



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

SANDWICH-ELEMENTTITEHTAAN LAADUNHALLINNAN KEHITTÄMINEN

Case: Hermetel Oy

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Ympäristötekniikan koulutusohjelma
Ympäristötekniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Jukka-Pekka Tapio

Lahden Ammattikorkeakoulu
Ympäristöteknologia

TAPIO, JUKKA-PEKKA:

Sandwich-elementtitehtaan
laadunhallinnan kehittäminen
Case: Hermetel Oy

Ympäristötekniikan opinnäytetyö, 40 sivua, 5 liitesivua

Kevät 2013

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön aiheena on laadunhallintajärjestelmän kehittäminen kylmä- ja puhdistilaelementtejä valmistavalle yritykselle, Hermetel Oy:lle. Laadunhallintaa kehittämällä pyritään parantamaan tuotteiden laatua ja vähentämään tuotannossa syntyviä laatupoikkeamia. Kohdeyrityksellä ei työn aloitushetkellä ollut CE-merkin edellytyksien mukaista laadunhallintajärjestelmää. Merkin käyttäminen edellyttää tehtaalta systemaattista laadunvarmistusta dokumentointia. CE-merkki tulee pakolliseksi suurimmalle osalle rakennustuotteista 1.7.2013 alkaen.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää mitä käytännön toimia laadunhallintajärjestelmän perustaminen yritykseltä edellyttää. Laadunhallintajärjestelmälle asetettuja vaatimuksia käytiin läpi käyttäen apuna ISO 9000 -sarjan standardeja ja sandwich-elementtien harmonisoitua tuotestandardia EN 14509/AC. Koska laatujärjestelmä tulee saada valmiiksi heinäkuuhun mennessä, tavoitteeksi on otettu myös tärkeimpien työohjeiden ja prosessikuvausten laatiminen yritykselle. Myös CE-merkin edellyttämiin tuotetestauksiin tutustutaan osana laadunhallintajärjestelmää.

Työn tuloksia ovat opinnäytetyön teoriaosuus, jossa perehdytään laadunhallintaan ja siihen liittyviin käsitteisiin ja käytännön osio, jossa tutustutaan yrityksen nykytilaan ja laaditaan laadunhallintajärjestelmää varten yrityksen tärkeimmät prosessikuvaukset ja työohjeet. Prosessien kuvaaminen ja työohjeiden laatiminen ovat tärkeitä askeleita toiminnan kehittämisessä ja laadun parantamisessa. Työssä tutustuttiin myös tuotteen ulkomittojen mittauksiin. Tuloksena todettiin, että automaattinen mittauslaite voisi säästää monta työtuntia päivässä.

Asiasanat: laadunhallinta, tehtaan sisäinen laadunvalvonta, laatujärjestelmä, EN 14509, ISO 9001, polyuretaani, ce-merkki

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	YRITYSESITTELY	2
3	TAUSTAT, TAVOITTEET JA MENETELMÄT	3
3.1	Projektin taustat ja tavoitteet	3
3.2	Opinnäytetyön tavoitteet ja työn rajaus	3
3.3	Opinnäytetyön tietoperusta ja käytettävät menetelmät	4
4	PUR-ELEMENTTI	5
4.1	Rakenne ja käyttö	5
4.2	Polyuretaani	6
4.2.1	Metyleenidifenyyliidi-isosyanaatti (MDI) ja Polyolit	6
4.2.2	Ponneaineet	7
5	LAADUN TEORIA	9
5.1	Laatukäsite eri näkökulmista	9
5.2	Laadun mittaus ja analysointi	10
6	LAADUNHALLINTA	12
6.1	Määritelmä	12
6.2	Laadunhallinnan standardit	12
6.3	Laadunhallintajärjestelmä	15
6.4	Prosessien määrittely ja prosessimittarit	16
6.5	Laatuvaatimukset ja laadunvarmistus	17
6.6	Dokumentointi	17
6.6.1	Laatutallenteet	18
6.6.2	Asiakirjojen hallinta	18
6.7	Laatukäsikirja	19
6.8	Auditoinnit	20
6.9	Jatkuva parantaminen	21
7	CE-MERKINTÄ	22
7.1	Yleistä	22
7.2	SFS EN 14509/AC	22
7.3	Alkutestit	23
7.4	Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan menettelyt elementeille	24
7.5	Laadunvalvontatestien tulosten vertaaminen alkutestien	

	tuloksiin	25
8	NYKYTILASELVITYS	27
8.1	Havainnot vastuunjaosta	27
8.2	Havainnot dokumentaatiosta ja asiakirjojen hallinnasta	27
8.2.1	Serverillä olevat tiedostot	27
8.2.2	PDM -järjestelmä	28
8.2.3	Käytössä olevat asiakirjat	28
8.3	Reklamaatioihin liittyvät havainnot	28
9	LAADUNHALLINTAJÄRJESTELMÄÄN LIITTYVÄN MATERIAALIN LUOMINEN	30
9.1	Prosessien kuvaaminen	30
9.2	Työnkulkukaaviot ja työohjeet	30
9.3	Tehtaan sisäiset laadunvalvontatestit	31
9.3.1	Koepalojen ottaminen	31
9.3.2	Ulkomittojen valvontatestit	32
9.3.3	Ulkomittojen valvonnassa käytetyt mittalaitteet	33
10	JATKOSUUNNITELMAT JA KEHITYSEHDOTUKSET	36
10.1	Opinnäytetyön tuloksena syntyneen materiaalin jatkokäsittely ja hyödyntäminen	36
10.2	Laatukäsikirja ja tuotannon laadunvalvontakäsikirja	36
10.3	Työohjeiden noudattaminen	36
10.4	Dokumentoinnin kehittäminen	37
10.5	Laadunhallintajärjestelmän alkutarkastus, vaikuttavuuden seuranta ja sisäiset auditoinnit	37
11	YHTEENVETO	39
11.1	Tulokset	39
11.2	Työssä opitut asiat	40
11.3	Tulevaisuudennäkymiä	40
	LIITTEET	44

SANASTO

EN 14509/AC	Harmonisoitu tuotestandardi kantaville metalliohutlevypintaisille eristäville sandwich-elementeille.
FPC	Factory Production Control. Tehtaan sisäinen laadunvalvontajärjestelmä, jonka avulla varmistetaan tuotteen laatu.
hEN	Eurooppalainen harmonisoitu tuotestandardi, EU:n rakennustuoteasetuksessa.
ISO	International Organization for Standardization, kansainvälinen standardisoimisjärjestö.
Laadunhallintajärjestelmä	Johtamisjärjestelmä, jonka avulla suunnataan ja ohjataan organisaatiota laatuun liittyvissä asioissa.
Objektiivinen näyttö	Tieto, joka osoittaa, että jokin on olemassa tai totta.
PDM	Product Data Management, eli tuotetiedon hallinta.
Prosessi	Prosessi on toistuva sarja toimintoja, joilla syötteet muunnetaan tuotteiksi ja saavutetaan asetettu liiketoiminnan tavoite.
PUR	Polyuretaani. Hyvä lämmöneriste.
PUR-Elementti	Sandwich-elementti, jossa on lämmöneristeenä polyuretaanikerros.
Sandwich-elementti	Esivalmistettu rakennuselementti, jossa on kahden pintakerroksen välissä eristyskerros.
SFS	Suomen Standardisoimisliitto Ry.

1 JOHDANTO

Viimeisten vuosien aikana laadun merkitys ja laadunvalvonta ovat tulleet entistäkin tärkeämmiksi asioiksi yritysmaailmassa. Tämä näkyy myös rakennusalalla, sillä rakennustuotteiden myyntiä, käyttöä ja niiden valmistusta koskevaa lainsäädäntöä on tiukennettu.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kehittää Hermetel Oy:n tehtaan sisäistä laadunhallintaa. Yritys toimii Orimattilassa kylmätekniiikan toimialalla. Tarkoituksena on luoda pohja laadunhallintajärjestelmälle, joka kattaa standardin EN 14509/AC:n asettamat vaatimukset tehtaan sisäiselle laadunvalvonnalle. Laatujärjestelmän avulla varmistetaan tuotteen vaatimuksenmukaisuus ja selkiytetään yrityksen toimintaa. Järjestelmä on myös edellytys CE-merkin saamiseksi Hermetelin päätuotteelle, PUR-elementille. CE-merkki tulee pakolliseksi useimmille rakennustuotteille 1.7.2013 alkaen.

Opinnäytetyön teoriaosassa pohditaan aluksi laatua eri näkökulmista. Tämän jälkeen perehdytään laadunhallinnan teoriaan, käsitteisiin ja siihen mitä laatujärjestelmän perustaminen yritykseltä vaatii. Aihetta lähestytään ISO 9000 -standardiperheen hengessä, mutta pääpaino on kuitenkin CE-merkin edellyttämässä tuotannon laadunvarmistuksessa.

Toiminnallisessa osuudessa perehdytään aiheeseen Hermetel Oy:n näkökulmasta ja esitellään laadunhallinnan kannalta tärkeimmät havainnot yrityksen nykytilasta. Lopuksi esitellään osa työn tuloksena syntyneistä prosessikuvauksista ja työhjeista.

2 YRITYSESITTELY

Opinnäytetyön hankkeistajana toimii Hermetel Oy, joka on suomalainen metalli- ja kylmäalan yritys, jonka tuotantolaitokset sijaitsevat Orimattilan kunnassa Päijät-Hämeessä. Vuonna 1987 toimintansa aloittanut yritys suunnittelee ja valmistaa asiakkailleen erilaisia kylmäalan ratkaisuja ja puhdastiloja. Tällä hetkellä yhtiön tärkein markkina-alue on Suomi. Kuviossa 1 on esitetty Hermetel Oy:n tuotantolaitokset Orimattilassa.



KUVIO 1. Hermetel Oy:n tuotantolaitokset.

Yhtiöllä on kattava tuotevalikoima, joka räätälöidään asiakastarpeen mukaan. Hermetelin ydintuote on sandwich polyuretaanielementti -järjestelmä, josta valmistetaan toimitettavat pakaste-, kylmä- ja puhdastilojen seinät, katot ja lattiat. Toimitukset vaihtelevat yksittäisistä tuotteista kokonaisuuksiin, jotka sisältävät elementtien lisäksi tarvikkeet, ovet, ikkunat, suunnittelun ja asennuksen.

3 TAUSTAT, TAVOITTEET JA MENETELMÄT

3.1 Projektin taustat ja tavoitteet

Opinnäytetyö on osa projektia, jonka tavoitteita ovat CE-merkin hankkiminen yrityksen tuotteelle ja ISO 9001 -laatusertifikaatin hankkiminen yrityksen toiminnalle. CE-merkintä tulee olla valmis 1.7.2013 mennessä, jolloin Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) N:o 305/2011 asettama CE-merkintäpakko tulee voimaan. Projekti käynnistettiin yrityksessä syksyllä 2012. Projektiin palkattiin myös ulkopuolinen konsulttiyritys.

Toteutettavia käytännön asioita ovat mm. CE-merkin edellyttämät testit, prosessien tunnistaminen ja prosessikaavioiden piirtäminen, prosessien vastuuhenkilöiden nimeäminen, työhjeiden kirjoittaminen, laatuun vaikuttavien asioiden tunnistaminen prosesseissa ja tuotetta koskevien laadunvalvontatestien laatiminen. Lisäksi yrityksen dokumentointi on tarkoitus saattaa ajan tasalle. Laatujärjestelmää varten laaditaan myös laatukäsikirja ja tehdään sisäisen laadunvalvonnan käsikirja, FPC-manuaali.

3.2 Opinnäytetyön tavoitteet ja työn rajaus

Hankeistetun opinnäytetyön tekijänä tehtävänäni oli osallistua laatujärjestelmän kehittämiseen ja siihen liittyvän materiaalin tuottamiseen. Konsulttiyrityksen ohella minun oli myös tarkoitus tuoda yritykseen uusia näkökulmia, kyseenalaistaa olemassa olevia toimintatapoja ja jalkauttaa yritykseen uusia laatuun liittyviä toimintamalleja.

Opinnäytetyön ensisijainen tavoite on tuottaa lisäarvoa työn hankkeistajalle. Koska yrityksen tulee saada tuotteelleen CE-merkintä 1.7.2013 mennessä, opinnäytetyön tavoitteeksi asetetaan tehdään sisäisen laadunvalvonnan kehittäminen vastaamaan CE-merkinnän edellyttämää tasoa, jotta CE-merkki voidaan hankkia. Järjestelmä rakennetaan kuitenkin niin, että se olisi kuitenkin mahdollisimman helppo myöhemmin täydentää vastaamaan standardin ISO9001 asettamia vaatimuksia.

Koko järjestelmää ei voida toteuttaa yhden opinnäytetyön puitteissa. Siksi tämä opinnäytetyö on rajattu käsittämään laadunhallintajärjestelmän perusosat, eli työohjeet, prosessikuvaukset. Myös CE-merkinnän edellyttämiin dimensionaalisiin mittauksiin ja koepalojen ottamiseen perehdytään. Dimensionaalisilla mittauksilla tarkoitetaan laadunvalvontatestejä joissa tarkastellaan elementin ulkomittoja ja -muotoa. Tarkoitus olisi saada empiiristä tietoa automaattisten mittauslaitteiden hankintaan liittyvää päätöksentekoa varten. Tavoitteena on myös kartoittaa yrityksen nykytilannetta ja tunnistaa erilaisia laadunhallintaan liittyviä kehitystarpeita.

3.3 Opinnäytetyön tietoperusta ja käytettävät menetelmät

Aloitin opinnäytetyöhön valmistautumisen marraskuussa 2012 lukemalla laatuun ja CE-merkintään liittyviä standardeja ja kirjallisuutta. Perehdyin tuolloin myös yrityksen organisaatioon, tuotteisiin ja valmistusmenetelmiin.

Laadullisen tutkimuksen tietoperusta ja viitekehys ovat ISO 9000 -sarjan laatustandardit, sandwich -elementtien harmonisoitu tuotestandardi EN 14509/AC, alan kirjat ja erilaiset oppaat. Tietoa on haettu runsaasti myös verkosta, esimerkkinä Ympäristökeskuksen ja Turvatekniikan keskuksen CE-merkintäoppaat ja muut julkaisut.

Tutkimusmenetelmänä käytetään empiiristä case- eli tapaustutkimusta, jossa käytetään hankittua tietoa hyväksi toiminnan ymmärtämiseksi rajatussa ympäristössä. Koska kyse on hyvin monista yhdessä vaikuttavista asioista, pyritään niistä saamaan kokonaisvaltainen kuva.

Kun tutkimuksen teoretiset tiedot oli hankittu, käytettiin tiedonkeräämiseen osallistuvaa havainnointia ja piilohavainnointia yrityksen tiloissa. Tietoa kerättiin myös yrityksen tietokannoista ja haastatteleamalla yrityksen työntekijöitä ja päälliköitä.

4 PUR-ELEMENTTI

4.1 Rakenne ja käyttö

PUR, eli polyurethane resin–elementit ovat lämmöneristykseen tarkoitettuja rakennuselementtejä. Hermetel Oy:n valmistamat sandwich tyypiset elementit koostuvat kahdesta pintakerroksesta ja niiden välissä olevasta polyuretaanikerroksesta. Elementtien pituus, leveys ja paksuus vaihtelevat asiakkaan tarpeiden mukaan.

Kuviossa 2 esitellään sandwich-elementille tyypillinen rakenne, jossa eristemateriaali on kahden metallipinnan välissä. Pintamateriaalina käytetään erilaisia peltejä. Pellit ovat pääosin sinkittyä, muovipinnoitettua, ruostumatonta, haponkestävää tai pulveripolttomaalattua terästä. Myös peltien paksuudet vaihtelevat, mutta yleisimmin käytetään 0,6 mm paksua peltiä.



KUVIO 2. Sandwich-elementin poikkileikkaus

Hermetel Oy:n elementtijärjestelmä soveltuu kaikkialle, missä tarvitaan hyvin eristettyä, hygieenistä, helposti asennettavaa ja siirrettävää sekä helposti puhdistettavaa seinä- ja kattopintaa. Näitä ovat esimerkiksi kauppojen, tukkuvarastojen, hotellien, koulujen, sairaaloiden, ravintoloiden ja elintarvikejalostamoiden jäähdyttämötilat ja pakastehuoneet. (Lahtinen 2013.)

Pelti tilataan tehtaalle rullissa, josta se leikataan ja taivutetaan sopivaan muotoon erillisellä peltilinjalla. Peltilevyt maalataan tarvittaessa maalaamossa. Elementit valmistetaan ns. muottivalutekniikalla, jossa peltilevyt asetetaan muottiin. Valussa

uretaani suihkutetaan pienestä reiästä muotin sisään. Elementin annetaan kovettua puristimessa, kunnes uretaani on stabiloitunut. Kuviossa 3 näkyy liukuvalutekniikalla tehtyjä sandwich-elementtejä. (Lahtinen 2013.)



KUVIO 3. Sandwich elementtejä lavoilla

4.2 Polyuretaani

Polyuretaani eli PUR on ylivertainen lämmöneriste. Sen lämpöarvo styroxiin tai mineraalivillaan nähden on noin kaksinkertainen, joten sen avulla voidaan tehokkaasti kasvattaa jäähtymisen tai lämmityksen energiatehokkuutta.

Polyuretaani kestää hyvin myös fysikaalista ja kemiallista rasitusta. Sen elinkaari on pitkä eivätkä sen ominaisuudet heikkene vuosien myötä. (Törmänen 2009.) Täysin reagoineena polyuretaani on myös ympäristölle vaaratonta ja inerttiä.

Polyuretaania syntyy, kun polymeroidaan kahta öljypohjaista raaka-ainetta. Näistä yksi on kaksi isosyanaattiryhmää sisältävä molekyyli ja toinen on jokin polyoli. Näiden molekyylien tarkka rakenne vaihtelee eri tuotteiden välillä. (Törmänen 2009.)

4.2.1 Metyleenidifenyylidi-isosyanaatti (MDI) ja Polyolit

Isosyanaatit ovat voimakkaasti reaktiivisia, ja ne aiheuttavat helposti myös terveydellistä haittaa. Isosyanaatit ovat pitkään olleet tunnetuin ammattiastmaa aiheuttava kemikaaliryhmä sekä Suomessa että myös muissa teollistuneissa maissa. Yleisin polyuretaanin valmistuksessa käytetyn metyleenidifenyylidi-

isosyanaatin, eli MDI:n aiheuttama allerginen sairaus on astma. (Työterveyslaitos 2010.)

Rotalla suun kautta annetun MDI:n LD50-arvo, eli tappava annos on yli 10 000 mg/kg. Kaniinilla iholle annettuna kyseinen arvo on myös yli 10 000 mg/kg. Hengitetyn aineen LC50-arvo rotalla 4 h:n altistuksessa on kokeesta riippuen kuitenkin vain 369 – 490 mg/m³. Metyleenidifenyyliidi-isosyanaatti onkin luokiteltu terveydelle haitalliseksi hengitetynä ja ihoa ja silmiä ärsyttäväksi. (Tukes 2009.)

MDI:n päästöt ympäristöön ovat erittäin vähäisiä. Jonkin verran päästöjä ilmakehään saattaa syntyä MDI:n tuotannosta. Lisäksi kuljetusten yhteydessä ja MDI:n käsittelyssä on riski aineen pääsystä vesistöön tai maaperään. Aineen haitaton pitoisuus vedessä on >1mg/l ja sen on todettu aiheuttavan haittaa eliöille suurempina pitoisuuksina (Tukes 2009).

Reagoimaton metyleenidifenyyliidi-isosyanaatti hydrolysoituu luonnossa. Tämän takia se ei ole kovin pysyvää ympäristössä eikä myöskään ole todettu bioakkumuloituvan, eli kertyvän ympäristöstä eliöihin. Aineen haitallisuus ympäristölle on arvioitu olevan asteikolla alhaisesta kohtalaiseen. (U.S. Environmental Protection Agency 2011.)

Polyolit ovat alkoholeja, joissa on useampi hydroksyyliiryhmä. Polyoleja käytetään yleisesti elintarviketeollisuudessa ja erilaisten polymeeristen materiaalien valmistuksessa. Polyuretaaneissa käytetään yleensä kolmea rakenteeltaan erilaista polyoliryhmää: polyeettereitä, polyestereitä ja hiilivetyrunkoisia polyoleja. Hermetelillä uretaanin valmistukseen käytetään valmista polyolisekoitusta. Se on optimaalinen seos polyoleja, aktivaattoreita, stabilisaattoreita ja palonsuoja-aineita. (Lahtinen 2013.)

4.2.2 Ponneaineet

Hermetelin käyttämässä polyoliseoksessa käytetään ponneaineena HFC 365mfc fluorihilivetyä. Vaikka HFC on kasivuonekaasu, sitä ei kuitenkaan pidä sekoittaa kokonaan tai puoliksi kloorattuihin hiilivetyihin, kuten CFC ja HCFC. Vaikka HFC -kaasut ovat voimakkaita kasvihuonekaasuja, ne eivät kuitenkaan tuhoa

otsonikerrosta CFC:n ja HCFC:n tapaan (Suomen ympäristökeskus 2011). HFC 365mfc -ponnekaasun GWP100-potentiaali on 890 (Finnish Environment Institute 2009, 87).

Ponneaineena käytetään myös muurahaishappoa. Toisaalta muurahaishappo syövyttää esimerkiksi suuttimet pilalle laitteista, mikä on ongelma. Myös heksaanin käyttö ponneaineena on mahdollista, mutta siihen ei olla ryhdytty, sillä sen käyttöönotto edellyttäisi suuria muutoksia. Heksaani on räjähdysvaarallinen aine. (Lahtinen 2013.)

5 LAADUN TEORIA

5.1 Laatukäsite eri näkökulmista

Vaikuttavan ja kokonaisvaltaisen laadunhallinnan saavuttamiseksi laatukäsite on hyvä ymmärtää riittävän laajasti. Laatu voidaan kuitenkin käsittää monella eri tavalla. Eri määritelmät täydentävät silti toisiaan (Leckling 2006, 18-20). Laatu voidaan sanoa olevan vaatimuksien täyttymistä ja kokonaisvaltaista erinomaisuutta. Edellä tarkastellaan laatukäsitettä asiakkaan, yrityksen ja yhteiskunnan kannalta.

Asiakas:

Asiakas on laadun lopullinen arviomies. Hänellä on avainasema, sillä hän rahoittaa viime kädessä yrityksen koko toiminnan. Asiakkaan näkökulmasta laatu on tuotteeseen tai palveluun kohdistuvien tarpeiden ja odotusten täyttymistä. Näitä voivat olla esimerkiksi tuotteen ulkomuoto, kestävyys ja soveltuvuus tai vaikkapa palvelun nopeus ja luotettavuus. Myös hinta on yksi asiakkaalle tärkeä näkökulma laadussa. On nimittäin olemassa myös ylilaatua, josta asiakas ei ole valmis maksamaan. (Leckling 2006, 18-20,85.) Asiakkaalla voi myös olla ilmaistemattomia tarpeita, jotka voivat jäädä kertomatta monista syistä. Hän voi pitää niitä itsestään selvyyksinä tai ei vain osaa pukea niitä sanoiksi. (Hokkanen & Strömberg 2006, 19.)

Yritys:

Yrityksen kannalta toiminnan laadukkuus merkitsee sitä, että asiakastyytyväisyys saavutetaan mahdollisimman tehokkaalla ja kannattavalla tavalla. Laatuyritys on joustava ja tehokas. Sen työntekijät ovat motivoituneita, osallistuvia ja ammattitaitoisia. Matalassa organisaatiossa esimiehiä ja johtajia on vähän ja työntekijät työskentelevät erilaisissa tiimeissä. (Leckling 2006, 22-23.)

Kannattavuus nousee yrityksessä tärkeäksi kriteeriksi. Perimmäinen ajatushan on kuitenkin tuottaa voittoa eikä vain miellyttää asiakkaita. Kuten edellä todettiinkin, asiakas ei ole edes valmis maksamaan kaikenlaisesta laadusta. Tämän takia yrityksen tulee tehdä strategisia valintoja laadun suhteen kuinka asiakkaan tarpeet

tyydytetään ja mitkä tarpeet halutaan tyydyttää. Esimerkiksi laaja tuotevalikima voi olla asiakkaalle mieluinen asia, mutta se voi olla yritykselle liian kallista.

Laatuyrityksen prosessit ovat vaikuttavia ja tehokkaita jos tuotteet tasalaatuisia. Virheitä ja vahinkoja sattuu vähän, ja asioista ylläpidetään tallenteita, jotka ovat myös helposti saatavilla. Näin päätöksenteko perustuu tosiasioihin eikä mutuntunumaan ja haitalliset kehityssuunnat huomataan ajoissa. Yrityksen toiminta on asiakaskeskeistä, ja laadukas imago auttaa yritystä parantamaan markkina-asemaansa. Laatuun liittyy myös tarve suoritustason jatkuvasta parantamisesta (Leckling 2008, 18). Jatkuva parantamista käsitellään lisää luvussa 5.8

Yhteiskunta:

Laadukas tuote ja toiminta eivät aiheuta suoraa tai välillistä haittaa yhteiskunnalle. Laatuyrityksen toimintaa leimaa siis vastuullisuus. Yritysvastuu voidaan karkeasti jakaa kolmeen eri osa-alueeseen: sosiaaliseen, taloudelliseen ja ekologiseen vastuuseen (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013). Nykypäivänä tähän panostetaan erittäin paljon suurissa ja keskisuurissa yrityksissä, sillä yhteiskunta- ja yritysvastuuasioista viestiminen antaa sidosryhmille laadukkaan kuvan yrityksen toiminnasta. Vastuulliseen yritystoimintaan liittyy toiminnan läpinäkyvyys, korruption ja lapsityövoiman tuomitseminen, tasa-arvon ylläpitäminen ja ympäristön huomioonottaminen.

5.2 Laadun mittaus ja analysointi

Laatua ei pystytä luotettavasti arvioimaan, ellei sitä pystytä jotenkin mittaamaan (Lillrank 1998, 24). Laadun mittaus ja sen arviointi tähtäävät yksinkertaisesti hyvän erottamiseen huonosta. Asia ei kuulu laadun piiriin, jos sille ei ole olemassa yleisesti hyväksyttyä ja ilmaistavissa olevaa tapaa arvioida. (Lillrank 1998, 24.)

Laadun mittaamiseen ja arvioimiseen tarvitaan aina jonkinlaista objektiivista näyttöä. Objektiivista näyttöä voidaan kerätä mittauksilla ja erilaisilla laatutesteillä (ISO 9000:2005, 60). Kun asiakas tarkastelee fyysistä tuotetta ennen ostopäätöstä, suorittaa hän joukon erilaisia laatutestejä. Useimmissa tapauksissa asiakkaan on kuitenkin voitava luottaa yrityksen tuotteisiin, eikä asiakas voi todeta tuotteen laatua itse joka tuotteen kohdalla erikseen. Tällöin valmistajan on

pystyttävä luotettavasti osoittamaan, että tuotteen laatua valvotaan erilaisin testein ja mittauksin. Testien ja mittausten tulkitsemiseksi tarvitaan taas erilaisia mittareita. Mittareiden avulla voidaan muuttaa kerätty informaatio muotoon, joka kertoo jotain olennaista mitattavasta asiasta ja jakaa aineistoa erilaisiin luokkiin.

Mittarit tarvitsevat toimiakseen informaatiota, jota voidaan kerätä käyttämällä erilaisia muuttujia tai attribuutteja. Muuttujan avulla voidaan kuvata jotain jatkuvaa suuretta, kuten läpimittaa, lämpötilaa, motivaatiota tai tyytyväisyyttä. Attribuutti taas perustuu jollain tietyllä erotteluasteikolla olevien luokkien laskemiseen. Näitä ovat esimerkiksi maalatulla pinnalla esiintyvien naarmujen, hylättyjen kappaleiden tai asiakaskäyntien lukumäärä. (Lillrank 1998, 25.)

Hyvä laatumittari on luotettava, yksiselitteinen, helposti ymmärrettävä ja olennainen. Mittareita ei kuitenkaan pidä asettaa liian monia, vain muutamia. Onnistuneesti valittu mittari palvelee lukijaansa tarjoamalla tietoa tulevaisuuden ennakkointiin ja näyttämällä mihin suuntaan ollaan menossa. Laatumittarina voi toimia esimerkiksi seuraavat asiat: valmistusprosessin kesto, tuotannossa syntyvien tai asiakkaalta palautuvien virhekappaleiden lukumäärä, takuukustannukset, myöhässä olevat työt, valitusten lukumäärä, henkilöstön vaihtuvuut ja poissaolot, ympäristöpäästöt tai jätevirrat. (Leckling 2006, 153-154.)

6 LAADUNHALLINTA

6.1 Määritelmä

Laadunhallinnalla tarkoitetaan toimintaa, joka tähtää yrityksen tai organisaation parempaan toiminnan tasoon: tyytyväisempiin asiakkaisiin ja työntekijöihin, riskien hallintaan sekä kannattavampaan, taloudellisempaan ja tehokkaampaan toimintaan (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2011). Laadunhallinnan tarkoituksena on myös varmistaa, että toiminta on hyväksytyjen toimintatapojen mukaista.

Laadunhallinnassa korostuu asiakaskeskeisyys. Yritystoiminta perustuu asiakastarpeisiin ja niin ollen yritystoiminnassa asiakastarpeiden ymmärtäminen ohjaa tekemään oikeita asioita. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2011.) Asiakkaiden tarpeita tulisi kuunnella aktiivisesti, jotta osattaisiin painottaa oikeita asioita laadunhallinnassa.

6.2 Laadunhallinnan standardit

Kansainvälinen standardisoimisjärjestöjen liitto ISO (the International Organization for Standardization) on julkaissut laadunhallintaa käsittelevän ISO 9000 -standardiperheen. Standardiperheen viisi tämän hetken keskeisintä standardia on SFS:n toimesta käännetty myös suomeksi:

ISO 9000:2005 Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto

ISO 9001:2008 Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset

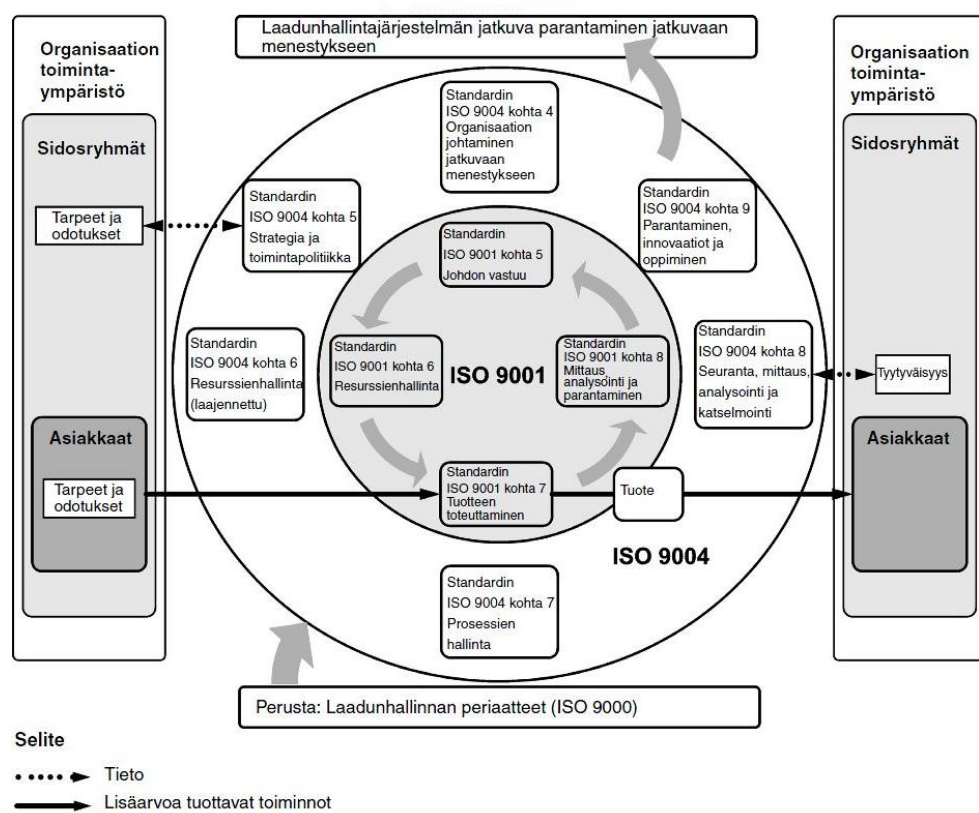
ISO 9004:2009 Organisaation johtaminen jatkuvaan menestykseen. Laadunhallintaan perustuva toimintamalli

ISO 19011: 2012 Johtamisjärjestelmän auditointiohjeet.

(Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2013.)

Standardit korostavat järjestelmällisyyttä ja järjestelmälähtöistä johtamista ja on kehitetty auttamaan kaikenlaisia ja -kokoisia organisaatiota vaikuttavien laadunhallintajärjestelmien omaksumisessa ja toteuttamisessa (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry 2011). Jotta yritys tai organisaatio voisi käyttää

viestinnässään ISO 9001 -merkkiä, tarvitsee sen kuitenkin hankkia laatujärjestelmälleen ISO 9001 -sertifikaatti. Kyseinen sertifikaatti edellyttää sertifiointiin valtuutetun ulkopuolisen tahon suorittamaa auditointia ja hyväksyntää. Kuviossa 4 esitetään ISO 9000 -standardiperheen mukaisen laadunhallinnan toiminta-ajatus ja se, mihin standardin kohtiin eri asia liittyyvät. Opastusta laatusuunnitelmien kehittämiseen, katselmointiin, hyväksyntään, toteuttamiseen ja uudistamiseen löytyy myös standardista ISO 10005:2005.



KUVIO 4. ISO 9000 -standardiperheen mukainen laadunhallinta (SFS-EN ISO 9004:2009, 8)

Standardin ISO 9000:2005 mukaan yrityksen johtamisjärjestelmä tulee suunnitella parantamaan yrityksen suorituskykyä kaikkien sidosryhmien tarpeet huomioon ottaen (SFS-EN ISO 9000:2005, 24). ISO 9000:2005 -standardin toimintamalli perustuu asioiden selkeään määrittelyyn ja järjestelmälliseen toimintatapaan. Määriteltäviä asioita ovat mm. yrityksen prosessit, menetelmät, vastuut,

laatutavoitteet, asiakkaat, sidosryhmät ja näiden tarpeet. Myös menetelmät laadunhallinnan ylläpitämiseen tulee määrittellä.

Laadunhallinta sisältyy organisaation johtamiseen muiden johtamismenetelmien ohella (SFS-EN ISO 9000:2005, 8.) Laadunhallinta tulee näin ollen nähdä osana organisaation johtamisjärjestelmää, ei niinkään erillisenä järjestelmänä. Johdon tulisi soveltaa seuraavaa kahdeksaa laadunhallinnan periaatetta johtaessaan organisaatiota entistä parempiin suorituksiin:

a) Asiakaskeskeisyys

Organisaatiot ovat riippuvaisia asiakkaistaan. Tämän vuoksi niiden tulisi ymmärtää asiakkaiden nykyiset ja tulevat tarpeet, täyttää asiakkaiden vaatimukset ja pyrkiä ylittämään asiakkaiden odotukset.

b) Johtajuus

Johtajat määrittävät organisaation tarkoituksen ja suunnan. Heidän tulisi luoda ja ylläpitää sisäistä ilmapiiriä, jossa henkilöstö voi täysipainoisesti osallistua organisaation tavoitteiden saavuttamiseen.

c) Henkilöstön sitoutuminen

Henkilöstö organisaation eri tasoilla on olennainen osa organisaatiota. Henkilöstön täysipainoinen osallistuminen mahdollistaa kykyjen hyödyntämisen organisaatiossa.

d) Prosessimainen toimintamalli

Haluttu tulos saavutetaan tehokkaammin, kun toimintoja ja niihin liittyviä resursseja johdetaan prosesseina.

e) Järjestelmällinen johtamistapa

Toisiinsa liittyvien prosessien muodostaman järjestelmän tunnistaminen, ymmärtäminen ja johtaminen parantaa organisaation vaikuttavuutta ja tehokkuutta ja auttaa sitä saavuttamaan tavoitteensa.

f) Jatkuva parantaminen

Organisaation pysyvänä tavoitteena tulisi olla kokonaisvaltaisen suorituskyvyn jatkuva parantaminen.

g) Tosiasioihin perustuva päätöksenteko

Vaikuttavat päätökset perustuvat tiedon ja informaation analysointiin.

h) Molempia osapuolia hyödyttävät toimittajasuhteet

Organisaatio ja sen toimittajat ovat riippuvaisia toisistaan ja molempia osapuolia hyödyttävät suhteet lisäävät kummankin osapuolen kykyä tuottaa lisäarvoa.

(SFS-EN ISO 9000:2005, 8.)

6.3 Laadunhallintajärjestelmä

Laadunhallintajärjestelmäksi sanotaan toimintajärjestelmää, jonka avulla yritys tai organisaatio koordinoi toimintaansa laatuun liittyvissä asioissa. Lecklingin (2006, 29) mielestä laatujärjestelmä-käsite on kuitenkin vanha ja epäsopiva.

Laadunhallintajärjestelmästä puhuttaessa tulisikin ymmärtää, että kyse ei välttämättä ole erillisestä järjestelmästä, vaan pikemminkin joukosta asioita ja toimintatapoja, jotka sisällytetään yrityksen johtamisjärjestelmään. Näin syntyy laadukas johtamisjärjestelmä, jonka avulla johdon tahtotila viedään systemaattisesti läpi koko organisaation (Leckling 2006, 29).

Tärkeimmät osat laadunhallintajärjestelmässä ovat laatupolitiikka, laatutavoitteet, prosessikuvaukset, työohjeet, työntekijäiden vastuiden ja toimenkuvien määritteyt ja tehtäväkohtaiset työohjeet. Leckling (2006, 31-32) esittää kirjassaan kolmitasoisien mallin yrityksen johtamisjärjestelmästä. Ylin taso sisältää yrityksen ohjaukseen liittyvät asiat: yrityksen esittelyn, arvot, periaatteet, vision, mission strategiat ja laatupolitiikan. Seuraavalla tasolla kuvataan yrityksen rakennetta erilaisin organisaatiokaavioin ja prosessikuvauksin. Kolmannella tasolla pureudutaan yksittäisiin prosesseihin ja niihin liittyviin tarkempiin työtapakuvauksiin ja työohjeisiin. Myös laatuvaatimukset, vastuut ja valtuudet lisätään usein tähän osioon. Kaikista alimpana on yleensä viiteaineisto, joka on yrityksen ulkopuolista, työhön liittyvää tietoa. Näitä ovat esim. koneiden käsikirjat ja lainsäädäntö. Laadunhallintajärjestelmän vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi sen toimintaa ja vaikuttavuutta tulee arvioida säännöllisesti ja siihen tulee laatia erilliset mittaus- ja arviointiprosessit (ISO 9001:2008, 34).

6.4 Prosessien määrittely ja prosessimittarit

Prosessi on joukko toisiinsa liittyviä tehtäviä, jotka yhdessä tuottavat toiminnan kannalta hyödyllisen tuloksen. Prosessi voidaan myös ajatella toimintoketjuna, johon tuodaan syötteitä prosessin ulkopuolelta. Erilaisten resurssien, kuten ihmisten, menetelmien, tietojen, taitojen ja laitteiden avulla prosessi tuottaa lisäarvoa asiakkaalleen. Prosessilla on aina alku ja loppu. Sillä on myös aina asiakas, oli sitten kysymyksessä yrityksen sisäinen tai ulkoinen prosessi. (Lecklin 2006, 123-124.)

Organisaation tulee suunnitella ja kehittää prosessit, joita tarvitaan tuotteen toteuttamiseen. Laadunhallinnan kannalta on tärkeää, että prosessit on suunniteltu yhdenmukaisiksi laadunhallintajärjestelmää ja muita prosesseja koskevien vaatimusten kanssa. Prosesseja suunnitellessaan organisaation tulee huolehtia, että ne pystyvät täyttämään tuotteen laatutavoitteet ja –vaatimukset. (ISO 9001:2008, 24.)

ISO 9001 -standardi vaatii organisaatiota tunnistamaan, määrittelemään ja hallitsemaan toimintaansa liittyvät prosessit. Vaikka tarkoituksena ei olisikaan hankkia ISO 9001 –standardin mukaista laatu järjestelmää, olemassa olevat prosessit tulee tunnistaa ja kuvata jollain tasolla. Tätä varten organisaation tulisi siirtyä funktionaaliseen, osastokeskeiseen ajattelutavasta prosessimaiseen ajattelutapaan, jossa eri osastot nähdään toistensa asiakkaina (Lecklin 2006, 124-125). Prosessikuvaukset auttavat hallitsemaan kokonaisuuksia, jäsentämään prosesseja ja toimijoiden vastuita sekä löytämään toiminnan pullonkauloja ja tehostamistarpeita (Julkisen Hallinnon Tietohallinnon Neuvottelukunta 2012).

Prosessien johtaminen taas ei ole mahdollista, ellei prosesseja pystytä mittaamaan. (Leckling. 2006, 151.) Kun prosessit on määritelty asianmukaisesti, tiedetään myös mitkä asiat ovat jonkin tietyn prosessin kannalta olennaisia. Prosessin toimivuutta mitattaessa voidaan kohteeksi valita esimerkiksi prosessin tuottamien suoritteiden määrä tai laatu. Muita mitattavia asioita voivat olla esimerkiksi jossain tietyssä kohteessa vallitseva lämpötila, kosteus, erilaisten aineiden pitoisuudet tai vaikkapa yhden suoritteen läpimenoaika. Prosessimittareita tulisi asettaa kaikkiin yrityksen avainprosesseihin. (Leckling. 2006, 152.) Kun tietoa on

kerätty tarpeeksi pitkältä ajalta, alkavat mittarit tuottaa tietoa prosessien toiminnasta. Tämä edellyttää kuitenkin toimivaa dokumentointia.

6.5 Laatuvaatimukset ja laadunvarmistus

Johdon vastuulla on asettaa toiminnalle ja tuotteelle laatuvaatimuksia (ISO 9001:2008, 18). Laatuvaatimusten tulee olla mitattavissa olevia asioita ja niiden on oltava linjassa organisaation laatuvaatimusten kanssa (ISO9001:2008, 18).

Laadunvarmistus on se osa laadunhallintaa, joka keskittyy antamaan luottamuksen siihen, että laatuvaatimukset tullaan täyttämään (ISO 9000:2005, 26). Kun prosessit on suunniteltu täyttämään tuotteelle asetetut laatuvaatimukset, niiden täyttymistä voidaan seurata erilaisilla testeillä.

ISO 9000-standardiperhe ei määrittele millaisia testejä laadunvarmistamiseksi tulisi tehdä. Tätä varten on olemassa erillisiä, jonkin tietyn tuotteen valmistamiseen ja hyväksyntään laadittuja ohjeita ja tuotestandardia. Esimerkiksi CE-merkinnässä käytetään usein kyseiselle tuotteelle laadittua harmonisoitua tuotestandardia (Tukes 2007). Harmonisoitu tuotestandardi sisältää usein tarkat ohjeet siitä, millaisin testein ja mittauksin kyseisen tuotteen laatu tulee varmistaa.

6.6 Dokumentointi

Melkein minkä tahansa yrityksen tai organisaation toiminta edellyttää nykyään jonkinlaista dokumentointia. Dokumentointiin tulisi erityisesti kiinnittää huomiota, jos yritykseen ollaan hankkimassa laatuvaatimusta. Laatuvaatimusten dokumentointitavasta ei kuitenkaan ole erillistä ohjetta edes ISO 9001-standardissa. Dokumentointitapa on siis vapaa. (Leckling. 2006, 30.)

Tiedonkeruutapaa valittaessa tulisi kiinnittää huomiota siihen, että kerätty tieto saadaan kirjattua ylös ilman, että osa tiedosta hukkuisi matkan varrelle. Näin käy helposti esimerkiksi silloin jos yrityksen johto ei ole antanut resursseja prosessissa syntyvien viollisten tuotteiden tai prosessin aikana sattuneiden virheiden, ”läheltä piti” -tapauksien tai onnettomuuksien kirjaamiseen. Vaikuttavan dokumentoinnin kannalta olisi siis tärkeää, että tiedon syöttäminen järjestelmään olisi

mahdollisimman helppoa ja nopeaa. Myös tiedon hakeminen järjestelmästä olisi hyvä olla vaivatonta.

ISO 9001-standardin mukaan dokumentointiin tulee kuitenkin sisältyä mm. yrityksen kirjalliset lausumat laatupolitiikasta ja laatutavoitteista sekä menettelyohjeet. Dokumentointiin tulee myös sisältyä kaikki se tieto, jota tarvitaan prosessien vaikuttavan suunnittelun ja organisaation laadukkaan toiminnan takaamiseksi. (ISO 9001:2008, 16.)

Jokaista prosessia varten tulee erikseen päättää millaiset mittarit ja dokumentaatio tarvitaan tallennusta varten. Polyuretaanisten rakennuselementtien CE-merkinnästä vastaava standardi EN 14509/AC määrittelee joukon mitattavia tuoteominaisuuksia, joista pitää myös ylläpitää tallenteita.

6.6.1 Laatutallenteet

Laatutallenteet ovat dokumentteja, joihin kerätään laadunvarmistustestien ja muiden laatuun liittyvien havaitojen pohjalta syntyvää tietoa. Laatutallenteita syntyy siis, kun tuotteelle tai toiminnalle asetettuja laatuvaatimuksia mitataan. Kyseisiä tallenteita tarvitaan varmistamaan prosessien toiminta, ohjaus ja niiden vaikuttava suunnittelu. (Finanssialan Keskusliitto 2009). Laatutallenteiden hallintaa koskevat samat vaatimukset kuin muitakin tallenteita.

6.6.2 Asiakirjojen hallinta

ISO 9001 vaatii, että dokumentoitua tietoa hallitaan asianmukaisesti. Asiakirjojen laatimisesta, hyväksymisestä, tunnistettavuudesta, versioinnista ja säilytyksestä tulee laatia menettelyohje. Menettelyohjeen tulee määrittellä toimenpiteet, joiden avulla huolehditaan seuraavista asioista:

- Miten asiakirjat todetaan soveltuviksi ennen niiden julkaisua?
- Miten asiakirjat katselmoidaan ja päivitetään?
- Miten muutokset asiakirjoissa ja niiden versiot tunnistetaan?
- Miten asiakirjojen uusimpien versioiden saatavuus varmistetaan?

- Miten asiakirjojen säilyminen helppolukuisina ja helposti tunnistettavina varmistetaan?
- Miten ulkoista alkuperää olevat asiakirjat hunnistetaan ja miten niiden jakelu hallitaan?
- Miten vanhentuneiden asiakirjojen tahaton käyttö estetään? (ISO 9001:2008, 16.)

6.7 Laatukäsikirja

Laatukäsikirja on pakollinen osa ISO 9001 -standardin mukaista laatujärjestelmää. Laatukäsikirjaa kutsutaan myös laatukansioksi. Laatukäsikirja on osa laatujärjestelmän dokumentointia. Se on käytännöllinen ja tärkeä apuväline koko yrityksen henkilökunnalle.

ISO 9001 vaatii, että laatukäsikirja sisältää seuraavat tiedot:

- a) laadunhallintajärjestelmän soveltamisalan määrittelyt, mahdolliset rajaukset ja niiden perustelut
- b) laadunhallintajärjestelmää varten laaditut menettelyohjeet tai viittaukset niihin
- c) kuvaus laadunhallintajärjestelmän prosessien välisestä vuorovaikutuksesta (ISO 9001:2008, 16.)

Hyvä laatukäsikirja ei ole liian raskas ja pikkutarkka. Tällöin sen päivittäminen ja käyttö olisi hankalaa ja se jää helposti käytännölle vieraaksi. Muuttuvia rutiineita ei tulisi sisällyttää laatukäsikirjaan, koska sitä ei ole tarkoitus päivittää kovin usein. Käsikirja tulisi laatia vastaamaan yrityksen tarpeita ja sen tulisi auttaa työntekijöitä ymmärtämään yrityksen toimintaa ja tavoitteita. Sen tulisi myös jakaa yleistä, yrityksen toimintaan liittyvää viisautta. Laatukäsikirjan sopiva dokumentaatiomuoto ei välttämättä ole kirjamainen tai mappimuoto, vaan riittää, että se voidaan tarvittaessa tulostaa. (Leckling 2006, 31.)

6.8 Auditoinnit

Leckling (2006, 72) kiteyttää osuvasti, että auditointi on johdon apuväline laadunkehittämissä. Auditoinnin tarkoituksena on selvittää, miten jokin kokonaisuus tai yksittäinen toiminto toimii käytännössä. Auditointien avulla saadaan tietää, mitkä asiat ovat kunnossa, mihin pitää kiinnittää huomiota ja mihin suunnitella parantamistoimenpiteitä.

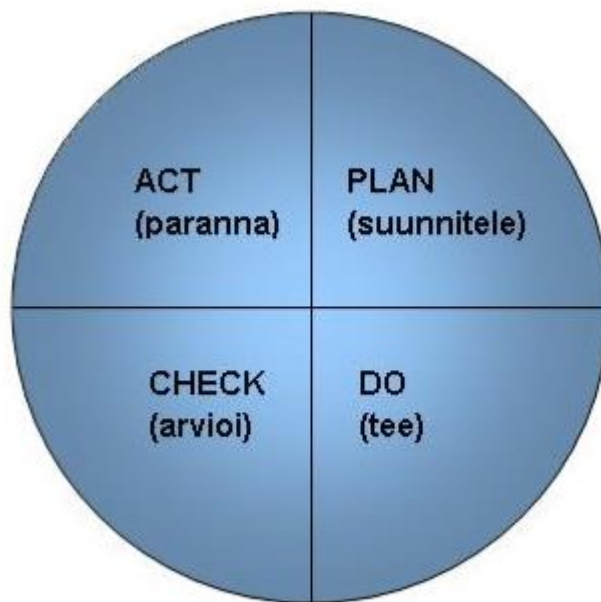
Sisäisellä auditoinnilla tarkoitetaan yrityksen itsensä tekemää arviointia. Jotta auditoinnit olisivat vaikuttavia, auditoijien tulisi olla päteviä ja auditointi tulisi suorittaa johdonmukaisesti auditointisuunnitelmaa noudattaen. (ISO 9004:2009.) Sisäistä auditointia varten yrityksen tulisikin kouluttaa esimiestasoa niin, että sieltä löytyisi valmius suorittaa muiden yksiköiden auditointia (Leckling 2006, 73). Riippumattoman näkemyksen saamiseksi auditoijien tulisi kuitenkin olla henkilöitä, jotka eivät työssään itse osallistu auditoinnin kohteena olevaan toimintoon. Sisäisen auditoinnin avulla voidaan myös seurata, kuinka aiemmin tunnistettujen poikkeamien korjaamisprosessi etenee. Sisäisiä auditointeja tulisi suorittaa määräajoin ja niiden tulokset tulisi esittää raporteina. Raporttien tulisi sisältää tietoa siitä miten erilaiset kriteerit ovat täyttyneet ja millaisia poikkeamia tai parantamismahdollisuuksia on. Auditointiraportit tarjoavat olennaista lähtötietoa johdon katselmuksiin. (ISO 9004:2009, 34.)

Ulkoisella auditoinnilla tarkoitetaan jonkin ulkopuolisen tahon suorittamaa auditointia. Se on yleensä luonteeltaan sisäistä auditointia virallisempaa ja palvelee yleensä jotain tiettyä tarkoitusta. Ulkoista auditointia käytetään yleensä silloin kun ollaan hankkimassa jotain sertifikaattia toiminnalle. Myös alihankkijan, yhteistyökumppanin tai asiakkaan hyväksyminen saattaa edeltää ulkoista auditointia. (Leckling 2006,72-73.)

Jos toimintaa ei säännöllisesti valvota, sen taso rapistuu. Jos henkilöstö huomaa, ettei laatuun kiinnitetä huomiota, se pyrkii takaisin vanhoihin, laadun kannalta huonompiin työtapoihin. Mutkissa oikominen ja virheeliset rutiinit ovat tällöin hyvin tavallisia. (Leckling 2006, 73.) Auditointien perimmäisenä tarkoituksena ei kuitenkaan ole pelkästään toiminnan tason ylläpitäminen, vaan ennen kaikkea myös jatkuva parantaminen.

6.9 Jatkuva parantaminen

Toiminnan tarkkailu, palautteen kerääminen ja laatumittaukset tähtäävät toiminnan tason ylläpitämisen ohella suorituskyvyn jatkuvaan parantamiseen. Jatkuva parantaminen on ainoa järkevä tapa toimia, mikäli yritys haluaa säilyttää toimintakykynsä myös keskipitkällä aikavälillä. On olemassa parannuksia, jotka voidaan viedä läpi kertaheitolla, mutta usein toimintaa kannattaa kuitenkin parantaa vaiheittain. Olennaista on myös, että parannusten onnistumista seurataan. Prosessin tulisi noudattaa järjestelmällähtöistä toimintamallia, kuten kuviossa 5 esitettyä PDCA-toimintamallia. Tätä toimintamallia kutsutaan kehittäjänsä mukaan Demingin johtamispyöräksi.



KUVIO 5. Demingin johtamispyörä (Leckling 2006,49)

7 CE-MERKINTÄ

CE-merkintä on oleellinen osa Hermetel Oy:n laadunhallintaa. CE-merkintä edellyttää tuotteen valmistajalta tuotannon laadunhallintajärjestelmää ja tehtaan sisäistä laadunvarmistusta. Koska rakennustuotteen CE-merkki on tulossa myös Suomessa pakolliseksi, tulee Hermetel Oy:n hankkia laadunhallintajärjestelmä, joka kattaa tuotteen laadunvarmistuksen ja CE-merkin edellyttämät alkutestaukset ja tuotannon laadunvalvontatellit. (Suomen Standardisoimisliitto SFS 2006, 5.)

7.1 Yleistä

CE-merkintä on valmistajan vakuutus siitä, että tuote on sitä koskevan EU-direktiivin mukainen (Suomen Standardisoimisliitto 2006, 4). Merkinnän hankkiminen kuuluu tuotteen valmistajalle tai tämän EU:n alueelle sijoittuvalle edustajalle (Ympäristöministeriö 2004, 8). CE-merkintää koskevat ns. uuden lähestymistavan direktiivit on myös otettu osaksi Suomen omaa kansallista lainsäädäntöä.

Rakennustuotteiden kohdalla CE-merkinnän edellytyksenä on, että tuotteelle on valmistunut ja otettu käyttöön eurooppalainen harmonisoitu tuotestandardi (hEN). Vaihtoehtoisesti riittää että tuotteelle on myönnetty eurooppalainen tekninen hyväksyntä, eli ETA. (Ympäristö.fi) Hermetel Oy:n valmistamalle PUR-elementille on olemassa CE-merkintää ohjaava harmonisoitu tuotestandardi SFS EN 14509/AC

7.2 SFS EN 14509/AC

EN 14509/AC on harmonisoitu tuotestandardi, joka määrittelee menetelmät PUR-elementin vaatimustenmukaisuuden osoittamiselle. Kyseessä on eurooppalainen standardi, jonka on laatinut teknillinen komitea CEN/TC 128 "Roof covering products for discontinuous laying and products for wall cladding". Standardi on laadittu Euroopan komission ja Euroopan vapaakauppaliiton CENille antaman mandaatin perusteella ja se tukee EU:n direktiivien olennaisia vaatimuksia. (SFS EN 14509/AC, 6.)

Tämä eurooppalainen standardi määrittelee vaatimukset tehdasvalmisteisille kantaville metalliohutlevypintaisille eristävillä

sandwich-elementeille, jotka on tarkoitettu seuraaviin käyttökohteisiin:

a) katot

b) ulkoseinät

c) seinät (mukaan lukien osastoivat seinät) ja sisäkatot rakennuksen vaipan sisällä. (SFS EN 14509/AC,8.)

Standardi EN 14509/AC määrittelee joukon tuoteominaisuuksia, jotka valmistajan tulee todentaa erilaisilla laatuksilla. Osa näistä testeistä on kertaluontoisia ja osa testeistä suoritetaan määräjain. (SFS EN 14509/AC, 34.)

7.3 Alkutestit

Alkutestit ovat nimensä mukaisesti sarja testejä, jotka tehdään elementille CE-merkinnän alussa. Testien tuloksena saadaan jokaiselle testattavalle ominaisuudelle ns. ”ilmoitettu arvo”, jonka tuotteen valmistaja takaa. Ilmoitetut arvot tulee näkyä CE-merkin suoritustasoilmoituksessa (SFS EN 14509/AC, 42). Kaikki ominaisuudet testatetaan alkutestauksen yhteydessä (SFS EN 14509/AC, 40).

Standardin EN 14509/AC:n edellyttämät alkutestaukset sandwich elementeille ovat:

- Ydinkerrosmateriaalin leikkauslujuus
- Ydinkerrosmateriaalin puristuslujuus
- Ydinkerrosmateriaalin tiheys
- Alennettu leikkauslujuus
- Elementin poikittainen vetolujuus
- Pitkäaikainen leikkauslujuus 2000 h tai 100000 h kohdalla
- Taivutusmomenttikestävyys välituen kohdalla
- Pistekuormien kestävyys
- Lämmönläpäisykerroin
- Lämmönjohtavuus
- Ulkomittojen valvonta

(SFS EN 14509/AC, 40).

Lisäksi valmistajan tulee laskea seuraavat arvot edellä mainittujen testien ja standardissa EN 14509/AC annettujen laskentakaavojen avulla: lommahduslujuus, virumisluku, vetokimmokerroin, puristuslujuus ja liukukerroin.

7.4 Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan menettelyt elementeille

Laadunvalvontatestit ovat jatkuvia testejä, ja ne jakautuvat päivittäisiin, viikoittaisiin ja kuukausittaisiin testeihin. Testaustuloksille on määritelty minimiarvot ja toleranssit, joiden sisällä tulosten on pysyttävä.

Laadunvalvontatestien tuloksia verrataan alkutestien tuloksina saatuihin ilmoitettuihin arvoihin, jotta voidaan varmistaa, että ilmoitetut arvot täytetään jatkuvasti. (SFS-EN 14509/AC, 34.)

Lisäksi valmistaja joutuu hankkimaan peltitoimittajalta uudet materiaalitodistukset jokaiselle käytetylle peltilaadulle jokaista kelamateriaalin 50 tonnia kohden. Materiaalitodistus tulee luovuttaa asiakkaalle jokaisen toimituksen yhteydessä (EN 14509/AC, 40).

Taulukossa 1 on lueteltu tehtaan sisäisen laadunvalvonnan piiriin kuuluvat laadunvalvontatestit ja niiden testaustiheydet.

Suomen Standardisointiliitto SFS ry (2006, 5) kiteyttää selkeästi standardin EN 14509/AC:n vaatimukset tehtaan sisäiselle laadunhallinnalle:

Direktiivissä edellytetään, että

- 1. valmistaja suorittaa jatkuvaa tuotannon laadunvalvontaa*
- 2. valmistajan laadunvalvonnassa asettamat ominaisuusarvot, vaatimukset ja määräykset on dokumentoitu järjestelmällisesti toiminta-ohjeita ja menettelytapoja koskeviksi kirjalliseksi selvitykseksi*
- 3. valmistajan laadunvalvontaorganisaation vastuut on selkeästi määritetty.*

Testin tyyppi	Testimenetelmä	Koe-kappaleiden minimimäärä	Minimi testaustiheys
Ydinkerrosmateriaalin tiheys	A.8	3	Kerran työvuorossa ^a
Elementin poikittainen vetolujuus ja vetokimmokerroin (pintakerrosten kanssa)	A.1	3	Kerran työvuorossa ^a
Ydinkerrosmateriaalin puristuslujuus ja puristuskimmokerroin	A.2	3	kerran viikossa ^a
Ydinkerrosmateriaalin leikkauslujuus ja liukukerroin	A.3	3	kerran viikossa ^a
Pintakerrosmateriaalin vetolujuus (tai ainestodistus – 6.3.4.2)	–	3	kaikki toimitukset
Pintakerrosmateriaalin paksuus (tai ainestodistus – 6.3.4.2)	–	3	kaikki toimitukset
Koko elementin leikkauslujuus ^b	A.4	1	kerran kahdessa viikossa ^a
Lommahduslujuus (vaihtoehtoisesti ks. taulukon edellä olevaa tekstiä)	A.5	1	kerran viikossa ^a
Mittojen valvonta:	–		
— Elementin paksuus	D.2.1	1	Kerran työvuorossa/6 tai 8 tuntia
— Poikkeama tasomaisuudesta	D.2.2		
— Profiilin korkeus	D.2.3		
— Jäykisteiden korkeus	D.2.4		
— Elementin pituus	D.2.5		
— Hyötyleveys	D.2.6		
— Poikkeama suorakulmaisuudesta	D.2.7		
— Poikkeama suoruudesta	D.2.8		
— Kaareutuminen (kaarevuus)	D.2.9		
— Profiilin poimujako	D.2.10		
— Poimun pohjien/poimun harjojen leveys	D.2.11		
Palokäyttäytyminen – (6.3.5.3) ^c	–	–	Spesifikaatio Tallenne
Palonkestävyys – (6.3.5.3) ^c			
Kattojen altistus ulkopuoliselle palolle – (6.3.5.3) ^c tai CWFT			
Lämmöneristävyys	A.10.2.1.1 ^d	1	kerran kuukaudessa
Vedenläpäisevyys – 5.2.6	Silmämääräinen tarkastus ^a	–	–
Ilmanläpäisevyys – 5.2.7			
Vesihöyrynläpäisevyys – 5.2.8			

^a Kun tuotantomäärät ovat alle 2000 m² työvuorota kohti, valmistajan tulee testata vain 2000 m² kohti tai vähintään joka kolmas kuukausi. Mittojen valvontatestit ja läpäisevyystarkastukset tulee kuitenkin tehdä jokaisessa työvuorossa.

^b Vain elementit, joissa on mineraaliviljellämellieristeydin.

^c Valmistajan spesifikaatiotallenne (ks. kohta 6.3.5.3) tai toimittajan ilmoitus osien paloteknisestä toimivuudesta.

^d Testimenetelyt λ_i (lämmönjohtavuuden yksittäinen testatulokset) ydinkerrosmateriaalin (kohta A.10.2.1.1) asianmukaisen tuotestandardin mukaan ja sen tulee edustaa elementin valmistuksen aikaista materiaalia.

HUOM. 1 Olennaisen tärkeää on esimuotoillun ydinkerrosmateriaalin tai lamellien paksuuden ja yksittäisten levyjen välisten saumojen asemoinnin valvonta. Ne pitäisi tarkistaa säännöllisesti (esim. joka toinen tunti).

HUOM. 2 Tyypillinen sallittu ero vierekkäisten esivalmistettujen kappaleiden leikkauspaksuudessa on $\pm 0,5$ mm käytettäessä valmistuksessa jäykkiä puristinpintoja.

Taulukko 1: Standardin vaatimat laadunvalvonnan testaukset (SFS EN 14509/AC, 48)

7.5 Laadunvalvontatestien tulosten vertaaminen alkutestien tuloksiin

Laatutestien tulokset tulee siis dokumentoida. Suositeltu tapa on tietokonepohjainen ratkaisu. EN 14509/AC ei kuitenkaan erikseen määrää miten tämä tulisi suorittaa. Periaatteena on, että aluksi suoritetaan ns. alkutestit, joiden

Alkutestien perusteella saadaan CE-merkin suoritusasoilmoitusta varten testaustuloksille numeroarvot. Nämä ovat ns. ilmoitettuja arvoja, kuten esimerkiksi se kuinka paljon elementti kestää puristusta tai vetoa. Alutestien jälkeen tuotannossa tehdään jatkuvia laadunvalvontaestejä osalle näistä ominaisuuksista. Jatkuvien testien tuloksia verrataan ilmoitettuihin arvoihin. Mikäli ilmoitettuja arvoja ei saavuteta, joudutaan alkutestit suorittamaan uudelleen ja määrittämään uudelleen ilmoitetut arvot. (SFS EN 14509/AC, 42.)

8 NYKYTILASELVITYS

Nykytilaselvitys toteutettiin tammikuussa 2013 perehtymällä yrityksen käytäntöihin ja tuotteen valmistusprosessiin ja osallistamalla yrityksen tärkeimpiin sisäisiin kokouksiin. Yrityksen johto antoi työn tekemiseen täyden tukensa ja erinomaiset resurssit. Nykytilaselvityksessä kerättyä tietoa käytettiin hyväksi prosessikuvausten ja työohjeiden kirjoittamisessa. Selvityksen yhteydessä nousi myös eteen erilaisia kehitystarpeita, jotka kuitenkin edustavat ulkopuolisen henkilön silmin tehtyjä havaintoja.

Yrityksessä on käynnissä mittava toiminnan uudistaminen. Tavoitteena on lisätä toiminnan tehokkuutta ja sitä kautta kasvattaa tuottoa. Työn alkuvaiheessa tarvittavia muutoksia oli jo alettu tunnistamaan ja korjaamaan. Tehtävää oli kuitenkin alkuvaiheessa paljon, sillä yrityksellä ei ollut aikaisempaa laadunhallintajärjestelmää.

8.1 Havainnot vastuunjaosta

Uuden työntekijän silmin oli aluksi vaikea saada selkeää kuvaa siitä mitä kenenkin henkilön toimenkuvaan kuuluu, joten tilanne vaikutti epäselvältä. Kaikkien toimihenkilöiden toimenkuvaa ja vastuualueita ei oltu vielä määritelty kirjallisesti. Osalla työntekijöistä työtehtävät oli kuitenkin määritelty esimerkillisesti. Tarkempien keskusteluiden pohjalta joidenkin toimihenkilöiden tehtävälistoilta löytyi samankaltaisia asioita, jotka olisi parempi siirtää yhden henkilön vastuulle

8.2 Havainnot dokumentaatiosta ja asiakirjojen hallinnasta

8.2.1 Serverillä olevat tiedostot

Käyttöturvatieotteet, standardit, erilaiset ohjeet ja kaikki yrityksen toimintaan liittyvä tietämys oli dokumentoitu yrityksen palvelimille. Materiaalia on runsaasti, mutta totesin heti että kirjanpito on epäselvä ja oikean tiedon löytämiseen kuluu runsaasti aikaa. Tämä on yleinen ongelma windows explorer-pohjaisessa tiedonhallinnassa. Windows explorerin käyttöä tulisi vähentää dokumenttien

hallinnassa ja sähköisten järjestelmien, kuten tuotetiedonhallintaohjelman (PDM) käyttöä lisättävä. Tämä nopeuttaisi oikean tiedon löytymistä ja helpottaisi revisionhallintaa.

8.2.2 PDM -järjestelmä

Yrityksessä on käytössä PDM -tuotetiedonhallintasovellus, mutta sitä hyödynnetään vain rajoitetusti. Windows explorer-pohjaiseen dokumentointiin verrattuna hyvää on se, että sen sisällä järjestys on huomattavasti helpompi pitää yllä. PDM:ssä voidaan määrittää käyttäjien oikeudet tarkemmin. Kun kansiorakenne pysyy selkeänä, tarvittava tieto löytyy nopeasti. Nykyisessä PDM-järjestelmässä on kuitenkin sellainen puutteita. Suora yhteys PDM:stä löytyy ainoastaan Solid Works-suunnitteluohjelmaan. Käytössä olevan PDM-sovelluksen sisällä olevia tiedostoja pystyy linkittämään toisiinsa varsin rajoitettusti. Kysymyksessä on siis pelkästään ns. ”tyhmä” tietopankki.

Nykyisen PDM-järjestelmän soveltuvuutta tutkittiin myös laadunhallintajärjestelmän tarpeisiin. Tarvittaessa laadunhallintajärjestelmä voidaan dokumentoida kyseistä sovellusta käyttäen, mutta kuten edellä mainitsin, tiedostojen välille ei saada luotua kunnolla yhteyksiä. Nykyisessä PDM:ssä ei siis ole suurta etua windows exploreriin nähden. Tiedostojen päivittäminen on PDM:ssä lisäksi hankalaa.

8.2.3 Käytössä olevat asiakirjat

Erilaisia dokumentteja täytetään, kerätään ja säilytetään myös paperimuodossa. Samoista dokumenteista saattaa olla liikkeellä eri revisioita, joten dokumenttien hallinnassa olisi parannettavaa. Kaikki dokumentit eivät noudata yhtenäistä asiakirjapohjaa. Monesta liikkeellä olevasta asiakirjasta puuttuu yrityksen logo, päivämäärä, sivumäärä, laatija ja hyväksyjä.

8.3 Reklamaatioihin liittyvät havainnot

Reklamaatiot otetaan usein vastaan puhelimitse, tai suullisesti asiakkaalta. Virheet korjataan, mutta tapahtuneet virheet olisi hyvä myöskin dokumentoida

huolellisesti. Varsinkin puhelimitse ja suullisesti vastaanotettu reklamaatio saattaa jäädä kiireisenä aikana kirjaamatta ylös. Tällöin on epävarmaa, meneekö tieto tapahtuneesta virheestä virheen syntypaikalle.

Vuonna 2012 yrityksessä on aloitettu myös sisäisten reklamaatioiden kerääminen. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että jos työntekijä huomaa virheellisen tuotteen tai tekee itse virheen, hänen tulee täyttää siitä reklamaatiolomake. Sisäisiä reklamaatioita oli täytetty runsain määrin, joka on erittäin positiivista. Niiden pohjalta on mahdollista kehittää yrityksen toimitaa ja ehkäistä vahinkojen syntymistä jatkossa. Sisäisten reklamaatioiden käsittelyssä on kuitenkin parantamisen varaa. Mikäli lappujen täyttäminen ei johda mihinkään, vaarana on, että henkilöstö turhautuu. On virheellistä toivoa, että työntekijä täyttäisi samasta virheestä sisäisen reklamaation uudestaan ja uudestaan. Jos työntekijä turhautuu, uusia reklamaatioita ei saada, sillä henkilö pyrkii sopeutumaan tilanteeseen. Sisäisten reklamaatioiden käsittelyä varten ei ole laadittu kirjallista menettelytapaa. Myös reklamaatioiden arkistointitavasta löytyi parannettavaa.

9 LAADUNHALLINTAJÄRJESTELMÄÄN LIITTYVÄN MATERIAALIN LUOMINEN

9.1 Prosessien kuvaaminen

Prosessien kuvaamiset aloitettiin erilaisissa koko päivän kestävässä workshoppeissa. Niiden vetäjänä toimi konsulttiyritys ja niihin osallistui yrityksen johtoa ja eri prosessien avainhenkilöitä. Prosesseja hahmoteltiin haastattelemalla eri osastojen vastuuhenkilöitä ja pitämällä yhteisiä aivoriihiä ja muita ideointimenetelmiä. Tulokset kasattiin seinälle erilaisten papereiden ja lappujen avulla.

Tämän jälkeen työn tulokset oli saatava johonkin parempaan muotoon. Internetistä ladattiin tarkoitukseen sopiva, General Public lisenssillä toimiva, Dia 0.97 –kaavioidenpiirto-ohjelman. Kyseisellä ohjelmalla laadittiin aluksi koko toiminnan kattavan tilaus-toimitusprosessin kuvauksen, jota täydennettiin tulevissa workshoppeissa puuttuvilla prosesseilla. Tämän opinnäytetyön puitteissa piirrettiin erilliset prosessikaaviot yrityksen ydinprosesseista. Aluksi piirrettiin tilaus-toimitusprosessi (Liite 5). Tämä auttaa näkemään eri osastojen, kuten myynnin ja suunnittelun välisiä keskinäisiä suhteita ja yhteyttä tuotantoprosessiin. Seuraavaksi piirrettiin erikseen myynnin, projektisuunnittelun, tuotekehityksen ja tuotannon prosessikuvaukset.

9.2 Työnkulkukaaviot ja työohjeet

Työohjeet ovat olennainen osa yrityksen laadunhallintajärjestelmää. Työntekijöiden osaaminen ei voi olla ainoastaan työntekijöiden itsensä omistamaa, vaan siitä pitää tehdä yrityksen yhteistä omaisuutta. Hermetelin laatujärjestelmässä tulee olemaan jokaisen työn toteuttamiseen selkeät mutta tarkat ohjeet. Työohjeiden tarkoituksena on dokumentoida hyväksytyt menetelmät, jotta vahinkojen ja puutteiden määrä saadaan minimoitua. Kun työohjeet ovat olemassa, myös uusien työntekijöiden perehdyttäminen ja henkilöstön kierrättäminen työpisteiden välillä helpottuu.

Ennen opinnäytetyön aloittamista työntekijöitä pyydettiin kirjoittamaan ylös työtehtävänsä vaihe vaiheelta. Nämä työohjeet olivat erittäin vaihtelevan tasoisia. Tämän prosessien ja työvaiheiden opiskeluun käytettiin runsaasti aikaa. Osallistuva havainnointi osoittautui myös hedelmälliseksi, ja tuotteen valmistusprosesseista löydettiin lukuisia vaiheita, joilla on merkitystä tuotteen laatuun. Yhteensä työohjeet kirjoitettiin 16 eri työtehtävään.

Työohjeisiin sisällytettiin myös laatuun liittyviä näkökohtia. Näiden laatu näkökohtien pohjalta laadittiin myös ns. elementtituotannon control plan, eli laatusuunnitelma, jonka laatimisessa käytettiin hyväksi ISO 10005:2009 standardin ohjeistusta.

Tärkeimmistä työtehtävistä piirrettiin lisäksi työnkulkukaaviot, esimerkiksi peltiosien valmistus (liite 1), maalaamo (liite 2), seinäelementin valaminen, kylmätilaoven valaminen ja lattiaelementin lämpölangan valmistus (liite 3) ja hyllytilausten paketointi (liite 4). Oheiset neljä liitettä ovat esimerkkejä tämän opinnäytetyön tuloksena syntyneistä prosessikuvauksista.

9.3 Tehtaan sisäiset laadunvalvontatellit

Laadunvalvontatellit ovat tärkeä osa Hermetelin laadunhallintaa. Kaikki Hermetelillä suoritettavat laadunvalvontatellit perustuvat edellä mainittuihin standardin EN 14509/AC:n asettamiin vaatimuksiin. Tehtaan sisäiset laadunvalvontatellit löytyvät kokonaisuudessaan taulukosta 1.

Monimutkaisemmat laatu testit laitteistoinen suunnitteli ja konseptoi kokonaan ulkopuolinen konsulttiyritys. Näitä olivat mm. testit ydinkerros materiaalin leikkauslujuuden ja liukukertoimen määrittämiseen. Lisäksi osa laatu testistä päädyttiin suorittamaan ulkoisessa testauslaboratoriossa.

9.3.1 Koepalojen ottaminen

Tehtaan sisäisiin laadunvalvontamittauksiin liittyi tärkeänä osana myös koepalojen ottaminen elementeistä. Koepaloja otetaan ydinkerros materiaalin tiheyden, leikkauslujuuden, alennetun leikkauslujuuden, ja puristuslujuuden mittaamiseen. Koepaloja otetaan myös elementin poikittaisen vetolujuuden ja

elementin lämmöneläpäisykertoimen ja lämmönjohtavuuden mittaamiseen. Ydinkerrosmateriaalin leikkauslujuus, tiheys ja puristuslujuus testataan jokaista 2000 m² tuotantomäärää kohden tai vähintään kerran viikossa. Lämmönläpäisykerroin, eli U-arvo ja alennettu leikkauslujuus testataan vain kerran kyseiselle tuotteelle kunnes sen raaka-aineisiin tehdään muutoksia. Lämmönjohtavuus tulee mitata vähintään kerran kuukaudessa (EN 14509/AC, 40;48)

Koepalojen ottamiseen on standardissa EN 14509/AC:n ohjeet pääpiirteittäin. Standardin vaatimuksien perusteella laadittiin kirjalliset ohjeet koepalojen ottamiseen. Koska koepaloja varten joudutaan valmistamaan erilliset koe-elementit, kyseisen elementin valajalle laadittiin erilliset ohjeet (liite 13). Elementin valamisen jälkeen valurin tulee teipata elementin kylkeen lähete, joka seuraa koepalojen mukana laboratorioon saakka (liite 14). Yhteistyössä konsulttiyrityksen kanssa syntyi myös työohjeet siihen miten koepalat tulee sahata irti elementistä (liite 15). Koepaloihin liittyvissä ohjeissa tärkein asia on se, että koekappaleiden jäljitettävyys säilyy. Tärkeitä seikkoja ovat myös koekappaleiden ikä, koko, muoto, kappalemäärä ja se, että koekappaleet ovat leikattu oikeista kohdista. Koepalojen ottaminen ja merkitsemisen opastettiin tuotannon työntekijöille myös käytännössä.

9.3.2 Ulkomittojen valvontatestit

Elementin ulkomittoihin liittyviä laatumittauksia suunniteltiin elementin ollessa vaakatasossa. Testien suunnittelua haittasi alusta alkaen tieto siitä, että mittausten tekeminen elementin ollessa vaakatasossa ei ole täysin luotettava vaihtoehto. Tämä johtuu siitä, että elementin ollessa vaakatasossa huolellisesti tuettuna, se taipuu painovoiman vaikutuksesta hieman luontaisesta muodostaan. Paras vaihtoehto olisi ollut suorittaa testit elementin ollessa pystyasennossa, mutta siihen liittyviin ongelmakohtiin odotettiin vielä lopullista ratkaisua konsulttiyritykseltä. Kiireellisen aikataulun vuoksi testien suunnittelu aloitettiin kuitenkin vaakatasossa, sillä mittausten suorittamisesta käsipelillä haluttiin saada kokemuseräistä tietoa. Työn tuloksena laadittiin ohjeet elementin pituuden,

leveyden ja paksuuden mittaamiseen. Myös tasomaisuuden mittaamiseen perehdyttiin, mutta siitä ei laadittu erillistä ohjetta tämän opinnäytetyön puitteissa.

Työntekijöiden suhtautuminen tuotannossa suoritettaviin laatutesteihin oli hyvä. He ottivat mielellään tehtävän vastaan ja tutustuivat ohjeisiin huolellisesti. Kysyttävää ei toistaiseksi ole ollut. Ulkomittojen testaamista varten laaditut mittausohjeet löytyvät liitteestä 16.

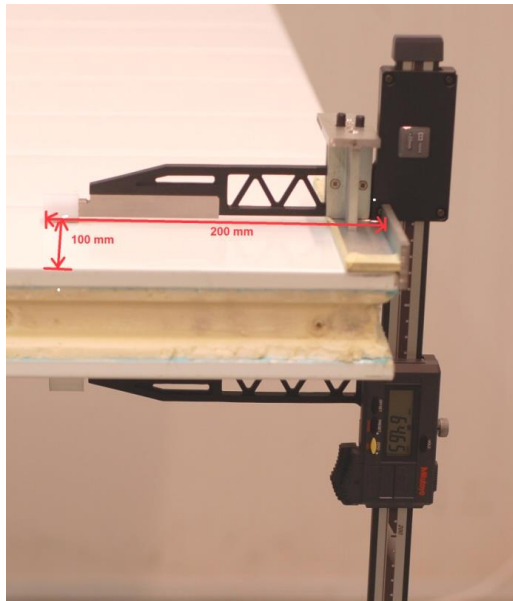
Pituuden, paksuuden, hyötyleveyden ja tasomaisuuden mittaamiseen kului yhdeltä työntekijältä noin 40 minuuttia. Tämä johtuu osittain siitä, että mittauspisteitä haluttiin enemmän kuin standardin EN 14509/AC minimissään vaatii. Pituuden, hyötyleveyden, paksuuden ja tasomaisuuden lisäksi pitäisi mitata myös suorakulmaisuus, poikkeama suorudesta ja elementin kaareutuminen. Standardi EN 14509/AC edellyttää, että jokainen työvuoro mittaisi mainitut asiat yhdestä elementistä. Tähän kuluisi siis melkoisesti työaika vuositasolla. Riskinä on myös asiakkaalle menevän elementin naarmuuntuminen. Tämän takia päätettiin, että käsin mittamisen sijaan pyritään kehittämään tarkoitukseen soveltuva automaattinen mittauslaite.

9.3.3 Ulkomittojen valvonnassa käytetyt mittalaitteet

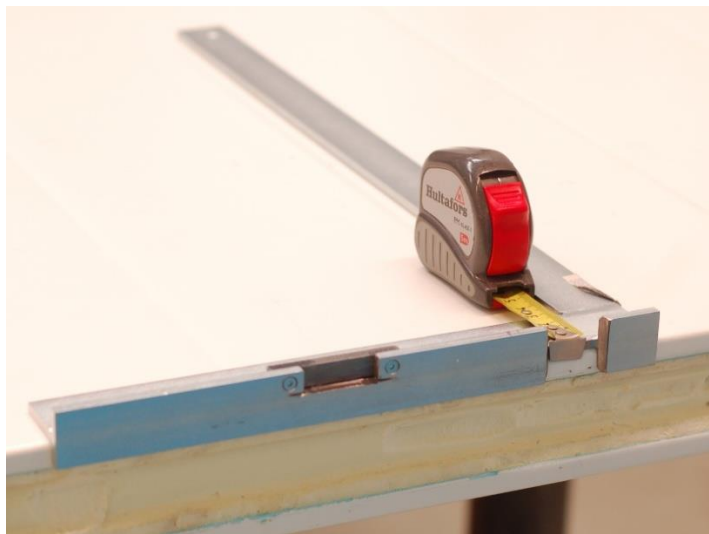
Paksuuden mittaamiseen tilattiin Mitytoyo Digimatic 552/17 - konepajatyöntömitta (kuvio 6). Työntömitan vakautta paranneltiin erillisellä elementin reunaa vasten asettuvilla paloilla. Lisäksi haarukoiden päihin kiinnitettiin pyöreät nailonpalat korottimiksi. Näiden parannusten ansiosta työntömitta asettuu tukevasti elementtiä vasten, ja mittaustulos on luotettava. Työntömitan tarkkuus on 0,01 mm. Työntömitta suunniteltiin myös siten, että se on helppo asettaa suoraan oikeaan kohtaan, eli 100 mm elementin pitkästä sivusta ja 200 mm elementin päädyistä. Kyseiset mitat on merkattu kuvioon 7 punaisella värillä.

Pituuden ja leveyden mittaamisessa käytimme class1 tyyppin rullamittoja. Koska elementin reuna on hieman pyöreä, päätimme käyttää apuna suorakulmia helpottamaan mittanauhan kiinni pysymistä ja tuloksen lukemista nauhalta. Parantelimme kulmarautoja vielä tekemällä niihin kolot oikeisiin kohtiin

mittanauhaa varten. Kuvioissa 7 ja 8 on havainnollistettu miten kulmarautoja käytettiin apuna elementin pituuden mittaamisessa.



KUVIO 6. Työntömitta elementin paksuuden määrittämistä varten.



KUVIO 7. Kulmaraudan käyttäminen elementin mittauksessa



Kuvio 8: Kulmaraudan reunasta on helppo lukea tulos.

Mittauksia varten hankittiin myös kannettava tietokone, joka liitetään langattomasti yrityksen sisäiseen verkkoon. Näin mittaustulokset voidaan syöttää mittauspaikalla suoraan excel-työkirjaan. Excel-työkirjasta voidaan tarvittaessa tulostaa erilaisia taulukoita ja histogrammeja. Näin voidaan esimerkiksi seurata muottien kulumista valussa tai vaikkapa osoittaa vaatimustenmukaisuus CE-merkintää varten.

10 JATKOSUUNNITELMAT JA KEHITYSEHDOTUKSET

10.1 Opinnäytetyön tuloksena syntyneen materiaalin jatkokäsittely ja hyödyntäminen

Työn tuloksena syntyneitä materiaaleja tulisi myös päivittää vastaamaan mahdollisimman hyvin sen hetkistä tilannetta ja tarvetta. Työohjeista tulee poistaa turhat kohdat ja arvioida laadunvarmistustoimenpiteiden tarpeellisuus. Lisäksi syntyneet asiakirjat tulisi saattaa ulkoasultaan keskenään samaan muotoon. Siihen ei ollut aikaa tämän opinnäytetyön puitteissa. Työn tuloksena syntyneet työohjeet, prosessikuvaukset ja muut dokumentit voidaan hyödyntää tulevassa laatujärjestelmässä.

10.2 Laatukäsikirja ja tuotannon laadunvalvontakäsikirja

Tuotannon laadunvalvontakäsikirja, eli ns. ”FPC-manuaali” tulee hankkia CE-merkkiä varten. Opinnäytetyön tuloksena syntyneistä työohjeista ja tuotannon laadunvalvontaohjeista saadaan kasattua kyseinen opas talon sisäiseen käyttöön. Jatkossa opas voidaan päivittää ISO 9001 vaatiman laatukäsikirjan mukaiseksi, tai tehdä sitä varten kokonaan eri opas. Yrityksen johdon laatimat kirjalliset lausumat yrityksen laatupolitiikasta, visiosta, missiosta ja strategiasta liitetään laatukäsikirjaan. Laatukäsikirjaan voidaan myös lisätä yrityksen pelkistetty organisaatiokaavio, henkilöstön toimenkuvaukset ja vastualueet. Laatukäsikirjaan lisätään myös työhön liittyvät viiteasiakirjat, kuten koneiden käyttö- ja huoltoohjeet. Työohjeiden lisäksi laatukäsikirjaan tulee sisällyttää myös tiedot siitä minkälaisia pätevyksiä eri tehtävien suorittamiseen vaaditaan.

10.3 Työohjeiden noudattaminen

Työohjeiden vastaisesta toiminnasta tulee antaa työntekijälle huomautus tai kirjallinen varoitus. Myös henkilösuojainten käyttöä tulee valvoa, jotta niiden käyttö ei vähenisi. Mikäli henkilökunta poikkeaa työohjeista toistuvasti, tulisi silloin myös katselmoida onko työohje tarkoituksenmukainen. Mikäli näin ei tehdä, on vaarana, että työohjeita ei voida noudattaa ja niiden merkitys jää

vähäiseksi. Pahimmillaan koko laatuajattelu saa osakseen negatiivisen, toimintaa hankaloittavan leiman.

10.4 Dokumentoinnin kehittäminen

Yhtenäisen asiakirjamallin käyttöä tulisi lisätä ja valvoa. Asiakirjat voisi myös numeroida yhtenäisellä ja helposti ymmärrettävällä tavalla. Näin asiakirjoihin voidaan helposti viitata esim. työohjeissa. Laatujärjestelmä olisi hyvä dokumentoida siten, että siihen kuuluvat tiedostot olisi linkitetty keskenään toimivaksi kokonaisuuksiksi. Esimerkiksi käyttäjä katsellessa prosessikuvauksta hän voisi suoraan hypätä jonkin tietyn osaprosessin työohjeisiin klikkaamalla tätä hiirellä. Tämän jälkeen pääsisi lukemaan kyseisessä työssä käytettävien koneiden käyttöohjeita, laadunvarmistusdokumentteja, työssä käytettävien aineiden käyttöturvatiedoitteita ja kyseisessä tehtävässä aiemmin sattuneita läheltäpiti-ilmoituksia.

Olisikin suositeltavaa, että yritys hankkisi sähköisen toiminnanohjausjärjestelmän tai päivittäisi nykyistä PDM järjestelmää paremmaksi. Mahdollisen sähköisen toiminnanohjausjärjestelmän myötä voitaisiin myös kokonaan luopua suurimmasta osasta paperidokumentteja. Esimerkiksi jos työntekijät kirjaisivat sisäiset reklamaatiot ja erilaiset mittauspöytäkirjat suoraan tietokoneen avulla järjestelmään, jäisi välistä pois käsin kirjoittaminen ja papereiden skannaus sähköiseen muotoon. Myös huoli siitä, että tieto jää matkan varrelle poistuisi täydellisesti. Reklamaatioiden käsittely muuttuisi myös entistä järjestelmälliseksi.

10.5 Laadunhallintajärjestelmän alkutarkastus, vaikuttavuuden seuranta ja sisäiset auditoinnit

Laadunhallintajärjestelmälle suoritetaan alkutarkastus kyseiseen tehtävään akkreditoidun kolmannen osapuolen, eli ns. ilmoitetun laitoksen toimesta. Alkutarkastuksesta varten tulisi ensin suorittaa sisäistä auditointia ja tehdä mahdollisimman paljon korjauksia uuteen järjestelmään. Alkutarkastuksen yhteydessä saadaan todennäköisesti myös runsaasti uusia korjauskehoituksia, jotka tulee toteuttaa mahdollisimman pikaisesti. Alkutarkastuksen jälkeen yrityksen toimintoja tulee auditoida sisäisesti säännöllisin väliajoin. Auditointien

suorittamiseen laaditaan erillinen protokolla. Auditointien tuloksia käsitellään johdon katselmuksissa. Yrityksen johto päättää katselmoitavat asiat, mutta lähtökohtana voidaan pitää niitä asioita, joita ISO 9001–standardi vaatii katselmoitavan. Myös itse laadunhallintajärjestelmän vaikuttavuutta katselmoidaan säännöllisin väliajoin.

11 YHTEENVETO

11.1 Tulokset

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää mitä käytännön toimenpiteitä laadunhallintajärjestelmän perustaminen edellyttää Hermetel Oy:ltä.

Opinnäytetyön teoriaosuuden pohjalta todettiin, että laatuajärjestelmän perustamisessa olennaisia asioita ovat työohjeiden ja prosessikuvausten tekeminen yrityksen tärkeimpiin prosesseihin. Työohjeiden ja prosessikuvausten laatiminen valittiin myös tämän opinnäytetyön tavoitteeksi.

Teoriaan perehtymisen pohjalta todettiin myös, että on järkevämpää viedä CE-merkintäprojekti ensin läpi. Käytännössä tämä vaikutti työskentelyyn siten, että kaikkia standardin ISO 9001 vaatimia muutoksia ei alettu viemään läpi, vaan laatuajärjestelmää alettiin kehittämään CE-merkin asettamat vaatimukset edellä. Työohjeiden kirjoittaminen, prosessien kuvaaminen ja dokumentoinnin kehittäminen olivat järkevä tapa lähteä liikkeelle, sillä ne ovat tärkeitä asioita sekä ISO 9001:n että CE-merkinnän kannalta.

Prosessikuvaukset saivat aikaan runsaasti keskustelua yrityksen sisällä, joten niistä on luultavasti jo tähän mennessä ollut paljon hyötyä. Työohjeet ovat toistaiseksi jääneet vähäiselle käytölle, ja niistä päästään hyötymään luultavasti vasta kun tuotannon laadunvalvonnan käsikirja saadaan dokumentoitua.

Ulkomittoihin liittyviin testeihin perehtymisen tuloksena saatiin arvokasta käytännön tietoa elementeille suoritettujen mittausten toteuttamisesta. Työn pohjalta todettiin, että käsin tehtynä ulkomittoja ei pystytä valvomaan kovin tarkasti, ja siihen kuluu runsaasti aikaa joka työvuorossa. Erilaisten suorakulmien, mittakellojen ja palkkien käytön seurauksena elementin pinta voi myös naarmuuntua. Johtopäätös on, että automaattisen mittauslaitteiston kehittäminen saattaa olla kannattava ratkaisu, ja se saattaisi maksaa itsensä takaisin nopeasti.

11.2 Työssä opitut asiat

Minusta oli erittäin mielenkiintoista tutustua yritykseen työn edellyttämällä tarkkuudella. Prosessikuvausten piirtäminen edellytti minulta tutustumista myyntiin, projektisuunnitteluun, tuotekehitykseen, tuotantoon, logistiikkaan ja hankintaan. Työohjeiden laatiminen vaati minulta runsasta perehtymistä tuotantomenetelmiin. CE-merkinnän osalta taas sain tutustua erilaisiin testausmenetelmiin. Jouduin myös tutustumaan rakentamismääräyksiin, standardeihin ja erilaisiin tuotetta koskeviin vaatimuksiin. Opin myös luonnollisesti runsaasti uutta tietoa laadunhallinnasta. Opin ennen kaikkea sen, että laadunhallintajärjestelmä ei ole mikään erillinen järjestelmä, mikä voidaan tuoda yritykseen ulkoa päin. Kysymyksessä on ennemminkin siitä, että luodaan yritykselle johtamisjärjestelmä, jossa laatuasiat on otettu huomioon.

11.3 Tulevaisuudennäkymiä

Laadunhallintajärjestelmän perustaminen on hyvä nähdä pelkkänä alkusysäyksenä, josta varsinainen työ vasta alkaa. Yrityksen johtaminen kohti jatkuvaa menestymistä vaatii panostamista jatkuvaan parantamiseen ja tulosten seuraamiseen. CE-merkin edellyttämät laatutestit tarjoavat asiakkaalle objektiivista näyttöä tuotteen laadusta. Hermetelille nämä testit tarjoavat pidemmällä aikavälillä myös tietoa siitä mihin suuntaan tuotteen laatu on kehittymässä. Näin erilaiset tuotteen valmistukseen liittyvät haitalliset kehityssuunnat voidaan nähdä ajoissa. Se miten pitkälle laadunkehittämistyö tuottaa hedelmää on kiinni siitä kuinka paljon yrityksen johto jakaa resursseja siihen ja sitoutuu sen kehittämiseen myös jatkossa. Olen täysin varma siitä että parantuneen laadun seurauksena Hermetel Oy:llä saadaan aikaan huomattavia säästöjä ja kilpailukyvyn paranemista.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet:

Hokkanen, S. & Strömberg, O. 2006. Laatuun johtaminen. Jyväskylä: Sho Business Development Oy.

Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Lillrank, P. 1998. Laatuajattelu: Laadun filosofia, tekniikka ja johtaminen tietoyhteiskunnassa. Helsinki: Otava

SFS-EN 14509/AC. 2008. Kantavat metalliohutlevypintaiset eristävät sandwich-elementit. Tehdasvalmisteiset tuotteet. Tuotestandardi. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto.

SFS-EN ISO 1005. 2009. Laadunhallintajärjestelmät. Opastusta laatusuunnitelmista 2. painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto

SFS-EN ISO 9000. 2005. Laadunhallintajärjestelmät. Perusteet ja sanasto. 2. painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto

SFS-EN ISO 9001. 2008. Laadunhallintajärjestelmät. Vaatimukset. 4. painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto

SFS-EN ISO 9004. 2009. Laadunhallintajärjestelmät. Organisaation johtaminen jatkuvaan menestykseen. Laadunhallintaan perustuva toimintamalli. 3. painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto

Ympäristöministeriö 2004. Ympäristöopas 95: Rakennustuotteiden CE-merkintä rakennustuotedirektiivin mukaisesti. Helsinki: Edita Prima Oy

Elektroniset lähteet:

Alaja, T. 2009. Emission abatement options and cost effects for fluorinated green-house gases. Finnish Environmental Institute [viitattu 4.3.2013]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=113415&lan=fi>

- Finanssialan Keskusliitto. 2009. Iso 9001:2008 laatukäsikirjan laatimismalli [viitattu 4.3.2013]. Saatavissa: http://www.fkl.fi/materiaalipankki/hakemukset/Dokumentit/ISO_9001_2008_Laatuksikirjan_laatimismalli_FK2009.pdf
- Julkisen Hallinnon Tietohallinnon Neuvottelukunta 2012. JHS 152 Prosessien kuvaaminen [viitattu 20.1.2013] Saatavissa: <http://www.jhs-suositukset.fi/suomi/jhs152>
- Suomen Standardisoimisliitto SFS. 2006. Rakennustuotteen CE-merkintä [viitattu 14.4.2013]. Saatavissa: <http://www.sfs.fi/julkaisut/newapproach/rakennus.html>
- Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2011. Johdanto laadunhallintaan ja ISO 9000 –standardeihin [viitattu 20.1.2013]. Saatavissa: <http://www.sfsedu.fi/www/fi/liitetiedostot/SFS/KalvosarjaoppilaitoksilleISO9000versioSFSedusivustolle.pdf>
- Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2013. ISO 9000 Laadunhallinta [viitattu 20.1.2013]. Saatavissa: <http://www.sfs.fi/iso9000/>
- Suomen Ympäristökeskus. 2011. Otsonikerrosta heikentäviä aineita korvaavat aineet ja menetelmät [viitattu 4.3.2013]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=381643&lan=FI>
- Tukes. 2007. Ce-merkityt rakennustuotteet [viitattu 9.4.2013]. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Palvelut/Usein-kysyttya-UUSI/CE-merkityt-rakennustuotteet/>
- Tukes. 2009. Kansainvälinen kemikaalitietokortti nro 26447-40-5: Metyleenidifenyyliidi-isosyanaatti [viitattu 4.3.2013]. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/Tiedostot/Kemikaalituotteet/tietokortit/26447-40-5.pdf>
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2013. Yritysvastuun raportoinnin ensiaskeleet – Tietopaketti pk-yrityksille [viitattu 20.1.2013]. Saatavissa: http://www.tem.fi/files/24939/Yritysvastuun_raportoinnin_ensiaskeleet.pdf

Työterveyslaitos. 2010. Isosyanaattien aiheuttamat terveyshaitat [viitattu 4.3.2013]. Saatavissa:

http://www.ttl.fi/fi/kemikaaliturvallisuus/ainekohtaista_kemikaalitietoa/isosyanaatit/isosyanaattien_aiheuttamat_terveyshaitat/Sivut/default.aspx

Törmänen, E. 2009. Polyuretaani on kallis mutta mainio eriste. Tekniikka & Talous [viitattu 16.1.2013]. Saatavissa:

<http://www.tekniikkatalous.fi/rakennus/polyuretaani+on+kallis+mutta+mainio+eriste/a256945>

U.S. Environmental Protection Agency. April 2011. 1. Methylene Diphenyl Diisocyanate (MDI). And Related Compounds. Action Plan. RIN 2070-ZA15 [viitattu 04.03.2013]. Saatavissa:

<http://www.epa.gov/oppt/existingchemicals/pubs/actionplans/mdi.pdf>

Virtuaaliammattikorkeakoulu. Ylemmän AMK- tutkinnon metodifoorumi [viitattu 04.04.2013]. Saatavissa:

<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/0709019/1193463890749/1193464144782/1194348546586/1194356433452.html>

Haastattelut:

Lahtinen, O. 2013. Tuotantopäällikkö. Hermetel Oy. Haastattelu 4.3.2013.

Lehtinen, E. 2013. Asennuspäällikkö. Hermetel Oy. Haastattelu 15.1.2013.

LIITTEET

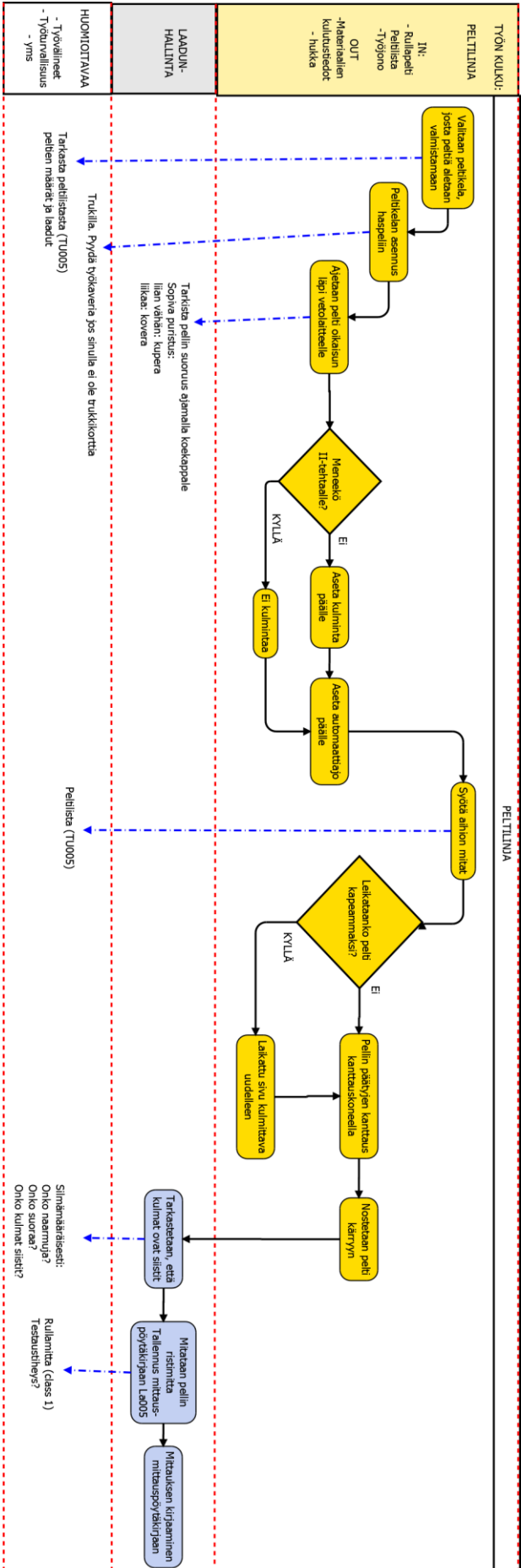
LIITE 1. Peltilinjan työnkulkukaavio

LIITE 2. Maalaamon työnkulkukaavio

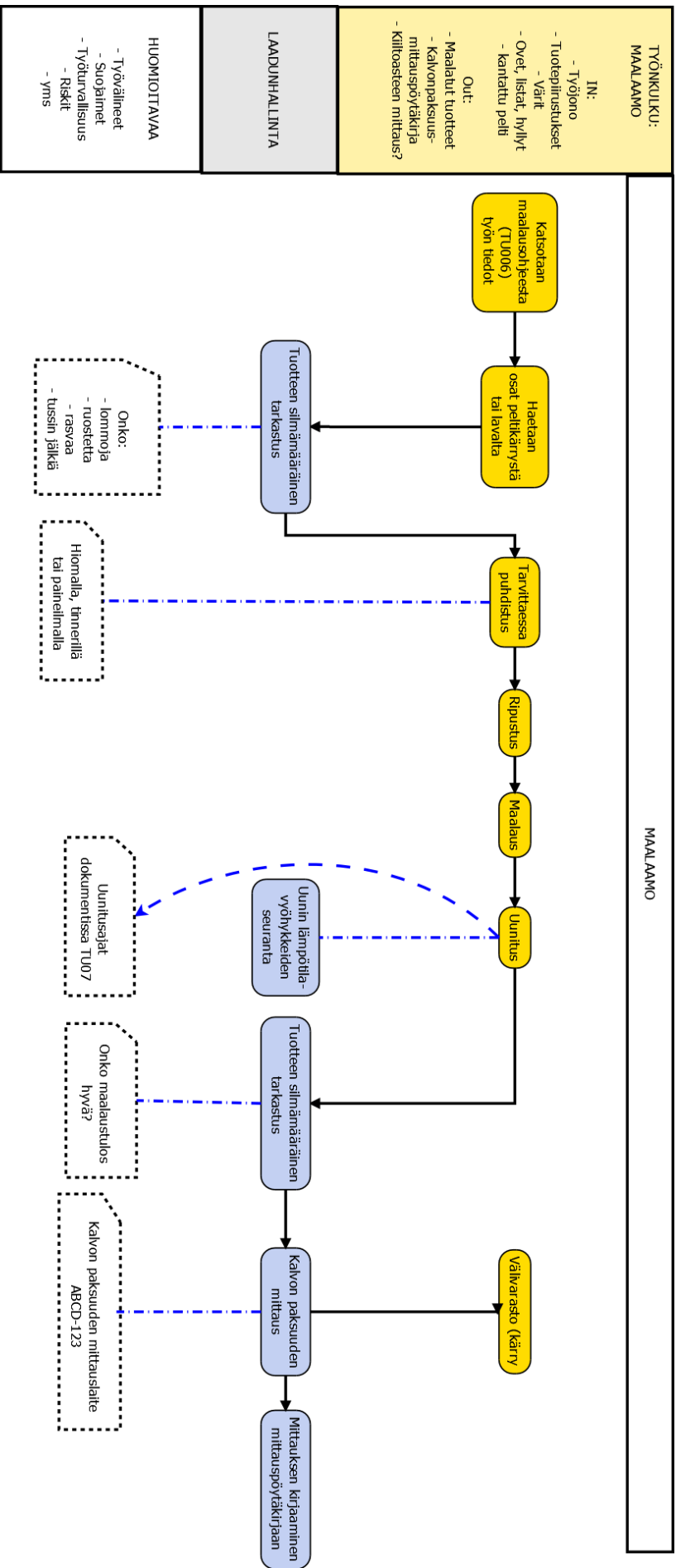
LIITE 3. Lattiaelementin lämpölangan valmistuksen työnkulkukaavio

LIITE 4. Hyllytilausten paketoinnin työnkulkukaavio

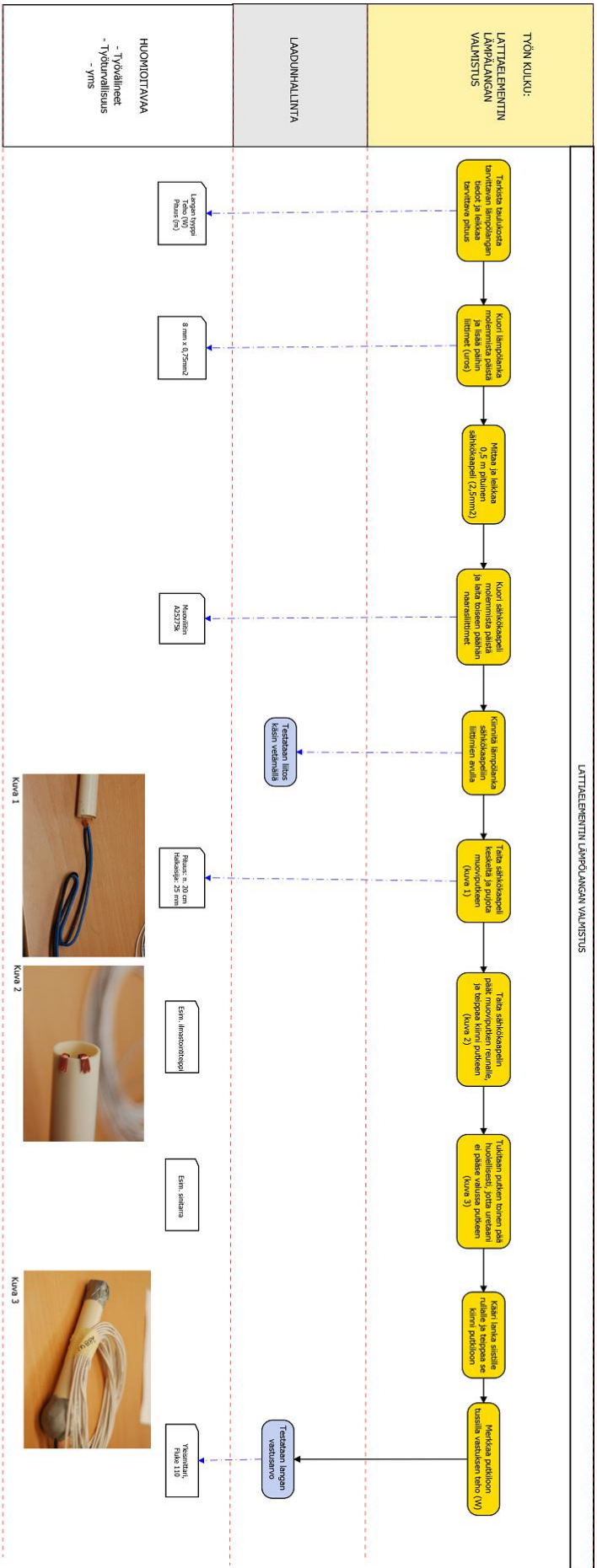
LIITE 5. Hermetel Oy:n tilaus-toimitusprosessi



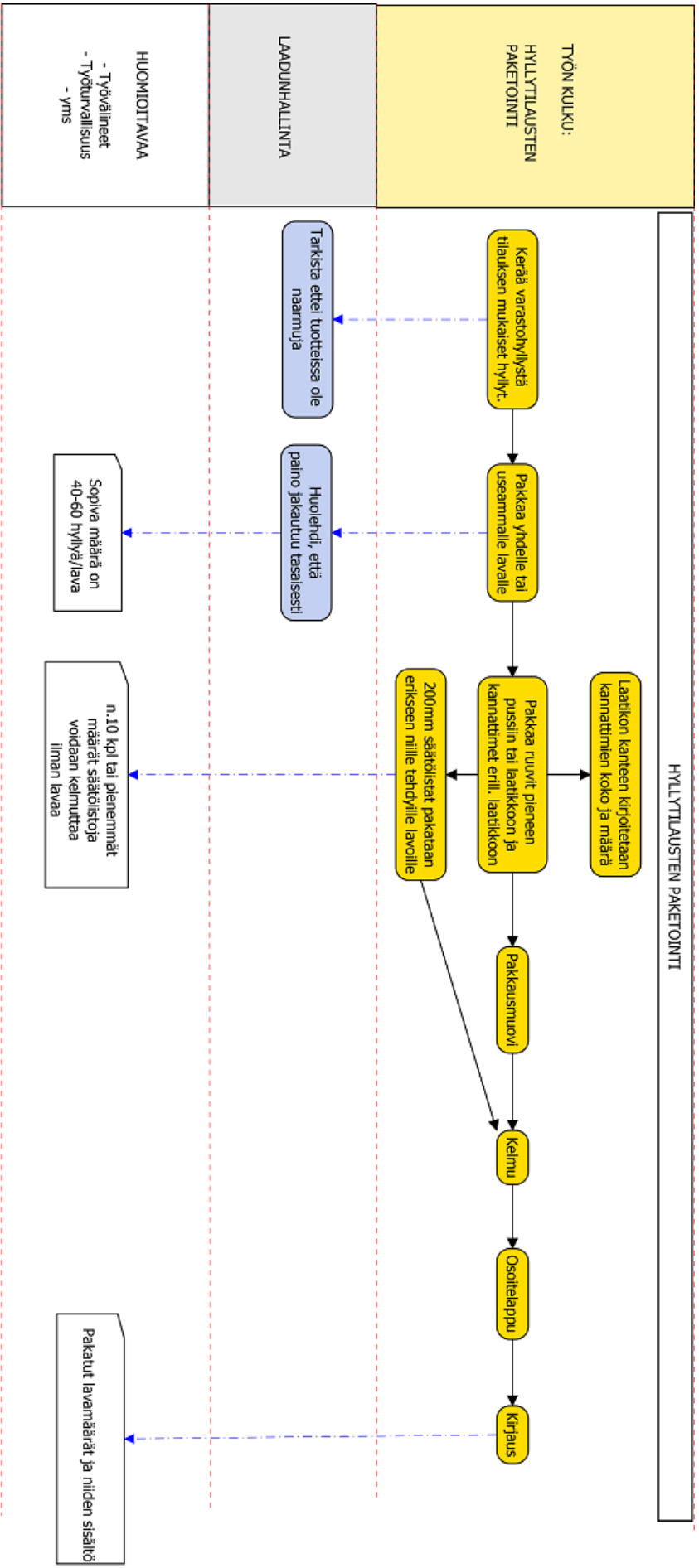
YRITYS	HERMETEL OY	TEHDAS / YKSIKKÖ	Elementti
TOTEHTAVA	PELLTEN VALMISTUS	PROSESSI	VALMISTUS
PVM	8.11.2012	ASIAKIRJATYYPPI / VERSIO	TYÖOHJE / rev 1



TYÖNKULUKAAVIO	HERMETEL OY	TEHDAS / YKSIKKÖ	Elementti
TYÖTEHTÄVÄ	MAALAAMO	PROSESSI	VALMISTUS
PVM	8.02.2013	ASIAKIRJATYYPPI / VERSIO	TYÖOHJE / rev 1



YRITYS	HERMETEL OY	TEHDAS / YKSIKKÖ	1 A Elementti
TYÖTHTÄVÄ	LATTIAELEMENTIN LÄMPÖLÄNGÄN VALMISTUS	PROSESSI	VALMISTUS
PVM	8.11.2012	ASIAKIRJATYYPPI / VERSIO	TYÖOHJE / rev 1



YRITYS	HERMETEL OY	TEHDAS / YKSIKÖ	1 B OVIOGASTO
TYÖTEHTÄVÄ	HYLLYTILAUSTEN PAKETOINTI	PROSESSI	PAKKAUS
PVM	9.11.2012	ASIAKIRJUTTYYPPI / VERSIO	TYÖOHJE / rev 1

