma, QFD ja Kaizen, joka on avuksi myös organisaation selkeyttämisessä. Nämä teoriat toimivat tässä tapauksessa hyvin yhteen, sillä niistä käyttämämme osat otetaan vaiheittain käyttöön. Näin ollen yritys ei rasitu yhdellä kertaa liikaa sekä päällekkäisyyksiltä vältytään.

6.2 Six Sigma

Six Sigma on otettu ensimmäisen kerran käyttöön valmistusteollisuudessa 1980-luvun alkupuolella Motorolan toimesta. Järjestelmän kuvailu yksikertaisilla termeillä on mahdotonta, koska se käsittää tapoja ongelmanratkaisusta ja keskittyy optimointiin ja kulttuurin muuttamiseen yrityksessä. Six Sigma saavuttaa nämä määränpäättämät hyödyntäen laajaa määrää tarkkoja työkaluja, käyttäen tinkimättömästi tilastollisia- ja matemaattisia työkaluja sekä tarkasti määritellyjä toimintatapoja, jotka saavat aikaan huomattavia tuloksia nopeasti. (Raisinghani 2005, s. 491-492)

6.2.1 Six Sigman historia ja kehitys

Juuret tälle menetelmälle ovat tulleet Carl Fredrick Gaussen esittelemästä normaalijakauman käyrästä. Walter Shewart esitteli Three Sigman tuotannon variaatioiden mittariksi 1922. Hän määrittä rajat, milloin prosessia tulee muuttaa, jos tuotannon variaatiot ovat liian suuret. Three Sigma käsite liittyy prosessiin, jonka tuotto on 99,973 % ja vikaosuus 2 600 miljoonasta. Tämä oli riittävä suurimmalle osalle valmistusyrityksistä 1980-luvun alkupuolelle asti. (Raisinghani 2005, s. 492)

Kaksi asiaa vaikutti 1980-luvulla siihen, että Yhdysvalloissa alettiin vaatia korkeampaa laatua valmistajilta. Ensimmäinen syy oli massatuotetut pienet elektroniikkatuotteet, kuten transistorit, radiot ja televisiot. Nämä tuotteet valmistettiin suurissa erissä massamarkkinoille. Toinen, ja paljon pakottavampi syy laadun parantamiseen Yhdysvalloissa oli kansainvälisen kaupan avautuminen ja tästä seurannut Japanilaisten elektroniikkatuotteiden tunkeutuminen Yhdysvaltojen markkinoille. Alhainen hinta ja korkeampi laatu tekivät näistä kiinnostavia vaihtoehtoja kuluttajille. (Raisinghani 2005, s. 492)

6.2.2 Järjestelmän käyttöönotto

Six Sigman käyttöönotto on jo sinänsä haaste monelle organisaatiolle, koska pelkkä järjestelmän osto ei riitä. Tarvitaan aktiivista johtamista hankkeen määrittelyssä ja resurssien kohdentamisessa. Se edellyttää myös laajaa koulutusta valikoiduille, asiansa osaaville työntekijöille, jotka ymmärtävät, että heidän rooli on merkittävä Six Sigman käyttöönotossa ja sen onnistumisessa. Toiminnan perustana on kriittisesti määritellyt polut ja sopivat läpimurto tavoitteet, joilla olisi vaikutusta koko organisaatioon. (Raisinghani 2005, s. 493)

Jokainen yrityksessä työskentelevä tarvitsee koulutusta, kun järjestelmä otetaan käyttöön. Peruskoulutus kestää yhden päivän ja siinä kartoitetaan prosessi, käydään läpi yleiskatsaus suunnitelluista kokeista ja erilaisista asetetuista mittareista, testataan hypoteesit sekä mallinnetaan prosessia. Seuraava vaihe on nimeltään Green belt (Vihreä vyö). Tämä koulutus on laajempi, sillä se sisältää viikon tilastollista analysointia ja koulutusta. Koulutus käsittää myös tutustumisen SPC:een (Statistical Process Control) ja mittausjärjestelmä analyysiin. Black belt (Musta vyö) on ylin koulutusaste ja se vaatiikin kuukauden koulutusta mukaan lukien ANOVA:n (Analysis of Variance). Koulutuksessa tutustutaan myös peliteoriaan ja monimuuttuja regressioon. (Raisinghani 2005, s. 493)

Työntekijöiden koulutus Six Sigman käyttöön on käytännössä ryhmien muodostaminen tietyn ongelman ratkaisua varten. Kun ryhmä on ratkaissut ongelman, se hajotetaan, jonka jälkeen ryhmät muodostetaan uudelleen jotain muuta ongelmaa varten. Ongelmiin on tietyn tyyppiset ratkaisumallit, joita seurataan, mutta niitä räätälöidään tapauskohtaisesti jokaisiin projekteihin ja ongelmiin. (Raisinghani 2005, s. 493)

6.2.3 Miksi Six Sigma?

Six Sigma ei ole menetelmänä vain tapa mitata ja kontrolloida virhemääriä, vaan se sisältää laajan määrän työkaluja ja menetelmiä parantamaan organisaation suorituskykyä. Samalla se parantaa huomattavasti asiakkaiden palvelua ja heidän kokemaa hyötyä yrityksestä. Six Sigma ottaa ennakoivan lähestymistavan keskittymällä ongelmien ehkäisemiseen. Järjestelmässä edetäänkin vaiheittain parantamalla toimintaa. (Huq 2006, s. 280)

Prosessissa käytetään hyväksi asiakkaiden mieltymyksiä, abstrahoivaan tietoon perustuvia menetelmiä, tilastollisia todisteita laadusta ja prosessin yksityiskohtiin keskitytään tarkasti. Päällimmäisenä käytetään taloudellisia perusteita jokaiseen parannusehdotukseen. Six Sigman lähestymistapa yhdistää strategiset kysymykset, teknologiat, tilastolliset tekniikat ja työkalut sekä henkilökunnan ja koulutuksen. (Huq 2006, s. 280)

6.2.4 Six Sigman käyttöönoton riskit

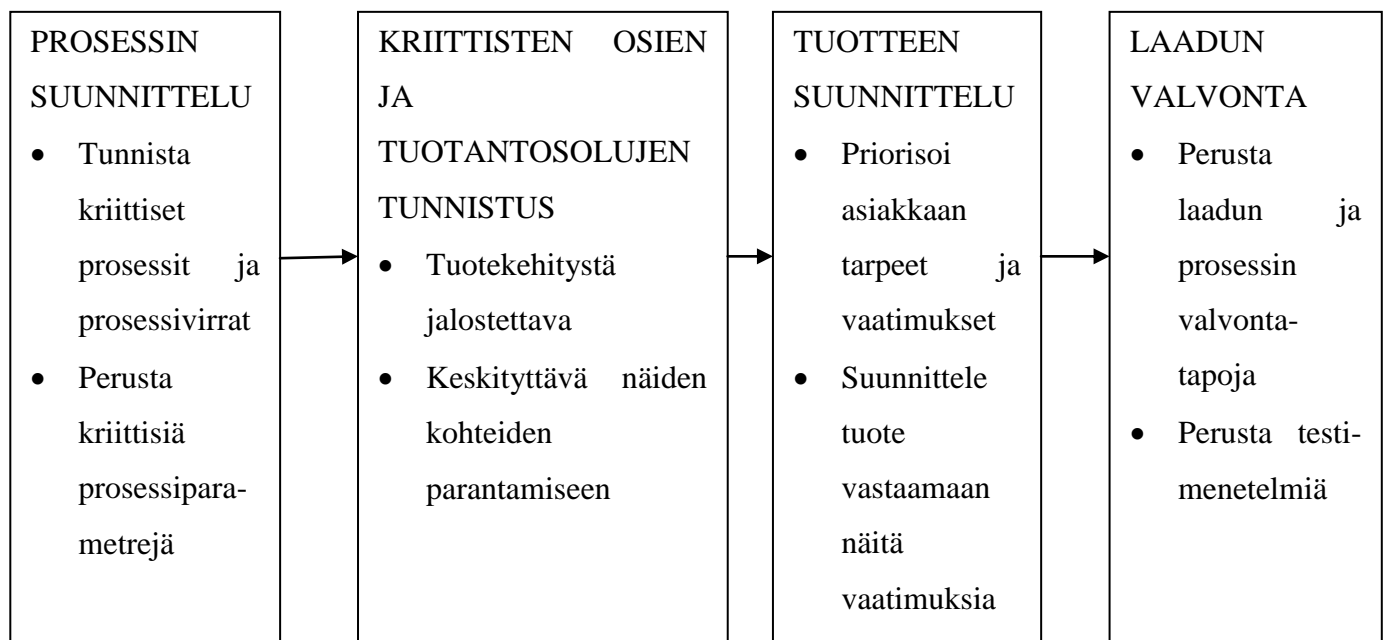
Yrityksen tulee tuoda neljä periaatetta yhteen, jotta Six Sigma saadaan menestyksekkäästi käyttöön. Periaatteet ovat keskittyminen asiakkaaseen, jatkuva parantaminen, työntekijöiden kouluttaminen ja organisaation näkeminen kokonaisena järjestelmänä. Six Sigman menestyksellinen käyttäminen riippuukin siitä, pystytäänkö mahdollisista projekteista valitsemaan oikeat ja priorisoimaan niitä oikein. Valintaa vaikeuttaa myös työntekijöiden subjektiivinen näkökulma. Six Sigma korostaa TQM:in tavoin johtajuutta, mutta tekee sen intohimoisemmin ja institutionalisoidummin. Six Sigma perustuu hierarkkisempaan johtamisrakenteeseen, koska se luo yritykseen ydinjoukon ammattitaitoisia johtajia. Järjestelmä keskittyy enemmän prosessin elementteihin kuin TQM. (Huq 2006, s. 278)

Yhteys Six Sigman ja yritysstrategian välillä tulee olla selvä, koska Six Sigma on side asiakkaiden odotusten, ydinprosessin ja kilpailukyvyn välillä. Esimerkiksi Ford huomasi, että Six Sigma on rakenne- ja tulosorientoituneempi kuin TQM. Toisin kuin TQM, Six Sigma tarkastelee vaikutusta prosessin paranemiseen, voittoon ja kilpailukykyyn. (Huq 2006, s. 279)

6.3 QFD

Quality function deployment otettiin käyttöön Japanissa ja esiteltiin ensimmäisen kerran vuonna 1972. (Shillito 1994, s. 1) QFD on asiakkaiden vaatimuksiin perustuva menetelmä tuotteen tai palvelun suunnitteluun. Suunnittelussa on mukana jäseniä kaikilta organisaation osa-alueilta ja tarkoituksena onkin organisaation sisäisen yhteistyön parantaminen. (Oakland 1994, s.45)

QFD:n esitystapa on matriisi, jonne keskeinen informaatio tallennetaan (kuva 4). Lopputuotoksena QFD määrittää keskeisimmät kehitysalueet, joita parantamalla asiakastyytyvää voidaan nostaa. Lisäksi QFD mahdollistaa tilanteen analysoinnin. (Sarvikas 2006, s. 74)



Kuva 4. QFD:n neljävaiheinen lähestymistapa ja rakenne. (Shillito 1994, s.2)

6.3.1 QFD:n historia ja kehitys

QFD otettiin käyttöön Japanissa Mitsubishin Koben telakalla, mutta monien muiden organisaation tavoin muun muassa Toyota alihankkijoinen on kehittänyt tekniikkaa edelleen. (Oakland 1994, s. 45) QFD kehiteltiin asiakkaiden halujen ja tarpeiden muuttamiseksi kvantitatiiviseen muotoon. Nykyään sitä käytetään moniulotteisemmin ja sitä voi soveltaa mm. ohjelmistoyrityksiin sekä strategiseen johtamiseen. (Sarvikas 2006, s.74)

6.3.2 Miksi QFD?

QFD linkittää yhteen asiakkaan vaatimukset, organisaation kyvykkyyden ja kilpailuanalyysin. QFD muuttaa asiakkaan tarpeet mitattaviksi ominaisuuksiksi ja käyttää kilpailuympäristöä ja markkinapotentiaalia priorisoidakseen suunnittelutavoitteet. QFD:n avulla organisaation eri osat saadaan työskentelemään ja kommunikoidaan yhdessä. (Shillito 1994, s. 2-3)

QFD – menetelmä koostuu neljästä vaiheesta; tuotteen suunnittelusta, kriittisten osien ja tuotantosolujen tunnistamisesta, prosessin suunnittelusta ja laadun valvonnasta (kuva 3). Käytämme QFD:stä osia, jotka tarjoavat ratkaisuja erityisesti tuotannon kriittisten osien ja kokoonpanojen parantamiseen. Näitä kohtia ovat eri tuotantosolujen väliset siirtymät ja prosessin suunnittelu. Listasimme aiemmin tuotannon ongelmiksi mm. prosessin huonon suunnittelun ja työntekijän tietämättömyyden työvaiheista. (Krajewski, Ritzman 1999, s.227)

Valitsimme QFD yhdeksi käytetyistä järjestelmistämme, sillä siitä löytyi hyviä esimerkkejä autoteollisuuteen, mm. Ford ja Chrysler ovat käyttäneet sitä. (Krajewski et al. 1999, s. 226) Kaivos- ja metsäkoneteollisuus on lähellä autoteollisuutta, joten esimerkkejä pystyi helposti soveltamaan käsittelemäämme yritykseen. Emme halunneet käyttää koko QFD-menetelmää, sillä se ei kokonaisuudessa sovellu meidän esimerkkiin. (Brown 1996, s.204) QFD:n yksi tarkoitus on auttaa vähentämään muutoksia suunnittelu- ja tuotantovaiheiden välillä. Tämä taas vähentää ongelmakohtia sekä pienentää kokoonpanoihin käytettyä aikaa. Otamme käyttöön myös QFD:lle ominaisen dokumentaatiotavan, jotta tulevaisuudessa ei tietokatkoja pääse syntymään eri tuotantosolujen välillä sekä uusien työntekijöiden koulutus on helpompaa. (Oakland 1994, s. 51-53)

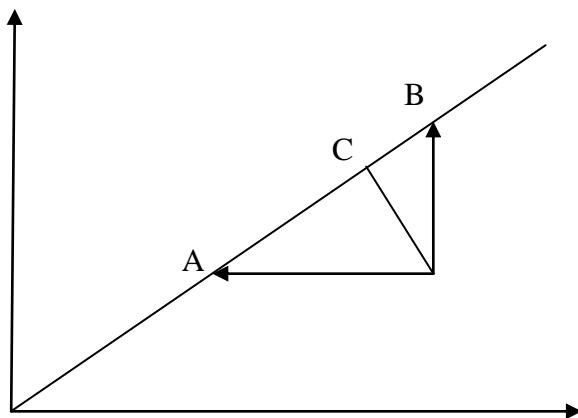
QFD sopii hyvin käytettäväksi yhdessä Kaizenin kanssa, jonka takia myös käytämme sitä. On jokaisen yksilön ja sitä kautta myös työryhmän velvollisuus, osallistua jatkuvaan parantamiseen. (Hannukainen 1991, s.44)

6.3.3 The Value graph

QFD tarjoaa useita eri malleja ja tauluja, joita käytetään avuksi suunnittelussa ja ristiriitojen selvittämisessä. The Value Graph on yksi QFD:n tarjoamista mittareista. The Value Graph on cost/worth-analyysi, joka auttaa löytämään QFD-menetelmän keskipisteen (kuva 5). Y-akselilla on

tärkeysprosentti ja x-akselilla tuotteen tai palvelun kustannusprosentti. Pisteessä A on ikään kuin kustannustavoite, pisteessä B on tuotteen tärkeystavoite ja pisteessä C arvotavoite.

VG auttaa insinöörejä löytämään tuotannossa ne alueet, jotka tarvitsevat huomioita sekä parannusta. (Martin, Kmenta, Ishii 1998, s. 3-4) VG:n avulla löytyy parannuskohteiden lisäksi myös mahdolliset kustannussäästökohteet. (Shillito 1994, s.37)



Kuva 5. The Value Graph. (Shillito 1994, s.39)

6.3.4 QFD:n käyttöönoton riskit

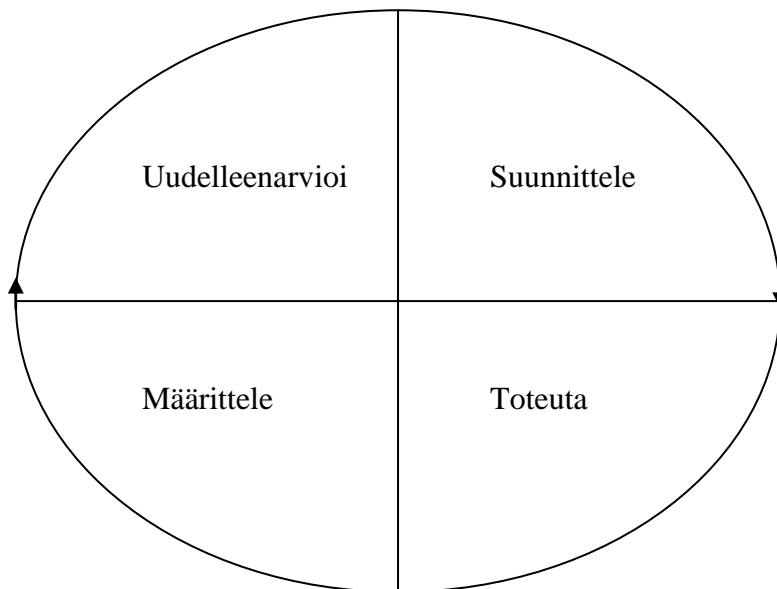
Käyttäessä Quality function deploymentia, on riskinä keskittyä liikaa pelkästään asiakkaan vaatimuksiin. Käsittelemämme yritys rakentaa tavallisia metsäkoneita, joiden tuotanto on hyvin standardisoitua. On tärkeää, että asiakkaan tarpeet huomioidaan, mutta tässä tapauksessa niihin ei saa keskittyä liikaa. QFD:tä käytetään paljon markkinoinnissa, mutta se ei ole osa-alue johon yrityksemme tulisi nyt keskittyä, vaan vasta tulevaisuudessa. Jos yritys keskittyy liikaa asiakastyytyväisyyden määrittämiseen, se menettää itse tavoitteen, joka on ratkaista tuotannon ongelmia. Tästä syystä emme käytä laadun taloa ollenkaan järjestelmässämme. On totta kai ymmärrettävä markkinatutkimuksien tärkeys, mutta se ei ole nyt ajankohtaista.

6.4 Kaizen

Kaizen on filosofia, joka etsii jatkuvasti keinoja parantaa toimintoja. (Krajewski et al. 1999, s.218) Se keskittyy pieniin ja jatkuviin parannuksiin pitkällä tähtäimellä (kuva 6). Prosessi aloitetaan uudelleenarvioinnista ja jatkamalla kehää syntyy jatkuvaa parannusta. Tämä on hyvä lähtökohta yrityksellemme, sillä suuret harppaukset voisivat järkyttää liiaksi prosessin tasapainoa ja yritys taantuisi jopa alemmalle laatutasolle. Kaizen vaikuttaa sekä työntekijöihin että työnantajiin ja sen mukaan aina löytyy parannettavaa. (Brown 1996, s. 201)

6.4.1 Miksi Kaizen?

Kaizen ei itsessään ole laadunparannustyökalu vaan lähestymistapa, joka on toiminut menestyksellisesti. Sen sopivuus meille johtuu siitä, että vaikka panostettaisi teknologiaan, voidaan parantaa samalla jatkuvasti organisaation toimintaa ja prosessin laatua. Kaizen velvoittaa kaikki osallistumaan prosessiin ja toimii vastakohtana perinteiselle ajattelulle lyhytaikaisesta toiminnasta. (Brown 1996, s.201) Kaizenia on myös hyvä käyttää toimialallamme, sillä teknologian kehittyminen ei ota suuria harppauksia kovalla tahdilla, vaan kehittyminen tapahtuu hitaasti.



Kuva 6. Kaizenin jatkuva parantaminen.

Päätimme käyttää osia Kaizenista apuna organisaation selkeyttämiseen varsinkin ruohojuuritasolla. Käsittelemässämme yrityksessä on huono tiedonkulku eri osastojen välillä sekä työntekijöillä

alhainen motivaatio työskentelyyn. Kaizen voi auttaa myös työaikojen lyhentymiseen eli tämän kautta työntekijöiden mahdollisuuteen valita työtehtäviään. On sanottu että 95 % kaikista autojen takaisinotoista tuotantoon olisi voitu estää komponenttien suunnittelun varovaisuudella ja kokoonpanon työntekijöiden tarkkaavaisuudella. (Imai 1986, s. 78)

6.4.2 Kaizenin käyttöönoton riskit

Kaizenia voi käyttää muun muassa benchmarkingin avulla, joka ei sovellu tähän yritykseen. Jatkuva parantaminen liittyy kuitenkin parhaan toiminnan tunnistamiseen. (Krajewski et al. 1999, s. 218) Emme halua vain kopioida menestyneiden yritysten toimintatapoja vaan luoda oman organisaation pohjalta juuri omiin tilanteihimme sopivia. Tarkoituksena on myös haastaa menestyneet yritykset paremmilla toimintatavoilla. On tärkeää nämä menetelmät toisistaan ja käyttää vain Kaizenia tällä kertaa.

7 LAADUNHALLINTAJÄRJESTELMÄN RAKENTAMINEN

Vertailtuamme erilaisia järjestelmiä sekä valittuamme edellä mainitut kolme teoriaa ja menetelmää, aiomme me yhdistää osaset yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Kokoamme jokaisesta käyttämästämme teoriasta hyviä ominaisuuksia ja sopivia ratkaisumalleja, mistä voimme räätälöidä yrityksen ongelmiin sopivan laadunhallintajärjestelmän. Tarkoituksemme on löytää nimenomaan sellaisia paloja eri laadunhallintajärjestelmistä, jotka ratkaisevat työssä esille nostamamme ongelmat. Tämän lisäksi yhdistämme järjestelmäämme sopivia paloja muun muassa organisaation selkeyttämissuunnitelmasta saadaksemme yhtenäisen kokonaisuuden.

Sig Sixmasta hyödynnämme sen periaatetta karsia virheitä suurimääräisessä kappaletuotannossa. Järjestelmä kehitettiin alun perin nimenomaan valmistavan teollisuuden käyttöön ja massatuotantoon. Yrityksen yksi ongelma oli kappalevalmistuksessa, jossa laatu heitteli huomattavasti.

Yksi käsittelemämme yrityksen ongelmista oli myös prosessin huono suunnittelu ja työntekijöiden tietämättömyys tuotannon kokonaiskuvasta. Näihin ongelmiin löysimme hyödyllisiä periaatteita ja toimintatapoja QFD-järjestelmästä. Järjestelmän sopivuutta vahvistivat esimerkit sen käytöstä menestyksellisesti autoteollisuudessa, joka on hyvin samankaltainen toimiala kuin metsäkoneiden

valmistusala. QFD:n yksi pääpiirre on koko organisaation sisäisen yhteistyön parantaminen, jolloin prosessin suunnitteluun saadaan kaikkien henkilöstöryhmien mielipide ja prosessista tulee näin ollen järkevämpi. Yhteistyöllä saadaan henkilöstö tietoiseksi koko tuotannosta ja tätä kautta tiedostetaan paremmin oman työn merkitys tuotannossa.

Tuotannon ongelmissa on taustalla usein työntekijöiden asenneongelmat. Pyrimme vaikuttamaan Kaizen-filosofian avulla alhaiseen motivaatioon ja työntekijöiden mahdollisuuteen valita työtehtäviään. Kaizenia käytämme organisaation selkeyttämiseen varsinkin niin sanotusti lattiatasolla. Selkeytettyllä organisaatiolla voidaan paremmin vaikuttaa asenteisiin, kun on vahvat johtajat, jotka ohjaavat alaisensa toimintaa ja antavat palautetta. Kaizenin tärkein ominaisuus meidän yrityksen kannalta on koko henkilöstön osallistuminen prosessiin, jolloin saamme parannettua työntekijöiden asenteita työn tekemiseen.

Rakentamamme laadunhallintajärjestelmän tavoite on ratkaista edellä kuvatulla tavalla tuotannossa olevat ongelmat ja samalla tehostaa tuotantoa. Yrityksen henkilöstöllä on suuret odotukset järjestelmästä, koska sen toivotaan karsivan kaiken ylimääräisen työn ja ohjaavan tuotannon kehittymistä oikeaan suuntaan. Järjestelmän rakentaminen tuotantoon aloitetaan määrittelemällä vastuuhenkilöt ja projektin vetäjät. Vastuuhenkilöt ovat eri tuotantovaiheiden osaajia ja organisaatiosta tarvittavia ihmisiä. Projektin vetäjät järjestävät vastuuhenkilöille koulutusta ja projektille asetetaan tavoitteet ja aikataulu. Vastuuhenkilöt ohjeistavat oman työvaiheensa muutoksista saman työvaiheen työntekijöitä.

Organisaation muutos on abstraktimpi alue ja se tuleekin tehdä ennen kuin konkreettiset muutokset toimintatavoissa otetaan käyttöön. Kaikki työntekijät tulee saada ymmärtämään, että järjestelmä rakennetaan työntekijöitä varten. Helposti voi käydä niin, että työntekijät pitävät järjestelmää johtajien päähänpistona tai konsulttien myymänä kalliina tuotteena, jota käytetään hetken, jonka jälkeen palataan vanhoihin menetelmiin ja tapoihin. Kun järjestelmä on saatu käyttöön, vaatii se jatkuvaa seuraamista ja kehittämistä.

8 KAHDEKSANVAIHEINEN LAADUNPARANNUSOHJELMA

Otamme ja rakennamme laadunhallintajärjestelmämme perustuen Philip Crosby'n esittämän 14-vaiheisen laadunparannusohjelman mukaisesti. Crosby'n mukaan tätä ohjelmaa toteuttamalla ei

8.2 Laadunparannusryhmän asettaminen ja laadun mittaaminen

Laadunparannusryhmän asettaminen on todella tärkeää, sillä se johtaa laadunparannusohjelmaa sekä vastaa tarvittavan koulutuksen järjestämisestä henkilöstölle. Tämä vaihe on käsittelemässämme yrityksessä erittäin tärkeä henkilöstön motivaatio-ongelmien takia. Tässä vaiheessa laadunparannusryhmä jatkaa Kaizenin käyttöä. (Crosby 1996 s. 189)

Tähän vaiheeseen liittyy myös laadun mittaaminen. Mittaamisen tarkoituksena on osoittaa jo olemassa olevat sekä potentiaaliset laatuvirheet laadun arviointia ja korjaavia toimenpiteitä varten. Tässä vaiheessa tuotannon ongelmat tulevat ilmi sekä niiden vastuuhenkilöt määritellään. (Crosby 1996 s. 189) Tässä vaiheessa käyttöön otetaan QFD:n The Value Graph, jolla huomataan sekä virheet että niiden kustannukset. VG:tä käytetään myös laatu-kustannusten laskemisessa, sillä sen avulla kustannukset on helpompi jakaa eri osatekijöihin.

Laatu-kustannukset tulee määritellä, jotta laatu-kustannusten osatekijät tunnistettaisiin ja selvitetäisiin, miten ne toimivat johdon työvälineinä. Tämä osuus on tärkeä, mutta kokonaisuutena se ei vaikuta käsittelemäämme yritykseen. Kustannukset tulee määritellä ja niiden osatekijöiden löytäminen on erittäin tärkeää varsinkin tuotannon kannalta, mutta kokonaisuutena se ei vaikuta järjestelmän käyttöönottoon. (Crosby 1996 s. 191)

8.3 Laatu-tietoisuuden levittäminen

Kolmannen vaiheen tarkoituksena on kiinnittää koko organisaation huomio siihen, että tuotannon valmistamat tuotteet vastaavat laatuvaatimuksia sekä siihen, millainen yrityksen laatuimago on tulevaisuudessa (Crosby 1996 s. 191). Tällä hetkellä yritys voi myöntää, että ei omaa lainkaan laatuimagoa. Myös tämän puolen korostamisella voi henkilöstöä motivoida laatu-työskentelyyn. Jos tuotannon henkilöstö ei muuten usko laadun merkittäviä vaikutuksia, voi laatuimagoa verrata suoraan asiakkaiden kysyntään. Tässä vaiheessa henkilöstölle esitellään Six Sigma, joka otetaan viimeistään seuraavassa vaiheessa käyttöön.

8.4 Työntekijöiden kouluttaminen ja tavoitteiden asettaminen

Työntekijöiden kouluttaminen on mielestämme yksi tärkeimmistä vaiheista järjestelmän käyttöönotossa. Jos työntekijät saadaan koulutettua oikein, se takaa tulevaisuudelle paremmat lähtökohdat. Koulutus tapahtuu Six Sigman tavoin. Ennen itse koulutusta tarvitsee myös määrittää mitä koulutusta mikäkin osasto ja työntekijä tarvitsevat osatakseen oman osuutensa laadunparannusohjelmassa. Tässä vaiheessa myös selvitetään tuotannon eri vaiheet kaikille työntekijöille, jotta jokainen tietää roolinsa. Työntekijät opetetaan myös aloitetoimintaan, johon liitetään mahdollisesti palkkiojärjestelmä. (Crosby 1996 s. 193-196)

Ongelmakohdat selvitettyään, on yritys tehnyt uuden suunnitelman korjaaville toimenpiteille. Tuotannolle asetetaan uudet tavoitteet sekä tämän lisäksi myös yksilöitä kannustetaan asettamaan itselleen välitavoitteita kohti nollavirhe-toimintaa. (Crosby 1996 s. 193-196)

8.5 Virheiden aiheuttajan poistaminen

Viides vaihe käyttämässämme ohjelmassa on virheiden aiheuttajan poistaminen. Tämän vaiheen tarkoituksena on rohkaista työntekijöitä ilmoittamaan esimiehilleen laadunparannukseen liittyvistä ongelmista. Tässä vaiheessa työntekijöille esitellään aloitetoiminta uudelleen, johon jokaista kannustetaan. Viimeistään tässä vaiheessa työntekijöiden pitäisi uskoa aloitetoiminnan mahdollisuuksiin. (Crosby 1996 s. 196-197)

Tuotannon ongelmat ovat jo aiemmin listattu ja ne ovat tiedossa, mutta tämän toiminnan avulla päästään ongelmien lähteille. Myös uusia, yllättäviäkin ongelmia löydetään aloitetoiminnan avulla paremmin. Aloitetoiminta myös avartaa tietoisuutta siitä, että eri henkilöt näkevät ja kokevat saman ongelman eri tavoin. On mahdollista, että ongelman alkulähde onkin jossain paljon kauempana kuin on alun perin luultu. Aloitetoiminnan myötä ongelmiin paneudutaan heti, eivätkä ne pääse muodostumaan suuremmiksi ja kenties vaikuttamaan kuormittavana muualle yrityksen toimintaan. (Crosby 1996 s. 197)

8.6 Korjaava toiminta

Kuudes vaihe aloittaa korjaavan toiminnan, joka perustuu aiempiin vaiheisiin. Aiemmissa laadunhallintajärjestelmän käyttöönoton vaiheissa on saatu selville ne tiedot, jotka osoittavat ongelmat sekä ongelmien perusteellisen analysoinnin. Näiden tietojen pohjalta suunnitellaan korjaavat toimenpiteet. Korjaava toiminta perustuu aiemmin esiteltyihin teorioihin, joista olemme jo ottaneet meille sopivia osia käyttöön. Tämän lisäksi toimintaa parannetaan muun muassa organisaation selkeyttämisellä sekä funktionaalisen organisaatiomallin muuttamisella. (Crosby 1996 s.192)

8.7 Tunnustuksen antaminen

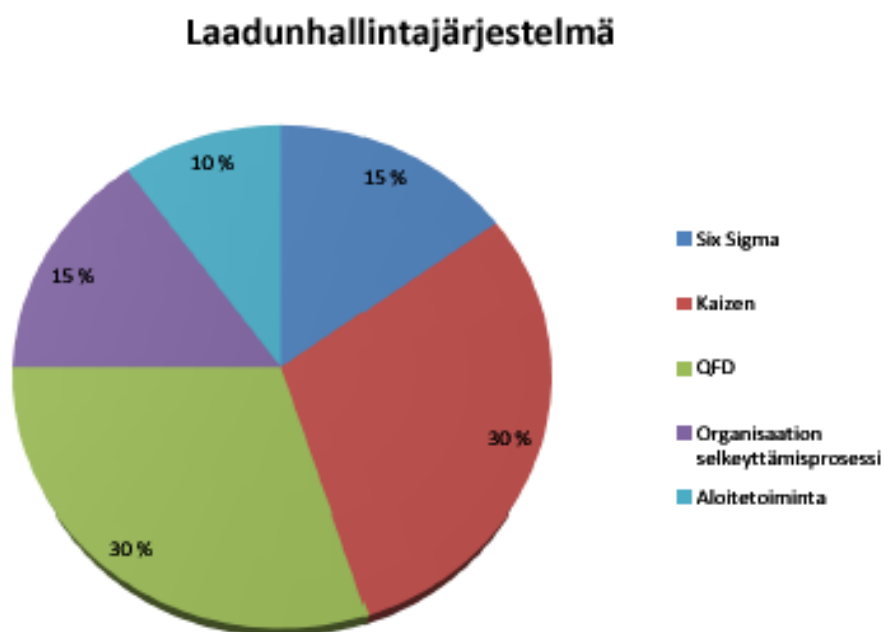
On tärkeää muistaa palkita työntekijöitä onnistuneesta laadunparannustyöstä. Tämän vaiheen on tarkoitus muistuttaa johtoa, että työntekijät motivoituvat sekä aloitetoimintaan että yhteistyöhön enemmän, jos kokevat saavansa tunnustusta työstään. Jotta yritys voisi tulevaisuudessa pyörittää toimintaa, johon laadunparannus kuuluu itsestänselvyytenä, on sen alussa korostettava sen tärkeyttä. Tämän myötä työntekijät on saatava tekemään töitä sen eteen. Johdon tulee kuitenkin muistaa korostaa, että päivittäiset työtehtävät eivät saa kärsiä tämän seurauksena. Johdon tulee harkita tarkoin kuinka ottaa mahdollisen palkkiojärjestelmän käyttöön. (Crosby 1996 s. 197)

8.8 Toiminnan aloittaminen uudelleen alusta

Philip Crosby haluaa korostaa ohjelmansa viimeisellä vaiheella sitä, että laadunparantaminen ei koskaan lopu. Aina kun jokin asia saadaan korjattua, havaitaan uusia laadunparannuskohteita. Näihin ongelmiin ja kohteisiin tulee paneutua ja käydä läpi samat vaiheet alusta lähtien. Valitsimme meidänkin ohjelmaamme tämän viimeiseksi vaiheeksi, koska se ikään kuin yhtenäistää koko laadunparannusohjelman. Yhteenvetona koko Crosby'n esittämästä laadunparannusohjelmasta voidaan todeta, että laadun parantaminen on jatkuva prosessi, joka ei pääty koskaan. Käsittelemässämme yrityksessä tämä tarkoittaa mahdollisten uusien tuotannon ongelmien käsittelyä tai järjestelmän siirtämistä muualle yritykseen. (Crosby 1996 s. 199)

9 LAADUNHALLINTAJÄRJESTELMÄN SERTIFIOINTI

Rakentamamme laadunhallintajärjestelmämme koostuu viidestä eri osasta. Osat muodostuvat QFD:stä, Six Sigmasta, Kaizen-filosofiasta, organisaation selkeyttämisestä sekä aloitetoiminnasta, joka sisältyy organisaation selkeyttämiseen (kuva 7). Prosenttiluvut ovat suuntaa antavia, johtuen teorioihin käytetystä ajasta. QFD:n ja Kaizenin avulla ratkaisemme kahta eri tuotannon ongelmaa ja Six Sigman avulla yhtä. Organisaation selkeyttämisen prosessi on heti aluksi tehtävä projekti, johon aloitetoiminta sisältyy yhtenä toimenpiteenä.



Kuva 7. Rakentamamme laadunhallintajärjestelmä.

Tavoitteenamme on luoda laadunhallintajärjestelmä käsittelemällemme yritykselle, mutta kuitenkin myös tuotteistaa järjestelmä. Järjestelmä sekä sen standardit sopivat niin pienille, keskisuurille ja suurillekin yrityksille. Järjestelmän tavoitteena on myös luoda riittävän selkeä ja yksityiskohtainen dokumentaatio vastaamaan organisaation prosesseiltaan vaatimia tuloksia.

Laadunhallintajärjestelmää olisi helppo myydä eteenpäin, sillä vaikka se on hyvin yksityiskohtainen, on se helppo räätälöidä asiakkaan tarpeisiin. Järjestelmä perustuu aina organisaation omiin ongelmiin, joihin rakentamamme järjestelmä vastaa.

10 YHTEENVETO

Laatua määrittäessä tulee tehdä selviä rajauksia. Me rajasimme laadun koskemaan vain toimintaa eli tässä tapauksessa käsittelemämme yrityksen tuotantoa. Aloitimme kandidaatintyömme tutustumalla metsätalous yrityksiin ja toimialaan. Muodostimme yritykselle kuvitteelliset ongelmat, joita lähdimme ratkaisemaan laadunhallinnan avulla. Aloitimme käsittelemämme yrityksen ongelmien ratkaisun organisaation selkeyttämisestä. Yrityksessä oli ennestään funktionaalinen organisaatiomalli, jossa tiedonkulku oli epäonnistunut.

Yrityksen tuotannon kuvitteelliset ongelmat oli seuraava vaiheemme. Käsittelemiämme ongelmia oli viisi kappaletta, joihin lähdimme hakemaan eri laadunhallintaa koskevista teorioista vastauksia ja ratkaisuja. Kävimme useita kymmeniä teorioita ja mittareita läpi, joista valitsimme käytettäväksi kaksi eri laadunhallintajärjestelmää sekä yhden laadunparannusfilosofian. Pyrimme löytämään kyseisiä ongelmia ja ratkaisumalleja kirjallisuudesta, tiedostamalla kuitenkin sen, että jokaista ongelmaa ei voi ratkaista kerralla.

Käyttämämme teoriat ovat Six Sigma, QFD sekä Kaizen- filosofia. Otimme näistä teorioista käsittelemäämme yritykseen sopivia osia, jonka tuloksena muodostimme kokonaisen, yhtenäisen laadunhallintajärjestelmän. Käytimme näiden teorian osien lisäksi muun muassa organisaation selkeyttämistä luodaksemme yhtenäisen kokonaisuuden. Tavoitteena on myydä rakentamaamme järjestelmää eteenpäin muille vastaaville yrityksille. Rakentamamme laadunhallintajärjestelmämme on sopiva yrityksille, joilla on esimerkiksi tuotannossa ja tiedonkulussa ongelmia. Järjestelmästä on tehty myytävä tuote, jota esimerkiksi tämä yritys mainostaa.

11 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimalla eri laadunhallintajärjestelmiä, löytyy jokaiseen tuotannon ongelmaan ratkaisumalleja. Vaikka ongelmat ovat jokaisessa yrityksessä omanlaisensa, on niiden lähtökohdat usein samat. Totta kai jokaista käyttämäämme teoriaa täytyy soveltaa käyttämämme yrityksen tarpeisiin, eikä valmiita ratkaisuja löydy. On myös ymmärrettävä, että jokaista ongelmaa ei voi ratkaista kerralla. Valitsemamme ratkaisumallit ovat käytettyjä esimerkiksi autoteollisuudessa, joten niitä oli helppo räätälöidä meidän tarpeisiimme.

Rakentamalla viisiosaisen laadunhallintajärjestelmän käyttämämme yrityksen tuotantoon, saa koko organisaatio siitä hyötyä. Järjestelmän avulla esimerkiksi toimitusajat lyhenevät, alihankkijaverkoston hallinta on helpompaa sekä tiedonkulku reaaliaikaisempaa. Rakentamalla laadunhallintajärjestelmän alusta lähtien yrityksen ehdoilla, on sen helpompi vastata yrityksen tarpeisiin. Jos yritys olisi ottanut käyttöönsä valmiin järjestelmän, olisi se tullut sekä kalliimmaksi että huonommin soveltuvaksi. Näin yritys muuttaa käytäntöjään alimmilta organisaation tasoilta lähtien sekä jokaisen työntekijän asenneongelmiin puututaan. Tämä on ainakin tavoitteenamme.

Laadunhallintajärjestelmämme osat muodostuvat QFD:stä, Six Sigmasta, Kaizen-filosofiasta, organisaation selkeyttämisestä sekä aloitetoiminnasta, joka sisältyy organisaation selkeyttämiseen. Ottamalla eri käytännöt vaiheittain käyttöön, se ei kuormita yritystä liikaa. Päätimme ottaa järjestelmän käyttöön kahdeksassa eri vaiheessa. Jokainen menetelmä ja ratkaisumalli otetaan käyttöön eri vaiheissa, jotta päällekkäisyyksiä ei pääse syntymään ja että uudet käytännöt kerkeävät muodostua.

Rakentamalla yrityksen omiin ongelmiin perustuva räätälöity laadunhallintajärjestelmä, onnistuu yritys parhaiten järjestelmän käyttöönotossa. Näin muutos laadunhallintaan ja laatuimagon rakentamiseen lähtee organisaation sisältä. On kuitenkin tärkeä muistaa, että organisaation selkeyttäminen on usein tarpeellista tehdä aluksi tai ainakin tarkistaa organisaation nykyinen tila. Jos järjestelmä otetaan käyttöön tutkimatta organisaation sisäistä rakennetta, on mahdollista, että työ on turhaa. Huomasimme ratkaistaessa ongelmia, että useat ongelmien lähteistä ovat lähtöisin organisaation puutteista.

Työmme tuloksena rakennettu laadunhallintajärjestelmä on helppo tuotteistaa ja myydä eteenpäin vastaaville yrityksille. Käyttämämme yritys voi suositella järjestelmää aluksi alihankkijoilleen, joiden kautta järjestelmä leviää helposti muuallekin toimialallaan. On myös tärkeää, että yritys laajentaa järjestelmän organisaationsa muillekin osastoille käyttöönsä.

LÄHTEET

Brown, S. Strategic Manufacturing for Competitive Advantage. Transforming Operations from Shop Floor to Strategy. 1996. TJ International Ltd. Padstow, Cornwall. 363 s. ISBN 0-13-184508-X.

Crosby, P, B. Quality is still free. Making quality certain in uncertain times. 1996. McGraw-Hill Inc. New-York. 264 s. ISBN 0-07-014532-6.

EFQM. Shares What Works. About EFQM. [www-sivut]. [Viitattu 17.3.2010]. Saatavissa: <<http://ww1.efqm.org/en/>>

Hannukainen, T. Laatuyritykset. Laatujohtaminen maailman valioyrityksissä. 1991. Helsinki: Metalliteollisuuden keskusliitto, MET. 313 s. ISBN 951-817-553-5.

Haverila, J.M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I., Miettinen, A. Teollisuustalous. 2005. Viides PAINOS. Tampere: Infacs Oy. 510 s. ISBN 951-96765-5-4.

Huq, Z. Six-Sigma Implementation through Competency Based Perspective (CBP). Journal of Change Management. 2006. Vol. 6, No. 3, s. 277-289.

Imai, M. Kaizen. The Key to Japan's Competitive Success. 1986. McGraw-Hill, Inc. First edition. 259 s. ISBN 0-07-554332-X.

Krajewski, J., Ritzman, L.P. Operations Management. Strategy and Analysis. Fifth edition. 1999. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 880 s. ISBN 0-201-33118-7.

Martin, M.V., Kmenta, S., Ishii, K. QFD and the Designer: Lessons from 200+ Houses of Quality. 1998. Mechanical Engineering Design Division. 15 s. [www-sivut]. Viitattu [17.3.2010]. Saatavissa: <<http://mml.stanford.edu/publications/1998/1998.WISC.QFD.Martin.pdf>>

Oakland, J, S. Total quality management. The route to improving performance. 1994. Oxford. 463 s. ISBN 0-7506-0993-1.

QFD Institute. The official source for QFD. Kansei Engineering & Lifestyle QFD Workshop. Product Development Focused on Unspoken Customer Needs, Emotional Design & Branding. [www-sivut]. [Viitattu 17.3.2010]. Saatavissa: <http://www.qfdi.org/workshop_kansei.html>

Quality Management Office. QMO Home. Quality Management at Brookhaven National Laboratory. [www-sivut]. [Viitattu 17.3.2010]. Saatavissa: <<http://www.bnl.gov/qmo/>>

Raisinghani, M. S., Ette, H., Pierce, R., Cannon, G., Daripaly P. Six Sigma: concepts, tools, and applications. Industrial Management & Data Systems. 2005. Vol. 105 No. 4. The Emerald Research Register. S. 491-505.

Sarvikas, J. Strategististen investointien hallinta ryhmäpäätöksenteon tukisysteemien avulla. 2006. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, tuotantotalouden osasto. 149 s. [verkkodokumentti]. [Viitattu 20.3.2010]. Saatavissa: <<https://oa.doria.fi/bitstream/handle/10024/30252/TMP.objres.209.pdf?sequence=1>>

SFS. ISO-9000. Laadunhallintajärjestelmän luominen. Helsinki. Suomen Standardisoimisliitto. [www-sivut]. [Viitattu 20.3.2010]. Saatavissa: <http://www.sfs.fi/iso9000/laadunhallinta/index_print.html>

Shillito, L, M. Advanced QFD. Linking technology to market and company needs. 1995. John Wiley & Sons, Inc. New York. 182 s. ISBN 0-471-03377-4.

Smart, P.A, Maddern, H., Maull, R.S. Understanding Business Process Management: Implications for Theory and Practice. British Academy of Management. 2008. Vol. 20. s. 491-507.

Triz-Journal. Part of the RealInnovation Network. What is TRIZ? [www-sivut]. [Viitattu 10.3.2010]. Saatavissa: <<http://www.triz-journal.com/whatistriz.htm>>

Larman, C., Vodde, B. Lean Primer. Version 1.5.2009. 46 s. [verkkodokumentti]. [Viitattu 17.3.2010]. Saatavissa: <http://www.leanprimer.com/downloads/lean_primer.pdf>