



Laadun tarkkailun parantaminen ja dokumentointi

Timo Huttula

OPINNÄYTETYÖ

Huhtikuu 2021

Konetekniikka
Tuotantotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Konetekniikka
Tuotantotekniikka

HUTTULA TIMO:

Laadun tarkkailun parantaminen ja dokumentointi

Opinnäytetyö 39 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Tuokokuu 2021

Laadun jatkuva parantaminen on välttämätöntä menestyvän yrityksen toiminnassa. Asiakirjojen järjestelmällinen dokumentointi luo pohjan toiminnan turvaamiseksi. Tutkielman tarve syntyi Logistic TKT Systems Oy:n halusta parantaa tuotteiden laatua ja selkeyttää nykyisiä käytäntöjä dokumentoinnin osalta. Dokumenttien huono jäljitettävyyden ja epäselvä arkistointi kuluttavat resursseja.

Laatu on asia, tuote tai palvelu, joka täyttää sille annetut vaatimukset. Laatu voidaan nähdä arvo- ja moraalikysymyksenä, jolloin sen mittaaminen on vaikeampaa. Laatu on kyky mitata jonkun asian paremmuutta toiseen. Laatu on ollut kautta koko ihmiskunnan historian, vaikka käsitteenä sitä ei ollut oltu vielä keksittykään ennen teollisen vallankumouksen alkamista. Teollisessa ympäristössä laatua mitataan erilaisilla suureilla. Laatu on tehdä oikeita asioita kerralla oikein.

Yrityksen käytössä olevien mittauspöytäkirjojen ja poikkeamaprosessin kriittinen tarkastelu toi ilmi parannusta kaipaamia epäkohtia. Tärkeimpänä korjattavana epäkohtana oli dokumenttien huono jäljitettävyyden ja epäselvä arkistointi. Sähköisten mittauspöytäkirjojen tekemiseen käytettiin Excel-taulukkolaskentaohjelmaa. Ohjelma rakennettiin vanhan mittauspöytäkirjamallin pohjalle. Sähköiseen mittauspöytäkirjaan tehtiin automaattinen virheentunnistusmenetelmä. Ohjelmaan lisättiin suora tallennus yrityksen verkkolevylle. Laatu-poikkeamatapauksessa ohjelmasta on mahdollisuus tulostaa poikkeamadokumentti. Toiminnallisuus toteutettiin Visual Basic Editor -makrojen avulla. Poikkeamaprosessi liitettiin osaksi sähköistä mittauspöytäkirjaa. Poikkeaville tuotteille merkattiin uusi hyllypaikka. Prosessia selkeytettiin poikkeavien tuotteiden eriyttämiseksi ja jatkokäsittelyn helpottamiseksi.

Projektin lopputuloksena luotiin sähköinen mittauspöytäkirja, minkä avulla yritys kykenee seuraamaan ja ylläpitämään tietoa tuotteiden laadusta. Mittauspöytäkirjojen dokumentointi saatiin järjestelmälliseksi. Poikkeamaprosessiin tehtiin uudelleenjärjestelyjä, joilla luotiin täsmällinen ja eritelty proseduuri laatu-poikkeamatapauksissa. Jäljitettävyyden ja reklamaatioihin reagointi paranevat uusien toimintamallien ansiosta. Tulevaisuuden kehityskohteena voisivat olla sähköisen mittauspöytäkirjan ja yrityksen tuotannonohjausjärjestelmän integroiminen.

Asiasanat: laatu, laadunhallinta, mittauspöytäkirja, dokumentointi, poikkeama

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical Engineering
Production Engineering

HUTTULA TIMO:

Improving quality monitoring and documentation

Bachelor's thesis 39 pages, appendices 2 pages
May 2021

Continuous improvement of quality is essential for the operation of a successful company. Systematic documentation of documents creates a basis for securing operations. The need for the dissertation arose from Logistic TKT Systems Oy's desire to improve product quality and clarify current practices regarding documentation. Poor document traceability and unclear archiving consume resources.

Quality is a thing, product or service that meets the requirements given to it. Quality can be seen as a matter of value and morality, making it more difficult to measure. Quality is the ability to measure the superiority of one thing over another. Quality has existed throughout human history, even though the concept had not yet been invented before the beginning of the Industrial Revolution. In an industrial environment, quality is measured with different quantities. It is quality to do the right things at once.

A critical review of the company's measurement protocols and deviation process revealed shortcomings that needed improvement. The main drawbacks to be remedied were poor traceability of documents and unclear archiving. An Excel spreadsheet program was used to make the electronic measurement reports. The program was built on the basis of the old measurement protocol model. An automatic error detection method was performed on the electronic measurement protocol. Direct saving to the company's network drive was added to the program. In the event of a quality deviation, it is possible to print a deviation document from the program. The functionality was implemented using Visual Basic Editor macros. The deviation process was incorporated into the electronic measurement protocol. A new shelf space was marked for deviating products. The process was clarified to differentiate deviating products and facilitate further processing.

The end result of the project was the creation of an electronic measurement protocol, which enables the company to monitor and maintain information on product quality. The documentation of the measurement reports was made systematic. The deviation process was reorganized to create a precise and detailed procedure in cases of quality deviations. Traceability and response to complaints are improved thanks to new operating models. The future development could be the integration of an electronic measurement protocol and the company's production control system.

Key words: quality, quality control, measurement protocol, documentation, quality deviation

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	LAATU	7
	2.1 Laadun historia.....	7
	2.1.1 ISO 9001 -standardi	9
	2.2 Laatu nykyaikana	11
	2.3 Laadun määritelmä	12
3	LOGISTIC TKT SYSTEMS OY	14
4	LAATU YRITYKSESSÄ LOGISTIC TKT SYSTEMS OY.....	15
	4.1 Laadunhallintajärjestelmä	15
	4.2 Sisäinen laatu.....	16
	4.3 Mittaus	17
	4.3.1 Kalibrointi.....	19
	4.3.2 Mittausepä-tarkkuus	21
	4.4 Mittauspöytäkirjat	22
	4.4.1 Laatu-poikkeamat	23
	4.4.2 Reklamaatiot	24
	4.5 Dokumentointi	25
	4.6 Jäljitettävyys.....	26
	4.7 Yrityksen johdon vastuu	27
5	DOKUMENTOINNIN PARANTAMINEN	28
	5.1 Sähköinen mittauspöytäkirja	28
	5.2 Poikkeamaprosessi	32
6	POHDINTA	35
	LÄHTEET	37
	LIITTEET	38
	Liite 1. Mittauspöytäkirja, Logistic TKT Systems Oy	38
	Liite 2. Poikkeamadokumentti, Logistic TKT Systems Oy	39

LYHENTEET JA TERMIT

TQM	Total Quality Management, kokonaisvaltainen laadunhallinta
SPC	Statistical Process Control, tilastollinen laadunhallinta
ISO	International Organization for Standardization, riippumaton laatustandardeja tuottava järjestö
Ra	Ra-arvo kertoo pinnan korkeimpien ja matalimpien kohtien keskipoikkeaman
Poka Yoke	Nollavirhetason mittaamiseen luotu järjestelmä
VBA	Visual Basic Editor

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää ja kehittää Logistic TKT Systems Oy:n toimeksiannosta yrityksen laadun parantamista ja dokumentointia. Tarkoituksena on selkeyttää yrityksen laatudokumenttien ja muiden siihen liittyvien asiakirjojen järjestelmällistä arkistointia ja helpottaa niiden jäljitettävyyttä. Tavoitteena on saada dokumentointi järjestelmälliseksi ja selkeäksi, mikä vähentää reklamaatioita ja pienentää hukkamateriaalin määrää.

Logistic TKT Systems Oy käyttää ISO 9001 -standardin mukaista laadunhallintaa. Yritys ei ole sertifioimassa järjestelmäänsä ISO 9001 -standardin mukaiseksi, vaan standardia sovelletaan yrityksen omien sekä asiakkaiden vaatimusten ja tarpeiden pohjalta.

Opinnäytetyö jakautuu kolmeen osaan. Ensimmäisessä osassa perehdytään laadun historian määrittelyyn. Jaksossa tarkastellaan opinnäytetyöhön kuuluvien standardien kehitystä.

Toisessa osassa tutkitaan yrityksen nykyinen dokumentointikäytäntö. Osassa kerätään tietoa tutkimalla yrityksen laatudokumentteja ja haastatellaan yrityksen henkilökuntaa.

Kolmannessa osassa tutkitusta tiedosta rakennetaan analyysi, jonka pohjalta tehdään uusi sähköinen laatudokumenttien tallennusjärjestelmä. Uusi järjestelmä rakennetaan Excel-ohjelmiston avulla.

Opinnäytetyö on rajattu koskemaan mittauspöytäkirjojen dokumentointia ja poikkeamaprosessin uudistamista. Työ auttaa selkeyttämään yrityksen sisäisiä prosesseja ja käytäntöjä laatudokumentoinnin osalta.

2 LAATU

Laatu-sana johtuu latinan kielen sanasta *qualis*(engl. quality). Suomen kieleen sana laatu tulee venäjänkielisestä sanasta *lad*, joka merkitsee rauhaa, sopuointua, järjestystä. Liiketoiminnassa laatu on toimintaedellytysten, toiminnan, johdonmukaisuuden ja tulosten mukaisuutta. (Laatuakatemia, 2010)

Laatu käsitteenä voidaan ymmärtää pyrkimyksenä parantaa elämän ja toimintaympäristön kokonaisuutta. Laatu on kyky mitata jonkun asian paremmuutta toiseen. Laatua on ollut koko ihmiskunnan historian aikana, vaikka käsitettä ”Laatu” ei oltu vielä keksitty ennen teollisen vallankumouksen alkamista.

Laatu tarkoittaa useita eri asioita eri konteksteissa. Esimerkiksi työstökoneen rakentaminen voidaan suorittaa laadukkaasti, mikä näkyy heti sen suorituskyvyssä, tarkkuudessa ja työskentelyvarmuudessa. Kyseiset ominaisuudet ovat helppo todentaa ja niihin on vaivatonta laatia standardeja. Toisaalta laatua voi olla kaunis lasiesine, joka on tehty ainoastaan miellyttämään silmää. Abstraktissa laatukäsitteessä ei pystytä määrittelemään rajoja, joilla mitata laadullista paremmuutta. Tällöin pätee vanha sanonta ”kauneus on katsojan silmässä”. Edellä mainittujen esimerkkien takia on syytä tutkia laatukäsitettä sen eri ilmenemismuodoissa.

2.1 Laadun historia

Laatua on ollut kautta ihmiskunnan historian. Sillä on tosin ollut erilaisia ilmenemismuotoja. Vaihhdannaistalouden ajalla valmistettiin erilaisia työkaluja, viljeltiin peltoja ja metsästettiin villieläimiä. Tuolloin ihmiset kävivät kauppaa erilaisilla artikkeleilla, jotka olivat joko parempia tai huonompia.

Vaihdettiin esimerkiksi sudentalja tiettyyn määrään juureksia tai itse tehty kirves viljaan. Joskus kirves saattoi olla hieman kapea, jolloin sen vaihtoarvo ei ollut

niin hyvä kuin täydellisessä mallissa. Tällöin se ei laadullisesti vastannut hyvää eikä siitä saanut vaihtokaupassa täyttä tavaramäärää.

Laadullinen toiminta huomioitiin faaraoiden aikana, kun Egyptissä rakennettiin pyramideja. Isot rakennelmat piti suunnitella huolella ja millintarkasti, mikä vaati sen aikaisilta ihmisiltä ennennäkemätöntä osaamista ja kykyä. Pyramideja pystytettäessä, kivien piti olla tietyn kokoisia ja ne piti asettaa paikalleen tietyssä järjestyksessä. Rakentaminen vaati tiettyjä standardeja kivenhakkaajilta ja rakentajilta.

Rahan käyttöönotto ja matematiikan kehitys olivat osaltaan luomassa tiettyjä edellytyksiä laadun kehittymiseen. Erilaisten mittayksiköiden avulla oli helpompi määrittää tuotteiden määrä ja arvo. Myöhemmin keskiajalla, kun mestari/kisälli - järjestelmä oli vahvasti yhteiskunnassa vallassa oleva ammattiin oppimisprojekti, laadun varmistus oli mestarin vastuulla. Tuolloin saatettiin puhua jo tietystä laatu prosessista. (Lecklin, 2006)

Laatu kehittyi voimakkaasti 1800-luvun loppupuolella, jolloin tapahtui teollinen vallankumous. Silloin ryhdyttiin koneellisesti valmistamaan suuria määriä erilaisia tuotteita. Sotateollisuudessa sekä lääketieteellisuudessa otettiin käyttöön millimetri ja tuuma-asteikot, joissa mittoja rajoitettiin toleranssialueilla. Suurissa tehtaissa eri työvaiheet pilkottiin omiksi osastoikseen, jolloin saatiin helpommin kontrolloitua tuotteiden laatua. Syntyi laadun tarkastukseen keskittyviä osastoja. (Lecklin, 2006)

Laadun tarkastuksen jälkeen huomattiin, että hukkatuotantoa esiintyi merkittävästi. Kehitettiin laadun varmistusprosessi, jonka esitteli Walter A. Shewhart Bellin puhelinlaboratoriossa 1924. Hänen ideansa oli valvontakortti, jossa seurattiin laatumuuttujen vaihtelua. Valvontakortilla pyrittiin ennaltaehkäisemään tuotteen virheet. Shewhart huomasi, että vain pienelle osalle virheistä oli jokin tietty syy. Suurin osa virheistä oli satunnaisia tai systeemiperusteisia. Hän kehitti tilastollisen laadunhallinnan (*SPC Statistical Process Control*). Se keskittyy prosessin vaikuttamiseen tilastomatemattisia menetelmiä käyttäen. Tästä alkoi toinen teollinen vallankumous. (Laatuakatemia, 2010)

1900-luvun puolivälissä laatuajattelu laajeni suurin harppauksin varsinkin Japannissa, jossa sodan jälkeen haluttiin elvyttää talouselämää ja keskittyä ulkomaankauppaan. Japani kutsui kaksi yhdysvaltalaisista Joseph Juranin ja Edward Demingin laadun kehittämistyöhön. Joseph Juran oli laatujohtamiseen keskittynyt sähköinsinööri. Edward Deming oli professori ja tilastotieteilijä, joka oli ansiointunut sotatarvikelaadun kehityksessä Yhdysvalloissa toisessa maailmansodassa.

Kun aikaisemmin laatua valvottiin lähinnä tuotannossa, kaksikko painotti laadun tarkkailua kaikissa yrityksen toiminnoissa. Syntyi käsite laadunvarmistus, missä pyrittiin ohjaamaan koko yrityksen toimintaa järjestelmällisesti ja muuttamaan toiminta ennaltaehkäiseväksi. Tällöin kustannuksia saataisiin vähennettyä. (Lecklin, 2006)

Kansainvälisillä markkinoilla oli ristiriitaa standardien vaatimusten kanssa. Tähän ongelmaan perustettiin 1964 Lontoossa ISO *International Organization for Standardization*. ISO-standardit nojautuvat tuotteiden kansainväliseen kauppaan ja kanssakäymiseen. ISO on riippumaton kansainvälinen laatustandardeja tuottava organisaatio. Järjestöön kuuluu nykyään 130 jäsenmaata ja sen pääkonttori sijaitsee Genevessä, Sveitsissä. Järjestö antaa valmiudet ja ohjeet laatuajatteluun luomiseen ja toteuttamiseen. Standardit toimivat tehokkaina työkaluina tuottavan ja kustannustehokkaan toiminnan kehittäjänä. Järjestö toimii vapaan kaupan edistäjänä. (SFS, 2002)

2.1.1 ISO 9001 -standardi

Laadunhallintajärjestelmä ISO 9001 -standardin tavoitteena on yrityksen jatkuva parantaminen ja asiakastyytyväisyyden lisääminen. ISO 9001 on kansainvälisesti tunnetuin ja käytetyin laadunhallintastandardi. (Suomen Standardoimisliitto SFS RY, 2021)

ISO 9001 on toimialasta riippumaton laadun varmistamisen yleisstandardi. Se on erinomainen viitekehys, jonka puitteissa voidaan määritellä yrityksen laadun-

liset lähtökohdat. Se on pätevä referenssi asiakkaille laadun tarkasteluun. Standardi määrittää yrityksen tavan toimia. Se luo johdonmukaisuutta ja ohjaa arkipäivän käytäntöjä. ISO 9001 määrittää puitteet tehokkaiden prosessien johtamiselle ja auttaa analysoimaan toiminnan seuraamista ja sen parantamista.

ISO 9001 -standardin käyttäjien mukaan se auttaa yhdistämään laatujohtamisen osaksi strategiaa ja toiminnan suunnittelua. Se auttaa lisäämään johdon sitoutumista ja kannustamaan henkilöstöä osallistumaan laadun kehittämiseen. Se parantaa kilpailukykyä kehittämällä resurssitehokkuutta ja karsimalla kustannuksia. Standardi auttaa tuottamaan palveluita ja tuotteita, jotka täyttävät asiakkaiden vaatimukset nyt ja tulevaisuudessa. Se parantaa asiakastytyvyyttä ja auttaa lisäämään luotettavuutta. (Suomen Standardoimisliitto SFS RY, 2021)

ISO 9001-standardissa tärkeässä osassa on laadunhallinnan lisäksi organisaation sidosryhmien ja toimintaympäristön määrittäminen. Toimintaympäristöllä tarkoitetaan kilpailevia yrityksiä, alihankintayrityksiä ja asiakkaita. Sidosryhmien tunnistaminen on tärkeää, sillä ne voivat aiheuttaa merkittäviä riskejä yrityksen kestäväälle kehitykselle. Sidosryhmiä ovat omistajat, sijoittajat, rahoittajat ja asiakkaat. Yritykselle menestyksen kannalta tärkeät sidosryhmät tulee säilyttää mahdollisimman hyvin.

On tärkeää, että yrityksen ylin johto osallistuu laadunhallintaan antamalla tukea riittävästi henkilöstön ja muiden resurssien tarpeisiin. Johdon tulee mahdollistaa tarvittavien toimenpiteiden toteuttaminen. Henkilöstö on usein yrityksen tärkein resurssi ja heidän suorituskyvyllään on merkitystä organisaation kehitykselle. On tärkeää laatu politiikan kannalta, että koko henkilöstöllä on samansuuntaiset päämäärät työskennellä tavoitteiden eteen. (Johdanto laadunhallinnan ISO 9000 -standardeihin, 2021, s. 35)

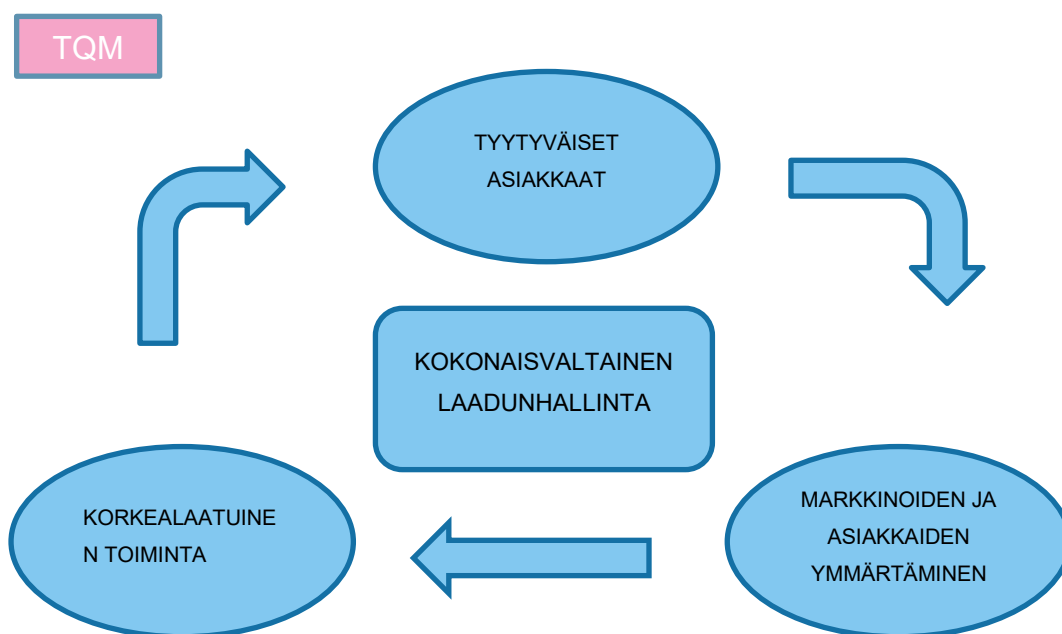
ISO 9001 -standardin uusin versio vuodelta 2015 on kehittynyt merkittävästi sen vuodelta 1987 olevasta alkuperäisversiosta. Uusimmassa versiossa ei käydä kohta kohdalta laatuvaatimuslistaa läpi, jonka kohdat täyttämällä yritys voi edetä. Nykyään se on laatutyökalu, jota yritys voi käyttää apunaan laatujohtamiseen.

2.2 Laatu nykyaikana

Teollisen vallankumouksen alkupuolella laatu kosketti lähinnä tuotantoprosessia ja lopputuotetta. Nykyään laatuajattelu koetaan ja mitataan koko tuotantoympäristöä, yritystä, ympäröivää maailmaa ja asiakkaita koskevaksi kollektiiviksi.

Vaikka nykyään keskitytään useampaan eri laadun osa-alueeseen, ei vanhoja ensimmäisiä laatukriteerejä ole unohdettu. Uusia kriteerejä ja standardeja on tullut merkittävästi lisää. Nykyään ei enää riitä, että tuotannon tehokkuus ja lopputuote on virheetön. Menestystä halutakse on oltava vuorovaikutuksessa asiakkaiden ja yhteistyökumppaneiden kanssa ja tuettava heidän tarpeitaan. ”Fitness for use” eli soveltuvuus käyttötarkoitukseen, on yhdysvaltalaisen laatuasiantuntijan Joseph Juranin kehittämä iskulause, josta on tullut yrityksille kantava voima. (Savonen, Hölttä, 1997)

Kokonaisvaltainen laadunhallinta (Total Quality Management, TQM)(KUVIO 1)



KUVIO 1. Kokonaisvaltainen laadunhallinta. Alkuperäinen kuvio, Lecklin 2006)

on nykyaikaisen laatumäärityksen peruskivi. Kaikki laatustandardit määritellään asiakkaan ja sidosryhmien tarpeiden mukaan, kuten Lecklin toteaa kirjassaan *Laatu yrityksen menestystekijänä*. Hän mainitsee, että sidosryhmät, joihin kuuluvat yhteistyökumppanit, asiakkaat, yrityksen oma henkilöstö ja ympäröivä yhteiskunta ovat keskiössä nykymuotoisessa markkinataloudessa. Heidän odotuksiinsa haetaan parhaita ratkaisuja mahdollisimman kustannustehokkaalla tavalla. (Lecklin, 2006)

Kokonaisvaltaisessa laadunhallinnan kuviossa on osoitettu, miten kaikkea toimintaa seurataan ja arvioidaan mahdollisimman tarkasti. Kuviossa ylhäällä ovat tyytyväiset asiakkaat. Heiltä saatujen toiveiden ja palautteen ansiosta toimintaa pyritään ohjaamaan korkealaatuiseksi. Markkinatilanne tulee ottaa mallissa huomioon. Tässä mallissa on tärkeää, että vuorovaikutus asiakkaiden kanssa ja markkinoiden seuraaminen on aktiivista. Aktiivisen seuraamisen ansiosta on tavallista, että yrityksen omat tavoitteet ja toiminta muuttuvat korkeammalle tasolle. Yrityksen eri toimintoja pyritään johtamaan prosesseina, minkä apuna käytetään laatujärjestelmiä johtamistyökaluina.

2.3 Laadun määritelmä

”Halusimme tietysti alkuun joukon määritelmiä. Ellei pysty määrittelemään jotain, ei siitä pysty keskustelemaakaan. Määriteltävien käsitteiden listalla oli ensimmäisenä laatu. Siitä on nyt kulunut puoli vuotta, ja olemme juuri päässeet toiseen sanaan.” (Crosby, British Library Business and management, 2021).

Kuten edellä olevasta lainauksesta voidaan todeta, laatua on hankala määrittää yksinkertaisesti. Laadun käsite liittyy läheisesti arvon ja merkityksen käsitteisiin. Laatu on aina laatua suhteessa johonkin muuhun. Laatua voidaan verrata usein asiakkaiden tarpeisiin ja odotuksiin. Laatu on lupaus odotusten toteuttamisesta. Laatua voidaan todeta esimerkiksi virheettömyytenä, tarkoituksenmukaisuutena tai vastineena tietylle rahasummalle. Asiakastytyväisyys on iso osa laadun merkitystä. Laatu voidaan nähdä arvo- ja moraalikysymyksenä, jolloin sen mit-

taaminen on vaikeampaa. Laatua on tehdä oikeita asioita kerralla oikein. Laatuun oleellisesti vaikuttava tekijä on jatkuva parantaminen. Yksinkertaisimmillaan laatu on asia, tuote tai palvelu, joka täyttää sille annetut vaatimukset.

3 LOGISTIC TKT SYSTEMS OY

Logistic TKT Systems Oy on keskisuuri konepajayritys Pirkanmaalla. Pirkkassa vuonna 1992 ryhmä insinöörejä perusti yrityksen Rantarauta Oy:n jäljille. Yrityksen liikeideana oli suunnitella erilaisia koneita ja laitteita ja samalla tehdä alihankintaa suomalaisille yrityksille. Perheyriksenä jo toisessa polvessa kasvava yritys on laajentanut toimintaa merkittävästi vuosien aikana. Nykyään alihankintakoneistukseen pääosin keskittyvä tuotanto on vahvasti robotisoitu.

Logistic TKT Systems OY:n pääartikkeleita ovat koneistuspaletit ja kiinnittimet. Yritys kykenee tekemään tuotteita erilaisista metallimateriaaleista. Koneistuspaletteja tehdään lähes kaikkiin markkinoilla oleviin työstökoneisiin.

Konepaja valmistaa kulutusosia erilaisiin bio- ja energiajätteiden ja metallin kiertäykseen käytettäviin koneisiin.

Logistic TKT Systems Oy hankki vuonna 2018 Finbow osakeyhtiön, joka on yksi maailman johtavista telaratkaisujen ja -palvelujen asiantuntijoista maailmassa. Pääartikkelija Finbow Oy:lla on paperikoneissa käytettävät levitystelat. Asiakkaina yrityksellä on johtavat paperikoneyksiköt. Finbow Oy on nykyään Logisticin TKT Systems Oy:n tuotemerkki.

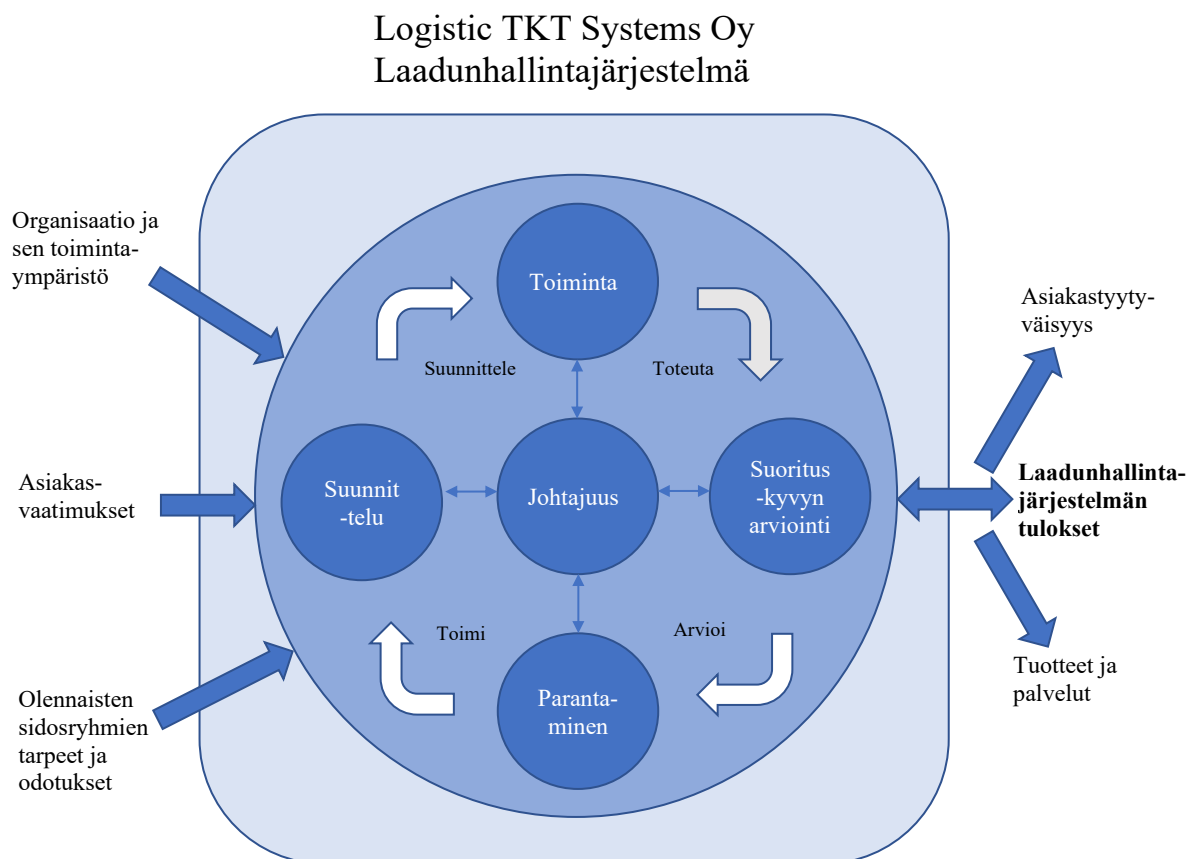
Yritys laajentui vuoden 2020 lopussa, kun se hankki konepaja Sisu Worx Oy:n Hämeenlinnasta. Sisu Worx Oy valmistaa akselisto- ja hydrauliiikkakomponentteja alihankintakoneistuksen ohella. Logistic TKT Systems Oy:n palveluksessa on noin sata konepaja-ammattilaista.

4 LAATU YRITYKSESSÄ LOGISTIC TKT SYSTEMS OY

4.1 Laadunhallintajärjestelmä

Logistic TKT Systems Oy noudattaa toiminnassaan SFS-EN ISO 9001:2015-standardin mukaista laadunhallintajärjestelmää. Yrityksessä on käytössä laatu-käsikirja, mikä antaa viitekehyksen koko organisaation toiminnalle.

Logistic TKT Systems Oy:llä on laadunhallintajärjestelmä, mikä määrittää koko yrityksen toimintaa. Siitä on pyritty tekemään yrityksen omalle soveltuvuusalueelle sopiva. Laadunhallintajärjestelmä on rakennettu NetSuite-toiminnanohjausjärjestelmän pohjalle. Se on järjestelmä tiedon ja ohjeiden kokoamiseen, niiden päivittäiseen käsittelyyn ja datan analysoimiseen. Yrityksen laadunhallinta perustuu TQM-analyysin pohjalta tehtyyn kaavioon(KUVIO 2).



KUVIO 2. Yrityksen laadunhallintajärjestelmä

Logistic TKT Systems Oy ottaa erityisesti asiakkaiden ja alihankkijoiden toiveet ja tarpeet huomioon. Niitä pyritään päivittämään vähintään kahden vuoden välein toteutettavissa asiakastyytyväisyyskyselyissä. Kyselyn tulokset dokumentoidaan ja analysoidaan tulosten kehittämiseksi.

Yrityksen laatu päällikkö huolehtii laadunhallintajärjestelmän, dokumentoinnin ja yleisen laatu politiikan toteutumisesta. Laatu politiikkaan kuuluu henkilökunnan vastuiden selkeä määrittely työtehtävissä ja työohjeiden mukaisessa työn valmistelussa. Yrityksessä jokainen työntekijä on vastuussa oman työnsä laadusta. Logistic TKT Systems Oy ohjaa henkilöstön kehittämistä koulutussuunnitelman avulla. Yrityksessä kannustetaan positiiviseen työympäristöön ja pyritään huomioimaan yksilölliset erot jokapäiväisessä kanssakäymisessä. Kehityskeskusteluilla varmistetaan yksilöllinen huomiointi.

4.2 Sisäinen laatu

Tässä opinnäytetyössä Logistic TKT Systems Oy:n sisäinen laatu tarkoittaa yrityksen sisäisten prosessivaiheiden aikaista tarkkailua ja dokumentoinnin järjestelmällisyyttä. Laatu tulee tarkkailla jokaisessa tuotannon vaiheessa, ettei laatu poikkeamia pääse prosessivaiheesta toiseen. Poikkeavat tuotteet tulee ottaa heti sivuun, kun laatu poikkeama on havaittu. Jos poikkeava tuote pääsee etenemään prosessista toiseen, se aiheuttaa paljon ylimääräistä työtä, ruuhkauttaa tuotantoa ja lisää kustannuksia. Vaikka Logistic TKT Systems Oy ei ole ISO 9001-standardisoitu, yhtiöllä on tietyt laatu tavoitteet. Ne on eritelty työohjeissa. Toiminnallista laatu haetaan arvioimalla työvaiheita ja prosesseja. Laatu tavoitteiden arviointia suoritetaan jatkuvasti yrityksen johdon katselmuksessa. Yhtiön sisäisiä auditointeja suoritetaan organisaation ylimmän johdon määrittämällä tavalla. Auditoinneista on oma ohjeistus yrityksen laatudokumenteissa. Sisäisiä auditointeja suoritetaan vuosittain. Laatu tavoitteet määritetään yhtiön laatu tavoite -dokumentissa. Logistic TKT Systems Oy pyrkii jatkuvaan parantamiseen. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää henkilökunnan sitoutumista asiaan.

Muutoksia suunniteltaessa on otettava huomioon niiden seuraukset ja laadunhallinnan säilyminen eheänä kokonaisuutena. Tiedonkulku tuotannossa eri prosessien välillä suoritetaan työmääräimien avulla.

4.3 Mittaus

Tuotteiden laadun varmistuksen tärkeimpiä tekijöitä on mittaus. Logistic TKT Systems Oy:ssä siihen on kiinnitetty erityistä huomiota. Kaikki päivittäisessä käytössä olevat mittausvälineet ovat numeroidut ja kalibroidut. Numeroidut mittausvälineet ovat dokumentoitu taulukkoon, mistä näkyy kunkin mittausvälineen mittaustarkkuus sekä viimeisin kalibrointipäivämäärä. Jokaisella mittausvälineellä on sille määrätty kalibrointiväli. Mittausvälineet säilytetään niille tarkoitussa paikassa. Jos mittausvälineeseen kohdistuu kolhuja, se kalibroidaan uudelleen. Mittausvälineen vaurioituessa tuntuvasti, se hävitetään.

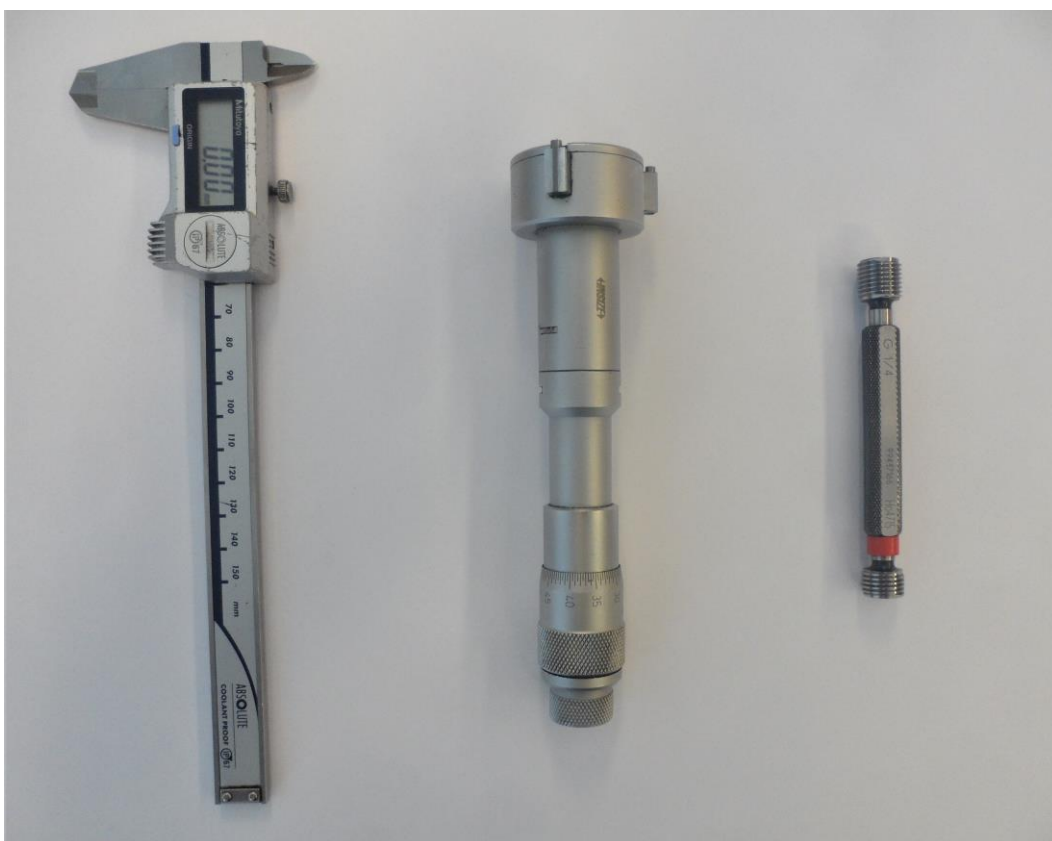
Tuotteiden mittaus suoritetaan pääsääntöisesti niille kuuluvassa paikassa, mittauspisteellä(KUVA 1).



KUVA 1. Mittauspiste

Mittauspisteeltä löytyvät kaikki tarvittavat mittausvälineet ja kierretulkit, joita tarvitaan onnistuneeseen mittaukseen. Hyvin valaistu mittauspiste on keskeisellä paikalla tuotantotiloissa koneistuskeskuksien lähellä. Sijainti on tärkeä ottaa huomioon, jotta sinne olisi luonteva ja helppo mennä. Mittauspiste pidetään aina siistinä ja hyvässä järjestyksessä. Vioittuneita mittausvälineitä ei tule siellä säilyttää. Työntekijät ovat saaneet opastusta tuotteiden mittaukseen. Mittaus pyritään pitämään samankaltaisena henkilöstä riippumatta. Mittausvälineet tulee puhdistaa aina käytön jälkeen. Tällöin ne pysyvät hyvässä kunnossa ja seuraavalla käyttäjällä on puhtaat mittausvälineet käytettävissä.

Yleisimpiä yrityksen käytössä olevia mittausvälineitä ovat työntömitat, kolmipistemikrometrit ja kierretulkit(KUVA 2).



KUVA 2. Mittausvälineet: Työntömitta, kolmipistemikrometri ja kierretulkki.

Tärkeä osa mittauksista on pinnanlaadun toteaminen. Sitä mitataan sille erikseen tarkoitetulla pinnankarheusmittarilla. Pinnanlaatu vaikuttaa tuotteen toimivuuteen, kitkaan, kulumiseen ja tuotteen ulkonäköön. Pinnankarheusmittarilla mitataan metalliteollisuudessa yleisimmin Ra-arvoa, mikä kertoo pinnan korkeim-

pien ja matalimpien kohtien keskipoikkeaman(TAULUKKO 1). Mitä pienempi Ra-arvo, sen parempi on pinnanlaatu. Logistic TKT Systems Oy:n tuotteissa pinnanlaatuvaatimukset sijoittuvat pääsääntöisesti 0,8–3,2 Ra:n välille. Kaikki mittaukseen liittyvät toimenpideohjeet on dokumentoitu omaan kansioon.

TAULUKKO 1. Pinnankarheuden taulukko (Kivioja, 2021, s. 20).

Valmistusmenetelmä	Pinnankarheus Ra (μm)													
	0,006	0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25	50
Hiekkavalu														
Kokillivalu														
Painevalu														
Tarkkuusvalu														
Metallin ruiskupuristus														
Muovin ruiskupuristus														
Tarkkuustaonta														
Muottitaonta														
Pituussorvaus														
Tasosorvaus														
Pistosorvaus														
Poraus														
Avarrus														
Upotus														
Kalvinta														
Lieriöjyrsintä														
Otsajyrsintä														
Pyöröhionta														
Tasohionta														
Laahinta														
Hiveltäminen														
Polttoleikkaus														
Sahaus														

4.3.1 Kalibrointi

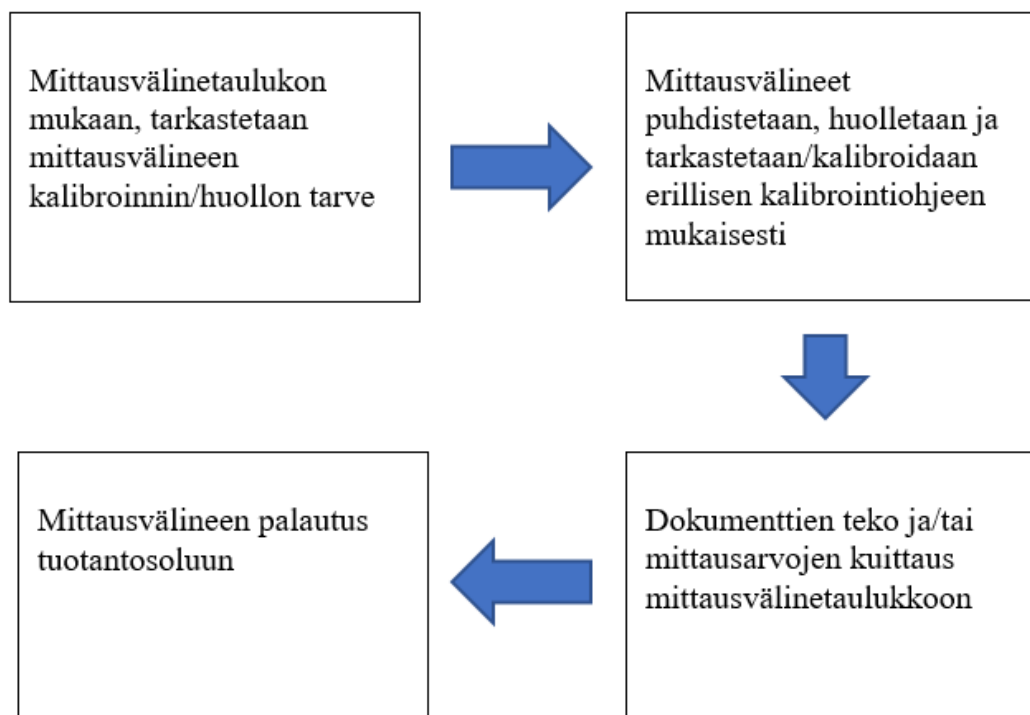
Kalibroinnilla tarkoitetaan toimenpiteitä, joiden tarkoituksena on määrittää mittausvälineiden epätarkkuus.

Järjestelmällinen mittausvälineiden kalibrointi on välttämätöntä, jotta omat ja asiakkaan laatuvaatimukset pystytään luotettavasti täyttämään. Kalibrointi on oleellinen osa hyvin hoidettua laadunhallintajärjestelmää. Se antaa luotettavan kyvyn tuottaa oikeanlaisia tuotteita. Käyttämällä kalibroituja mittausvälineitä syntyy säästöjä koneistus-, tarkastus- ja virhekustannuksista.

Yrityksen mittausvälineet kalibroidaan tietyin väliajoin. Päivittäisen kalibroinnin, kuten kolmpistemikrometrin tarkkuuden vertaamisen mittarenkaaseen, suorittaa aina mittaja itse mittauspisteellä. Mittaja on itse vastuussa mitaamansa mitan paikkansapitävyydestä. Yrityksen jokaisella mittausvälineellä on tietty kalibroimisväli. Väli vaihtelee, mittausvälineestä riippuen, puolesta vuodesta kahteen vuoteen. Mittaustaulukko -dokumenttiin on kirjattu jokaisen mittausvälineen mitaustarkkuus, kalibrintiväli ja suurin sallittu virhemarginaali. Kalibroinnin mitaustaulukkoa ylläpidetään, jotta voidaan varmistaa jäljitettävyys mitaustulosten luotettavuudessa.

Logistic TKT Systems Oy:llä on kalibrointiohje, joka on laadittu yrityksen Hämeenlinnan toimipisteellä Sisu Worx:llä. Se noudattaa yrityksen kalibrointiprosessia(KUVIO 3).

Mittausvälineiden kalibrointiprosessi Logistic TKT Systems Oy



KUVIO 3. Kalibrointiprosessi

Sisu Worx:llä on kalibrointiin varattu erillinen lämpötilavalvottu huone, jossa suoritetaan myös muita mittauksia, kuten 3D-mittauksia. Mittauksia tarjotaan myös muille teollisuusyrityksille. Mittaushuoneen lämpötila on koneellisesti ilmastoitu arvoon $20^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$. Sisu Worx käyttää referenssinään kansallisia mittanormaaleja, joiden tarkkuus on tunnettu. Niiden pitää olla jäljitettävissä kansainvälisiin mittanormaaleihin. Yrityksen käytössä olevia mittanormaaleja ovat erilaiset mittapalasarjat, 3D-koordinaattimittauskone, asetusrenkaat, pituudenmittauskone, mikrometrin tarkastuskiekkosarja, rengastulkit ja mikrometrin tarkastussauvat. Kaikissa niissä mittanormaaleissa, joita yritys ei itse pysty luotettavasti vertaamaan päämittanormaaliin, tulee olla valmistajan tai kansallisen kalibrointilaitoksen voimassa oleva kalibrointitodistus. Kalibroinnin yhteydessä mittauslaite merkitään tarralla, joka osoittaa kalibroimisajankohdan. Jokaisella mittauslaitteella on oma kalibrointitodistus mittauslaitetaulukon lisäksi. Se helpottaa kyseisen mittauslaitteen jäljitettävyyttä.

4.3.2 Mittausepä-tarkkuus

Mittausvälineisiin sisältyy aina mittausepä-tarkkuutta. Jos mittausepä-varmuutta ei tunneta, on mahdollista, että valmistettava tuote ei täytä sille asetettuja vaatimuksia. On tärkeää tunnistaa eri mittausvälineiden mittausepä-varmuudet. Tuotteen mittausepä-varmuus tulee ottaa huomioon tuotteen valmistajan mittauksessa. Tämä käytännössä pienentää valmistuksen toleranssialuetta. Kuitenkin tuotteen ostajan tulee ottaa mittausepä-varmuus huomioon, joka lisää toleranssiväliä. Tällöin tuotteen valmistajan käyttämä toleranssialue voi olla suurempi kuin alkuperäinen dokumentoitu toleranssialue. Valmistusprosessia valmisteltaessa on otettava huomioon, että sitä ei voida säätää tarkemmaksi kuin mitä sitä pystytään mittaamaan (Esala;Lehto;& Tikka, 2003).

4.4 Mittauspöytäkirjat

Tuotteen mittauksen yhteydessä mittaaja täyttää mittauspöytäkirjaa. Mittauspöytäkirja on laadittu jokaiselle tuotteelle erikseen. Mittauspöytäkirjan tarkoituksena on valvoa ja seurata tuotteen laatua koneistusprosessin aikana. Logistic TKT Systems Oy:llä on monenlaisia tuoteartikkeleita. Niissä on tilaajan toiveen mukaisia vaadittuja tarkkoja mittoja tietyillä toleranssialueilla. Mittauspöytäkirjasta tulee selvittää valmistettava nimike, työnnumero, päivämäärä ja mittauksen suorittaja. Mittauspöytäkirjat ovat laadittu Excel-ohjelmalla(LIITE 1).

Mittauspöytäkirja täytetään jokaisen tuotteen osalta ainakin kerran, riippuen sarjan suuruudesta. Jos on kyse uudesta tuotteesta, siitä tehdään sataprosenttinen mittaus mittauspöytäkirjaan. Se tarkoittaa sitä, että tuotteen piirustuskuvan kaikki mitat mitataan ja merkitään mittauspöytäkirjaan. Jos tuote on ollut jo aiemmin tuotannossa, siitä mitataan kaikki oleelliset mitat ensimmäisen kappaleen osalta. Tämän jälkeen sarjasta mitataan vain tärkeimmät mitat, jotka merkitään mittauspöytäkirjaan.

Mittausväli sarjamuotoisessa tuotannossa vaihtelee tuotteen mukaan. Jos kyse on tarkkoja mittoja sisältävästä artikkelista, mittausväli vaihtelee 5-10 kappaleen välein. Jos kyseessä on tuote, jossa toleranssivälit ovat isommat, mittausväli voi olla 20-30 kappaleen välein.

Mittauspöytäkirjamallit ovat tallennettu yrityksen sisäiselle tietoverkkolevyille. Kun tuote tulee tuotantoon, kyseisen tuotteen mittauspöytäkirja tulostetaan ja viedään mittauspisteelle sille varattuun paikkaan. Mittauspöytäkirjan mukaan liitetään työmääräin. Siitä selviää kyseisen tuotteen työnnumero, kappalemäärä ja työvaiheet. Mittauspisteellä on konekohtaiset paikat mittauspöytäkirjoille.

Koneistaja löytää mittauspöytäkirjan sille varatusta paikasta ja täyttää sen käsin. Mittauspöytäkirjaa täytetään niin kauan, kuin kyseinen tuote on tuotannossa. Sarjan loppuessa koneistaja merkitsee sarjan päättyneeksi NetSuite -toiminnanohjausjärjestelmään. Sen jälkeen koneistaja vie koneistetut kappaleet niille varatulle paikalle jatkokäsittelyä varten. Koneistettujen kappaleiden mu-

kaan koneistaja sijoittaa työmääräimen ja täytetyn mittauspöytäkirjan. Mittauspöytäkirja ja työmääräin seuraavat kappaleita koko tuotantoprosessin ajan. Kun kappaleet ovat valmiita lähtemään tilaajalle, mittauspöytäkirja ja työmääräin si-
joitetaan yrityksen arkistoon paperiversioina. Jos uusi tuote on ensimmäistä kertaa tuotannossa, tuotteesta tehdään täydellinen mittauspöytäkirja.

4.4.1 Laatupoikkeamat

Tuotannossa tulee tuotteita, joissa on poikkeamia vaadittuihin laatustandardeihin nähden. Laatupoikkeamat saattavat johtua virheellisistä metodeista, seurannan puutteesta, inhimillisistä erehdyksistä tai vioittuneista työkaluista. Laatu-
poikkeamat saattavat olla yritykselle iso kuluerä. Logistic TKT Systems Oy haluaa saada laatu-
poikkeamamäärät mahdollisimman pieniksi. Yrityksellä on halu parantaa laatu-
poikkeamien ennaltaehkäisyä ja parantaa laatu-
poikkeamatapa-
uksiin reagointia. Vaikka laatu-
poikkeamat ovat epätoivottuja, niistä voidaan saada tietoa ja analyysiä tuotantometodien kehittämiseen.

Jos tuotannossa havaitaan poikkeava tuote, siitä tehdään laatu-
poikkeamadokumentti(LIITE 2). Laatu-
poikkeamadokumentteja on saatavilla mittauspisteellä. Laatu-
poikkeamadokumenttiin kirjataan kyseisen tuotteen tuotenimi, piirustus-
numero, työnnumero, materiaalin sulatusnumero, laatu-
poikkeaman aiheuttaja, korjaava toimenpide, päivämäärä ja laatu-
poikkeaman havaittajan allekirjoitus. Täytetty laatu-
poikkeamadokumentti kiinnitetään poikkeavaan tuotteeseen, täl-
löin poikkeava tuote havaitaan soveltuvien tuotteiden joukosta.

Poikkeava kappale/kappaleet erotetaan kelvollisista tuotteista välittömästi. Tuo-
tannon esimies käy laatu-
poikkeamat läpi. Esimies arvioi onko tuote korjatta-
vissa. Jos tuote on kelvoton, se menee hylkäykseen. Jos tuote on korjattavissa,
esimies arvioi parhaimman näkemyksensä mukaan korjausmetodin. Korjattava
tuote menee korjaukseen, minkä jälkeen se mitataan ja arvioidaan laatu-
standardien osalta uudelleen. Mikäli korjaus on onnistunut, tuote menee varastoon.
Laatu-
poikkeamadokumentit arkistoidaan paperiversioina yrityksen arkistoon.

4.4.2 Reklamaatiot

”Reklamaatio on tavaran virheellisyyttä, suorituksen sopimuksenvastaisuutta tms. koskeva ilmoitus, johon liittyy vaatimus korvauksesta tai sopimuksen purkamisesta” (Suomisanakirja, 2021).

Reklamaatioita tulee jokaiselle yritykselle. Reklamaatioiden vähentäminen ja niihin nopea reagointi ovat toimenpiteitä, joilla pyritään vaikuttamaan asiakkaan mielikuvaan modernista yrityksestä. Asiakas, joka vastaanottaa virheellisen tuotteen ja tekee siitä virheilmoituksen, on tyytyväinen, jos tuotteen valmistajayritys kykenee hoitamaan reklamaation asianmukaisesti. Tieto siitä, että reklamaatioon on nopeasti reagoitu antaa tuottavalle yritykselle positiivisen kilpailuedun. Nopea reagointi madaltaa asiakkaan kynnystä hankkia uusia tuotteita kyseiseltä valmistajalta. Asiakkaalle on heti syytä selvittää mistä reklamaatio johtuu. Asiakkaaseen on pidettävä yhteyttä koko reklamaatioprosessin ajan. On tärkeää, että asiakas saa viallisen nimikkeen tilalle uuden tai häntä tyydyttävän tuotteen. Asiakasta suojaa kuluttajainsuojalaki, minkä puitteissa asiakkaan on mahdollista toimia. Asiakas voi vedota valmistajan virhevastuuseen, joka on laissa määritelty. On kuitenkin tavallista, että reklamaatiot on sovittu yritysten välisillä sopimuksilla erikseen.

Logistic TKT Systems Oy pyrkii hoitamaan reklamaatiot viipymättä ja tehokkaasti asiakasta arvostaen. Jos asiakkaalta tulee reklamaatio jonkun tuotteen kohdalla, se kirjataan yrityksen NetSuite -toiminnanohjausjärjestelmään kohtaan ”avoimet reklamaatiot”. Seuraavaksi selvitetään mikä tuotteessa on vialla ja mistä virhe on johtunut. Jos tuote on korjattavissa, se palautetaan tuotantoon korjattavaksi. Sen jälkeen tuote lähetetään takaisin asiakkaalle ja kirjataan pois avoimista reklamaatioista.

Jos tuotetta ei ole mahdollista korjata, neuvotellaan ensin asiakkaan kanssa. Arvioidaan, onko tuotteen vika niin suuri, että sen jatkokäyttö on mahdotonta. Jos tuotteen vika on pieni ja se ei vaikuta sen käyttötarkoitukseen, voidaan

neuvotella tuotteen hinnan alennuksesta. Tämän jälkeen tuote poistetaan avoimista reklamaatioista.

Jos tuote on käyttökelvoton, eikä täytä vaadittuja laatuksiteerejä, asiakas on oikeutettu uuteen moitteettomaan tuotteeseen. Tällöin asiakkaalle toimitetaan uusi korvaava tuote ja tuote poistetaan avoimista reklamaatioista.

Reklamaatiot pyritään käsittelemään välittömästi. Käsien kirjoitettujen mittauspöytäkirjojen käsittely on hidasta ja vaivalloista. Mittauspöytäkirjojen arkistointikäytäntö paperiversioina halutaan muuttaa sähköiseen muotoon.

4.5 Dokumentointi

Dokumentointi on todellisen tapahtuman, asian, ilmiön, idean tai rakenteen tarkkaa kuvaamista, joka tapahtuu kuvattavan asian ehdoilla. Hyvän dokumentoinnin suunnittelu vie alussa aikaa. Onnistunut dokumentointi säästää rahaa, resursseja, aikaa ja parantaa työhyvinvointia. Tietojen dokumentointi ei ole vaikeaa, mutta siihen kannattaa kiinnittää huomiota, että saadaan kaikki halutut palaset kohdalleen. Jos joku tietty osa-alue puuttuu, saattaa koko dokumentointi olla, jos ei turhaa, niin ainakin vaillinaista (Fuchs & Kuusniemi, 2018).

Logistic TKT Systems Oy:llä on oma dokumentointiohje, jossa määritellään yrityksen sisäiset dokumentaatioprosessit. Ohjeessa mainitaan, että kaikki dokumentit suoritetaan aina sähköisesti, ellei toisin mainita. Dokumenttien tiedostorakennetta ei ole lupa muuttaa ilman johdon suostumusta. Kaikki tiedostot tulee suojata tahattomilta muutoksilta. Se on estetty varmuuskopiointilla, joka suoritetaan joka yö automaattisesti. Kaikki dokumentit tulee numeroida dokumenttilistaan ohjeen mukaisesti. Tuntemattomista tiedostomuodoista luodaan ja tallennetaan ainoastaan pdf-tiedostomuodot. Kaikkein arkaluontoisimmat dokumentit ovat ainoastaan asianomaisten käytössä. Kaikki dokumentit säilytetään, ellei asiakas toisin vaadi. Tiedostot tulee sijoittaa heti oikeaan paikkaan. Jos tiedostolle ei ole paikkaa, tulee luoda uusi kansio.

4.6 Jäljitettävyys

Tuotteissa pitää olla tunnistetietoja tai muita merkintöjä, joiden avulla kyetään seuraamaan ja jäljittämään valmistusprosesseja. Yritys on vastuussa valmistamastaan tuotteesta. Tuottajan pitää tietää mistä raaka-aine on hankittu.

Valmistajan tulee tietää mitä prosesseja tuote on käynyt läpi ja mihin tuote on toimitettu. Jäljitettävyydestä on hyötyä sekä tuotteen valmistajalle että asiakkaalle. Hyvällä seurattavuudella valmistaja kykenee hallitsemaan omia toimituksiaan, materiaalihankintojaan ja seuraamaan tuotteen prosessikohtaista valmistamista. Yritys kykenee helposti tunnistetietojen avulla löytämään virheelliset tuotteet ja ilmoittamaan asiakkaalle tietoa halutuista tuotteista.

Logistic TKT Systems Oy:llä jäljitettävyys perustuu sähköisten dokumenttien hallintaan. Eri dokumentit ovat arkistoitu yrityksen sisäiseen verkkoon. Dokumentit ovat jaoteltu ryhmiin, mistä ne ovat helposti saatavilla asianomaisille henkilöille.

Yrityksen koneistusmateriaalit ovat merkattu sulatusnumeroilla, jotka ovat jokaisessa rautatehtaalta tulevassa nimikkeessä. Materiaalit menevät yleensä ensin sahalle. Sahalla sahuri täyttää työmääräimeen materiaalin sulatusnumeron. Tämän jälkeen sahatut aihiot menevät koneistukseen. Koneistuksen yhteydessä kappaleeseen koneistetaan työmääräimessä oleva työnnumero. Seuraava jatkokäsittely suoritetaan mahdollisesti toisella koneistuskeskuksella ja näin menetellään niin kauan, kunnes tuote on valmis lähtemään asiakkaalle. Logistic TKT Systems Oy valmistaa tuotteita sarjamuotoisena. Tuotannossa olevat sarjat pyritään pitämään tiiviinä ja systemaattisina.

4.7 Yrityksen johdon vastuu

Laadunhallintaan liittyvät riskit ja mahdollisuudet arvioidaan yrityksen johdon katselmuksessa ja sisäisissä auditoinneissa. Näiden katselmusten perusteella tehdään tarvittavat toimenpiteet, jotta voidaan taata laadunhallintajärjestelmän toimivuus. Muutoksia suunnitellessa otetaan huomioon muutosten seuraukset ja laadunhallinnan säilyminen eheänä kokonaisuutena. Riskejä pyritään minimoimaan laadunhallintakaavion perusteella. Laadunhallintajärjestelmä päivitetään aina yrityksen johdon katselmuksen jälkeen vastaamaan siellä päätettyjä asioita. Yrityksessä on aloitejärjestelmä, millä varmistetaan työntekijöiden mahdollisuus vaikuttaa ja raportoida parannusmahdollisuuksista.

5 DOKUMENTOINNIN PARANTAMINEN

Opinnäytetyön aihe koskee laadun ja dokumentoinnin parantamista. Se rajattiin sähköisen mittauspöytäkirjan ja poikkeamaprosessin kehittämiseen. Molempien kehityskohteiden pääasiallinen tarkoitus on saada dokumentointi selkeämmäksi ja helpommin hallittavaksi.

5.1 Sähköinen mittauspöytäkirja

Logistic TKT Systems Oy:n tarpeesta saada sähköinen mittauspöytäkirja aloitettiin kartoittamalla kaikki siihen liittyvät tarpeet. Haluttiin saada sähköisesti täytettävä asiakirja, missä kaikki tuotteen mittaukseen liittyvät asiat ovat samassa paikassa helposti saatavilla. Uutta mittauspöytäkirjaa oli pohtimassa yrityksen henkilökuntaa niin tuotannon kuin johdon puolelta.

Yrityksen aikaisemmat mittauspöytäkirjat olivat tulostettuja ja käsin täytettyjä asiakirjoja. Kehitysryhmässä mietittiin mikä olisi paras tapa toteuttaa uusi malli. Uuden mittauspöytäkirjan tuli olla helposti käyttäjien niin mittaajien kuin muiden asianomaisten käyttäjien käytettävissä. Päädyttiin siihen tulokseen, että mittauspöytäkirja tehdään aluksi samantyyppiseen Excel-pohjaan kuin mitä se oli aiemmin ollut. Mittauspöytäkirjan piti sisältää tiettyjä ominaisuuksia käytön helpottamiseksi. Siihen tuli sisällyttää laatupoikkeamadokumentin tulostus ja tallennus verkkolevylle. Mittauspöytäkirjaan haluttiin ominaisuus, jolla pystyy seuraamaan haluttuja mittauksia tietyltä ajankohdalta.

Mittauspöytäkirjamallin tekeminen aloitettiin uudelle Excel-pohjalle, jonka rakenne oli hyvin samantyyppinen kuin aikaisempi pohja. Excel-mittauspöytäkirjaan tehtiin kaksi välilehteä. Ensimmäisessä välilehdessä on tiedot mitattavasta tuotteesta. Välilehdeltä selviää tuotteen nimike, piirustusnumero, revisio, materiaali ja työmääräimen numero. Ensimmäisellä sivulla on kaikki tuotteeseen liittyvät mitattavat arvot. Siinä on määritelty, mitkä arvot mitataan vain ensimmäisen

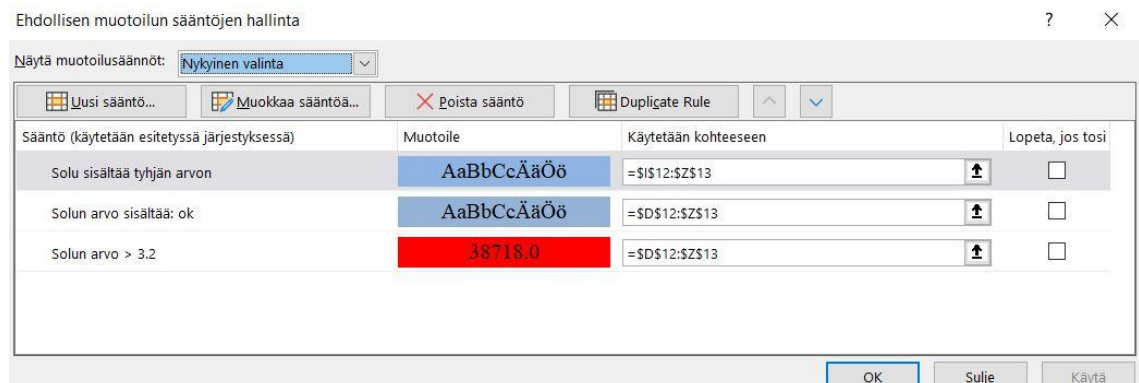
kappaleen jälkeen ja mitkä mitataan jokaisessa seurantamittauksessa. Määrittely on tehty värikoodein(KUVA 3). Tummennetut solut mitataan jokaisessa seurantamittauksessa.

logistic.fi		ASETUSTEN JÄLKEEN		MITATAAN KAIKKI		Tuotenimi		Tuote 1	
		SEURANTA		MITATAAN HUOMIOVÄRILLÄ MERKITTY		Piirustusnumero		123456	
Työmääräin		TT12345				Revisio		A	
						Materiaali		S355	
		Nro				Poikkeuslappu			
		MITTA		1					
Silmukasta mitattavat		Ø 68 M7 (+0,-0,03)							
		Ø 68 M7 Ra 3,2							
		2,65 mm (+0,15/-0)							
		Ø71 H12 (+0,3/-0)							
		25 mm (+0,1/-0)							
		140 mm							
		60 mm							
Sorvaus		Ø 104 mm							
		Ø 70 f8 (-0,03/-0,076)							
		Ø 48 mm (+0,02/+0,06)							

KUVA 3. Mittauspöytäkirjamalli

Mittauspöytäkirjan ensimmäiselle välilehdelle lisättiin ominaisuus, joka tunnetaan Poka yoke -järjestelmänä. Poka yoke on japanilaisen Shigeo Shingon keksimä menetelmä. Shigeo Shingo oli japanilainen teollisuusinsinööri, jonka laadullinen nollavirheajattelu näkyy vieläkin Lean ja Six Sigma -laatumetodeissa. Poka yoke -järjestelmässä ajatellaan, että laatu menee tilastojen edelle. Siinä on perusteena, että systemaattisilla täydellisillä tarkastuksilla saadaan virheet kokonaan poistettua.

Sähköisen mittauspöytäkirjan Poka yoke -järjestelmässä virhe antaa värikoodatun merkin käyttäjälle, että mitattu mittaus on toleranssialueen ulkopuolelle. Excel-mittauspöytäkirjaan on määritely ehto(KUVA 4) ja jollei se täyty, kyseinen solu muuttaa värin punaiseksi.



KUVA 4. Excel-mittauspöytäkirjan ehto.

Tässä ehdossa on määritelty, että mitattava arvo on oltava alle 3,2. Toinen kohta ehdossa on, että vaihtoehtoisesti sana "ok", hyväksytään solussa. Tämä poistaa inhimillisen virheen mahdollisuuden. Tällöin käyttäjä näkee heti, että mitattu mittaus ei ole mittausalueen sallituissa rajoissa. (KUVA 5).

logistic.fi		ASETUSTEN JÄLKEEN		MITATAAN KAIKKI		Tuotenimi	Tuote 1	
		SEURANTA		MITATAAN HUOMIOVARILLÄ MERKITYT		Piirustusnumero	123456	
						Revisio	A	
						Materiaali	S355	
Työmääräin	TT12345							Poikkeamalappu
		Nro						
		MITTA	1					
Silmukasta mitattavat	Ø 68 M7 (+0/-0,03)	68	67.97	68.01	68			
	Ø 68 M7 Ra 3,2	3.2	3.6	ok				
	2.65 mm (+0,15/-0)							
	Ø71 H12 (+0,3/-0)	71.01	71.2					
	25 mm (+0,1/-0)	25	25.11					
	140 mm							
Sorvaus	60 mm							
	Ø 104 mm							
	Ø 70 f8 (-0,03/-0,076)	69.99	69.965					
	Ø 48 mm (+0,02/+0,06)	48.02	48.065					

KUVA 5. Uusi mittauspöytäkirja

Jos mitattu mittaus ei täytä ehtoja, mittaajan tulee suorittaa toimenpide, jolla saa tulostettua laatupoikkeamadokumentin. Laatupoikkeamadokumentti on sijoitettu samaan Excel-tiedostoon mittauspöytäkirjan kanssa, välilehdelle kaksi. Painettaessa mittauspöytäkirjaan tehtyä poikkeamanappia, käyttäjä siirtyy automaattisesti poikkeamadokumentti-välilehdelle (KUVA 6).

POIKKEAMA				20.3.2021 12:22
TUOTE	Tuote1			
Työmääräin	TT10110			
KUVAN NUMERO	123456	revisio	C	
POIKKEAMAN SYY	g1/8-kierre puuttu			
HAVAINNUT				
KORJAAVA TOIMENPIDE				
KORJATAAN / LÄHETETÄÄN ASIAKKAALLE				
PVM	11.3.2021			

Tulosta ja tallenna

KUVA 6. Poikkeamadokumentti

Poikkeamanappi on tehty Excel-ohjelman hyperlinkki-työkalua hyödyntäen. Hyperlinkkiin on kytketty ominaisuus, joka tulostaa automaattisesti mitattavan kappaleen nimen, kuvan numeron, työmääräimen numeron, päivämäärän ja tuotteen järjestysnumeron poikkeamadokumenttiin. Mittaaja täyttää siihen itse poikkeavan mittauksen ja oman nimensä.

Tämän jälkeen mittaaja painaa tulostusnappia, jolloin poikkeamadokumentti tulostuu ja mittaaja voi merkitä sillä poikkeavan tuotteen. Tulostusnappi tallentaa myös kyseisen poikkeamadokumentin yrityksen sisäiseen tietokantaan, jolloin sen jatkokäsittely on helpompaa. Excel-ohjelmassa olevat toimenpiteet, kuten painonapit, asiakirjan tulostus ja tallennus päivämäärä -muuttujaa käyttäen, ovat Visual Basic Editorilla tehtyjä makroja.

Visual Basic Editor(VBA) on Microsoftin kehittämä tapahtumakeskeinen Basic-sukuinen ohjelmointikieli. Se on Windows-sovellusten kanssa yhteensopiva helppokäyttöinen ja nopeaan sovelluskehitykseen tähtäävä ohjelmointialusta. VBA:ssa käytetyt makrot ovat sarja sovelluksessa suoritettavia toimenpiteitä, joita voidaan tallentaa ja toistaa uudelleen.

Sähköisessä mittauspöytäkirjassa käytetyt makrot ovat yksinkertaisia nauhoittamalla suoritettuja syötteitä. Nauhoitettujen toimintojen lisäksi makroiin on tehty pieniä muutoksia käytön helpottamiseksi. Sähköisen mittauspöytäkirjan tallennus yrityksen verkkolevylle suoritetaan nauhoitetulla makrolla(KUVA 7).

```
Sub Tallennusmakro()
Dim Path As String
Dim filename As String
Application.DisplayAlerts = False
Application.ScreenUpdating = False
ActiveSheet.Copy 'Copy the sheet as a new workbook
ActiveSheet.Shapes.SelectAll
Selection.Delete
filename = Range("A1").Value & Range("B1").Value
ActiveWorkbook.SaveAs filename:=ThisWorkbook.Path & "\" & filename & ".xls", FileFormat:=xlNormal
Application.ScreenUpdating = True
Application.DisplayAlerts = True
End Sub
```

KUVA 7. Tallennusmakro

Tallennusmakroon on lisätty päivämäärä -muuttuja helpottamaan tallennusta. Päivämäärä -muuttuja lisää tallennettavan asiakirjan tiedostonimen perään

tallennushetken kellonajan ja päivämäärän. Tällä vältetään tiedostojen päällekkäisyys. Päivämäärä tiedostonimessä helpottaa dokumenttien jäsentelyä ja haku kohdekansioista.

Tulostusmakro on yksinkertainen nauhoitettu suorite, joka tulostaa määritellyn tulostusalueen(KUVA 8).

```
Sub testi()

End Sub

Sub testitulostus()
'
' tulostus Makro
' tulostaa poikkeamalapun
'
' Pikanäppäin: Ctrl+p
'
    ActiveWindow.SelectedSheets.PrintOut Copies:=1, Collate:=True, _
        IgnorePrintAreas:=False
End Sub
```

KUVA 8. Tulostusmakro

Mittauspöytäkirjojen saattamiseksi sähköiseen muotoon ja helpommin jäljitettäviksi, päätettiin mittauspisteelle hankkia tietokoneen lisäksi tulostin. Tällöin mittausprosessi olisi vaivattomampaa eikä aikaa tuhlaantuisi tulosteen hankkimiseen.

5.2 Poikkeamaprosessi

Logistic TKT Systems Oy:llä on poikkeaville tuotteille prosessi, jota haluttiin selkeyttää ja parantaa. Käytössä olleessa prosessissa mittauksessa havaittu poikkeava tuote merkittiin poikkeamadokumentilla. Niitä oli saatavilla mittauspisteeltä. Poikkeamadokumenttiin kirjoitettiin käsin kaikki oleelliset tiedot. Lappu kiinnitettiin viallisiin tuotteisiin, kelvollisten tuotteiden sekaan. Tuotantosarjan loppuessa esimies tarkasti poikkeavat tuotteet. Hän päätti menevätkö tuotteet korjaukseen, suoraan hylkäykseen vai lähetettiinkö ne asiakkaalle. Prosessi oli kankea ja oli aiheuttanut sekaannusta kelvollisten ja poikkeavien tuotteiden välillä. Huomioitavaa oli, että dokumentointi oli ollut puutteellista.

Poikkeamaprosessia päätettiin muuttaa sähköiseen mittauspöytäkirjaan siirtymisen yhteydessä. Laatu-poikkeamatapauksissa uudesta mittauspöytäkirjasta saadaan tulostettua lähes valmiiksi täytetty poikkeamadokumentti. Se tallentuu samalla yrityksen verkkolevylle.

Poikkeaville tuotteille päätettiin osoittaa erillinen paikka. Poikkeama-alueelle ei saa sijoittaa muita kuin viallisia nimikkeitä, joiden laatu-poikkeamat ovat eritelty laatu-poikkeamadokumentilla. Paikka merkittiin selkeästi huomioreunoin ja isolla kyltillä (KUVA 9). Poikkeavat tuotteet tulee heti poikkeaman havaitsemisen jälkeen sijoittaa uudelle erilliselle poikkeamapaikalle poikkeamadokumentin kanssa. Tämä estää poikkeavia tuotteita sekoittumasta kurantteihin tuotteisiin. Yrityksen verkkolevylle reaaliajassa tallentuvat laatu-poikkeamat ovat helposti saatavilla asianomaisille henkilöille. Poikkeavien tuotteiden jatkokäsittelyn päätöksistä vastaavat henkilöt pääsevät heti reagoimaan asiaan.



KUVA 9. Poikkeama-alue.

Jatkokäsittelyn toimenpiteiden päätöksen jälkeen, tuotteet tulee välittömästi siirtää pois poikkeama-alueelta. Tällöin poikkeavat tuotteet eivät pääse sekoittumaan tuotantosarjoihin. Poikkeama-alue pyritään pitämään aina ajan tasalla, ettei alueelle pääse kertymään suurta määrää poikkeavia tuotteita. Tällöin on tärkeää, että poikkeamiin reagoidaan välittömästi. Prosessi nopeuttaa poik-

keamatapausten hoitamista ja helpottaa laatupoikkeamamäärien erittelyä niin kustannusten kuin työmäärän osalta(KUVIO 4).



KUVIO 4. Poikkeamaprosessi

6 POHDINTA

Logistic TKT Systems Oy:n tarve parantaa ja tehostaa omaa toimintaansa laadullisesti dokumentoinnin osalta antoi hyvän viitekehyksen tälle opinnäytetyölle. Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää yrityksen sisäistä laatua ja dokumentointia. Työ rajattiin ongelmaan, jonka ratkaisun tiedettiin helpottavan merkittävästi tiedon käsittelyä ja -hakua tuotannon eri vaiheissa. Yrityksen pyynnöstä opinnäytetyö keskittyi tuotannon mittauspöytäkirjojen saattamiseksi sähköiseen muotoon ja poikkeamaprosessin uudelleenjärjestelyyn.

Projektin suunnittelu alkoi välittömästi tehtävänannon jälkeen. Suunnitteluvaiheessa oli tärkeää käydä yrityksen nykyiset prosessit mittauspöytäkirjojen ja niihin liittyvien dokumenttien osalta läpi. Nykyiset prosessit olivat pääosin toimivia, mutta dokumenttien arkistointi ja niiden jäljitettävyyttä oli hankalaa. Mittauspöytäkirjojen saattaminen sähköiseen muotoon oli kohtuullisen vaivatonta. Mallina käytettiin tuotannossa jo pitkään ollutta mittauspöytäkirjapohjaa. Sähköiseen pohjaan lisättiin laatupoikkeamadokumentin tulostus ja mittauspöytäkirjan tallentaminen verkkolevyille. Lisäksi mittauspöytäkirjaan lisättiin ominaisuus, joka mahdollistaa seuraamisen pitkältä ajalta tiettyjen mittauksen suhteen. Sillä pystytään havaitsemaan, onko joissakin tietyissä mittauksissa toistuvia ongelmia.

Mittauspöytäkirjan ollessa sähköisessä muodossa, tuotteita pystytään hallitsemaan helpommin niin tuotanto- kuin jatkokäsittelyvaiheissa. Tuotannossa tuotteiden mahdollisiin mittausvirheisiin pystytään reagoimaan välittömästi ja saadaan hallittua tietoa virheellisistä kappaleista ja hukkamateriaalin määrästä. Jatkokäsittelyvaiheessa niin reklamaatioissa kuin muissa jäljitettävyyttä vaativissa toimenpiteissä tieto käsiteltävästä tuotteesta saadaan helposti saataville.

Tätä opinnäytetyötä tehdessä uudet sähköiset mittauspöytäkirjat ovat vasta testausvaiheessa, joten tietoa mahdollisista parannusehdotuksista ei ole saatavilla. On kuitenkin selvää, että uusi malli on parannus vanhaan, vaikka jatkokehitystä tullaan todennäköisesti tekemään. Tulevaisuudessa on mahdollista ja toivottavaa integroida yrityksen Netsuite-pohjainen tuotannonohjausjärjestelmä ja uu-

det mittauspöytäkirjat. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli alustaa ensimmäinen

versio sähköisestä mittauspöytäkirjasta. Uusi malli vaatii käyttäjiä, etenkin tuotannossa sopeutumaan uuteen käytäntöön. Mittaaminen ja tulosten kirjaaminen tietokoneelle vaatii varmasti sopeutumista ja käytännön muutoksia, mutta hyvin perustellut muutokset saavat usein käyttäjät toimimaan halutulla tavalla.

Opinnäytetyöhön kuulunut laatupoikkeamaprosessin uudelleenjärjestely selkeyttää yrityksen tuotantokokonaisuutta ja helpottaa laatupoikkeamamäärien hahmottamista. Varsinainen hyöty on kuitenkin kustannusten erittelyssä, josta saadaan haluttua tietoa pitkältikin aikaväliltä.

Vaikka tuotteiden reklamaatiota koetetaan välttää, niin niitä tulee väistämättä. Uusi sähköinen mittauspöytäkirja ja uusittu laatupoikkeamaprosessi helpottaa reklamaatioiden käsittelyä ja tuotteiden jäljitettävyyttä merkittävästi. Kaikki niihin liittyvät dokumentit ovat nopeasti saatavilla tarkkaan määritellystä paikasta.

Osaltani opinnäytetyö oli kehittävä projekti niin itselleni kuin yritykselle. Työssä oli mielenkiintoista seurata, miten suhteellisen pienin muutoksin saatiin merkittävästi tehokkaampi ja selkeämpi prosessi helpottamaan tiettyjen proseduurien toimintaa.

Opinnäytetyötä helpotti ennen kaikkea oma yli kymmenenvuotinen työura kyseisessä yrityksessä. Logistic TKT Systems Oy:n kannustava ja myönteinen näkemys opinnäytetyöhön tuki projektin läpiviemistä. Projektissa on ollut tärkeää, että yrityksen henkilökuntaa niin tuotannosta kuin johdostakin on ollut suunnittelemassa prosessia. Henkilöhaastattelujen tuloksena pystyttiin kanavoimaan suurimmat puutteet ja tarpeet. Opinnäytetyön kehitystä seurattiin viikoittain yrityksen johdon kanssa pidetyissä kehityspalavereissa. Projektin tuloksena Logistic TKT Systems Oy kykenee paremmin kehittämään jatkuvaa laadullista parantamista.

LÄHTEET

- Crosby, P. P. (1986). *Business and Management*. Haettu 21. 1 2021 osoitteesta <https://www.bl.uk/people/philip-crosby#>
- Crosby, P. P. (19. 3 2021). *British Library Business and management*. Haettu 21. 1 2021 osoitteesta <https://www.bl.uk/people/philip-crosby#>
- Esala, V.;Lehto, H.;& Tikka, H. (2003). *Konepajatekniset mittaukset ja kalibroinnit*. Helsinki: Teknologiainfo Teknova Oy.
- Fuchs, S.;& Kuusniemi, M. E. (4. 12 2018). *Helsinki University Library*. Noudettu osoitteesta <https://zenodo.org/record/1914401#.YFWjaK8zZPY>
- Johdanto laadunhallinnan ISO 9000 -standardeihin*. (19. 2 2021). Noudettu osoitteesta [www.sfsedu.fi/files/126/ISO 9000 kalvosarja oppilaitoksille 2016.ppt](http://www.sfsedu.fi/files/126/ISO_9000_kalvosarja_oppilaitoksille_2016.ppt)
- Kivioja, S. (27. Helmikuu 2021). *Toleranssit ja Pinnankarheus Seppo Kivioja*. Noudettu osoitteesta <https://docplayer.fi/3003431-Toleranssit-ja-pinnankarheus-seppo-kivioja.html>
- Laatuakatemia. (24. lokakuu 2010). Laatu - käsite ja tehtävät <http://www.kotiposti.net/tuurala/Laatu.htm>. Suomi.
- Lecklin, O. (2006). *Laatu yrityksen menestystekijänä*. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Savonen, Hölttä. (1997). *Muutosvoimana Laatujohtaminen*. Helsinki: Edita.
- SFS. (2002). ISO 9001 pk-yrityksille - Mita tehdä - Ohjeita tekniseltä komitealta. Helsinki: Suomen Standardoimisliitto SFS ry.
- Suomen Standardoimisliitto SFS RY*. (2021). Noudettu osoitteesta <https://sfs.fi/>
- Suomisanakirja. (20. 3 2021). *Suomisanakirja.fi*. Noudettu osoitteesta <https://www.suomisanakirja.fi/reklamaatio>
- Henkilöhaastattelut Logistic TKT Systems Oy

LIITTEET

Liite 1. Mittauspöytäkirja, Logistic TKT Systems Oy

logistic.fi	ASETUKSEN JÄLKEEN	Mitataan kaikki	Tuotenimi	
	SEURANTA	Mitataan huomioivärillä merkityt	Piirustus	
			Tilaus nro	
			Materiaali	
			Revisio	

	Mitta	Nro							
mitattavat									
Sorvaus									
Jyrsintä									
Poraukset									
Päiväys	dd-mm-y								
Nimimerkki	esim. JJ								

Liite 2. Poikkeamadokumentti, Logistic TKT Systems Oy

Logistic Oy TKT Systems	1 (1)
<u>POIKKEAMA</u>	
TUOTE	
PIIRUSTUS	
POIKKEAMAN SYY	
HAVAINNUT	
KORJAAVA TOIMENPIDE	
KORJATAAN / LÄHETETÄÄN ASIAKKAALLE	
PVM	
NIMI	
Logistic TKT Systems Oy Metalitie 3 33960 Pirkkala Finland VAT no.: FI0886027-5	tel. +358 10 423 8700 fax. +358 10 423 8701