

Harmonisoidun tuotestandardin ja FPC- manuaalin käyttöönotto tuotannossa

Case: Holmet Oy

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikan
koulutusohjelma
Suunnittelupainotteinen
mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2016
Teemu Laiho

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

LAIHO, TEEMU: Harmonisoidun tuotestandardin ja
FPC-manuaalin käyttöönotto
tuotannossa

Case: Holmet Oy

Suunnittelupainotteisen mekatroniikan opinnäytetyö, 37 sivua

Kevät 2016

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä pohjatyö Holmet Oy:lle valmistettavien kantavien teräsrakenteiden CE-merkinnän oikeutusta varten. Työhön kuului standardin EN 1090-1+A1 mukaisen FPC-manuaalin luominen sekä yrityksen toiminnan muokkaaminen standardin EN 1090-2+A1 mukaiseksi.

Kantavien teräsrakenteiden harmonisoidun tuotestandardin voimaantulon siirtymäaika päättyi 1.7.2014, jolloin näiden tuotteiden CE-merkitseminen tuli pakolliseksi. EU:n alueella valmistetut ja EU-alueelle myyntiin tuodut kantavat teräsrakenteet tulee siis olla CE-merkitty sekä EU-alueen ulkopuolelta tuotuihin tuotteisiin hankkia merkintä.

Työtä lähdettiin toteuttamaan METSTA ry:n ilmaisilla FPC-manuaali ja CE-merkinnän tietopaketeilla. Näiden tietopakettien hyödyntäminen kuitenkin osottautui vaikeaksi EN 1090-standardiin vasta perehtyneelle ja mukaan palkattiin konsultti. Konsultin tarjoamalla tiedolla ja materiaalilla työ saatiin toteutettua ilman suurempia ongelmia.

Työn tuloksena syntyi yrityksen mukainen FPC-manuaali ja toimintaan vaadittavat muutokset. Ilmoitettu laitos auditoi yrityksen, jonka tuloksena saatiin muutamia huomautuksia, jotka eivät vaadi jälkitarkastuksia. Tämän lisäksi saavutettiin yrityksen laadun kohoaminen standardin käyttöönoton ja FPC-manuaalin kirjoittamisen aikana.

Asiasanat: FPC-manuaali, tehtaan sisäinen laadunvalvonta, SFS-EN 1090-1+A1, SFS-EN 1090-2+A1, CE-merkintä, sertifiointi

Lahti University of Applied Sciences

Degree Programme in Production and Manufacturing Technology

LAIHO, TEEMU:

Introduction of harmonised European standard and FPC-manual in the production

Case: Holmet Oy

Bachelor's Thesis in Mechatronics, 37 pages

Spring 2016

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to produce ground work of get authorization to CE-mark EN 1090 standard based structural steel products to Holmet Oy. Work included creating company's FPC-manual based on EN 1090-1+A1 and also modifies procedures to match EN 1090-2+A1.

Transition time of structural steels harmonised standard ended 1.7.2014, there from CE-marking has been necessary for these products. Structural steel products made and sold in EU have to be CE-marked, also products imported outside of EU have to get CE-marking.

The work started by using free FPC-manual and CE-marking info documents provided by METSTA. Utilizing these documents sort out to be hard for person who just has get acquainted with EN 1090 standard and that's why consult was hired. Work managed to get done without problems with knowledge and material provided by consult.

Result of the work was FPC-manual and required changes to procedures to the company. Notified body audit the company, by the result they got few notifications which didn't require new audition. Including that I see that company's quality have improved by taking use of standard and by writing the FPC-manual.

Key words: FPC-manual, Factory Production Control, SFS-EN 1090-1+A1, SFS-EN 1090-2+A1, CE-marking, Certification

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	YRITYSESITTELY	2
2.1	Holmet Oy	2
2.2	Tuotanto	2
2.3	Asiakkaat	2
2.4	Omatuotanto	3
3	EU:N VAATIMUKSET RAKENNUSTUOTTEILLE	4
3.1	EU:n rakennustuoteasetus	4
3.1.1	Voimaantulo	4
3.1.2	Tavoitteet	5
3.1.3	Harmonisoidut tuotestandardit	6
3.1.4	Velvoitteet ja vaatimukset	6
4	KANTAVAT TERÄSRAKENTEET	8
4.1	Rakennustuotteet	8
4.2	CE-merkintä	8
4.3	Vaatimukset tuotantoon, EN 1090-2+A1	13
4.3.1	Käytettävät tuotteet	13
4.3.2	Esivalmistus	13
4.3.3	Hitsaus	15
4.3.4	Pintakäsittely	16
4.3.5	Geometriset toleranssit	17
4.3.6	Tarkastus, testaus ja korjaaminen	18
4.4	Tehtaan sisäinen laadunvalvonta	19
4.5	FPC-manuaali	20
5	TYÖN SUORITUS	22
5.1	Aloitus	22
5.2	Alkuasetelmat	23
5.3	Muutokset	27
5.3.1	Ostot, varastointi ja dokumentaatio	28
5.3.2	Esivalmistus	31
5.3.3	Hitsaus	32
5.3.4	Pintakäsittely ja maalaus	33

5.3.5	Alihankinta	33
6	YHTEENVETO	35
	LÄHTEET	36

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö toimeksiantajana toimi Hollolassa sijaitseva konepaja Holmet Oy. Yritys oli itselleni ennen opinnäytetyötä tuntematon. Holmet Oy oli hakemassa oikeutusta CE-merkinnän kiinnittämiseen, tähän työhön haettiin opinnäytetyötä vailla olevaa opiskelijaa.

Työn tarkoituksena oli hankkia oikeutus kiinnittää CE-merkintä konepajassa valmistettaviin kantaviin teräsrakenteisiin. CE-merkintä tuli pakolliseksi kantaville teräsrakenteille 1.7.2014. Holmet Oy päätti hankkia oikeutuksen parantaakseen kilpailukykyään, tarjontaansa sekä laatuaan markkinoilla. Oikeutus kiinnittää CE-merkintä valmistettuihin kantaviin teräsrakenteisiin vaatii standardien SFS-EN 1090-1+A1 ja -2+A1 mukaista valmistusta ja sisäistä laadunvalvonnan käsikirjaa, eli FPC-manuaalia. Työtä varten Holmet Oy palkkasi myös konsultin auttamaan, hänen kauttaan saatiin valmis pohja laadunvalvonnan käsikirjaan ja laadunvalvonnallisiin dokumentteihin sekä kattavaa tietoa hitsauksen järjestelyistä.

Opinnäytetyönä oli tehdä tarvittavat muutokset konepajan toimintaan ja tapoihin, jotta nämä vastasivat standardien SFS-EN 1090-1+A1 ja -2+A1 vaatimuksia. FPC-manuaali tuli muokata konepajan toiminnan mukaiseksi ja kirjoittaa puhtaaksi, saattaa tuotantoon ohjeita toiminnan muutoksista, laatia huollon sekä pätevyyksien seuranta.

Lopputuloksena syntynyt muutos toimintaan ja tapoihin sekä valmis FPC-manuaali käydään arvioimassa ilmoitetun laitoksen toimesta. Ilmoitettu laitos arvioi nämä ja päättää, myöntääkö CE-merkinnän oikeutuksen, eli sertifikaatin. Kun sertifikaatti on myönnetty, saa Holmet Oy alkaa valmistaa asiakkaidensa tilaamia kantavia teräsrakenteita.

2 YRITYSESITTELY

2.1 Holmet Oy

Holmet Oy on hollolainen pääasiassa erilaisten metallituotteiden valmistukseen keskittynyt konepaja, joka on perustettu vuonna 2004. Yrityksen toimintaan kuuluu metallituotteiden, koneiden ja laitteiden suunnittelu, valmistus ja myynti. Vuonna 2014 yritys työllisti 44 työntekijää. (Kauppalehti 2016.) Holmet Oy on osa monitoimialakonserni Grenoviaa.

2.2 Tuotanto

Holmet Oy on erikoistunut pääasiassa valmistamaan asiakkailleen projektiluontoisesti yksittäis- tai sarjatuotantona komponentteja, koneita ja laitteita. Tämän lisäksi yritys tarjoaa suunnittelupalvelua, joka lähinnä on käytössä omatuotannossa. (Holmet Oy 2016a.)

Holmet Oy tarjoaa konepajatuotantoa alusta loppuun ja on näin hyvinkin kilpailukykyinen markkinoilla. Tuotantokykyyneen sisältyy työt alusta loppuun: laserleikkaus, sahaus, särmäys, hitsaus, pintakäsittely sekä asennustyöt työmaalla. (Holmet Oy 2016b.)

2.3 Asiakkaat

Asiakkaina Holmet Oyllä on useita isoja yrityksiä, jotka vaikuttavat maailmanlaajuisesti, mutta myös yrityksiä, jotka vaikuttavat enemmän Suomessa. Esimerkkejä suurista yritysasiakkaista ovat Normet Oy, Sandvik Mining and Construction Finland Oy ja Rocla Oyj. (Holmet Oy 2016c.)

Valmistetuista tuotteista yli 90 % päättyy vientiin ulkomaille useimpien kansainvälisten yritysten tuotteiden kohdalla (Grenovia 2016).

2.4 Omatuotanto

Holmet Oy valmistaa omatuotantona maatalous- ja yksityiskäyttöön Mottimaster-klapikoneita. Koneet suunnitellaan ja valmistetaan Holmet Oy:n konepajassa alusta loppuun sekä myydään asiakkaille. Mottimaster-koneita on kolmea eri tyyppiä, jotka eroavat kokonsa ja käyttövoimansa puolesta toisistaan.

Pienin kone, Mottimaster S, on sähkökäyttöinen ja kärrillinen malli, jota voidaan vetää autolla. Kaksi muuta konetta, Mottimaster L ja XL, ovat traktorikäyttöisiä malleja, joiden toimintatavat eroavat toisistaan.

Mottimaster L-mallissa katkaisu toimii giljotiinilla, kun taas Mottimaster XL-mallissa katkaisu tapahtuu vannesahalla, minkä jälkeen sahattu puu halkaistaan prässäämällä terään. (Mottimaster 2016.)

3 EU:N VAATIMUKSET RAKENNUSTUOTTEILLE

3.1 EU:n rakennustuoteasetus

Euroopan unionin rakennustuoteasetus, CPR 305/2011, hyväksyttiin huhtikuussa 2011 Euroopan komission ja parlamentin toimesta, se astui osittain voimaan 24.4.2011 kaikissa EU- ja ETA-maissa, kuten myös Suomessa. Uusi rakennustuoteasetus korvasi, tuolloin jo yli 20 vuotta, vanhan rakennustuote direktiivin, 89/106 EEC:n. (Teknologiateollisuus ry, Teräsrakenneyhdistys ry ja Metsta ry 2012, 1.)

Rakennustuotteilla käsitetään rakenteeseen tai rakennuskohteeseen kiinteäksi osaksi tulevat tuotteet ja tuotejärjestelmät:

1) 'rakennustuotteella' tarkoitetaan tuotetta tai tuotejärjestelmää, joka valmistetaan ja saatetaan markkinoille käytettäväksi pysyvinä osina rakennuskohteissa tai niiden osissa ja jonka suoritusaso vaikuttaa rakennuskohteen suoritusasoon rakennuskohteen perusvaatimusten osalta;

2) 'tuotejärjestelmällä' tarkoitetaan saman valmistajan markkinoille saattamaa rakennustuotetta, joka koostuu vähintään kahdesta erillisestä osasta, jotka on yhdistettävä toisiinsa, jotta ne voidaan asentaa rakennuskohteeseen;

3) 'rakennuskohteilla' tarkoitetaan sekä rakennuksia että maa- ja vesirakennuskohteita;

(Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 305/2011, 10.)

3.1.1 Voimaantulo

1.7.2013 kokonaisuudessaan EU- ja ETA-maissa voimaan astunut rakennustuoteasetus astui samalla osaksi jäsenmaiden lainsäädäntöä ja tämän kanssa ristiriidassa oleva kansallinen lainsäädäntö tuli poistaa. Kuten jo rakennustuotedirektiivissä, harmonisoidut tuotestandardit ovat osa uutta rakennustuoteasetusta. Nämä velvoittavat CE-merkitsemään

standardin käsittelemän rakennustuotteen kun standardin siirtymäaika on ohi. (Koponen 2012.)

Ennen rakennustuoteasetusta CE-merkintä on ollut vapaaehtoista useammassa EU-maassa, mikä johtui vanhan rakennustuotedirektiivin soveltamisen puutteista ja siitä, ettei kansallisia asetuksia ja säännöksiä korvattu rakennustuotedirektiivillä. Näitä maita olivat Suomen lisäksi Ruotsi, Englanti ja Irlanti. (Koponen 2012).

3.1.2 Tavoitteet

Rakennustuoteasetuksen tavoite oli yhtenäistää EU:n sisäistä tuotemarkkinaa ja tehostaa tuotteiden liikkumista EU-maiden sisällä, selkeyttää markkinoita kieltämällä muiden kuin CE-merkinnän käyttö rakennustuotteissa ja tärkeimpänä etuna harmonisoiduilla tuotestandardeilla luoda valmistukseen, suunnitteluun ja tuotteiden ominaisuuksien ilmoittamiseen yhtenäiset säännöt EU:n alueelle (Koponen 2012).

Rakennustuoteasetus määrittää, liitteessä I, rakennuskohteille ja sen osille tiettyjä perusvaatimuksia, joiden on täytyttävä aiotun käyttötarkoituksen mukaisesti. Perusvaatimukset koskevat turvallisuutta ja terveyttä (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 305/2011, 33):

1. *Mekaaninen lujuus ja vakaus*
2. *Paloturvallisuus*
3. *Hygienia, terveys ja ympäristö*
4. *Käyttöturvallisuus ja esteettömyys*
5. *Meluntorjunta*
6. *Energiansäästö ja lämmöneristys*
7. *Luonnonvarojen kestävä käyttö.*

Rakennustuotteiden CE-merkintä tuli pakolliseksi 1.7.2013 rakennustuoteasetuksen voimaantullessa kokonaisuudessaan. Tämän jälkeen valmistajien on tullut kiinnittää CE-merkintä kaikkien harmonisoitujen tuotestandardien alaisiin rakennustuotteisiin. (Martinkauppi 2012.)

3.1.3 Harmonisoidut tuotestandardit

Harmonisoitujen tuotestandardien valmistelusta ja laadinnasta vastaa Euroopan standardisointijärjestö CEN. Harmonisoidut tuotestandardit ovat rakennustuotekohtaisia ja kattavat lähes kaikki rakennustuotteet. Arvio harmonisoitujen tuotestandardien lopulliseksi määräksi on noin 600 kappaletta. (Koponen 2012.)

Kaikkien EU-maiden kansallinen lainsäädäntö ei kuitenkaan viittaa näihin standardeihin, minkä takia alan toimijat voivat epähuomiossa valmistaa tai myydä tuotteita ilman CE-merkintää. Suomessa ratkaisua on haettu eri toimialayhteisöjen yhteistyöllä toteutetusta hEN Help Desk-sivustosta, jossa on listattuna rakennustuotteita koskevat harmonisoidut tuotestandardit. (Koponen 2012.)

Tällä hetkellä sivustolta löytyy 442 harmonisoitua tuotestandardia (hEN Helpdesk 2016).

3.1.4 Velvoitteet ja vaatimukset

CE-merkintä on pakollinen Euroopan unionin alueen markkinoille saatetuille harmonisoitujen tuotestandardien alaisille rakennustuotteille. Velvollisuus merkitä ja huolehtia CE-merkinnän oikein suorituksesta koskee niin valmistajia, valtuutettuja edustajia, jälleenmyyjiä kuin maahantuojiakin, jotka tuovat tuotteita EU- ja ETA-alueiden ulkopuolelta myyntiin. (Koponen 2012.) CE-merkintä tulee kiinnittää tuotteeseen tai, sen ollessa mahdotonta, tuotteen mukana tuleviin asiakirjoihin (Martinkauppi 2012).

Tuotteelle, jolle ei ole harmonisoitua tuotestandardia, voi valmistaja hakea vapaaehtoista CE-merkintää eurooppalaisen teknisen arvioinnin, ETA:n, kautta. (Martinkauppi 2012.)

Edellä käsitellyt harmonisoitu tuotestandardi ja eurooppalainen tekninen hyväksyntä määrittelevät, mitä toimenpiteitä vaaditaan valmistajalta, jotta hän saa oikeutuksen kiinnittää CE-merkinnän. Oikeutukseen vaaditaan rakennustuotteesta riippuen tuotannon ja sen laadunvalvonnan asettamista tietyille tasolle. Tämän lisäksi nämä määrittelevät tarvittavat testaukset ja laskennat, joita vaaditaan tuotteen ominaisuuksien valvontaan ja ilmoittamista varten. Edellytyksenä on, että kolmas osapuoli, niin sanottu ilmoitettu laitos, tarkastaa ja hyväksyy nämä vaatimukset, minkä jälkeen CE-merkinnän oikeutus myönnetään. (Martinkauppi 2012.)

CE-merkinnän lisäksi valmistajan tulee laatia tuotteestaan suoritustasoilmoitus, vanha EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus, jossa esitellään tuotteen ominaisuudet. Esiteltävät ominaisuudet on oltava tuotteen käyttötarkoituksen tai kohteen mukaisesti oleellisia, ominaisuuksia on esitettävä vähintään yksi. Suoritustasoilmoitus on määrämuotoinen lomake, joka on esitelty rakennustuoteasetuksen, CPR 305/2011, liitteessä III. (Martinkauppi 2012.)

Vaikka rakennustuote on varustettu CE-merkinnällä, ei se takaa, että tuote sopii käytettäväksi kaikkiin rakennuskohteisiin Euroopan unionin alueella. CE-merkintä osoittaa, että tuote on valmistettu harmonisoitujen tuotestandardien mukaan ja että sen ominaisuudet on näiden mukaan yhdenmukaisesti esitelty. Rakennustuotetta hankkiessa on perehdyttävä tuotteen ominaisuuksiin, joita on verrattava maan rakennusasetuksiin ja lainsäädäntöön, jotka määräävät kansalliset rakentamisen asetukset, sekä rakennuskohteen vaatimuksiin. (Martinkauppi 2012.)

4 KANTAVAT TERÄSRAKENTEET

4.1 Rakennustuotteet

Harmonisoidun tuotestandardin piiriin kuuluvat teräs- ja alumiinikokoonpanoina toteutetut rakennustuotteet ja tuotejärjestelmät sekä teräksen ja betonin liitosrakenteiden teräskokoonpanot.

Kokoonpanoja voidaan käyttää yksistään rakennuskohteessa, osana sitä tai rakenteellisena kokoonpanona tuotejärjestelmässä. Valmistus voi tapahtua sarjavalmisteisesti tai yksilöidysti. (SFS-EN 1090-1+A1 2012, 10.)

Valmistuksessa voidaan käyttää:

- kuumavalssattuja rakenneterästuotteita, lujuusluokkaan S690 saakka
 - kylmämuovattuja muotosauvoja ja muotolevyjä, ruostumattomina teräksinä lujuusluokkaan S700 saakka
 - kuuma- ja kylmämuovattuja austeniittisiä, austeniittis-ferriittisiä ja ferriittisiä ruostumattomia terästuotteita
 - kuuma- ja kylmämuokattuja rakenneputkia sekä standardimittaisia tai tilaustyönä tehtyjä muovattuja ja hitsaamalla valmistettuja rakenneputkia
- (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 7.)

4.2 CE-merkintä

CE-merkintä tuli pakolliseksi 1.7.2014, kun harmonisoidun tuotestandardin, SFS-EN1090-1+A1, siirtymäaika päättyi (Teknologiateollisuus ry, Teräsrakenneyhdistys ry ja Metsta ry 2012).

CE-merkin kiinnittämisestä rakennustuotteisiin vastaa valmistaja tai valtuutettu edustaja Euroopan alueella. CE-merkintä tulee kiinnittää tuotteeseen tai sen mukana olevissa etiketissä, pakkauksessa tai kaupallisissa asiakirjoissa. (SFS-EN 1090-1+A1 2012, 54.)

Teräskokoonpanojen suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmä sekä AVCP-luokka osoitetaan standardin SFS-EN 1090-1+A1 ZA.2-liitteessä. Rakennustuoteasetuksen voimaantullessa muuttui useampi termi, kuten vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettely muuttui suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmäksi. (Tukes 2014.) Useita vanhoja termejä on edelleen käytössä harmonisoidun tuotestandardin ZA-liitteessä, mikä saattaa aiheuttaa väärinymmärryksiä. Harmonisoitujen tuotestandardien ZA-liitteitä ollaan päivittämässä ja termit muuttuvat tuleviin uusiin painoksiin.

RAKENNUSTUOTEASETUS (305/2011/EU)
SUORITUSTASON PYSYVYYDEN ARVIOINTI- JA VARMENTAMISJÄRJESTELMÄT
SEKÄ AVCP-LUOKAT

SUORITUSTASON PYSYVYYDEN ARVIOINTI- JA VARMENTAMISJÄRJESTELMÄT	RAKENNUSTUOTTEEN AVCP-LUOKKA					
	1+	1	2+		3	4
Tuotetyypin määrittäminen tuotteen tyyppitestauksen (myös näytteenotto), tyyppilaskennan, taulukoitujen arvojen tai tuotetta kuvaavien asiakirjojen perusteella	■	■	●	●	■	●
Tehtaalla määräystenmukaisen testausohjelman mukaisesti otettujen näytteiden lisätastaus	●	●	●			
Ennen tuotteen saattamista unionin markkinoille otettujen näytteiden pistokoetastaus	■					
Tuotannon sisäinen laadunvalvonta	●	●	●	●	●	●
Tuotantolaitoksen sekä tuotannon sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastus	■	■	■	■		
Tuotannon sisäisen laadunvalvonnan jatkuva valvonta, arviointi ja evaluointi	■	■	■	■		

■	ILMOITETTU LAITOS (NOTIFIED BODY) TAI TEKNISESTÄ ARVIOINNISTA VASTAAVA LAITOS (TECHNICAL ASSESSMENT BODY)
●	VALMISTAJA

KUVIO 1. Suoritustason pysyvyys ja AVCP-luokat (Tukes 2014)

Teräskokoonpanot kuuluvat luokkaan 2+. Kuviossa 1 esitetty taulukko määrittää ilmoitetun laitoksen tehtäväksi tarkastaa tehtaan sisäinen laadunvalvonta ja FPC-manuaali, arvioida sen toiminta sekä suorittaa sisäisen laadunvalvonnan jatkuvaa valvontaa ilmoitetuin väliajoin.

Tarkastusten väliajat on ilmoitettu standardin sivulla 44. Valmistajan tehtäviä ovat alkutestaukset, sisäisen laadunvalvonnan luominen, ylläpitäminen ja päivittäminen sekä tehtaassa näytteiden otto, testausten ja tarkastusten suorittaminen. (SFS-EN 1090-1+A1 2012, 52.)

Suoritusasteen pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmän tehtävät löytyvät rakennustuoteasetuksesta, CPR 305/2011 liitteestä V (305/2011, 42). Harmonisoitu tuotestandardi EN 1090-10A1 viittaa sivulla 52 vanhaan rakennustuoteasetukseen, joka on korvattu edellä mainitulla asetuksella.

CE-merkin sisältö:

- tehtaassa tarkastaneen ilmoitetun laitoksen tunnusnumero
 - valmistaja, valmistajan logo ja rekisteröity osoite
 - kiinnitysvuoden kaksi viimeistä numeroa
 - ilmoitetun laitoksen sertifikaatin numero
 - viittaus käytettyyn harmonisoituun standardiin
 - kuvaus; nimi, materiaalit, mitat, käyttötarkoitus
 - ilmoitusmenetelmästä riippuvien tuoteominaisuuksien ilmoitus
 - kokoonpanojen toteutusluokka
 - viittaus kokoonpanoeritelmiin
- (SFS-EN 1090-1+A1 2012, 54.)

CE-merkinnässä ilmoitettavien tuoteominaisuudet riippuvat käytettävästä ilmoitusmenettelystä. Käytettävä ilmoitusmenettely määräytyy sen mukaan, kumpi osapuolista, ostaja vai valmistaja, on laatinut kokoonpanoeritelmiä ja suorittaa suunnittelun. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 38 - 41).

Menetelmä 1

Valmistus tapahtuu valmistajan laatiman kokoonpanoeritelmiä mukaan, rakenteellisen arvioinnin, laskelmat ja suunnittelun suorittaa muu taho. CE-merkki ilmoitetaan geometriaan ja materiaaleihin liittyvillä ominaisuuksilla.

- geometria, mittojen ja muodon toleranssit
- hitsattavuus – jos vaaditaan, muuten NPD

- käytettyjen terästen murtumissitkeys
- palokäyttäytyminen
- kadmium ja sen yhdisteiden päästöt – ilmoitetaan NPD
- radioaktiivinen säteily – ilmoitetaan NPD
- säilyvyys
- toteutusluokka (EXC)
- viittaus kokoonpanoeritelmaan.

Menetelmä 2

Valmistus tapahtuu valmistajan laatiman kokoonpanoeritelmän mukaan, valmistaja suorittaa suunnittelun ja viittaa soveltuviin eurokoodien osiin. CE-merkki ilmoitetaan lujuusarvojen perusteella.

- geometria, mittojen ja muodon toleranssit
- hitsattavuus – jos vaaditaan, muuten NPD
- käytettyjen terästen murtumissitkeys
- palokäyttäytyminen
- kadmium ja sen yhdisteiden päästöt – ilmoitetaan NPD
- radioaktiivinen säteily – ilmoitetaan NPD
- säilyvyys

rakenteelliset ominaisuudet:

- o kantavuus
- o muodonmuutos käyttörajatilassa
- o väsymislujuus
- o palonkestävyys
- o suunnittelu; viittaus käytettyihin eurokoodeihin
- o valmistus; viittaus kokoonpanoeritelmaan, käytettyyn EN 1090 standardin osaan ja toteutusluokka (EXC).

Menetelmä 3a

Valmistus tapahtuu ostajan tai ostajan ja valmistajan yhdessä laatiman kokoonpanoeritelmän mukaan, ostaja tai joku muu suorittaa suunnittelun. CE-merkki ilmoitetaan olevan kokoonpanoeritelmän mukainen.

- geometria, mittojen ja muodon toleranssit

- hitsattavuus – jos vaaditaan, muuten NPD
- käytettyjen terästen murtumissitkeys
- palokäyttäytyminen
- kadmium ja sen yhdisteiden päästöt – ilmoitetaan NPD
- radioaktiivinen säteily – ilmoitetaan NPD

rakenteelliset ominaisuudet:

- viittaus ostajan tai muun tahon suorittamaan suunnitteluun
- valmistus; viittaus kokoonpanoeritelämään, käytettyyn EN 1090 standardin osaan ja toteutusluokka (EXC).

Menetelmä 3b

Valmistus tapahtuu valmistajan laatiman kokoonpanoeritelmän mukaan, valmistaja suorittaa suunnittelun ja viittaa ostajan esittämiin suunnitteluselosteisiin ja standardeihin. CE-merkki ilmoitetaan lujuusarvojen perusteella viitaten ostajan tilaukseen.

- geometria, mittojen ja muodon toleranssit
- hitsattavuus – jos vaaditaan, muuten NPD
- käytettyjen terästen murtumissitkeys
- palokäyttäytyminen
- kadmium ja sen yhdisteiden päästöt – ilmoitetaan NPD
- radioaktiivinen säteily – ilmoitetaan NPD
- säilyvyys

rakenteelliset ominaisuudet:

- suunnitteluseloste, standardit ja suunnitteluieritelmät
- kantavuus
- muodonmuutos käyttörajatilassa
- väsymislujuus
- palonkestävyys
- viittaus mitoituslaskelmiin
- valmistus; viittaus kokoonpanoeritelämään, käytettyyn EN 1090 standardin osaan ja toteutusluokka (EXC).
(SFS-EN 1090-2+A1 2012, 54 - 69.)

4.3 Vaatimukset tuotantoon, EN 1090-2+A1

Standardi EN 1090-2 esittää teräsrakenteiden toteutukselle vaatimukset, joilla taataan riittävä mekaaninen kestävyys, stabiilius, ominaisuuksien säilyminen ja tasainen laatu valmistetuille kokoonpanoille (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 6).

4.3.1 Käytettävät tuotteet

Tuotannossa käytettävien tuotteiden tulee olla eurooppalaisten standardien mukaisia, jotta niitä voidaan käyttää kokoonpanojen valmistukseen. Tuotteista vaaditaan aineodistukset, joilla todennetaan vaatimustenmukaisuus. Aineodistukset tulee dokumentoida. Tuotteita ovat rakenneterästuotteet, teräsvalut, hitsausaineet, mekaaniset kiinnittimet, tapit ja leikkausliittimet, juotoslaastit, siltojen liikuntasaumot, korkealujuusköydet, tangot, ankkuripäätet ja laakerit. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 20 - 21.)

Aineet ja tarvikkeet on kyettävä jäljittämään valmistettuihin kokoonpanoihin, tämä vaatimusaste riippuu kokoonpanon toteutusluokasta. EXC2-luokassa on pystyttävä yhdistämään kaikki aineodistukset valmiiseen kokoonpanoon; tätä ylemmillä tasoilla on kyettävä yhdistämään aineodistus kokoonpanon yksittäisiin osiin tuotannon kaikissa vaiheissa ja lopputuotteessa. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 21.)

4.3.2 Esivalmistus

Leikkaus

Leikkaaminen voidaan suorittaa mekaanisella leikkauksella, sahaamalla, nakertamalla, laser-, vesi- ja polttoleikkaamalla.

Leikkauksen päävaatimuksina on geometrinen toleranssien, kovuuden ja vapaiden reunojen tasaisuuden tasalaatuisuus leikkausprosesseissa.

Polttoleikkauksissa tulee leikkausmenetelmä tarkastaa laboratoriossa. Leikkauksesta tarkastetaan prosessin tulokset ohuimmasta, paksuimmasta ja edustavasta paksuudesta. Tarkastuksissa arvioidaan leikattujen pintojen laatua ja kovuutta, joka aiheutuu leikkauslämmön vaikutuksesta. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 32 - 33.)

Muotoilu

Muotoilu käsittää taivuttamisen, puristamisen ja muotoon takomisen kylmä- tai kuumamuovausprosessilla.

Teräksille annetaan lämpötila- ja käsittelyrajoja tai kieltoja riippuen teräslaadusta. Idea on säilyttää teräksen ominaisuudet tai hallita prosessia ja teräksen ominaisuuksien muutoksia. Ohjeissa annetaan myös jälkikäsittelyohjeet, joilla teräs saatetaan normaaliin tilaansa muotoilun jälkeen. Tuotestandardien antamia vaatimuksia on noudatettava aina. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 33 - 35.)

Rei'itys

Standardi EN 1090-2 käsittelee reikien tekoa mekaanisille kiinnittimille tai niveltapeille. Reikien toteutus voidaan suorittaa poraamalla, lävistämällä, laser-, plasma, tai muulla polttoleikkauksella.

Reikien käyttötarkoituksen mukaan ohjeistetaan reikien sallitut välykset ja toleranssit. EXC-luokkien mukaiset vaatimukset lävistämiselle ilmoitetaan avartamalla loppukokoon saatettaessa sekä esitetään tehtyjen reikien sallitut painaumat. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 36 - 38.)

Aukot

Aukot ovat esimerkiksi levyn sisään tehty neliön muotoinen aukko. Kokoonpanoihin tehtyjen aukkojen kulmat tulee pyöristää EXC2- ja EXC3-luokassa 5 mm ja EXC4-luokassa 10 mm. Lävistetyt kulmat tulee viimeistellä. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 38 - 39.)

Kokoaminen ja kokoamisen tarkastus

Standardi EN 1090-2 esittää vaatimukset ja toleranssit kokoonpanojen kokoamiselle sekä mahdollisten muutoksille, joita voidaan vaatia

kokoonpanon suorittamiseksi. Kokoamisen tarkastus tulee varmistaa laskelmilla ja mallinneilla. Kokoonpanoeritelmässä ilmoitetaan vaadittu laajuus kokoamiselle ja sen mittojen sekä yhteensopivuuden tarkastamiselle. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 39 - 40.)

4.3.3 Hitsaus

Standardi EN 1090-2 määrittää hitsauksen suoritettavaksi EN ISO 3834 soveltavan osan mukaan tai EN ISO 14554-standardin vaatimusten mukaan. EN ISO 3834 sisältää neljä eri osaa, 1 – 4, ja käytettävä osa riippuu käytettävästä toteutusluokasta. Osa 4 peruslaatuvaatimukset toteutusluokassa EXC1, osa 3 vakiolaatuvaatimukset toteutusluokassa EXC2 ja osa 2 kattavat laatuvaatimukset toteutusluokissa EXC3 ja EXC4. Ruostumattomilla ja ferriirisillä teräksillä noudatetaan standardien EN 1011-1, EN 1011-2 ja EN 1011-3 vaatimuksia kohdan 7.7 mukaisin muutoksin. Hitsaamisesta toteuttaa hitsaussuunnitelma, joka toimii yleisohjeena koko hitsaus-toimenpiteen läpiviemisestä alusta loppuun ja sisältää kaikki siihen liittyvät vaiheet. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 40 - 41.)

Kaikessa hitsauksessa tulee käyttää hyväksyttyä hitsausohjetta (WPS). Hitsausohjeet voidaan luoda itse tai ottaa käyttöön valmiita hitsausohjeita; hyväksytyt hyväksyntä menetelmät riippuvat käytettävästä toteutusluokasta EXC1-4. Jokaiselle hitsausprosessille tulee olla omat hitsausohjeet. Menetelmiä ovat menetelmäkoe, esituotannollinen koe, standardimenetelmäkoe, aikaisempi kokemus ja testatut lisäaineet. Menetelmäkokeessa ja esituotannollisessa kokeessa vaaditaan standardien EN ISO 15614-1 ja EN ISO 15613 mukaisia testauksia hitseistä ja raaka-aineista. Standardimenetelmäkoe käy vain EXC2-toteutusluokkaan, ja nämä ovat standardien pohjalta luotuja yleisiä ohjeita, joita saa ostettua muun muassa hitsauslaitteiden valmistajilta. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 42 - 43.)

Hitsaajilta vaaditaan EN 287-1-pätevyyttä sille hitsausprosessille, jota he suorittavat. Tämän lisäksi tulee yrityksellä olla toteutusluokissa EXC2-4

hitsauskoordinaattori, joka valvoo hitsausta ja sen suoritusta yrityksessä. Koordinaattorilta vaaditaan EN ISO 14731 mukaista kokemusta. Standardin taulukoista 14 ja 15 käy ilmi eri toteutusluokissa vaadittavat tekninen tietämystaso rakenne- ja ruostumattomien terästen hitsauksen valvontaa varten. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 44 - 45.)

Hitsauksen suorittamiseen ja esivalmistukseen liittyvät ohjeet löytyvät standardin sivuilta 46–51 (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 46 - 51).

Hitsausten virheiden ja niiden hyväksymisten arviointiin käytetään standardin EN ISO 5817 määrittämien luokkien vaatimuksia. Nämä luokat määräytyvät toteutusluokkien mukaa: EXC1-luokassa hitsiluokka D, EXC2-luokassa hitsiluokka C poikkeuksena muutama kohta hitsiluokan D mukaan, EXC3-luokassa hitsiluokka B ja EXC4-luokassa hitsiluokka B+, joka on standardin EN ISO 5817 hitsiluokka B, johon on tehty lisäyksiä. Hitsiluokka B+ löytyy taulukkona standardin taulukosta 17. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 51 - 52.)

Ruostumattomien terästen hitsauksessa noudatetaan standardien EN 1011-1, EN 1011-2 ja EN 1011-3 vaatimuksia kohdan 7.7 mukaisin muutoksin (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 52 - 53).

4.3.4 Pintakäsittely

Pinnankäsittelyn vaatimukset standardissa EN 1090-2 on osoitettu tuotantoon, kun valmistettavassa pinnassa on valmistusvirheitä. Tämä käsittää niin hitsatut kuin työstetyt pinnat. Pintakäsittelyyn ja korroosionestoon vaatimukset annetaan viitestandardeissa ja liitteissä.

Maalattavat pinnat: EN ISO 12944-standardit ja 1090-2+A1 liite F

Kuumaruiskutettavat metallipinnoite pinnat: EN 14616, 15311 ja 1090-2+A1 liite F

Sinkitetävät pinnat: EN ISO 1461, 14713-1, 14713-2 ja 1090-2+A1 liite F (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 72 - 73.)

Esivalmistus

Standardi määrittää käsiteltäville pinnoille esikäsitteilyasteet, P1-P3, jotka määräytyvät suunnittelijan määräämien odotetun käyttöiän ja rasitusluokan mukaan, C1-C5. Esikäsitteilyasteet esitetään ja määritellään standardissa EN ISO 8501-3, joka käsittelee virhetyypit ja niiden sallitut asteet eri luokissa. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 73.)

Maalaaminen

Ennen maalaamista tulee pinnat tarkastaa, jotta nämä vastaavat standardien EN ISO 12944-4, 8501 ja 8503-2 vaatimuksia. Maalaaminen tulee suorittaa standardin EN ISO 12944-7 mukaan. Metalliruiskutus tulee tehdä standardin EN ISO 2063 mukaan. Kuumasinkitys tulee tehdä standardin EN ISO 1461 mukaan. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 167 - 168.)

4.3.5 Geometriset toleranssit

Standardi sisältää kahden tyyppisiä toleransseja: olennaiset- ja toiminnalliset toleranssit. Nämä edustavat geometrinen poikkeaminen tyyppiä, ne esittävät määrälliset arvot poikkeamille. Kaikki mitat ja vaatimukset käsittelevät valmiin kokoonpanon ominaisuuksia. Näiden lisäksi voi olla erityistoleransseja, jotka tulee esitellä tarvittavassa laajuudessaan. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 71.)

Olennaiset toleranssit

Olennaiset toleranssit esitellään liitteessä D.1. Toleranssit jakaantuvat kahteen ryhmään: valmistus- ja asennustoleransseihin. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 76 - 77.)

Toiminnalliset toleranssit

Toiminnalliset toleranssit esitellään liitteessä D.2, ne jakaantuvat kahteen luokkaan, luokka 1 ja luokka 2, joista jälkimmäinen on vaativampi. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 78 - 79.)

4.3.6 Tarkastus, testaus ja korjaaminen

Tarkastukset, testaukset ja korjaukset tulee toteuttaa toteutuseritelmän mukaisesti, toteuttamisesta tulee olla valmistajalla laadittu suunnitelma, jossa noudatetaan ennalta määrättyjä dokumentoituja toimintatapoja. Toiminta ja tulokset tulee dokumentoida ja pystyä esittämään. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 79.)

Käytettävät tuotteet ja kokoonpanot

Käytettäviä tuotteita ei tarvitse tarkastaa, vaan tulee varmistaa, että tuotantoon otettavat tuotteet on valmistettu tuotestandardien mukaisesti. Tämä tarkastetaan asiakirjoista, jotka toimittaja toimittaa, joita verrataan standardin kohtaan 5 ja sen vaatimukseen. Kokoonpanot todennetaan olevan tilauksen mukaisia ennen käyttöönottoa tuotannossa. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 79 - 80.)

Valmistus

Valmistuksessa tulee aina suorittaa mittauksia standardien EN ISO 7976-1 ja 7976-2 mukaisilla menetelmillä ja laitteilla. Tulokset arvioidaan standardin EN ISO 17123 soveltuvan osan mukaan. Mitattavat kohteet ja niiden taajuudet on esitetty tarkastussuunnitelmassa, hyväksyntä tulee kästellä edelläkäytyjen toleranssien mukaan. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 80 - 81.)

Hitsaus

Hitsausta edeltävät ja hitsauksen aikaiset tarkastukset tulee esittää tarkastussuunnitelmassa, niiden on noudatettava standardin EN ISO 3834 soveltuvan osan ohjeistusta. Rikkomattoman aineenkoetuksen, NDT, menetelmät valitaan standardin EN ISO 12062 mukaan. NDT-testaajilla tulee olla EN 473 tason 2 mukainen pätevyys. Rikkomattomia aineenkoetuksia ovat silmämääräinen tarkastus EN 970:n mukaan, tunkeumanestetarkastus EN 571-1:n mukaan, magneettijauhetarkastus EN 1290:n mukaan, ultraäänitarkastus EN1714:n ja EN1713:n mukaan, radiografinen kuvaus EN1435:n mukaan. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 81 - 84.)

Tarkastuslaajuus riippuu käytetystä toteutusluokasta. Kaikille hitseille tulee toteuttaa silmämääräinen tarkastus aina, tämän lisäksi vaadittavan laajuuden mukaan NDT-tarkastuksia, jolla tarkastetaan niin pinnallisia kuin sisäisiä virheitä. Taulukko 24 standardissa osoittaa EXC2 - EXC4-luokissa vaadittavat laajuudet. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 82 - 83.)

Hitsausten korjaaminen EXC2 - 4-luokissa tulee tehdä hyväksytyjen hitsausohjeiden, WPS, mukaisesti. Kaikki korjatut hitsaukset tulee tarkastaa, niiden tulee täyttää niille asetetut alkuperäiset vaatimukset. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 84.)

4.4 Tehtaan sisäinen laadunvalvonta

Valmistajan tulee luoda ja ylläpitää tehtaan sisäinen laadunvalvonnan järjestelmä (FPC), mikä tarkoittaa kirjallisen dokumentin luomista ja sen sisällön käyttöönottoa tehtaassa (SFS-EN 1090-1+A1 2012, 30).

FPC-manuaali sisältää kirjallisia vaatimuksia, menettelytapoja ja ohjeita henkilöstölle ja toiminnalle. Manuaali määrittelee tarkastuksia, testauksia ja arviointeja, jotka suoritetaan tuotannon eri vaiheissa henkilöstölle ja välineille, tavoitteena laadukas ja tasalaatuinen lopputuote.

Toimenpiteiden tulokset tulee dokumentoida ja säilyttää. (SFS-EN 1090-1+A1 2012, 30 - 33.)

Tehtaan sisäisen laadunvalvonta täyttää samat määreet kuten laadunvalvontaan kehitetyt erilliset standardit. FPC keskittyy harmonisoidun tuotestandardin EN 1090 vaatimusten täyttymiseen ja sen vaatiman laadun sekä työn tasaisuuden ylläpitoon. (SFS-EN 1090-1+A1 2012, 30 - 33.)

Manuaaliin määritellään toteutusluokka, joka tarkoittaa, millä tasolla valmistaja korkeintaan valmistaa tuotteita. Toteutusluokkia on neljä, joista EXC1 on kevyin ja EXC4 vaativin. Toteutusluokka voi koskea koko kokoonpanoa, kokoonpanon osaa tai jotain tiettyä yksityiskohtaa. Kokoonpanossa voi olla useita eri toteutusluokkia, jotka esitellään

toteutuseritelmässä. Jos toteutusluokkaa ei ole ilmoitettu käytetään luokkaa EXC2. Toteutusluokkien vaatimukset löytyvät standardin 1090-2+A1 taulukosta A.3 (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 19.)

4.5 FPC-manuaali

Henkilöstö

Manuaaliin kuvataan työtä johtavien henkilöiden roolit ja heidän väliset vastuut, siltä osin kun henkilöt ovat vastuussa tuotteen vaatimustenmukaisuudesta. Näitä ovat henkilöt, joita tarvitaan käynnistämään toimenpiteet muutosten, poikkeavuuksien tai uusien töiden osalta, henkilöt, jotka ovat vastuussa muutosten raportoinnista eteenpäin, henkilöt, jotka vastaavat dokumetaatiosta.

Työtä suorittavalta henkilöstöltä vaaditaan vaatimustenmukaisuuteen vaikuttavien töiden osalta pätevyyskriteerejä, joko standardien mukaisia kokeita tai koulutusta. Pätevyudet dokumentoidaan ja ylläpidetään. (SFS-EN 1090-1+A1 2012, 32.)

Välineet

Vaatimustenmukaisuuteen vaikuttavat punnitus-, mittaus- ja testausvälineet tulee kalibroida ja tarkastaa määräväleillä. Valmistuksessa käytettävät laitteet ja koneet sekä nostimet tulee huoltaa ja tarkastaa säännöllisesti. FPC-manuaaliin kuvataan huoltotoiminta ja toimenpiteet vaatimustenmukaisille välineille, toimenpiteet tulee dokumentoida ja tallentaa. (SFS-EN 1090-1+A1 2012, 32.)

Rakenteellinen suunnittelu

Jos valmistaja suorittaa suunnittelua, on esitettävä käytetyt suunnittelun eurokoodit, suunnittelun välineet ja suunnittelusta vastaavat henkilöt. Suunnittelun eri vaiheet tulee esittää ja dokumentoida tarkasti, jotta voidaan osoittaa suunnittelun olleen asianmukaista. (SFS-EN 1090-1+A1 2012, 32.)

Valmistuksessa käytettävät tuotteet

Valmistajan on järjestettävä tarkastus- ja dokumentointimenettely, jolla

seurataan valmistukseen hankittavien tuotteiden vaatimustenmukaisuutta. Jäljitettävyyden tarkkuus ja tuotteilta vaadittava dokumentaatio määräytyy standardeissa EN 1090-2 ja EN 1090-3 EXC-luokan mukaan. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 32.)

Toteutuseritelmä tai kokoonpanoeritelmä

Toteutus- tai kokoonpanoeritelmä esittää kaikki tarvittavat tiedot ja vaatimukset kokoonpanon toteutukseen, kuten toteutusluokka, esikäsitteilyasteet ja toleranssiluokat. Asiakirja luodaan ostajan, valmistajan tai kummankin yhteistyöllä ja ennen työn aloitusta asiakirja käydään yhteisesti läpi. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 32 - 34.)

*Kokoonpanoeritelmä
asiakirja tai asiakirjat, jotka sisältävät kaiken tarvittavan
tiedon ja tekniset vaatimukset, joita rakenteellisen
kokoonpanon valmistuksessa tarvitaan.
(SFS-EN 1090-2+A1 2012, 12.)*

Tuotearviointi

Valmistajan tulee olla määrittänyt toimenpiteet, kuinka ja missä vaiheissa tarkastetaan tuotteen ominaisuudet ja verrataan niitä kokoonpanoeritelmään. Näitä toimenpiteitä on suoritettava tuotantoon otettaville tuotteille, tuotannosta keskeneräisestä tuotteesta kuin myös valmiista tuotteesta. Seurattavat toimenpiteet löytyvät standardin EN 1090-1 taulukosta 2. Jos kokoonpanoeritelmään on liitetty erillinen suunnitelma tarkastuksille ja testauksille, noudatetaan tätä taulukon 2 lisäksi. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 34.)

EI-vaatimustenmukaiset tuotteet

Tuotteille, jotka eivät täytä vaatimustenmukaisuutta, on määriteltävä käytännöt käsittelylle, jolla selvitetään saadaanko tuote vaatimustenmukaiseksi, tai ohjeet tuotteen hävittämisestä. Tiedot ja tulokset tulee dokumentoida. (SFS-EN 1090-2+A1 2012, 34.)

5 TYÖN SUORITUS

5.1 Aloitus

Opinnäytetyö löytyi mekatroniikan yliopettajan kautta, joka välitti tietoa Holmet Oy:n tarpeesta opinnäytetyön tekijästä. Alkutieto työn sisällöstä oli EN1090-standardin käyttöönotto yrityksen konepajassa. Kyseinen standardi ei ollut itselleni entuudestaan tuttu ja ensimmäisellä käynnillä yrityksessä läpikäytiin vain yleisesti, mikä on ajatuksena ja tavoitteena tässä työssä. Palaverissa tuotantojohtaja Jukka Ahosen kanssa ilmeni, ettei standardin sisältö ollut myöskään yrityksessä täysin selvillä. Ensimmäisen palaverin pohjalta lähdin selvittämään tarkemmin, mikä tämä kyseinen standardi on, mitä se sisältää ja vaatii.

Työ aloitettiin etätyöskentelynä, etsin tietoa ja tutustuin standardeihin kotona ja pidimme noin viikottain palavereja. Ensimmäinen vaihe oli hankkia kyseiset standardit EN 1090-1 ja -2 yritykselle. Standardin osa EN 1090-3 jätettiin hankkimatta, koska yritys ei suorita alumiinista valmistamista kuin pienimuotoisesti harvakseltaan. Standardeihin tutustumisen jälkeen aloimme katsoa tarkemmin sen asettamia vaatimuksia CE-merkinnälle ja sitä, millä tasolla Holmet Oy tahtoo luoda laatukäsikirjansa ja sertifikoida toimintansa.

Standardin sisällön ja vaatimusten pitkällisen selvityksen sekä METSTAn FPC-manuaalipohjan hyödyntämisen jälkeen päädyttiin yrityksessä palkkaamaan konsultti mukaan tekemään CE-merkintä työtä. Konsultilla oli aiempaa kokemusta CE-merkinnän vaatimusten vaatimasta työstä useamman yrityksen parista sekä kokemusta itse auditoinneista. Hänen tiedoillaan vältimme paljon turhaa työtä ja saimme kohdistettua työpanoksemme kaikkein olennaisimpiin asioihin.

Konsultin tullessa mukaan saimme häneltä mallipohjan FPC-manuaaliin, menettelyohjeita sekä hitsaukseen, että muuhun liittyviä dokumentteja. Saadut pohjat ja dokumentit vastasivat hyvin pitkälti METSTA ry:n sivun dokumentteja, sillä erotuksella että näitä oli yksinkertaistettu ja selkeytetty.

Hän toi myös tärkeää tietoa siitä kuinka paljon eri toteutusluokka valinnat vaativat työtä, ohjasi meitä oikeaan suuntaan, jonka näki riittäväksi Holmet Oy:n konepajan tuotannossa.

Uusien FPC-manuaali pohjien ja dokumenttien kanssa aloitettiin työskentely Holmet Oy:n tiloissa, jossa sain tuekseni laatupäällikö Saku Piiraisen. Yhteistyö Sakun kanssa lähti toimimaan moitteetta ja hyödytti myös häntä, koska hänestä tulisi FPC-manuaalista vastaava henkilö. Samalla tämän yhteistyön hyödyttäen minua saadessani tietoa suoraan talon sisältä talon tavoista ja tavoitteista.

Oma työskentelyni muuttui päivätyöksi yrityksessä. Tässä vaiheessa hoidin, selvitin ja kirjoitin FPC-manuaalia sekä tarvittavia dokumentteja kuntoon. Vaikka konsultin mukaan tullessa vaihdoimme manuaalin pohjia ja dokumentaatiota, oli vanhasta jo tehdystä työstä sekä kerätystä datasta hyötyä.

5.2 Alkuasetelmat

Standardeista ja viitestandardeista ei löydy suoraa ja selkeää ohjeistusta FPC-manuaalin eri vaiheista ja niiden suoritusjärjestyksestä, mitä käyttöönotossa ja manuaalin luomisessa vaaditaan. Standardit esittävät omassa järjestyksessään omat vaatimuksensa, nämä lukemalla voi poimia selkeät ensimmäisenä suoritettavat työt. Internetistä löytyy yksi vapaasti käytettävä valmis FPC-manuaalipohja ja sen ohjeistus, joka esittää jo huomattavasti selkeämmän järjestyksen tehtäville asioille ja sen mitä standardin käyttöönottoa varten tarvitsee tehdä. Ilmaiset dokumenttipohjat löytyvät METSTA ry:n sivuilta ja yhteistyössä tämän paketin kasaamisessa ovat olleet; Teknologiateollisuus, METSTA, Teräsrakenneyhdistys, Inspecta, DEKRA ja VTT.

Toteutusluokka

Toteutusluokan valinta on ensimmäisiä päätöksiä, joista lähdetään hakemaan suuntaa tulevalle FPC-manuaalille ja tuotannon toiminnalle. Toteutusluokka vaikuttaa lähes kaikkiin toiminnan tasoihin antamalla niille

luokan mukaiset toteutuksen vaatimukset. Merkittävimmin vaatimukset näkyvät hitsauksessa, tunnistettavuuden ja jäljitettävyyden vaatimuksissa, esivalmistuksessa, maalauksessa, FPC-manuaalin tarkkuuden vaatimuksissa ja dokumentaatioissa.

Toteutusluokan valinta Holmet Oy:n tapauksessa, jossa standardin käyttöönotto tehdään valmistukseen, tarkoitti myös sitä, missä luokassa korkeintaan voidaan valmistaa asiakkaan tilauksia. Toteutusluokan valinta nousikin alussa isoksi kysymykseksi.

Yritykseen valittiin lopulta toteutusluokka EXC2, joka on hyvin yleinen toteutusluokka konepajoissa ja taso, johon suurin osa tilauksista sijoittuu. Toteutusluokan valintaan vaikutti myös se, että tason EXC3 vaatimukset jäljitettävyyteen sekä hitsaukseen olivat niin korkeat, ettei nähty tarpeelliseksi yrittää muokata toimintaa tälle tasolle. Ideaksi jäi toteuttaa asiat niin, että tulevaisuudessa kyettäisiin nostamaan toteutustaso myös EXC3-tasoon.

Tuoteperheet

Tuoteperheet ovat valmistettavien tuotteiden jaottelua, sillä kaikille tuotteille on tehtävä alkutarkastukset. Jos tuotteet on valmistettu samalla tavalla samoista materiaaleista, mutta ovat ulkoisesti erilaiset kokoonpanot, voidaan nämä niputtaa yhdeksi tuoteperheeksi. Näin alkutarkastus voidaan suorittaa isolle joukolle valmistettavia kokoonpanoja.

Tuoteperheet määritellään kolmella määreellä, jotka tulee ilmoittaa fpc-manuaalissa tuoteperheen määrittelyssä. Näistä yksi on toteutusluokka, joka käsiteltiin yllä, ja kaksi muuta ovat käytetty materiaaliluokka ja valmistusprosessi.

Holmet Oy:lle luotiin kaksi tuoteperhettä:

1. Tuote valmistettu:
 - rakenneteräksistä ja korkealujuusrakenneteräksistä (luokka 1 ja 2)
 - ja austeniittisista ruostumattomista teräksistä (luokka 8)

- hitsaamalla (prosessi 135 MAG-umpilankahitsaus)
- toteutusluokissa EXC1 ja EXC2.

2. Tuote valmistettu:

- rakenneteräksistä ja korkealujuusrakenneteräksistä (luokka 1 ja 2) ja austeniittisista ruostumattomista teräksistä (luokka 8)
- ei-hitsaamalla
- toteutusluokissa EXC1 ja EXC2.

Tuoteperheet kattavat näin hyvin koko yrityksen tuotannon, jota se on kykenevä tarjoamaan. Ruostumattomasta teräksestä tehtävä valmistus on hyvin vähäistä ja yleisin hitsausprosessi talossa on MAG-täytelankahitsaus johon myös löytyivät hitsausohjeet. Nämä päätettiin ottaa mukaan FPC-manuaaliin sertifikointiin. Tulevaisuudessa katsotaan onko tarvetta laajentaa muihin materiaaleihin tai hitsausprosesseihin.

CE-merkintään vaikuttavat tekijät

Holmet Oy ei toteuta omaa suunnittelua, josta tuotettaisiin kantavia teräsrakenteita, vaan toteutus tapahtuu aina ostajan laskelmien ja suunnitelmien mukaisesti. Yrityksessä tuotetaan suunnittelua, mutta tämä keskittyy vain sen omien tuotteiden suunnitteluun.

Tästä johtuen, kun ei ole omaa suunnittelua, kokoonpanoeritelmä laaditaan siis ostajan toimesta tai sopimuksen mukaan ostajan ja Holmet Oy:n yhteistyössä. Yrityksen tehtäviin tämän osalta kuuluu alkutarkastuksissa huolellinen kokoonpanoeritelmän läpikäynti, jotta työ on mahdollisimman selkeä ja suoritettavissa.

Kahden edellisen kohdan mukaan määräytyy CE-merkin ilmoitusmenettely, joka on standardin EN 1090-1+A1 liitteen ZA.3.4 mukainen, ei omaa suunnittelua ja ilmoitetaan kokoonpanon olevan kokoonpanoeritelmän mukainen.

Henkilöstö

Standardi vaatii esittelemään FPC-manuaalissa kaikki tuotannossa vaatimustenmukaisuuteen liittyvät henkilöt, jotka listattiin FPC-manuaalin liitteeseen. Tuotannosta tuotannon johto, työkympit ja myöskin jokainen työntekijä on tässä vastuullinen, kun puhutaan muun muassa vian, virheen tai ongelman kohtaamisesta, siitä ilmoittamisesta ja sen eteenpäin viemisestä tuotannossa.

Henkilöstön osalta kerättiin lista kaikista työntekijöistä ja heidän omaamistaan koulutuksista, luvista ja pätevyyksistä. Samalla luotiin järjestelmä, jolla voidaan seurata helposti, milloin kunkin henkilön on uusittava nämä pätevyudet. Tärkeänä osana on kerätä hitsaushenkilöstön pätevyudet ja se, mihin heidän pätevyytensä oikeuttaa. Jatkossa EN 1090-standardin alaisessa työssä hitsaajan on oltava pätevä kyseiseen hitsaustyöhön, jota hän suorittaa.

Tärkeimpiä yksittäisiä tekijöitä henkilöstön osalta on hitsauskoordinaattori, joka tulee toteutusluokan EXC2 vaatimuksissa. Yrityksen yhdestä työntekijästä suunniteltiin koordinoijaa tähän tehtävään; hänellä olisi löytnyt lähes kaikki vaatimuksen koulutukset. Lopulta päädyttiin hankkimaan ulkoinen hitsauskoordinaattori, joka omaa tarvittavat koulutukset ja kokemuksen.

CE-merkinnän alle tuleva tuotanto ja välineet

Lähes ensimmäisenä ei-kirjoitustyönä oli tuotantovälineiden ja niiden sarjanumeroiden sekä huoltohistorian listaaminen. Työvaihe oli silkkää hallin ympäri kävelyä ja laitteiden kyljistä sarjanumeroiden etsintää. Listaan kertyi 20 tuotantolaitetta, 9 mittalaitetta ja 28 hitsauslaitetta. Näiden lisäksi listattiin 9 nosto-ovea ja 17 nosturia.

Kaikki laitteet kirjattiin yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään, johon luotiin myös samalla alkeellinen seuranta laitteiden huolloille sekä tarvittaville tarkastuksille. Hitsauskoneiden kohdalla vaadittiin myös validoinnin seuraamista, joka järjestettiin samaan järjestelmään.

Koneille ja laitteille kirjoitettiin myös yleiset huolto-ohjeet, joiden mukaan niitä tarkastetaan, putsataan ja huolletaan. Ohjeet näyttävät selkeästi aikavälit ja suoritettavat huollot. Huolto merkitään ohjeen listaan, kun kone on huollettu, koneen huoltaneen henkilön toimesta. Tämän lisäksi ohjeet sisältävät listan koneen jokapäiväiseen ja viikottaiseen yleiseen ylläpitoon, joista ei tarvita merkintää huoltohistoriaan. Koneiden osalta isommat työt siirretään suoraan valtuutetuille huoltoliikkeille, jos isompia huoltoja tai vikoja ilmenee.

Laadunvalvonnan lähtötaso

Laadunvalvonnallisesti yrityksen taso oli totuttua tasoa konepajoista, josta on kehittämistä ja muokkaamista, kun puhutaan siirtymisestä EN 1090-standardin vaatimustasolle. Yrityksen lähtiessä hankkimaan tätä standardia käyttöönsä oli mielessä myös sen tuoma laadun kehittyminen.

Laadunvalvonnassa vaaditaan EXC2-tasolla jo hyvin kattavaa dokumentaatiota, tarkastuksia ja tuotteiden vaatimustenmukaisuuden valvontaa. Tähän liittyen jouduttiin kehittämään toimintaa jäljitettävyyden osalta, joka alkaa ostosta, liikkuu varastoidessa tuotteeseen, siitä esivalmistuksessa osaan. Jäljitettävyys on kuitenkin yksi asioista, joita harva konepaja tai tuotantolaitos toteuttaa näin tarkasti normaalina toimintana.

5.3 Muutokset

Opinnäytetyön työvaiheen aikana koko yrityksen rakenne ja toimintatavat tulivat minulle hyvin tutuksi, kun tutustuin standardin antamiin vaatimuksiin. Vaikka kaikkiin osa-alueisiin ei tullutkaan muutoksia, tuli toimintaan paljon dokumentaatiota eri vaiheisiin sekä tietenkin toiminnan kuvaamista itse FPC-manuaaliin.

Yrityksessä otettiin käytäntöön kaksi toimintamallia, jotka käsittävät kantavien teräsrakenteiden valmistuksen ja muun valmistuksen. Tämä päätös tehtiin siksi, että standardin EN 1090 noudattaminen kaikessa työssä olisi hyvinkin työläs prosessi. Ideana oli ottaa osa käytännöistä

yleisiksi eli nämä toimivat koko ajan ja myöhemmin rauhassa muutta, sekä kouluttaa EN 1090 tapoja talon sisällä. Tulevaisuudessa saatetaan sertifioida myös ISO 9000-laatu järjestelmä konepajaan, minkä takia tahdottiin myös ottaa standardin EN 1090 vaatimuksia käyttöön, koska nämä ovat hyvin lähellä toisiaan.

Kantavien teräsrakenteiden kohdalla käytäntö toimii siten, että kun konepaja saa asiakkaaltaan standardin EN 1090 alaisen työn, he toteuttavat tämän näillä vaatimuksilla. Kaikki nämä työt merkitään selkeästi piirustuksiin, kuviin ja tietoihin. Ensimmäisen työn sekä myöhempien töidenkin kohdalla pidetään palavereja, joissa kerrataan työn vaatimukset henkilöstön kanssa.

5.3.1 Ostot, varastointi ja dokumentaatio

Ostot

Kantavien teräsrakenteiden valmistuksen ensimmäinen vaihe on käytettävien tuotteiden ja raaka-aineiden hankinta. EN 1090-2+A1 määrittää tarkasti tuotteilta vaadittavat tuotestandardien mukaiset todistukset, jotta niitä saadaan käyttää kantavien teräsrakenteiden valmistuksessa.

Ostotoiminnan käytännöt päätettiin ottaa yleiseen käyttöön konepajan toiminnassa. Jatkossa kaikki tilattava materiaali on, standardin mukaisesti, eurooppalaisten tuotestandardien mukaisia ja niistä on oltava todistukset. Näin ollen ei tarvitse tilata projektikohtaisesti tuotteita ja raaka-aineita, mikä nopeuttaa työn toimeenpanemista ja valmistusaikaa. Todistukset tallennetaan yrityksen järjestelmään, merkintään tuotteisiin ja raaka-aineisiin käytetään ostotilausnumeroa, jolla voidaan jäljittää tuotteen tai raaka-aineen todistukset.

Muutoksien johdosta toimittajilta tarkastettiin, ovatko heidän tuotteensa näiden standardien mukaisia ja pystyvätkö he toimittamaan tarvittavat todistukset tuotteidensa mukana. Tämä vaihe lisää työtä niin tilausten hallinnan kuin dokumentaation osalta, mutta sen arvioitiin olevan

kannattavaa jatkon, laadun sekä tulevaisuudessa mahdollisten laatustandardien käyttöönottojen kannalta.

Varastointi

Varastointiin ei käytännön toiminnan osalta tullut muutoksia, yrityksen varastointi oli hyvällä mallilla. Varastointiin tarvittiin vain tunnistettavuuden käytännön lisääminen.

Yrityksessä varastoitiin oikein ruostumattomat teräkset ja alumiinit erillään toisistaan. Ainoita muutoksia olivat varastointipaikkojen selkeytykset sekä paikkojen muutokset, jotka nähtiin nyt hyväksi hetkeksi toteuttaa. Samalla lisättiin tunnistettavuutta merkitsemällä varastopaikkoja, jotta tuotteet löytyisivät helpommin.

Yllä mainittujen muutosten lisäksi määriteltiin uudestaan, kuinka ja miten raaka-aineista jäävät hukkapalat käsitellään ja säilytetään, sekä hukkapalojen merkintäkäytännöt. Käytännöksi vakiintui ostotilausnumeron merkintä rasvaliitua käyttäen, jotta niitä voidaan käyttää kantavien teräsrakenteiden valmistukseen myöhemmin.

Jäljitettävyys ja tunnistettavuus

Standardin määrittämät eri toteutusluokat vaativat erilaisen tason jäljitettävyyteen. Yrityksen käyttöön valittu EXC2 vaatii valmistajalta todistukset kaikista tuotteista ja raaka-aineista, joita valmistukseen on käytetty, mutta näitä ei tarvitse pystyä todentamaan tuotteesta.

Varastointiin ja vastaanottoon tuli siis tärkeimpänä muutoksena tuotteiden ja raaka-aineiden merkitseminen ostotilausnumerolla, joka jatkuu esivalmistuksessa siirtämällä tämä numero piirustuksiin ja kuviin.

Erilaisille tuotteille määriteltiin selkeät paikat mihin ostotilausnumero tullaan merkitsemään. Samalla annettiin esivalmistusta ja varastointia hoitavalle henkilöstölle koulutusta siitä, kuinka järjestelmä toimii.

Virheet, reklamaatiot, muutokset

EN 1090-standardin perusidea on luoda tuotantoon vakautta, joka takaa sen, että kaikki tuotteet ovat yhtä laadukkaita, jotka on valmistettu

standardin alaisilla menetelmillä. Tähän liittyen henkilöstön tarkkuus ja huolellisuus tuotannossa on erittäin tärkeää ja heiltä myös vaaditaan puuttumista havaitsemiinsa virheisiin. Virheiden käsittelyä varten standardi vaatii tälle toimintatavat ja dokumentointia.

Kaikissa tilanteissa, joissa havaitaan työvirhe, suunnitteluvirhe tai muu muutos, tulee havaittajan tehdä ensimmäisenä reklamaatiodokumentti, josta selviää hyvin yksiselitteisesti asiakkaan tiedot, tuotteen tiedot, virheen syy, virheen kuvaus, jälkitoimenpiteet, jälkikäsittelyn päätös ja kuittaus.

Dokumentti on tehty siten, että sitä voidaan käyttää kaikkiin epäkohtiin, niin konepajan sisällä kuin työmaalla tai asiakkaan lähettämiin reklamaatioihin. Dokumentit päätetään aina tietyin väliajoin pidettäviin laatukokouksiin. Kokouksien tarkoituksena on käsitellä näitä dokumentteja, löytää mahdollisia epäkohtia ja korjata niitä.

Tarkastukset

Tarkastukset alkavat tavaran ja raaka-aineiden saapumisesta konepajalle, jolloin tarkastetaan, että saapunut tavara vastaava tilattua ja näille löytyy aineistodistukset. Tähän koulutettiin tavaraa vastaanottavaa henkilöstöä ja kaikki, jolla on lupa ajaa trukkia.

Tuotteiden mittojen tarkastus riippuu kokoonpanoeritelmässä annetuista määritelmistä, jotka tulevat tilaajalta. Näissä voidaan

- käyttää ostajan antamia toleransseja, ohjeita, tapoja, dokumentteja tai ostaja jopa tarkastaa ne kokonaan itse, jolloin yleensä ostaja myös kiinnittää CE-merkin.
- käyttää ostajan antamia toleransseja, joiden mukaan työ tarkastetaan, jolloin Holmet Oy kiinnittää CE-merkin.

Lisäksi esivalmistuksen ja valmistuksen ohjeistuksiin kuuluu tarkastaa oma työnsä ja mahdollinen edeltänyt työvaihe. Tällä todetaan, että työ on vaatimusten mukainen ja sitä voidaan jatkaa sekä havaitaan nopeammin aiheutuneet virheet. Näitä tarkastuksia ei merkitä dokumentaatioihin.

Hitsaukseen laadittiin oma tarkastussuunnitelma, joka määräytyy EXC2:n ja hitsausstandardin 3834-3 mukaan. Ohjeistuksessa on selkeä ohjeistus hitsien tarkastuksille ennen hitsausta, hitsauksen aikana ja sen jälkeen. Kaikki hitsatut saumat tarkastetaan silmämääräisesti ja vaatimusten mukaan tehdään hitseille muita ainetta rikkomattomia tarkastuksia.

Maalaukseen luodussa tarkastusdokumentissa seurataan myös maalausta ennen maalausta, maalauksen aikana ja sen jälkeen. Tärkeänä osana oleva pinnan esikäsitteily tulee tarkastaa sekä maalauksen ympäristötekijät. Maalauksen jälkeen suoritetaan maalikalvon mittaukset, joilla todetaan maalauksen olevan ostajan vaatimusten mukainen.

5.3.2 Esivalmistus

Esivalmistuksena yritys toteuttaa kantavien teräsrakenteiden projekteissa: sahausta, poraamista ja särmäystä. Projekteihin tilataan alihankintana laserleikkeitä ja muita vastaavia leikkeitä. Leikkeet päätettiin tilata alihankintana, koska yrityksen oma, jo todella vanha, laserleikkuri ei antanut haluttuja tuloksia paksuista levyistä.

Esivalmistuksen suurimpia ja tärkeimpiä muutoksia oli jäljitettävyyden käytännön luominen. Valmistettaessa osia raaka-aineista tai käytettäessä tuotteita valmistuksessa ostotilausnumero siirretään osa- tai kokoonpanopiirustukseen. Piirustukset skannataan sähköiseen muotoon ja niille luodaan asiakkaan kantavan teräsrakennetyön sähköiseen kansioon lista raaka-aineiden ja tuotteiden todistuksista, joita työssä on käytetty.

Suuria muutoksia näihin esivalmistus prosesseihin ei tullut. Muutokset olivat lähinnä huomioitavia asioita, jotka on kirjattu jokaisen työvaiheen työohjeisiin. Työohjeiden tarkoitus on olla niin tukeva kuin uudelle työntekijälle opastava dokumentti, jolla ohjataan toimintaa yhtenäiseksi kaikissa vaiheissa.

5.3.3 Hitsaus

Hitsaus on standardin suurin yksittäinen kokonaisuus, sillä terästä rakentaessa hitsausta käytetään yleisimmin. Hitsauksen osalta otettiin käyttöön standardi EN 3834-3 metallien sulahitsauksen laatuvaatimukset: vakiolaatuvaatimukset, joka määräytyy EXC2-toteutusluokan mukaan.

Kaikki hitsaaminen tulee tapahtua hyväksytyjen hitsausohjeiden eli WPS:n mukaan. WPS määrittelee hitsauksessa käytettävät arvot, ja tämä ohje on yksilöllinen hitsausprosessin, hitsattavan aineen, hitsausasennon ja hitsattavan kappaleen ominaisuuksien mukaan. EXC2-toteutusluokassa helpoin tapa on ostaa standardimenettelyllä hyväksytyt WPS-ohjeet, jotka löytyvät yrityksestä valmiina. Tulevaisuudessa tullaan hankkimaan mahdollisille muille hitsausmuodoille omat WPS-ohjeet tai siirryttäessä EXC3-tasoon tullaan ohjeita tekemään muilla hyväksyntämenetelmillä.

Hitsauskoordinaattori toimii yrityksessä erillisenä hitsauksen laadun ja hitsaajien valvojana. Hitsauskoordinaattori valvoo työn jälkeä, sen oikein suoritusta sekä hitsaajien koulutuksen ajantasaisuutta. Koordinaattori hankittiin talon ulkopuolelta hoitamaan tätä tehtävää.

Hitsauslisäaineiden käsittelyssä ja varastoinnissa noudatetaan valmistajan laatimia vaatimukset tuotteelleen. Varastointiin vaaditaan seuranta lämpötilalle ja kosteudelle, joita seurataan nyt viikoittain, tulokset merkitään mittauspöytäkirjaan.

Kuten esivalmistuksessa, tuotteiden ja raaka-aineiden tilausnumero tulee siirtää eteenpäin, on sama käytäntö myös hitsauslisäaineiden kohdalla. Hitsaajien tulee merkitä hitsauskuviin käyttämänsä lisäaineen numero, jotta tämä saadaan merkittyä sähköiseen aineodistusdokumentaatioon ja tarvittaessa voidaan jäljittää jälkeenpäin, jos ongelmia on havaittu hitsauksissa.

5.3.4 Pintakäsittely ja maalaus

Pintakäsittely oli työvaihe, joka haluttiin mukaan standardin alle. Standardi itsessään antaa hyvin niukasti vaatimuksia tälle, vaan viittaa suoraan useampiin standardeihin, jotka käsittelevät eri vaiheita. Tätä varten yritykseen hankittiin standardit maalauksen suorittamisesta, pintavirheiden arvioinnista, pinnanlaadun arvioinnista ja pinnankäsittelystä.

Pinnankäsittely tapahtuu hiekkapuhaltamalla, joka on yleinen tapa. Standardi ja viitestandardit antavat määreet, kuinka valvoa pinnanlaadun tasaisuutta. Kokoonpanoeritelmässä ostaja määrittelee vaaditun pinnanlaadun sen mukaan, mikä on odotettu kestoikä ja rasitusluokka maalille. Vertailuun hankittiin standardinmukaiset vertailukappaleet, joihin puhallettua jälkeä verrataan.

Maalauksesta täytetään tarkastuspöytäkirja, johon täytetään tietoja niin vaiheesta ennen maalausta, maalauksen aikana ja sen jälkeen. Mittaussuoritteet maalinkalvonpaksuudesta merkitään dokumenttiin ja tästä tarkastetaan, ovatko ne sallituissa rajoissa.

Itse maalauksen toimintaan tuli vähän muutoksia. Maalaustiloihin lisättiin paremmat lämpötilan ja kosteuden mittarit. Käytettävien maalien kohdalla pätee sama kuin hitsauslisäaineissa, eli maalarin tulee merkitä kaikkien maalien tiedot maalauspöytäkirjaan, josta tiedot välittyvät eteenpäin dokumentointiin.

5.3.5 Alihankinta

Alihankintana yritys tulee tekemään jonkin verran laserleikkausta ja koneistustöitä sekä muuta tarvittavaa työtä, jota talossa ei voida suorittaa. Alihankkijat tulee auditoida Holmet Oy:n toimesta ennen kuin se voidaan hyväksyä alihankkijaksi EN 1090 alaiseen projektiin. Auditoinnissa tarkastellaan alihankkijan toimintaa ja laatua jos yrityksellä ei ole omaa sertifikointia EN 1090-standardin mukaan, sitä peilataan Holmet Oy:n omaan sertifikaattiin. Alihankkijalla jolla on oma sertifikointi EN 1090-

standardin mukaan, riittää auditointikäynti, jossa todetaan kaiken olevan kunnossa.

6 YHTEENVETO

EN 1090-standardin käyttöönotto ja CE-merkin kiinnittämisen oikeuden hankkiminen on iso ja työläs prosessi. Hankalaksi näen sen, että tämä on pakollinen kaikille, jotka toimittavat rakennustuotteitaan myyntiin Euroopan unionin alueella. Käyttöönotto on hankala siksi, että sen käyttöönotto vaatii paljon resursseja ja rahaa, tai jos tähän palkataan konsultti, paljon enemmän rahaa.

Standardin käyttöönoton vaatimus onkin saattanut kaataa useampia pienempiä konepajoja, joilla ei ole ollut resursseja ja taitoa näiden hoitamiseen. Oma ajatukseni on, ettei tällaista työtä saada tehtyä ilman, että yrityksestä saadaan irrotettua 1 - 2 henkilöä tekemään tätä täyspäiväisesti. Konsulttipalvelun hyödyntäminen on melko ehdotonta, koska näin kokemuksella konsultin avustuksella väistää useamman ongelman, joita tämä työ tuo tullessaan.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä pohjatyö Holmet Oy:n EN 1090-standardin mukaiseen kantavien teräsrakenteiden valmistuksen ja niiden CE-merkinnän oikeutukseen. Työ sisälsi FPC-manuaalin kasaamisen ja lukemattomien ohjeiden, tarkastuspöytäkirjojen ja listojen tekemistä. Työ on pääosiltaan koko yrityksen toiminnan kirjoittamista manuaaliin sekä sen toiminnan muuttamista niin, että se vastaa standardin vaatimuksia.

Lopputuloksena saatiin yritykselle selkeä ja yrityksen mukaan tehty FPC-manuaali. Manuaalin lisäksi tuotettiin suuri määrä ohjeita tuotantoon, eri työvaiheiden tarkastuspöytäkirjoja sekä uusia käytäntöjä niin toimintaan kuin huoltoihin. Yrityksen toiminnassa tehtiin tarvittavat muutokset, jotta manuaali voidaan toimeenpanna ja valmistaa sen mukaan.

Yrityksen auditoinnin tuloksena saatiin lista asioista, joita tulee hoitaa kuntoon. Listassa oli noin kymmenen lievää poikkeamaa, jotka tulee muuttaa ilman uusintatarkastusta, ja 5 havaintoa, jotka ovat ohjaavia huomioita. Nämä havainnot hoitamalla Holmet Oy saa sertifikaatin ja oikeuden CE-merkintään, joka on ollut tämän työn tavoite.

LÄHTEET

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON ASETUS (EU) N:O 305/2011 [viitattu 21.3.2016]. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R0305&from=FI>

Grenovia. 2016. OSAKKUUS- JA TYTÄRYHTIÖT Holmet Oy [viitattu 16.3.2016]. Saatavissa: <http://www.grenovia.fi/?p=29>

hEN Helpdesk. 2016. Standardien haku [viitattu 9.4.2016]. Saatavissa: <http://henhd.multiedition.fi/www/fi/haku.php>

Holmet Oy. 2016a. Holmet Oy Etusivu [viitattu 16.3.2016]. Saatavissa: <http://holmet.fi/>

Holmet Oy. 2016b. Holmet Oy Osaaminen [viitattu 16.3.2016]. Saatavissa: <http://holmet.fi/osaaminen/>

Holmet Oy. 2016c. Holmet Oy Referenssit [viitattu 16.3.2016]. Saatavissa: <http://holmet.fi/referenssit/>

Kauppalehti. 2016. Holmet Oy | Osakeyhtiö | Kauppalehti.fi [viitattu 15.3.2016]. Saatavissa: <http://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/holmet+oy/19238887>

Koponen A. 2012. EU:n rakennustuoteasetuksen käyttöönotto lähenee. RY Rakennettu ympäristö lehti 1/2012 [viitattu 21.3.2016]. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi/lehdet/ry/index/lehti/69l9qFYMF.html>

Mottimaster. 2016. Tuotteet [viitattu 16.3.2016]. Saatavissa: <http://mottimaster.fi/>

Martinkauppi K. 2012. Rakennustuoteasetus – mitä CE-merkintä kertoo?. RY Rakennettu ympäristö lehti 1/2012 [viitattu 21.3.2016] Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi/lehdet/ry/index/lehti/69l9GOjqF.html>

SFS-EN 1090-1+A1. 2012. Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 1: Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimustenmukaisuuden arviointiin. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.

SFS-EN 1090-2+A1. 2012. Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2: Teräsrakenteita koskevat tekniset vaatimukset. Helsinki: Suomen Standardisointiliitto.

Teknologiateollisuus ry, Teräsrakenneyhdistys ry ja Metsta ry. 2012. Teräskokoonpanojen CE-merkintä. METSTA [viitattu 21.3.2016]. Saatavissa: http://www.metsta.fi/ajankohtaista/METSTA-tiedotus/2012/liitteet/Terasrakenteet_jaCE_2012-08_net.pdf

Tukes. 2014. CE-merkintään vaadittavat toimenpiteet ja asiakirjat [viitattu 30.4.2016]. Saatavissa: <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Rakennustuotteet1/Rakennustuotteet/CE-merkinta/Toimenpiteet-ja-asiakirjat/>