

Erkki Sillanpää

Tuotantolaitoksen laadunhallinnan kehittäminen

Opinnäytetyö
Rakennustekniikka

2020



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tekijä/Tekijät	Tutkinto	Aika
Erkki Sillanpää	Insinööri (AMK)	Maaliskuu 2020
Opinnäytetyön nimi		
Tuotantolaitoksen laadunhallinnan kehittäminen		42 sivua 61 liitesivua
Toimeksiantaja Elementit-E Oy		
Ohjaaja Katja Ahola Juha Karvonen Tuula Korpela		
Tiivistelmä		
<p>Opinnäytetyö on osa työn tilaajan laajempaa kehityshanketta. Tutkimuksen tavoitteena on kehittää kohdeyrityksen laadunhallintaa sekä löytää mahdolliset puutteet yrityksen Kouvolan tuotantolaitoksen laadunhallinnan nykyisestä toiminnasta ja kehittää yrityksen toimintamalleja ja prosesseja. Kehittämällä yrityksen prosesseja ennaltaehkäistään mahdollisia riskejä analysoimalla havaittuja poikkeamia eri laadunhallintatyökaluja apuna käyttäen, jolloin mahdollistetaan tuotantolaitoksen sujuvampi tuotanto.</p> <p>Laadunhallinnan nykytilan kartoittamisessa tutkimuksessa hyödynnetään prosessikuvauksia, joiden avulla selvitetään tuotantolaitoksen nykytila ja siinä esiintyvät mahdolliset puutteet. Seuraamalla tuotantolaitoksen toimintaa ja eri prosesseja, kartoitetaan nykyiset riskit ja mahdollisesti toistuvat poikkeamat, joihin reagoidaan juurisyyanalyysijä apuna käyttäen. Juurisyyden selvittämisen jälkeen havaittuihin ongelmiin kehitetään vastatoimenpiteet sekä luodaan tuotantolaitoksen keskeisimmistä työvaiheista työohjekortisto työmenetelmien vakioimiseksi ja mahdollisten poikkeaminen vähentämiseksi. Työohjekortistosta sekä tarkistustoimista huolimatta tuotannossa syntyvät laatupoikkeamat ovat mahdollisia. Laatupoikkeamien analysointiin ja toiminnan kehittämiseen edelleen esitetään opinnäytetyössä eri jatkuvan parantamisen malleja.</p> <p>Juurisyyanalyysit sekä jatkuvan parantamisen mallit todettiin toimiviksi työkaluiksi laatu-poikkeamien ja laadunhallinnan tutkimiseen ja kehittämiseen, näiden pohjalta luotuun työohjekortistoon pystyttiin kehittämään vastatoimenpiteet poikkeamien välttämiseksi. Työohjekortisto yhtenäistää ja vakioi eri prosesseja, jolloin poikkeamat ja häiriötilanteet tuotannossa vähenevät. Laadunhallintajärjestelmä tai opinnäytetyössä luotu työohjekortisto ei tule käytännössä koskaan valmiiksi, vaan niiden kehittäminen jatkuu tutkimuksessa esitettyjä työkaluja apuna käyttäen myös tulevaisuudessa.</p>		
Asiasanat		
Laadunhallintajärjestelmä, laadunhallinta, työohjekortisto, jatkuva parantaminen		

Author (authors)	Degree	Time
Erkki Sillanpää	Bachelor of Engineering	March 2020
Thesis title Developing quality management system in prefabricated module manufacturing		42 pages 61 pages of appendices
Commissioned by Elementit-E Oy		
Supervisor Katja Ahola Juha Karvonen Tuula Korpela		
<p data-bbox="164 943 1442 1160">Abstract</p> <p data-bbox="164 943 1442 1160">The thesis is part of a larger development project of the target company. The aim of the thesis is to develop quality management and to find deficiencies in the current state of the target company's factory and to improve the operating models and processes of the company. This can be achieved by developing processes to prevent potential risks, analyzing observed deviations using various quality management tools and reaching for more productive production at the plant.</p> <p data-bbox="164 1205 1469 1601">In the survey of the current state of the quality management, the research utilizes process mapping to determine the current state of the plant and possible shortcomings. By following various processes of the plant, current risks and potential deviations are identified and reacted to by using different causal diagrams to find the main reasons for the shortcomings. After the root causes have been identified, countermeasures will be developed. This can be achieved with work instructions. Work instructions are created on all the most central processes of the production plant to standardize work methods as much as possible in order to avoid any deviations in the processes. Despite the work instructions and inspection procedures, quality deviations in the production are still possible. The thesis presents different tools of continual improvement methods with compatible quality management tools for reacting to these shortcomings.</p> <p data-bbox="164 1646 1458 1892">Causal diagrams and root cause analysis with continual improvement methods were found to be effective tools for researching and developing quality deviations. Work instructions are created based on these quality management tools for developing countermeasures to avoid deviations. The work instructions integrate and standardize different processes that reduce shortcomings and deviations in production. In practice, the quality management system or the work instructions will never be completed and will continue to be developed using the tools and methods that have been presented in this thesis.</p>		
Keywords quality management system, quality, work instructions		

SISÄLLYS

KUVALUETTELO	6
LYHENTEET	7
1 JOHDANTO	8
2 TUTKIMUSASETELMA	9
2.1 Kehittämiskohde ja tavoite	9
2.2 Tutkimusmenetelmät	9
2.3 Elementit-E Oy.....	11
3 LAATU JA SEN HALLINTA	12
3.1 Laadun historia	12
3.2 Laadun määritelmä	14
3.3 Laatukäsitteen ominaisuuksia.....	14
3.4 Laatu rakentamisessa.....	15
4 LAADUNHALLINTAJÄRJESTELMÄ JA LAADUNKEHITTÄMISEN TYÖKALUT	17
4.1 Laatujärjestelmän kehittäminen ja jatkuvan parantamisen malli	19
4.2 Juurisyyanalyysi.....	22
4.3 LEAN	23
4.4 Laatujohtaminen	27
4.5 Prosessikartta	28
5 TUOTANTOLAITOKSEN LAADUNHALLINNAN PARANTAMINEN	29
5.1 Prosessikuvaukset.....	30
5.2 Työmenetelmien vakiointi	34
5.3 Työohjekortisto	35
5.4 Laatuvaatimuksien asettaminen ja niiden valvominen	36
5.5 Toiminta poikkeaman havaitessa.....	37
5.6 Ulkoverhoustyössä havaitut ongelmat, niiden selvittäminen ja vastatoimenpiteet	37
5.7 Palaute ja sen käsittely	39
6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	40

LÄHTEET.....	42
7 LIITTEET	43
LIITE 1. Tehtaan tuotannonvalvonnan käsikirja (salattu).....	43
LIITE 2. Työohjekortisto (salattu).....	43

KUVALUETTELO

Kuva 1. Opinnäytetyön toteutuksen aikataulu.....	10
Kuva 2. Kokonaisvaltainen laadunhallinta (Lecklin 2006, 19)	14
Kuva 3. Rakentamisen laadun osatekijät ja rakennuksen laadun muodostuminen. (Kankainen & Junnonen 2001, 27)	16
Kuva 4. Laatujärjestelmän rakenne ja ympäristö. (Kankainen, Junnonen 2001, 17)	19
Kuva 5. Demingin ympyrä. (Muokattu lähteestä Lecklin & Laine 2009, 217)	21
Kuva 6. Viiden miksi kysymyksen analyysi. (Muokattu lähteestä Liker 2006, 253)	22
Kuva 7. Toyotan käyttämä ongelmanratkaisuprosessi. (Muokattu lähteestä Liker 2006, 256).....	23
Kuva 8. Laatujohtamisen keinot. (Kankainen, Junnonen 2001, 11)	28
Kuva 9. Periaatteellinen kuva yrityksen ja sen sidosryhmien läpileikkaavista ydinprosesseista. (Kankainen J, Junnonen K, 2009, 12)	29
Kuva 10. Elementit-E Oy:n pää- ja tukiprosessit. (Elementit-E Oy:n toimintakäsikirja. 2019)	30
Kuva 11. Tuotantolaitoksen tuotantoprosessi.	32
Kuva 12. Kokoonpanolinjan prosessikuvaus.....	33
Kuva 13. Ulkoverhoustyön poikkeamien juurisyiden selvitys kalanruotoanalyysin avulla. .	38
Kuva 14. Esimerkki palautteen pohjalta tapahtuvan kehittämisen malliksi.....	39

Lyhenteet

PDCA	(plan-do-check-act) Walter Demingin kehittämä jatkuvan kehityksen malli.
LVI	Talotekniikan lyhenne (lämpö, vesi, ilma)
LVIS	Talotekniikan lyhenne (lämpö, vesi, ilma, sähkö)
KVR	Kokonaisvastuu urakka
RT-kortisto	Rakennustietokortisto

1 JOHDANTO

Laadunhallintajärjestelmä nostaa tuotteiden virheettömyyttä, mikä taas nostaa yrityksen kustannustehokkuutta ja asiakastyytyväisyyttä. Yhdessä kustannustehokkuuden ja asiakastyytyväisyyden kasvaessa myös yrityksen kannattavuus paranee, mikä pitkällä aika välillä tarkoittaa yrityksen menestymistä ja säilymistä markkinoilla. Useat yritykset ovat heränneet laatuajatteluun ja panostaneet toimintansa sekä tuotteidensa laadun kehittämiseen, että erilaisiin laadunhallintajärjestelmiin. Laadunhallintaa ja laatua käsittelevät tutkimukset ja opinnäytetyöt ovatkin nykypäivänä erittäin yleisiä, sillä niitä voidaan hyödyntää mikroyrityksistä suuryrityksiin.

Opinnäytetyö on osa tilaajan laajempaa kehityshanketta ja sen tarkoituksena on kehittää siirtokelpoisia puutilaelementtejä valmistavan Elementit-E Oy:n tuotantolaitoksen kokonaisvaltaista laadunhallintaa erilaisia jatkuvan kehityksen filosofioita apuna käyttäen sekä luoda osaksi uutta laadunhallintajärjestelmää tuotantolaitokselle työohjekortisto tilaajan työmenetelmien vakioimiseksi. Opinnäytetyön aikana yrityksen tuotannolle haettiin ja myönnettiin varmennustodistus.

Kohdeyrityksen tuotantolaitoksella on monia eri työpisteitä. Työpisteillä tehdään kokoonpanolinjalle eri osaelementtejä, joista kasataan pääkokoonpanolinjalla tilaelementtejä. Pääkokoonpanolinjalla toiminnan täytyy olla mahdollisimman jouhevaa, jolloin poikkeamia kokoonpanolinjalle tulevissa tuotteissa ei voida sallia. Laadunhallintajärjestelmän osana tuotettujen työohjekorttien avulla toiminta vakioituu ja asiat tehdään oikein jo ensimmäisellä kerralla työohjekorteissa esitettyjen työmenetelmien ja tarkistusmenettelyn kautta, jolloin taataan tuotteiden virheettömyys ja tuotannon sujuvuus. Työohjekortisto ei tule käytännössä koskaan valmiiksi, sillä sen systemaattinen kehittäminen jatkuu myös tulevaisuudessa tutkimuksessa esitettyjen laatutyökalujen avulla.

2 TUTKIMUSASETELMA

2.1 Kehittämiskohde ja tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää siirtokelpoisia rakennuksia valmistavan yrityksen tuotantolaitoksen kokonaisvaltaista laadunhallintaa sekä luoda pohja tuotantolaitoksen laadunhallintajärjestelmän ylläpitoon ja jatkuvaan kehittämiseen. Opinnäytetyössä esitetään tähän tarkoitukseen luotuja jatkuvan parantamisen filosofioita sekä niiden pohjalta luotuja laadunhallintaan liittyviä työkaluja. Opinnäytetyön aikana yrityksen tuotannolle hankitaan varmennustodistus. Varmennustodistuksen osana yritykselle luodaan työohjekortisto tuotannon tärkeimpien työkokonaisuuksien osalta. Opinnäytetyö voidaan mieltää kolmiosaiseksi kokonaisuudeksi. Ensimmäisessä osassa kartoitetaan laadunhallintajärjestelmän puutteiden selvittämistä varten tuotantolaitoksen keskeiset prosessit. Prosessikuvauksien avulla pyritään löytämään laadunhallintaan vaikuttavat keskeisimmät puutteet. Työn toisessa osiossa pyritään selvittämään, miten ensimmäisessä osassa tuotetun prosessikaavion aikana havaittuihin riskeihin voidaan reagoida. Riskienhallintaa varten toimintaa vakioidaan, jolloin keskeisimmille työvaiheille luodaan työohjekortisto. Kolmannen osan tavoitteena ehkäisevistä laatutoimenpiteistä huolimatta syntyville virheille esitetään jatkuvan kehittämisen malli jatkuvan parantamisen filosofioita apuna käyttäen. Opinnäytetyö on osa kohdeyrityksen pidempiaikaista kehityshanketta. Opinnäytetyön tavoitteena on:

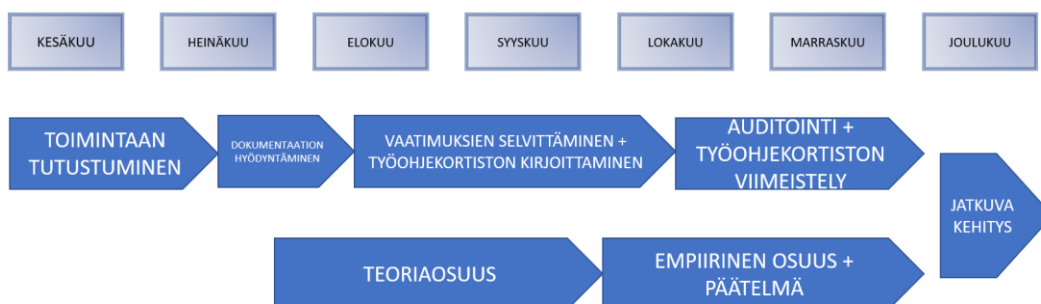
- Selvittää yrityksen laadunhallinnan nykytila ja puutteet.
- Vakioida yrityksen tuotannon keskeisimmät prosessit.
- Luoda runko laadunhallintajärjestelmän jatkuvalla kehittämiselle.

2.2 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyö tehdään toimintatutkimuksena. Opinnäytetyön tekijän rooli tutkimuksessa on osallistuva, ja työn aikana havaittuihin ilmiöihin ja tietoon pyritään vaikuttamaan. Opinnäytetyössä käytetään sekä laadullisia että määrällisiä tutkimusmenetelmiä eikä toimintatutkimuksen olleessa kyseessä voida näiden jakolinjaa selkeästi määrittää. Aineisto kerätään alan kirjallisuuden, yrityksen dokumentaation, suoran havainnoinnin, tuotantolaitoksen työntekijöiden haastattelujen muodossa. Edellä mainituilla menetelmillä kerätty aineisto vahvistaa ja tukee jo työkokemuksen kautta aihepiiristä aiemmin hankittua tietoperustaa.

Opinnäytetyön aineistonkeruu- ja analyysivaihe kytkeytyvät toisiinsa, sillä analysointivaiheen avulla voidaan ratkaista, tarvitaanko tutkimuksen joltain osin vielä lisää tietoa. Havainnoinnin osalta määritetään etukäteen, mihin seikkoihin kiinnitetään huomiota jo aineistonkeruu vaiheessa. Tutkimusprosessi ei kulje koko tutkimuksen ajan lineaarisesti, koska syntyy tilanteita, joissa aineisto ohjaa tutkimusta ja tämän seurauksena välillä joudutaan palaamaan tutkimusprosessissa edelliseen vaiheeseen. (Kananen 2015, 138.)

Opinnäytetyön luomisprosessi on esitetty kuvassa 1. Opinnäytetyö aloitettiin kesäkuussa tutustumalla yrityksen toimintaan Kouvolan tuotantolaitoksella. Opinnäytetyön seuraavassa vaiheessa tutustuttiin yrityksen sen hetkiseen dokumentaatioon ja samalla alkoi myös tietoperustan kirjoittaminen. Tilaajan tuotantolaitoksen nykytilan kartoittamisen jälkeen alkoi työohjekortiston kirjoittaminen samanaikaisesti laatukäsikirjan kanssa. Laatukäsikirjan ja työohjekortiston valmistumisen jälkeen suoritettiin lokakuussa laadunhallintajärjestelmän auditointi ulkopuolisen auditoijan toimesta. Auditoinnin myötä tuotantolaitokselle myönnettiin varmennustodistus. Opinnäytetyön aikana tuotettua materiaalia on tarkoitus hyödyntää ja kehittää myös jatkossa, jolloin seuraa jatkuvan kehityksen aika.



Kuva 1. Opinnäytetyön toteutuksen aikataulu.

2.2.1 Aineistonkeruu- ja analysointimenetelmät

Laadunhallinnan kehittäminen suoritetaan alan kirjallisuuden sekä tuotantolaitoksella tehtyjen teemahaastattelujen ja havaintojen perusteella. Havainnointia tehdään työskentelemällä työnjohdossa opinnäytetyön kohteena olevalla tuotantolaitoksella. Haastatteluja pidetään yrityksen työntekijöiden sekä toimihenkilöiden kanssa.

kilöiden kanssa. Haastattelujen ja havainnoinnin pohjalta luodaan kuva yrityksen laadunhallinnan sen hetkisestä tilasta ja puutteista. Opinnäytetyöprosessin alussa tunnistetaan tuotantolaitoksen tuotannon keskeisimmät prosessit haastattelujen, suoran havainnoinnin ja kirjoittajan kokemusta hyödyntäen ja ne kuvataan. Prosessikuvauksien avulla selvitetään tuotantolaitoksen laadunhallintaan liittyvät keskeisimmät puutteet. Keskeisimpien tuotannon laadunhallintaan liittyvien puutteiden selvittämisen jälkeen aloitetaan työohjekortiston laatiminen toiminnan vakioimiseksi. Työohjekortiston laatiminen suoritetaan yhdessä työvaiheista vastaavien tuotantolaitoksen työntekijöiden ja työnjohdon kanssa.

2.3 Elementit-E Oy

Elementit-E Oy on Kouvolassa sijaitseva rakennusalan toimiva perheyritys. Yritys on alueellisesti merkittävä työnantaja työllistäen suoraan noin 60 henkilöä. Yhdessä paikallisten yhteistyöyritysten kanssa eri projekteissa työllistyy noin 100 rakennusalan ammattilaista. Yritys on erikoistunut moduulirakenteisten puutilaelementtien rakentamiseen ja asentamiseen kokonaisvastuu-urakana (KVR). Yrityksen päätoimintaa ovat siirtokelpoiset tilaelementteistä valmistetut koulut, päivä- ja hoivakodit. Toimialueena yrityksellä on koko Suomi. Tuotteiden tilaajia ovat kaupungit, kunnat, muut julkiset hankintayksiköt ja yritykset. Tilaajahankinnat tapahtuvat pääsääntöisesti julkisen kilpailutuksen kautta. Osa valmistettavista kohteista myydään suoraan tilaajille ja osa puolestaan valmistuu vuokrakohteiksi.

Elementit-E Oy valmistaa kahdella puuelementtitehtaallaan rakennushankekohtaisesti suunniteltuja moduulirakenteisia tilaelementtejä. Tilaelementit rakennetaan ja viimeistellään mahdollisimman valmiiksi kuivissa tehdastiloissa. Valmistumisen jälkeen tilaelementit välivarastoidaan muoviin paketoituina tehtaan pihavarastoalueella ennen niiden siirtämistä erikoiskuljetuksin asennuspaikalle.

Tehdastuotanto käynnistyy tasoelementtien valmistuksella työnjohdon suunnittelemassa järjestyksessä. Tasoelementtien valmistusjärjestys noudattelee loogisesti tilojen suunniteltua valmistusjärjestystä, jotta oikeat tasoelementit

ovat käytettävissä tilojen kokoonpanovaiheeseen siirryttäessä kokoonpanolinjalla. Tasoelementtejä pystytään valmistamaan pieniä määriä puskurivarastoon odottamaan kokoonpanovaihetta.

Tilaelementtituotanto perustuu mahdollisimman korkeaan valmistusasteeseen jo tehdastiloissa. Pyrkimyksenä on saattaa rakennuksen valmiusaste niin pitkälle kuin mahdollista ja parhaimmillaan se voi olla yli 90 prosenttia. Tilaelementtien saavuttua työmaalle tehtäväksi jää käytännössä ainoastaan tilaelementtisaumojen tiivistäminen ja tekniset (LVIS) liitännät. Suurimmat tilaelementit ovat kooltaan lähes 7 metriä leveitä ja yli 12 metriä pitkiä. Tilaelementit kuljetetaan kohteisiin lähes poikkeuksetta erikoiskuljetuksin. (Elementit-E Oy:n toimintakäsikirja 2019.)

3 LAATU JA SEN HALLINTA

3.1 Laadun historia

Laadulla on ollut oma merkityksensä osana liiketoimintaa jo kauan ennen järjestäytyneen yhteiskunnan syntymistä. Vaihdantatalouden aikana ostaja sekä myyjä olivat välittömästi tekemisissä ja kaupan kohteena olevan tuotteen laatu arvioitiin heti kaupanteon hetkellä. Kaupan kohteena olevan tuotteen laatuominaisuudet määrittivät tuotteen arvon ajalle tyypillisellä maksuvälineellä.

Myöhemmin aikoina talouselämän kehityksen myötä käsityöläisammattit vastasivat itse oman tuotteensa laadunvalvonnasta. Käsityöläisammattikunnissa tyypillisen mestari-kisälli-oppipoikajärjestelmän tavoitteena oli kasvattaa ja kouluttaa ammattitaitoisia itsenäisiä tekijöitä, mutta myös osaltaan edistää ja valvoa ammattikuntansa tuotteiden laatua. (Lecklin 2006, 15.)

3.1.1 Taylorismi sekä laadunohjauksen synty

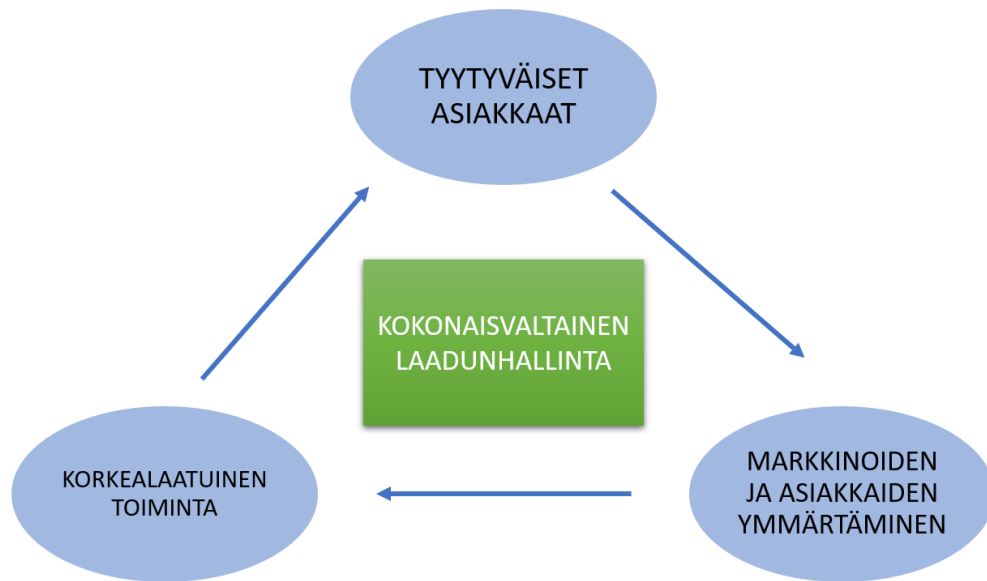
Teollisen vallankumouksen myötä alkoi sarjateollisuuden aika ja tehtaissa alettiin valmistaa tuotteita huomattavan suurina sarjoina aikaisempaan nähden, jonka myötä tuotteiden valmistaminen ja suunnittelu erillistettiin toisistaan ja syntyi perustajansa Fredrick Taylorin mukaan nimetty koulukunta, **Taylorismi**. Taylorismin myötä kehittyi uusi ammattikunta, laaduntarkastajat, jotka

raportoivat havaitsemistaan poikkeamista ja ehdottivat havaitsemiinsa ongelmiin kehittämiskeinoja. Seuraavana merkittävänä kehitysaskeleena oli laadunohjauksen syntyminen sekä laadunohjaukshorttien käyttöönotto, jolloin valmistetulle tuotteelle asetettiin tavoitearvot ja sallitut poikkeamat. (Lecklin 2006, 16.)

3.1.2 Laadunohjauksesta laadunvarmistukseen ja nykypäivään

Japanilla oli toisen maailmansodan jälkeen pakottava tarve kehittää tuotteidensa kilpailukykyä sekä laatua. Amerikkalaiset Walter Deming ja Joseph Juran kehittivät laatujärjestelmän, jonka tavoitteena oli päästä virheitä ja kustannuksia ennalta ehkäisevään työtapaan. Käyttöön otettiin myös laatupiirit, joiden avulla suorittavan portaan työntekijät otettiin mukaan koko yritystä hyödyttävään kehittämistyöhön.

Nykypäivänä teollisuuslähtöisyydestä on etäännytty ja tuotteiden laadun lisäksi tarkastellaan yrityksen kokonaisvaltaista laadunhallintaa (Kuva 2). Nykyaikana laatu sisältyy myös johtamiseen, strategiseen suunnitteluun ja organisaation kehittämiseen. Nykypäivänä asiakkaiden tarpeet ovat yrityksen laatu toiminnan keskeisin perusta. Laatua verrataan ja mitataan asiakkaiden tarpeisiin, vaatimuksiin ja odotuksiin. Yrityksen toimintaa voidaan pitää laadukkaana silloin, kun asiakas on tyytyväinen. (Lecklin 2006, 17.)



Kuva 2. Kokonaisvaltainen laadunhallinta (Lecklin 2006, 19)

3.2 Laadun määritelmä

Yleisesti laadulla voidaan ymmärtää asiakkaiden tarpeiden täyttämistä yrityksen kannalta mahdollisimman tehokkaalla ja kannattavalla tavalla. Laatuun liittyy myös tarve toiminnan jatkuvaan kehittämiseen. Laadun määritelmänä voidaan pitää myös sitä, että oikeita asioita tehdään oikein jo ensimmäisellä kerralla. Yksinkertaisuudessaan laatu voidaan määritellä tuotteen soveltuvuudella suunniteltuun käyttötarkoitukseen. (Lecklin 2006, 19.)

3.3 Laatukäsitteen ominaisuuksia

Perinteisen ajattelumallin mukaan laatu liittyy tarkasteltavan tuotteen ominaisuuksiin. Laadukas tuote koetaan esimerkiksi muita kestävämmäksi, pitkäikäisemmäksi tai tehokkaammaksi kuin laaduton. Se sisältää myös usein enemmän ominaisuuksia kuin heikkolaatuisemmaksi koettu tuote. (Lecklin & Laine 2009, 17.)

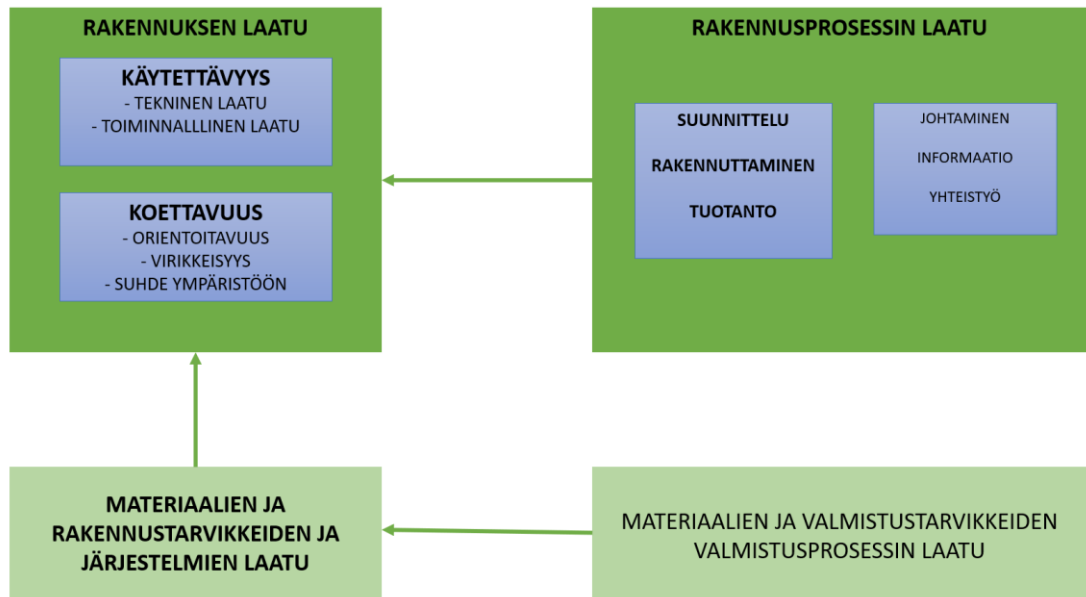
Ajansaatossa laadun käsite on muuttunut virheettömyydestä käsittämään koko yrityksen laaja-alaista kehittämistä ja johtamista, mistä seuraa asiakas-tyytyväisyyden sekä kannattavuuden kasvu. Pitkällä aikavälillä siis laadukkaasta toiminnasta seuraa yrityksen kilpailukyvyyn säilyttäminen ja sen kasvataminen.

Nykypäivänä laatu on käsitteenä muuttunut tarkoittamaan kaikkea yritykseen liittyvää toimintaa itse tuotteen laadusta aina tuotantoprosessien ja asiakassuhteiden kehittämiseen asti. (Silen 1998, 15.)

3.4 Laatu rakentamisessa

Rakennushankkeen laatu syntyy itse rakennuksen laadun sekä toiminnan laadukkuuden myötä, mikä taas syntyy usean toimijan yhteistyön tuloksena (Kuva 3). Rakennusprosessi sisältää suunnittelun, rakentamisen ja tuotannon, ja lopputuloksen määrittää itse käyttäjän tilantarpeesta johdetun rakennettavan kokonaisuuden laatu. Rakennuksen laatu ilmaisee, kuinka hyvin rakennus täyttää toiminnallisuudelle, käytettävyydelle ja esteettisyydelle asetetut vaatimukset. Edellä mainittujen osatekijöiden onnistuminen ja yhteistyö ratkaisevat, päästäänkö lopputuloksessa tilaajan asettamiin tavoitteisiin ja vaatimuksiin.

Käytettävyyden kannalta osa ominaisuuksista on määritetty rakennuslaissa ja eri asteisissa normeissa, joilla varmistetaan rakennuksen täyttävän turvallisuudelle sekä terveellisyydelle asetetut vaatimukset. Rakennuksen koettavuus on subjektiivisempi käsite, jonka määrittää rakennuksen käyttäjä. Koettavuus sisältää esimerkiksi itse rakennuksen ja sen ympäristön, sekä sisätilojen laatu-tason ja yksityiskohdat. (Kankainen & Junnonen 2001, 25-29.)



Kuva 3. Rakentamisen laadun osatekijät ja rakennuksen laadun muodostuminen. (Kankainen & Junnonen 2001, 27)

3.4.1 Virheet rakentamisessa

Rakennusaikaiset virheet ovat jaoteltavissa tyypillisesti yleissuunnittelussa tai toteutusvaiheessa tehtyihin virheisiin. Yleissuunnittelussa aiheutuneet virheet havaitaan poikkeamina, jolloin rakennus on epäkäytännöllinen eikä vastaa käyttötarkoitustaan tai ei sovellu ympäristöön arkkitehtuurisesti. Toteutusvaiheessa poikkeamat voivat syntyä esimerkiksi suunnitteluvirheistä, virheellisistä työsuorituksista tai vääristä rakennusmateriaaleista.

Valmiin rakennuksen laaturvirheet voidaan jaotella puutteiksi, virheiksi tai vaurioiksi. Osa virheistä lyhentää rakenteiden käyttöikää ja esimerkiksi kosteustekniset virheet puolestaan aiheuttavat käyttäjälle terveydellistä haittaa, jos esimerkiksi rakenteet ovat rakennusfysikaalisesti väärin suunniteltuja tai materiaalien ja rakennejärjestelmien valinnassa on epäonnistuttu. Rakentamisen aikaiset virheet aiheuttavat rakentamisen aikana suunnitelmamuutoksia ja lisätoimia. Useimmat rakennuksiin liittyvät laaturvirheet ovat lähinnä esteettisiä, esimerkiksi pintavaurioita tai puutteellisesta viimeistelystä johtuvia laaturvirheitä, jotka heikentävät valmiin rakennuksen visuaalista koettavuutta.

Toteutuksessa syntyneet laaturvirheet ja poikkeamat johtavat virheiden korjaamiseen ja työvaiheiden uusimiseen, mikä luonnollisesti lisää rakennushankkeen kustannuksia. (Kankainen & Junnonen 2001, 30-31.)

3.4.2 Laadunvarmistuksen tavoitteet ja keinot

Rakennusprosessi on tuotettu laadukkaasti silloin, kun rakennus on yhteneväinen rakennushankkeen suunnitelma-asiakirjojen ja sopimuksien suhteen. Asetettuihin laatutavoitteisiin päästään laadunvarmistuksen keinoin. Rakennusprosessin laadunhallinta alkaa laadunvarmistuksen suunnittelusta päättyen rakennuksen käyttöön. Laadunvarmistus ei voi perustua pelkän tarkistusmenettelyn varaan, vaan laatuvaatimukset ja tavoitteet tulee olla kaikkien työntekijöiden tiedossa.

Laadunvarmistustoimia ovat esimerkiksi selkeät ja varmistetusti ymmärretyt laadunvarmistustoimenpiteet ja laatutarkastukset. Laadunhallintaan sisältyy laatuvirheiden kirjaaminen ja laatuvirheiden syiden perusteellinen selvittäminen. Keskeistä laadunhallinnalle on myös laatudokumentaation tuottaminen, kerääminen ja sen analysointi. (Kankainen & Junnonen 2009, 36-37.)

Yrityksen laadunvarmistuksen toimivuutta ja keinoja tulee säännöllisesti tarkistaa ja niiden soveltuvuutta arvioida. Laadunvarmistuksen arviointi voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen arviointiin. Sisäinen arviointi palvelee eniten yritystä itseään ja sillä varmistutaan laatutavoitteiden mukaisesta toiminnasta yritykselle itselleen. Sisäisesti suoritettussa arvioinnissa yrityksen johto tarkastelee yrityksen toimintaa, laatujärjestelmän toimivuutta sekä soveltuvuutta ja etsii mahdollisuuksia kehittää yrityksen toimintaa entisestään. Ulkopuolisen toimijan suorittamalla auditoinnilla osoitetaan yrityksen laatujärjestelmän mukainen toiminta asiakkaille ja muille ulkopuolisille tahoille. (Pesonen 2007, 190-192; Lecklin & Laine 2009, 188-191.)

4 LAADUNHALLINTAJÄRJESTELMÄ JA LAADUNKEHITTÄMISEN TYÖKALUT

Laadunhallintajärjestelmä tarkoittaa järjestelmää, jossa organisaatio määrittelee tavoitteensa ja jossa yritys ohjaa ja määrittää keskeisimmät resurssit ja prosessit, jotka liittyvät niihin toimintoihin, joita laadunhallintajärjestelmällä pyritään saavuttamaan. Laadunhallintajärjestelmän ympäristö ja rakenne on esitetty kuvassa 4. Karkeasti laadunhallintajärjestelmään sisältyy yrityksen prosessit, resurssit ja dokumentaatio, joita käytetään asetettujen laatutavoitteiden

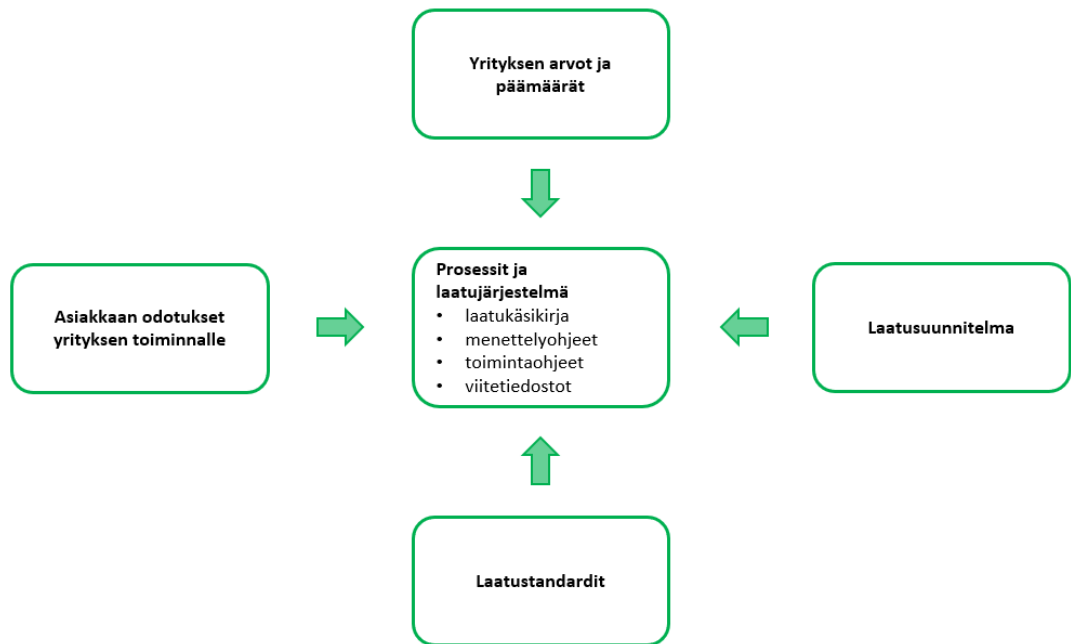
saavuttamiseen. Laadunhallintajärjestelmän keskeisin ajatus on toiminnan jatkuva kehittäminen ja ensisijainen tavoite asiakkaiden vaatimuksien täyttämisen ja odotuksien ylittäminen.

Tärkeimmät hyödyt, joita organisaatio laadunhallintajärjestelmästä mahdollisesti saa, ovat asiakkaan kokeman arvon kasvamisen myötä tuleva asiakastyytyväisyys, joka johtaa pitkällä aikavälillä suurempaan tuottoon ja markkinaosuuteen. Organisaatiotasolla eri tasojen ja toimintojen välinen viestintä paranee ja yksilötasolla työntekijät ymmärtävät organisaation laatutavoitteet paremmin, jolloin heillä on suurempi motivaatio saavuttaa ne. (SFS-EN ISO9000 2015, 7-9.)

Kansainvälinen standardi ISO9001 asettaa laadunhallintajärjestelmille vaatimukset, joita hyödyntämällä organisaatio voi osoittaa kykynsä toimia johdonmukaisesti ja tuottaa tuotteita, jotka täyttävät asiakkaan sekä viranomaisten ja lakien asettamat vaatimukset. Standardi pyrkii lisäämään asiakastyytyväisyyttä soveltamalla järjestelmään jatkuvan parantamisen mallia ja sisältää prosessit, joilla varmistetaan tuotteelle asetettujen viranomaisvaatimuksien ja lakien täyttyminen. (Lecklin, Laine 2009, 246.)

Laadunhallinnan seitsemän keskeisintä periaatetta ovat:

- Asiakaskeskeisyys
- Johtajuus
- Ihmisten täysipainoinen osallistuminen
- Prosessimainen toimintamalli
- Parantaminen
- Näyttöön perustuva päätöksenteko
- Suhteiden hallinta (SFS-EN ISO 9001 2015, 6.)



Kuva 4. Laatujärjestelmän rakenne ja ympäristö. (Kankainen, Junnonen 2001, 17)

4.1 Laatujärjestelmän kehittäminen ja jatkuvan parantamisen malli

Laatujärjestelmälle on keskeistä sen jatkuva kehittäminen. Jatkuva kehittäminen edellyttää jo saavutetun laatuason ylläpitoa, uusien ongelmien ja virheiden havaitsemista ja korjaamista, sekä uusien toimintatapojen ja mahdollisuuksien kartoittamista. Saavutetun laadun ylläpito vaatii valvontaa ja auditointia. Auditoinnille keskeisintä on, toimitaanko käytäntöjen ja toimintaohjeiden mukaan sekä ovatko ohjeet ja menetelmät tarkoituksenmukaisia. (Kankainen, Junnonen 2001, 17.)

Laaduntuottokyvyn ja toiminnan tehokkuuden kasvattamiseen tarvitaan erilaisia työkaluja ja järjestelmiä. Jatkuva parantaminen voidaan nähdä toimenpiteinä, jotka vähentävät hukkaa sekä poikkeamia tuotannossa ja joiden myötä yrityksen toiminta tehostuu ja laaduntuottokyky kasvaa. Laadunhallintaan on kehitetty lukuisia lähestymistapoja, joista tunnetuimmat ovat TQM, Lean, Six sigma sekä näiden yhdistelmät. (Lecklin & Laine 2009, 43-44, 284.)

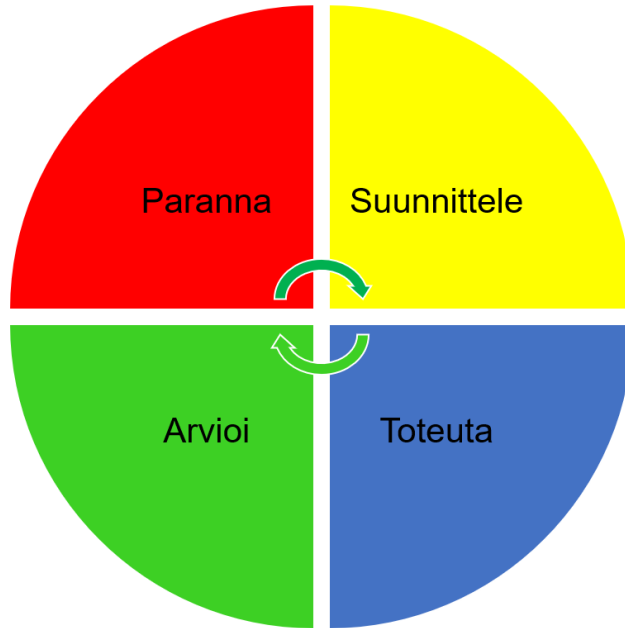
Laadun kehittäminen ei koskaan pääty, vaan edellyttää aktiivista toimintaa mitä ovat jo saavutetun laatuason säilyttäminen, uusien kehityskohteiden ha-

vaitseminen ja korjaaminen sekä uusien toimintatapojen etsiminen ja hyödyntäminen (Kankainen, Junnonen 2001, 19). Jatkuvalle parantamisella yksinkertaisuudessaan tarkoitetaan kehitystoimintaa, joka lisää menestystä ja vähentää virheitä. Jatkuva parantamiseksi voidaan mieltää myös yrityskulttuuri, jossa poistetaan kaikki hukka yrityksen prosesseista sekä järjestelmistä. Toimintaa voidaan aina parantaa ja kun ajattelumalli saadaan iskostettua koko henkilöstön selkärankaan, on edellytykset toiminnan jatkuvalle parantamiselle olemassa. (Lecklin, Laine 2009, 44.)

Saavutettu laaduntuottokyky ja sen ylläpitäminen edellyttää organisaation sisäistä auditointia. Sisäisten tarkastusten avulla varmistetaan toimintaohjeiden ja työmenetelmien ymmärtäminen sekä pyritään tunnistamaan asetettujen toimintaohjeiden sekä vallitsevien käytäntöjen väliset poikkeamat. Mikäli poikkeamia toimintaohjeiden ja vallitsevien käytäntöjen välillä havaitaan, tulee toimintaohjeiden tarkoituksenmukaisuus tarkistaa ja mahdollisesti päivittää.

Toiminnan sekä prosessien kehittämisen edellytyksenä on prosessien ja laatu poikkeaminen havaitsemisherkkyys sekä niiden juurisyiden selvittäminen. (Kankainen, Junnonen 2001, 19.)

Edwards Deming kehitti jatkuvan kehityksen aikaansaamiseksi nelivaiheisen laatu ympyrän PDCA-mallin (plan-do-check-act), joka on esitetty kuvassa 5. PDCA-mallissa aluksi suunnitellaan työ, toimitaan suunnitelmaan mukaan, tarkastetaan työn tulokset ja kehitetään toimintaa, mikäli asetettuihin tavoitteisiin ei päästä. (Pesonen 2007, 132.)



Kuva 5. Demingin ympyrä. (Muokattu lähteestä Lecklin & Laine 2009, 217)

PDCA-malli alkaa prosessien suunnittelulla, jossa ensimmäiseksi tunnistetaan vallitsevat ongelmat ja tavoiteltu asiantila. Ongelmien tunnistamisen ja juurisyiden selvittämisen jälkeen määritetään tarvittavat toimenpiteet niiden ehkäisemiseksi ja arvioimiseksi. Tyypillisesti ongelmia ja poikkeamia tulee vastaan useampia kuin yksi, jolloin havaitut poikkeamat ja riskit tulee priorisoida esimerkiksi riskien tunnistamiseen kehitettyjä työkaluja tai suoraa havainnointia apuna käyttäen.

Suunnitteluvaihetta seuraa toimenpidevaihe, jossa havaittujen epäkohtien korjaamiseksi luotua suunnitelmaa käytetään ensimmäistä kertaa. Toimenpidevaiheen jälkeen seuraa kolmantena vaiheena arviointivaihe, jossa muutettuja toimintamenetelmiä verrataan aikaisempiin. Arviointivaiheessa kerättyjen huomioiden jälkeen toimintaa kehitetään edelleen neljäntenä tulevassa parantamisvaiheessa. Laatuympyrää toistetaan niin kauan, kun tarkastelun alaisessa prosessissa on mahdollista saavuttaa korkeampi laatutaso. (Kankainen, Junnonen 2001, 19.)

4.2 Juurisyyanalyysi

4.2.1 Viisi miksiä ja käytännönläheiset ongelman ratkaisutyökalut

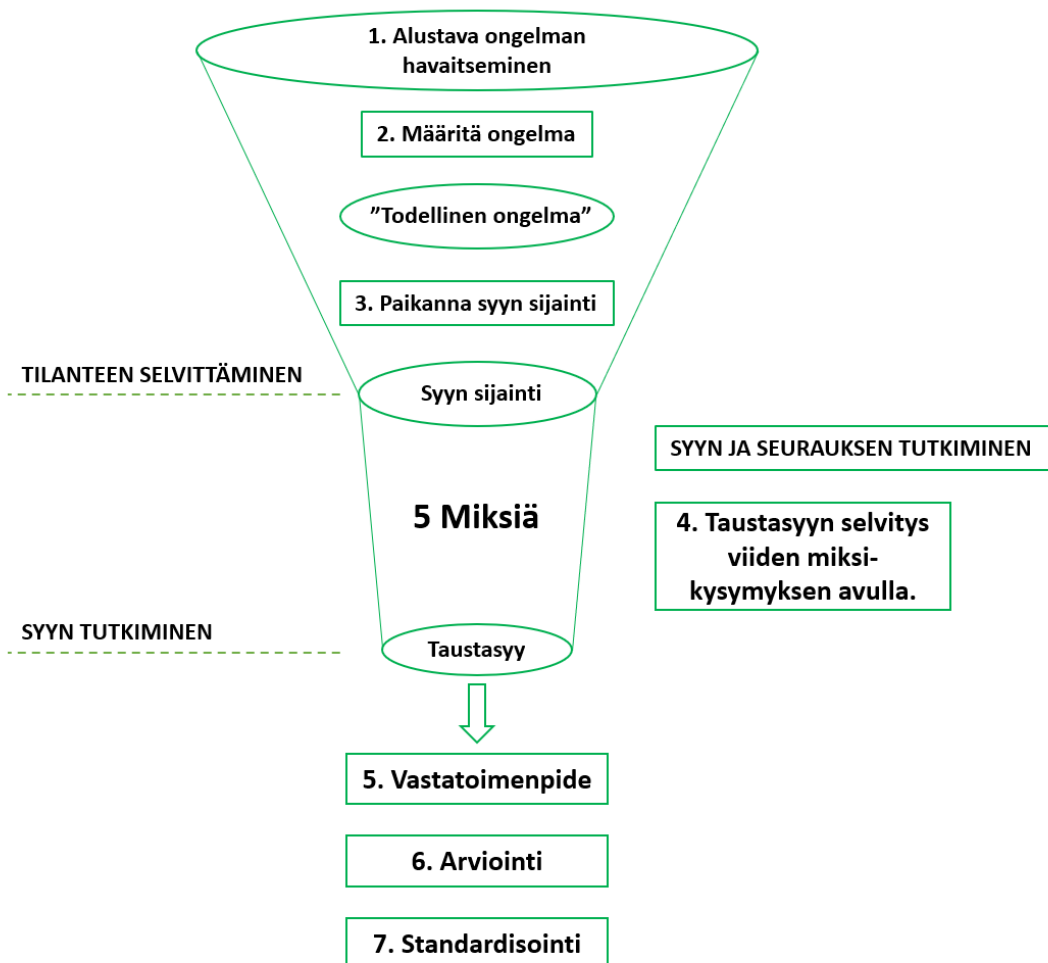
Ongelmien alkuperän perusteelliseen selvittämiseen on kehitetty yksinkertainen menetelmä, Viisi miksiä. Menetelmässä etsitään järjestelmällisesti ongelmien alkuperää pintapuolisen nopean ratkaisun sijaan. Useimmat ongelmat eivät vaadi selvittääkseen tilastollisia analysointimenetelmiä, vaan yksityiskohtaista suoraa ongelmanratkaisua. Ongelman juurisyy piilee usein paljon syvemmällä kuin prosessi, jossa ongelma havaitaan kuten kuvassa 6 on esitetty. Viiden miksi kysymyksen sarja johtaa yleensä prosessissa taaksepäin, jolloin ongelman alkuperä kyetään tarkemmin määrittämään. Havaittu ongelma voi esimerkiksi ilmetä kokoonpanolinjalla, mutta virhe on tehty jo materiaalien kilpailutusvaiheessa, jolloin lyhyen kustannussäästön pohjalta on valittu heikompi laatuinen tuote, Tämä puolestaan aiheuttaa mahdollisen poikkeaman tuotannossa. (Liker 2006, 252-253.)

ONGELMAN TASO	VASTATOIMENPITEIDEN TASO
Tehtaan lattialla öljylammikko	Siivoa öljy
Miksi? Koska koneesta valuu öljyä	Korjaa kone
Miksi? Koska tiiviste heikentynyt	Vaihda tiiviste
Miksi? Heikkolaatuinen tiiviste	Muuta tiivisteiden teknisiä ominaisuuksia
Miksi? Halvempi hankintahinta	Muuta hankintakäytäntöjä
Miksi? Lyhyen aikavälin kustannussäästö	Muuta arviointikäytäntöjä

Kuva 6. Viiden miksi kysymyksen analyysi. (Muokattu lähteestä Liker 2006, 253)

Ennen kun ongelmaa voidaan alkaa lähestyä viiden miksi-kysymyksen menetelmällä, tulee ongelma ymmärtää. Ongelmaa tulee tarkastella ja tilanteeseen perehtyä perusteellisesti. Eräs malli ongelmanratkaisuprosessista on esitetty kuvassa 7. Siihen voi liittyä ongelman eri vaikutustasojen jäsentelyä tärkeysjärjestykseen. Ongelman priorisointia voidaan suorittaa esimerkiksi Pareto-analyysin avulla. Pareto-kaaviossa ongelma lajitellaan pylväsdiagrammien

avulla ongelman merkittävyyden, esiintymistiheyden, luonteen tai lähteen mukaan ja ne esitetään kokojärjestyksessä. Näin havainnollistetaan ongelmista merkittävimmät. Ongelman priorisoinnin jälkeen voidaan ongelmaa ja sen lähettä alkaa selvittämään edellä esitetyn viiden miksi kysymyksen menetelmällä. Ongelman löytymisen jälkeen luodaan ongelmalle vastatoimenpide, jonka vaikutuksia seurataan jatkossa. Jos luodut vastatoimenpiteet todetaan tehokkaiksi havaitun poikkeaman suhteen, siitä tulee osa vakioituja työmenetelmiä. Mikäli toimintaa ei vakioida, kehitystyössä saatu hyöty valuu hukkaan eikä sen päälle voida kehittää toimintaa jatkossa. (Liker 2006, 252-256.)



Kuva 7. Toyotan käyttämä ongelmanratkaisuprosessi. (Muokattu lähteestä Liker 2006, 256)

4.3 LEAN

Lean on tuottavuuden ja laadun kehittämisfilosofia. Toiminnan perusajatuk-
sena on pyrkiä toiminnan virtaviivaisuuden tehostamiseen etsimällä toimin-
nasta kriittisiä tuotantoa jarruttavia prosesseja sekä karsimalla pois kaikki tur-
hat työvaiheet ja tehtävät, jotka eivät tuo tuotteelle lisäarvoa.

Lean kehitettiin Japanissa Toyotan autotehtaalla, jossa alkuperäinen ajatus oli soveltaa laatuajattelua teollisissa prosesseissa. Tuotantoprosessit Toyotan tehtaalla oli tarkoitus suunnitella, ohjata sekä toteuttaa niin, että hukan ja virheiden määrä on mahdollisimman vähäinen.

Yrityksen toimintaa voidaan kehittää Lean-filosofiaa hyödyntäen sekä lyhyellä että pitkällä tähtäyksellä. Lyhyellä aikajänteellä luodaan kehittämisprosesseja ja parannetaan ja pidetään yrityksen jatkuvan kehittämisen mallia yllä. Pidemmällä aikajanelalla luodaan kehittämisen kohteena olevalle yritykselle Lean-organisaatio ja kulttuuri. (Lecklin, Laine 2009, 281.)

Toiminnan kehittäminen Lean-filosofiaa apuna käyttäen voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin:

1. Arvon määrittäminen. Tuotteen tai palvelun laatu arvioidaan asiakkaan näkökulmasta katsoen.
2. Arvoketjun tunnistaminen. Tunnistetaan ja priorisoidaan tuotannon prosessit ja poistetaan lisäarvoa tuottamattomat työvaiheet. Edellä mainittuina lisäarvo tuottamattomina työvaiheina voidaan nähdä esimerkiksi turhat siirrot, odotusajat sekä poikkeamien korjaaminen.
3. Virtauksen mallintaminen. Tuotanto jäsennetään siten, että koko tuotantoprosessi kulkee ilman keskeytyksiä tasaisena virtana.
4. Imuohjauksen hyödyntäminen. Tilauskanta yhdessä tuotannosuunnittelun kanssa prosessin tasaisena käynnissä ilman keskeytyksiä.
5. Prosessin parantaminen. Prosessia kehitetään jatkuvasti pyrkimällä täydelliseen toimintaan etsimällä ja poistamalla laatu- ja lisäarvoa tuottamattomat hukatekijät. (Lecklin, Laine 2009, 282.)

4.3.1 Lean 5S

5S on Lean-filosofiaan pohjautuvien periaatteiden mukainen työkalu, joka auttaa pitämään tuotantotilat siistinä ja järjestyksen yllä. 5S tulee sanoista sortaus, sijoittelu, siivous, standardistointi ja sitoutuminen. 5S-järjestelmässä luodaan periaatteet ja säännöt siisteydelle ja sen ylläpidolle ja kehittämiseksi.

Kaikki turha karsitaan tuotantotiloista pois ja jäljelle jää vain tarvittavat työkalut ja laitteet, joille merkitään tarkasti oma paikkansa. Siisteyden ylläpitoon vaikuttava toiminta pitää vakiinnuttaa ja siihen pitää sitouttaa jokainen työntekijä. Tuotantotilan järjestys vaikuttaa lattiatilan vapautumisena ja tuotannon tehokkuutena, koska työkalujen ja laitteiden etsimiseen menee vähemmän aikaa. Työskentelystä tulee systemaattista ja siitä poistuu tarpeettomia aktiviteetteja. Suurin hyöty edellä esitetyistä toiminnoista saadaan kuitenkin työntekijöiden hyvinvoinnin kannalta. Työn mielekkyys ja työntekijän aktiivisuus kasvaa, joka myös mahdollisesti kasvattaa työntekijän aktiivisuutta kehittää itseään tai yrityksen tuotantoa. (Lecklin, Laine, 2009, 281-284.)

1S Sort eli erottelu

5S-ohjelman onnistumiselle on tärkeää sen järjestelmällinen suorittaminen. Erotteluvaiheessa kaikki tuotannolle tarpeeton poistetaan, jotta tärkeät ja välttämättömimmät materiaalit ja työkalut saadaan järjestykseen. Erottelun ja turhan poistamisen avulla saadaan lisää tilaa, lisätään työturvallisuutta ja järjestystä. Erottelu voidaan suorittaa esimerkiksi laputuksen avulla. Laputuksessa tuotannon työntekijät laputtavat kaikki materiaalit ja koneet, joiden tarpeellisuutta tuotannossa on syytä epäillä. Lappuun merkitään päivämäärä, jonka jälkeen sovitaan päivämäärä, jolloin laputetut artikkelit käydään läpi. Mikäli jokin laputetuista artikkeleista on ollut käyttämättä laputuksen jälkeen, ja todetaan tarpeettomaksi, tulee se varastoida muualle tai mahdollisesti hävittää, jotta saadaan tuotantotiloihin lisää tilaa. (Lecklin, Laine 2009, 282-284; Liker 2006, 89, 150-155.)

2S Set in order eli järjestäminen

Erottelyn jälkeen tulee jäljelle jäävät tavarat järjestää. Järjestely voidaan aloittaa jo erotteluvaiheessa. Järjestelyvaiheessa tavaroille asetetaan omat paikat ja ne vakiinnutetaan. Vakiinnuttaminen voidaan tehdä esimerkiksi valokuvan

avulla. Mikäli vakiinnuttamista ei tehdä, päätyvät laitteet ja materiaalit taas hetken päästä epäjärjestykseen tuotannon aikana. (Lecklin, Laine 2009, 282-284; Liker 2006, 89, 150-155.)

3S Shine eli siivous

Siisteys on yksi isoimmista ennakkovaikutelman luojista, kun tarkastellaan tuotantotilaa, ja myös suuri tekijä työntekijöiden hyvinvoinnin kannalta. Siisteyteen sisällytetään myös työvälineiden ja koneiden puhtaanapito ja tarkastukset. Siisteys luo myös tätä kautta turvallisuutta työpaikalle. Siivouksesta otetaan ennen ja jälkeen kuvat, jolloin jälkimmäisestä tulee tavoitetila. Tavoitetilasta laitetaan kuvia eri työpisteille tuotantotilaan, jolloin jokainen työntekijä tietää mikä on tavoiteltava siisteystaso. Tavoitetilaa pyritään ylläpitämään koko ajan, lisäksi työntekijöiden kanssa sovitaan tuotantotilojen siivouksien ajankohdista, joka sitouttaa työntekijöitä siisteyteen. (Lecklin, Laine 2009, 282-284; Liker 2006, 89, 150-155.)

4S Standardize eli standardointi

Standardoinnissa tarkastellaan aikaisemmin 5S-menetelmän avulla toteutettuja asioita. Hyväksi todetut menetelmät ja toimenpiteet vakioidaan, jotta saavutettua tasoa voidaan ylläpitää ja kehittää jatkossa. Edellä esitettyjen toimenpiteiden jälkeen liitetään uudet vakioidut toimenpiteet osaksi perehdyttämisohjelmaa. Mikäli toimintatapoja halutaan jatkossa muuttaa, tarkastellaan ja päivitetään toimintaohjetta sen mukaan, kun se katsotaan tarpeelliseksi tai kun toimintatavat ja menetelmät muuttuvat. (Lecklin, Laine 2009, 282-284; Liker 2006, 89, 150-155.)

5S Sustain eli ylläpito ja kehittäminen

Kun edellä esitettyjen toimenpiteiden ja vaiheiden jälkeen on saavutettu tietty taso, tulee sitä aktiivisesti tarkastella ja kehittää. 5S-järjestelmän kouluttaminen ei itsessään välttämättä riitä, vaan sen hyötyjä tulee säännöllisin väliajoin tarkastella. Saavutettujen hyötyjen tarkastelu ja niiden kirjaaminen esimerkiksi yhteisen taukotilan ilmoitustaululle auttaa työntekijöiden sitouttamista järjestelmään. Järjestelmän luomisen jälkeen tulee aktiivisesti etsiä uusia tapoja kehittää ja tehostaa toimintaa, mikä omalta osaltaan motivoi työntekijöitä kehittä-

mään työskentelyään. Kokonaishyödyn havaitsemisen jälkeen ei vanhaan todennäköisesti haluta edes palata. (Lecklin, Laine 2009, 282-284; Liker 2006, 89, 150-155.)

Lean määrittää myös tuotannon 7 hukkaa, joissa tyypillisesti kulutetaan resursseja lisäarvoa tuottamattomiin prosesseihin, ja ne ovat:

1. Ylituotanto
2. Odottaminen
3. Materiaalien siirrot
4. Ylimääräinen prosessointi
5. Varastointi
6. Turhat liikkeet
7. Virheiden tekeminen

Kaikki toiminta pitää pyrkiä järjestämään siten, että edellä olevilta lisäarvoa tuottamattomilta tilanteilta vältytään. Lean filosofiaa apuna käyttäen pystytään työnteko organisoimaan tuottavasti. Tuotanto ja materiaalin kulku optimoidaan, jolloin prosessit nopeutuvat mikä kasvattaa kustannustehokkuutta. Lisäarvoa tuottamattomien työvaiheiden karsiminen, työvaiheiden parempi ennakkosuunnittelu ovat onnistuneen Lean-hankkeen hyötynäkökulmia.

(Lecklin, Laine 2009, 282-284; Liker 2006, 89, 150-155.)

4.4 Laatujohtaminen

Laatujohtaminen on laatuun keskittyvä johtamisen ajattelutapa, joka perustuu organisaation jokaisen jäsenen mukanaoloon. Tavoitteena laatujohtamisessa on parantaa laatuun johtamisen sijaan ensisijaisesti johtamisen laatua. Laatujohtamisen keskipisteessä on asiakas, joka nähdään yrityksen tärkeimpänä osana. Laatujohtamisen keinot on esitetty kuvassa 8.

Ajattelutapaan sisältyy siihen tarkoitukseen kehitettyjä järjestelmiä ja eri keinoja, joilla asiakastyytyvää tavoitellaan. Keskeistä ajattelutavalle on, että laatu on ilmaista, mutta virheet ja niiden korjaaminen maksaa. Laatu on yksi yrityksen olennainen menestystekijä, mutta jotta laadukkaaseen toimintaan on edellytys, on toimintaa myös johdettava. Toiminnan johtamisen lisäksi tarvitaan myös laadukkaaseen toimintaan tähtääviä työkaluja sekä laatu-tekniikoita, joilla pyritään varmistamaan toiminnan laadukkuus ja asetetut laatu-tavoitteet.

Laatutekniikalla ja työkaluilla tarkoitetaan menetelmiä, joilla mahdolliset poikkeamien ja ongelmatilanteiden syyt tunnistetaan ja joilla laadukas lopputulos sekä sen pysyvyys voidaan varmistaa. Ajattelutavassa huomioidaan, että jokaisen työpanos on merkittävä tavoiteltaessa hyvää laatua. Edellisen prosessin tekijä näkee prosessin seuraavan työntekijän itsensä asiakkaana. Johdon panos laadun saavuttamisessa on merkittävä. Johdon tulee järjestää edellytykset sekä tavoitteet laadukkaan toiminnan saavuttamiseksi. Koko organisaation on pyrittävä jatkuvaan kehittymiseen ja toimintatapojen parantamiseen. (Kankainen, Junnonen 2001, 11-12.)

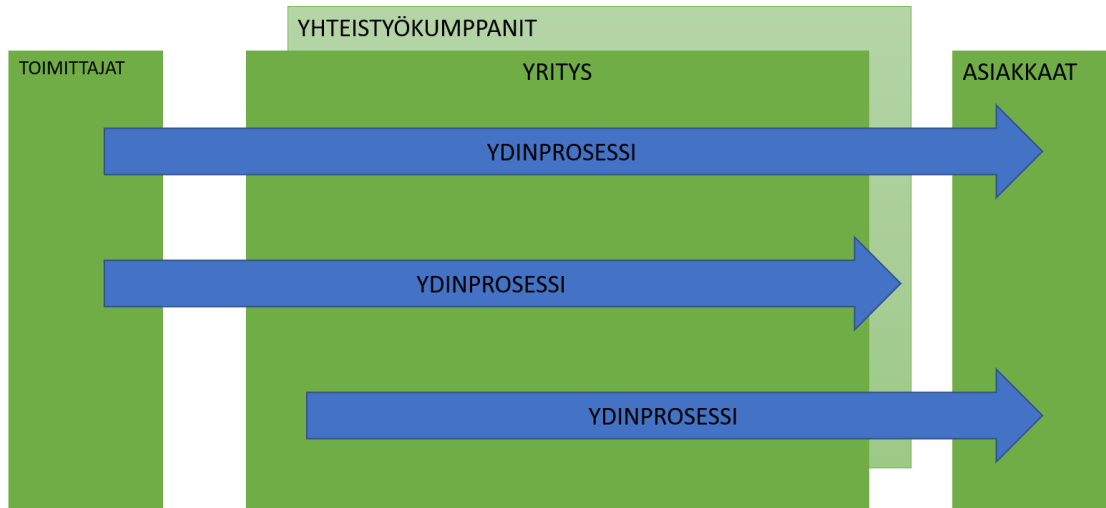


Kuva 8. Laatujohtamisen keinot. (Kankainen, Junnonen 2001, 11)

4.5 Prosessikartta

Lähtökohta tuotteen tai palvelun parantamiselle niiden taustalla olevien prosessien kehittäminen ja ymmärtäminen. Toiminnan parantamisen edellytyksenä on, että prosessit tunnistetaan sekä ryhmitellään, jotta niitä voidaan kehittää. Ryhmittely suoritetaan ydin- sekä tukiprosesseihin. Ydinprosessit (Kuva 9.) muodostuu toimintaketjusta, joka alkaa ja päättyy asiakkaan tarpeeseen sekä vaikuttaa välittömästi tuotteen valmistumiseen. Tukiprosessit vaikuttavat välillisesti organisaation toimintaan. Tukiprosesseja ovat esimerkiksi hallinto- ja tuotekehitysprosessit. (Kankainen, Junnonen 2001, 13.)

Prosessikartalla havainnollistetaan yhdessä kuvassa kaikki organisaation prosessit ja niiden yhteydet toisiinsa (Pesonen 2007, 133). Prosessikartta on edellytys prosessijohtamisen onnistumiselle ja sitä varten tunnistetaan ja määritetään yrityksen pää ja tukiprosessit. Prosessikartta luo yleiskuvan organisaation sisäisestä ja sidosryhmien kanssa tapahtuvasta kommunikoinnista ja toiminnasta. (Lecklin, Laine 2009, 41.)



Kuva 9. Periaatteellinen kuva yrityksen ja sen sidosryhmien läpileikkaavista ydinprosesseista. (Kankainen J, Junnonen K, 2009, 12)

5 TUOTANTOLAITOKSEN LAADUNHALLINNAN PARANTAMINEN

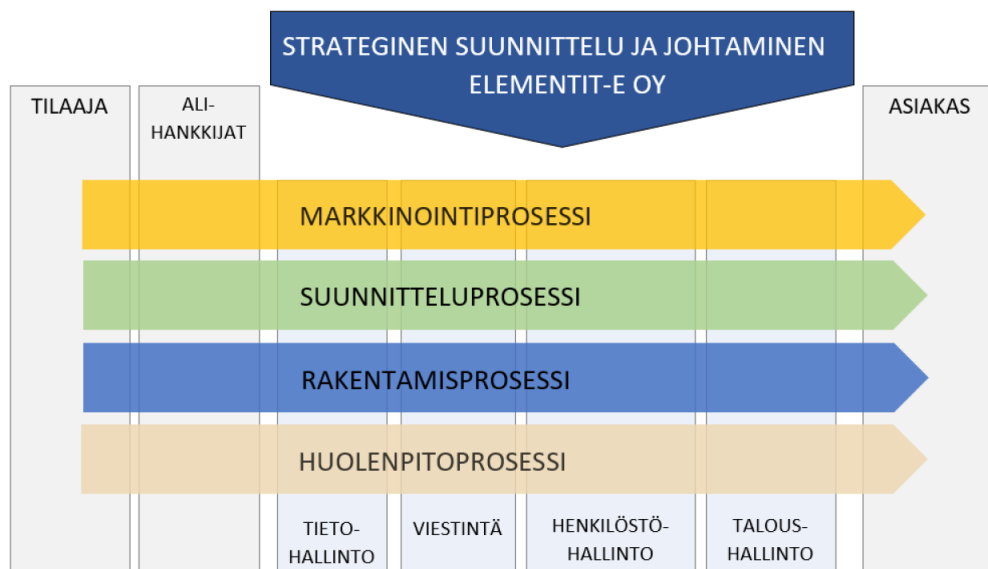
Opinnäytetyössä keskitytään erityisesti tuotantolaitoksen kokoonpanoprosessiin. Kokoonpanoprosessi kuvataan, jonka avulla tunnistetaan laadunhallintaan liittyvät suurimmat puutteet. Merkittävin havaittu puute tuotantolaitoksen prosessikuvauksien myötä on puuttuva työohjekortisto. Opinnäytetyö on osa yrityksen kehityshanketta, jossa Kouvolan tuotantolaitokselle luodaan laadunhallintajärjestelmä. Laadunhallintajärjestelmän myötä tuotannolle haetaan varmennustodistusta. Osana tilaajan Kouvolan tuotantolaitoksen laadunhallintajärjestelmää luodaan tuotannon keskeisimmistä työvaiheista työohjekortisto. Työohjekortisto selkeyttää ja vakioi työmenetelmiä, mikä tehostaa tuotantoa ja vähentää poikkeamia. Laadunhallintajärjestelmää kehitetään yhdessä työnjohdon sekä yrityksen kehityskoordinaattorin kanssa. Tilaajan tuotannon laadunvalvonnan käsikirja on esitetty liitteessä 1. Opinnäytetyöntekijä vastaa tuotan-

non työohjekorteista ja niitä kehitetään yhdessä työvaiheista vastaavien tuotantotyöntekijöiden kanssa. Opinnäytetyön laajuuden kannalta työohjekortisto luodaan vain kokoonpanoprosessin keskeisimmistä työvaiheista.

Työohjekortisto löytyy opinnäytetyön liitteistä (LIITE 2). Jokaisen työohjekortin luomisprosessi toistaa pitkälti samaa kaavaa ja opinnäytetyössä kuvataan vaiheittain ainoastaan julkisivuverhoustyöohjeen kehittäminen kokonaan. Muista työohjeista esitetään vain itse työohjekortisto koska opinnäytetyön laajuuden kannalta jokaisen kuvatun työvaiheen kehitystyön kuvausta ja sen kehitysvaiheita ei ole tarpeen toistaa. Yhtenä opinnäytetyön tavoitteena oli esittää menetelmiä ja työkaluja, jotka jatkuvan parantamisen mallin ohella luovat pohjan laadunhallintajärjestelmän ylläpitoon ja kehittämiseen. Riskien ennaltaehkäisystä ja tarkistustoimenpiteistä huolimatta tulee tilanteita, joissa laatu poikkeamia esiintyy. Poikkeamien ja palautteen käsittelyyn esitetään toimintamalli osana organisaation jatkuvan kehityksen tavoitetta.

5.1 Prosessikuvaukset

Yrityksen pääprosesseiksi on nimetty tilaus-toimitusprosessin osaprosessit: markkinointiprosessi, suunnitteluprosessi, rakentamisprosessi ja huolenpito-prosessi. Pääprosesseja tukevia toimintoja ovat yrityksen talous- ja henkilöstöhallinto, viestintä sekä tietohallinto. Elementit-E Oy:n pää- ja tukiprosessit on esitetty kuvassa 10.



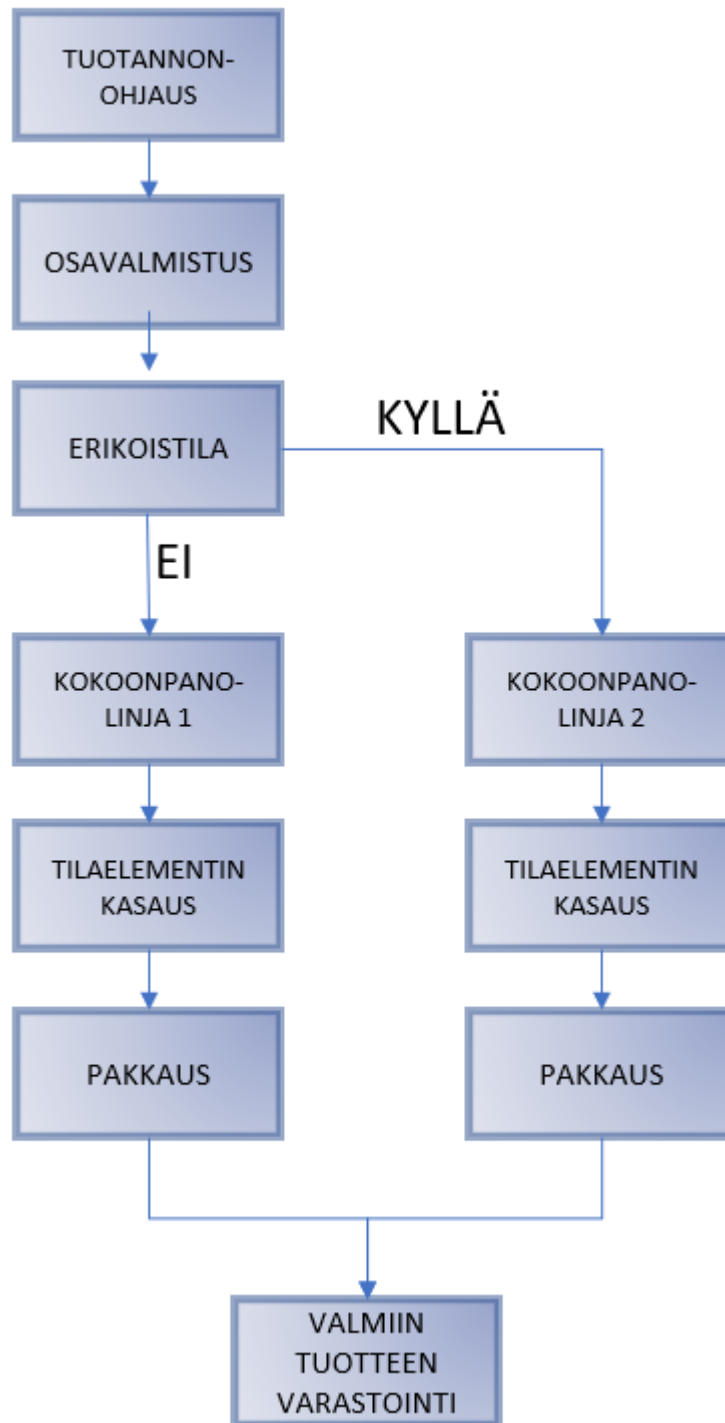
Kuva 10. Elementit-E Oy:n pää- ja tukiprosessit. (Elementit-E Oy:n toimintakäsikirja. 2019)

Yrityksen pääprosessit on kuvattu yhtenäisenä prosessipolkuna. Prosessipolku on esitetty opinnäytetyön liitteissä. Polku käynnistyy markkinointiprosesseilla. Markkinointi on sekä aktiivista yritysmarkkinointia että jatkuvaa tiedonhankua toimintaympäristöstä sekä potentiaalisista tarjottavista kohteista. Tarjous- ja sopimustoiminta on kuvattu osana yrityksen markkinointiprosessia. Onnistunut tarjoustoiminta johtaa hankintapäätökseen ja urakkasopimuksen tekoon. Hankintapäätöksen jälkeen käynnistyy hankkeen suunnitteluprosessi valittujen yhteistyökumppaneiden kanssa. Rakennusprosessi käynnistyy vaiheittain heti kun suunnitteluprosessi on edennyt riittävän pitkälle. Rakennusprosessi lähtee liikkeelle hankinnoista ja tuotannon suunnitteluosioista päättyen asennus- ja työmaatoimintavaiheessa tapahtuvaan rakennuksen luovutukseen. Rakennuksen luovutusvaihetta seuraava prosessi on nimetty huolenpito prosessiksi, johon kuuluu käyttövalmiin rakennuksen käytönopastus sekä huolto- ja takuutoiminnot. (Elementit-E Oy:n toimintakäsikirja 2019.)

5.1.1 Tuotantoprosessin prosessikuvaus

Seuraavan kappaleen tarkoitus on mallintaa tuotantolaitoksen laadunhallinnan näkökulmasta keskeisimmät prosessit. Prosessit pyritään mallintamaan mahdollisimman yksinkertaisesti. Tuotantolaitoksen valmistusprosessi voidaan karkeasti jakaa osavalmistusprosessiin sekä tilaelementin kokoonpanoprosessiin. Ennen varsinaista kokoonpanoprosessia koko tuotanto kulkee osavalmistusprosessin läpi. Kouvolan tuotantolaitoksen tuotantoprosessi on kuvattu kuvassa 11.

Tuotantolaitoksella on kaksi kokoonpanolinjaa, ensimmäisellä kokoonpanolinjalla pyritään tekemään volyymituotteet. Näitä ovat tyypillisesti selkeärakenteiset tilaelementit, joissa ei ole märkätiloja ja joilla on nopea läpimenoaika. Toisella kokoonpanolinjalla pyritään tekemään erikoistilat, jolla mahdollistetaan päätuotantolinjan sujuva tuotanto. Molempien kokoonpanolinjojen kokoonpanoprosessi päättyy valmiin pakatun tilaelementin kuljetukseen tuotantolaitoksen sisäisen logistiikan toimesta. Sivuprosessit jätetään työssä vähemmälle huomiolle koska itse tuotantoprosessi on laadunhallintajärjestelmän sekä opinnäytetyössä kehitettävän työohjekortiston kannalta keskeisin.

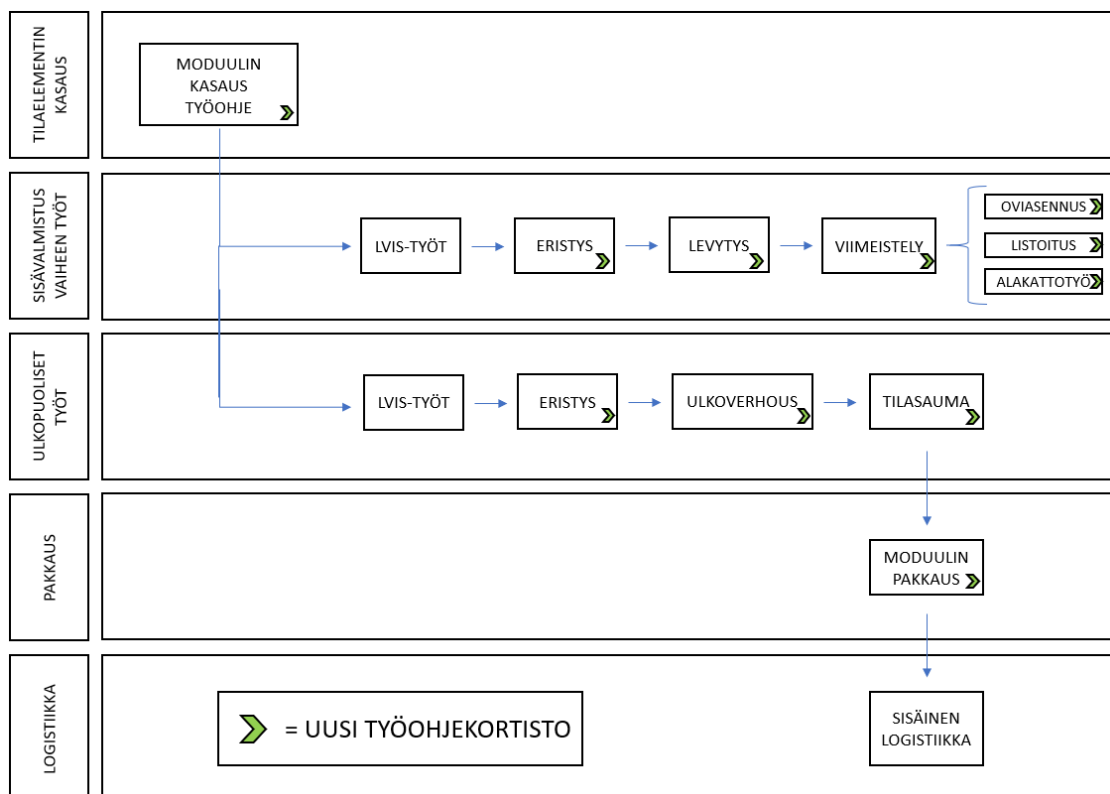


Kuva 11. Tuotantolaitoksen tuotantoprosessi.

Kokoonpanolinjan prosessikuvaus esitetään alla kuvassa 12. Prosessikuvaukset esitetään nykytilan mukaan. Prosessikaavion vasemmassa laidassa näkyy kokoonpanoprosessin karkea työvaihe ja oikealla karkean työvaiheen osavaiheet. Kokoonpanolinjalla sisävalmistusvaiheen töitä tehdään samanaikaisesti tilaelementin ulkopuolisten töiden kanssa. Prosessikuvauksesta oli tarkoitus tehdä mahdollisimman yksinkertainen menemättä liikaa yksityiskohtiin, sillä

prosessien mallintaminen toimii vain puutteiden havaitsemiseen tarkoitettuna työkaluna eikä ole itsessään työohje. Prosessikaavion jokaiseen työvaiheeseen sisältyy laadunvarmistuksia, tarkastuksia ja laadunhallintaan vaikuttavia keinoja. Vihreällä nuolella merkittyihin prosessivaiheisiin luotiin osana opinnäytetyötä työohjekortisto.

Ensimmäinen kokoonpanolinjan prosessivaihe on tilaelementin kasaus. Tilaelementti kasataan osavalmistuslinjoilla valmistetuista taselementeistä. Tilaelementin kasausta seuraa seinien LVIS-putkitus, jonka jälkeen voidaan aloittaa sisä- ja ulkovalmistusvaiheen työt. Sisävalmistusvaiheessa väliseinät eristetään, taustoitetaan ja levytys tuplataan. Viimeistely vaiheessa tilaelementti pintakäsittellään, listoitetaan ja kalustetaan ja saatetaan tehdastiloissa niin pitkälle kuin mahdollista. Samanaikaisesti sisävalmistusvaiheen kanssa suoritetaan ulkopuolisia työvaiheita, joita ovat ulkovalmistus ja sen viimeistely sekä tilaelementtisauman teko. Sisä- ja ulkotyövaihetta seuraa tilaelementin pakkaus. Kokoonpanoprosessi päättyy valmiin tilaelementin kuljetukseen sisäisen logistiikan toimesta.



Kuva 12. Kokoonpanolinjan prosessikuvaus.

Prosessien mallintamisen avulla hahmotettiin tuotantolaitoksen nykytilaa sekä kyettiin havaitsemaan laadunhallinnan kannalta keskeisimmät ongelmat ja puutokset. Prosessien mallintamisen avulla havaituista puutteista luotiin toimenpidelista. Keskeisimpiä puutteita olivat riskianalyysi sekä puutteellinen työohjekortisto. Edellä havaittujen ongelmien myötä työohjekortiston kehittäminen nostettiin keskeisimmäksi opinnäytetyön kehitystoimenpiteeksi. Opinnäytetyön laajuuden kannalta työohjekortisto luotiin vain kokoonpanoprosessin keskeisimmistä työvaiheista.

5.2 Työmenetelmien vakiointi

Tuotannon tarkastelulla havaittiin, etteivät osassa työvaiheita suorittavien eri ryhmien väliset työmenetelmät olleet yhteneväisiä. Tämä aiheutti poikkeamia tuotannossa. Tavoitteeksi asetettiin yhteneväiset työmenetelmät, jolloin vakioinnin kautta myös työsuorituksien sekä lopputuloksen laatu paranee ja toiminta tehostuu. Yhteneväisten työmenetelmien avulla myös eri ryhmien ja työparien sekoittaminen onnistuu aiheuttamatta häiriöitä ja väärinkäsityksiä. Vain vakioitujen toimintamallien avulla yrityksen kokonaisvaltaista laadunhallintaa voidaan pitkällä tähtäimellä parantaa.

Osaksi uusia käytäntöjä asetettiin eri työpisteiltä nimetyt työntekijät valvomaan ja ohjaamaan sekä kehittämään oman osastonsa laatua ja työskentelytapoja, jolloin myös työnjohdolta tulevien uusien toimintatapojen jalkauttaminen tuotantoon sujuu jouhevammin ja puolestaan työnjohto saa työntekijöiden ajatukset paremmin kuuluviin. Työnjohto ja nimetyt osastojen nokkamiehet kokoontuvat kerran viikossa tuotantolaitoksen sisäiseen tuotantopalaveriin, jossa käsitellään työntekijöiltä tulleita ja työnjohdon havaitsemia kehitysehdotuksia sekä mahdolliset poikkeamat tuotannossa. Työnjohto ja koko tuotantolaitoksen henkilökunta kokoontuvat kerran kuussa yhteiseen palaveriin, jossa käsitellään yhteisesti edellisen kuukauden aikana havaitut poikkeamat ja kehitysehdotukset ja mahdolliset aikaisemmin tuotantolaitokselle jalkautetut muutokset ja niiden aiheuttamat havainnot.

Edellä esitettyjen palavereiden myötä tuloksia pystytään analysoimaan yhdessä ja kehitysehdotuksia pystytään täsmentämään edelleen. Kehityksen

edellytyksenä on, että jokainen työyhteisön jäsen kokee kykenevänsä vaikuttamaan tuotantoon ja näkee itsensä laadunosatekijänä. Yhteiset koontipalaverit ovat tähän tarkoitukseen hyväksi havaittu vaihtoehto palautelaatikon tai käytäväkeskustelun sijaan.

5.3 Työohjekortisto

Edellä havaittujen ongelmien myötä täytyi työmenetelmien vakiointiin löytää ratkaisu. Ratkaisua lähdettiin hakemaan laatimalla tuotantolaitoksen keskeisimmistä työkokonaisuuksista työohjekortit. Työohjekortit laadittiin yhdessä työvaihekokonaisuuksista vastaavien tuotannon työntekijöiden kanssa. Työohjekortiston avulla varmistetaan tuotannon suunniteltu eteneminen sekä ohjaus- että toteutusvastuu annetaan työvaihekohtaisista kokonaisuuksista vastaaville henkilöille.

Työohjekortiston pääpaino on työkokonaisuuden sekä sen osasuorituksen vaatimien aloitusedellytysten ymmärtämisessä. Päätaavoite työohjekortiston laadinnassa on varmistaa tuotannon sujuva sekä häiriötön eteneminen. Työvaihekohtainen työohjekortti suunniteltiin riittävän tarkasti, jotta asetettuihin tavoitteisiin ja laatuvaatimukseen päästään. Keskeisimmät kysymykset joihin työohjekortti vastaa ovat työvaihekokonaisuudelle asetetut laatuvaatimukset ja miten ne todennetaan sekä mitkä ovat työvaihekokonaisuudelle tyypillisimmät poikkeamatilanteet ja miten poikkeamien havaittua menetellään.

Työsuoritusohjeiden oikeellisuus ja ajankohtaisuus tarkistetaan säännöllisesti työvaihekokonaisuuksista vastaavien tuotannon työntekijöiden kanssa. Kaikista tuotantolaitoksen keskeisimmistä työvaiheista laadittiin opinnäytetyön aikana työohjekortisto. Työohjekorttien kehitysprosessista esitetään tässä opinnäytetyössä tarkemmin vain tilaelementin ulkoerhoustyöstä laadittu työohjekortti. Mikäli jokaisesta työohjekortista ja sen kehittämisestä olisi tehty seikka-peräinen kuvaus, olisi opinnäytetyöstä tullut kohtuuttoman laaja siitä saatuun lisäarvoon nähden.

5.4 Laatuvaatimuksien asettaminen ja niiden valvominen

Työohjekorteissa esitetyt laatuvaatimukset koskevat pääosin rakennusosan mitoituksen toleransseja ja ulkonäköä. Laaditut työvaihekortit käsittävät myös osasuorituksen turvalliset ja oikeat työmenetelmät sekä ottavat huomioon työvaihekokonaisuuteen liittyvät materiaalin varastoinnin sekä syntyvät jätteen kierrätyksen ja kohteen siivouksen. Laatuvaatimuksia asettaessa huomioitiin tuotannossa aiemmin yleisesti toistuneet poikkeamat sekä käytettiin apuna RT-kortistoa. Laatuvaatimuksien täyttymisen varmistaminen tapahtuu työohjekorteissa esitettyjen oikeiden työmenetelmien sekä työvaihekohtaisen tarkistuslistan avulla, jolloin tyypillisimmät tuotannossa havaitut poikkeamat saadaan kitkettyä pois. Mikäli uusia poikkeamia ilmenee, työohjekorttia päivitetään havaitun poikkeaman toistumisen estämiseksi joko muuttamalla työmenetelmiä tai tarkistusmenettelyä.

Valmistusvaiheessa jokaisen työvaiheen päätteeksi varmistutaan siitä, että lopputulos vastaa kyseiselle työvaiheelle asetettuja laatuvaatimuksia. Työvaihe voidaan todeta hyväksytyksi, mikäli työvaihe on todettu tarkistusten jälkeen täyttävän työohjekorteissa tai sen liitteissä esitetyt toleranssit ja visuaaliset vaatimukset. Tarkastuksissa mahdollisesti ilmi tulleet poikkeamat korjataan ja raportoidaan työnjohdolle ennen seuraavaan työvaiheeseen siirtymistä.

Tuotantolaitoksella on otettu käyttöön tilaelementtikohtaiset tarkistuslomakkeet. Työvaiheissa tehdyt tarkastukset ja vaaditut mittaukset kuitataan suoriteksi tilaelementtikohtaisiin tarkistuslomakkeisiin. Tilaelementtikohtaisten tarkistuslomakkeiden lisäksi tuotantolaitoksella on käytössä erityistyövaiheisiin liittyvät tarkastuspöytäkirjat, joita ovat esimerkiksi lattialämmitysputkiston koeponnistuspöytäkirja, tiiveysmittauspöytäkirja, vedeneristuspöytäkirja. Tilaelementin pakkauksen yhteydessä tilaelementille suoritetaan työnjohdon toimesta lopputarkastus, joka kuitataan tilaelementtikohtaiselle tarkistuslomakkeelle. Kaikki tarkistuslomakkeet ja pöytäkirjat tallennetaan sähköisesti kohdekohtaiseen projektipankkiin sekä yrityksen omalle palvelimelle, josta ne ovat jälkikäteen saatavilla.

5.5 Toiminta poikkeaman havaitessa

Elementtien ja työsuorituksen on oltava suunnitelmien ja ohjeiden mukaisia. Mikäli tuote tai toiminta ei vastaa suunnitelmaa, työtä ei saa jatkaa ennen kuin havaittu poikkeama on korjattu. Poikkeamaksi lasketaan esimerkiksi vaurioitunut tai virheellinen rakennusmateriaali, väärä työskentelymenetelmä tai tilanne, jossa työvaiheelle asetetut toleranssit eivät täyty. Poikkeama tulee korjata aina ennen seuraavaa työvaihetta.

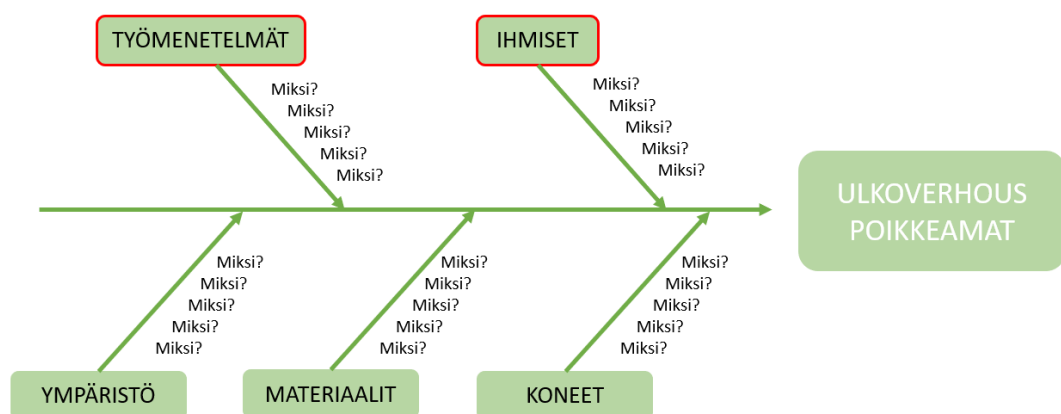
5.6 Ulkoverhoustyössä havaitut ongelmat, niiden selvittäminen ja vastatoimenpiteet

Tuotantolaitoksella tilamoduulien julkisivuverhous tehdään sisätiloissa valmiiksi ennen moduulien kuljetusta työmaalle. Moduulien saapuessa työmaalle on julkisivuverhous tilasaumojen lukuun ottamatta valmis. Haasteena on esivalmistettujen moduulien julkisivulaudoituksen jatkuminen pykälättömästi seuraavassa tilamoduulissa. Julkisivuverhouksesta halutaan yhteneväinen, jolloin peitelaudan käyttäminen tilasauman kohdalla ei ole mahdollinen vaihtoehto. Julkisivuverhouksen etenemä suunnitellaan rakennuskohtaisesti, jolloin tilasauma saadaan huomaamattomasti piiloon työmaalla täysillä paneeleilla aikaisemmin määritettyjen jakomerkkien mukaan.

Työmaalla havaittiin ongelma, jossa tilasaumojen kohdalla verhouksen viimeistely ei ollut osassa rakennusta mahdollista tehdä aiemmin määritettyjen jakomerkkien mukaan ja osa rakennuksen tehosteväreistä eivät kohdanneet tilasaumoissa ala- ja yläkerran osalta. Työmaatekniikkaan ei ollut tarpeen puuttua sillä jo lyhyen tarkastelun jälkeen oli selvää, että edellä mainittu ongelma syntyy jo tuotantolaitoksella, vaikka se havaitaan vasta työmaalla. Ongelmaan lähdettiin hakemaan ratkaisua yhdessä ulkoverhoustyötä suorittavien tuotannon työntekijöiden kanssa.

Juurisyyanalyysin (kuva 13.) avulla selvitettiin ongelman lähde. Ongelman lähde oli ulkoverhoustyössä käytettävät puutteelliset ja erittäin virheelliset työmenetelmät sekä niiden vaihtelevuus eri suorittavien työryhmien välillä. Suurin riski tilanteeseen, jossa jako ei noudata enää ennalta määritettyä etenemää oli työvaihe, jossa jako merkattiin lyijykynämerkein jokaisen tilaelementin koh-

dalla käsin ulkoverhouksen koolaukseen ristiviivalaseria apuna käyttäen. Työvaihe oli hidas ja erittäin virhealtis. Jakomerkki siirrettiin aina edellistä tilamoduulista seuraavaan, jolloin isossa kohteessa jakomerkkiä siirrettiin useita kymmeniä kertoja. Jos merkatessa tai merkin siirrossa tapahtui virhe, sen korjaaminen oli erittäin hidasta ja virheelliset merkinnät saattoivat sotkea työvaiheen suorittajan jakomerkkien korjaamisesta huolimatta. Vanhalla työmenetelmällä yksi ongelma oli myös se, että verhouksen jaon oikeellisuus pystyttiin tarkistamaan ainoastaan vertaamalla viereiseen tilaelementtiin.



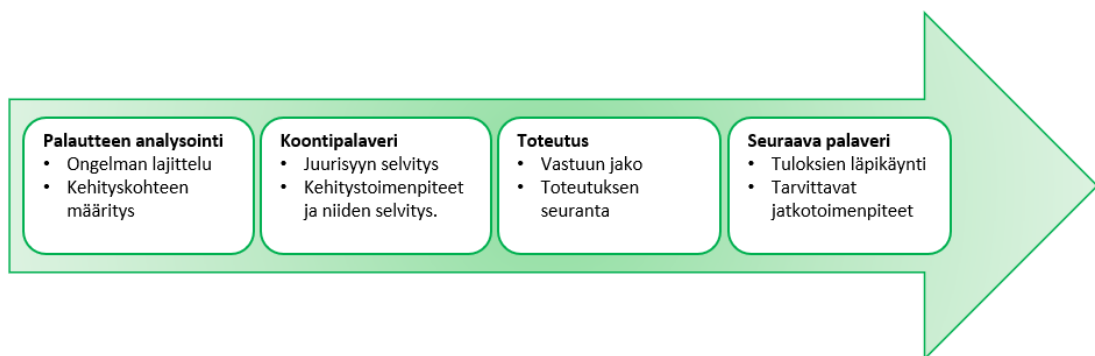
Kuva 13. Ulkoverhoustyön poikkeamien juurisyyden selvitys kalanruotoanalyysin avulla.

Työmenetelmiä oli kehitävä huomattavasti yksinkertaisemmiksi virhealttiuden laskemiseksi sekä työvaiheen tarkistettavuutta oli kehitettävä. Ratkaisuksi ongelmaan koko rakennuksen ulkoverhouksen jako määritetään hankekohtaisesti etukäteen. Itse työpisteellä merkkauksen sijaan valmistetaan esivalmistetut moduulikohtaiset jakomerkkirimat samassa työpisteessä, jossa myös tilakohtaiset ulkoverhouslaudat valmistetaan. Esivalmistettuihin jakorimoihin ulkoverhouksen jako on merkattu tilakohtaisesti valmiiksi. Moduulikohtaisilla jakorimoilla myös tarkistettavuus helpottuu, sillä työvaiheen oikeellisuus voidaan tarkistaa helposti tilakohtaisesti. Esivalmistetut jakorimat nopeuttavat etenemän merkkauksista merkittävästi ja työmenetelmä sulkee pois virheellisestä merkkien siirrosta tai itse merkinnästä aiheutuvat virheet. Työvaiheen oikeellisuus nähdään välittömästi suorituksen jälkeen mikä sulkee työmaalla aikaisemmin havaitut poikkeamat esimerkiksi ylä- ja alakerran tilamoduulien ulkoverhouksen etenemän tai tehostevärien yhteneväisyydessä.

5.7 Palaute ja sen käsittely

Laadukkaan toiminnan ja laatujärjestelmän kehittämisen edellytys on vastaanotettuun ja kerättyyn lautupalautteeseen reagointi sekä toiminnan kehittäminen sen pohjalta. Palautteen kautta havaitut ongelmat tulee jaotella selkeästi sekä niiden juurisyitä selvittää. Tuotantoprosessiin liittyvä palaute käydään läpi yhdessä sitä koskevien tuotannon työntekijöiden kanssa. Juurisyiden selvittyä korjaavat toimenpiteet kirjataan päivitettävään työohjekortistoon. Edellä kuvattulla menettelyllä saadaan myös tuotannon työntekijät sitoutettua laatutyöhön tehokkaammin sekä työmenetelmiä voidaan paremmin uudelleen arvioida.

Tällä hetkellä yrityksen lautupalautteeseen reagoidaan, mutta toiminta ei ole järjestelmällistä eikä juurisyitä systemaattisesti selvitetä. Palautteen käsittelyyn voidaan ottaa käytännöksi esimerkiksi hankekohtainen palaveri, jossa käsitellään saatu palaute sekä projektikohtaiset ongelmat sekä aikaisemmin havaittujen ongelmien seurauksena käyttöön otettujen korjaavien toimenpiteiden tulokset ja kehitys. Palaverin tuloksena tulisi olla ratkaisumalli havaittuihin ongelmiin. Palautteen analysointiin voi ja tulee käyttää tarpeen mukaan edellä esitettyjä PDCA-malleja tai vastaavia työkaluja. Kuvassa 14 on esitetty esimerkki palautteen pohjalta tapahtuvan kehittämisen malliksi.



Kuva 14. Esimerkki palautteen pohjalta tapahtuvan kehittämisen malliksi.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyötä aloitettaessa yrityksellä ei ollut varsinaista laadunhallintajärjestelmää ja yrityksen laatudokumentaatio oli osittain puutteellinen. Yritykseltä puuttui laatukäsikirja sekä tuotantolaitoksen prosesseja ei ollut selkeästi kuvattu. Selkeä havaittava puute oli myös työmenetelmien vakioinnin mahdollistava työohjekortisto. Yrityksessä on tehostettu merkittävästi laadunvalvontaa kesästä 2019 lähtien ja sen kehittäminen jatkuu aktiivisesti edelleen. Yrityksen uusi laadunhallintajärjestelmä otettiin käyttöön syksyllä 2019 jolloin tuotantolaitokselle myönnettiin myös varmennustodistus. Vakioitujen työmenetelmien myötä poikkeamat ovat tuotantolaitoksella huomattavasti vähentyneet. Virheitä poissulkevien työmenetelmien myötä ne voidaan tehokkaasti paikantaa ja niiden kulkeutuminen asiakkaalle asti estää. Työohjekortistoa tulee kehittää ja päivittää edelleen yhdessä tuotannon työntekijöiden kanssa. Nykyinen työohjekortisto luo kehitystoimenpiteille yhdessä jatkuvan parantamisen mallien kanssa hyvän pohjan. Seuraava kehityskohde yrityksellä on laatudokumentaation tuottamisen tehostaminen ja vaihtoehtoisia menetelmiä sen kehittämiseksi testataan koko ajan.

Sisäiset organisaatiomuutokset tuotantotyöntekijöiden kohdalla ovat osoittautuneet toimiviksi ratkaisuksi osastojen laaduntuottokyvyn kasvun ja valvonnan osalta. Osastoista vastaavat etumiehet pystyvät keräämään sekä välittämään ja käsittelemään säännöllisesti tuotannossa ilmi tulleet poikkeamat ja kehitysehdotukset yhdessä työnjohdon kanssa. Tuotannon kehittäminen tulee kevyemmäksi sillä nimettyjen osastojen etumiesten myötä muutoksien ja uudistuksien jalkauttaminen on työnjohdon osalta aiempaa helpompaa sekä vuorovaikutus tuotantotyöntekijöiden ja työnjohdon säännöllisten palaverien myötä kasvaa.

Tuotantolaitoksella oli keskitytty aikaisemmin ongelmien nopeaan korjaamiseen niiden havaitsemishetkellä ja tuotannon järjestelmällinen kehittäminen oli jätetty vähemmälle huomiolle. Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää yrityksen laadunhallintaa osana opinnäytetyön kanssa samaan aikaan alkanutta varmennustodistuksen anomiseen liittyvää laadunhallintaprojektia. Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää puutteita laadunhallintajärjestelmästä, joista keskeisim-

pänä oli puuttuva työohjekortisto. Työohjekortisto luotiin osana laadunhallintajärjestelmää. Opinnäytetyö esittää myös keskeisiä laadunhallintaan liittyviä työkaluja, joiden pohjalta laadunhallintaa kehitettiin ja minkä ympärille järjestelmää voidaan kehittää luontevasti myös jatkossa. Tuotantolaitokselle haettiin ja myönnettiin varmennustodistus ulkopuolisen auditoitsijan toimesta syksyllä 2019.

Opinnäytetyö osoittaa, että laadukkaan toiminnan takana on laatutoimintojen sekä ajattelun oikeanlainen ymmärtäminen. Laadukkaaseen toimintaan päästään, kun työmenetelmät ja prosessit ovat vakioituja. Mahdolliset riskit huomioidaan etukäteen, ja uusien poikkeamien tullessa ilmi työmenetelmiä ja toimintaa täytyy kehittää ja uudet toimintamenetelmät tulee vakioida. Laaduntuottamiselle organisaatiossa, mikä sisältää lukuisia pienempiä osatehtäviä, korostuu työn suorittajan itsevalvonta. Itsevalvonnan onnistuminen edellyttää työvaiheen työskentelymenetelmien ja työlle asetettujen laatuvaatimuksien ja toleranssien täydellistä ymmärtämistä. Laatuvaatimuksien ymmärtämisen edellytyksenä on oikean tiedon välittäminen työn suorittajalle. Tiedon liikkumisesta ja jakamisesta tulee organisaation sisällä varmistua, jolloin vältetään organisaation sisäiset kuilut ja tiedon puutteesta aiheutuvat virheelliset toimintamenetelmät ja laatupoikkeamat.

Tuotantolaitoksen laaduntuottokyvyn pitämiseen korkealla on keskeistä pyrkimys toiminnan jatkuvaan kehittämiseen ja laadukulttuurin ylläpitämiseen. Kynnys toiminnan kehittämiseksi ja ideoille täytyy pitää matalana sekä työyhteisön sisällä avoimena, jolloin pieniltäkin vaikuttavat kehitysideat tulevat käsitellyiksi. Kun jokainen työyhteisön jäsen ymmärtää itsensä laadun osatekijänä ja sisäistää ajatuksen, jossa seuraavan työvaiheen suorittaja nähdään ”omana asiakkaana” on edellytykset laadun tuottamiselle olemassa.

LÄHTEET

Kananen, J. 2015. Kehittämistutkimuksen

kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kankainen, J. & Junnonen, K. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatu-
toiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Liker, J. 2006 Toyotan tapaan. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Lecklin, O. & Laine, R. 2009. Laadunkehittäjän työkalupakki. Innovatiivisen
johtamisjärjestelmän rakentaminen. Helsinki: Talentum.

Lecklin O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. 5. lisäpainos. Helsinki: Ta-
lentum.

Lahti, S. & Tuominen, K. 2010. Lean. Tehoa ja laatua tuotteiden ja tuotantojär-
jestelmien kehittämiseen. Jyväskylä: WS-Bookwell Oy.

Pesonen, H. 2007. Laatua! Juva: WS-Bookwell Oy.

Silen, T. 2002. Laatu, brändi ja kilpailukyky. Helsinki: WSOY.

SFS-EN ISO 9000. 2015. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. Helsinki,
Suomen Standardoimisliitto SFS ry.

SFS-EN ISO 9001. 2015. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. Helsinki,
Suomen Standardoimisliitto SFS ry.

7 LIITTEET

LIITE 1. Tehtaan tuotannonvalvonnan käsikirja (salattu)

LIITE 2. Työohjekortisto (salattu)