

LAATUJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

Kenset Oy

Tiivistelmä

Tekijä(t) Turu, Aleks	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 23+13	Valmistumisaika Kevät 2020
Työn nimi Laatujärjestelmän kehittäminen Kenset Oy		
Tutkinto Insinööri (AMK), prosessi- ja materiaalitekniikka		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön toimeksiantajana on Kenset Oy. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää yrityksen laatujärjestelmää. Tavoitteena oli luoda työohjeet ovien ja ikkunoiden koko valmistusprosessista sekä ohjeet puuntyöstökoneiden käyttöön. Ohjeet toimivat muistin tukena tuotannolle sekä auttavat uusien työntekijöiden perehdytyksessä.</p> <p>Teoriaosuudessa tarkastellaan laatua yleisesti, laadun parantamista sekä erilaisia laatutyökaluja. Teoriaosuudessa käsitellään myös perehdytystä. Teoriaosuus pohjautui kirjallisiin ja elektronisiin lähteisiin. Käytännönsuus laadittiin yrityksen työntekijänä opitusta omasta tiedosta, muiden työntekijöiden haastatteluista sekä yrityksen aiemmin laaditusta dokumentoinnista.</p> <p>Lopputuloksena syntyi ohjeet ikkunoiden ja ovien valmistuksesta sekä puuntyöstökoneiden käytöstä. Ohjeet eivät kuitenkaan korvaa perehdytystä, vaan toimivat tämän prosessin tukena. Tuotteiden valmistuksen työohjeet on jätetty pois tämän opinnäytetyön sisällöstä, sillä ne ovat yrityksen salaista tietoa. Opinnäytetyön käytännön osuudessa on kuitenkin kuvailtu tätä prosessia paljastamatta tarkempia yksityiskohtia.</p>		
Asiasanat Laatu, laatukäsikirja, laatujärjestelmä, perehdyttäminen		

Abstract

Author(s) Turu, Aleksi	Type of publication Bachelor's thesis	Published Spring 2020
	Number of pages 23+13	
Title of publication Development of quality management system Kenset Oy		
Name of Degree Bachelor of Materials Engineering		
Abstract <p>The thesis is commissioned by Kenset Oy. The purpose of the thesis was to improve the company's quality system. The aim was to create work instructions for the entire manufacturing process of doors and windows, as well as instructions for using woodworking machines. The instructions serve as a memory support for production, as well as help in orienting new employees.</p> <p>The theoretical part looks at quality in general, how it can be improved, and various quality tools. The theoretical part also deals with orientation. The theoretical part was based on written and electronic sources. The practical part was prepared from the information learned as an employee of the company, interviews with other employees and the company's previously prepared documentation.</p> <p>The end result was instructions on the manufacture of windows and doors, as well as the use of woodworking machines. However, the guidelines do not replace orientation, but serve to support this process. The work instructions for the manufacture of the products have been omitted from the content of this thesis, as they are confidential information of the company. However, the practical part of the thesis has described this process without revealing more detailed information.</p>		
Keywords Quality, Quality handbook, Quality management, orientation		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	YRITYSESITTELY JA OPINNÄYTETYÖN KUVAUS	2
2.1	Kenset Oy.....	2
2.2	Tutkimusongelma	2
3	LAATU.....	4
3.1	Laadun määritelmä	4
3.2	Laadun merkitys	6
3.3	Laadun parantaminen.....	8
3.3.1	Kokonaisvaltainen laadunhallinta TQM.....	8
3.3.2	Liiketoimintaprosessien uudistaminen BPR	9
3.4	Laatutyökalut	10
3.4.1	PDCA (Plan, Do, Check, Act)	11
3.4.2	Lean Six Sigma DMAIC	12
3.4.3	5M-analyysi	12
4	PEREHDYTYS	13
4.1	Perehdytyksen määritelmä	13
4.2	Perehdytyksen tarpeellisuus	13
4.3	Perehdytys käytännössä.....	14
4.4	Perehdytyksen suunnitelma	14
5	LAATUJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN	16
5.1	Lähtökohta.....	16
5.2	Työohjeiden kehittäminen	16
5.3	Ikkunoiden työohjeet.....	17
5.3.1	Osien mittaan sahaus	17
5.3.2	Työstöt.....	17
5.3.3	Pintakäsittely	18
5.3.4	Kasaus	18
5.4	Ovien työohjeet.....	18
5.4.1	Osien mitoitus.....	19
5.4.2	Lasioven aihio.....	19
5.4.3	Umpioven aihio.....	19
5.4.4	Työstöt.....	20
5.4.5	Kasaus	20

5.5	Pakkaaminen.....	20
5.6	Puuntyöstökoneiden käyttöohjeet	20
5.7	Työohjeiden hyödyntäminen perehdytyksessä.....	21
6	YHTEENVETO	22
	LÄHTEET	23
	LIITTEET	24

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajana on nykyinen työnantajani Kenset Oy. Tarkoituksena on kehittää yrityksen käytössä olevaa laatujärjestelmää ja lisätä siihen puuttuvaa tarpeellista aineistoa. Yrityksen laatujärjestelmä on laadittu ISO9000-standardin mukaisesti. Työssä keskitytään tuotannon työ- ja toimintaohjeiden kehittämiseen. Nykytilanteessa tuotteiden valmistuksen ohjeet ovat pelkistetyt ja ohjeistus koneiden käytöstä puuttuu kokonaan.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään laatua yleisesti, mitä se tarkoittaa ja mitä merkitystä sillä on yritykselle, sekä perehdyttämistä. Käytännönsuudessa laaditaan työohjeita tuotteiden valmistukselle sekä valmistuksessa käytettyjen koneiden käytölle. Työohjeita tullaan käyttämään uusien työntekijöiden opastuksessa, eli perehdytyksessä.

Tietopohjana opinnäytetyön laatimisessa oli isossa osassa yrityksen työntekijänä opittu omapohjainen tieto. Käytössä oli myös nykyisen laatujärjestelmän dokumentaatiot ja tekniset kuvat. Osa dokumentaatiosta oli kuitenkin vanhentunutta tietoa, sillä toimintatavat ovat kehittyneet vuosien saatossa. Näiden selvityksessä auttoi tuotannon työntekijöiden ja toimitusjohtajan haastattelut. Teoriaosuudessa tietopohjana käytettiin aiheeseen liittyvää kirjallisuutta sekä luotettavia internet-lähteitä.

2 YRITYSESITTELY JA OPINNÄYTETYÖN KUVAUS

2.1 Kenset Oy

Kenset Oy on Orimattilassa toimiva rakennuspuusepäntuotteiden toimittaja. Pääasiallinen toiminta keskittyy puulasi-ikkunoiden, seinien ja ovien valmistukseen ja asennukseen. Yritys on erityisesti perehtynyt rakenteelliseen palosuojaukseen. Tämä pitää sisällään paloikkunat, elementtipaloseinät ja palo-ovet puusta ja lasista. Muita tuotteita ovat myös erikoislaselementit, kuten lyijylasi-, sähkölasi- ja ääneneristyslaselementit, sekä hiekkapuhalletut ja maalatut tilanjakolementit. Yritys on perustettu vuonna 1990, ja nykyisiä tuotteita on alettu valmistaa 2000-luvun alussa. Vuonna 2020 yritys työllistää 10 henkilöä. (Kenset Oy 2020.)

2.2 Tutkimusongelma

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää Kenset Oy:n laatukäsikirjaa. Yrityksellä on jo valmiiksi käytössä oleva laatujärjestelmä, mutta tuotannon puoli kaipaa tässä parannusta. Tällä hetkellä osa tiedoista kulkee työntekijöiden välillä suusta suuhun ja näin ollen ovat heidän muistinsa varassa. Työvaiheet ja -ohjeet dokumentoimalla voidaan välttää inhimillisiä virheitä ja hukkaan heitettyjä resursseja. Vuosien saatossa toimintatavat ovat myös muuttuneet laadun ja toimintatapojen kehityksen seurauksena, joten nämä päivitetään käsikirjaan. Tuotteiden valmistusohjeet sisältävät listan komponenteista, joita tuotteissa käytetään. Tämä voi riittää vanhalle työntekijälle, joka on aiemminkin valmistanut tuotteita ja kaipaa vain muistinvirkistystä yksityiskohdista. Uusi työntekijä kaipaa kuitenkin kattavampaa ohjeistusta työtavoista, jotka on tarkoitus lisätä laatukäsikirjaan.

Nykyinen laatukäsikirja ei sisällä ollenkaan ohjeistusta puuntyöstökoneiden käytöstä. Nämä laaditaan koko konekannasta, mutta eniten keskitytään kuitenkin CNC:n käyttöohjeisiin. Yritys investoi koneeseen noin 2,5 vuotta sitten. Koneesta, jonka läpi lähes jokainen tuote menee tänä päivänä on tullut tärkeä osa yrityksen toimintaa. Koneeseen on valmistajan käyttöohjeet, mutta nämä ovat kohtalaisen vaikealukuiset päivittäisessä käytössä. Tarkoituksena on laatia helppolukuiset ohjeet koneen päivittäistä käyttöä varten. Ohjeet toimivat myös apuna uuden työntekijän perehdytyksessä koneen käyttäjäksi.

Laatukäsikirjan päivityksessä ajattelutapana oli luoda käsikirja, joka sisältää kaiken olennaisen tiedon, jonka avulla uusi työntekijä osaa toimia osana tuotantoa. Tämä sisältää kaiken materiaalin vastaanotosta valmiin tuotteen lähetykseen. Käsikirjan laatimisessa on huomioitava, ettei mitään olennaista tietoa puutu. Liiallisiin yksityiskohtiin ei kuitenkaan

kannata mennä, jotta käsikirja pysyy helposti luettavana. Tavoitteena onkin luoda käsikirja, joka palvelee sekä uutta että kokenutta työntekijää.

3 LAATU

3.1 Laadun määritelmä

Kun teollisen kehityksen alkuaikoina tarkasteltiin laatua, keskityttiin vain lopulliseen tuotteeseen ja sen virheettömyyteen. Nykyään laadun käsite on viety paljon laajemmaksi. Se kattaa kaiken yrityksen toiminnan toimintaprosessien ja asiakasyhteyksien kehittämiseen asti. Muutos on ollut hyväksi, koska nämä asiat vaikuttavat toistensa toimintaan. (Laatuakatemia 2010.)

Laatu on jokaiselle yksilöllistä, sillä jokainen arvioi kokemansa tuotteet tai palvelut eri tavalla. Tähän vaikuttaa usein se, millainen kokemus ja tietoisuus henkilöllä on kyseisestä asiasta ennestään. Vähän asiasta tietävä henkilö keskittyy vain pintapuolisiin asioihin, kun taas kokenut henkilö tutkii kohdetta paljon syvemmin ja yksityiskohtaisemmin.

Ovi- ja ikkuna-alalla laatua voidaan tulkita monesta eri yrityksen toiminnan näkökulmasta. Näitä ovat muun muassa käytettävät materiaalit, silmiä miellyttävät pinnat, rakenteiden oikeanlainen toimivuus, aikataulujen pitävyys ja toimitusvarmuus, yhteydenpito asiakkaaseen tilauksen eri vaiheissa ja tuotteen valmistukseen riittävän laadukas konekanta.

Laatu on usein asiakaslähtöistä, sillä asiakas on tuotteen tai palvelun käyttäjä, joka arvioi sen soveltuvuuden sekä käyttömukavuuden kyseiseen käyttökohteeseen. Yleisesti laatu määritellään kyvyksi täyttää asiakkaan tarpeet ja vaatimukset. (Silen 2001, 15.)

Laatua koskevasta kirjallisuudesta löytyy sille lukuisia erilaisia määrittämiä, sekä tarkastelunäkökulmat vaihtelevat paljon. Tähän vaikuttaa myös se, millä alalla laatua tarkastellaan. Näin ollen laadulle on mahdotonta antaa absoluuttisen oikeaa määrittämiä.

Laadun tarkastelu voidaan jakaa useaan kategoriaan, joita Paul Lillrank 1990 esittää julkaisussaan Laatumaa:

Valmistuslaatu

Valmistuslaadussa keskitytään itse valmistusprosessiin sekä varmistetaan, että tuotteet valmistetaan määräysten mukaan. Tämä näkökulma tukee perinteistä laadunvalvontaa. Valmistuslaadussa keskitytään valmistusprosessin kehittämiseen, jolla pyritään ennakkoimaan virheet sekä välttämään ne (Lillrank 1990, 42.). Näkökulmassa tähdätään suunnittelussa asetettujen vaatimusten täyttämiseen, kuitenkin nostamatta tähän vaadittuja kustannuksia liian korkealle (Lipponen 1993, 35.). Vaatimukset täytetään, kun tuotteet valmistetaan standardoiduissa häiriöttömissä ja vakaisissa oloissa. Tuotannolle

täytyy olla selkeää millaista laatua siltä odotetaan. Käytettävissä on myös oltava osaava ja motivoitunut henkilöstö, sekä toimivat laitteet ja korkeat valmistusmateriaalit. (Piipponen 2007.)

Tuotelaatu

Tuotekeskeisellä laadulla tarkoitetaan tuotteen mitattavia ominaisuuksia (Lipponen 1993, 35.). Tämä on hyvin yleinen laadun näkökulma. Näkökulman mukaan eroavaisuudet laadussa voidaan kuvata tuotteen keskeisten tekijöiden tai ominaisuuksien määrien eroavaisuuksina. Tuotteita voidaan jakaa laatuluokkiin niiden kemiallisten ja fysikaalisten suureiden mukaan, kuten korujen kultapitoisuus tai painopaperien paino. Laitteet voidaan luokitella niiden suorituskyvyn mukaan, kuten autojen moottoritehot. Vastaavanlaisia luokituksia voidaan kuitenkin löytää myös palvelusektorilta, kuten majoitusliikkeiden tähtiluokitus (Garvin 1984, 25-26.). Tässä korostuu suunnittelun osuus, kun määritetään tuotteen laatua (Lillrank 1990, 42-43.).

Arvolaatu

Arvokeskeisen laadun näkökulmassa laadun määrittely tapahtuu kustannusten ja hinnan avulla. Korkealaatuinen tuote tarjoaa suorituskykyä hyväksyttävällä hinnalla tai yhdenmukaisuutta hyväksyttävin kustannuksin (Garvin 1984, 28.). Näkökulmassa tutkitaan tuotteen arvoa sijoitettua pääomaa kohden. Korkein laatu on tuotteella, jolla saavutetaan paras kustannushyötysuhde (Lillrank 1990, 43-44.).

Kilpailulaatu

Kilpailulaadussa vertaillaan tuotetta kilpailijoiden vastaaviin tuotteisiin. Kun se on yhtä hyvä kuin kilpailijoilla, laatu on riittävä (Lillrank 1990, 44.). Näin ollen laatu määritellään vertailun kautta saavutettuna suhteellisena arvona. Tästä parempaan pyrkiminen olisi jo ylilaaatua, joka on resurssien hukkaan heittämistä (Garvin 1984, 26.).

Asiakaslaatu

Asiakaskeskeinen laatu keskittyy yksittäisten asiakkaiden oletettuihin erilaisiin haluihin ja tarpeisiin. Tämän näkökulman mukaan korkein laatu on niillä tuotteilla, jotka parhaiten täyttävät nämä asiakkaan mieltymykset. Näkökulma on kuitenkin varsin subjektiivinen, sillä jokaisella yksilöllä on omaperäinen ja henkilökohtainen näkemys laadusta (Garvin 1984, 27.). Laadun määrittelee siis asiakas, eivätkä insinöörit, markkinointi tai johto. Lisäksi laatua voidaan kuvailla liikkuvana maalitauluna kilpailluilla markkinoilla, sillä asiakkaan vaatimukset muuttuvat jatkuvasti. Tästä syystä laadukas tuote pyrkii täyttämään asiakkaan tarpeet sekä nyt että tulevaisuudessa (Feigenbaum 1983, 7.)

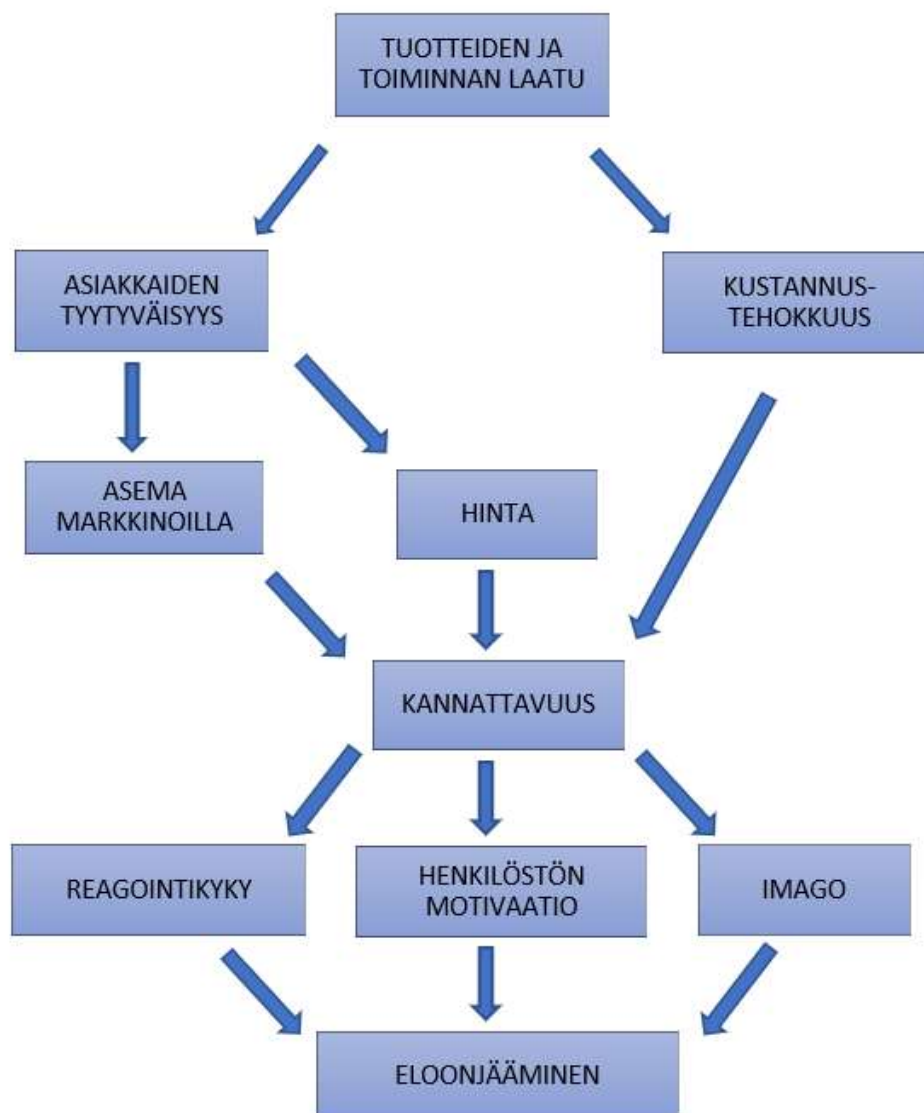
Ympäristölaatu

Ympäristökeskeisessä laadussa tutkitaan tuotetta ympäristön ja yhteiskunnan kannalta. Laatu määritellään sen mukaan, mikä on sen kokonaisvaikutus yhteiskuntaan ja luontoon. Tässä otetaan huomioon tuotteen koko elinkaari. Tutkitaan resurssien käyttöä suunnittelusta hävittämiseen asti. Näkökulman tavoitteena on sovittaa asiakkaan, luonnon ja yhteiskunnan tarpeet yhteen (Lillrank 1990, 47-48.). Ympäristökeskeinen laatu huomioi toiminnan vaikutuksia ulkopuoliselle osapuolelle. Tällainen voi olla tuotteen käytön vaikutuspiirissä oleva, tai tuotteen valmistusprosessin ympäristövaikutusten piiriin joutuva osapuoli. Vaikutuksia on esimerkiksi melu, ilman- tai veden saastuminen. Tuotteen käyttäjä voi olla sen ominaisuuksiin hyvinkin tyytyväinen, mutta nämä voivat olla häiriöksi ympäröiville ihmisille. Ympäristökeskeisen laadun merkitys voidaan huomata ympäristöjärjestelmien yleistymisestä ja integroimisesta laadunhallintajärjestelmiin (Uusi-Rauva 1987, 45.).

3.2 Laadun merkitys

Yrityksen sisällä laatu merkitsee tuotteiden virheettömyyttä ja alhaisia laatukustannuksia. Virheiden sattuessa joudutaan käyttämään resursseja virheen korjaamiseen, tai uuden tuotteen valmistamiseen. Jos virheellinen tuote on päässyt asiakkaalle asti, joudutaan näihin samoihin toimenpiteisiin käyttämään vielä enemmän resursseja. Virheiden eliminoiminen parantaa kustannustehokkuutta, joka vaikuttaa yrityksen katteeseen ja kannattavuuteen positiivisesti. (Lecklin 2006, 16.)

Laadun merkitystä voidaan havainnoida kuvan 1 avulla, joka kuvaa kokonaisvaltaista laadunhallintaa.



Kuva 1. Laadun merkitys (Lecklin 2006, 25.)

Asiakkaiden tyytyväisyys on oikeaoppisen laatutoiminnan perusta. Laadukkaat tuotteet ja toiminta lisäävät asiakastyytyväisyyttä täyttämällä heidän tarpeensa, vaatimuksensa ja odotuksensa. Tyytyväinen asiakas on usein uskollinen yritykselle, mikä voi johtaa ostojen lisääntymiseen. (Lecklin 2006, 24.)

Internet on tehnyt erilaisten palvelujen ja tuotteiden laadun arvioimisen varsin helpoksi. Jo pienten hankintojen kohdalla tarkistetaan ensin, millaisia kokemuksia muilla on ollut samasta asiasta. Heikkoa palvelua tai laatua tuottavasta yrityksestä kulkee sana hyvin pian muille potentiaalisille asiakkaille. Toisaalta hyvää laatua tuottava yritys vahvistaa asemaansa markkinoilla. Tyytyväisiä asiakkaita haalineella yrityksellä on myös enemmän vapautta hinnoittelussa. Tämä parantaa tuotteiden katetta. (Lecklin 2006, 24.)

Kustannustehokasta toimintaa harjoittava yritys, jolla on tyytyväisiä asiakkaita, parantaa yrityksen kilpailuedun saavuttamista valituilla markkinoilla, ja voi viedä jopa markkinajohtajuuteen. Markkinoilla hyvää mainetta keräävä yritys kohottaa yrityskuvaa sekä tunnettavuutta hyvänä työnantajana, sekä yhteiskunnan jäsenenä. Henkilöstö tuntee olevansa osana jotain suurempaa, ja ovat motivoituneita ja osallistuvia jatkuvaan kehitykseen. Yritys on nopea reagoimaan ympäristömuutoksiin ja joustava tarpeellisten muutosten läpiviemisessä. Pidemmällä tähtäimellä laadulla pyritään pitkäjänteiseen toimintaan, joka merkitsee yrityksen eloonjäämistä ja työpaikkojen säilymistä. (Lecklin 2006, 25.)

3.3 Laadun parantaminen

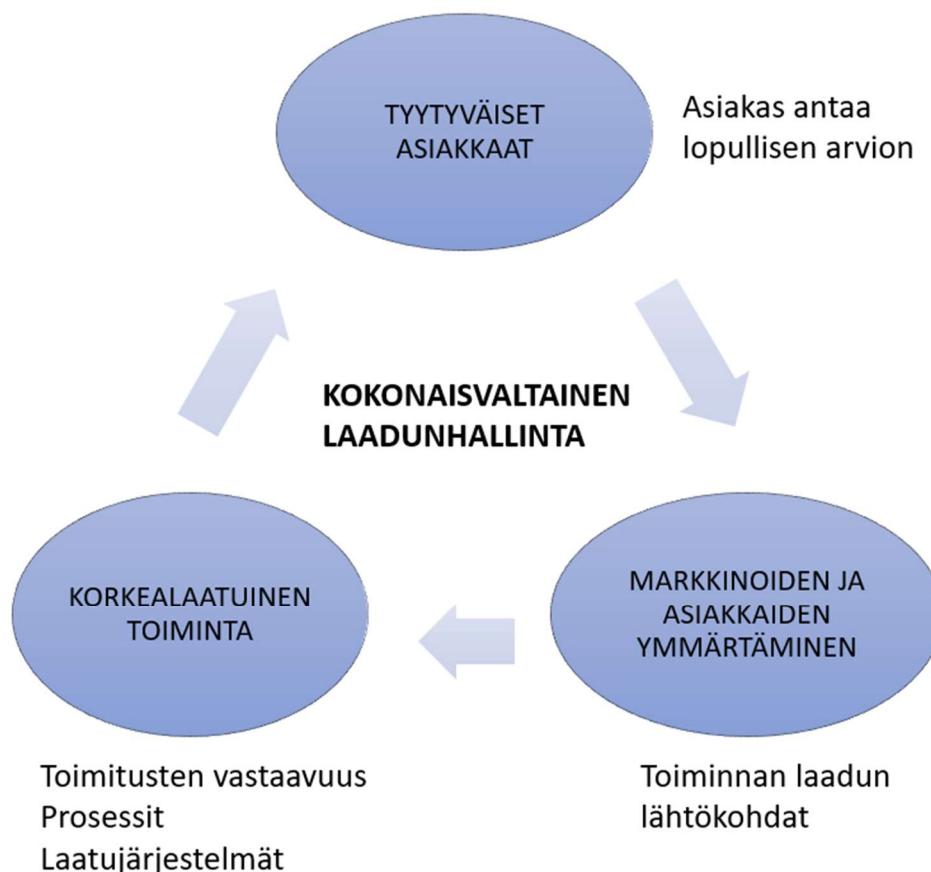
Laadun parantamisessa on tyypillisesti kaksi vaihtoehtoa, joita voidaan lähteä toteuttamaan. Prosesseja voidaan kehittää tai niitä voidaan uusia. Prosessin kehittämisessä mietitään kuinka nykyistä prosessia voidaan hioa, jotta saavutetaan parempaa laatua. Tarpeeksi pitkälle hiottua prosessia on kuitenkin vaikea parantaa perinteisin menetelmin, jolloin vaihtoehtona on prosessien uudistaminen. Koko prosessia aletaan miettimään uudesta näkökulmasta. Lähtötilannetta ei saa kuitenkaan täysin unohtaa, jotta tutut virheet eivät siirry uuteen toimintatapaan. (Lecklin 2006, 199.)

3.3.1 Kokonaisvaltainen laadunhallinta TQM

Kokonaisvaltaisessa laadunhallinnassa TQM (Total Quality Management) laadun käsitettä on laajennettu sen perinteisestä näkemyksestä. Tässä huomioidaan myös johtaminen, strateginen suunnittelu ja organisaation kehittäminen. Sisäisten toimintojen sijaan tärkeämmäksi on tullut asiakaskeskeisyys. Laatutoiminnan ensisijaisena perustana ovat asiakkaiden tarpeet. Laadunhallinnassa keskitytään tuotteiden laadun lisäksi myös koko toimintaprosessin laatuun. Teollisuuslähtöisyydestä on etäännytty. Myös organisaation sidosryhmät otetaan mukaan tähän laatukonseptiin. Näitä ovat toimittajat, yhteistyökumppanit, asiakkaat, omistajat, rahoittajat ja ympäröivä yhteiskunta. Laatukäsite soveltuu siten myös palveluyrityksiin, PK-yrityksiin ja julkiseen hallintoon. (Lecklin 2006, 17.)

Kokonaisvaltaista laadunhallintaa voidaan tarkastella kuvan 2 avulla. Se kuvaan kolmen tekijän sykliä asiakkaan ja yrityksen välillä, jolla kokonaisvaltaista laadunhallintaa toteutetaan. Sidosryhmistä tärkeimpänä ovat asiakkaat. Laadukkaan yrityksen tunnistaa siitä, että asiakas on tyytyväinen tuotteeseensa. Vaikka yrityksen sisäinen toiminta olisi

tehokasta ja virheetöntä, ei se vielä takaa korkeaa laatua. Tähän tarvitaan ulkoisen arvioijan, asiakkaan näkemys. Kun yritys ymmärtää asiakkaan ja markkinoiden tarpeet, voidaan toiminta suunnitella ja kehittää sellaiseksi, että ne täytetään. Prosessien avulla nämä suunnitelmat otetaan käytäntöön, jonka tavoitteena on saavuttaa asiakkaan tyytyväisyys. Asiakas arvioi tämän toiminnan, ja sykli jatkuu. (Lecklin 2006, 18.)



Kuva 2. Kokonaisvaltainen laadunhallinta (Lecklin 2006, 19.)

3.3.2 Liiketoimintaprosessien uudistaminen BPR

Prosessin kehittämisessä tulee miettiä, onko kannattavampaa sen parantaminen vai uudistaminen. Näistä edellinen perustuu TQM-ajatteluun ja jälkimmäinen BPR-konseptiin (Business Process Re-engineering). TQM ja BPR ovat lähtökohdiltaan erilaisia, mutta niiden tarkoitus on sama, prosessin kehittäminen. Yritystoiminnan ja prosessien kehitystä tapahtuu jatkuvasti pienin askelin. Tietyissä vaiheissa toimintatavat on hiottu huipputasolle, ja henkilöstö osaa asiansa. Silloin tulosten parantaminen on erittäin haastavaa perinteisin keinoin. Tarkastelunäkökulmaa on muutettava ja mietittävä, voidaanko prosessi suunnitella kokonaan uudestaan ja unohdettava olemassa olevat

rakenteet. Jos vastaus on myönteinen, on seurauksena uudistamisprojektin käynnistäminen, jolla haetaan parempia tuloksia ja tuottavuutta. Tavoitteena on saada nopeassa ajassa merkittävä muutos. Tämä uudistus voidaan tehdä useaan kertaan prosessin elinkaaren aikana. (Lecklin 2006, 199.)

Nykytilannetta ei saa kuitenkaan kokonaan unohtaa uudistamisprojektia käynnistäessä. Uudistuksen suunnittelussa on huomioitava, että asiakkaille lisäarvoa tuovat toimet saavutetaan myös uudessa toimintatavassa. Tuttujen virheiden, sekä turhien toimien siirtymistä uuteen toimintatapaan on estettävä. BPR-projektiin on myös suositeltavaa löytää uutta suunnitteluvoimaa. Jos henkilö on kerran suunnitellut jonkin asian huonosti, hän todennäköisesti suunnittelee sen myös uudestaan huonosti. (Lecklin 2006, 200.)

Tyypillinen BPR-tilanne on uuden toiminnan aloittaminen. Yrityksellä on prosessiratkaisujen valinnassa suuri vapaus, sillä vanhat ratkaisut eivät ole painolastina. Uusia ja edistyksellisiä maailmanluokan ratkaisuja voidaan tutkia ja arvioida kuinka ne sopivat omiin prosesseihin. Toinen tyypillinen tilanne on kehittämiseen ajava pakkotilanne, uudistu tai kuole. Kriisi on käsillä, sillä muutoksen merkkejä ei ole tajuttu tai niihin on reagoitu huonosti. Yrityksellä on voinut olla markkinoilla monopoliasema julkisen vallan toimenpiteiden tai patenttisuojan ansiosta, eikä sen ole tarvinnut mitata tehokkuuttaan ja kehitystä muita kilpailijoita vastaan. Muuttuneissa olosuhteissa yrityksen kilpailukyky on huono, ja radikaali muutos on välttämätöntä. (Lecklin 2006, 201.)

3.4 Laatu työkalut

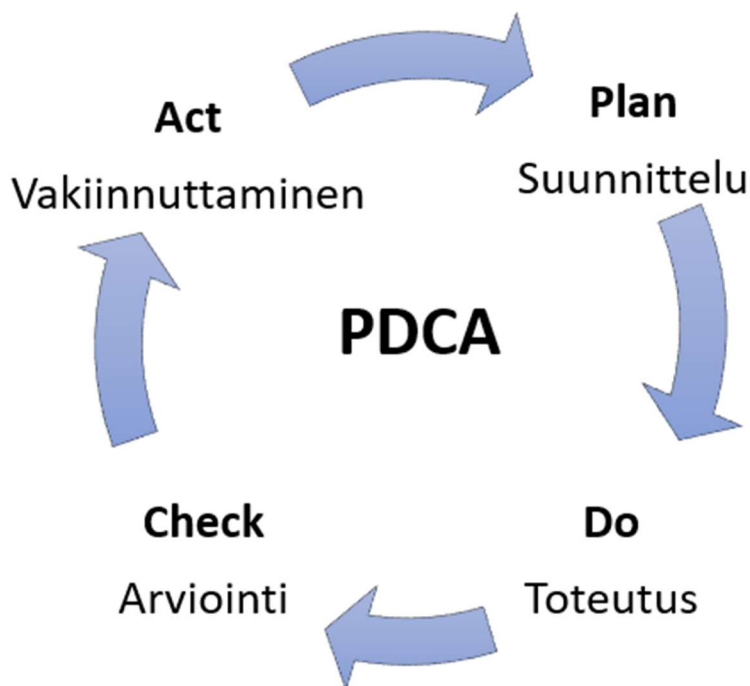
Eri alan organisaatiot käyttävät erilaisia menetelmiä, lähestymistapoja sekä työkaluja laatu järjestelmän ylläpitoon, ja laadun jatkuvaan parantamiseen. Näitä menetelmiä ovat esimerkiksi kokonaisvaltainen laadunhallinta TQM (Total Quality Management), liiketoimintaprosessien uusiminen BPR (Business Process Re-engineering) ja Lean Six Sigma ongelmanratkaisumenetelmä DMAIC. (Sokovic, Pavletic & Pipan 2010.)

Riippumatta menetelmästä, lähestymistavasta tai työkaluista jokaisen organisaation on osattava valita oikeat menetelmät, ja niiden kombinaatiot laatu järjestelmän ylläpitoon. Suurinta osaa näistä käytetään maailmanlaajuisesti, sillä ne ovat helppokäyttöisiä ja iso osa organisaation henkilöstöstä hyötyy niiden käytöstä. Osa on kuitenkin hieman monimutkaisempia ja vaativat enemmän perehdytystä aiheeseen, jotta niiden käytöstä saisi parhaimman hyödyn. Tämän takia on tärkeää, että lähestymistavat ja tekniikat valitaan aina niin, että ne parhaiten sopivat niitä käyttävälle tiimille. (Sokovic, Pavletic & Pipan 2010.)

Alla muutamia esimerkkejä käytössä olevista työkaluista.

3.4.1 PDCA (Plan, Do, Check, Act)

PDCA koostuu neljästä eri vaiheesta: suunnittelu, tekeminen, arviointi ja vakiinnuttaminen. Ensimmäisenä tunnistetaan ongelma ja suunnitellaan, miten sitä lähdetään ratkaisemaan. Tämä on kriittinen vaihe. Mitä isompi ongelma on, sitä enemmän aikaa ja resursseja tähän vaiheeseen kannattaa käyttää. Jos ongelmanratkaisu lähtee heti suunnittelussa väärille raiteille, on lopputuloksessa vaikea päästä hyvään tulokseen. Toteutusvaiheessa huomioidaan suunnittelussa tehdyt suunnitelmat ja muodostetaan ongelmanratkaisutiimi, joka toteuttaa suunnitelman. Arviointivaiheessa tulkitaan, toteutuiko ongelmanratkaisu suunnitelman mukaan, sekä oliko tulos odotetun mukainen. Vakiinnuttamisvaiheessa tulos jaetaan muille vakiinnuttamalla toiminta, jos ongelmanratkaisu oli onnistunut. Jos ratkaisu ei onnistunut, mietitään mikä meni pieleen, ja palataan suunnitteluvaiheeseen. (Laatuakatemia 2010.)



Kuva 3. PDCA Jatkuva kehittämisen kehä (Laatuakatemia 2010.)

PDCA on hyvin perinteinen ongelmanratkaisumenetelmä. Kyseistä mallia kutsutaan myös Demingin tai Shewhartin kehittämisympyräksi tai -kehäksi. Mallia ei kuitenkaan kannata ajatella kehänä, joka ikuisesti pyörii ympäri samoissa urissa. Mallia kannattaa ajatella

spiraalina, joka jokaisen kierroksen tehtyään kohoaa korkeammalle ja korkeammalle kehityksen tasolle. (Laatuakatemia 2010.)

3.4.2 Lean Six Sigma DMAIC

Lean Six sigma-ongelmanratkaisumenetelmällä etsitään prosessista sen suorituskykyä parantavat tekijät, ja muutetaan niitä radikaalisti. Menetelmän lyhenne tulee prosessissa käytetyistä vaiheista: määrittely, mittaus, analysointi, parannus ja ohjaus (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Tällä menetelmällä saadaan järjestelmällisesti ratkaistua ongelmia ja luotua ratkaisuja liiketoiminnan kehittämiseen. Menetelmä perustuu seulontatekniikkaan, jolla edetään kohti ydinongelmaa. Aluksi määrittelyvaiheessa tunnistetaan ongelma ja rajataan tämä. Prosessille asetetaan myös tavoite. Mittausvaiheessa vahvistetaan tunnistettu ongelma, sekä tunnistetaan mahdolliset ongelman aiheuttajat ja varmistetaan datan laatu. Analysointivaiheessa kerättyä dataa tutkitaan ja selvitetään, mitkä prosessin tekijät aiheuttavat ongelman. Parannus- ja optimointivaiheessa ongelma ratkaistaan, ja tekijöitä testataan kokeellisesti. Ohjaus ja valvontavaiheessa luodaan järjestelmä, joka hyödyntää ongelman ratkaisuun luotua menetelmää. Tällä varmistetaan saavutetun parannuksen säilyminen jatkossakin. (Sixsigma 2020.)

3.4.3 5M-analyysi

5M-analyysi on hyvä tuki laatujohtamiseen. Sen avulla johto pääsee käsiksi ongelmien alkuperään, joka on todellinen syy niiden tapahtumiseen. Näin niitä on myös helppo lähteä korjaamaan. Ongelman sattuessa kuullaan ensimmäisenä mieleen tuleva syy, miksi näin tapahtui. Tämä vastaus kyseenalaistetaan, ja kysytään niin monta kertaa ”miksi” että ongelman perimmäinen syy selviää. Syy selvittyä se voidaan korjata, ja varmistaa ettei se toistu jatkossa. Analyysin nimestä poiketen tarkoitus ei ole kysyä viisi kertaa ”miksi”, vaan päästä pohjimmillaan ongelman syntyperään.

Esimerkki:

Ikkuna reklamoiitiin	-	Miksi?
Karmin työstöissä oli polttojälkiä	-	Miksi?
Työstöterät olivat tylsiä	-	Miksi?
Terien kuntoa ei ollut tarkastettu pitkään aikaan	-	Miksi?
Tarkastusta ei ollut määrätty tehtäväksi tietyin väliajoin.		

4 PEREHDYTYS

4.1 Perehdytyksen määritelmä

Perehdyttämällä tarkoitetaan kaikkia niitä toimenpiteitä, joilla uusi työntekijä oppii tuntemaan työpaikkansa, sen tavat, ihmiset ja työhönsä liittyvät odotukset.

Perehdyttämisen tarkoituksena on antaa työntekijälle valmiudet työskennellä työyhteisössä ja työtehtävissään oikealla ja turvallisella tavalla. Perehdytystä tarvitaan myös, kun työntekijä siirtyy yrityksen sisällä uusiin tehtäviin. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

Perehdyttäminen koostuu itse perehdyttämisestä ja työnopastuksesta. Aluksi uudelle työntekijälle tehdään "talo tutuksi". Henkilö toivotetaan tervetulleeksi tutustuttamalla hänet yritykseen, työyhteisöön sekä talon tapoihin. Työnopastus tarkoittaa työtehtäviin perehdyttämistä ja opastamista. Siihen kuuluvat kaikki ne asiat, jotka liittyvät itse työn tekemiseen. Henkilölle annetaan ohjeita työkokonaisuudesta sekä siitä, mistä osista ja vaiheista työ koostuu sekä mitä tietoa ja osaamista työ edellyttää. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

4.2 Perehdytyksen tarpeellisuus

Työpaikan koosta tai toimialasta riippumatta perehdyttämistä ja työnopastusta tarvitaan jokaisella työpaikalla. Perehdyttämisen ja työnopastuksen piiriin kuuluvat kaikki henkilöstöryhmät, mukaan lukien esimiehet ja vuokratyöntekijät. Perehdyttämisen ja työnohjauksen tulee kattaa myös asiakkaan luona tehtävät työt sekä työpaikalla työskentelevät ulkopuolisen työnantajan työntekijät. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

Perehdytys koskee myös vanhoja työntekijöitä. Kun yrityksessä tapahtuu muutoksia, se vaikuttaa tehtäviin ja toimintatapoihin. Pidempään työssä olleetkin tarvitsevat opetusta ja tukea uudessa tilanteessa tai uusiin tehtäviin siirtyessään. Perehdytys ja opastus ovat tärkeä osa henkilöstön kehittämistä, sillä ne helpottavat ja jouduttavat työtä. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

Työnopastusta tarvitaan useassa eri tilanteessa. Ei pelkästään silloin, kun työpaikalle saapuu uusi työntekijä, vanhan työntekijän työtehtävät vaihtuvat tai työmenetelmät muuttuvat. Uusien koneiden, laitteiden ja aineiden käyttöönotto vaatii työnopastusta. Työnohjaus on ajankohtaista myös jos turvallisuusohjeita laiminlyödään, työpaikalla sattuu työtapaturma, työ toistuu harvoin tai työnopastuksessa tai toiminnassa yleisesti havaitaan puutteita tai virheitä. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

4.3 Perehdytys käytännössä

Perehdytysprosessi voidaan jakaa viiteen vaiheeseen: valmistautuminen, opetus, mielikuvaharjoittelu, taidon kokeilu ja harjoittelu sekä opitun varmistaminen.

Valmistautumisessa arvioidaan aluksi perehdytettävän tietojen ja taitojen taso. Tästä koostuu perehdyttäjälle kuva, kuinka perusteellisesti perehdytys tulee suorittaa.

Perehdytettävälle kuvataan tehtävä sekä tehtäväkokonaisuus ja asetetaan tavoitteet ja välitavoitteet. Tässä vaiheessa myös kerrotaan opetuksen toimintamalli. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

Kun toimintamalli on selvillä, voidaan aloittaa *opetus*. Opetuksessa näytetään itse työ sekä selostetaan ja perustellaan miksi tietyt asiat tehdään. Perehdyttäjä pyytää havainnoimaan tehtävän, sekä antaa perehdytettävälle toimintasäännöt. Opetuksen jälkeen perehdytettävällä tulisi olla jo tietynlainen kuva työstä. Tätä seuraa *mielikuvaharjoittelu*, jossa perehdyttäjä pyytää selostamaan työn. Hän ohjaa palautteella, jos jokin asia puuttui tai oli virheellinen. Perehdyttäjä antaa työstä pelkistetyt säännöt, joita perehdytettävä toistaa ajatuksissaan. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

Mielikuvaharjoittelu antaa perehdytettävälle hyvän pohjan *taidon kokeilulle ja harjoittelulle*, koska hän on jo mielessään visualisoinut toimintatavat ja työvaiheet. Kokeilun edetessä annetaan palautetta, ja kokeilua toistetaan uudestaan ja uudestaan. Toistot ovat tärkeitä, jotta perehdytettävä tuntee hallitsevansa työn. Viimeisenä vaiheena on *opitun varmistaminen*. Perehdyttäjä arvioi taitotason sekä ohjaa palautteellaan. Hän rohkaisee kysymään aina kun jotain epäselvää ilmenee, sekä antaa perehdytettävän työskennellä yksin. He sopivat seurannasta, jolla tarkastellaan onko perehdytettävä oppinut kaiken olennaisen työstä. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

4.4 Perehdytyksen suunnitelma

Perehdytyksen ja opastuksen tukena kannattaa aina olla kirjallinen suunnitelma, jolla seurataan opastuksen etenemistä. Tämä säästää aikaa itse opetustilanteessa ja varmistaa ettei kriittisiä vaiheita unohdeta pois. Suunnitelman tulee sisältää perehdytyksen seuranta ja arviointi, jolla varmistetaan määriteltyihin tavoitteisiin pääseminen. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

Perehdytyksen kokonaisrungon suunnittelussa tulee määritellä mitä tavoitteita perehdytykselle asetetaan ja mitä asioita opastukseen sisällytetään. Runkoa varten mietitään mitkä asiat käydään läpi vain pinnallisesti, ja mitkä perusteellisemmin. Tulee myös miettiä kuinka sisältö jaksotetaan, jotta kokonaisuudesta saadaan looginen.

Perehdytyksessä kannattaa hyödyntää yrityksellä valmiina olevaa tukimateriaalia, joita ovat muun muassa käsikirjat, työturvallisuusohjeet, työohjeet, käyttöohjeet, prosessikuvaukset ja läheltä piti -raportit. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.)

5 LAATUJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

5.1 Lähtökohta

Yrityksessä oli jo pitkään toimittu hyvin havaittujen toimintatapojen mukaisesti. Toimintatapoja on kehitetty aina ongelmien ilmetessä sekä uusien ideoiden syntyessä. Nämä toimintatavat ovat kuitenkin olleet pitkälti työntekijöiden muistin varassa, jolloin ajoittain niiden käyttö on voinut unohtua. Tehtävänä oli kerätä tätä muistin varassa olevaa tietoa kasaan, jotta se voitaisiin dokumentoida.

5.2 Työohjeiden kehittäminen

Lähtökohtana oli luoda työohjeet, joita seuraamalla uusi työntekijä kykenisi työskentelemään yrityksessä, sekä valmistamaan yrityksen tuotteita ilman kokeneiden työntekijöiden apua. Ohjeistus oli tarkoitus pitää mahdollisimman helppolukuisena ja ytimekkäänä, joten pienimmät yksityiskohdat oli syytä jättää pois. Tärkeää oli kuitenkin, ettei mitään olennaista jäisi pois. Ohjeiden laatimisessa oli myös tasapainoiteltava sen kanssa, että ohjeet palvelisivat sekä kokenutta että uutta työntekijää.

Ohjeiden laatimisessa otettiin huomioon myös se, että tietyissä työvaiheissa työntekijältä vaaditaan tietynlaista ammattiosaamista, jonka hän on kokemuksellaan kerännyt. Tästä esimerkkinä se, että karmien maalauksessa keskityttiin lähinnä eri vaiheiden kirjaamiseen, vaikka kyseinen tuotannon vaihe vaatii maalarilta useiden asioiden huomioon ottamista hyvän lopputuloksen saamiseksi. Muun muassa eri vuodenaajat tuovat maalaukseen erilaisia haasteita. Tässä asiassa luotetaan sen sijaan tarpeeksi kattavaan perehdytykseen.

Työohjeiden laatiminen oli lähtökohtaisesti helppoa, sillä minulla oli yrityksen työntekijänä jo kokemusta tuotteiden valmistuksesta, ja lähes jokaisesta tuotannon vaiheesta. Joidenkin vaiheiden kohdalla oli kuitenkin kulunut aikaa, kun olin viimeksi näitä tehnyt, joten ohjeiden laatiminen yksinään muistin pohjalta olisi ollut haastavaa näiden kohdalla. Muutamia vaiheita pääsin opinnäytetyön ajankohtana tekemään, mikä palautti muistiin prosessien eri vaiheet, sekä asiat, joita kyseisissä työvaiheissa tulisi ottaa huomioon. Käytin näitä tilanteita hyväksi kirjaamalla vaiheita ja ohjeita ylös samalla, kun valmistin tuotteita.

Oma näkemykseni tuotteiden valmistuksesta ei kuitenkaan ollut riittävä laatimaan ohjeet, jotka palvelisivat kaikkia. Muiden työntekijöiden haastatteleminen eri työvaiheista, ja tuotteiden kasauksesta oli myös tärkeää. Näin ohjeet muodostuivat useammasta eri näkökulmasta ja eri kokemuksen omaavilta henkilöiltä.

Työohjeiden laatimisessa keskityttiin koko tuotantoprosessiin. Prosessi alkaa materiaalin vastaanotosta, ja päättyy valmiin tuotteen lähettämiseen. Näiden välissä on kuitenkin itse tuotteiden valmistus. Tässä keskityttiin kahteen pääalueeseen: ikkunoiden valmistukseen ja ovien valmistukseen. Kun työohjeet olivat valmiina, päädyttiin tekemään vielä ohjeet puuntyöstökoneiden käytöstä, jossa keskityttiin suurimmaksi osaksi CNC:hen.

5.3 Ikkunoiden työohjeet

Ikkunoiden valmistus oli lähtökohtana huomattavasti ovia helpompaa, koska ne vaativat vähemmän osia ja työvaiheita, sekä ovat nopeampia ja yksinkertaisempia valmistaa. Työohjeissa keskityttiin koko ikkunatuotantoon, mutta kasausohjeet tehtiin vain yrityksen kolmesta ylivoimaisesti suosituimmasta ikkunasta: väliseinäikkunasta, EI30-paloikkunasta ja EI60-paloikkunasta. Ominaisuuksiltaan nämä eroavat siten, että väliseinäikkuna on tarkoitettu äänieristävyyttä vaativiin rakenteisiin, kun taas paloikkuna on tarkoitettu paloeristävyyttä vaativiin rakenteisiin. EI30 ja EI60 -paloikkunat eroavat toisistaan siten, että EI30-paloikkuna kestää palotilanteessa vähintään 30 minuuttia, kun taas EI60-paloikkuna vähintään 60 minuuttia. Toisin sanoen ikkunan toisella puolella on turvallista olla 30 ja 60 minuuttia, kun toisella puolella on täysi tulipalo käynnissä. Jykevän rakenteen ansiosta niillä on kuitenkin myös kohtalaiset ääneneristävyyssominaisuudet. Ikkunoiden valmistuksen vaiheina on osien mittaansahaus, työstöt, pintakäsittely ja kasaus.

5.3.1 Osien mittaan sahaus

Ikkunoiden osien mittaan sahauksen ohjeistuksessa painotettiin samoja asioita, kuin minkä tahansa muidenkin osien mittaan sahauksessa. Osien pituuksien tulee olla toleranssien sisällä ja materiaalin kaikki virheet ja epämuodostumat pyritään tässä vaiheessa karsimaan pois. Myös sahausjärjestykseen tulee kiinnittää huomiota. Pisimmät osat sahataan ensin, jolloin hukka pidetään mahdollisimman pienenä. Myös osien merkintä on tässä vaiheessa tärkeää, jotta osat eivät mene keskenään sekaisin tuotannon myöhemmissä vaiheissa.

5.3.2 Työstöt

Karmien työstöt tehdään yrityksessä ikkunoiden pystykarmien asennusreikiä lukuunottamatta CNC:llä. Tässä keskityttiin laatimaan ohjeet henkilölle, joka tietää jo koneen käytön perusteet. Ohjeisiin kirjattiin asioita, joita yksinomaan ikkunoiden karmien työstämisessä tulee ottaa huomioon. Näitä on esimerkiksi kappaleen kiinnitystapa, sekä ohjelmien hienosäätö jota koneen käyttäjän tulee ajoittain tehdä. Myös ikkunoiden

asennusreikien sijainnista ja määrästä laadittiin tuotannolle selkeät ohjeet. Tämä tehtiin ennen manuaalisesti jokaisen tilauksen kohdalla erikseen.

5.3.3 Pintakäsittely

Pintakäsittelyn ohjeistuksessa listattiin ylös kohdat, joita tämä vaihe sisältää, sekä missä järjestyksessä nämä tulee tehdä. Ohjeistuksessa täytyi ottaa huomioon se, että puutavaran pinnanlaatu ei koskaan ole samanlaista. Näin ollen jotta päästään tasaiseen lopputulokseen, oli karkeammalle pinnalle laadittava eri ohjeet kuin hienommalle pinnalle. Vain yksien työohjeiden laatiminen hukkaisi resursseja, sillä hyväpintaiselle puutavaralle ei tarvitse tehdä kaikkia samoja vaiheita, kuin karkeapintaiselle puutavaralle.

5.3.4 Kasaus

Kasauksen ohjeituksessa hyödynnettiin valmiiksi saatavilla ollutta tuotannon muistilistaa, joka sisälsi osat, joita ikkunoiden kasaamiseen tarvitaan. Tämän tueksi tein tuotteista 3D-kuvat sekä kuvaukset kasauksen eri vaiheista. 3D-kuvat sisälsivät tuotteiden kokoonpanokuvat, sekä räjäytyskuvat. Kokoonpanokuvat auttavat kokemattonta työntekijää hahmottamaan, miltä valmis tuote tulee näyttämään. Räjäytyskuvat näyttävät työntekijälle mitä eri osia tuotteen kasaamiseen tarvitaan. Tämä on uuden työntekijän lisäksi hyödyllinen myös kokeneelle työntekijälle muistinvirkistykseenä. Kasauksen kuvauksessa kerrottiin oikeassa järjestyksessä kasauksen eri vaiheet. Tähän pystyi lisäämään myös vinkkejä, joilla laatu saadaan pidettyä tasaisena. Näitä vinkkejä ensikertalainen ei vielä tiedä, tai kokeneempi ei välttämättä vain muista.

5.4 Ovien työohjeet

Ovien työohjeiden laatiminen oli lähtökohtana huomattavasti haastavampaa. Tämä johtuu siitä, että erilaisia ovia on lukuisia. Yritys valmistaa pääosin kahdenlaisia ovia: saranaovia ja liukuovia. Näistä löytyy kuitenkin muutamia erilaisia versioita riippuen siitä, millaisia ääni- ja paloluokituksia ovella on. Myös oven pinnan valinta voi vaikuttaa sen rakenteeseen, joten vaihtoehtoja on useita. Tässä täytyi miettiä tehdäänkö jokaisesta eri ovityypistä oma kattava ohjeistus, vai tehdäänkö ovista yhden yleisohjeet. Jokaiselle omien ohjeiden laatimisessa sisällöstä olisi tullut hyvin pitkä, ja asiat olisivat toistaneet toisiaan jatkuvasti. Tästä syystä päädyttiin laatimaan yleisohjeet kaikille tuotannon alkuvaiheista. Näissä kuitenkin kerrotaan miten eri vaiheet eroavat eri ovityyppien välillä. Kasausohjeissa ovityypit kuitenkin eroteltiin toisistaan, sillä nämä ovat niin erilaisia saranaoven, ja liukuoven välillä.

5.4.1 Osien mitoitus

Ovet pitävät sisällään paljon osia. Nämä osien mitat ilmoitetaan työpapereissa työntekijälle. Työntekijän on kuitenkin myös hyvä tietää, kuinka eri osien pituudet lasketaan, jotta hän ymmärtää paremmin oven rakennetta. Tämän takia ohjeistukseen lisättiin osien mitoitusohjeet. Yritykseen on tällä hetkellä tulossa uusi toiminnanohjausjärjestelmä. Mitoitusohjeiden laatiminen helpottaa myös tämän järjestelmän sisäänajoa työohjeiden osalta.

5.4.2 Lasioven aihio

Lasiovi on rakenteelta umpiovea yksinkertaisempi, ainakin aihion valmistuksen osalta, sillä käytännössä se sisältää vain puisen rakenteen lasin ympärillä. Aihion valmistuksen ohjeissa keskityttiin ongelmiin, joita eri pintamateriaalien liimauksessa voi syntyä. Puuviilun saadessa kosteutta liimasta se pyrkii pian menemään rullalle. Ohuen viilun kanssa tämä efekti on suurempi. Laminaattipinnan kanssa tätä ongelmaa ei taas ole. Kaikki nämä pinnat kuitenkin vaativat sen, että oven runko on tasapaksua. Muuten pinta ei pääse puristumaan runkoon riittävästi liimausprosessissa. Pitkään varastossa seissyt puutavara voi muuttaa paksuuttaan kosteuden muuttuessa. Tästä syystä ohjeistuksessa korostettiin rungon paksuuden kalibrointia ennen pintojen liimausta.

5.4.3 Umpioven aihio

Umpioven aihion rakenne on huomattavasti lasiovea monimutkaisempi, joten ohjeistuksessa syvennyttiin tähän hieman enemmän. Rungon kalibroinnista huomautettiin, sillä myös umpioveassa tämän tulee olla tasapaksua. Laminaatin sauhukseen perehdyttiin hieman syvemmin, sillä umpioveassa tässä voi ilmetä helpommin ongelmia. Esimerkiksi jos ovi on niin iso, että pinta muodostuu kahdesta laminaatin palasta, tulee näiden sauma olla mahdollisimman huomaamaton. Ohjeissa kerrotaan kuinka tähän päästään.

Pintojen ja koko rakenteen yhteen liimauksessa kerrottiin vaiheet mitä nämä sisältävät. Tässä kerrottiin myös asioita, joita tulee jatkuvasti ottaa huomioon, kuten liiman viskositeetti. Viskositeetti elää, sillä vettä pääsee jatkuvasti haihtumaan, jolloin vettä on osattava lisätä aina kun sille on tarve. Ohjeissa kerrottiin erilaisten ovien täyttämistä, sillä kevyemmän oven rakenne ei ole sama kuin jykevän palo-oven, jotta säästettäisiin resursseja. Ohjeisiin lisättiin myös asioita joita tulee ottaa huomioon, jotta välttytään virheiltä. Tästä on esimerkkinä prosessin oikea järjestys, jotta kriittiset pinnat eivät pääse naarmuuntumaan.

5.4.4 Työstöt

Kun aihiot ovat valmiina, niin ovien sekä niiden karmien työstöt tehdään lähes täysin CNC:llä. Näiden ohjelmissa ollaan päästy siihen, että käyttäjän tarvitsee vai syöttää karmien ja ovilehden ulkomitat, jolloin ohjelma mukautuu näiden mukaan. Tämän jälkeen käyttäjä syöttää ohjelmaan mitä ominaisuuksia oveen tulee. Näitä voivat olla esimerkiksi erilaiset vetimet, erilaiset lukot tai rst-suojat suojaamaan kulmia. Ohjeisiin kirjattiin mitä erilaisia työstöjä oviin voi tulla, sekä esimerkiksi kuinka työstöt muuttuvat, jos ovi on todella leveä ja koneen kapasiteetti tulee vastaan. Ohjeissa korostetaan myös eri helojen istuvuuden kokeilemista ajoittain, jotta varmistetaan että työstöt pysyvät kunnossa ja koneen tiedot ovat oikein.

5.4.5 Kasaus

Kasausohjeissa päädyttiin tekemään eri ovityypeille omat ohjeet, koska tämä vaihe on hyvin erilainen saranaoven ja liukuoven välillä. Ohjeisiin listattiin kaikki osat, mitä kasauksessa voi tarvita. Kasausprosessista tehtiin myös kuvaus siinä järjestyksessä kuin se kuuluu tehdä. Kuvaukseen lisättiin asioita, joita työntekijän tulee ottaa huomioon, jotta vältetään virheitä ja laatu pysyy tasaisena. 3D-kuvia ovista ei tehty, mutta nämä voidaan lisätä järjestelmään myös myöhemminkin.

5.5 Pakkaaminen

Valmiin tuotteen viimeinen vaihe on pakkaaminen. On tärkeää, että tämä tehdään oikein, sillä huonosti pakattu tuote voi helposti hajota kuljetuksessa. Jos tuote hajoaa kuljetuksessa, on sen valmistus ollut täysin turhaa. Aiemmin pakkaaminen on perustunut muistin varassa olleisiin ohjeisiin. Nämä ohjeet kerättiin ylös haastattelemalla lähes koko henkilökuntaa. Ohjeista koostettiin yhden sivun pituiset pakkausohjeet, jotka lisättiin laatujärjestelmään, sekä muistin tueksi pakkaus pisteelle.

5.6 Puuntyöstökoneiden käyttöohjeet

Kun tuotteiden valmistuksen ohjeistus oli valmiina, oli aika keskittyä puuntyöstökoneiden käyttöohjeiden laatimiseen. Tarkoitus ei ollut luoda täydellistä opusta, jonka ulkoa opettelemalla työntekijä tietäisi koneen käytön salat perin pohjin. Tarkoituksena oli kuvailla millaiseen tarkoitukseen konetta käytetään, kuinka tämän turvallinen käyttö tapahtuu sekä luoda nyrkkisääntöjä sen käyttöä varten. Todellisuudessa koneen käytön oppii vain itse tekemällä. Alajyrimestä, tarkistuspyörösahasta sekä kaksiteräisestä katkaisusahasta laadittiin ohjeet terien vaihtoon, sillä näillä koneilla terien vaihto on hyvin yleistä, ja koneita

käyttävän työntekijän tulisi osata vaihtaa terät. Ohjeet lisätään laatu järjestelmän lisäksi koneiden ääreen, josta niitä voidaan tarkastella.

Tärkeimpänä käyttöohjeiden laatimisessa oli luoda ohjeet CNC:lle. Koneen mukana tuli oma manuaali, mutta varsinaiseen päivittäiseen käyttöön ja perusteiden opettelemiseen tästä ei ole apua. Ohjeissa lähdettiin ihan perusteista; kuinka käynnistää ja sammuttaa itse kone. Tästä voi olla apua myös muillekin kuin koneen käyttäjälle jos kone on unohtunut päälle. Seuraavana oli suojaoven käyttö, joka mahdollistaa pääsyn koneen taakse. Tämä tuntui aikoinaan hyvin hankalalta operaatiolta. Oikeaoppisen tavan löydyttyä ja ohjeet luotua tämän käyttö onkin helppoa. Ohjeisiin lisättiin kuinka ohjelman voi pysäyttää, ja kuinka konetta liikutetaan käsikäytöllä. Tämän voi joutua tekemään jos ohjelmasta on unohtunut työstö, tai kappale on kohdistettu koneeseen väärin. Myös itse ohjelmien käyttö sekä työstön aloittaminen oli hyvin olennainen osa lisätä ohjeisiin.

Eri ohjelmat vaativat erilaisia teriä työstöjen toteuttamiseen. Ohjeisiin lisättiin kuinka koneeseen vaihdetaan erilaisia työstöteriä. Terät myös kuluvat käytön mukana, joten niitä joudutaan teroittamaan ja vaihtamaan aika-ajoin. Terän vaihdon jälkeen se täytyy aina kalibroida, jotta työstöt pysyvät samanlaisina. Tähän operaatioon luotiin ohjeet vaihe vaiheelta. Loppuun lisättiin myös kuvat jokaisesta terästä, joka auttaa koneen käyttäjää tunnistamaan ne.

5.7 Työohjeiden hyödyntäminen perehdytyksessä

Laatujärjestelmään kuuluvien työohjeiden kohderyhmänä ovat uudet työntekijät, mutta niistä hyötyvät myös olemassa oleva henkilökunta. Työohjeisiin on kerätty kaikki olennainen tieto tehtävistä ja työvaiheista, joten uuden henkilön perehdytyksessä työohjeet toimivat itseopiskeltavana materiaalina, mutta myös muistilistana perehdyttäjälle, jotta kaikki olennainen tulisi käytyä läpi. Tiedon määrää on pyritty rajaamaan siten, että työohjeet olisivat uudelle työntekijälle helppolukuisia eivätkä ne sisällä liian yksityiskohtaista tietoa. Työohjeissa on selitetty työtehtävien tarkoitus sekä annettu yksinkertaistetut ja selkeät ohjeet, joiden avulla työt voidaan suorittaa.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön aiheena oli yrityksen laatujärjestelmän kehittäminen. Tarkoituksena oli luoda ohjeistus puuntyöstökoneiden käytöstä, sekä kehittää tuotteiden valmistusohjeita. Teoriaosuus oli itselle aluksi isolta osin uutta ja tuntematonta. Asiaa käsittelevä kirjallisuus oli kuitenkin helppolukuista, jolloin pääsin asiaan jyvälle hyvin nopeasti. Ennen opinnäytetyön tekemistä näkemysni laadusta oli vanhanaikainen, jossa tarkasteltiin tuotteen virheettömyyttä. Teoriaosuus laajensi näkemystäni merkittävästi. Opin esimerkiksi kuinka monesta eri näkökulmasta laatua voidaan tarkastella, kuinka laajasti se kattaa yrityksen toiminnan ja kuinka suuri vaikutus sillä kokonaisuudessaan on.

Teoriaan perehtyminen auttoi näkemään käytännön osuuden kokonaiskuvaa paremmin. Käytännön osuus oli itselleni hyvin hyödyllinen, sillä se pakotti minua tutustumaan tuotteisiin ja työtapoihin paremmin, jolloin tietämykseni näistä kasvoi. Yritys hyötyi työstä sillä, että aiemmin suusta suuhun kulkenut tieto tuotteista ja työtavoista dokumentoitiin. Näin se ei ole enää työntekijöiden muistin varassa. Dokumentoituna tieto on myös helpommin saatavilla muille. Tiedon kerääminen vaikutti myös siihen, että työtapoja yhtenäistettiin. Asioista, jotka ennen tehtiin eri tavalla eri työntekijöiden toimesta katsottiin paras tapa, jota kaikki noudattavat jatkossa. Opinnäytetyön johdosta saatiin myös helppokäyttöiset ohjeet CNC:lle. Näiden tukena henkilön perehdyttäminen koneen käyttäjäksi on helpompaa.

LÄHTEET

- Ahokas L & Mäkeläinen J. 2013. Perehdyttäminen ja työnopastus - Ennakoivaa työsuojelua. Työturvallisuuskeskus. [viitattu 15.04.2020]. Saatavissa: https://ttk.fi/koulutus_ ja_ kehittaminen/julkaisut/digijulkaisut/perehdyttaminen_ ja_ tyonopastus_ -_ ennakoivaa_ tyosuojelua
- Feigenbaum, A. V. 1983. Total quality control. New York: McGraw-Hill.
- Garvin, David A. 1984. What does “product quality” really mean? MIT Sloan Management Review
- Kankainen, J. Junnonen, J. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy
- Kenset 2020. [viitattu 19.04.2020]. Saatavissa: <http://www.kenset.fi>
- Laatuakatemia 2010. [viitattu 09.02.2020]. Saatavissa: <http://www.kotiposti.net/tuurala/>
- Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki: TALENTUM
- Lillrank, P. 1990. Laatumaa. Johdatus Japanin talouselämään laatujohtamisen näkökulmasta. Jyväskylä
- Lipponen, T. 1993. Laatujohtaminen. Kuopio: Financier Oy
- Piipponen, P. 2007. Asiakasreklamaatiot kartonginjalostusyhteisöissä. Seminaarityö. Tampereen teknillinen yliopisto. Tuotantotalouden koulutusohjelma.
- Silen, T. 2001. Laatu, brändi ja kilpailukyky. Porvoo: WSOY
- Sixsigma 2020. [viitattu 14.3.2020]. Saatavissa: <http://www.sixsigma.fi/fi/six-sigma/dmaic/>
- Sokovic, M. Pavletic, D. Pipan, K. 2010. Quality Improvement Methodologies – PDCA Cycle, RADAR Matrix, DMAIC and DFSS. [viitattu 15.03.2020]. Saatavissa: http://jamme.acmsse.h2.pl/papers_vol43_1/43155.pdf
- Uusi-Rauva, E. 1987. Laadunohjauksen tunnusluvut. Helsinki: Suomen Metalliteollisuuden Keskusliitto

LIITTEET

Liite 1. Ohjeita työstökoneille

Ohjeita työstökoneille

Käytä aina asianmukaisia suojaimia, kun työskentelet työstökoneilla tai oleskelet samassa tilassa. Pakolliset suojaimet ovat turvakengät, kuulo- ja silmäsuojaimet. Tarvittaessa käytä myös suojakäsineitä, hengityssuojainta sekä kypärää.

Leveänauhahiomakone

Tarkista hiontanauhojen kunto ennen koneen käyttöä. Tarkista myös, että nauhojen karkeudet ovat sopivat kyseiseen hiontaan. Kalibrointihionnassa käytä vain karkeaa, eli ensimmäistä nauhaa. Tässä ei haeta sileää pintaa, vaan tasaista paksuutta kappaleille. Toisen nauhan käyttö vain kuluttaisi sitä turhaan. Viilujen hionnassa käytä vain hienompaa eli toista nauhaa. Toinen nauha yksinään riittää sileän pinnan saamiseen. Myös viilun puhki hiomisen riski pienenee. Hio kerrallaan vain millin kymmenesosia pois paksuudesta.

Höylä

Höylää käytetään kappaleiden suoristamiseen, sekä ohentamiseen. Jos kappale on kiero, eikä kumpikaan puoli ole tasainen, käytä kappaleen suoristamiseen oikohöylää. Jos kappaleen vähintään toinen puoli on tasainen, käytä tasohöylää. Maksimi höyläys paksuus on 3 mm kerrallaan. Kovapuun kanssa kannattaa kuitenkin höylätä pienempiä siivuja kerrallaan.

Syöttönopeutena on high ja low. Kevyissä höyläyksissä, joissa ei vaadita korkeaa pinnanlaatua, käytetään high -asetusta. Vaativimmissa höyläyksissä, esim kovapuun höyläyksessä, tai jos pinnan tulee olla hyvin tasainen, käytetään low -asetusta.

Kappaletta höylätessä pidä siitä tukevasti kiinni höyläystason korkeudella, jolloin kappaleen takaosa ei pääse pomppimaan alussa, aiheuttaen höyläyspinnan alkuun kuoppia. Jos höyläyspinnassa on raitoja, on terät vaihdettava.

Alayrsin

Terän vaihto



1. Virrat pois pääkytkimestä.
2. Avaa terän päällä olevan suojan lukot, ja käännä suoja taakse.
3. Vapauta vasteet, ja siirrä niitä kauemmaksi terästä.
4. Vapauta liukuvan pöydän lukitsin, ja työnnä pöytä eteen.
5. Vedä pöydän alla oleva suoja taakse.
6. Lukitse terän akseli paikalleen painamalla lukitusnappi sisään, ja samalla pyörittämällä terää.
7. Irrota terän pultti 8mm kuusiokoloavaimella, ja nosta terä pois.
8. Aseta uusi terä paikalleen sekä kiristä pultti. Tarvittaessa lisää tai poista korokepaloja jos uuden terän paksuus on eri, kuin vanhan terän.
9. Työnnä liukuvan pöydän alla oleva suoja takaisin. Jos tämä ei ole työnnetty loppuun asti, jyrsin ei käynnisty.
10. Vedä liukuva pöytä takaisin, ja lukitse se paikalleen.
11. Säädä vasteet, ja käännä teräsuoja takaisin.
12. Laita virrat takaisin päälle pääkytkimestä.

Alajyrsimen käyttö

Alajyrsintä käytetään erilaistenmuotojen työstämiseen profiileihin. Käytä syöttölaitetta aina kun se on mahdollista. Syöttölaite säädetään pienessä kulmassa vasteeseen nähden, jolloin se työntää kappaletta sekä alas, että vasteeseen päin. Jos syöttölaitteen käyttäminen ei ole mahdollista, pidä kappaleesta tukevasti kiinni työstön aikana, sekä pidä sormet mahdollisimman etäällä terästä.

Jos alajyrsin jättää työstettävään kappaleeseen repimäjälkiä, voidaan kokeilla myötäsyöttöä. Terä käännetään ympäri, sekä koneen pyörimissuunta vaihdetaan myötäpäivään.

Syöttölaitteella tulisi käyttää suurinta mahdollista nopeutta, jolloin työstöjälki ei kärsi. Syöttölaitteessa on kaksi nopeusasetusta. Nopeutta voidaan kuitenkin muuttaa myös vaihtamalla syöttölaitteen sisällä olevat hammasrattaat keskenään.

Tarkistuspyörösaha

Turvallinen käyttö

Jos työstettävän kappaleen leveys on suurempi kuin pituus sahaus suuntaan nähden, älä missään nimessä käytä sahauksessa halkaisuvastetta. Pienikin keinuva liike jumittaa kappaleen terää vasten, jolloin kappale lentää valtavaa vauhtia taaksepäin. Tämä voi aiheuttaa suurta vahinkoa. Näissä sahauksissa käytä sen sijaan katkaisuvastetta.



Pidä aina sahattavasta kappaleesta tukevasti kiinni. Jos tämä tarkoittaa sitä, että kätesi joutuisivat lähelle terää, käytä työntökapulaa. Säädä terän korkeus aina sopivaksi sahattavalle kappaleelle, jolloin vahinkojen riski pienenee kun terä ei ole liikaa ulkona. Terän korkeus on säädetty oikein silloin, kun terän hammas tulee kokonaan ylös kappaleen pinnasta.

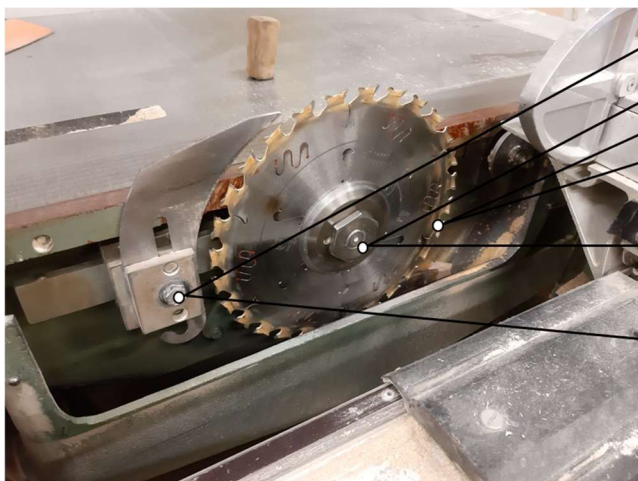
Terän valinta

Yleisimpiin sahauksiin käy tiheähampainen yleisterä. Laminaattien sahauksessa käytetään laminaattiterää, jolla saadaan siisti sauma ilman repimäjälkiä. Laminaattiterät ovat myös hyvin tiheähampaisia, sekä niitä pidetään hyvin terävinä. Haastavampiin kovapuun sahauksiin, tai jos sahausvyvyys on suuri, käytetään halkaisuterää. Halkaisuterän hampaat ovat harvemmassa, jolloin terä ei tukkeudu ja sahaus on vaivattomampaa.

Terän vaihto



1. Virrat pois
2. Lukitse akseli asettamalla tanko akselin reikään. Pyöritä terää, kunnes reikä näkyy
3. Ota teräsuoja pois



4. Löysää teräveitsen pultti 19mm, ja vedä veitsi kauemmaksi terästä.
5. Löysää terän mutteri 55mm. Huom. vastakierre.
6. Ota terä pois. Käytä hanskoja!
7. Aseta uusi terä paikalleen. Varmista että terä on oikein päin.
8. Kiristä mutteri takaisin paikalleen 55mm. Aseta mutteri ja holkki toisiinsa ennen kuin kierrät niitä pulttiin kiinni. Ei tarvitse kiristää hampaat irvessä. Mutteri kiristää itsensä, kun saha käynnistetään.
9. Kiristä teräveitsi 19mm takaisin paikalleen lähelle terää. Veitsi ei saa osua terään. Veitsi ei saa olla korkeammalla kuin terä.
10. Aseta teräsuoja takaisin
11. Ota lukitustanko pois
12. Laita virrat takaisin päälle

Kaksiteräinen katkaisusaha

Käynnistäminen ja nollaus

Käännä päävirtakytkin ON -asentoon

Kun saha on käynnistynyt, tulee näytölle 5 valintaa

Valitse 1 "RIMESSA"

Paina P1 + P2, jolloin nollaus alkaa

Nollaus on päättynyt, kun näyttö palaa takaisin valintakohtaan

Sahan käyttö

Valitse näytöltä 2 "SEMIAUT."

Syötä mitta, ja paina nuoli alas

Syötä kappalemäärä

Paina START

Paina P1 + P2 yhtäaikaan. Alle 1000 mm mitoissa pidä näitä pohjassa

Aseta sahattava kappale sahaan

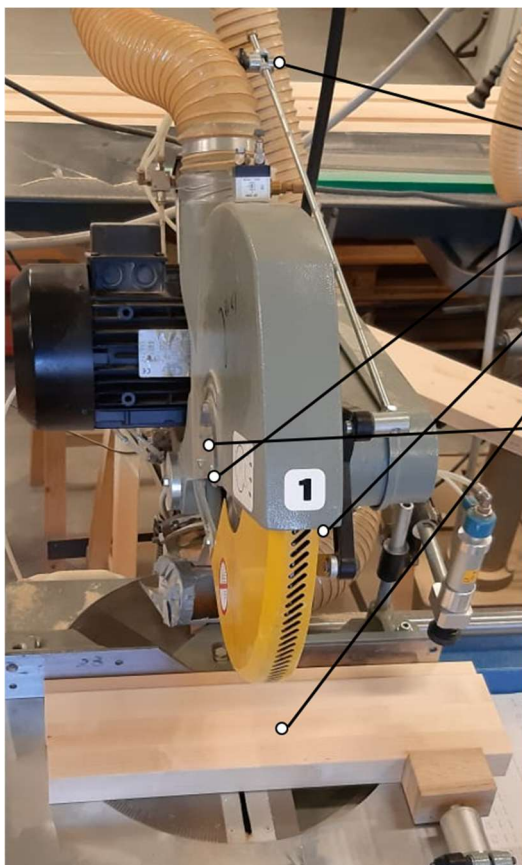
Paina puristimet kiinni

Pitä P1 + P2 pohjassa, kunnes sahaus on suoritettu

Vapauta puristimet

Aseta sahaan uusi kappale, tai muuta mitta

Terän vaihto



1. Kytke paineilma pois ottamalla paineilmaletku irti. Tämä sijaitsee koneen alla oikeassa päädyssä.
2. Ota teräsuojan tanko pois paikaltaan 13mm, jolloin teräsuoja vapautuu.
3. Ota suoja-pleksin kaksi alinta pulttia irti 8mm, ja käännä suoja ylöspäin.
4. Ota terän tyvestä oikealta puolelta keltainen suoja pois 8mm.
5. Aseta katkaisualustalle palikka, jota vasten voit terää painaa.
6. Aukaise terän pultti 36mm painamalla terää palikkaa vasten. Huom. vastakierre.
7. Ota terä pois. Käytä käsineitä.
8. Aseta uusi terä kiinni
9. Kiristä terän pultti 36mm painamalla terää palikkaa vasten. Sahan käynnistäminen kiristää pultin lopulliseen kireyteen.
10. Kiinnitä keltainen suoja takaisin paikalleen 8mm.
11. Kiinnitä suoja-pleksi takaisin paikalleen 8mm.
12. Aseta teräsuojan tanko takaisin paikalleen, ja kiristä mutterit 13mm.
13. Kytke paineilma takaisin

CNC

Käynnistäminen

Käännä päävirtakytkin sähkökaapin takaa ON-asentoon
 Käynnistä UPS kaapin oven sisältä, jolloin tietokone käynnistyy. (Led muuttuu vihreäksi)
 Kun tietokone on käynnistynyt ja avannut kaikki ohjelmat, suoritetaan nollaus
 Paina näytön vieressä olevaa vihreää nappia, johon syttyy valo ja CNC:n ohjausvirrat menevät päälle
 Kuittaa valoverho painamalla tolpan sinistä nappia
 Paina tolpan vihreää nappia, jolloin CNC:n työstöalueen led muuttuu vihreäksi
 Ota tietokoneen alarivistä "MITAT" ikkuna esiin
 Varmista, että valittuna on "NOLLAUS GLOBAALINEN"



Paina näytän alareunassa olevaa vihreää nappia kaksi kertaa, jolloin nollaus alkaa
 Nollaus on valmis kun yksikään akseli ei liiku, ja CNC on valmiina käyttöön

Sammuttaminen

Varmista, että kaikki ohjelmat on tallennettu
 Sulje bSuite oikeasta yläkulmasta
 Avaa "Aloitus" -valikko vasemmasta alakulmasta
 Valitse "Arresta sistema"

Syötä tietokoneen salasana, ja valitse sammuta
 Kun näyttö on sammunut, sammuta UPS kaapin oven sisältä. (Led muuttuu punaiseksi)
 Käännä päävirtakytkin sähkökaapin takaa OFF-asentoon

Oven käyttö

Avaaminen

Varmista että työstöalueen led on vihreä
 Jos ei ole, niin sammuta työstöohjelmat, kuittaa valoverho tolpasta sininen ja tämän jälkeen paina tolpa vihreä

Käännä näytön vieressä avain asentoon



Paina oven vasemmalla puolella sinistä valoa pohjassa kun avaat oven

Sulkeminen

Paina sinistä valoa uudelleen (Alkaa vilkkumaan nopeammin)

Käännä oven hätäseis -kytkin pois

Sulje ovi

Kuittaa valoverho tolpasta sininen nappi

Käännä avain takaisin asentoon



Paina ohjausvirrat takaisin päälle



Ohjelman keskeytys

Riko valoverho, jolloin ohjelma pysähtyy

Kuittaa valoverho tolpasta sininen, mutta älä käynnistä ohjelmaa uudestaan painamalla tolpa vihreää

Jos olet säätänyt nopeuden kämmenlaitteesta nolnaan, käännä tämä takaisin maksimiin

Sammuta ohjelma painamalla näytön alarivistä



Kuittaa "reset slot" jonka päällä on punainen valo



Käsin käyttö ja liikutus

Jos ohjelma on käynnissä, sammuta ohjelma alapalkista



Kuittaa valokenno tolpasta sininen

Varmista, että työstöalueen valo on vihreä (Tolpasta vihreä)

Avaa "MITAT" -ikkuna, ja valitse "SIIRROT KÄSIN SUOR."


Valitse akseli, jota haluat liikuttaa X,Y,Z jne.

Valitse tietokoneen alareunasta "JogFast" jos haluat, että kone liikkuu nopeammin
Liikuta akselia "Jog-" ja "Jog+" näppäimillä



Lopuksi vaihda "MITAT" -ikkunasta takaisin "AUTOMAATTINEN"


Ohjelmien käyttö ja työstö


Valitse vasemmasta yläkulmasta kansion kuvake , ja valitse "bSolidCNC" -kansioista haluamasi ohjelma


Kansiokuvakkeen nuolesta voit myös valita viimeksi käytettyjä ohjelmia

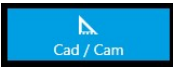

Avattuasi ohjelman, syötä muuttujiin oikeat mitat ja tiedot


Kun mitat ja tiedot ovat oikein, valitse:

"Työstöjen laskenta" . (Päivittää mahdolliset muutokset ohjelmaan)

"Optimoi"  (Varmistaa, ettei ohjelmassa ole ongelmia)

"Ohjelma työluetteloon"  (Lisää ohjelman työluetteloon)

Avaa ylhäältä Cad/Cam  ja valitse työluettelo 

Valitse työluettelossa sinne lisäämäsi ohjelma, ja käynnistä se painamalla 

Jos käytät imutiiliä, alipainepumppu käynnistyy. Jos käytät Uniclamp-puristimia pumppu ei käynnisty

Paina tolpa vihreää painiketta, jolloin kohdistustolpat nousevat

Aseta työstökappale työstöalueelle, ja lukitse se paikalleen lattiapolkimella

Varmista, että kappale on hyvin kiinnitetty




Kuittaa valoverho tolpa sinistä nappia


Aloita ohjelma painamalla tolpa vihreää nappia

Ongelmatilanteita

Ohjelma ei käynnisty, työstö alueen led on valkoinen ja paineilma linja jäi auki.

- Riko valoverho
- Kuittaa valoverho tolpa
- Käynnistä ohjelma uudestaan painamalla tolpa vihreää nappia



Jos ohjelma ei vielä käynnisty, sammuta ohjelma painamalla  +  + 

ja käynnistä se uudestaan. Jos ohjausvirrat menevät päälle ja työstöalueen led on punainen, laita ohjausvirrat takaisin päälle painamalla .

Työstöterän lisääminen koneeseen

Ohjelma ilmoittaa että tiettyä työstöterää ei ole koneessa.

- Vaihda kyseinen terä koneeseen sellaisen terän kanssa, jota työstöohjelma ei tarvitse

- Avaa ylhäältä Cad/Cam  ja valitse varustelu 
- Valitse oikealla luettelossa terä, jonka poistit koneesta, ja paina delete
- Valitse alhaalta työstövälineet -valikosta terä, jonka lisäsit koneeseen
- Vedä tämä terä terälautasen samalle paikalle, josta poistit edellisen terän
- Tallenna

Terän vaihtaminen

Ota terä pois koneesta

Mittaa terän pituus istukassa työntömitalla ennen kuin otat terän irti, jotta tiedät laittaa uuden terän lähes samaan kohtaan

Vaihda tylsä terä uuteen

Tee uudella terällä testiajo ohjelmalla "Terätesti 10mm mfd"

Mittaa uuden terän leveys sekä työstön syvyys

Muuttuneet mitat vaihdetaan terätietoihin. Ohjelma ei saa olla käynnissä kun terätietoja muutetaan

Avaa ylhäältä Cad/Cam  ja valitse työstövälineet 

Poista lukitus  syöttämällä salasana

Avaa luettelosta haluttu terä kaksoisklikkaamalla sitä

Syötä yleistiedot -välilehden tietoihin uusi halkaisija, sekä muuttunut pituus

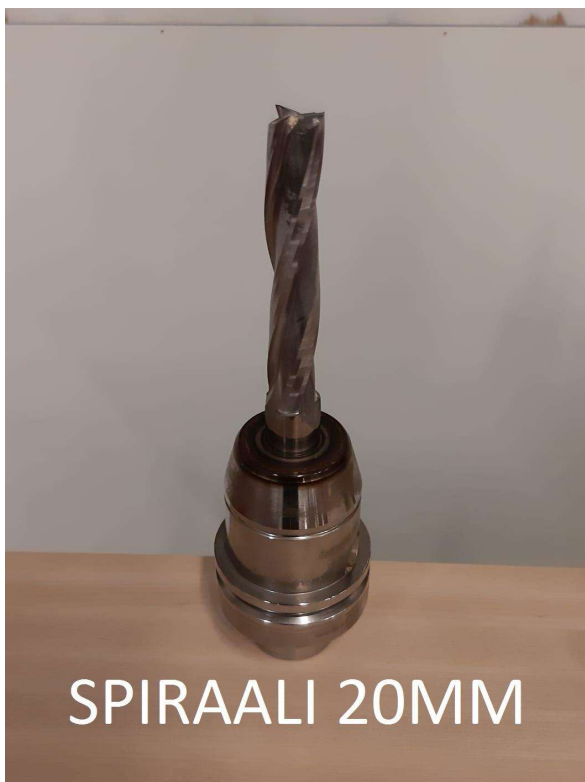
Syötä myös morfologia -välilehden tietoihin uusi halkaisija sekä muuttunut pituus

Valitse "Käytä" ja "Tallenna"

Varmista että terän pituus on nyt kalibroitu oikein ajamalla uusi testiajo

Terien nimet











Liite 2. Työohjeet (Yrityksen salaista tietoa, ei julkaista)