

Opinnäytetyö (AMK)

Konetekniikan koulutusohjelma

2023

Santeri Jernström

Suunnitteluosaston laadun kehittäminen



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Konetekniikan koulutusohjelma

2023 | 27 + 3 sivua

Santeri Jernström

Suunnitteluosaston laadun kehittäminen

Opinnäytetyö tehtiin TGS Finland Oy:n tilauksesta. Työn tavoitteena oli saada luotua käänteissuunnitteluosaston toimintaan toimiva toiminnanohjausjärjestelmä sekä saada osaston laatua kehitettyä. Työ rajattiin siten, että osaston verstaalla tekemä käänteissuunnittelu olisi toiminnanohjausjärjestelmän piirissä.

Lähdeaineistona käytettiin pääasiallisesti laadun kehittämisestä kertovaa kirjallisuutta sekä työssä käsiteltyjä standardeja.

Työ tehtiin yhteistyössä sekä kyseisellä osastolla työskentelevien kanssa, että osaston toimintaan eniten vaikuttavien henkilöiden ja osastojen kanssa.

Työssä tehtiin toiminnanohjausjärjestelmä, jonka tulee täyttää ISO 9001 asettamat vaatimukset. Työn tuloksena syntyi prosessikaavio sekä työohje prosessikaavion käyttöön. Järjestelmästä tehtiin myös sellainen, joka toimisi jatkossa myös perehdytysmateriaalina uusille rekrytoinneille.

Asiasanat:

Standardi, Käänteissuunnittelu, Laadunhallinta

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Mechanical Engineering

2023 | 27 + 3 pages

Santeri Jernström

Improving quality of engineering department

The thesis was commissioned by TGS Finland Oy. The main objective for this thesis was to create a working quality management system and improve the quality of the engineering department. This thesis was limited to the improvement of reverse engineering process that is done on the company's workshop.

The source material for this thesis was mainly literature about improving quality and the standards relating to improving quality.

The work was done in collaboration with the people working in the engineering department and with the people and departments that are closely related to it.

Quality improvements were done according to the requirements of the quality management standard ISO 9001. The results for this work was a process map and a written instruction to clarify the process map. The quality management system is also usable for onboarding of new recruitments.

Keywords:

Standard, Reverse Engineering, Quality Management

Sisältö

1 Johdanto	6
1.1 Toimeksiantaja	6
1.2 Suunnitteluosasto	6
2 Laadunhallintajärjestelmä	8
2.1 Laatu	9
2.1.1 Laatuajatteluun vaikuttaneet henkilöt	9
2.1.2 Asiakkaiden vaatimukset	10
2.1.3 Laatukustannukset	10
2.1.4 Laadukas johtamisjärjestelmä	12
2.1.5 Demingin johtamisympyrä	13
2.2 Prosessi	14
2.2.1 Prosessijohtaminen	14
2.2.2 Prosessimittarit	15
2.2.3 Prosessin kehitysmalli	16
3 Laatustandardit	18
3.1 Standardin tuomia hyötyjä	19
3.2 Kritiikki standardia kohtaan	20
4 Organisaation prosessin kehittäminen	21
5 Tulokset	23
Lähteet	27

Liitteet

Liite 1. Varaosaproessi

Liite 2. Varaosaproessin työohje

Kuvat

Kuva 1: Ennaltaehkäisevän toiminnan vaikutus laatukustannuksiin (mukaillen Andersson & Tikka, 1997, 33.)	11
Kuva 2: PDCA malli (mukaillen Laine & Lecklin, 2009, 33.)	13
Kuva 3: Prosessien kehittäminen (mukaillen Lecklin 2006, 135.)	17

1 Johdanto

Käänteissuunnitteluosaston kasvaessa ja toiminnan monipuolistuessa on havahduttu, että osaston toiminta ei täytä organisaation laatuvaatimuksia. Osasto toimii tilanteen mukaisesti, eri henkilöiden vastualueet ja valtuudet on määrittelemättä ja uusien rekrytointien kouluttaminen toimintaan mukaan on haasteellista. Yrityksellä on ISO 9001 laatusertifikaatti ja käänteissuunnitteluosaston toiminta tulisi olla sen mukaista.

1.1 Toimeksiantaja

TGS Finland Oy on vuonna 2021 perustettu yritys, joka on osa Fortum konsernia. Ennen eriyttämistä omaksi yritykseksi TGS oli osa Fortum Power & Heat Oy:tä. Yrityksellä on yli kolmenkymmenen vuoden kokemus turbiinien ja generaattoreiden huollosta. Yritys tarjoaa monipuolisesti palveluja höyry- ja kaasuturbiineille, generaattoreille sekä automaatio- ja suojajärjestelmiin. Yrityksellä on kaksi verstasta. Suomessa Naantalissa sijaitseva verstaas on varustettu turbiinien täysimittaista huoltoa varten. Generaattoreiden huoltoa varten oleva verstaas sijaitsee Ruotsin Västeråsissa. Västeråsissa samalla sijainnilla on valmistettu generaattoreita yli 130 vuotta. (Fortum, 2023a.)

1.2 Suunnitteluosasto

Osana yrityksen huoltopalveluja on käänteissuunnitteluosasto, joka mallintaa varaosat alkuperäisiä komponentteja vastaaviksi (Fortum, 2023b).

Käänteissuunnittelu on prosessi, jonka tarkoituksena on kopioida olemassa oleva kappale ja tehdä uusi vastaava kappale tilalle. Yleisimmin sitä käytetään kaupallisiin tarkoituksiin, kun halutaan luoda vaihtoehtoinen tai kilpaileva tuote. (Wang 2011. 1.)

Käänteissuunnittelua tarvitaan esimerkiksi silloin, kun alkuperäinen valmistaja ei ole tiedossa tai alkuperäisiä valmistusdokumentteja ei ole saatavilla. Pitkään

käytössä olleiden koneiden kohdalla näin käy usein. Alkuperäinen valmistaja voi olla poistunut jo markkinoilta ja alkuperäinen valmistusdokumentaatio voi olla kadonnut, jos sitä on koskaan ollutkaan. Valmistajat eivät myöskään halua antaa valmistusdokumentaatiota kilpailijoilleen. Käänteissuunnittelulla on kuitenkin lukuisia muita käyttökohteita. Vaikkapa anatomisten mallien pohjalta luodut erilaiset proteesit ovat esimerkki käänteissuunnittelusta. (Fernandes & Raja, 2008, 3–4.)

2 Laadunhallintajärjestelmä

Laadunhallintajärjestelmä on menetelmä, jonka avulla organisaatio johtaa ja ohjaa toimintojaan haluttujen tuloksien saavuttamista kohti. Yleisellä tasolla se käsittää organisaatorakenteen, resurssit, prosessit sekä dokumentoidun tiedon, joiden avulla laatutavoite on tarkoitus saavuttaa. (SFS ry, 2017, 6.)

Hyvä laadunhallintajärjestelmä ei lisää joustamattomuutta, byrokratiaa eikä paperitöitä. Olemassa olevassa organisaatiossa on ajan myötä kehittynyt johtamistapa, vaikka sitä ei olisi dokumentoitu. Tätä luonnostaan syntynyttä johtamistapaa tulisi käyttää laadunhallintajärjestelmän rakentamisen pohjana. Tarkoituksena ei ole muuttaa organisaation toimintatapoja täysin. (SFS ry, 2017, 6.)

Laadunhallintajärjestelmän käyttöönotto on päätös, jolla pyritään parantamaan suorituskykyä kokonaisvaltaisesti. Monesti laadunhallintajärjestelmän tarpeeseen havahdutaan, kun selviää organisaation asiakkaiden vaativan laadunhallintajärjestelmän käyttöä. Esimerkiksi ISO 9001-standardin mukaisella toiminnanohjausjärjestelmällä voidaan osoittaa, että organisaatiolla on käytössä vaikuttava toiminnanohjausjärjestelmä. (SFS ry, 2017, 6–7.)

Laadunhallintajärjestelmä toimii työkaluna, jonka avulla pystytään puuttumaan sekä prosesseissa, että tuotteissa ja palveluissa oleviin ongelmiin. Se ei kuitenkaan korjaa itsessään kaikkia ongelmia, mitä laadussa esiintyy. Se mahdollistaa järjestelmällisen metodin laadun kehittämiseksi. Parannukset laadussa tulevat siis ajan kanssa. (SFS ry, 2017, 6.)

Laadunhallintajärjestelmä tulee aina laatia organisaatiokohtaisesti ja sen pitää ottaa huomioon organisaation ainutlaatuinen luonne. Muuten laadunhallintajärjestelmän hyödyt jäävät pieniksi. (SFS ry, 2017, 6.)

2.1 Laatu

Laatu voi tarkoittaa eri yhteyksissä ja eri ihmisille eri asioita. Se voi liittyä tuotteeseen, toimintaan, odotuksiin, kokemukseen tai abstraktiin käsitteeseen. Eri aloilla voidaan laatu käsittää eri tavoilla ja monilla yrityksillä onkin täysin erilaisia näkemyksiä laadulle. Nykyisin yritysmaailmassa laadulla tarkoitetaan erityisesti toiminnan erinomaisuutta. (Laine & Lecklin 2009, 15-16.)

Nykyinen laadunhallinta juontaa juurensa Japaniin, jossa tapahtui 1950- ja 60-luvuilla japanilaisen teollisuuden esiinmarssi perinteisesti länsimaisten yritysten hallitsemilla aloilla. Japanilaisilla yrityksillä oli valttikorttina tuotteiden korkea laatu. Ennen tätä japanilaisia tuotteita oli pidetty länsimaissa rihkamana. Tämän laatukehityksen merkittävänä vaikuttajina olivat tohtorit W. Edwards Deming sekä Joseph M. Juran. He olivat 50-luvulla kehittämässä laatumenetelmiä Japanissa. Keskeinen osa heidän opeistaan liittyy juuri laatujohtamiseen ja ajatukseen estää virheellisten kappaleiden synty. (Andersson & Tikka 1997, 11.)

2.1.1 Laatuajatteluun vaikuttaneet henkilöt

Läntisessä maailmassa tunnetuimmat laatuajattelua eteenpäin vieneet asiantuntijat ovat kaikki Yhdysvalloista. He ovat Philip B. Crosby, W. Edwards Deming, Armand V. Feigenbaum sekä Joseph M. Juran. He kaikki lähestyvät laatua hieman eri näkökulmista ja he kaikki painottavat eri asioiden olevan keskiössä laadun parantamisessa. Kukaan ei ole onnistunut saamaan täydellistä kokonaisuutta, jonka avulla yritys kuin yritys voisi menestyä. Crosbyn oppien mukaan keskiössä on yrityksen laajuinen motivointi, joka lähtee yrityksen johdon motivoinnista. Deming puolestaan puhuu tilastotieteen käytön hyödyistä. Hän on myös kehittänyt PDCA-syklin, jota käytetään ISO 9001-laadunhallintastandardissa. Feigenbaum puolestaan painottaa systeemien johtajuutta. Hänellä on erittäin tuloskeskeinen näkökulma laadunhallintaan. Juranin mielestä tärkein asia on projektijohtajuus. Hänen määritelmänsä mukaan laatu tarkoittaa tarkoituksenmukaisuutta. (Bamford ym. 2016, 56–64.)

2.1.2 Asiakkaiden vaatimukset

Nykyisessä globaalissa markkinakentässä asiakkaiden vaatimukset tuotteiden ja palvelujen laadulle nousevat jatkuvasti. Jatkuva kehittyminen ja asiakkaan tarpeiden huomiointi koko yrityksessä ovat tärkeimpiä keinoja, jolla yritys pyrkii pysymään kilpailukykyisenä. Jatkuvan kehityksen ansioista tuotteiden, palvelujen ja prosessien laatu on noussut huomattavasti viimeisten vuosikymmenten aikana. Nykyisin laatu ei ole enää pelkkä kilpailullinen etu. Monesti sitä vaaditaan jo lähtökohtana, että pystyy edes osallistumaan kilpailuun. Asiakkaat eivät halua vaarantaa omaa liiketoimintaansa uskollisuudesta toimittajaa kohtaan. He vaihtavat ennemmin toimittajan sellaiseen, joka vastaa heidän odotuksiaan. (Bamford ym. 2016, 23, 29.)

2.1.3 Laatukustannukset

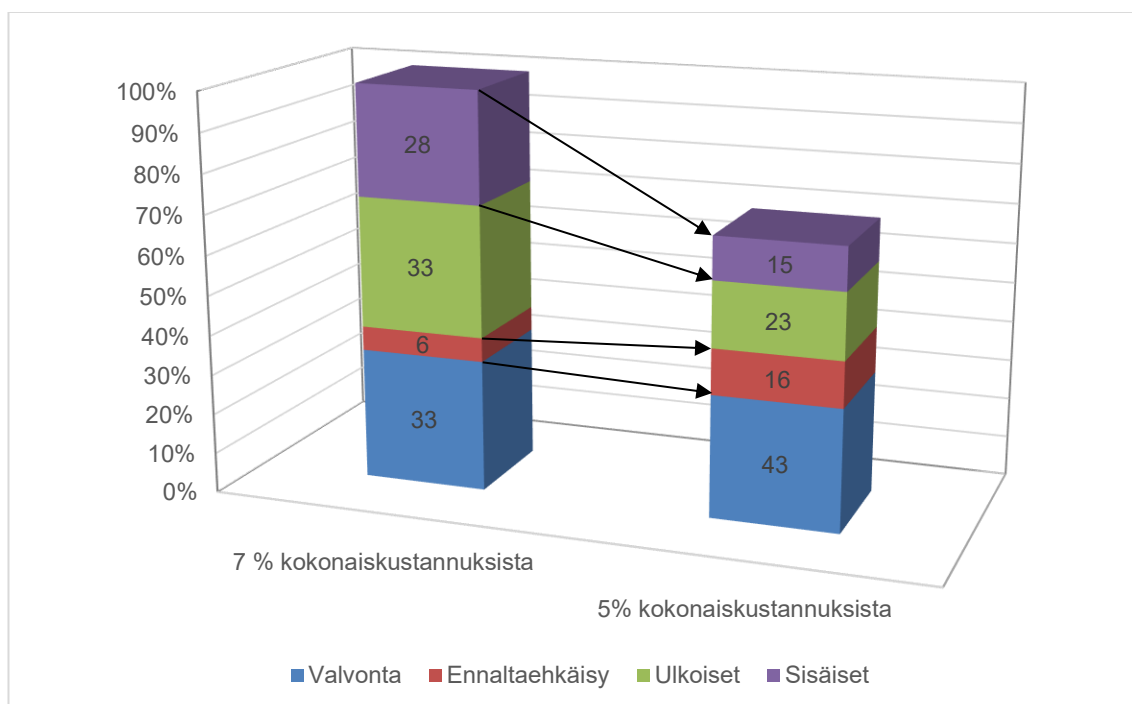
Virheiden tekeminen, etsiminen ja korjaaminen synnyttää suurimman osan laatukustannuksista. Laatukustannusten seuraaminen on laadunohjauksen tehokas työkalu. Sen avulla puutteellisen laadun vaikutukset voidaan ilmaista suoraan rahassa. Laadunparannusprojektien suunnittelussa ja seurannassa on syytä käyttää laatukustannustietoa. (Andersson & Tikka 1997, 31.)

Laatukustannusten etsintä ei ole helppoa. Yleensä niitä etsitään ilmeisimmistä paikoista, esim. tehdyistä virheistä. Silloin jää huomaamatta muista toiminnoista tulevat kustannukset ja niiden kerrannaisvaikutukset. Näitä piiloon jääviä kuluja ovat esimerkiksi tapaukset, kun virheen takia joudutaan muuttamaan aikatauluja, tekemään ylitöitä tai odottelemaan turhaan. Usein jäävät huomiotta virheen selvittelystä ja korjaussuunnitelman tekemisestä koituvat työaika- ja muut kulut. Vielä suuremman ongelman muodostaa menetetty asiakas. Laatuongelmien takia menetetty asiakas voi olla mahdotonta saada takaisin. Usein asiakkaan mielikuva voi koskea koko yritystä, vaikka ongelmia olisi ollut vain yhdessä tuoteryhmässä. Lisäksi tyytymätön asiakas voi kertoa kokemuksestaan laatuongelmista muille ja siten syventää yrityksen mainehaittaa entisestään. Asiakkaan kokemien laatuongelmien aiheuttamien kustannusten

mittaaminen on erittäin vaikeaa, ellei jopa mahdotonta. (Andersson & Tikka 1997, 31–32.)

Ensimmäisenä puutteellisen laadun kustannuksia käsitteli Juran vuonna 1951. Hän korosti sitä, että vähentämällä ja eliminoimalla virheet voidaan saada huomattavia kustannussäästöjä. Hän vertasi niistä saatavia hyötyjä kultakaivokseen. (Andersson & Tikka 1997, 32.)

Feigenbaum esitteli järjestelmän laatukustannusten jakoon. Siinä laatukulut jaetaan neljään eri kategoriaan, jotka ovat sisäiset, ulkoiset, ennaltaehkäisy sekä valvonta. Ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä voidaan sisäisistä ja ulkoisista virheistä johtuvia laatukustannuksia saada merkittävästi alaspäin. Vaikka ennaltaehkäiseviin toimenpiteisiin meneekin enemmän rahaa, jää silti kokonaislaatukustannukset huomattavasti vähäisemmiksi. Kuvassa 1 on esimerkki laatukulujen jakautumisesta, kun ennaltaehkäisyyn käytetään lisää resursseja. (Andersson & Tikka 1997, 32–34.)



Kuva 1: Ennaltaehkäisevän toiminnan vaikutus laatukustannuksiin (mukaillen Andersson & Tikka, 1997, 33.)

Ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä lisäämällä voidaan saada ulkoisia sekä sisäisiä kuluja pienenniksi. Sen lisäksi valvontaan meneviä kuluja saadaan pienennettyä, koska tuotteet tehdään kerralla valmiiksi. (Andersson & Tikka 1997, 33.)

2.1.4 Laadukas johtamisjärjestelmä

Laadun parantamisen keskiössä on kehittää laadukasta johtamisjärjestelmää. Johtamisjärjestelmä on järjestelmä, jonka avulla voidaan vielä johdon tahtotila koko organisaation lävitse. Laadukkaalla johtamisella on tarkoitus vaikuttaa useaan eri laadun osa-alueeseen. Olennaisena osana laadukasta johtamista on luoda dokumentit hyväksytyistä menettelytavoista. Sen myötä saadaan yhtenäiset käytännöt asioiden suorittamiseen ja saadaan järjestelmällisyyttä toiminnan ohjaukseen ja valvontaan. Tämä varmistaa prosessien, palveluiden ja tuotteiden korkean laadun ja estää laatuvaihteluita. Laadukas johtaminen parantaa työn tuottavuutta ja lisää henkilökunnan tukea koulutuksessa ja työohjauksessa. Laadukkaaseen johtamiseen sisältyvä jatkuva laadun parantaminen auttaa kehittämään uusia ratkaisuja ja menetelmiä. Kaiken tämän seurauksena saadaan varmistettua asiakkaiden tyytyväisyys. Tavoitteet johtamisjärjestelmälle ovat aina yrityskohtaisia. Järjestelmä ei saa olla erillinen eikä sen sisältö saa olla liian raskas ja yksityiskohtainen. Silloin se jää helposti käytännölle vieraaksi eikä sillä tavoiteltuja hyötyjä saavuteta. (Lecklin 2006, 29–33.)

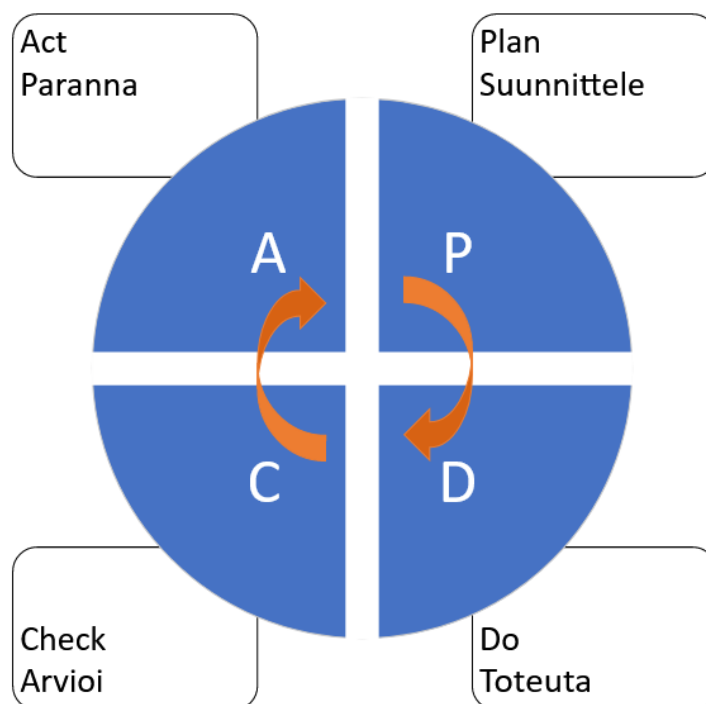
Johtamisjärjestelmälle ei ole esitetty mitään tiettyä valmista muotoa, mutta järjestelmä tulee dokumentoida. Dokumentoinnille ei ole sitä rajoittavia ohjeita, kunhan dokumentointi sopii organisaation tarpeisiin. Useimmiten käytetään useampitasoisia mallia ja yleensä tasojen määrä riippuu organisaation koosta. Suurissakin yrityksissä neljä tasoa pitäisi olla kuitenkin riittävä laajuus. Pienissä yrityksissä kaksikin tasoa voi olla täysin riittävä. (Lecklin, 2016, 30–31.)

Lecklin (2016, 30–31) kuvaa neliportaista järjestelmää, jossa ylimmällä tasolla asioita käsitellään koko organisaation näkökulmasta ja se sisältää esimerkiksi

keskeiset arvot, strategian, vision sekä lyhyen esittelyn. Toiseksi ylimmällä tasolla kuvataan organisaation yhteistyötä ja rakenteita. Koko toiminta nähdään prosesseina ja tärkeimmistä prosesseista on luotu prosessikaaviot. Hyvin tehtyinä prosessikaaviot selkiyttävät työnkulkua ja toimivat jatkuvan kehityksen apuvälineinä. Kolmannella portaalla ovat työohjeet ja työtapakuvaukset. Niissä kuvataan yksityiskohtaisesti työmenetelmiä ja suoritusohjeita. Tähän tasoon on usein liitetty laatuvaatimukset, vastuut ja valtuudet. Alimmalla tasolla ovat erilaiset viiteaineistot. Näitä voivat olla esimerkiksi koneiden ja ohjelmistojen käsikirjat, viranomaisohjeet ja lainsäädäntö. Andersson ja Tikka (1997, 107–109) puolestaan mainitsevat kolmivaiheisen järjestelmän, jotka ovat laatukäsikirja, menettelyohje sekä työohje.

2.1.5 Demingin johtamisympyrä

Edwards Demingin luoma johtamisympyrä on yleisesti käytetty johtamismalli. ISO 9000–standardin jatkuvan parantamisen malli perustuu Demingin malliin. Demingin luoma johtamisympyrä on esitelty kuvassa 2. (Laine & Lecklin, 2009, 32.)



Kuva 2: PDCA malli (mukaillen Laine & Lecklin, 2009, 33.)

Ensimmäisenä vaiheena mallissa on suunnitteluvaihe (Plan). Suunnittelun jälkeen on suunnittelun toteuttaminen (Do). Kolmas vaihe on tulosten arviointi (Check). Viimeisenä vaiheena on tulosten arvioinnin perusteella tapahtuva parantaminen (Act). Viimeisen vaiheen jälkeen ympyrä sulkeutuu ja lähdetään uudelle kierrokselle. (Laine & Lecklin, 2009, 32–33.)

2.2 Prosessi

Prosessiajattelussa koko yrityksen toiminta nähdään prosessina. Laatuguru W. Edwards Demingin mukaan, jos ei osaa kuvata tekemistä prosessina ei tiedä mitä on tekemässä. Jos haluaa kuvata yhdellä sanalla mitä prosessi tarkoittaa voidaan todeta prosessin olevan jalostusketju tai lisäarvoketju. Prosessi sisältää sarjan työvaiheita. (Lecklin & Laine 2009, 39–40.)

Ajattelemalla prosessia jalostusketjuna voidaan keskittyä niihin asioihin, jotka tuottavat lisäarvoa asiakkaalle. Kaikki turhat vaiheet tulisi karsia pois prosessista. Prosessijohtamiseen liittyy paljon etuja. Esimerkiksi se helpottaa toiminnan hahmottamista ja kokonaiskuvan luomista, vähentää eri osastojen välisiä rajapintaongelmia, auttaa kohdistamaan tavoitteet oikein, antaa mahdollisuuden tehokkaaseen kustannusseurantaan sekä helpottaa kehittämiskohteiden löytämistä. (Lecklin & Laine 2009, 40–41.)

2.2.1 Prosessijohtaminen

Perinteisesti yritykset toimivat funktionaalisesti organisoituneina. Silloin jokaisella osastolla on omat tehtävänsä ja tavoitteensa ja kukin osasto pyrkii parantamaan omaa toimintaansa. Monet yrityksen toiminnoista kuitenkin vaativat monien eri osastojen työpanosta lopputuloksen aikaansaamiseksi. (Lecklin 2006, 124–125.)

Prosessijohtaminen puolestaan on toimintatapa, jossa organisaation toiminta ja johtaminen tehdään pelkästään prosessien avulla ja luovutaan perinteisestä funktionaalisesta organisaatiosta. Siinä osastorajojen yli meneville prosesseille

määrätään omistajat, joiden vastuulla on prosessin suorituskyky ja sen seuraaminen. (Lecklin 2006, 126.)

Puhtaassa prosessijohtamisessa luovutaan funktionaalisesta organisaatiosta ja keskitytään vain prosessien hallintaan. Silloin yrityksen johto hallinnoi tärkeimpiä prosesseja ja koko toiminto nähdään prosessirakennelmana, jossa prosessit liittyvät verkkomaisesti toisiinsa. (Lecklin 2006, 127.)

Puhdas prosessijohtaminen ei kuitenkaan ole helppo toteuttaa eikä se sovi kaikkiin toimintoihin. Helpoimmillaan sitä saa sovellettua prosesseihin, joilla on selkeä looginen etenemisjärjestys. Kaikki prosessit eivät kuitenkaan etene loogisessa etenemisjärjestyksessä. Esimerkiksi töitä voidaan tehdä rinnakkain, kaikkia vaiheita ei välttämättä suoriteta joka kerta tai on useita eri vaihtoehtoisia etenemisjärjestyksiä. Tiettyjä toimintoja ei välttämättä voida kuvata kuuluvaksi mihinkään tiettyyn prosessiin kuin epämääräisinä pieninä osuuksina, jolloin niiden soveltamisesta prosessijohtamiseen tulee hankalaa. Useimmiten yritykset lähtevät prosessijohtamisen suuntaan pitämällä funktionaalisen organisaation toiminnot ja samalla nimeämällä prosessien omistajat, jotka koordinoivat prosesseja. (Lecklin 2006, 127–129.)

Prosesseja kehitettäessä suosituksena on tehdä se tiimityönä. Tiimiin osallistujien tulisi olla mukana prosessin päivittäisessä toiminnassa ja heillä tulee olla riittävästi aikaa osallistuakseen aktiivisesti kehittämis- ja parantamistoimiin. Tiimin tehtäviin kuuluu määritellä ja dokumentoida prosessiin liittyvät vaatimukset, kehittää uusia ratkaisuja, luoda järjestelmä prosessin mittaukselle, järjestää palautteen kerääminen, varmistavat asiakkaiden hyväksynnän ja toteuttavat parannustoimenpiteet prosessille. (Lecklin 2006, 131–132.)

2.2.2 Prosessimittarit

Mittaus on olennainen osa prosessin hallintaa. Prosessin hallinta käy mahdottomaksi, jos prosessia ei voida mitata. (Lecklin 2006, 151.)

Tulosmittarit mittaavat lopputuotteen laatua. Usein tarkastelun kohteena ovat erilaiset ulkoiset ominaisuuden, kuten paino tai ulkomitat. Mittareina voivat olla myös asiakkaan saama lisäarvo tai asiakastyytyväisyys. (Lecklin 2006, 151.)

Sisäiset laatumittarit puolestaan liittyvät enemmän yrityksen kyvykkyyksiin kuin tulosjohtamiseen. Prosessimittarin tuloksen pitäisi ennemmin antaa tietoa prosessin kehittämiseksi ja arvioimiseksi kuin taloudellisen tuloksen seuraamiseen. (Lecklin 2006, 151–152.)

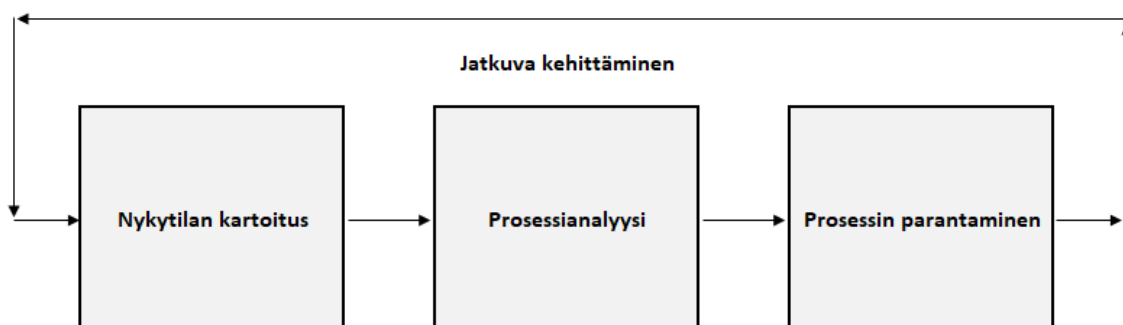
Mittauskohteiden valinnassa tulee mittareita asettaa kaikille organisaation tasoille. Yrityksen johto määrää olennaiset mittarit, mutta pelkästään heidän määräyksensä perusteella ei saada parasta lopputulosta. Prosessiin osallistuva tiimi osaa yleensä nimetä tärkeät ja seurattavat asiat ja pystyy kertomaan mitkä mittarit ovat heidän toimintansa kannalta olennaisia kehittämisen kannalta. Jokaisen työntekijän tulisi kyetä omalla työnteollaan vaikuttamaan johonkin mittariin. Silloin työntekijöiden motivaatio pysyy korkeammalla, kun hän on itse päässyt vaikuttamaan sekä mittauskohteiden, että mitattavaan asiaan. (Lecklin 2006, 152.)

Hyvä prosessimittari on luotettava, oikeudenmukainen, edullinen, nopea ja olennainen. Mittaria ei pitäisi pystyä tulkitsemaan väärin tai manipuloimaan. Mittareita ei tule asettaa liikaa, vaan niiden tulee kuvata prosessin keskeisimpiä asioita. Mittarin käytöstä ei saa aiheutua suuria lisäkustannuksia. Hyvä mittari ohjaa ennakoivasti oikeaan suuntaan ja ennakoi tulevaisuutta. Mittarin toimintaa tulee arvioida säännöllisesti. Mittareiden kehityksen pitäisi kulkea prosessin kehityksen mukana tai silloin, kun prosessi muuten muuttuu. (Lecklin 2006, 153.)

2.2.3 Prosessin kehitysmalli

Lecklin (2016, 134–135) kuvaa kuvan 1 mukaisen kolmivaiheisen kehitysmallin, joka perustuu jatkuvaan kehittämiseen. Ensimmäisenä vaiheena on nykytilan kartoitus, toinen vaihe on prosessianalyysi ja kolmas vaihe on prosessin

parantaminen. Näiden vaiheiden jälkeen prosessia voidaan määräajoin tarkastella saman mallin läpi alusta alkaen.



Kuva 3: Prosessien kehittäminen (mukaillen Lecklin 2006, 135.)

Nykytilan kartoitus on olennaista, jotta tiedetään missä nyt ollaan, Vasta sen jälkeen voidaan lähteä kehittämään järjestelmää. Kartoituksen päävaiheisiin kuuluu prosessityön organisointi, nykyisten prosessikuvausten ja -kaavioiden laatiminen sekä arvioida prosessin toimivuus. Kartoitus antaa pohjatiedot siihen, mitä prosesseja lähdetään kehittämään. (Lecklin 2006, 134.)

Prosessianalyysissä käytetään nykytilan kartoituksessa kertynyttä materiaalia uuden prosessisuunnitelman tekemiseksi. Arvioimalla ja analysoimalla vaihtoehtoisia ratkaisuja pyritään löytämään malli, joka toimisi mahdollisimman hyvin kyseisessä yrityksessä. (Lecklin 2006, 135.)

Prosessin parantamisessa luodaan parannussuunnitelma, kun prosessi on ensin analysoitu ja valittu uusi toteutustapa. Parannussuunnitelma hyväksytetään ja otetaan käyttöön. (Lecklin 2006, 135.)

Jatkuva kehittäminen on osa laatutyötä. Kun prosessi on saatu parannettua, palataan alkuun. Prosessin toimivuutta on syytä ajoittain selvittää ja tarpeen vaatiessa käynnistetään uusi uudistustyö. (Lecklin 2006, 135.)

3 Laatustandardit

ISO on maailmanlaajuinen liitto, joka koostuu kansallisista standardoimisjärjestöistä (SFS ry. 2017. 4). ISO 9000–standardiperheen tarkoituksena on vakuuttaa asiakas, että tuotteet ja palvelut täyttävät heidän laatuvaatimuksensa. Standardi on hyvin yleismaailmallinen ja sitä voidaan soveltaa lähestulkoon mihin tahansa organisaatioon. Se ei määrittele tarkasti, miten sen asettamiin vaatimuksiin päästään. Sen myötä standardia on kritisoitu epämääräiseksi. ISO 9000–standardiperheen neljä keskeisintä standardia ovat ISO 9000, ISO 9001, ISO 9004 ja ISO 19011. (Bamford ym. 2016 178–179.)

ISO 9000 toimii muiden laadunhallintajärjestelmästandardien pohjana. Se määrittelee laadunhallintajärjestelmien perustana toimivat käsitteet, periaatteet ja sanaston. (Bamford ym. 2016, 179.)

ISO 9001 määrittelee vaatimukset laadunhallintajärjestelmälle. Sen pohjalta voidaan sertifioida toiminnanohjausjärjestelmä. Sertifikaatin avulla yritys voi viestiä asiakkailleen, että sen käytössä on vaikuttava toiminnanohjausjärjestelmä. (Bamford ym. 2016 178–179.)

ISO 9004 antaa ohjeita, miten laadunhallintajärjestelmästä saadaan rakennettua tehokas ja asiakastyytyväisyyttä parantava. Tätä standardia on tarkoitus käyttää standardin ISO 9001 tukena. ISO 9004 auttaa rakentamaan järjestelmän, joka ylittää standardin ISO 9001 asettamat minimivaatimukset. (Bamford ym. 2016 178–179.)

ISO 19011 puolestaan antaa ohjeita sekä sisäisiin, että ulkoisiin auditointeihin. Se yhdistää vanhat erilliset standardit laatu- ja ympäristöjärjestelmien auditoinneista yhdeksi kokonaisuudeksi. (Bamford ym. 2016 178–179.)

ISO –laadunhallintastandardit perustuvat seitsemään laadunhallinnan periaatteeseen. Ne ovat asiakaskeskeisyys, johtajuus, ihmisten täysipainoinen osallistuminen, prosessimainen toimintamalli, parantaminen, näyttöön perustuva päätöksenteko sekä suhteiden hallinta. (SFS-EN ISO 9001, 6)

Yksinkertaistettuna ISO 9001 standardin vaatimukset voidaan tiivistää kolmeen periaatteeseen. Ensimmäisenä vaatimuksena on toimintojen dokumentointi. Sen jälkeen tulee toimia dokumentoinnin vaatimusten mukaisesti. Toiminnot tehdään kuvauksen mukaisesti. Kolmantena vaatimuksena standardissa on todistamisvelvollisuus. Organisaation tulee kyetä dokumentoidun tiedon perusteella osoittamaan, että on toimittu vaatimusten mukaisesti. (Bamford ym. 2016, 183.)

ISO 9001 –mukaisen laadunhallintajärjestelmän voi sertifioida. Sertifiointissa akkreditoitu tutkimuslaitos arvioi organisaation laadunhallintajärjestelmän. Arvioinnissa tutkimuslaitos tutustuu organisaation toimintaan ja varmistuu siitä, että organisaatiossa toimitaan ohjeiden mukaisesti. Arvioinnissa tarkistellaan, tunteeko henkilöstö järjestelmän ja toimii sen mukaisesti. Mikäli arvioinnissa löydetään poikkeamia, tulee organisaation tehdä toimenpiteitä niiden korjaamiseksi. Poikkeamien korjausten jälkeen organisaatiolle myönnetään sertifikaatti. (Lecklin 2006, 313–134.)

3.1 Standardin tuomia hyötyjä

Laatustandardien tarve tulee asiakkaiden tarpeesta varmistaa toimittajan tuotteiden laatu. Laatutestausta voidaan suorittaa vastaanottaessa ja käyttäessä tuotetta tai palvelua. Tarvittaessa voidaan suorittaa vierailuja toimittajan tiloihin ja tutustua heidän toimintatapoihinsa. Toimiminen edellä mainitulla tavalla on kuitenkin raskasta ja kuluttaa runsaasti resursseja. Standardit ovat syntyneet tarpeesta ratkaista näitä ongelmia. (Lecklin 2006, 308.)

Standardoidulla laatujärjestelmällä osoitetaan asiakkaille, että organisaatiolla on dokumentoitu laatujärjestelmä ja se toimii järjestelmän mukaisesti. Sertifioitu laatujärjestelmä on nykyisin oleellinen kansainvälisessä kaupassa. Sertifikaatti antaa asiakkaalle takauksen laadukkaasta toiminnasta, vaikka ei toimittajasta muuta tietäisikään. (Lecklin 2006, 315.)

3.2 Kritiikki standardia kohtaan

ISO 9000 –standardiperhe antaa vain pohjan laadukkaalle toiminnanohjausjärjestelmälle. Sertifioitu laatujärjestelmä ei takaa, että järjestelmä olisi yksinään toimiva keino saada yrityksen laatuasiat kuntoon. Laatujärjestelmän tarkoituksena on saada organisaation toimintaa kehittymään. Standardin mukainen järjestelmä takaa, että toiminta on keskenään yhdenmukaista. Sen yleismaailmallisen luonteen takia se vain pyrkii tasaiseen laatuun ja toimintatapoihin puuttumatta toimintatapojen tehokkuuteen tai järkevyyteen. Myös tasaisen huono laatu on tasaista ja sen myötä täyttää ISO 9001 vaatimukset. (Bamford ym. 2016, 187–190.)

Käytännön kokemus on osoittanut, että standardoinnin tuomat hyödyt eivät aina saavuta koko organisaatiota. Monien ongelmien juurisyyt jäävät selvittämättä standardin käyttöönotosta huolimatta. Tämä johtuu siitä, että suurin osa ongelmista saadaan ratkaistua ruohonjuuritasolla. Ylhäältä johdettu standardin kehittäminen ei ole riittävän kattavaa korjaamaan näitä ongelmia. (Bamford ym. 2016, 190.)

4 Prosessin kehittäminen

Prosessin kehittäminen suoritettiin ryhmän kanssa, joka tulee olemaan eri rooleissa kyseisessä prosessissa. Prosessia kehitettiin yhteisissä suunnittelupalavereissa ja pienemmissä ryhmässä tapahtuneissa keskusteluissa, jossa täsmennettiin juuri kyseiselle henkilöryhmälle liittyntä kohtaa. Yrityksessä on käytössä funktionaalinen organisaatio. Kyseessä on eri funktionaalisten osastojen yhteinen prosessi. Tähän prosessiin luotiin selvä prosessikuvaus, jossa jokaiselle osastolle oli omat tehtävät.

Prosessin kehittäminen aloitettiin kartoittamalla prosessin nykytila. Nykytilassaan organisaatiossa ei ollut käytössä vakiintunutta käytäntöä, jonka mukaan olisi toimittu. Tässä työssä kehitettiin suunnitteluorganisaation kaikkein keskeisintä prosessia. Kyseisestä prosessista oli tarkoitus saada niin joustava ja kattava, että sen noudattaminen on mahdollista myös kiireellisissä ja vaihtelevissa tilanteissa. Prosessi ei kuitenkaan saisi aiheuttaa lisää byrokratiaa tai ylimääräistä työtä siihen osallistuville henkilöille. Työ dokumentoitiin tekemällä siitä prosessikaavio ja prosessikaaviota tukeva työohje. Näin saadaan tieto helposti ymmärrettävään muotoon ja dokumentaatio toimii hyvänä perehdytysmateriaalina.

Prosessia kehittäessä kiinnitettiin erityisesti huomiota eri osastojen väliseen kommunikaatioon, jotta kaikilla olisi riittävät tiedot työn suorittamista varten.

Varsinaisia prosessimittareita ei vielä käyttöönoton yhteydessä päätetty asettaa prosessille. Prosessin tuloksena syntyy jatkossa enemmän ja yhtenäisempää dokumentaatiota. Tämä mahdollistaa jatkossa prosessin mittaamisen niillä mittareilla, jotka nähdään prosessin kannalta tarpeellisiksi.

4.1 Vertailu standardiin

Työn tekemisessä käytettiin apuna ISO 9001 standardia ja määritettiin mitkä osa-alueet standardista koskevat kyseistä prosessia. Toiminta prosessissa

täytyy olla standardin vaatimusten mukaista. Ensin määriteltiin, mitkä standardin kohdat koskevat kyseistä prosessia ja kirjattiin, miten kyseinen kohta täytetään organisaation toiminnassa jatkossa. Seuraavassa luettelossa oleva luku viittaa standardin ISO 9001 standardin pykäliin

- 8.1 "Toiminnan suunnittelu ja ohjaus" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 19–20).
 - Toiminnanohjausjärjestelmässä on määritetty tuotteita ja palveluita koskevat vaatimukset ja asetettu kriteerit prosesseille ja tuotteiden hyväksymiseen. Prosessissa tarvittavia resursseja ovat kalibroidut mittavälineet sekä ammattitaitoinen henkilöstö, jolla on kokemusta käänteissuunnittelusta. Prosessissa syntyy dokumentoitua tietoa, jonka avulla voidaan seurata, että organisaatio toimii toiminnanohjausjärjestelmässä määritellyllä tavalla. Tällaista dokumentoitua tietoa ovat lähtötiedot suunniteltavista osista, valmistuskuvat sekä mittapöytäkirjat.
- 8.2.2 "Tuotteisiin ja palveluihin liittyvien vaatimusten määrittely" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 20–21).
 - Tuotteiden tulee olla täysin vaihtokelpoisia alkuperäiseen komponenttiin verrattuna. Tämä toteutetaan mittaamalla kappale ja tekemään uusi, joka täyttää vanhasta komponentista saadut vaatimukset.
- 8.2.4 "Tuotteita ja palveluja koskevien vaatimusten muutokset" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 21).
 - Mikäli jonkun osan kohdalta vaatimukset muuttuvat esim. koneessa tehtyjen muutostöiden seurauksena, tulee valmistuskuva korjata vastaamaan päivittynyttä geometriaa.
- 8.3.1 "Tuotteiden ja palvelujen suunnittelu ja kehittäminen" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 21).
 - Organisaatio noudattaa toiminnanohjausjärjestelmää, joka pitää sisällään ohjeet tuotteiden suunnittelu- ja kehittämisprosessiin.
- 8.3.2 "Suunnittelun ja kehittämisen suunnittelu" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 22).

- Toiminnanohjausjärjestelmässä on määritelty kuinka varaosaprosessin suunnittelu- ja kehittämistoiminnot etenevät. Siinä määritellään todentamis- ja kelpuutustoimet. Prosessi on kuvattu vastuualueittain ja siinä on huomioitu organisaation nopeisiin toimintoihin pyrkivä luonne. Se määrittelee eri henkilöille kuuluvat vastuut ja valtuudet. Prosessin aikana ja sen tuloksena syntyy dokumentaatiota siitä, että prosessi toimii odotetulla tavalla ja sen sisältämät vaatimukset on täytetty.
- 8.3.3 "Suunnittelun ja kehittämisen lähtötiedot" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 22).
 - Lähtökohta kaikille suunniteltaville osille on, että ne ovat vaihtokelpoisia alkuperäisten osien tai alkuperäislaatuisten varaosien kanssa. Suunnittelija käyttää kokemustaan sekä informaatiota aikaisemmista vastaavista projekteista suunnittelun tukena. Suunnittelun lähtötiedot saadaan mittaamalla suunniteltava osa. Lähtötiedot tallennetaan työohjeen määräämällä tavalla.
- 8.3.4 "Suunnittelun ja kehittämisen hallintakeinot" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 23).
 - Suunnittelun tarkastuksen suorittaa siihen pätevä henkilö. Tällaiset henkilöt ovat kuvattuna työohjeessa. Suunnittelun tuloksena syntyvän valmistuskuvan tarkastaa ja hyväksyy varaosamallinnuksesta vastaava pääsuunnittelija tai muu siihen pätevä henkilö.
- 8.3.5 "Suunnittelun ja kehittämisen tulokset" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 24).
 - Suunnittelun tuloksena syntyvä valmistuskuva osoittaa, että tuote täyttää sille asetetut vaatimukset. Valmistuskuvasta löytyy hyväksymismerkintä, joka takaa tuotteen täyttävän sille asetetut vaatimukset.
- 8.3.6 "Suunnittelun ja kehittämisen muutokset" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 23).
 - Suunnittelussa otetaan huomioon asiakkaille tehdyt yksilökohtaiset muutokset. Muutoksia koskevat tiedot päivitetään valmistuskuviin niitä

koskevin osin. Organisaatio varmistuu siitä, että saatavilla on aina ajantasainen dokumentaatio.

- 8.5.1 "Tuotannon ja palveluiden tuottamisen ohjaus" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 25).
 - Osat valmistetaan valmistuskuvan mukaisesti. Valmistuskuvasta tulee löytyä merkinnät hyväksytyistä tarkastuksesta sekä hyväksynnästä. Kaikissa mittauksissa käytetään kalibroituja mittavälineitä. Valmiit tuotteet mitataan ja niistä luodaan mittapöytäkirja
- 8.5.2 "Tunnistettavuus ja jäljitettävyys" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 25).
 - Osan mukana kulkee verstaalla työlista. Lähetettävään uuteen osaan liitetään työohjeen mukainen varaosakortti, josta ilmenee vaaditut asiat.
- 8.5.3 "Asiakkaiden tai ulkoisten toimittajien omaisuus" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 25).
 - Verstaalle tuleviin osiin merkitään asiakas sekä lisätään osien mukana kulkeva työlista. Tehdyt työvaiheet merkitään työlistaan.
- 8.5.4 "Säilytys" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 26).
 - Osat suojataan ja pakataan siten, että osa kestää kuljetuksen sekä varastoinnin.
- 8.6 "Tuotteiden ja palvelujen luovutus" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 26).
 - Osille tehdään kelpuutustarkastus ja niistä luodaan mittapöytäkirja. Mittapöytäkirja tallennetaan sille määrättyyn paikkaan.
- 8.7 "Poikkeavien tuotosten ohjaus" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 26–27).
 - Ensisijaisesti poikkeavat tuotokset pyritään korjaamaan täyttämään niille asetetut vaatimukset. Poikkeavasta tuotoksesta tehdään reklamaatio sen toimittajalle. Poikkeaman aiheuttamat toimenpiteet sekä mittatiedot kappaleesta ennen korjausta ja sen jälkeen kirjataan ylös mittapöytäkirjaan.
- 9.1 "Seuranta, mittaus, analysointi ja arviointi" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 27).
 - Organisaatio mittaa tuotosten vaatimustenmukaisuutta. Tuloksia arvioidaan sisäisten auditointien yhteydessä.

- 10.3 "Jatkuva parantaminen" (SFS-EN ISO 9001, 2015, 30).
 - Toiminnanohjausjärjestelmän toimivuutta tarkastellaan sisäisten auditointien yhteydessä.

4.2 Tulokset

Tämän työn tuloksena luotiin prosessikaavio. Kyseinen prosessikaavio on toimintojen välinen vuokaavio, jossa on määritelty eri henkilöryhmät ja näille kuuluvat työvaiheet. Tätä tukemaan luotiin työohje, jota on tarkoitettu käytettäväksi yhdessä prosessikaavion kanssa. Yhdessä nämä muodostavat varaosasuunnittelun toiminnanohjausjärjestelmän.

5 Pohdinta

Työn tarkoituksena oli saada kehitettyä laadunhallintajärjestelmä, jonka mukaan yrityksen henkilöstön olisi helppo toimia. Yhtenäiset työtavat vähentävät huomattavasti ylimääräistä ihmettelyä ja ajan voi käyttää tehokkaammin tuottavan työn suorittamiseen. Toiminnanohjausjärjestelmä ei tule koskaan valmiiksi, mutta tässä työssä saatiin luotua pohja, jonka toimivuutta voidaan testata käytännössä ja tehdä siihen jatkossa tarpeelliseksi nähtyjä kehityksiä. Yksi tällainen kehitys on saada suunnittelijoiden työkuormaa jaettua eri tehtävien kesken siten, että kaikki tehtävät tulisivat tehtyä ajallaan. Yksinkertaistettuna voidaan sanoa, että työssä sovittiin yhdessä toiminnalle toimintatavat ja luotiin keinot seurata toiminnan toteutumista.

Jatkossa suunnitteluosaston toimintaa voidaan seurata helposti auditoinneissa. Prosessikaaviosta selviää mitä dokumentaatiota prosessissa syntyy ja täten voidaan varmistua prosessin etenevän suunnitelman mukaan. Myös uuden työntekijän perehdytyksessä on näyttää materiaalia kuinka toiminnan tulisi edetä.

Uutta toiminnanohjausjärjestelmää ei kaikilta osin ehditty testaamaan tämän työn tekemisen aikana. Kirjoittaja on kuitenkin luottavainen, että työstä tulee olemaan hyötyä jatkossa erityisesti vastuiden selkeyttämisen ja kommunikaation parantamisen muodossa.

Lähteet

Andersson, P.; Tikka, H. 1997 Mittaus- ja laatutekniikat. 1. painos. Porvoo WSOY.

Bamfod, D. Dale, B. van der Wiele, T. 2016, Managing Quality: An essential Guide and Recourse Gateway, E-kirja ProQuest Ebook Central –palvelussa Chichester: John Wiley & Sons Ltd. Vaatii kirjautumisen palveluun. Viitattu 17.3.2023.

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/samk/reader.action?docID=7104447>

Fernandes, K. Raja, V. 2008 Reverse Engineering An Industrial Perspective, Lontoo: Springer.

Fortum, 2023a, Fortum.com –sivusto, Viitattu 4.4.2023.

<https://www.fortum.com/products-and-services/power-plant-services/enext/turbines-generators/>.

Fortum, 2023b, Fortum.com –sivusto, Viitattu 4.4.2023.

<https://www.fortum.com/products-and-services/power-plant-services/enext/turbines-generators/workshops>.

Laine, L. Lecklin, O. 2009 Laadunkehittäjän työkalupakki – Innovatiivisen johtamisjärjestelmän rakentaminen, Helsinki: Talentum.

Lecklin, O. 2006 Laatu yrityksen menestystekijänä, 5. uudistettu painos, Helsinki: Talentum.

SFS-EN ISO 9001:2015 Laadunhallinta. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS ry.

SFS ry. 2017. SFS-käsikirja 807:2017. Standardi ISO 9001:2015 pk-yrityksen näkökulmasta. Kuinka toimia Ohjeita tekniseltä komitealta ISO/TC 176. Helsinki: Suomen standardoimisliitto SFS ry.

Wang, W. 2011 Reverse Engineering Technology of Reinvention, Boca Raton: CRC Press.