

Joonas Innanen

FPC-KÄSIKIRJAN LAADINTA

Opinnäytetyö
Materiaalitekniikan koulutusohjelma


Lokakuu 2014




MAMK

University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

	Opinnäytetyön päivämäärä 1.3.2014-15.10.2014	
Tekijä(t) Joonas Innanen	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Materiaalitekniikka	
Nimeke FPC-käsikirjan laadinta		
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön aiheena oli laatia FPC (factory product control) -käsikirja ja sen liitteeksi menetelmäohjeet, jotka yhdessä muodostavat tehtaan sisäisen laadunhallinnan järjestelmän. Työn toimeksiantajana oli Zetanova Oy, jonka Kangasniemen tilauskonepajalle järjestelmä luotiin. Tavoitteena työssä oli luoda standardin EN 1090 mukainen FPC-käsikirja, joka sertifioitaisiin tulevaisuudessa ja saataisiin näin ollen oikeus CE-merkitä rakennustuotedirektiivin alaisia tuotteita.</p> <p>Vanhan rakennustuotedirektiivin korvaajaksi hyväksytty EU:n rakennustuoteasetus 305/2011/EY astui voimaan 1.7.2013. Asetuksen mukana tuli vaatimus, jonka mukaan kaikki kantavat teräskokoonpanot tuli valmistaa ja CE-merkitä harmonisoidun tuotestandardin EN 1090 vaatimuksia noudattaen. Siirtymäaikaa standardin käyttöönottoon oli 1.7.2014 asti, jonka jälkeen kaikki markkinoille asetettavat rakenteet tuli varustaa CE-merkinnällä. CE-merkintäoikeuden myöntää ilmoitettu laitos varmennettuaan tehtaan FPC-käsikirjan menettelyt ja niiden noudattamisen standardin mukaiseksi.</p> <p>Käsikirja kirjoitettiin toimeksiantajan pohjaan, johon laadittiin liitteeksi menetelmäohjeistus eri prosesseille ja työvaiheille. Prosessien ohjeistusta ja menetelmiä luodessa noudatettiin standardin vaatimuksia, jotta niille saatiin laadittua selkeä sekä yhdenmukainen kirjallinen ohjeistus.</p> <p>Käsikirja menetelmäohjeineen saatiin valmiiksi, ja yritys alkoi muokata toimintaansa sen mukaiseksi. Järjestelmän mukaisella toiminnalla yritys pystyy yhtenäistämään henkilöstön toimintatavat ja täyttämään standardin tuomat laatuvaatimukset. Luoduista menetelmäohjeista on apua henkilöstön koulutusvaiheessa sekä jatkossa uusia työntekijöitä perehdytettäessä.</p>		
Asiasanat (avainsanat) CE-merkintä, laatu järjestelmät, laadunhallinta		
Sivumäärä 23+5	Kieli Suomi	URN
Huomautus (huomautukset liitteistä)		
Ohjaavan opettajan nimi Markku Kemppe	Opinnäytetyön toimeksiantaja Zetanova Oy	

DESCRIPTION

		Date of the bachelor's thesis 1.3.2014-15.10.2014
Author(s) Joonas Innanen	Degree programme and option Material engineering	
Name of the bachelor's thesis Creating of FPC-manual		
Abstract <p>The purpose of this bachelor's thesis was to create a system for factory product control (FPC) for Zetanova Oy's workshop, which makes steel structures as a subcontractor in Kangasniemi Finland. The target of the thesis was to create a FPC-manual with detailed process descriptions compatible with standard EN 1090. With the created system the company could request a certificate and permission to attach CE-mark for all the metal structures for which the construction product regulation are applied.</p> <p>Necessity for manual comes from new construction product regulation 305/2011, which came into effect 1.7.2013. With new regulation came a requirement that all steel constructions have to be CE-marked and manufactured demanding standard EN 1090. A transition time for this standard was till 1.7.2014, and after that all construction had to be CE-marked. To get permission to attach CE-marks, factory product control system has to be certified by a notified body.</p> <p>The manual is created around a base file that company already had. The process descriptions of the manual are created to give a detailed view of each necessary process and stage. All descriptions are made to meet the requirements of standard to create a written operation model for the whole company.</p> <p>Result of thesis was FPC-manual with necessary process descriptions. After that the company is able to change their production processes to follow the guidelines of manual. This is the way to make whole company follow the uniform operation model and meet the quality requirements. Process descriptions pay a big role when training the personnel starts and also when briefing new employees.</p>		
Subject headings, (keywords) CE-mark, quality system, quality control		
Pages 23+5	Language Finnish	URN
Remarks, notes on appendices		
Tutor Markku Kemppe	Bachelor's thesis assigned by Zetanova Oy	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	YRITYSESITTELY	2
2.1	Zetanova Oy.....	2
2.2	Konekanta	2
2.3	Tuotantotilat ja -prosessit	2
3	CE-MERKINTÄ PAKOLLISEKSI	3
3.1	Rakennustuoteasetus 305/2011/EY	3
3.2	CE- merkintä.....	4
3.3	Suoritusasoilmoitus	5
3.4	EN 1090 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus	6
3.4.1	Hitsaus.....	6
3.4.2	Materiaalin jäljitettävyys	7
3.4.3	Menetelmäkokeet.....	8
3.5	Zetanova Oy ja CE-merkintä	9
4	EN 1090 -MUKAINEN FPC-KÄSIKIRJA	9
4.1	Alkukartoitus	9
4.2	Toteutusluokka	10
4.3	Käsikirjan laadinta ja sisältö.....	11
4.3.1	Tehtaan sisäinen laadunvalvontajärjestelmä.....	12
4.3.2	Yleiskuvaus tuotantolaitoksesta.....	12
4.3.3	Tuoteperheet	12
4.3.4	Henkilöstö	12
4.3.5	Tuotanto- ja varastotilat	12
4.3.6	Punnitus-, mittaus- ja testausvälineet.....	13
4.3.7	Huolto-ohjelma	13
4.3.8	Tietojärjestelmät	13
4.3.9	Ilmoitusmenetelmä.....	13
4.3.10	Poikkeamat ja muutokset	14
4.3.11	Ostotoiminta ja alihankinta	15
4.3.12	Tavaran vastaanotto ja varastointi	15
4.3.13	Asiakirjojen hallinta.....	16
4.3.14	Valmistus	16

4.3.15 Hitsauksen laadunhallinta	17
4.3.16 Mittatarkastukset ja arvioinnit	17
4.3.17 Ei vaatimustenmukaiset tuotteet	18
4.3.18 Kokoonpanojen merkintä.....	18
4.3.19 Palaverikäytännöt.....	18
4.4 Menetelmäohjeet.....	18
5 YHTEENVETO TULOKSISTA	19
6 POHDINTA	20
LÄHTEET.....	23

LIITTEET

- 1 FPC-käsikirjan sisällysluettelo
- 2 Esimerkki konekortista
- 3 Työn hyväksymispöytäkirja
- 4 Poikkeamaraportti
- 5 Menetelmäohjeluettelo

1 JOHDANTO

Rakennustuoteasetuksen 305/2011/EY mukana tuomat uudistukset rakennusteollisuuden ovat koetelleet metalliteollisuuden yrittäjiä 1.7.2014 voimaan astuneen tuotestandardin EN 1090 toimesta. Kyseisen standardin astuttua voimaan on jokainen asetuksen alainen rakennustuote ja -kokoontaminen täytynyt varustaa CE-merkinnällä ennen markkinoille saattamista.

CE-merkintäoikeus tuo yrityksille paljon lisätyötä ja vastuuta, minkä takia pieniä toimijoita onkin karsiutunut pois alalta. Merkintäoikeuden perustana on ilmoitetun laitoksen myöntämä sertifikaatti, joka oikeuttaa yrityksen CE-merkin kiinnittämiseen. Sertifikaatti voidaan saada vasta, kun tehdas sisäinen laadunvalvonnan järjestelmä, FPC(factory product control)-käsikirja ja sen toimintamallit, on testattu ja tarkastettu niin, että voidaan taata tehdas tuotantolaatu standardin EN 1090 mukaiseksi.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda standardin EN 1090 mukainen FPC-käsikirja Zetanova Oy:n tehtaalle Kangasniemelle. Yrityksen päätuotanto ei ole CE-merkinnän alaisuudessa, mutta yritys haluaa hankkia merkintäoikeuden, jotta kaikki tarvittavat projektit voidaan tarjota ja viedä läpi vaatimusten mukaisesti.

Käsikirja pitää sisällään kirjalliset menettelytavat standardien vaatimalla tavalla sekä käsikirjan liitteenä olevat menetelmäohjeet, joissa määritellään prosesseja yksityiskohdaisemmin. Työn aikana tutustutaan tarkasti standardien tuomiin vaatimuksiin ja sisältöön, joka ohjaa käsikirjan ja menetelmäohjeiden kirjoittamista.

Raportissa tutustutaan yritykseen, minkä jälkeen käydään tarkemmin läpi, mistä CE-merkintä vaatimus on peräisin ja miten se sopii yrityksen aikaisempaan toimintatapaan. Keskeisenä osana on käsikirjan sisältö ja menetelmäohjeiden laadinta, jotka muodostavat työn lopputuloksen.

2 YRITYSESITTELY

2.1 Zetanova Oy

Zetanova Oy on Kangasniemellä toimiva tilauskonepaja, joka valmistaa alihankintana asiakkaan tarpeiden mukaisia teräsrakenteita. Yritys on perustettu vuonna 1995, ja liikevaihto vuonna 2013 oli n. 1,4 milj. € /1/. Työntekijöitä eri tehtäviin on työllistetty yhteensä n. 15, joiden työn laadun ja -ympäristävällisyyden takeena yrityksellä on käytössään laatujärjestelmä, joka on sertifioitu standardien ISO 9001 ja ISO 14001 mukaisesti. Suurimpia asiakkaita ovat mm. Metso konserni ja Andritz Oy. /2./

2.2 Konekanta

Yrityksen konekantaan kuuluu laaja kirjo konepajan tavanomaisia ja erikoisempia laitteita. Osavalmistuksessa tärkeimpänä koneena voidaan pitää tietokoneohjattua polttoleikkauskonetta 3 m * 9 m pöydällä, jolla leikataan levyjä aina 100 mm:n vahvuuksiin asti. Leikattuja osia muotoillaan tarvittaessa esim. taivuttamalla tai manke-loimalla. Uusimpia laitteita edustavalla mankelilla voidaan pyöristää korkeintaan kaksi metriä pitkiä vaippoja 35 mm:n vahvuisesta levystä. Pienin halkaisija, mihin päästään, on 420 mm /2/.

Alueen kattavimpaan suureen koneistuskalustoon kuuluu mm. tietokoneohjattu karusellisorvi aina 2200 mm:n halkaisijoille asti sekä tietokoneohjattu avarruskone jopa 6300 kg:n painoisille osille /2/. Koneistulaitteilla hitsattuja kokoonpanoja voidaan koneistaa tarkempiin mittoihin ja tehdä tarkkoja kiinnitysreikiä tai reikäpiirejä esim. laitekiinnityksille.

2.3 Tuotantotilat ja -prosessit

Yritys valmistaa tuotteita asiakkaiden suunnitelmien mukaisesti, eikä sillä ole käytössä lainkaan omaa suunnitteluprosessia. Valmistuspiirustukset ja tarvittavat laskelmat ovat näin ollen asiakkaan vastuulla, mutta luonnollisesti asiakkaan suunnitteluprosessia voidaan avustaa esim. valmistustekniikoiden osalta. Lopullinen valmistus tapahtuu siis suoraan asiakkaan toimittamien piirustusten mukaisesti.

Tuotantotiloja on käytössä n. 2500 m², jonka lisäksi on erillinen teräsraepuhaltamo ja maalaamo, joissa rakenteiden korroosionesto suoritetaan. Tuotantotilojen korkeus vaihtelee viidestä yhdeksään metriin. Suurten rakenteiden käsittelyssä on apuna nostureita, joista suurimpina kaksi 16 tonnin siltanosturia. /2./

Yleisesti tuotteet valmistetaan teräslevyistä tai profiileista, alkaen aihoiden polttoleikkauksella tai sahauksella. Leikatuille osille tehdään tarvittavat muotoilut taivuttamalla tai mankeloimalla. Valmiit osat kootaan hitsaamalla, jonka jälkeen tehdään tarvittaessa viimeistelykoneistuksia. Valmiit osat puhdistetaan valssihilseestä teräsraepuhaltamossa, jonka jälkeen tuotteet maalataan asiakkaan määrittämien ohjeistusten mukaisesti. Kaikki tuotannon vaiheet ohjataan Control 9000 nimisen tuotannonohjausjärjestelmän avulla, josta tulostetaan työvaihekohtaiset määräimet ja osaluettelot.

3 CE-MERKINTÄ PAKOLLISEKSI

Kantavien teräsrakenteiden CE-merkinnästä tuli pakollista rakennustuoteasetuksen 305/2011/EY määräämänä. Rakennustuoteasetus tuli ottaa käyttöön viimeistään 1.7.2013 kaikissa EU:n jäsenmaissa. Rakennustuoteasetuksen voimaan astumisesta oli siirtymäaikaa standardin EN 1090 käyttöönottoon 1.7.2014 asti. Tämän jälkeen markkinoille saatetut teräsrakenteet tulee olla CE-merkitty ja valmistettu harmonisoidun standardin EN 1090 vaatimusten mukaisesti. /3; 4, s. 1./

3.1 Rakennustuoteasetus 305/2011/EY

Rakennustuoteasetus hyväksyttiin vuonna 2011 Euroopan parlamentin ja -komission toimesta, ja se määrättiin otettavaksi käyttöön heinäkuun 2013 alkuun mennessä. Uusi rakennustuoteasetus korvaa aikaisemmin käytössä olleen rakennustuotedirektiivin 89/106/ETY, joka on aikaisemmin määritellyt rakennustuotteita koskevat vaatimukset. /5./

Rakennustuoteasetuksen tarkoituksena on yhdenmukaistaa rakennustuotteiden ominaisuuksien ilmoitusmenettelyä sekä lisätä tuotteiden liikkuvuutta EU:n talousalueella. Yhdistämällä laatuvaatimuksia ja toimintamalleja yhtenäistettyjen standardien avulla voidaan EU:n sisäistä kauppaa helpottaa. Asetuksen mukainen CE-merkki ei tarkoita

kuitenkaan suoraan sitä, että se täyttäisi kansalliset vaatimukset, vaan sitä, että se on valmistettu harmonisoidun standardin mukaisesti. /6./

Asetuksen määritelmä on aiheuttanut paljon tulkinnanvaraisia kysymyksiä teollisuudessa: Mitkä tuotteet tulee merkitä asetuksen mukaisesti ja mitkä eivät? Asetuksessa määritellään seuraavaa: ”Rakennustuotteella” tarkoitetaan tuotetta tai tuotejärjestelmää, joka valmistetaan ja saatetaan markkinoille käytettäväksi pysyvinä osina rakennuskohteissa tai niiden osissa ja jonka suoritustaso vaikuttaa rakennuskohteen suoritustasoon rakennuskohteen perusvaatimusten osalta” /7, s. 10/.

Edellisestä seuraa, että tuotetta, jota ei ole tarkoitettu pysyväksi osaksi rakennetta, ei voida CE-merkitä asetuksen mukaisesti. Myöskään tuotteita, jotka eivät vaikuta rakennuskohteen suoritustasoon, ei voida merkitä asetuksen mukaisesti. /8, s. 2./

Asetuksen haittapuolena ovat pienten yrittäjien kokemat muutokset: uudet laatuvaatimukset ja menettelytavat voivat poiketa vanhoista niin paljon, että CE-merkinnän piiriin ei ole välttämättä kannattavaa lähteä kilpailemaan. Merkinnän kiinnittämiseen oikeuttava prosessi voi vaatia suurta rahallista panostusta, hankintoja, koulutusta sekä todella paljon käytännön lisätyötä.

3.2 CE- merkintä

CE-merkinnän lisäksi valmistaja ilmoittaa tuotteensa perustiedot ja ominaisuudet. Niille ominaisuuksille, joita ei ole määritetty, ilmoitetaan NPD (no performance determined). Alla on listattu asiat, jotka merkinnän yhteydessä ilmoitetaan ilmoitusmenetelmällä 3a, eli kun ilmoitetaan ominaisuudet perustuen asiakkaan suunnittelutietoihin /9, s. 54-64/:

- tehtaan sisäisen laadunvalvonnan varmentamiselimen tunnusnumero
- valmistajan nimi tai tunnusmerkki ja rekisteröity osoite
- merkinnän kiinnittämivuoden kaksi viimeistä numeroa
- EY:n tehtaan sisäisen laadunvalvontatodistuksen numero
- viittaus eurooppalaiseen standardiin EN 1090
- kokoonpanojen kuvaus; yleisnimi, materiaalit, mitat ja suunniteltu käyttötarkoitus

- geometriatiedot (mittojen ja muodon toleranssit)
- hitsattavuus – jos sitä vaaditaan, jos ei, voidaan ilmoittaa NPD
- rakenteellisten terästuotteiden murtumissitkeys
- palokäyttäytyminen – ilmoitetaan, että käytettävät materiaalit on luokiteltu luokkaan A1, tai, jos pinnoitteessa on orgaanista ainetta enemmän kuin 1 %, kyseessä olevan orgaanisen aineen perusteella määräytyvä luokka
- kadmiumin ja sen yhdisteiden päästöt – ilmoitetaan ”NPD”
- radioaktiivinen säteily – ilmoitetaan ”NPD”
- rakenteelliset ominaisuudet:
 - viittaus toisten (asiakas) suorittamaan suunnitteluun ja asiakirjoihin
 - valmistus: Viittaus kokoonpanoeritelämään ja kyseeseen tulevaan standardin EN 1090 osaan sisältäen käytetyn toteutusluokan
- viittaus kokoonpanoeritelämään.

3.3 Suoritustasoilmoitus

Ennen merkinnän kiinnittämistä valmistajan on laadittava suoritustasoilmoitus, joka on tehdaskohtainen asiakirja, jossa tehtaan vastuhenkilö määrittelee tuotteiden vaatimuksenmukaisuuden. Aikaisemmin tämä tuli toimittaa aina tuotteen mukana, mutta muuttuneen käytännön mukaan riittää, että ilmoitus on esillä yrityksen kotisivuilla. Suoritustasoilmoituksessa tulee esittää seuraavat tiedot /9, s. 52-54/:

- valmistajan nimi ja osoite sekä tuotantopaikka
- vaatimukset, jotka tuote täyttää (EN 1090)
- tuotteen käyttöä koskevat erityisehdot (esim. vaatimukset sen käytöstä tietyin ehdoin jne.)
- mukana olevan tehtaan sisäisen laadunvalvontatodistuksen numero
- valmistajan valtuuttaman vakuutuksen allekirjoittajan nimi ja asema.

Yllä mainittujen vakuutuksen ja todistuksen mukaan on liitettävä ilmoitetun laitoksen laatima todistus tehtaan sisäisestä laadunvalvonnasta. Todistuksen on sisällettävä yllä esitettyjen tietojen lisäksi seuraavat tiedot:

- ilmoitetun laitoksen nimi ja osoite

- tehtaan sisäisen laadunvalvontatodistuksen numero
- todistuksen mahdolliset kelpoisuusehdot ja voimassaoloaika
- todistuksen valtuutetun allekirjoittajan nimi ja asema.

3.4 EN 1090 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus

EN 1090 on rakennustuoteasetuksessa tarkoitettu harmonisoitu teräsrakenteita käsittelevä tuotestandardi, ja se on määritetty käytettäväksi teräskokoonpanojen CE-merkinnän perustana. Standardin 1. osa (vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimuksenmukaisuuden arviointiin) käsittelee vaatimuksenmukaisuudenarvioinnin vaatimuksia, sekä ohjeistaa käytettävät menetelmät ja merkitsemisen. Osa 2 (teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset) taas käsittelee käytännön toteutusta sekä muita teknisiä seikkoja. Viimeinen eli 3. osa (alumiinirakenteita koskevat tekniset vaatimukset) käsittelee alumiinisten rakenteiden toteutusta sekä teknisiä vaatimuksia. /4, s. 9-12./

Standardin sisällön noudattamisella tavoitellaan yhtä päämäärää, tasaista ja jatkuvaa tuotantolaatua eri toimijoiden välillä. Standardin sisällössä on määritelty tarkoin sellaisia valmistusteknillisiä seikkoja, jotka vaikuttavat olennaisesti tuotteiden kestävyys-teen. Myös kirjalliset menettelyt ja taltiointi on suuressa osassa laatua ja jäljitettävyyttä saavuteltaessa. Esimerkkinä polttoleikkausprosessissa mahdolliset leikkauspintojen karkenemiset tulee testata määrävälein menetelmäkokeella ja raportoida sekä taltioida testitulokset kirjallisesti. Tällä taataan laadun pysyvyys tuotannossa, ja se voidaan esittää niin vaadittaessa.

3.4.1 Hitsaus

Hitsauksen laaduntarkkailua voidaan pitää yhtenä pääosa-alueena standardissa. Toteutusluokan mukaan määräytyy noudatettava hitsauksen laadunvalvontaa koskeva standardin osa EN 3834-(2,3,4). Näistä vaativin osa on kaksi, jota tulee noudattaa toteutusluokissa EXC 3 ja -4. Toteutusluokassa EXC 2 noudatetaan kolmatta osaa ja EXC 1 -hitsaus suoritetaan vaatimattomimman neljännen osan mukaisesti. /10, s. 40./

Hitsauksen suoritukseen on tullut paljon lisävaatimuksia, jotka ovat aiheuttaneet joillekin yrityksille paljon lisätyötä. Kaikki hitsaus tulee tapahtua hyväksytyjen hit-

sausohjeiden mukaisesti pätevoidettyjen hitsareiden toimesta. Hitsausohjeiden saatavuuteen on tullut mm. kaupallinen hitsausohjepaketti, jota voidaan käyttää toteutusluokissa 1 ja 2, tämä seikka on helpottanut yritysten kilpailukyvyn ylläpitämistä. Korkeimmissa toteutusluokissa hitsausohjeet tulee hyväksyttää menetelmäkokeella, jotka tulee suorittaa erilaisille liitosmuodoille, lisäaineille ja hitsausprosesseille erikseen. Menetelmäkokeista ja testauksista syntyy helposti viisinumeroiset kustannukset ja suuri kirjallinen sekä käytännön työpanos. /10, s.42-45./

Ne yritykset, joilla on ollut jo aikaisemmin käytössään sertifioitu hitsauksen laadunhallinta standardin EN 3834 mukaan, ovat päässeet tässä helpommalla, sillä hyväksytyt hitsausohjeet ja tarvittavat pätevoidintimenetelmät ovat olleet jo ennestään käytössä.

Hitsausta tulee uusien vaatimusten mukaan valvoa, suunnitella ja koordinoita pätevoiditetyn hitsauskoordinaattorin toimesta, jolla on lisäksi osoitettu olevan riittävä kokemus työssä toimimiseen /10, s. 42-45/. Koulutuksissa onkin ollut viime vuoden aikana ruuhkaa, ja pätevoidille koordinaattoreille on ollut kysyntää. Pienemmissä yrityksissä on pyritty hankkimaan tarvittava pätevoidys jollekin jo palkatulle henkilölle lisäkoulutuksella, jotta palkkakustannuksissa säästettäisiin.

Kun kaikki hitsaustyö, sen suunnittelu ja toteutus on tehty vaatimusten mukaan, on liitokset tarkastettava vielä asianmukaisesti. Toteutusluokkakohtaisesti määräytyy tarkastuslaajuus, jonka mukaan hitsaussaumata tarkastetaan. Kaikki saumat tulee tarkastaa koko pituudeltaan silmämääräisesti ja tietty osa lisäksi jollain muulla ainetta rikkomattomalla menetelmällä. Yleisesti käytetään radiograafista tai ultraäänikuvausta taikka tunkeumanestetarkastusta. Tarkastus ostetaan yleisesti ulkopuoliselta toimijalta, jolla on käytössään pätevoiditetty tarkastajat. Tarkastuksista laaditaan pöytäkirjat, jotka taltioidaan projektin asiakirjojen yhteyteen. /10, s. 81-84./

3.4.2 Materiaalin jäljitettävyys

Materiaalin jäljitettävyydellä tarkoitetaan sitä, että kokoonpanojen ja niissä käytettyjen osien lujuusluokka ja materiaalitodistus voidaan tuotannon jokaisessa vaiheessa asennuspaikalle saakka jäljittää /10, s. 21/. Näin voidaan vaadittaessa jälkeempäin osoittaa, mistä sulatuserästä mikäkin osa on valmistettu. Tämä vaatii selkeästi kirjatun prosessin ja aukottoman koulutuksen henkilökunnalle. Kun prosessi on ohjeistettu

selkeästi menetelmäohjein ja henkilöstö koulutettu, jäljitettävyys pystytään saavuttamaan pienellä lisätyöllä.

Yritykseen luotiin tätä varten menettely, jossa saapuvat materiaalit ja niitä koskevat materiaalitodistukset numeroitiin juoksevalla nelinumeroisella ”materiaalinumerolla”. Kun materiaali ja aineodistukset saapuvat, katsotaan seuraava vapaa materiaalinumero (esim. 0021) ja tallennetaan sulatustodistus tällä numerolla verkkoon aineodistuskansioon. Sama nelinumeroinen numerosarja ja lujuusluokka merkataan liidulla saapuneeseen raaka-aineeseen.

Tuotannossa piirustusten mukana kulkevaan osaluetteloon ohjeistettiin merkittäväksi jokaisen osanumeron kohdalle sen raaka-aineen materiaalinumero, josta osa oli leikattu. Kun kokoonpanon valmistuessa piirustukset palaavat toimistoon, niistä skannataan osaluettelot projektikansioon, jolloin jokainen osanumero on jäljitettävissä sulatustodistukseen jälkeenpäin.

3.4.3 Menetelmäkokeet

Menetelmäkokein tulee hyväksyttää ja varmistaa tiettyjä prosesseja toteutusluokasta EXC 2 ylöspäin. Näin varmistetaan ja voidaan osoittaa menetelmien täyttävän kaikki asetetut laatuvaatimukset. Menetelmäkokeiden suoritukseen on selkeät määritelmät, joista selviää, mitä kaikkea kokeiden tulee pitää sisällään ja millä tavalla testit ja mitaukset tulee suorittaa. Kokeet testataan ja raportoidaan kirjallisesti, ja ne taltioidaan osaksi tehtaan laadunhallintaa.

Hyväksyttäviä menetelmiä ovat mm. teräsräpuhallus, poraus ja polttoleikkaus. Teräsräpuhalluksessa tarkastetaan pinnankarheus ja puhtausaste, jotta maalin hyvä tarttuminen voidaan taata. Porauksessa taas tehdään erikokoisia reikiä käytettäviin materiaaliipaksuksiin ja näiden halkaisijat osoitetaan olevan määrättyjen toleranssien mukaiset. Polttoleikkauksessa keskitytään polttopinnan laatuun, suoruuteen ja kovuuteen kaikilla käytettävillä materiaali vahvuuksilla. Näille kaikille laadittiin suoritusohjeet ja määritettiin henkilö, joka vastaa siitä, että kokeet tulee suoritettua määrättyin väliajoin.

/10, s. 32, 37, 175./

3.5 Zetanova Oy ja CE-merkintä

Yrityksellä ei ole jatkuvaa tuotantoa, joka kuuluisi CE-merkinnän piiriin, mutta välillä on projekteja, jotka kuuluvat rakennustuoteasetuksen alaisuuteen, ja näin ollen vaativat merkinnän. Suurin puute yrityksellä oli tarpeisiin sopivan laatu järjestelmän puuttuminen ja sen mukainen toimintatapa. Tästä syystä lähdettiin luomaan FPC-käsikirjaa ja sen liitteeksi menetelmäohjeita. Aikataulullisesti tiedettiin jo, että sertifikaattia ei ehditä saamaan 1.7.2014 mennessä, sillä työ aloitettiin vasta keväällä. Tämä ei tosin ollut missään vaiheessa tarkoituksenakaan, sillä yrityksen projektit ovat harvoin CE-merkinnän alaisuudessa.

4 EN 1090 -MUKAINEN FPC-KÄSIKIRJA

FPC (factory product control)-käsikirja on asiakirja, johon on kuvattu yrityksen toimintatavat ja prosessit kirjallisesti sekä määritelty näiden vastuuhenkilöt. Nämä kaikki menettelytavat tulee olla standardin mukaisia, jotta CE-merkintään oikeuttava sertifikaatti voidaan ilmoitetun laitoksen toimesta yritykselle myöntää. Yritykselle lähdettiin laatimaan FPC-käsikirjaa menetelmäohjeineen opinnäytetyöprojektina. Osittain tässä auttoi se, että yrityksellä oli sertifioitu standardin ISO 9001 mukainen laatu järjestelmä käytössään ja joitain prosesseja oli jo määritelty, ja niitä voitiin hyödyntää sellaisenaan. Kaikki täytyi kuitenkin tarkastaa soveltuviksi nykyvaatimuksiin.

4.1 Alkukartoitus

Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan sertifiointi voi olla yrityksestä riippuen hyvinkin pitkä prosessi. Siihen vaikuttaa myös paljon se, millä mallilla yrityksen laatuasiat ovat lähtötilanteessa. Yrityksellä oli projektin alkuvaiheessa alkukartoitus tehtynä ulkopuolisen tahon toimesta, jossa oli otettu kantaa kaikkiin epäkohtiin prosesseissa. Kartoituksen tarkoituksena oli löytää kaikki seikat, joihin täytyy erityisesti kiinnittää huomiota tuotannon toiminnassa.

Erityisesti hitsaustoiminnassa oli käytännön prosessina puutteita ohjeistuksen ja materiaalin käsittelyn näkökulmasta. Yritykseltä puuttui kokonaan pätevoitetty koordinaattori ja hitsausohjeet, eikä hitsausaineiden käsittely ollut vaatimustenmukaista. Näistä

johtuen määritettiin koulutettava koordinaattori sekä laadittiin selkeät menetelmäohjeet hitsaustoiminnoille ja materiaalin hallinnalle.

4.2 Toteutusluokka

Alkukartoituksen jälkeen tuli päättää, mihin standardin neljästä toteutusluokasta (EXC1-4) yrityksen työt rajattaisiin. Käsikirja pohjautuu aina tiettyyn toteutusluokkaan, joka on osoitus korkeimmasta työluokasta, mitä yritys voi valmistaa. Toteutusluokka määritetään suunnittelijan toimesta projektikohtaisesti riippuen sen käyttöluokasta ja tuotannon vaativuudesta (kuva 1). Valinnassa päädyttiin toteutusluokkaan EXC 2, joka kattaa suurimman osan suomessa tehtävistä rakenteista. Toteutusluokan noustessa laatuvaatimustaso nousee, ja näin ollen työn määrä lisääntyy. Yritys voi siis sertifiointin jälkeen valmistaa luokan 1 ja 2 tuotteita.

Taulukko B.1 Käyttöluokille ehdotettavat kriteerit							
Luokat		Kriteerit					
SC1		– Rakenteet ja kokoonpanot, jotka suunnitellaan pääosin vain staattisille kuormituksille (Esimerkki: Rakennukset)					
		– Rakenteet ja kokoonpanot ja niiden kiinnitykset, jotka suunnitellaan seismisille vaikutuksille matalan seismisen aktiviteetin perusteella ja luokassa DCL*					
		– Rakenteet ja kokoonpanot, jotka suunnitellaan nostureista aiheutuville väsytyskuormille (luokka S ₀)**					
SC2		– Rakenteet ja kokoonpanot, jotka suunnitellaan standardin EN 1993 mukaisille väsytyskuormille. (Esimerkkejä: Maantie- ja rautatiesillat, nosturit (luokat S ₁ ...S ₉)**, rakenteet, jotka ovat alttiina tuulesta, väkijoukosta tai pyörivästä laitteesta aiheutuville värähtelyille					
		– Rakenteet ja kokoonpanot ja niiden kiinnitykset, jotka suunnitellaan seismisille vaikutuksille keskimääräisen tai korkean seismisen aktiviteetin perusteella ja luokissa DCM* ja DCH*					
*		DCL, DCM, DCH: standardin EN 1998-1 mukaisia sitkeysluokkia.					
**		Ks. nostureista aiheutuvien väsytyskuormitusten luokittelu standardeista EN 1991-3 ja EN 13001-1.					
Taulukko B.2 Tuotantoluokille ehdotettavat kriteerit							
Luokat		Kriteerit					
PC1		– Terästuotteista valmistetut kokoonpanot, joissa ei ole hitsejä					
		– Hitsatut kokoonpanot, jotka on valmistettu terästuotteista, joiden lujuusluokka on alempi kuin S355					
PC2		– Hitsatut kokoonpanot, jotka on valmistettu terästuotteista, joiden lujuusluokka on S355 tai enemmän					
		– Rakenteellisen toimivuuden kannalta tärkeät kokoonpanot, jotka kootaan hitsaamalla työmaalla					
		– Kokoonpanot, jotka valmistetaan kuumamuovaamalla tai joita lämpökäsitellään valmistuksen aikana					
		– Pyöreistä rakenneputkista valmistetut ristikkokokoonpanot, joissa putkien päitä joudutaan leikkaamaan erityiseen muotoon.					
Taulukko B.3 Suositusmatriisi toteutusluokan määrittämiseen							
Seuraamusluokat		CC1		CC2		CC3	
Käyttöluokat		SC1	SC2	SC1	SC2	SC1	SC2
Tuotantoluokat	PC1	EXC1	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC3 ^a
	PC2	EXC2	EXC2	EXC2	EXC3	EXC3 ^a	EXC4
^a Toteutusluokkaa EXC4 käytetään kansallisten sääntöjen edellyttämällä tavalla erityisrakenteille tai rakenteille, joiden vaurio voi aiheuttaa äärimmäisiä seuraamuksia.							

KUVA 1. Toteutusluokan valinnassa opastavat matriisit /10, s. 103-104/

4.3 Käsikirjan laadinta ja sisältö

Käsikirjan laadinnan pohjaksi yritys oli ostanut tiedostorungon, jonka ympärille käsikirjaa lähdettiin luomaan. Kaikki prosessit ja vastuut määritettiin kirjallisesti käsikirjaan tai menetelmäohjeisiin, niin että ne täyttävät standardin vaatimukset. Seuraavaksi on kuvattu käsikirjassa käsitellyt aihealueita ja sitä, mitä ne pitävät sisällään (liite 1).

4.3.1 Tehtaan sisäinen laadunvalvontajärjestelmä

Heti alussa määriteltiin tehtaan sisäinen laadunvalvonnan järjestelmä, sekä mihin tuotantolaitokseen se on sidottu. Laadunvalvonnasta yleisesti vastuussa oleva henkilö nimettiin myös heti käsikirjan alussa.

4.3.2 Yleiskuvaus tuotantolaitoksesta

Käsikirjaan kuvattiin tehtaan toimintaa ja prosesseja yleisesti sekä kerrottiin menetelmät työn hyväksymiseen, jossa viitattiin tarvittavilta osin menetelmäohjeisiin. Lisäksi kerrottiin, mitä ovat tavanomaiset tuotteet ja mistä materiaaleista niitä valmistetaan. Korkein mahdollinen toteutusluokka esitettiin ja sen mukana määräytyvä hitsauksen laatustandardi todettiin. Tuotantolaitoksen kuvaukseen taulukoitiin tehtaan yhteystiedot ja henkilöt, sekä annettiin yleiskuvaus tuotantotiloista.

4.3.3 Tuoteperheet

Käytettävät tuoteperheet määriteltiin käsikirjaan. Nämä pitävät sisällään eri materiaalit, lujuusluokat ja hitsausmenetelmät, mitä tehtaassa käytetään. Jos laitoksella on sarjatuotantoa, voidaan jakoa tehdä myös niiden tuotteiden perusteella.

4.3.4 Henkilöstö

Henkilöstön kuvauksessa viitattiin käsikirjan liitteeksi luotuun organisaatiokaavioon. Se pitää sisällään käskysuhteet yrityksessä sekä vastuumatriisin, johon kunkin prosessin ja menetelmän vastuuhenkilö nimettiin. Tämä on tärkeä osa käsikirjaa, sillä vastuiden ja valtuuksien määrittely on tarkoin kirjattu standardiin.

4.3.5 Tuotanto- ja varastotilat

Tuotanto- ja varastotilojen tarkemmassa esittelyssä kerrottiin yksityiskohtaisesti tiloista: mitä varastoidaan missäkin ja millä tavalla, sekä kuka on vastuussa mistäkin. Tässä on hyvä viitata menetelmäohjeisiin, joista selviää tarkemmat menettelytavat varastoinnille sekä materiaalien käsittelylle ja virroille. Varastoinnista laadittiin yksiselitteiset menetelmäohjeet.

4.3.6 Punnitus-, mittaus- ja testausvälineet

Mittavälineet ja niiden kalibrointi on tärkeä osa standardin sisältöä. Niiden käsittely tulee kirjata ja viitata käytettäviin menetelmäohjeisiin, jotka myös tässä tapauksessa laadittiin. Myös viittaus mittavälineiden koontiluetteloon on hyvä tehdä, josta jälleen voidaan kohdentaa mittalaitteita esim. kalibrointitodistuksiin. Luettelosta selviää kaikki käytössä olevat välineet, niiden paikat ja vastuuhenkilöt.

4.3.7 Huolto-ohjelma

Laitteiden ja koneiden huollolle määriteltiin vaadittava menetelmä, jotta koneiden huolloista tulevat todistukset ja raportit, ja näiden käsittely on selkeää ja yhdenmukaista. Koneiden huolto-ohjelmalle tehtiin konekorttipohja, johon huolto-ohjeet ja aikavälit voidaan kirjata (liite 2). Koneista laadittiin myös laiteluettelo, jossa on määritelty huoltoaikavälit ja vastuut.

4.3.8 Tietojärjestelmät

Atk-järjestelmien toteutus ja sen hoito yrityksessä kuvattiin käsikirjaan ja määriteltiin esim. varmuuskopioinnit. Järjestelmistä vastaava henkilö ja hänen vastuullaan olevat tehtävät määritettiin. Tähän oli yrityksellä valmis menetelmä ISO 9001:n mukaisessa käsikirjassa valmiina.

4.3.9 Ilmoitusmenetelmä

Käsikirjassa määritettiin ilmoitustapa, jolla tehdas ilmoittaa tuotteidensa vaatimustenmukaisuuden. Koska yrityksellä ei ole omaa suunnittelua, toteutetaan projektit ja merkintä aina asiakkaan toteutuseritelmän mukaisesti ilmoitusmenetelmän 3a mukaisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että asiakas toimittaa asiakirjat ja vaatimukset sekä suunnitelman ja yritys vastaa siitä, että tuote valmistetaan näitä vaatimuksia noudattaen. Käsikirjaan luotiin myös menetelmä ja pöytäkirja, jolla tarkastetaan toimitetut toteutuseritelmät ennen työn aloittamista niin, että tuotteet on ylipäättään mahdollisia toteuttaa vaaditulla tavalla (liite 3). Myös CE-merkinnän sisältö ja kiinnitys määriteltiin, sekä suoritustasoilmoituksen vastuuhenkilö esitettiin (kuva 2).


ilmoitetun laitoksen tunnusnumero Zetanova Oy, Sepäntie 6, 51200 Kangasniemi Merkinnän kiinnittämivuoden kaksi viimeistä numeroa Todistuksen numero
EN 1090-1+A1:2012 Tuotteen kuvaus Geometristen arvojen toleranssit: EN 1090-2. Hitsattavuus: Murtumissitkeys: Kantavuus: NPD Väsymiskestävyys: NPD Palonkestävyys: NPD Palokäyttäytyminen: Materiaali luokiteltu luokkaan A1 Kadmiumin päästöt: NPD Radioaktiivinen säteily: NPD Säilyvyys: Rakenteelliset ominaisuudet: Suunnittelu: Asiakkaan toimittama asiakirja. Asiakirjan yksilöity viite Valmistus: Kokoonpanoeritelmän ja standardin EN 1090-2 mukaan, toteutusluokka EXC2.

KUVA 2. Ilmoitusmenetelmän 3a mukainen CE-merkintä

4.3.10 Poikkeamat ja muutokset

Valmistuksen jokaisessa vaiheessa voi esiintyä poikkeamia tai ilmetä muita seikkoja, joiden takia työmenetelmiin, rakenteeseen tai toimintaan voidaan joutua tekemään muutoksia tai korjauksia. Muutoksia voi tulla sisäisenä poikkeamana kesken valmistuksen esim. virheistä tai viallisesta materiaalista. Toisaalta taas asiakas voi joutua tekemään rakenteeseen viime hetken muutoksia jopa tuotannon aikana johtuen esimerkiksi asennuskohteen muutoksista.

Poikkeamien ja muutosten kirjalliselle käsittelylle luotiin yhtenäinen menetelmä, ja määritettiin laadittavat asiakirjat ja vastuut. Jokaisesta muutoksesta ja poikkeamasta

täytetään poikkeamaraportti, jotka tallennetaan projektikohtaisiin kansioihin (liite 3). Lisäksi luotiin seurantataulukko, josta voidaan seurata yrityksessä esiintyviä poikkeamia johtoryhmän toimesta ja tarvittaessa muuttaa toimintamalleja tai hankkia henkilöstölle lisäkoulutusta.

4.3.11 Ostotoiminta ja alihankinta

Ostotoimintaan liittyy kaikki ostettava materiaali, tuotteet ja ulkopuoliset alihankintapalvelut, joita yritys hankkii muilta toimijoilta. Ostotoiminnan kuvaukseen käytettiin pohjana vanhaa menetelmää, joka oli esitetty jo olemassa olevassa käsikirjassa. Liitteeksi luotiin menetelmäohjeet, joista selviää tallenteet ja asiakirjat, joita ostoista taltioidaan eri vaiheissa. Yrityksessä ostotoimintaa ohjataan pitkälti tuotannonohjausjärjestelmän kautta, jossa on listattu hyväksytyt toimittajat. Toimittajien hyväksymisprosessi määriteltiin myös osaksi käsikirjaa.

Alihankkijoilta vaadittavat asiakirjat ja pätevyystodistukset sekä henkilöt, jotka vastaavat niiden oikeudenmukaisuudesta, määritettiin. Jos alihankintaa käytetään osavalmistuksessa, ohjeistettiin, kuinka menetellä, jotta standardin vaatimusten täytyminen voidaan taata myös alihankkijan tiloissa. Tätä varten toimitetaan asiakkaalle tarvittaessa menetelmäohjeistus, jonka mukaan alihankintatyö suoritetaan ja valvotaan.

4.3.12 Tavarantoimitus ja varastointi

Tavarantoimitusta ja varastoinnista luotiin menetelmäohjeistus, joka liitettiin käsikirjan liitteeksi. Menetelmäohjetta käytetään henkilöstön ohjeistuksessa, jolloin saatetaan yhtenäinen toimintamalli yrityksen sisällä. Vastaanotossa tuleville asiakirjoille ja niiden käsittelylle sekä tavaroiden merkkaukselle luotiin oheisiin yksiselitteinen toimintatapa.

4.3.13 Asiakirjojen hallinta

Laatujärjestelmässä käytetään yhtenäistä nimiöintiä, joka yksilöi asiakirjat. Asiakirjojen hallinnassa noudatetaan hyväksymis- ja versiointimenettelyjä, joiden avulla laatujärjestelmän eheys ja aukottomuus kyetään osoittamaan. Kaikista asiakirjoista ylläpidetään asiakirjaluetteloa Excel-tiedostossa.

Asiakirjatunnisteet:

- Ylätunnisteeseen kirjataan asiakirjan nimi ja tunniste sekä yksilöivät versiotiedot.
- Asiakirjan voimassaolo, ylläpitovastuu sekä tuhoamissäännöt on kirjattu asiakirjaluetteloon.
- Asiakirjojen numerointikäytäntö noudattaa seuraavaa mallia:

FPC-MO-001-Nimiöinti

- FPC viittaa laatuasiakirjaan
- MO on tiedoston yleistunniste
 - MO = Menetelmäohje
 - AK = Asiakirja
 - TA = Taulukko
- 001 on yleistunnisteiden juokseva numero
- Lopussa on tiedoston tarkempi tunniste esim. ”Nimiöinti”

Lisäksi kaikissa menetelmäohjeissa ohjeistettiin kuinka tulee toimia tiettyjen asiakirjojen tallentamisen, taltioinnin sekä tarkastusten suhteen.

4.3.14 Valmistus

Valmistuksen eri vaiheista varastoinnista aina pakkaukseen taulukoitiin tiivistelmät, joissa viitattiin käsikirjan liitteenä oleviin menetelmäohjeisiin. Valmistusvaiheet on ohjeistettu kattavasti, ja niiden taulukointi tiivistelmän ja menetelmäohje viittauksen kanssa osoittautui ainoaksi järkeväksi vaihtoehdoksi. Tällä menettelyllä on myös

helppo muuttaa yksittäisten prosessien toimintatapaa, kun voidaan päivittää pelkkää menetelmäohjetta, eikä käsikirjaan tarvitse tehdä lainkaan muutoksia.

4.3.15 Hitsauksen laadunhallinta

Hitsauksen laadunhallinnassa käytettävän standardin osa EN 3834-3 määriteltiin käsikirjaan ja nimettiin hitsauksen koordinoinnista vastuussa oleva henkilö. Koordinaattorin tehtävänä on luoda hitsaus- ja tarkastussuunnitelmat projektikohtaisesti. Näissä esitetään mm. käytettävät hitsausohjeet ja tarkastukset. Koordinaattori vastaa siitä, että hitsaustyö, tarkastukset, pätevyudet ja laitteet ovat asianmukaisessa kunnossa koko prosessin ajan.

4.3.16 Mittatarkastukset ja arvioinnit

Tehtävät mittatarkastukset työn eri vaiheissa listattiin, ja määriteltiin, missä vaiheissa niitä suoritetaan. Tällä taataan se, ettei kokoonpanon eri vaiheissa pääse tapahtumaan virheitä ja valmis tuote täyttää vaaditut toleranssit. Myös se, mitä kokoonpanoista ja tuotteista tarkastetaan mittojen osalta, esitettiin käsikirjassa.

Arvioinneilla viitataan tuotetestauksessa tarkasteltaviin ominaisuuksiin. Näistä koostettiin käsikirjaan taulukko, josta selviää, millaisella näytteenottoaajuudella niitä arvioidaan (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Tehtaan sisäisen tuotetestauksen arviointimenetelmät

Tehtaan sisäisen laadunvalvonnan sisältämän tuotetestauksen taajuus ja arviointimenetelmä		
Ominaisuus	Arviointimenetelmä	Näytteenotto
Mittojen ja muodon toleranssit	Mittauspöytäkirjat	Tarkastussuunnitelmassa esitettävät tarkastuskohteet ja laajuus.
Hitsattavuus	Materiaalitodistukset	Kaikki tuotteet
Murtumissitkeys	Materiaalitodistukset	Kaikki tuotteet
Myötölujuus	Materiaalitodistukset	Kaikki tuotteet
Säilyvyys	Pintakäsittelyasiakirjat	Tarkastussuunnitelmassa esitettävät tarkastuskohteet ja laajuus.

4.3.17 Ei vaatimustenmukaiset tuotteet

Kaikkia osia, tuotteita, materiaaleja ja koneita, joissa havaitaan poikkeamia tai virheitä, käsitellään ei-vaatimuksenmukaisina. Näiden käsittelylle kirjattiin menetelmä, joka pitää sisällään poikkeamaraportoinnin, tallenteet, korjaukset ja virheellisten tuotteiden merkkauksen. Myös vastuut ja ilmoitustiet poikkeamista määritettiin.

4.3.18 Kokoonpanojen merkintä

Valmiiden kokoonpanojen yksityiskohtaisempaan merkintään laadittiin menetelmäohje, joka määrittelee, millä tavalla ja kuka kiinnittää kokoonpanojen merkinnät tuotteisiin. Tämä ohjeistus päätettiin luoda pakkaus- ja lähetysohjeen yhteyteen, koska se toteutetaan samassa tuotannon vaiheessa. Tällä menetelmällä saatiin menetelmäohjeesta paremmin työvaihekohtainen.

4.3.19 Palaverikäytännöt

Lopussa määritettiin tuotannon ja johtoryhmän palaverikäytännöt, josta selviää, ketä palavereihin osallistuu ja kuinka usein ne järjestetään. Palavereissa määriteltiin läpikäytäväksi laadun seuranta ja menetelmiä sen ylläpitämiseksi ja parantamiseksi. Tässä apuna käytettiin mm. poikkeamien seurantataulukkoa. Myös muut läpikäytävät yleisasiat listattiin.

4.4 Menetelmäohjeet

Käsikirjan liitteeksi tehtiin tarkempia menetelmäohjeita monille prosesseille, joissa määriteltiin yksityiskohtaisemmin menettelytapoja kullekin työvaiheelle niin, että ne täyttävät vaaditut standardit (liite 5). Hyvät menetelmäohjeet ovat tärkeä osa hyvää laadunhallinta järjestelmää. Niitä voidaan ja tuleekin käyttää uusien työntekijöiden perehdytyksessä ja vanhojen koulutuksessa. Yksiselitteiset kirjalliset ohjeet, joiden mukaan on helppo toimia, helpottavat siinä, että yrityksen toimintatavat saadaan yhtenäistettyä.

Menetelmäohjeet olivat suurimmassa roolissa käsikirjaa laadittaessa, ja niihin käytettiin paljon aikaa ja vaivaa. Ohjeita voi olla hyvinkin erilaisia, eikä yhtä ja oikeaa tapaa

voida määrittää. Erilaisista ohjeista esimerkkinä vaikkapa ”sahaus”, jossa määritellään, kuinka käytännön sahaustyö tehdään, ja ”ostotoiminta”, jossa määritellään enemmän huomioon otettavia asioita ja tallennettavia asiakirjoja.

Hyvässä menetelmäohjeessa tulisi määrittää ja käsitellä ainakin seuraavia seikkoja:

- Yleiskuvaus menetelmästä (mitä tehdään/käsitellään)
- Tarkempi menetelmän määrittely ja huomioitavat seikat (miten tehdään)
- Toiminnan tavoite (miksi tehdään)
- Vastuiden määrittäminen (kuka tekee/vastaa)
- Järjestys ja vaiheistus (milloin tekee)
- Asiakirjaltioinnit (kuka ja mihin)
- Standardit (mitä vaatimuksia noudatetaan)
- Toleranssit.

Kuten voidaan huomata, on menetelmäohjeiden laatiminen pitkälti kysymyksiin vastaamista. On tärkeää esittää tarkoin vastuut, jotteivät ne jää tulkinnanvaraisiksi. Tällöin jokainen tietää tehtävänsä ja vastuunsa tuotantoprosessin kannalta.

5 YHTEENVETO TULOXSISTA

Työn tavoitteena ollut FPC-käsikirjan luominen menetelmäohjeistuksineen saatiin tehtyä. Laadunhallinnassa otettiin kantaa vaadittaviin asioihin, ja ne saatiin kirjattua tarpeeksi selkeästi auki. Myös menetelmäohjeet saatiin tehtyä niin, että ne palvelevat yrityksen toimintaa ja ovat selkeitä tulkita.

Laaditun käsikirjan pohjalta yritys alkaa tehdä tarvittavia muutoksia toimintaan ja varastointijärjestelyyn, jotta käsikirja voidaan ottaa käyttöön ja ryhtyä soveltamaan järjestelmää tarkemmin tuotannossa. Tämä vaatii kuitenkin vielä koko henkilöstön koulutuksen ja riittävän käytännön testauksen, ennen kuin ilmoitettu laitos voi tulla tekemään laadunhallinnan arviointia.

Yrityksellä on siis vielä töitä edessään ennen kuin CE-merkintää päästään suorittamaan, mutta sitä varten on nyt olemassa toimintamallit, joiden mukaisiksi toiminta

täytyy muuttaa. Käsikirjaan ja ohjeistuksiin tulee varmasti pieniä muutoksia johtuen siitä, ettei niitä ole käytännössä testattu. Käyttöön otossa huomataan varmasti pieniä parannuskohteita työntekijöiden toimesta, ja näin ollen saadaan järjestelmää paranneltua. Laatu-käsikirjahan ei ole koskaan valmis, vaan toiminnassa on aina varmasti pientä kehitettävää laadukkaamman lopputuloksen aikaansaamiseksi.

Käsikirja ja menetelmäohjeet ovat erittäin suurena apuna, kun yritys lähtee kouluttamaan henkilöstöä. Niistä on helppo koostaa koulutusmateriaalia, sekä ne sopivat sellaisenaan henkilöstölle toimintaohjeiksi. Myös asiakirjapohjat, mitä luotiin, helpottavat yrityksen siirtymistä CE-merkinnän piiriin. Kokonaisuutena työn tuoma helpotus yrityksen tulevaisuuteen on suuri.

Materiaalin jäljitettävyyys aiheuttaa useimmiten suurta vaivaa, mutta siihen saatiin luotua toimiva ja kevyt menetelmä, joka ei vaadi paljon kirjallista työtä ja voidaan pienellä vaivalla ottaa käyttöön tuotannon puolella.

Toinen suurempi kokonaisuus, mikä luotiin, oli poikkeamien seuranta käytäntö. Tähän samaan prosessiin saatiin sidottua kaikki muutostyöt, sisäiset poikkeamat, reklamaatiot, korjaukset ja muut epäkohdat, mitä tuotannossa havaitaan. Tämän avulla pystytään yrityksen toiminnan laatua seuraamaan poikkeamataulukon avulla ja näin ollen tekemään tarvittavia muutoksia toimintaan.

6 POHDINTA

Työn aikana oli monta haastavaa tekijää. Yksi vaikeuttava seikka oli välimatka yritykseen, ja tästä syystä vierailuja ei ollut hirveän usein. Toisaalta tätä helpotti se, että työskentelin kesän aikana samalla paikkakunnalla, jolloin pystyttiin useammin käymään yrityksessä asioita läpi. Tuotannon kokonaiskuvan hahmottaminen ei ollut aluksi helppoa, mutta kesän aikana sekin alkoi selventyä.

Se, että yrityksessä ei ollut kaikki menettelytavat valmiina, vaikeutti myös työtä omalta osaltaan, koska jouduttiin luomaan uusia menetelmiä, vaikka tuotannon rakenne ei ollut täysin selvä. Toisaalta taas standardit määrittelevät työtä hyvin paljon, ja näin

ollen käsikirjaa ja ohjeistusta pystyttiin laatimaan niiden pohjalta, kun käytössä olevat työmenetelmät ja välineet tunnettiin.

Standarditeksti toi omat haasteensa työn läpiviemiseen, ja välillä tuntui, että hypitään standardista toiseen syvemmälle ja syvemmälle. Tähän kuitenkin tottui työn edetessä, kun standardien rakenne tuli selvemmäksi ja tutummaksi. Kaikkia tarvittavia standardejakaan ei ollut saatavilla, kun niitä olisi halunnut tarkastella. Tulkinta oli myös suuressa osassa standarditekstiä tutkiessa, minkä huomasi myös rakennustuoteasetukseen tutustuessa. Jotkin seikat on ilmaistu hieman tulkinnanvaraisesti, ja niihin oli vaikea ottaa kantaa ilman lisäselvityksiä.

Yleisesti rakennustuoteasetus on aiheuttanut paljon päänvaivaa metalliteollisuudessa. Suuret muutokset ja vanhojen tuttujen menetelmien poisjääminen tuntuu monista turhautavalta, kuitenkin päätavoite, mikä tällä kaikella on, laatuvaatimusten ja menetelmien yhdenmukaistaminen, on hyvä asia metalliteollisuuden kannalta. Tämä helpottaa kilpailua yritysten välillä ja helpottaa kaupankäyntiä EU:n alueella, kun kaikille pelisäännöt ovat samat.

Huomioitava seikka on myös se, että voidaan turvallisesti valita eri toimittajia ja kilpailuttaa töitä, koska tiedetään sertifiointin myötä, että yrityksen laatujärjestelmä on tarkastettu ja laadulle on jokin pohja olemassa. Aikaisemmin laadukkaampi, mutta kalliimpi työ saattoi olla huonommassa asemassa, jos voitiin saada halvemmalla heikompa laatua. Raha on kaupankäynnissä kuitenkin aina avainasemassa. Nämä kaikki seikat takaavat myös sen, että tulevaisuudessa asennettavat rakenteet ovat laadukkaita ja turvallisia.

Töiden toteutus määritellään nykysäädösten mukaan hyvin pitkälle suunnittelijoiden pöydällä. He määrittävät laatuvaatimukset, mitä noudatetaan, sekä toteutusluokat, joiden puitteissa työ tehdään ja tarkastetaan. Tämä ei välttämättä ole hyvä, jos ajatellaan suunnitteluinsinööriä, jolla ei ole paljoa kokemusta. Voi käydä helposti niin, että lähdetään määrittelemään liian kovia vaatimuksia ja korkeita toteutusluokkia yksinkertaisille rakenteille. Tämä taas nostaa kokoonpanojen hintaa huomattavasti, ilman mitään käytännön hyötyä. Standardin tuomat vaatimukset tulisi siis ottaa huomioon laadittaessa opetussuunnitelmia insinööreille, sillä nykyään nämä vaatimukset ovat osa teollisuuden arkipäivää.

Uusi standardi on tuonut paljon epäselvyyksiä ja kysymyksiä. Näitä varten onkin perustettu hyvin informatiivisia nettifoorumeja, missä virallista kantaa voidaan kysyä. Määritelmät eivät ole kaikille selkeät, eivätkä kaikki tarvittavat toimenpiteet ja niiden laajuus tunnu olevan ihmisten tietoisuudessa, vaikka aiheesta on informoitu hyvin, ja siitä löytyy paljon tietoa. On myös järjestetty erilaisia koulutusseminaareja ja infopäiviä, joissa asiantuntijat ovat luennoineet tulevista muutoksista.

Tuntuu myös, että monet ovat ajallisesti myöhään liikenteessä, vaikka tuleva olisikin tiedossa. Tähän varmasti vaikuttaa se, että tuotannon johtohenkilöillä on varmasti paljon muutakin työtä ilman uuden laatujärjestelmän ja vaatimusten tuomaa työtaakkaa. Toisaalta taas, jos asia on tiedossa, sen hoitamiseksi tulisi keksiä jokin ratkaisu, esimerkiksi ulkopuolinen toimija. Mahdollinen ulkopuolisen avun palkkaaminen ei välttämättä ole kuitenkaan viisain vaihtoehto, sillä tällöin kaikki tieto, minkä käsikirjan laatiminen ja aiheeseen tutustuminen tuo mukanaan, jää saamatta. Laatujärjestelmän laatiminen antaa kuitenkin erittäin hyvän koulutuksen standardin sisällöstä.

LÄHTEET

1. Yritysrekisteri. 2014. Taloussanomien WWW-dokumentti. <http://yritys.taloussanomien.fi/y/zetanova-oy/kangasniemi/1010179-6/>. Ei päivitystietoa. Luettu 10.10.2014.
2. Zetanova Oy. 2014. WWW-sivut. www.zetanova.fi. Ei päivitystietoa. Luettu 10.10.2014.
3. Rakennustuotteita koskeva lainsäädäntö. 2014. Ympäristöministeriö. WWW-dokumentti. http://www.ymparisto.fi/maankaytto_ja_rakentaminen/lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakennustuotteita_koskeva_lainsaadanto. Päivitetty 19.6.2014. Luettu 10.10.2014.
4. Teräskokoonpanojen CE-merkintä. 2012. Metsta ry. PDF-dokumentti. <http://www.metsta.fi/julkaisut/esitteet/teraskokoonpanot.pdf>. Päivitetty 9.8.2012. Luettu 10.10.2014.
5. Construction products (CPD/CPR). 2014. European commission. WWW-dokumentti. http://ec.europa.eu/enterprise/policies/european-standards/harmonised-standards/construction-products/index_en.htm. Päivitetty 18.8.2014. Luettu 10.10.2014.
6. Mitä EU:n rakennustuoteasetus tarkoittaa tuotteen valmistajan kannalta. 2014. Tukes. WWW-dokumentti. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Rakennustuotteet/Mita-rakennustuoteasetus-tarkoittaa-tuotteen-valmistajan-kannalta/>. Päivitetty 11.6.2014. Luettu 10.10.2014.
7. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 305/2011. 2011. Rakennustuoteasetus.
8. CE-merkintä ja EN 1090-1:n soveltaminen. 2014. Tukes. PDF-dokumentti. Päivitetty 21.5.2014. Luettu 10.10.2014.
9. SFS-EN 1090-1. 2012. Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 1: vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimustenmukaisuuden arviointiin. 2. painos. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu ja julkaistu englanninkielisenä.
10. SFS-EN 1090-2. 2012. Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS. Vahvistettu ja julkaistu englanninkielisenä.

Sisällys

TEHTAAN SISÄINEN LAADUNVALVONTAJÄRJESTELMÄ	2
YLEISKUVAUS TUOTANTOLAITOKSESTA	2
VALMISTUSTEKNIikka JA TOIMINNAN YLEISKUVAUS.....	2
TUOTANTOTILOJEN YLEISKUVAUS JA MATERIAALVIRRRAT	2
KOKOONPANOT, TUOTEJÄRJESTELMÄT, TUOTEPERHEET	3
HENKILÖSTÖ	3
ORGANISAATORAKENNE	3
TYÖTEHTÄVÄT, VASTUUT, VALTUUDET, PÄTEVYYDET	3
VÄLINEET, VALMISTUSTILAT JA OLOSUHTEET	3
TUOTANTO- JA VARASTOTILAT JA NIIDEN OLOSUHTEET	3
PUNNITUS, MITTAUS- JA TESTAUSVÄLINEET	4
HUOLTO-OHJELMAN LAATIMINEN JA YLLÄPITO	4
TIETOJÄRJESTELMÄT	4
VALMISTUS OSTAJAN TOIMITTAMAN KOKOONPANOERITELMÄN PERUSTEELLA	4
ILMOITUSMENETTELY.....	5
MUUTOSTEN HALLINTA.....	6
OSTOTOIMINNAN KUVAUS	7
TOIMITTAJIEN JA ALIHANKKIJOIDEN HYVÄKSYNTÄ JA VALVONTA.....	8
VASTAANOTTO	9
ASIAKIRJOJEN HALLINTA.....	10
VALMISTUS	11
ESIVALMISTUS, KOKOAMINEN JA PINTAKÄSITTELY.....	11
HITSAUSTYÖN LAADUNHALLINTA JA KOORDINOINTI.....	12
MITTAUKSET JA ARVIOINNIT.....	12
TUOTTEIDEN JA KOKOONPANOJEN ARVIOINNIT	13
EI-VAATIMUSTENMUKAISTEN RAAKA-AINEIDEN, TUOTTEIDEN JA KOKOONPANOJEN KÄSITTELY	13
KOKOONPANOJEN MERKINTÄ	14
PALAVERIKÄYTÄNNÖT	14
JOHTORYHMÄ.....	14
TUOTANNON VIIKKOPALAVERT.....	14
DOKUMENTTIEN SÄILYTYS	14
LIITTEET	15
TERMIT JA MÄÄRITELMÄT	16

LIITE 3.

Työn hyväksymispöytäkirja


	FPC-AK-004-Työn hyväksymispöytäkirja	1
Laatija:		Versio: 1.0
Hyväksyjä:		Hyväksymispäivämäärä:

Projektin tunniste		Hyväksyjä		Allekirjoitus (sign-off)	
Asiakastunniste		pvm		Nimenselvennys	

Vaativuuden mukaisuuskohde	Tarkastaja	pvm	Huomautukset ja kommentit
<input type="checkbox"/> Kokoonpanoeritelmä			
<input type="checkbox"/> Suunnittelu-eritelmä			
<input type="checkbox"/> Materiaalit ja aineistoidistukset			
<input type="checkbox"/> Työohjeet			
<input type="checkbox"/> Pätevyudet			
<input type="checkbox"/> Hitsaus			
<input type="checkbox"/> Kokoonpano			
<input type="checkbox"/> Asennustyö			
<input type="checkbox"/> NDT			
<input type="checkbox"/> Alihankkijoiden työn valvonta			Y:n laatujärjestelmä on X tarkastuslaitoksen osahyväksymä
<input type="checkbox"/> Tarkastukset ja testaukset			
<input type="checkbox"/> Ympäristö			

Sisäinen projektinhallinnan arviointi:	pisteytys 1-5	Kommentit
Laatu		
Aikataulu		
Työturvallisuus		
Kannattavuus		

LIITE 4.
Poikkeamaraportti

	FPC-AK-003-Poikkeamaraportti	1
Laatija:		Versio: 1.0
Hyväksyjä:		Hyväksymispäivämäärä:

Poikkeamaraportin tunniste	PR-0001	Tarkastaja		Allekirjoitus	
Eränumero, tms.		pvm			

Vaatimustenmukaisuuskohde	Huomautukset ja kommentit
Vaatimuksenmukaisuuden kuvaus	

Poikkeaman kuvaus			
Poikkeaman merkintätapa			
<u>Valittu korjaava toimenpide</u>	<input type="checkbox"/> Välitön korjaava toimenpide <input type="checkbox"/> Juurisyyyn korjaava toimenpide <input type="checkbox"/> Ehkäisevä toimenpide <input type="checkbox"/> Vaihto <input type="checkbox"/> Hylätään <input type="checkbox"/> Käytetään sellaisenaan		
	Vastuuhenkilö		Valmis
<u>Korjaus suoritettu</u>	Hyväksyntä	pvm	Allekirjoitus

<u>Hylätyn valmisteen/aineen/kokoonpanon merkintä ja käsittely</u>			
Tunnistus ja tunniste		Varastopaikka	

13. Liitteet

FPC-AK-002-Organisaatio
FPC-MO-001-Nimiöinti
FPC-MO-002-Tilaus-Toimitus prosessi
FPC-MO-003-Perehdyttäminen
FPC-MO-004-Poikkeamat
FPC-MO-005-Ostotoiminta
FPC-MO-006-Laatusuunnitelma
FPC-MO-007-Hitsaussuunnitelma
FPC-MO-008-Materiaalin merkkkaus ja jäljitettävyys
FPC-MO-009-Materiaalin vastaanotto ja varastointi
FPC-MO-010-Pakkaus ja lähetys
FPC-MO-011-Ruuvikokoonpanot
FPC-MO-012-Polttoleikkaus
FPC-MO-013-Sahaus
FPC-MO-014-Mekaaninen leikkaus
FPC-MO-015-Taivuttaminen
FPC-MO-016-Mankelointi
FPC-MO-017-Poraus
FPC-MO-018-Hitsaushenkilöstön pätevänti
FPC-MO-019-Hitsausaineiden käsittely
FPC-MO-020-Hitsauslaitteiston huolto
FPC-MO-021-Silloitus
FPC-MO-022-Hitsaus
FPC-MO-023-Hitsien tarkastus
FPC-MO-024-Koekasaus
FPC-MO-025-Suihkupuhdistus
FPC-MO-026-Maalaus
FPC-MO-027-Mittavälineiden kalibrointi