

Tarmo Pyykkö

**TERÄSRAKENNEVALMISTAJAN TUOTTEIDEN
CE-MERKINTÄ**

**Opinnäytetyö
CENTRIA AMMATTIKORKEAKOULU
Tuotantotalouden koulutusohjelma
Marraskuu 2015**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska	Aika Marraskuu 2015	Tekijä Tarmo Pyykkö
Koulutusohjelma Tuotantotalous		
Työn nimi Teräsrakennevalmistajan tuotteiden CE-merkintä		
Työn ohjaaja Tapio Malinen		Sivumäärä 52+14
Työelämäohjaaja Markus Sorvoja		
<p>Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi LC Partners Oy. Työn tavoitteena oli saada yritykselle teräsrakennevalmistajan teräsrakennesertifiointi Euroopan unionin alueella valmistettavien rakennustuotteiden CE-merkitsemiseksi. Opinnäytetyön sisältö keskittyy tuotteiden CE-merkitsemisen vaatimuksiin, yrityksen lähtötilanteen määrittelemiseen ja vaatimusten täyttämiseen vaadittaviin toimiin.</p> <p>Opinnäytetyön tietoperustan muodostavat teräsrakennestandardi ja siihen liittyvät muut standardit. Käytettyä tietoperustaa on aiheen uutuudesta johtuen laajennettu eri toimijoiden aiheesta kirjoittamalla oppailla ja luentomateriaaleilla. Opinnäytetyön rakenne on tutkimuslähtöinen.</p> <p>Yrityksen olemassa olevia laatumateriaaleja täydennettiin ja täsmennettiin vastaamaan vaatimusten mukaista tuotantoa. Työn lopputuloksena LC Partners Oy:n tuotanto sertifioitiin ja yritys sai oikeuden CE-merkintä valmistamansa teräsrakenteet.</p>		
Asiasanat CE-merkintä, DoP – suoritustasoilmoitus, hEn - harmonisoitu standardi, FPC – tuotantokäsikirja, NoBo – akkreditoitu kolmas osapuoli		

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES YLIVIESKA UNIT	Date November 2015	Author Tarmo Pyykkö
Degree programme Industrial management		
Name of thesis CE-marking the products of building steel manufacturer.		
Instructor Tapio Malinen	Pages 52+14	
Supervisor Markus Sorvoja		
<p>This thesis was commissioned by LC Partners Oy. The European Union has laying down harmonized conditions for the marketing of construction products in the marketing area of the EU. Certifying the production of the customer company to meet the requirements of CE-marked steel structure production was the main objective of the thesis. The thesis focused on the requirements of CE-marking, on defining the starting position of LC Partners Oy and on the actions that need to be taken to meet the requirements of standardization.</p> <p>The theoretical framework of the study consisted of the steel structure standard and all other standards related to EN 1090. Because of the quite new issue there are not many written books about the certification for steel structure producers. That is the reason why some of the theoretical material is from short guides and lecture materials of different steel companies. The thesis is research oriented by its structure.</p> <p>Part of the thesis was to complete the qualification material and handbook of LC Partners Oy to comply with the requirements of the standard. As a result of the thesis nowadays LC Partners Oy is a certified steel structure manufacturer. They can mark constructions with the CE label.</p>		
<p>Key words CE-marking, DoP – Declaration of Performance, FPC – Factory production control, hEn – harmonized production standard, NoBo – Notified Body</p>		

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

CE-merkintä	CE- eli Committee Europee, tuotteiden CE-merkintä. Valmistajan vakuutus tuotteen turvallisuudesta ja vaatimusten mukaisesta valmistamisesta.
DoP	Declaration of Performance – suoritustasoilmoitus. Tuotteen valmistajan kirjallinen dokumentti tuotannon sisäisen laadunvalvonnan vaatimustenmukaisuudesta.
hEn	Harmonisoitu standardi. Harmonisoidut standardit ovat tuotteiden valmistamiseen liittyviä standardeja, joissa määritellään tuotteelle asetetut vaatimukset, liittyvät standardit valmistamiseen, testaamiseen ja hyväksyntään.
NoBo	Notified Body eli akkreditoitu tarkastuslaitos, joka valvoo ja tarkastaa tehtaan toimintaa.
FPC	Factory Production Control - tuotantokäsikirja. Teräsrakennevalmistajan tuotannonohjaustyökalu.

ESIPUHE

Opinnäytetyön kirjoittaminen on vaativa ja jälkikäteen tarkasteltuna kokonaisuudessaan hyödyllinen projekti. Viimeistään se ohjaa jokaisen opiskelijan toteuttamaan oman suuren työkokonaisuuden.

Opinnäytetyön merkitys työelämässä on muuttunut jonkin verran siitä mikä se oli aikaisemmin. Aiheita ja töitä on tarjolla varmasti entiseen tapaan, mutta opinnäytetyöaiheen ja opiskelijan kohtaaminen on monesta seikasta kiinni. Minulla kävi todella hyvä tuuri, sain tehdä työn omalla työpaikallani ja näin syvensin toimialaan liittyvää tietouttani. Haluankin siksi kiittää LC Partners Oy:n toimitusjohtajaa Markus Sorvojaa mahdollisuudesta tehdä opinnäytetyö ja vieläpä ”töissä”. Kiitän myös Blaxar Oy:n tuotantopäällikköä Sami Kempaista antoisista keskusteluista pinnoittamisen saralla. Lisäksi haluan kiittää opinnäytetyöni ohjaajaa Tapio Malista ja viestinnän opettajaani Maarit Tammistoa hyödyllisistä ohjeista ja neuvoista. Kiitos myös muille opettajille, jotka ovat antaneet takaisin kouluun palanneelle aikuisopiskelijalle ”hengentäytettä”. Kiitos tiedosta ja haasteista!

Opinnäytetyön tekeminen perheelliselle työn ohessa tuo mukanaan omia haasteitaan ja kiitänkin vaimoani Ninaa ymmärryksestä ja tuesta. Erityisen kiitoksen annan esikoispojallemme Topiakselle, jonka päiväunien aikana isyyslomalla talvella 2015 ”iskä sai kirjoittaa rauhassa”. Kiitos myös kaikille opiskelutovereille mahtavasta ja antoisasta neljästä vuodesta Ylivieskassa. Kiitos!

Kokkolassa 8.11.2015 Tarmo Pyykkö

TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
ESIPUHE
SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 YRITYSESITTELY	2
3 CE-MERKINTÄ	3
4 TERÄSRAKENNESTANDARDI SFS-EN 1090 JA VAATIMUKSET TERÄSRAKENTEIDEN VALMISTAMISEKSI	5
4.1 Johdanto standardiin	5
4.2 CE-merkittävän teräsrakenteen määrittely	6
4.3 CE-merkittävän teräsrakenteen vaatimukset	7
4.3.1 Vaatimukset lyhyesti	7
4.3.2 Laadunhallinta	8
4.3.3 Toteutusluokkien valinta	11
4.3.4 Hitsauskoordinaattori	14
4.3.5 Mittaaminen ja toleranssit	16
4.3.6 Dokumentointi	19
5 LC PARTNERS OY:N LÄHTÖTILANNE STANDARDIN NÄKÖKULMASTA	21
5.1 Laadunhallinta ja dokumentaatio	21
5.2 Hitsaus ja toteutusluokkien valinta	22
6. TARVITTAVAT TOIMET STANDARDIN SERTIFIOIMISEKSI	23
6.1 Laatu järjestelmä	23
6.1.1 Tuotantokäsikirja	24
6.1.2 Toimintaohje	25
6.2 Hitsaus	26
6.2.1 Menetelmäkoe	27
6.2.2 WPS ja WPQR-menetelmäkoe ja menetelmäkoepöytäkirja	28
6.2.3 Menetelmäkokeen hyväksyminen	29
6.3 Dokumentaatio	34
6.4 Alihankkijat	35
6.5 Tuotannon alkutarkastus	36
6.5.1 Materiaalit	36
6.5.2 Hitsaus	37
6.5.3 Alkutarkastus käytännössä	37
6.6 Auditointi	40
6.6.1 Auditoinnin lopputulos	39
6.6.2 Esikäsittelyaste	41
6.6.3 Pintakäsittelylaitoksen auditointi ja pintakäsittelyä edeltävän käsittely täsmäntäminen	42
6.6.4 Suihkupuhalluksen menetelmäkoe	44

7. JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	49
LÄHTEET	51
KUVIOT	
KUVIO 1. Esimerkki mittaamista ohjaavasta standardista: vinouden mittaaminen	18
KUVIO 2. Päittäishitsikoekappale	30
KUVIO 3. Pienahitsikoekappale	30
KUVIO 4. Hitsattu päittäishitsikoekappale	30
KUVIO 5. Hitsattu pienahitsikoekappale	31
KUVIO 6. Hitsattu vinoliitoskoekappale	31
KUVIO 7. Hitsauksen koekappaleiden leikkausohje: päittäishitsi	32
KUVIO 8. Hitsauksen koekappaleiden leikkausohje: pienahitsi	33
KUVIO 9. Pintakäsitteltyt teräsrakenteet ennen asentamista	38
KUVIO 10. Asennettu porraskokonaisuus	39
KUVIO 11. Käsittelemätön pinta	46
KUVIO 12. Suihkupuhallettu koekappale verrattavana	47
KUVIO 13. Suihkupuhalluksen menetelmäkoepöytäkirja	47
TAULUKOT	
TAULUKKO 1. Yrityksen tuotteen vaatimustenmukaisuuden hyväksyntä ja valvominen	10
TAULUKKO 2. Rakenteen käyttöluokan valintataulukkovalvominen	11
TAULUKKO 3. Tuotantoluokan valintataulukko	12
TAULUKKO 4. Rakenteen seuraamusluokka	12
TAULUKKO 5. Toteutusluokan valintataulukko	13
TAULUKKO 6. Hitsauskoordinaattorin teknisen tietämyksen taso	14
TAULUKKO 7. Hitsauskoordinaattorin pätevyyden määrittely	15
TAULUKKO 8. Esimerkki olennaisista valmistustoleransseista	17
TAULUKKO 9. Dokumentointi toteutusluokittain	19
TAULUKKO 10. Pinnan esikäsittelyaste	43

1. JOHDANTO

Olen työskennellyt LC Partners Oy:ssä heinäkuusta 2013 lähtien erilaisissa asentamisen ja varastohallinnan tehtävissä. Moni yrityksen projekteista on sivunnut pakolliseksi muuttuvaa, vuonna 2011 Euroopan unionin säätämää tuoteasetusta teräsrakenteiden CE-merkitsemisestä. Yhtiön työkannan rauhoituttua sopivasti toimitusjohtaja tarjosi minulle mahdollisuutta tehdä opinnäytetyönä LC Partners Oy:n SFS-EN 1090 -projekti.

Ammatillisesti työn puolesta aiheeseen uppouduttuani oli kiinnostus tarttua uuteen haasteeseen mieluisa.

LCP:n toimintaa on ajan kuluessa tarkennettu ja yrityksen konsepti on tarjota asiakkaalle laadukkaan työn lisäksi ”elinkaaren mittaisia lisäarvoratkaisuja” (LCP, 2008). Halu osoittaa osaaminen on tarkoittanut jatkuvaa kehittämistä ja kehitystä. Tämän kehityksen seurauksena yrityksen hitsaustekninen osaaminen on sertifioitu vuonna 2005 (SFS-EN ISO 3834-2) ja laadunhallintajärjestelmä vuonna 2008 (SFS-EN ISO 9001). Kehittäminen jatkuu edelleen ja vaatimusten muuttuessa teräsrakenteosaamisen sertifiointi (SFS-EN ISO 1090-2) on luonteva jatko osana kehityskaarta.

Opinnäytetyön kokonaisuutta miettiessä rajausta oli sikäli yksinkertainen tehdä, että tässä tapauksessa työn tulisi sisältää kaiken sertifiointiin liittyvän selvitys- ja kirjoitustyön (dokumentointi) sekä tarvittaessa selvittää ja tehdä/teettää tarvittavat käytännön työt. Työtä aloitettaessa kokonaisuuden hahmottaminen oli täysin mahdotonta, mutta viitepuitteet oli määriteltävä.

Kohtuullisen kokoisen pk-yrityksen kannalta työtä oli melko paljon, joskin merkittävä osa oli integroida tuleva materiaali olemassa olevaan laatujärjestelmään päällekkäisyyksien välttämiseksi. Yrityksen kannalta työ olisi siinä vaiheessa valmis, kun sertifiointiprosessi olisi valmis ja yritys olisi oikeutettu merkitsemään valmistamansa teräsrakenteet CE-merkinällä.

Opinnäytetyön liitteenä ovat yrityksen CE-merkintädokumentaatio sekä tuotantoa ohjaava tuotantokäsikirja.

2. YRITYSESITTELY

LC Partners Oy (Life Cycle Partners Oy, jäljempänä LCP) on vuonna 2005 perustettu yritys, jonka toimipiste sijaitsee Kokkolan suurteollisuusalueella niin kutsutulla Kemiran alueella. LCP:n perustaja ja omistaja on Markus Sorvoja. Työntekijöitä yrityksellä on töissä noin 50 henkeä, mutta etenkin kesällä työntekijämäärä voi ajoittain yli tuplaantua.

Yrityksen päätoimiala on teollisuus- ja prosessiputkistojen esivalmistus ja asentaminen. Yritys valmistaa ja asentaa näihin liittyviä putkistokannakkeita, erillisiä putkisiltoja sekä asiakkaiden tilaamia erilaisia teräsrakenteita. Yrityksen pääasiakkaita ovat yrityksen esivalmistetilojen välittömissä läheisyyksissä sijaitsevat suomalainen kaasuntuottaja Woikoski Oy, Kemiran entinen hienokemikaalitehdas CABB Oy sekä Kokkolan suurteollisuusaluetta hallinnoiva Kokkola Industrial Park KIP Oy.

Yritys pääurakoi putkitusprojekteja pääasiassa Keski-Pohjanmaan talousalueella mutta ajoittain ympäri Suomen. LCP on laajentunut ostamalla vuonna 2012 kokkolalaisen Scancool Oy:n (nykyään Oilon Scancool Oy) putkistoasennuksen, joten LCP suorittaa Scancoolin putkituksia ja asennuksia aliurakointina. Yrityksen liikevaihto oli 4,4 miljoonaa euroa vuonna 2013.

3. CE-MERKINTÄ

Erilaisten tuotteiden CE-merkintä on ollut käytössä Euroopan unionin alueella yli 20 vuotta. CE-merkinnän tarkoituksena on kertoa tuotteiden kuluttajille ja viranomaisille, että tuote on turvallinen käyttää ja se täyttää tuotteelle asetetut tekniset vaatimukset. Tämä tarkoittaa sitä, että tuote on valmistettu EU:n terveys-, turvallisuus- ja ympäristövaatimusten mukaisesti.

Käytännössä tuotteiden merkitseminen tarkoittaa sitä, että valmistaja vakuuttaa tuotteen olevan valmistettu EU:n lainsäädännön mukaisesti. Valmistaja testaa valmistamansa tuotteet ja vakuuttaa niiden olevan vaatimusten mukaisia. CE-merkintää ei mikään laitos myönnä, vain luvan merkitä tuotteet. (Euroopan komissio, 2010.)

Tuotteiden CE-merkitseminen on ollut pakollista joissakin tuotteissa ja tuoteryhmissä aikaisemminkin, kuluttajille tunnetuin tuoteryhmä lienevät lasten lelut.

Rakennustuotteiden CE-merkintä on kohtuullisen uusi asia. Euroopan unionin rakennustuoteasetus on tullut voimaan kokonaisuudessaan 1.7.2013. Rakennustuoteasetus korvaa vanhan rakennustuotedirektiivin. Asetuksen keskeistä sisältöä ovat tieto siitä, millä edellytyksillä rakennustuotteita voidaan CE-merkitä ja millä tavalla tuotteiden ominaisuuksista kerrotaan.

Rakennustuoteasetus on säädetty varmistamaan rakentamisessa käytettävien rakennustuotteiden yhdenmukaisuus. Rakennustuotteiden valmistamisessa ominaisuuksien on täytettävä useampiin asioihin liittyvät perusvaatimukset. Näitä ovat mekaaninen lujuus ja vakaus, paloturvallisuus, hygienia, terveys ja ympäristö, käyttöturvallisuus ja esteettömyys, meluntorjunta, energiansäästö ja lämmöneristys sekä luonnonvarojen kestävä käyttö. Tuotteiden tulee täyttää edellä mainitut edellytykset tuotekohtaisten vaatimusten lisäksi saadakseen myyntiluvan EU:n talousalueella. (Ympäristöministeriö, 2014.)

Ajatuksena rakennustuoteasetuksen yhtenäisille vaatimuksille on osaltaan myös vapaan liikkuvuuden varmistaminen; Suomessa valmistettuja tiiliä voidaan CE-merkittynä myydä

Espanjassa ja Ranskassa valmistettuja teräsrakenteita Puolassa. Tuotteet voivat olla EU:n ulkopuolella valmistettu, kunhan tuotteelle asetetut perusvaatimukset täyttyvät ja tuote on valmistettu EU:n rakennustuoteasetuksen mukaisesti, tarkastettu ja CE-merkitty.

4. TERÄSRAKENNESTANDARDI SFS-EN 1090 JA VAATIMUKSET TERÄSRAKENTEIDEN VALMISTAMISEKSI

4.1 Johdanto standardiin

Teräsrakentaminen on ollut tietyllä tavalla ”villi pelikenttä”. Valmistamista ja suunnittelua ei ole valvottu käytännössä millään tavalla. Sen seurauksena Suomessakin on tapahtunut useampi valitettava tapaturma, joissa on menetetty ihmishenkiä. Viimeisimpänä niin kutsuttu Laukaan maneesiturma vuodelta 2013, jonka seurauksena ratsastamassa ollut tyttö ja kaksi hevosta kuolivat sekä neljä muuta loukkaantui (Savon Sanomat, 2013).

Teräsrakenteiden merkittävyys ja rakenteiden käytön jatkuva lisääntyminen on yksi niistä syistä, miksi EU:n rakennustuoteasetus pitää sisällään myös teräsrakentamista ohjaavan teräsrakennestandardin EN 1090:n. Standardin tarkoitus on ohjata koko teräsrakentamisen tuotantoketjua hankkeen määrittelystä suunnitteluun, valmistamista kokonaisuutena sekä luovuttamista tilaajalle.

EN 1090 on yksi niin kutsutuista harmonisoiduista standardeista, joilla rakennustuotteita säädelään. Standardin siirtymäaika päättyi heinäkuun ensimmäinen päivä 2014. Sen päivän jälkeen kaikki standardissa EN 1090 mainitut teräsrakenteet on pitänyt CE-merkitä.

Teräsrakennestandardi ei ole yksi standardi vaan itseasiassa kokoelma teräsrakentamiseen liittyviä standardeja. Tässä luvussa käsitellään EN 1090-standardissa määritellyt vaatimukset, joiden mukaan CE-hyväksyttäviä tuotteita voidaan valmistaa. Standardi sisältää kolme osaa:

- EN 1090-1 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus – Osa 1: Vaatimukset rakenteellisten kokoonpanojen vaatimustenmukaisuuden arviointiin
- EN 1090-2 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus – Osa 2: Tekniset vaatimukset teräsrakenteille
- EN 1090-3 Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus – Osa 3: Tekniset vaatimukset alumiinirakenteille. (SFS-EN 1090.)

LCP ei suunnittele mitään rakenteita eikä toteuta alumiinirakenteita, joten opinnäytetyössä käsitellään vain standardin EN 1090:n osat yksi ja kaksi. Näistä kahdesta käsitellään vain yleiset vaatimukset sekä teräsrakentamiseen kuuluvat osiot.

4.2 CE-merkittävän teräsrakenteen määrittely

Kaikkia valmistettavia terästuotteita ei tarvitse CE-merkitä, vaikka ne valmistettaisiinkin samoilla menetelmillä ja samojen vaatimusten mukaisesti kuin merkintävelvollisuuden alaiset tuotteet. Mitkä kantavat rakenteet tulee CE-merkitä? Standardia sovelletaan seuraavien rakenteiden ja toimialojen tuotantoon:

- talonrakennus
- sillat
- tornit ja mastot
- paineettomat säiliöt
- siilot ja putkilinjat
- paalut
- nosturiradat.

(SHY, 2013.)

Standardin soveltamisala sisältää erittäin suuren teollisuuden alan tuotannon. Vaikka em. tuotteille on olemassa harmonisoitu tuotestandardi ja ne pitää pääsääntöisesti merkitä, antaa Rakennustuoteasetus kolme poikkeusta CE-merkitsemiseen:

1. Rakennustuote on valmistettu yksilöllisesti tai räätälöitynä sarjavalmistuksesta poikkeavalla tuotantoprosessilla. Valmistava yritys myös asentaa tuotteen itse rakennuskohteeseen.
2. Rakennustuote on valmistettu rakennuspaikalla ns. ”lopulliselle paikalleen”.
3. Rakennuskohde, johon rakennustuote valmistetaan, on perinteiseen tapaan suojeltu.

(Henhelpdesk, 2014.)

Lyhyesti voidaan siis sanoa, että CE-merkintävelvollisuus koskee markkinoille päätyviä tuotteita. Ja markkinoilla tässä tapauksessa tarkoitetaan pääsääntöisesti EU:n sisäistä kauppaa: niin yksityisille kuluttajille päätyviä vähittäismyyttäviä tuotteita kuin business to business-toimitettavia rakenteita ja -kokonaisuuksia. Mitä enemmän sarjatuotantomaisempaa valmistus on, sitä varmemmin tuote kuuluu standardin piiriin. Mitä tuotteita ei tule CE-merkitä?

- Rakennustuotetta ei ole tarkoitettu käytettäväksi rakennuskohteeseen.
- Jos rakennustuote on väliaikainen esim. pysyvän rakentamisen rakentamisen aikaiseen tukemiseen valmistettu.
- Rakennustuotteen ominaisuudet eivät vaikuta rakennuksen ominaisuuksiin esim. kannakkeet, hyllyt, keittiökaapistot ja kalusteet.

(Henhelpdesk, 2014.)

4.3 CE-merkittävän teräsrakenteen vaatimukset

4.3.1 Vaatimukset lyhyesti

Teräsrakennestandardi EN 1090:n vaatimukset liittyvät kolmeen keskeiseen tekijään:

1. Laadunhallintaan
2. Toteutusluokkaan, sen mukaiseen valmistamiseen ja dokumentointiin
3. Hitsausvaatimuksiin

Käytännössä sertifikaatin saamisen edellytyksenä siis on, että yrityksellä on jonkinlainen laadunhallintajärjestelmä. Yleistä laadunhallintasertifikaatti ISO 9001:tä ei vaadita, mutta EN 1090:n vaatima laadunhallinnan laajuus ”ohjaa” sertifioimaan ISO 9001:en.

Toinen vaatimus sisältää yrityksen oman määritelmän valmistettavista teräsrakenteista. Käytännön vaatimukset rakenteiden toteuttamiseen riippuvat valmistettavista tuotteista. Tuotteille on määritelty ns. toteutusluokat, jotka kertovat rakenteiden käytöstä ja rakenteiden seuraamusluokista. Toisin sanoen seuraamusluokilla tarkoitetaan kuviteltua (mutta mahdollista) tilannetta ja sen todellisia seuraamuksia rakenteiden pettäessä

Kolmas merkittävä vaatimus koskee teräsrakenteiden valmistamisessa olennaista hitsausta. Yrityksen täytyy sertifioida SFS-EN ISO 3834-hitsauslaatustandardi. Sertifioinnille on asetettu kolme tasoa:

1. Peruslaatuvaatimukset (EN ISO 3834-4)
2. Vakiolaatuvaatimukset (EN ISO 3834-3)
3. Kattavat laatuvaatimukset (EN ISO 3834-2)

Vain toteutusluokassa EXC1 riittää, jos yrityksen hitsauspätevyys täyttää peruslaatuvaatimukset. Toteutusluokassa EXC2 vaaditaan standardilaatuvaatimuksia, EXC3 ja EXC4 vaaditaan yritykseltä kattavia laatuvaatimuksia. Toteutusluokista syventävämmiin kohdassa 4.3.3 Toteutusluokkien valinta.

Standardin vaatimusten sisältöä tarkastellaan tarkemmin tulevissa luvuissa.

4.3.2 Laadunhallinta

Ensimmäinen vaatimus teräsrakenteiden Teräsrakenneasetuksen kannalta hyväksyttävään valmistamiseen on yrityksen laadunhallinta. Kuten johdattavassa kappaleessa todettiin, yrityksen ei tarvitse sertifioida yleistä laadunhallintajärjestelmää ISO 9001:stä. Standardin EN-1090 vaatimukset kuitenkin vaativat yritystä muodostamaan jonkinlaisen niin kutsutun FPC:n eli tehtaan tuotannonvalvonta-käsikirjan, jonka laajuus käytännössä riittää ISO 9001-sertifikaatin hakemiseen.

Mihin laadunhallintaa tarvitaan teräsrakentamisessa? Yrityksen valmistaessa teräsrakenteita on yrityksen pystyttävä näyttämään vaatimustenmukaisuuden täytyminen jokapäiväisessä tuotannossa. Yrityksen täytyy pystyä osoittamaan:

- missä tuote on tehty
- miten tuote on tehty
- mistä materiaaleista tuote on tehty
- onko tuote vaatimusten (direktiivi, standardi) mukainen

Laadunhallintajärjestelmä on työkalu, jolla yritys pystyy osoittamaan kykenevänsä valmistamaan tuotteet vaatimusten mukaisiksi.

Harmonisoidussa tuotestandardissa ilmoitetaan standardin sisältäminen tuotteiden valmistamisen varmistamisen vaatimustenmukaisuusmenettely eli ns. AC-luokka. AC-luokittelu tehdään tuotteen ominaisuuksien mukaan. Kaikille harmonisoitujen tuotestandardien piiriin kuuluville tuotteille on annettu AC-luokitus, joka ilmoitetaan tuotteen valmistamista ohjavan standardin ZA-liitteessä. Mitä pienempi on AC-luokituksen numero, sen tarkemman sisäisen ja ulkoisen valvonnan kohteena valmistettavat rakennustuotteet ovat.

Esimerkkejä AC-luokista luokituksen selventämiseksi:

- EN 1090-standardin mukaan määritelty AC-luokka kaikenlaiseen käyttöön tuleville teräsrakenteille on aina 2+ (TRY Teräsrakenneyhdistys, 2011).
- EN 14992-standardin mukaan valmistetut ei-kantavat seinäelementit kuuluvat AC-luokkaan 4. Kantavien seinäelementtien AC-luokka on 2+ (RTT Betoniteollisuus ry, 2014).
- EN 13162-standardin mukaan valmistetun mineraalivillan AC-luokka on 1 (Ympäristöministeriö, 2012).

TAULUKKO 1. Yrityksen tuotteen vaatimustenmukaisuuden hyväksyntä ja valvominen (TRY, 2011).

Kontrollikeinot	Vaatimustenmukaisuusmenettely (AC-luokat)				
	Ilmoitetun laitoksen todistus AC-luokissa 1+, 1 ja 2+, valmistajan vakuutus kaikissa				
	1+	1	2+	3	4
Tuotteen tyyppitestaus	▲ V tai L	▲ V tai L	●	▲ L	●
Tehtaalta otettujen näytteiden testaus	●	●	●		
Tehtaalta, markkinoilta tai rakennuspaikoilta otettujen näytteiden testaus	▲ V tai L				
Tehtaan sisäinen laadunvalvonta (FPC)	●	●	●	●	●
Tehtaan ja sen sisäisen laadunvalvonnan alkutarkastus	▲ V tai T	▲ V tai T	▲ V tai T		
Tehtaan sisäisen valvonnan jatkuva valvonta, arviointi ja hyväksyntä	▲ T	▲ T	▲ T		
▲= akkreditoidun laitoksen tarkastus/testaus ● = tehtaan sisäinen toimenpide V = Varmistuselin T = Tarkastuselin L = Testilaboratorio					

Taulukosta voidaan lukea yrityksen valmistamista koskevat vaatimukset AC-luokan 2+ mukaisesti. Tehtaan omatoimiset varmistavat tehtävät ovat:

- tuotteen tyyppitestaus
- tehtaalta otettujen näytteiden testaus
- tehtaan sisäinen laadunvalvonta

ja ulkopuolista varmistamista tarvitaan seuraavissa tehtävissä:

- tehtaan ja sen sisäisen laadunvalvonnan ja tuotannon alkutarkastus
- tehtaan sisäisen valvonnan jatkuva valvonta, arviointi ja hyväksyntä

2+ -vaatimustenmukaisuusmenettely tarkoittaa siis sitä, että valmistajan tulee tuntea ja hallita omat tuotantomenetelmänsä ja tuotteensa. Ulkopuolinen tarkastuslaitos eli NoBo (Notified Body) tarkastaa tuotannon ja tuotteet sekä valvoo jatkossa vaatimustenmukaisuuden täyttymistä määrävälelin (määritellään toteutusluokittain).

4.3.3 Toteutusluokkien valinta

Teräsrakentamisessa valmistettavat tuotteet saattavat tulla hyvinkin erilaisiin kohteisiin. Toteutusluokat on jaettu neljään luokkaan, joiden määrittelyyn käytetään käyttötarkoitusta, käyttökohdetta ja mahdollisesta onnettomuudesta aiheutuvien vahinkojen suuruutta.

Toteutusluokkien valintaa ohjaavat:

1. Rakenteen käyttöluokka
2. Rakenteen tuotantoluokka
3. Rakenteen seuraamusluokka

Näistä rakenteen seuraamusluokalla on suurin merkitys ja sillä tarkoitetaan mahdollisesta vauriosta tai sortumisesta aiheutuvien inhimillisten, taloudellisten tai ympäristöllisten seuraamusten merkitystä.

TAULUKKO 2. Rakenteen käyttöluokan valintataulukko (SFS-EN 1090-2, 2009).

Luokat	Kriteerit
SC1	<ul style="list-style-type: none"> – 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 väsytytkuormille (luokka S₀)**
SC2	<ul style="list-style-type: none"> – Rakenteet ja kokoonpanot, jotka suunnitellaan standardin EN 1993 mukaisille väsytytkuormille. (Esimerkkejä: Maantie- ja rautatiesillat, nosturit (luokat S₁...S₉)**, rakenteet, jotka ovat alltiina 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 väsytytkuormitusten luokittelu standardeista EN 1991-3 ja EN 13001-1.

TAULUKKO 3. Tuotantoluokan valintataulukko (SFS-EN 1090-2, 2009).

Luokat	Kriteerit
PC1	<ul style="list-style-type: none"> – Terästuotteista valmistetut kokoonpanot, joissa ei ole hitsejä – Hitsatut kokoonpanot, jotka on valmistettu terästuotteista, joiden lujuusluokka on alempi kuin S355
PC2	<ul style="list-style-type: none"> – Hitsatut kokoonpanot, jotka on valmistettu terästuotteista, joiden lujuusluokka on S355 tai enemmän – Rakenteellisen toimivuuden kannalta tärkeitä 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 4. Rakenteen seuraamusluokka (SFS-EN 1990).

Seuraamusluokka	Kuvaus	Esimerkkejä kohteista
CC3	Suuret seuraamukset hengenmenetysten tai hyvin suurten taloudellisten, sosiaalisten tai ympäristövahinkojen takia	Pääkatsomot; julkiset rakennukset, joissa vaurion seuraamukset ovat suuret. Tieliikennesillat
CC2	Keskisuuret seuraamukset hengenmenetysten tai merkittävien taloudellisten, sosiaalisten tai ympäristövahinkojen takia	Asuin- ja liikerakennukset; julkiset rakennukset, joissa vaurion seuraamukset ovat keskisuuret (esim. toimistorakennus)
CC1	Vähäiset seuraamukset hengenmenetysten tai pienten tai merkityksettömien taloudellisten, sosiaalisten tai ympäristövahinkojen takia	Maa- ja metsätalousrakennukset, joissa ei yleensä oleskele ihmisiä (esim. varastorakennukset, konesuojat), kasvihuoneet

TAULUKKO 5. Toteutusluokan valintataulukko (SFS-EN 1090-2, 2009)

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.							

Toteutusluokan valinnassa otetaan edellä määritellyistä seikoista eniten huomioon vahingon laajuus. Määritelmä antaa selkeän kuvan luokkien sisällöistä:

- EXC 1 – ei staattisia kuormia. Vaikutuksiltaan vähäiset seuraamukset. Esimerkiksi erilaiset katokset, kevyet kaiteet, maantilarakentaminen, kasvihuoneet yms.
- EXC 2 – vain staattisia rasituksia. Vaikutuksiltaan melko suuret seuraamukset. Tavanomainen asumiskäyttöön tuleva rakentaminen, kevyet kulkutasot, merkittävät tukirakenteet yms.
- EXC 3 – vaihteleva dynaaminen kuormitus. Vaikutuksiltaan suuret seuraamukset. Liikennekäytössä olevat sillat, siltanosturien kulkuradat yms.
- EXC 4 – erittäin vaihtelevat kuormitukset: Vaikutuksiltaan erittäin suuret seuraamukset. Vaativat sillat, ydinvoimalarakentaminen yms.

(SHY, 2013.)

Valmistettava rakenne voi sisältää useampaankin toteutusluokkaan kuuluvia osia. Toteutusluokan valinta vaikuttaa asetettaviin vaatimuksiin kaikilta osin. Jos yritys on sertifioinut tuotannon vain tiettyyn toteutusluokkaan asti, ei yritys pysty toteuttamaan kyseisestä rakenteesta kuin vain oman pätevyysalueensa mukaisia rakenteita tai rakenteen osia.

Toteutusluokan valinta vaikuttaa eniten yrityksen toimintaan ja edellytyksiin valmistaa teräsrakenteita. Sinällään valmistuksessa tai tuotantotavoissa ei ole juurikaan eroja. Erot tulevat esille vaatimusten täyttämässä.

4.3.4 Hitsauskoordinaattori

Merkittävin tekijä yrityksen tuotannon oman vaativimman toteutusluokan valinnalle on yrityksen vastuullisen hitsauskoordinaattorin pätevyys. Se asettaa luonnollisen rajoituksen yrityksen valmistamien teräsrakenteiden toteutusluokalle.

TAULUKKO 6. Hitsauskoordinaattorin teknisen tietämyksen taso (SHY ry, 2013).

EXC	Teräkset (teräsryhmät)	Viitestandardit	Ainepaksuus (mm)		
			$t \leq 25^a$	$25 < t \leq 50^b$	$t > 50$
EXC2	S235...S355 (1.1, 1.2, 1.4)	EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-5, EN 10149-2, EN 10149-3, EN102110-1, EN10219-1	B	S	C ^c
	S420...S700 (1.3, 2, 3)	EN 10025-2 EN 10025-4, EN 10025-6,, EN 10149-2, EN 10149-3, EN10210-1, EN10219-1	S	C ^d	C
EXC3	S235...S355 (1.1, 1.2, 1.4)	EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-5, EN 10149-2, EN 10149-3, EN102110-1, EN10219-1	S	C	C
	S420...S700 (1.3, 2, 3)	EN 10025-2 EN 10025-4, EN 10025-6,, EN 10149-2, EN 10149-3, EN10210-1, EN10219-1	C	C	C
EXC4	Kaikki	Kaikki	C	C	C

a Pilareiden pohjalevyille ja päätylevyille ≤ 50 mm
b Pilareiden pohjalevyille ja päätylevyille ≤ 75 mm
c Teräksille, joiden lujuusluokka on korkeintaan S275, taso S riittää
d Teräksille N, NL, M, ML, taso S riittää

Toteutusluokasta EXC2 toteutusluokkaan EXC4 hitsauskoordinaattorin täytyy täyttää jokin taulukossa olevista pätevyysvaatimuksista:

- Kattava osaaminen (C)
- Erityinen tekninen osaaminen (S)
- Tekninen perusosaaminen (B)

Taulukon mukaan Teknisen perusosaamisen B-tason koordinaattori pystyy valvomaan EXC2-toteutusluokan teräsrakenteita korkeintaan 25mm:n seinämävahvuuteen- ja korkeintaan 355MPa:in myötölujuuteen asti. Yli 25mm:n seinämävahvuuden tai murtolujuuden kasvaessa suurlujusteräksiin, hitsauskoordinaattorin pätevyysvaatimus kasvaa S-tason erityiseen tekniseen osaamiseen. Käytännössä valmistettaessa EXC3- ja EXC4-toteutusluokkien

rakenteita, tulisi hitsauskoordinaattorilla olla C-tason kattava osaaminen ja kokemus hitsaus-tekniikasta.

TAULUKKO 7. Hitsauskoordinaattorin pätevyyden määrittely (SHY ry, 2013).

Tekninen perusosaaminen, B	Erityinen tekninen osaaminen, S	Kattava tekninen osaaminen, C
<p style="text-align: center;">IWS</p> <p>INSPECTA (5v):</p> <p style="text-align: center;">Ammattikoulu 48 kk työkokemus tai 24 kk (opinnot) + 42 kk työkokemus</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">24 h SFS EN 1090 koulutus/kurssi + hyväksytty loppukoe</p>	<p style="text-align: center;">IWT</p> <p>INSPECTA (5v):</p> <p style="text-align: center;">Teknikko tai työtekniikko 36 kk työkokemus tai 24 kk (opinnot) + 30 kk työkokemus</p> <p style="text-align: center;">=====</p> <p style="text-align: center;">tai</p> <p style="text-align: center;">B-tason hitsauskoordinaattori + 24 kk työkokemus</p> <p style="text-align: center;">=====</p> <p style="text-align: center;">tai</p> <p style="text-align: center;">IWS-, IWI-C (160 h)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">24 h SFS EN 1090 koulutus/kurssi + hyväksytty loppukoe</p>	<p style="text-align: center;">IWE</p> <p>INSPECTA (5v):</p> <p style="text-align: center;">Teknikko tai insinööri 36 kk työkokemus</p> <p style="text-align: center;">=====</p> <p style="text-align: center;">tai</p> <p style="text-align: center;">S-tason hitsauskoordinaattori + 24 kk työkokemus</p> <p style="text-align: center;">=====</p> <p style="text-align: center;">tai</p> <p style="text-align: center;">IWT</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">24 h SFS EN 1090 koulutus/kurssi + hyväksytty loppukoe</p>

Standardin vaatimuksilla osoitetaan käytännön vaatimukset myös hitsauksen valvontaan. Vaativampien rakenteiden valmistaminen vaatii enemmän pätevyyksiä myös työnjohtajilta/henkilöiltä, jotka valvovat tuotantoa. Jos yritys haluaa valmistaa vaativampia teräsraakenteita, täytyy yrityksen hitsauskoordinaattorin kouluttautua mahdollisuuksien mukaan (vaaditaan työkokemusta), yrityksen täytyy rekrytoida halutun pätevyysluokan koordinaattori tai yrityksen täytyy teettää tarvittavia kappaleita alihankintana halutulle toteutusluokalle vaadittavalle tasolle sertifioidulla toisella yrityksellä.

4.3.5 Mittaaminen ja toleranssit

Teräsrakenteiden valmistamisessa hitsaamisen lisäksi toinen merkityksellinen osa-alue on valmistamista tarkasteleva mittaaminen ja sen dokumentointi. Johtuen EN 1090-standardin sisältämän tiedon ja asetusten kattavuudesta, ovat standardin sisältämät velvoittavat toleranssiluokat määritelty tarkasti:

- a) olennaiset toleranssit
- b) toiminnalliset toleranssit.

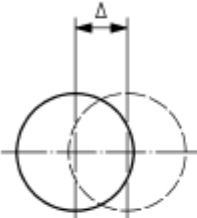
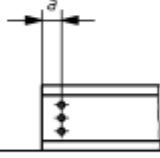
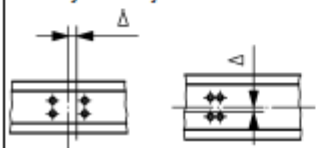
Olennaisilla toleransseilla tarkoitetaan valmiin rakenteen stabiiliuteen ja mekaaniseen kestävyteen vaikuttavia poikkeamia. Niillä ohjataan ensisijaisesti rakenteen valmistamista niin, että ne täyttävät suunnittelussa annetut vaatimukset materiaalin, hitsauksen ja kokoonpanon osalta. Toiminnallisilla toleransseilla tarkoitetaan muiden, kuten yhteen sopimisen ja visuaalisten vaatimusten, täyttymistä. (EN 1090-2.)

Toleransseista on esitetty taulukko standardin EN 1090-2:n liitteessä D.1, joka pitää sisälään muun muassa:

- teräsprofiilien sallitut poikkeamat vaadittuihin mittoihin (korkeus, leveys, pystysuoruus, taipuma yms.)
- rakenteen osien suurimmat sallitus poikkeamat vaadittuihin mittoihin (jäykisteiden epäkeskeinen sijainti, koteloiden tasomaisuus, reikien kohdakkaisuus, paarresauvojen taipumat).

TAULUKKO 8. Esimerkki olennaisista valmistustoleransseista (EN 1090-2)

D.1.8 Olennaiset valmistustoleranssit – Kiinnittimien reiät, kolot ja leikatut reunat

Nro	Poikkeaman tyyppi	Mittauskohde	Sallittu poikkeama Δ
1	Kiinnittimien reikien sijainti: 	Yksittäisen reiän keskilinjan poikkeama Δ tarkoitetusta sijainnista reikäryhmän sisällä:	$\Delta = \pm 2 \text{ mm}$
2	Kiinnittimien reikien sijainti: 	Yksittäisen reiän etäisyyden poikkeama Δ leikatusta reunasta:	$-\Delta = 0$ (positiivista arvoa ei ole annettu)
3	Reikäryhmän sijainti: 	Reikäryhmän poikkeama Δ sen tarkoitetusta sijainnista:	$\Delta = \pm 2 \text{ mm}$

Teräsrakentamisessa yleinen rakenteiden toisiinsa kiinnittämisen työtapa on ns. ruuvaus. Tällöin rakenteisiin täytyy tehdä määrättyihin paikkoihin reikiä. Reikien tekemistä suunniteltuihin paikkoihin ohjataan EN 1090-2:ssa taulukossa D.1.8. Siinä esitetään kiinnittimien rei'ille, koloille ja leikatuille reunoille sallitut enimmäistoleranssit, joiden mukaan em. rakenteen osat ja yksityiskohdat täytyy valmistaa.

Numero yksi käsittelee reikien keskinäistä poikkeamaa tarkoitetusta keskilinjasta reikäryhmän sisällä. Toleranssin mukaan reiät saavat sijaita $\Delta = \pm 2 \text{ mm}$:n päässä toisistaan.

Kohta kahdessa määritellään yksittäisen reiän etäisyyden poikkeama, joka on $-\Delta = 0$ eli etäisyys ei saa poiketa annetusta etäisyydestä.

Kolmannessa kohdassa määritellään reikäryhmän enimmäispoikkeama sen tarkoitetusta sijainnista, joka on $\Delta = \pm 2 \text{ mm}$.

Käytännössä kyseiset vaatimukset asettavat dokumentaatiolle selkeitä vaatimuksia ja työmenetelmille tiettyjä kirjoittamattomia vaatimuksia. Standardin perusvaatimus on, että mittaamista tapahtuu koko valmistusprosessin ajan. Mittaamisen perusteet on määritelty standardin ISO 7976 osissa yksi ja kaksi. Standardissa esitetään kaikki rakentamiseen liittyvät mittausmenetelmät ja olennaiset mittapisteen riittävän tarkkuuden saavuttamiseksi.

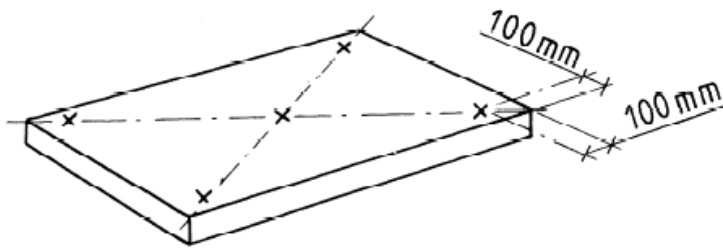


Figure 24

KUVIO 1. Esimerkki mittaamista ohjaavasta standardista: vinouden mittaaminen (ISO 9796-2, 1989)

Yllä olevassa kuviossa määritellään neljän tai viiden mittapisteen mittausmenetelmän suorakulmaisuuden eli vinouden mittaamiseen. Kuvassa mitattavan suorakulmaisen alueen sisälle merkitään mitatut mittauspisteet tarkkojen mittaustulosten saamiseksi. Tällöin vältetään reunojen mahdolliset työmenetelmistä johtuvat mittaukseen vaikuttavat poikkeamat.

Valmistettaessa erilaisia teräsrakenteita, kuten tasoja, on suorakulmaisuus rakenteiden yleisin geometrinen muoto. Standardin vaatimaan dokumentaation tämä vaikuttaa niin, että laadunvalvontaan kuuluu dokumentti toleranssien vaatimusten seuraamisesta osana laatudokumenttiota. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että tuotantoa valvova henkilö (hitsauskoordinaattori tai työnjohtaja) tekee tarkistusmittauksia valmistuksen eri vaiheissa. Tällöin voidaan tarkkailla myös hitsaamisesta syntyvän lämmön aiheuttamia muutoksia ja toteuttaa mahdollisia korjaavia toimenpiteitä. Lopullisista mittauksista tehdään erillinen mittauspöytäkirja osana valmistusdokumentaatiota.

4.3.6 Dokumentointi

En 1090:n eräs perusvaatimuksista kuten kaikessa sertifioidussa tuotannossa, on kattava dokumentointi. Osa dokumentoinnista toimii myös osana laadunhallintaa ja sen järjestelmän toimintaa. Osa perusdokumentoinnista vaaditaan teräsrakennestandardia käyttöönotettaessa. Omat vaatimuksensa dokumentoinnin laajuudelle asettaa toteutusluokan valinta. Dokumentoinnin määrä ja tarkkuus luonnollisesti kasvavat valmistettaessa vaativampia rakenteita.

TAULUKKO 9. Dokumentointi toteutusluokittain (EN 1090-2)

	EXC1	EXC2	EXC3	EXC4
Laatuasiakirjat (toteuttajan asiakirjat)	Ei vaatimuksia	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Suoritustasoilmoitus	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Kokoonpanoeritelmä	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Ainestodistukset	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Ainestodistukseen liittyvä osakohtainen jäljitettävyyden jäljittävyys	Ei	Osittainen (kokoonpanokohtainen)	Täydellinen (osakohtainen)	Täydellinen (osakohtainen)
Hitsausohjeet	Ei vaadita	Kyllä	Kyllä	Kyllä

Standardin täyttävää tuotantoa ”käynnistettäessä” on tuotanto tarkastettava eli tehdään vaatimustenmukainen tuotannon alkutarkastus. Alkutarkastuksen tarkoituksena on todeta tuotannon soveltuvuus teräsrakenteiden vaatimustenmukaiseen valmistukseen.

Soveltuvuudella tarkoitetaan toteutusresurssien (tilat, henkilöstö ja laitteet) riittävyyden tarkastus ja arviointi standardien EN 1090-2:n ja EN 1090-3:n kannalta. Alkutarkastuksessa kiinnitetään erityisesti huomiota vaatimustenmukaisuuden varmistamiseen, sisäisen järjestelmän menetelmiä mahdollisten poikkeamien käsittelyyn sekä toimenkuvausten ja henkilöstön pätevyysvaatimusten arviointiin. (EN 1090-1.)

Teräsrakenteita valmistettaessa hitsaus on erittäin suuressa osassa myös alkutarkastuksessa. Hitsausta tarkastettaessa tärkein seikka on, että kuvaus tehtaasta ja käytettävästä hitsauskalustosta täyttävät tuotantokäsikirjan laitteita ja henkilöstöä koskevat vaatimukset. Toisin sanoen tuotantokäsikirjan kuvauksen ja todellisuuden on vastattava toisiaan.

Alkutarkastus tehdään tehtaassa sisäisesti. Alkutarkastusmateriaali on voimassa vuoden. Tuotannon alkutarkastuksesta täytyy tehdä dokumentti, jossa tuotanto ja tuote tarkastetaan yksityiskohtaisesti. Dokumentti pitää sisällään tuotannon soveltuvuuden tuotantoon ja mallikappaleeksi otetun/otettujen tuotteen/tuotteiden tarkan tarkastuksen.

Alkutarkastuksen laajuuden määrittelee tehtaassa tuotannon laajuus. Jos yritys on keskittynyt uniikkien teräsrakenteiden valmistamiseen, valitaan alkutarkastuksen kohteeksi jokin soveltuva, mielellään erilaisia osia sisältävä kokoonpano/rakenne tai tehtaassa tyypillisin tuote. Jos tehdas tekee ns. liukuhihnatuotantona erilaisia, vakiintuneita tuotteita, suoritetaan alkutarkastus tuotannolle ja tyyppitestausta erikseen jokaiselle tuoteryhmälle.

(Rakennustuoteasetus, 2011.)

5. LC PARTNERS OY:N LÄHTÖTILANNE STANDARDIN NÄKÖKULMASTA

LCP:n teräsrakennestandardin vaatimusten täyttämisen selvittäminen oli tarkkuutta vaativaa työtä. Lähtötilanteen selvittäminen käynnistyi EN 1090-standardiin perehtymisellä, jonka lisäksi apuna toimivat monet alan järjestöjen opastavat materiaalit, merkittävimpinä mainittakoon SHY – Suomen Hitsausteknillinen yhdistys ja TRY – Teräsrakenneyhdistys.

Kuten pääluvussa kolme kerrotaan, koskevat teräsrakennestandardin EN 1090:n vaatimukset pääosin laadunhallintaa, hitsausta ja toteutusluokan mukaisten käytäntöjen luomista/muokkaamista. Viidennessä pääluvussa listataan ja määritellään käytännössä tehtävät muutokset ja lisäykset.

5.1 Laadunhallinta ja dokumentaatio

LC Partners Oy:n historia on verrattain lyhyt, noin kymmenen vuotta. Silti yrityksen eräs johtavista ajatuksista on tarjota Life Cycle Partners – Elämän mittaista kumppanuutta eli palvelua. Yrityksen luonnollinen tapa luoda pitkiä asiakkuuksia sekä kehittää omaa toimintaa on luoda laadunhallintajärjestelmä. Näin LCP:n toimintaa on viety eteenpäin ja yritykselle luotiin ISO 9001-laadunhallintajärjestelmä, joka sertifioitiin vuonna 2008.

Standardin vaatimukset huomioiden olemassa oleva laadunhallintajärjestelmä muodostaa dokumentaation rungon LCP:lla. Myös toteutusluokan valinnan mukainen materiaalien jäljitettävyys on yrityksen toimintakulttuurissa alakohtaisten vaatimusten myötä erittäin vahvasti hallinnassa.

Yritys valmistaa pääasiallisesti prosessiputkistoja. Yritys on merkinnyt vaativampia putkistoja CE-merkinnällä. Painelaitedirektiivi PED:in mukaan valmistetut vaativat prosessiputkistot ja painelaitteet on täytynyt CE-merkitä Kauppa- ja teollisuusministeriön vuoden 1999 päätöksen mukaisesti (Finlex, 1999).

LCP ei suunnittele putkistoja, kannakkeita eikä teräsrakenteita vaan toteuttaa tilattuja rakenteita tilaajan dokumenttien ja vaatimusten mukaisesti.

5.2 Hitsaus ja toteutusluokan valinta

LC Partners Oy:n päätoimiala on ollut sen koko olemassaolon ajan hitsaustekninen työskentely. Teollisuuden ja varsinkin prosessiteollisuuden parissa työskennellessä yrityksen töiden saamisen edellytyksenä on osoitus hitsausteknisestä työstä ja laadusta. Tästä syystä LCP on sertifioinut toimintaansa ISO 3834-2 –hitsausstandardin yrityksen perustamisvuonna 2005.

Yrityksen hitsausteknistä osaamista ovat edustaneet alussa yrityksen toimitusjohtaja sekä työmaainsinööri kouluttautumalla IWS-päteviksi. Yrityksen päätoimiala on ollut ja tulee jatkossakin olemaan prosessiputkistojen valmistaminen. Yritys on valmistanut myös teräsrakenteita, erityisesti putkistojen kannakkeita mutta myös erilaisia teräsrakenteita ja koneenosia.

Standardin määrittelemien toteutusluokkien valinta oli hitsaamisen osalta se määrittävä tekijä, jonka mukaan LC Partners Oy tulisi valmistamaan teräsrakenteita. Koska yrityksen toinen IWS-hitsausvalvoja oli vaihtunut toiseksi vastaavan tasoiseksi valvojaksi, määrittyi LCP:n korkeimmaksi toteutusluokaksi EXC2. Toteutusluokan korottaminen olisi mahdollista jommankumman tai molempien valvojien lisäkoulutuksella.

Vaatimusten ja sisällön selvitystyön edetessä yrityksen toteutusluokka varmistui eikä tarvetta ollut hakea korkeampaa EXC3-vaatimusten mukaista sertifiointia. Sen ei todettu antavan nykyisessä toimintaympäristössä juurikaan lisäarvoa vaatimukseen nähden yrityksen päätoimiala huomioiden.

6. TARVITTAVAT TOIMET STANDARDIN SERTIFIOIMISEKSI

Yrityksen toiminta täytti suurimmilta osin EN 1090:n vaatimukset. Laajan selvitystyön jälkeen tarvittavien toimien laajuus oli selkeä listata. Koska yrityksellä oli jo sertifioidut ISO 9001-laadunhallintajärjestelmä ja hitsausstandardi ISO 3834-2, täytyi olemassa olevaa järjestelmää lähteä tarkastelemaan teräsrakenteiden valmistamisen kannalta.

Toinen huomioon otettava tärkeä huomio tehtäessä muutoksia tai lisäyksiä on välttää päällekkäisyyksiä. Päällekkäisyydet monimutkaistavat laatujärjestelmää ja pahimmillaan ne voivat olla ristiriidassa käytössä olevaan.

6.1 Laatujärjestelmä

Työn olennainen osa oli selvittää laadunhallintajärjestelmän soveltuvuus teräsrakenteiden osalta. Koska yrityksen toiminta perustuu suureksi osaksi hitsaamiseen, oli laatuaineista tehty teräsrakentamisen kannalta oikeaan suuntaan. Työn suunta oli löytää olennaiset tekijät teräsrakentamisen kannalta mutta myös havaita puutteet eri standardin näkökulmasta. Selvitystyön edetessä koko LC Partners Oy:n laadunhallintajärjestelmä käytiin läpi. Rungon muodostavaan osaan tehtiin jonkin verran muutoksia eli lähinnä hienosäätöä ja päivitystä.

Yksittäinen, eniten huomiota EN 1090:ssä saanut seikka koskien laadunhallintaa, oli toimiminen mahdollisia poikkeamia havaittaessa. LCP:llä on olemassa omassa laadunhallintajärjestelmässä lomake B10, jolla käsitellään kaikki yrityksessä tapahtuvat yleiseen toimintaan, vaaratilanteisiin, materiaalien hallintaan ja muihin poikkeamiin ilmenevissä tapauksissa. Poikkeamien käsittelyä teräsrakenteiden valmistamisessa ja asentamisessa mietittiin ja sitä täsmennettiin teräsrakenteita ohjaavaan Toimintaohjeeseen (Toimintaohjeesta tarkemmin kappaleessa 6.1.2).

6.1.1 Tuotantokäsikirja

Koska teräsrakennestandardin vaatimukset ohjaavat yritystä muodostamaan tuotannolle oman ohjeistuksen, päätettiin sellainen laatia nimenomaan teräsrakenteiden tuotannolle. FPC eli tuotannonohjausjärjestelmä oli ensimmäinen ja suurin tehtävistä uusista dokumenteista. Tuotannon ohjaamiseen laadittiin ns. tuotantokäsikirja, joka kirjoitettiin käyttämällä pohjana EN 1090-2-standardin vaatimuksia.

Tuotantokäsikirjan muodostaminen vaatii käytännön tason tutustumista yrityksen toimintaan. Yrityksen ISO 9001-laadunhallintajärjestelmään on kirjattu yrityksen koko toimintakulttuuri ja käytännöt, päädyttiin niitä kirjaamaan vaadittavilta osin myös tuotantokäsikirjaan kuitenkin turhaa päällekkäisyyttä välttäen.

Tuotantokäsikirja synkronoitiin ISO 9001-laatukäsikirjaan. Laatukäsikirja ohjaa yrityksen yleistä laadunhallintaa ja uusi tuotantokäsikirja ohjaa standardin mukaista CE-merkittävien ja merkintävapaiden teräsrakenteiden ja kannakkeiden valmistusta.

Tuotantokäsikirjan valmistuttua se liitettiin osaksi yrityksen laatukäsikirjaa. Se on itsenäinen, teräsrakentamista ohjaava osio.

6.1.2 Toimintaohje

EN 1090-2 sisältää myös erittäin paljon kuvallisia ohjeita, taulukoita ja määritelmiä esimerkiksi toleransseista, materiaalivirheistä ja sallituista rakenteista. Teräsrakenteiden valmistamisessa suunnittelu on merkittävässä osassa, mutta vasta valmistus tekee suunnitelmat olemassa oleviksi. Siitä syystä heräsi ajatus muodostaa käytännön työhön ohjeistus teräsrakenteiden valmistamiseen.

Työn alle otettiin kaksi versiota LCP:n Teräsrakentamisen toimintaohje-dokumentteja. Toimintaohjeesta tehtiin kaksi versiota siitä syystä, että yrityksellä on jo olemassa ns. Metallimiehen käsikirja: hitsauksen, putkisto-osien, kannakkeiden ja asentamisen yleisopas. Kuten muissakin dokumenttien päivittämisisä ja lisäysten laatimisissa, myös yrityksen Metallimiehen käsikirja täytyi tarkastaa turhien päällekkäisyyksien välttämiseksi.

Ensimmäinen versio tehtiin kattamaan koko valmistamisen ketju saadun urakan materiaalihankinnasta valmiiseen tuotteeseen CE-merkittynä eli ns. toimihenkilöversio. Toinen versio sisältää käytännössä vain suppean määritelmän standardin alaisista tuotteista. Pääpaino on EN 1090-2:sta löytyvä kuvallinen sisältö toleransseista, valmistustavoista yms. eli käytännön opas standardin mukaiseen valmistamiseen valmistettaessa CE-merkittäviä rakenteita. Oppaan valmistuttua se liitettiin yrityksen Metallimiehen käsikirjan teräsrakenteiden valmistamista ohjaavaksi osioksi.

6.2 Hitsaus

Yrityksen sertifioima EN 3834-2 hitsauksen laatustandardi tasolla ”kattavat laatuvaatimukset” täyttävät EN1090-1:ssä määritellyn toteutusluokkien määrittelemän EXC2-tason. Yrityksen valmistuksen painopisteen ollessa putkistohitsauksessa, ovat pääasialliset hitsausmenetelmät olleet 141 eli tig-hitsaus ja 111 eli puikkohitsaus. Em. hitsaustavoille on tehty 3834-2:n vaatimat menetelmäkokeet, jotka on tarkastanut kolmas osapuoli.

Menetelmä 135 eli mag-hitsaus on ollut käytössä pääasiassa teräsrakenteiden ja kannakkeiden valmistamisessa. Mag-hitsaukselle on tehty menetelmäkokeet putkistohitsauksen osalta isoille putkille. Koska EN 1090-2 vaatii pääasiallisista hitsausmenetelmistä soveltuvat tuotantoa simuloivat menetelmäkokeet, ne olivat hitsauksen osalta seuraavana työlliställä.

111 eli puikkohitsaus määriteltiin yrityksen asennushitsausmenetelmäksi kohteissa, joihin mag-hitsauslaitteiston kuljettaminen ja käyttäminen todetaan liian hankalaksi tai aikaavieväksi. Puikkohitsaukselle on tehty riittävät hitsausohjeistukset ja menetelmäkokeet, joten

niiden soveltuvuus todettiin lähtötilanteessa soveltuvaksi. Puikkohitsauksen ja mag-hitsauksen menetelmäkokeet pätevät molemmissa hitsaustyypeissä, joten havaitut puutteet tulevat korjatuksi mag-menetelmäkokeilla.

Standardien EN 3834-2:n ja EN 1090-2:n vaatimukset velvoittavat yrityksen ottamaan käyttöön hitsausohjeet EXC2-toteutusluokasta lähtien. LCP:llä ei ollut hitsausohjeita mag-hitsauksen osalta, joten asiaa alettiin selvittämään.

6.2.1 Menetelmäkoe

EN 3834-2 sisältää perustiedot hitsausmenetelmien käyttöönottamisesta, joten standardin avaaminen teräsrakenteiden ja mag-hitsauksen osalta vaati perehtymistä. Standardi sisälsi vaadittavan menetelmäkokeen koejärjestelyt. Menetelmäkokeesta laadittiin ohjeistus, joka lisättiin osaksi hitsauksen laadunhallintajärjestelmää.

EN-1090-2:ssa määritellään hitsauksen liitostyypit ja rakenteiden erikoispiirteet, jotka täytyy huomioida hitsauksen laadunhallintaa luotaessa. Hitsauksen osalta teräsrakenteita valmistettaessa suurin osa liitoksista tehdään ns. pienahitsauksena. Menetelmäkoe on erittäin laaja ja monelta osin kallis tapa osoittaa yrityksen pätevyys.

6.2.2 WPS ja WPQR – menetelmäkoe ja menetelmäkoepöytäkirja

Suomalainen hitsauslaitevalmistaja Kemppi on tuottanut yhdessä suomalaisen tarkastuslaitos Inspectan kanssa hitsausohjesarjan, niin sanotun WPS-tietopalvelun. Kempin pääpaino on ollut teräsrakennestandardin vaatimusten täyttäminen ja samalla suomalaisen tuotannon tukeminen. Kempin vakiohitsausohjeet sopivat EXC1- ja EXC2- toteutusluokkien mukaiseen tuotantoon, joten vaatimukset niiden osalta riittivät täyttämään LCP:n tarpeet.

Kemppi on laatinut materiaalin erittäin laajaksi. Käytännössä sitä voidaan käyttää ohjeistuksena kaikessa konepajahitsauksessa mig/mag-hitsauksessa 3-24mm:n materiaalin paksuuteen ja puikkohitsauksessa 3-16mm:n paksuuteen asti. Materiaalin ohjeet kattavat teräkset murtolujuuteen S355 MPa:iin asti. (Kemppi Oy, 2014.)

Materiaalin sisältö kattaa hyväksynnän ja pöytäkirjat seuraaville tekijöille:

- neljälle eri hitsausmenetelmälle
 - mig/mag-hitsaus umpilangalla (prosessi 135)
 - mig/mag-hitsaus jauhetäytelangalla (prosessi 136)
 - mig/mag-hitsaus metallitäytelangalla (prosessi 138)
 - puikkohitsaus (prosessi 111)
- edellisiin soveltuvat lisäaineet merkittävilta maailmanlaajuisilta valmistajilta
 - Esab
 - Elga
 - Böhler
- prosesseihin soveltuvien suojakaasujen määritelmä (ei valmistajasidonnainen)
- prosesseihin soveltuvat hitsausasennot
 - kullekin hitsausasennolle oma kuvallinen ohje hitsausarvoineen.
 (Kemppi Oy, 2014.)

Hinnaltaan Kempin laatima mig/mag-hitsaustietopaketti oli laajuuteen nähden erittäin edullinen. Päätimme investoida Kempin materiaaliin ja näin säästää resursseja ”oikeisiin” töihin. Sama materiaali pätee myös puikkohitsauksessa, joten asennushitsaukselle saimme samalla investoinnilla pätevät ohjeet.

6.2.3 Menetelmäkokeen hyväksyminen

Hitsausohjeiden eli WPS:ien (Welding Procedure Specification) hyväksyminen tuotannon käyttöön vaatii standardien EN 3834:n ja EN 1090-2:n mukaan esituotannollisen kokeen.

Kokeen tarkoitus on jäljitellä tuotannon normaalitilaa eli hitsaus suoritetaan tuotantohitsausta vastaavissa olosuhteissa. Hitsauksen menetelmäkokeen hitsausluokka on aina vaativin luokka B hitsausvirheiden osalta, poikkeuksena sallitut poikkeamat. Hitsauksen jälkeen suoritetaan laajuudeltaan 100% silmämääräinen tarkastus ja hitsauskappaleesta otetaan standardin EN 1090:n ohjeen mukaiset koekappaleet (4kpl) ja kappaleille tehdään hyväksytty taivutuskoe.

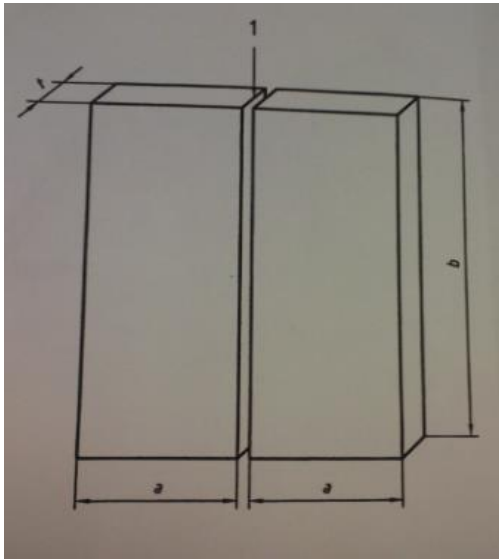
LCP:n osalta se tarkoitti käytännössä sitä, että kolme yrityksen ennalta arvioiden eniten teräsrakenteiden hitsaukseen osallistuvaa hitsaajaa suoritti koehitsauksen ohjeiden mukaisesti. Koekappaleita hitsattiin kolmea erilaista tyyppiä, joista kaksi oli EN 3834-2:n mukaisia ja yksi EN 1090-2:n vaatimusten mukainen tuotantokoekappale.

Kappaleille oli määritelty standardissa vähimmäismitat:

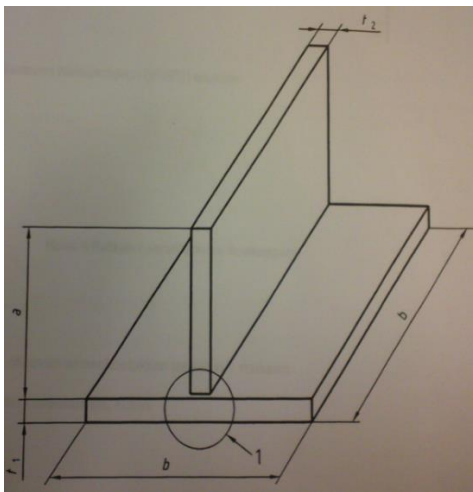
1. kuvissa *l*, railon valmistus ja sovitus hitsausohjeen (WPS) mukaan
2. kuvissa *a*, vähintään 150mm
3. kuvissa *b*, vähintään 350mm
4. kuvissa *t*, aineenpaksuus.

(EN 3834-2, 2006.)

Kappaleista tehtiin vähimmäismittojen kokoiset ja aineenpaksuudeksi valittiin 15mm saatavilla olevan materiaalin mukaisesti ja kattamaan yrityksen tuotannolle tyypilliset materiaallivahvuudet 3-15mm. Kolmas kappale simuloi tyypillistä teräsrakenteen osarakennetta eli suurempaan palkkiin liitettävää pienempää palkkia kulmassa. Kulmaksi valittiin 45°:n kulma. Viisi seuraavaa kuvaa esittävät suoritettujen hitsauskoesarjan vaatimusten mukaiset kappaleet ja valmistetut kappaleet. Viimeinen kuva viisi on standardin vaatimusten mukainen ”tuotannonmukainen” koekappale.



Kuvio 2. Päittäishitsikoeappale (EN 3834-2)



KUVIO 3. Pienahitsikoeappale (EN 3834-2)



KUVIO 4. Hitsattu päittäishitsikoeappale



KUVIO 5. Hitsattu pienahitsikoekappale



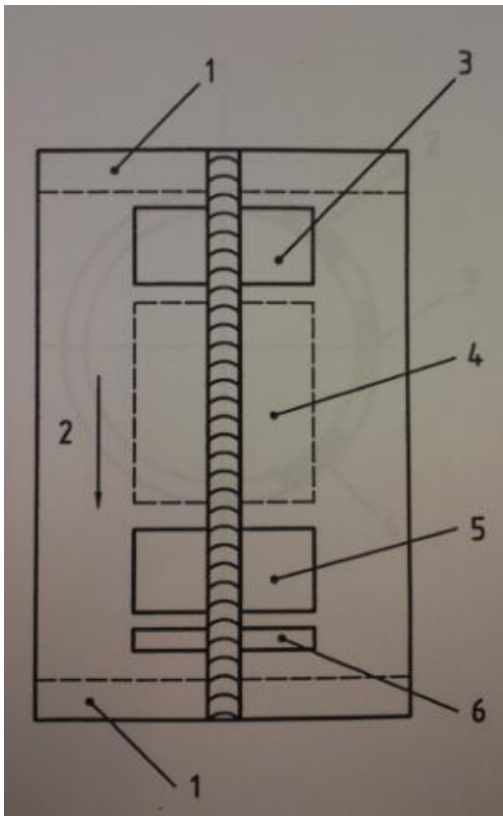
KUVIO 6. Hitsattu vinoliitoskoekappale

LCP:n hitsauskoordinaattori valvoi koehitsauksia. Hitsauksen aikana valvottiin olennaisten hitsausparametrien toteutumista (hitsausvirta, kaarijännite ja kuljetusnopeus) pihtimittarin ja kellon avulla. Hitsauksen jälkeen hitsaussaumojen annettiin jäähtyä standardissa EN 1090-2:ssa määritellyn ajan (24 tuntia) ennen ndt- eli Non Destructive Testing-rikkomattoman aineen koetuksen, tarkastuksia. Hitsauskoekappaleet tarkastettiin silmämääräisesti hitsaajien ja hitsauskoordinaattorin toimesta.

Koekappaleet lähetettiin ndt-tarkastukseen kolmannen osapuolen tarkastettavaksi yritykseen nimeltä Metlab Oy, jossa hitsatuista koekappaleista leikattiin EN 3834-5:n mukaiset koesauvat. Päittäishitsin kappaleille on numeroitu ohjeistus:

1. Poistetaan 25mm levyinen pala
2. Nuoli osoittaa hitsaussuunnan, jonka mukaisesti koesauvat leikataan

3. Alueelta irrotetaan:
 - a. yksi kappale vetokoesauvoja
 - b. taivutuskoesauvat
4. Alueelta irroitetaan isku- ja mahdolliset lisäkoesauvat
5. Alueelta irroitetaan:
 - a. yksi kappale vetokoesauvoja
 - b. taivutuskoesauvat
6. Alueelta irroitetaan:
 - a. yksi kappale makrohie-koesauva
 - b. yksi kappale kovuuskoesauva

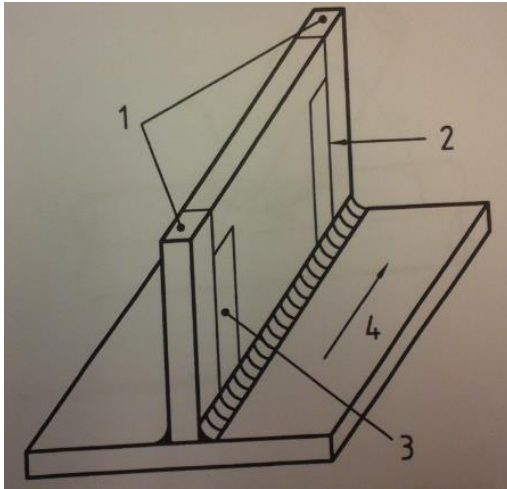


KUVIO 7. Hitsauksen koekappaleiden leikkausohje: päittäishitsi (EN 3834-5)

Pienahitsin koekappaleille on numeroitu ohjeistus:

1. Poistetaan 25mm:n levyinen pala
2. Alueelta irroitetaan makrohie-koesauva
3. Alueelta irroitetaan makrohie- ja kovuuskoesauva

4. Nuoli osoittaa hitsaussuunnan, jonka mukaisesti koesauvat leikataan



KUVIO 8. Hitsauksen koesappaleiden leikkausohje: pienahitsi (EN 3834-5)

Kappaleille tehtävät koetyypit ovat taivutuskoe, jossa koesappale taivutetaan 180°:een kulmaan. Taivutetusta kappaleesta havaitaan mahdolliset poikkeamat hitsaussaumassa. (EN 3834-5)

Makrohietutkimuksessa koesauva hiotaan ja syövytetään niin, että sauvan toisella puolella oleva sulan muutosvyöhyke ja palkorakenne tulevat selvästi näkyviin. (EN 3834-5)

Vinoliitoskoesappaleille suoritettiin hitsaussaumojen röntgenkuvaus, jolla tarkasteltiin pelkästään hitsauksen tunkeumaa.

Metlab Oy teki em. tarkastukset ja toimitti LCP:lle pöytäkirjat, joista selvisi tarkastusten tulokset hitsaajakohtaisesti sekä koesappaleet eriteltyinä.

Koehitsaukset täyttivät niille asetetut vaatimukset, jolloin menetelmäkoe oli hyväksytty ja hitsausohjeet voitiin ottaa tuotannon käyttöön.

6.3 Dokumentaatio

LCP:n toteuttamien painelaitedirektiivin mukaisten putkistolinjojen ja painelaitteiden CE-merkintä on jo arkipäivää yrityksen toiminnassa. Sen mukaan yrityksellä on käytössään jo suoritustasoilmoitukseen ja CE-merkintään tarvittavat dokumentit. Myös muu vaadittava perusdokumentaatio on jo hallinnassa toimialasta johtuvien vaatimusten mukaisesti.

LCP toteuttaa tuotteet tilaajan tai tilaajan käyttämän suunnittelijan tekemien suunnitelmien mukaisesti. EN 1090-1:n opastava Liite A sisältää vaatimuksen tuotannon dokumentaatiosta, joka koskee kokoonpanoeritelmän laatimista. Kokoonpanoeritelmässä ilmoitetaan kokoonpanon kaikki geometriset tiedot ja työn toteuttamista varten tarpeelliset vaatimukset. Vaihtoehtoja kokoonpanoeritelmän malliksi on kaksi:

1. Ostajan toimittama kokoonpanoeritelmä PPCS (purchaser provided component specification).
2. Valmistajan laatima kokoonpanoeritelmä MPCS (manufacturer provided component specification).

Kokoonpanoeritelmien vaihtoehtoja on kaksi, riippuen valmistajan roolista koko tuotanto-toimitus-ketjussa. Jos tehdas vain valmistaa tuotteen ostajan toimittamien asiakirjojen mukaisesti, jää tehtaan tehtäväksi valmistaa tuotteet vaatimusten mukaisesti ja esittää tuotantoa koskevat tiedot kokoonpanoeritelmässä PPCS.

Toinen vaihtoehto kokoonpanoeritelmistä on tarkoitettu tehtaille, jotka vastaavat tuotteen kokonaistoimituksesta sisältäen tuotteen suunnittelu ja valmistaminen. Tällöin kokoonpanoeritelmälle annetaan kaksi vaihtoehtomallia:

1. Valmistaja ei suunnittele toteuttamiaan rakenteita itse, mutta on ilmoittanut kokoonpanon geometrian, materiaaliominaisuudet ja kaikki muut tarvittavat tiedot, joiden perusteella joku muu suorittaa rakenteellisen suunnittelun.
2. Valmistaja suunnittelee rakenteet itse ja ilmoittaa kokoonpanoeritelmässä kokoonpanon geometrian, materiaaliominaisuudet ja rakenteelliset ominaisuudet rakenteellisen suunnittelun perusteella.

6.4 Alihankkijat

Standardi EN 1090-1 toteaa yrityksen tuotannosta, että yritys vastaa tuottamistaan tai käyttämiensä toimijoiden työsuorituksista. Toisin sanoen yrityksen täytyy varmentaa käyttämiensä toimijoiden soveltuvuus vaatimusten mukaiseen tuotantoon. Alihankkijaa koskevat samat vaatimukset kuin päätuotannosta vastaavaa yritystäkin. Alihankkijan toimittamat dokumentit vain sisällytetään tuotantolaitokset toimittamaan laatuaineistoon.

Helppo keino yritykselle varmistaa aliurakoijan soveltuvuus on alihankkijan hakema EN 1090-sertifiointi tai EN 1090-todistus kolmannelta osapuolelta (notifioitu tarkastuslaitos).

Alihankkijan soveltuvuus on mahdollista varmentaa myös tilaavan yrityksen taholta. Tällöin puhutaan auditoimisesta, joka tarkoittaa ulkopuolista riippumatonta järjestelmällistä arviointia. Silloin tilaavan yrityksen täytyy varmentaa EN 1090:n mukaiset perusvaatimukset:

- Laadunhallintajärjestelmä (tai riittävän laaja dokumentaatio osoituksena laadunhallinnasta)
- Pätevä hitsauskoordinaattori
- Pätevä hitsaushenkilöstö (voimassa olevat pätevyyskokeet)
- Mahdolliset menetelmäkokeet
- Hitsausohjeet

6.5 Tuotannon alkutarkastus

LCP:n tuotannon alkutarkastuksen suorittamiseen tarvittiin siihen soveltuva monipuolinen teräsrakennekokonaisuus, joka sisältää rakenteita korkeintaan toteutusluokkaan EXC2:n asti.

Yritys sai sopivan urakan Kokkolan suurteollisuusalueelta. Saadun työn sisältö oli erittäin hyvä sisältäen käytännössä kaikki erilaiset teräsrakenteen kokoonpanon osa-alueet, joita LCP todennäköisesti tulee toteuttamaan:

- Kulkutasot
- Välitasot
- Rappuset
- Pilarit eli kantavat pylväät yms. tukirakenteet
- Kaiteet
- Usean erillisen osan muodostama kokoonpano

6.5.1 Materiaalit

Alkutarkastus käynnistyi tutustumalla kokonaisurakkaan ja sen sisältöön tilaajan toimittamien asiakirjojen perusteella. Niiden perusteella tehtiin kokonaisurakan materiaalilaukset sisältäen erilaisia teräsprofiiileja ja tuotteita (mm. rhs-putkipalkki, HEA-palkki, peruslevyt).

Ainestodistukset huomioiva järjestelmä on ollut käytössä LCP:llä ja ostetuista materiaaleista on aina saatu ainestodistukset. Alkutarkastuksen osana tarkastettiin, että kaikki ainestodistukset täsmäivät tilattuihin ja vastaanotettuihin materiaaleihin.

Saapuneet materiaalit tarkastettiin pintapuolisesti, jolloin oli mahdollista havaita standardeissa EN 1090-2 materiaalille esitetyt hylkäämiseen johtavat poikkeamat eli virheet ja liian suuret erot vaadittuihin toleransseihin.

6.5.2 Hitsaus

Yrityksen hitsaajien pätevyys on keskeinen osa yrityksen toimintaa ja standardin EN 3834:n mukaisesti hitsaajat suorittavat menetelmä- ja materiaalikohtaiset hitsauskokeet kahden vuoden välein. Alkutarkastus sisältää myös hitsaajien pätevyyden varmistamisen ja soveltuvuuden tehtyyn työhön. Hitsaajien pätevyystodistukset liitettiin osaksi alkutarkastusmateriaalia.

Hitsausseamat tarkastettiin yrityksen hitsausvalvojan toimesta standardin EN 3834:n mukaisen menetelmäkokeen mukaisesti. Kaikille hitsausseamoille oli asetettu alkutarkastukseen EN 1090:n vaatimusten mukaisesti tiukin vaatimusluokka B.

6.5.3 Alkutarkastus käytännössä

Asiakastilauksena saatu teräsrakenneurakka tehtiin LCP:n omalla teräsrakennepajalla normaalina työsuoritteena. Työn ohessa opeteltiin uusia toimintatapoja teräsrakennestandardin mukaiseen toimintaan ja hienosäädettiin ennakolta mietittyjä käytäntöjä parhaiden käytäntöjen löytämiseksi. Sivuhuomautuksena sanottakoon, että mitä hienompia toimintatapoja ja pöytäkirjoja laaditaan, sitä enemmän ne vaativat perehtymistä ja aikaa. Pitämällä kaiken mahdollisimman yksinkertaisena, todennäköisyys siihen, että kaikki tehdään kuten tarkoitettu, on suurempi.

Tästä syystä päädyttiin siihen, että teräsrakenteiden tarkistusmittaukset on yksinkertaisin merkitä saatuihin valmistuspiirustuksiin. Tällöin suunnitellun ja toteutuman vertaaminen on kaikkein helpointa, eikä prosessissa kulu turhaa aikaa numeroiden siirtelyyn tietokoneelle tai erilliseen mittauspöytäkirjaan. Piirustukset tulee säilyttää joka tapauksessa osana valmistusdokumentaatiota, joten ne palvelevat samalla mittauspöytäkirjoina.

Valmistettavat teräsrakenteet katkaistiin kuvien mukaisiin mittoihin ja kulmiin. Materiaalit yhdisteltiin ja hitsattiin piirustus piirustukselta valmiiksi kappaleiksi. Kun kaikki kappaleet olivat valmisteltu, ne kuljetettiin Blaxar Oy:lle pintakäsiteltäväksi.

Pintakäsittelyn jälkeen teräsrakenteet haettiin maalaamolta ja purettiin asiakaskohteessa osoitettuun paikkaan. Tämän jälkeen voitiin siirtyä asentamaan teräsrakenteita lopullisille paikoilleen. Asennettavia kokonaisuuksia oli kolme kappaletta.

Seuraavissa kahdessa kuvassa esitellään pintakäsiteltyjen teräsrakenteen erillisten osien muuttuminen asentamisen seurauksena kokonaiseksi, valmiiksi teräsrakenteeksi. Kuvion kymmenen teräsrakenne kokonaisuus oli yksi kolmesta asennettavasta kokonaisuudesta ja se sisältää kaikki hyvän alkutarkastusrakenteen osat: pilari, portaat (kaksi kappaletta) ja taso (kaksi kappaletta).



KUVIO 9. Pintakäsitellyt teräsrakenteet ennen asentamista



KUVIO 10. Asennettu porraskokonaisuus

Alkutarkastusaineisto on voimassa vuoden. Alkutarkastusmateriaali tarkastetaan NoBo:n toimesta seuraavassa auditoinnissa.

6.6 Auditointi

Marraskuussa 2014 oli viimein aika ulkopuolisen kolmannen osapuolen eli ns. NoBo:n suorittamalle LCP:n tuotannon auditoinnille. Auditoinnin suoritti Inspecta Oy:n tarkastaja.

Auditointi on riippumattoman kolmannen osapuolen suorittama määrämuotoinen ja objektiivinen tarkasteltavan kokonaisuuden arviointi. Arvioinnin kohteena voi olla laatujärjestelmä, tuotantotapa, toimijan pätevyys tai yrityksen toimintatavat ja niiden soveltuvuus tilaajan arvoihin ja vaatimuksiin.

Inspecta Oy:n auditointi tarkasti LCP:n edellytykset ja tuotannon soveltuvuuden valmistaa EN 1090-2:n vaatimusten mukaisia teräsrakenteita. Tarkastuksessa kiinnitettiin huomiota tehtaan jokaiseen valmistamiseen vaikuttavaan tekijään:

- Organisaatio
 - Johtaminen, vastualueet, laatujohtaminen
 - Laaduntuotantokyky
 - Hitsauskoordinaattorit, pätevyudet toteutusluokan vaatimusten mukaisesti
 - Työntekijät, pätevyudet sekä koulutuskäytännöt
- Laadunvarmistuksen yleiset järjestelyt
- Tuotantotilat
 - Tuotantotilat standardin vaatimusten kannalta
- Varustus sekä tuotantokoneet
 - Hitsauslaitteet
 - Mittavälineet
 - Nostoapuvälineet
 - Hitsauskoneiden laitehallinta, tarkastukset ja huollot
- Raaka-aineet ja tarvikkeet

- Hankintatoiminnan periaatteet ja käytännöt yrityksen sekä standardin vaatimusten näkökulmista
- Valmistus
 - Alkutestaus
 - Hitsausohjeet
 - Erikoistyöohjekäytännöt (kuumaoikaisu)
 - Pintakäsittely
 - Hankkijat
 - Projektidokumentaatio.
 (Inspecta Oy, tarkastusraportti, 2014.)

6.6.1 Auditoinnin lopputulos

Auditointi, jossa todennettiin LCP:n soveltuvuus EN 1090-2:n mukaisten teräsrakenteiden valmistajana, osoitti yrityksen lähtökohdat erittäin hyviksi vaatimuksiin nähden. Yrityksen sertifioitu hitsausosaaminen EN 3834-2:n muodossa sekä ISO 9001:n mukainen laadunhallintajärjestelmä kattoivat suuren osan standardin perusvaatimuksista.

Kuten aina tarkastuksissa, täsmennettävää löytyy kaikilta osa-alueilta. Tarkastuksissa ilmeni kolme lievää poikkeamaa, joiden korjaamiseen annettiin kolme kuukautta aikaa.

- Ensimmäisen poikkeaman syy oli standardin EN 1090-2:n kohdassa 4.1 toteutus-eritelmä, mainittujen asioiden riittämätön huomioiminen Tuotantokäsikirjassa. Käytännössä yrityksen täytyy täsmentää toimintaa ja toimintatapoja kirjallisesti. Täsmennettävä asia oli pintakäsittelyä edeltävä esikäsittely.
- Toinen poikkeama oli hitsauskoordinaattorin käyttämän pihtimittarin kalibroinnin/validoinnin vanheneminen. Pihtimittari käytettiin validoitavana valtuutetulla sähköyrityksellä.
- Kolmannen poikkeaman syy oli LCP:n käyttämien pintakäsittelylaitosten laadunvarmistuksen puute. LCP:n täytyi varmistua hankkijan soveltuvuudesta standardin vaatimusten mukaiseen tuotantoon.

(Inspecta Oy, tarkastusraportti 2014.)

6.6.2 Esikäsitteilyaste

Auditoinnin ensimmäinen poikkeama ja siihen johtanut riittämätön huomiointi tuotantokäsikirjassa tarkoitti tuotannon pintakäsittelyä edeltävää käsittelyä eli niin kutsuttua esikäsitteilyä. Esikäsitteilyllä tarkoitetaan työstetyn kappaleen ”siistimistä” eli ruosteen ja valssihilseen sekä muiden pinnan epäpuhtauksien poistamista, särmiä, hitsausroiskeiden, terävien kulmien ja kolhujen poistoa (täyttöhitsausta) ja hiomista. Esikäsitteilyä ohjaa standardi SFS-EN ISO 8501:

- 1 - Teräspintojen esikäsitteily ennen pinnoitusta maalilla tai vastaavilla tuotteilla. Pinnan puhtauden arviointi silmämääräisesti. Osa 1: Teräspintojen ruostumisasteet ja esikäsitteilyasteet. Maalaamattomat teräspinnat ja aiemmista maaleista kauttaaltaan puhdistetut teräspinnat.
- 3 – Teräspintojen esikäsitteily ennen pinnoitusta tai maalilla tai vastaavilla tuotteilla. Pinnan puhtauden arviointi silmämääräisesti. Osa 3: Hitsien, leikkaussärmien ja muiden pintavirheellisten alueiden esikäsitteilyasteet. (SFS-EN 1090-2.)

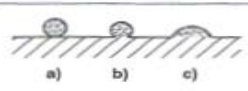





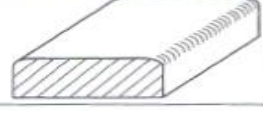
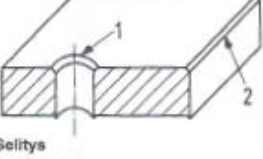

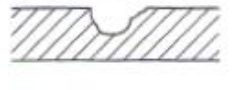


LCP:n ja yleisesti alalla valmistettävien teräsrakenteiden materiaali on suurimmaksi osaksi niukkaseosteista rakenneterästä. Teräsrakenteen materiaalin ollessa seostetumpaa eli ruostumatonta tai haponkestävää, työstö ja siistiminen ovat toimenpiteenä muuten periaatteessa samankaltaisia, mutta pintakäsittelyksi riittää hitsattujen saumojen mekaaninen kiillotus tai peittäminen hapolla (happo syövyttää värjäytymät).




Esikäsitteilyasteet on jaettu kolmeen vaatimusluokkaan:

- P1 - Kevyt esikäsitteily: ei esikäsitteilyä tai vain mahdollisimman vähäinen esikäsitteily on tarpeen ennen maalin levittämistä.
- P2 – Perusteellinen esikäsitteily: suurin osa virheistä on poistettu.
- P3 – Erittäin perusteellinen esikäsitteily: pinnalla ei ole merkittäviä näkyviä virheellisyksiä. (SFS-EN 8501-3.)

Standardissa 1090-2 määritellään teräsrakenteen esikäsitteilyasteeksi P2, jos muuta ei ole määritelty/vaadittu. Tähän on päädytty myös LCP:n tuotannossa, sillä P2:n ja P3:n erot ovat sikäli merkittäviä toisiinsa nähden. Esikäsitteilyaste P3:n vaatimukset teettävät lisätöitä, joilla ei ole varsinkaan tehdasmiljöössä mitään käyttöön eikä ulkonäköön vaikuttavaa suurempaa merkitystä.

TAULUKKO 10. Pinnan esikäsitelyaste

Virhetyypit	Esikäsitelyasteet			
	Kuvaus	Piirros	P1	P2
1 Hitsit				
1.1 Hittausroiskeet		Pinnalla ei saa olla irtonaalisia hirtausroiskeita [ks. a)]	Pinnalla ei saa olla irtonaalisia eikä huonosti kiinni tartuneita hirtausroiskeita [ks. a) ja b)] [Kuvassa c) esitetyt hirtausroiskeet ovat sallittuja	Pinnalla ei saa olla lainkaan hirtausroiskeita
1.2 Hittin uurteitus/profiili		Ilman esikäsitelyä	Pinnasta tulee poistaa epäsäännölliset ja teräväreunaiset profiilit viimeistelemällä (esim. hiomalla)	Pinnan tulee olla täysin viimeistelty eikä sileä
1.3 Hittauskuona		Pinnalla ei saa olla hirtauskuonaa	Pinnalla ei saa olla hirtauskuonaa	Pinnalla ei saa olla hirtauskuonaa
1.4 Reunahaavat		Ilman esikäsitelyä	Pinnalla ei saa olla teräviä eikä syviä reunahaavoja	Pinnalla ei saa olla reunahaavoja
1.5 Hittin huokoisuus	 Selitys 1 näkyvä 2 näkymätön (voi avautua rasuuhuuhdustelussa)	Ilman esikäsitelyä	Pintahuokosten tulee olla riittävän auki, jotta maalin tunkeutuminen on mahdollista, tai huokokset tulee hioa auki	Pinnalla ei saa olla näkyviä huokoksia
1.5 Päätykraatterit		Ilman esikäsitelyä	Päätykraattereissa ei saa olla teräviä reunoja	Pinnalla ei saa olla näkyviä päätykraattereita
2 Leikkaussärmät				
2.1 Pyöristetyt reunat		Ilman esikäsitelyä	Ilman esikäsitelyä	Reunat tulee pyöristää siten, että pyöristys säde on vähintään 2 mm (ks. ISO 12944-3)
2.2 Stanssatut, leikatut, sashatut tai poratut reunat	 Selitys 1 stanssaus 2 leikkaus	Reunan mikään osa ei saa olla terävä, eikä reunassa saa olla jäysteitä	Reunan mikään osa ei saa olla terävä, eikä reunassa saa olla jäysteitä	Reunat tulee pyöristää siten, että pyöristyssäde on vähintään 2 mm (ks. ISO 12944-3)
2.3 Polttoleikatut reunat		Pinnalla ei saa olla kuonaa eikä irtonaista hirtettä	Mikään osa reunasta ei saa olla profiilitaan epäsäännöllinen	Leikkauspinta tulee poistaa ja reunat pyöristää siten, että pyöristyssäde on vähintään 2 mm (ks. ISO 12944-3)
3 Pinnat yleisesti				
3.1 Pistesyöpymät ja kraatterit		Pistesyöpymien ja kraattereiden tulee olla riittävän auki, jotta maalin tunkeutuminen on mahdollista	Pistesyöpymien ja kraattereiden tulee olla riittävän auki, jotta maalin tunkeutuminen on mahdollista	Pinnalla ei saa olla pistesyöpymiä eikä kraattereita
Kuoriutuminen HUOM. Englannin kielessä käytetään tämänkaltaisesta virheellisyydestä myös termejä "sivers" ja "hackles".		Pinnalla ei saa olla kohollaan olevaa ainesta	Pinnalla ei saa esiintyä näkyvää kuoriutumista	Pinnalla ei saa esiintyä näkyvää kuoriutumista
3.3 Valssausjäätmiä/valssauslaminointumiset/leikkauslaminointumiset		Pinnalla ei saa olla kohollaan olevaa ainesta	Pinnalla ei saa olla näkyviä valssausjäätmiä tai laminointumisia	Pinnalla ei saa olla näkyviä valssausjäätmiä tai laminointumisia

3.4 Sisään valssautunut vieras aines		Pinnalla ei saa olla sisään valssautunutta vierasta ainesta	Pinnalla ei saa olla sisään valssautunutta vierasta ainesta	Pinnalla ei saa olla sisään valssautunutta vierasta ainesta
3.5 Mekaanisista syistä syntyneet railot ja uurrokset		Ilman esikäsitelyä	Railojen ja uurrosten säteen tulee olla vähintään 2 mm	Pinnalla ei saa olla railoja, ja uurrosten säteen tulee olla suurempi kuin 4 mm
3.6 Painumat ja valssijäljet		Ilman esikäsitelyä	Painumien ja valssijälkien tulee olla sileitä	Pinnalla ei saa olla painumia eikä valssijälkiä

6.6.3 Pintakäsittelylaitoksen auditointi ja pintakäsittelyä edeltävän käsittelyn täsmen- täminen

Auditoinnin kolmannen poikkeaman mukaisesti LCP:n tulee varmistaa pintakäsittelylaitoksen laatuvaatimusten toteutuminen EN 1090-2-standardin mukaisessa tuotannossa. Käytännössä vaaditun laadun toteutumisen varmistaminen tarkoitti LCP:n suorittamaa hankkijan, LCP:n pääasiallisen pintakäsittelykumppanin, kokkolalaisen Blaxar Oy:n pintakäsittelytuotannon auditointia.

Blaxar Oy:ltä ostetaan pintakäsiteltävien tuotteiden kokonaistoimitus esikäsitelystä pintakäsittelyyn. Käytännössä LCP:n valmistamat teräsrakenteet kuljetetaan Blaxarille. Blaxarilla rakenteet ensin hiekkapuhalletaan tai esikäsitellään teräsrakenteiden tilaajan vaatimusten mukaisesti. Esikäsitelyn jälkeen rakenteet pintakäsitellään vaatimusten mukaisesti. Vaatimuksissa saattaa olla paljonkin eroja riippuen rakenteiden asennuskohteista; sisälle – ulos, vaativat kohteet (jatkuva kosteus, syövyttävät aineet yms.).

Blaxarilla on käytössä EN 1090-2:n vaatimukset erittäin hyvin täyttävä maalauspöytäkirja ja toimivat käytännöt. Ainoa puute standardin puolesta on kastepisteen puuttuminen pöytä

kirjasta, mutta se lisätään seuraavassa ohjelmistopäivityksessä eikä se sinällään ole este standardin mukaiselle työlle. Pöytäkirjassa on soveltuva kohta, jolla puute pystytään täyttämään päivitykseen asti.

EN 1090-2 vaatii varmentamaan kattavasti pintakäsittelylaitoksen soveltuvuuden vaatimusten mukaiseen tuotantoon. Vaatimukset ovat sikäli ristiriitaisia olemassa oleviin pintakäsittelystandardeihin, että mistään ei suoraan löydy tarkkaa ohjeistusta/määrittelyä, miten pintakäsittelylaitokset voisivat osoittaa pätevyytensä yhden tulkinnanvaraisuudettomuudella tavalla. En ole yhdessä Blaxar Oy:n tuotantopäällikön kanssa suorittamiemme erillisten kyselyjen perusteella saaneet selkeää vastausta keneltäkään miten vaatimustenmukaisuus osoitetaan yhdenvertaisesti.

Vaatimukset ovat kuitenkin yksiselitteiset:

- esikäsittelymenetelmän soveltuvuus ja riittävän tehokas pintakäsittävän pinnan suihkupuhallus on osoitettava tarvittaessa menetelmäkokeella
- maalausjärjestelmälle on oltava kattava seurantajärjestelmä, jolla varmistetaan pintakäsittelykerrosten vaatimusten mukainen peittävyys ja paksuus
- pintakäsittelyn on vastattava EN 1090:ssä esitettyjä vaatimuksia

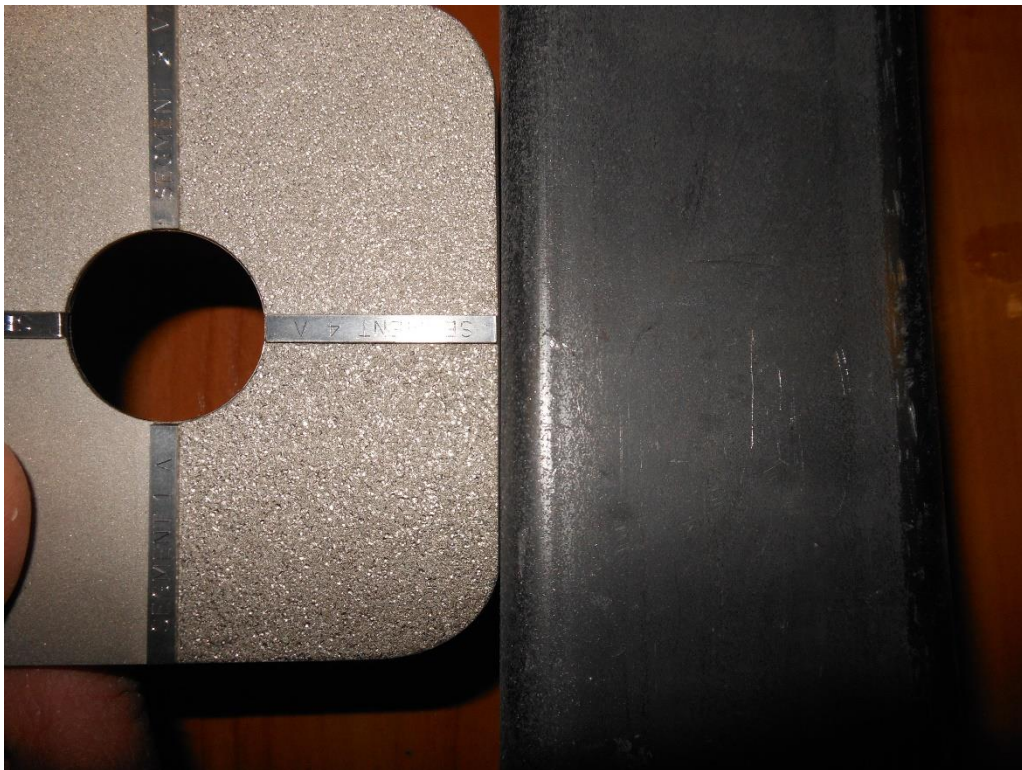
Tarkasteltaessa vaatimuksia muut vaatimukset ovat suoraan pintakäsittelyä ohjaavan standardin EN ISO 12944-7 mukaisia mutta suihkupuhalluksen menetelmäkoetta ei ole määriteltä millään tavalla. Tämä on tekijä, joka mielestäni asettaa toimijat sikäli erikoiseen asemaan, että yleensä standardeissa esitetyt menetelmäkokeet ja viralliset näytöt on määriteltä erittäin tarkasti (vertaa kappale 6.2.3. Menetelmäkokeen hyväksyminen: hitsaamiselle esitetyt menetelmäkoejärjestelyt ja hitsattavat kappaleet). Sikäli kuin olen kuullut, kaikilta toimijoilta on vaadittu auditoivasta kolmannen osapuolen yrityksestä huolimatta samaa menetelmäkoetta, mutta koejärjestelyn yksiselitteisyyden ja kirjallisen ohjeen puute ovat selkeä puute muuten tarkkaan sertifiointi- ja laadunvarmistusjärjestelmään.

Koejärjestelyt, suihkupuhallettava koekappale ja suihkupuhalluksessa käytettävät laitteet ja työtavat kirjataan ylös ja toivotaan, että ne vastaavat kolmannen osapuolen tarkastajan näkemystä vaatimusten täyttämistä ja näin ollen hyväksytään päteväksi menetelmäkokeeksi.

6.6.4 Suihkupuhalluksen menetelmäkoe

Pintakäsittely-yrityksille valmistetaan ns. vertailulevyjä suihkupuhalluksen läpitunkevuutta osoittamaan. Pintakäsittelystandardissa EN ISO 12944-7 määritellään kullekin pintakäsittelymenetelmälle myös vaatimus pintakäsittelyä edeltävän suihkupuhalluksen puhdistusasteelle. Ts. mitä kovemmat vaatimukset, sitä ”puhtaammaksi” käsiteltävä pinta täytyy saada. Yleisesti käytetään puhdistusastetta Sa 2,5. Niin myös tässä menetelmäkokeessa, joka vastaa EN 1090:n vaatimuksia.

Suihkupuhalluksen menetelmäkokeen vapaasta muodosta johtuen, määrittelimme Blaxarin tuotantopäällikön kanssa viitepuitteet menetelmäkokeelle. He valitsivat sopivan koekappaleen suihkupuhalluksen suoritteen kohteeksi. Yrityksellä on käytössään Elcometerin pinnankarheuden vertailulevy. Seuraavissa kahdessa kuvassa esitetään suihkupuhalluksen merkitys pinnankäsittelylle. Pintakäsittelyyn käytettävä aine tarttuu paremmin karhennettuun pintaan kuin karhentamattomaan, pahimmillaan tehdasrasvaiseen pintaan.

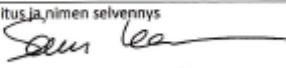
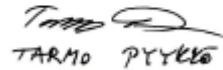


KUVIO 11. Käsittelemätön pinta



KUVIO 12. Suihkupuhallettu koekappale verrattavana

LC Partners Oy: pintäkäsittelyn auditointi (tarkastuspöytäkirja)

Yritys Blaxar Oy	Läsnä Sami Kemppainen, Blaxar Oy Merkus Sorvoja, LC Partners Oy Tarmo Pyykkö, LC Partners Oy	LIITTEET: Valokuvat
Menetelmä Suihkupuhallus		
Laatuvaatimus (Puhallusaste) Sa 2.5		
Käytetty laitteisto ja suutin Paine-ilma: Ruuvikompressori Kaeser/Hydor Raepuhalluskello Clemco 2460 Suutin: Venturi suutin 9,5mm Paine 5 bar		
Puhallusetäisyys	400 mm	Puhalluskulma 45 °
Puhallusmateriaali Hiekka, raekoko 0,5-1,2mm		
Kokeen suorittaja Eero Puumala		
Menetelmäkoee, saavutettiin haluttu tulos	Kyllä	<input checked="" type="checkbox"/> Ei
Aika ja paikka KOKKOLASSA 3.2.2015		
Allekirjoitus ja nimen selvennys  SAMI KEMPPAINEN BLAXAR OY  TARMO PYYKKÖ LC PARTNERS OY		

KUVIO 13. Suihkupuhalluksen menetelmäkoepöytäkirja

Pöytäkirjasta selviävät seuraavat oleelliset tiedot:

- Yritys, joka kokeen teettää
- Kokeen suorittanut yritys
- Kokeen suorittaja
- Kokeen valvojat
 - LC Partners Oy:n edustaja ja Blaxar Oy:n edustaja
- Käytetty menetelmä
- Käytetyn menetelmän laatuvaatimus
- Menetelmän suorittamiseen käytetty laitteisto ja tarvikkeet
 - Puhalluksen perusvoima: paineilma sekä kompressorin tyyppi ja merkki
 - Suutin
 - Käytetty puhallusmateriaali ja raekoko
 - Puhalluspaine
 - Puhallusetäisyys
 - Puhalluskulma
- Menetelmäkokeen lopputuloksen tarkastelu ja johtopäätös menetelmäkokeen onnistumisesta
- Paikka ja aika sekä allekirjoitukset, joilla menetelmäkoe todennettiin tehdyksi ja valvotuksi
- Liitteenä valokuvat suihkupuhalluksen vaiheista

7. JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tutkimuslähtöisen opinnäytetyön lähtökohta oli selvittää yrityksen nykytila ja vaatimukset, jotka täyttääkseen yrityksellä on mahdollisuus hakea teräsrakennevalmistajan tuotannon sertifiointia. Opinnäytetyön kokonaiskuvan hahmottaminen oli jälkikäteenkin tarkasteltuna laaja ja varsin epämääräinen. Teräsrakenteiden CE-merkitseminen ja siihen liittyvä tuotantotarkastelu prosessina on monimutkainen. Oman opinnäytetyöni sisältö on tarkoituksellisesti selittävä ja yksityiskohtainen. Teräsrakenteiden CE-merkitsemiseen ei ole tehty tietääkseni mitään painettua opaskirjaa, vaan vain useita eri toimijoiden koostamia opaslehtisiä. Niistä oli jonkin verran apua, mutta mielestäni hyvälle ja yksityiskohtaiselle oppaalle olisi tilausta. Toivottavasti tämä opinnäytetyö yhden yrityksen tuotannonsertifiointiprosessista on jollekin vastaavassa tilanteessa avuksi. Haluan korostaa, että tämä on vain minun ja yrityksen näkökulma asiaan eikä varmastikaan ole yhtä ainuttakaan oikeaa tapaa läpikäydä prosessi.

Ajan kuluessa valmistajien sertifiointiprosessi toivottavasti selkeytyy. Suurimpana yksittäisenä tekijänä pidän EU:n säätelyn tarkentamista. Rakennetuoteasetuksessa on vielä ”korjattavaa”. Suomessa on tehty oma kansallinen tulkinta ja se on käytännön sanelema pakko-toimi, jolla ohjataan valmistusta tällä hetkellä. Se ei mielestäni kuitenkaan ole asetuksen hengen mukaista. Kansalliset tulkinnat vievät yhtenäistä pohjaa yhtenäisiltä vaatimuksilta. Tätä opinnäytetyötä tehdessäni 2014-2015 havaitsin muutamia epäkohtia, jotka mielestäni vain vahvistavat sekavaa ja epäyhtenäistä käytäntöä. Aito, kaikille yhteneväinen yksitulkintainen asetus on vasta tuloillaan.

Opinnäytetyön tavoite on saavutettu, sillä LC Partners Oy:n tuotanto on sertifioitu ja hyväksytty Inspecta Oy:n toimesta. Yrityksen tulevaisuus pitää niiltä osin sisällään standardin määrittelemän tarkastusvälin 1-2-3-4 - (vuosi)syklillä. Yritys kasvaa maltillisesti, mutta vain aika näyttää miten yrityksen tuotannon sertifiointi tulee vaikuttamaan yrityksen markkina-asemaan ja työkannan suuruuteen. Tällä hetkellä yrityksen tuotantotilat vastaavat vallitsevaa teräsrakenteiden valmistusta, mutta jos teräsrakenteiden esivalmistamisen määrä lisääntyy, en pidä mahdottomana suurempiin tuotantotiloihin siirtymistä ja enemmän automatisoitujen työlaitteiden hankintaa.

Opinnäytetyötä tarkasteltaessa tavoitteet ovat suurimmaksi osaksi saavutettu. Prosessi ei ole sikäli täysin valmis, että kuten tekstissä mainitsin, alkutarkastusmateriaali käydään läpi marras- joulukuussa ensimmäisen vuoden auditoinnissa. Olen valmistellut materiaalin parhaan kykeni mukaan mutta uskon että jotain korjattavaa löytyy aina.

Opinnäytetyöprosessi oli mielenkiintoinen ja metallialalla suhteellisen lyhyen aikaa työskennelleenä ammatillinen tietous on lisääntynyt paljon. Toisaalta osa opinnäytetyössä esiin tulleista tiedoista/taidoista/työtavoista ovat sen kaltaisia, että ne ovat ”kantapään kautta” opittuina kokeneilla työntekijöillä. Hankaluuksia taasen tuotti varsinkin alussa tottumattomuus syventyä standardeihin ja sen sisältämään erittäin suureen informaatiomäärään. Suurin haaste alussa oli standardin EN 1090 sekä muiden tarvittavien standardien (EN ISO 3834, EN ISO 8501) oppia suodattamaan tietoa. Hahmottaakseni prosessin kulkua tein ajantasaista tehtävälistaa sekä listasin tarvittavia dokumentteja ja käytäntöjä. Kun kokonaisuus oli hahmoteltu, tartuin LCP:n laadunhallintaan ja aloitin työstämään tarvittavia dokumentteja olemassa olevaan järjestelmään sopiviksi. Sitä kautta löytyi minulle luontevin tapa ja sertifiointiin päättyvä prosessi eteni sen seurauksena helpohkosti.

Jatkaessani yrityksen palkkalistoilla olen hiljalleen siirtymässä tuotannosta tuotantoa ohjaviin tehtäviin. Opinnäytetyöprosessin kautta hankittu syvempi tietämys ja ns. erikoistuminen teräsrakenteisiin tarkoittaa käytännössä myös vastuuta Tuotantokäsikirjan ylläpidosta sekä tarvittaessa CE-merkittävien rakenteiden/tuotteiden tuotannon tarkastelusta. Ammattikorkeakoulututkinnon viimeistelyn lisäksi olen tiedostanut, että ammatillisen kehityksen tueksi todennäköinen seuraava suurempi koulutuskokonaisuus tulee olemaan IWS-hitsauskoordinaattorin koulutus.

Näytteenä opitusta ja tuotetuista dokumenteista olen liittänyt raportissa esitellyt LC Partners Oy:lle tuottamani Tuotantokäsikirjan ja teräsrakenteen CE-merkitsemiseen vaadittavat dokumentit liitteiksi raportin loppuun.

LÄHTEET

Euroopan komissio: CE-merkintä tutuksi – 19.04.2010. Www-dokumentti. Saatavissa: http://ec.europa.eu/news/business/100419_fi.htm. Viitattu 19.01.2015

Finlex.fi. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös painelaitteista. Www-dokumentti. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1999/19990938>. Viitattu: 18.02.2015

Henhelpdesk - teräsrakentamisen ohjesivusto. CE-merkintä. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.henhelpdesk.fi/www/fi/ce-merkinta/index.php>. Viitattu: 27.01.2015

Inspecta Oy – Tarkastusraportti: LC Partners Oy. Inspecta Oy:n LC Partners Oy:n EN-1090-2 auditoinnin tarkastusraportti. 13.11.2014

Kemppi Oy – WPS-palvelu. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://productinfo.kemppi.com/kemppi-site/wps/?page=faq&lang=fi>. Viitattu: 16.02.2015

KH FIN Oy -PKY-laatu Oy – FPC-järjestelmä ja CE-merkintä. Luentomateriaali. Luento järjestetty Kokkolassa 15.- 16.5.2013.

Rakennusmittaamista ohjaava standardi ISO 9796-2.

RTT/Betoniteollisuus ry: Betonituotteiden CE-merkintään liittyviä kysymyksiä ja –vastauksia. Www-dokumentti: Saatavissa: <http://www.elementtisuunnittelu.fi/Download/23980/CE-kysymyksi%C3%A4%20ja%20vastauksia%20maaliskuu%202014.pdf>. Viitattu: 18.02.2015

Savon Sanomat. Maneesin katto romahti Laukaassa – 10-vuotias tyttö kuoli- Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.savonsanomat.fi/uutiset/kotimaa/maneesin-katto-romahtikeski-suomessa/1297840>. Viitattu: 20.10.2015

SHY ry. Hitsaustekniikka 2/2013. Artikkelit lehdestä. Luentomateriaali. Luento järjestetty Kokkolassa 15.-16.5.2013

SHY ry. Ajankohtaisseminaari – 3834 hitsauksen laatu järjestelmä. Luentomateriaali. Luento järjestetty Kokkolassa 15.- 16.5.2013.

Teräsrakennestandardi SFS-EN 1090-1 ja 1090-2.

TRY Teräsrakenneyhdistys ry. CPR+EN 1090. Www-dokumentti. Saatavissa:

<http://www.tokem.fi/loader.aspx?id=c09b6ba7-c2c7-4b51-a6cb-97286b1474d8>. Viitattu: 30.01.2015

Ympäristöministeriö: Rakennustuotteiden CE-merkinnästä tulee pakollista 2013. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.ymp.fi/download/noname/%7BD8D2D5EF-9DD8-4585-8980-F36F30D0CAB8%7D/32632>. Viitattu: 18.02.2015

Ympäristöministeriö: Rakennustuotteita koskeva lainsäädäntö. Www-dokumentti. Saatavissa: http://www.ymp.fi/fi-fi/maankaytto_ja_rakentaminen/lainsaadanto_ja_ohjeet/Rakennustuotteita_koskeva_lainsaadanto. Viitattu: 20.01.2015

LIITE 1**LC Partners Oy:n Suoritustasoilmoitus**

Valmistaja:	LC Partners Oy Nuolitie 5 67100 Kokkola
Valmistusta ohjaava standardi:	EN 1090-1:2009+A1:2011
Rakenteen tyyppi:	Hitsattu ja ruuvattu teräsrakenne
Kohde:	Yritys, Tehdas, tason nimi
Rakenteen mitat (pituus, leveys, korkeus):	Esim. Porras:100x100x100 Kulkutaso: 100x100x100
Geometrinen arvojen toleranssit:	EN 1090-2
Hitsattavuus:	Standardin EN 10025-2 mukainen teräs S235J0
Kantavuus:	NPD
Väsymislujuus:	NPD
Palokäyttäytyminen:	Materiaalin luokka A1
Kadmiumin päästöt:	NPD
Radioaktiivinen säteily:	NPD
Säilyvyys:	Pinnan esikäsitteily standardin EN 1090-2 mukaan, esikäsitteilyaste P2. Pinta on maalattu standardin EN ISO 12944-XXXXX mukaisesti, maalausjärjestelmä XXXXXX Värisävy RAL 0000.
Rakenteelliset ominaisuudet:	-
Suunnittelu:	YRITYSNIMI, asiakkaan toimittama, asiakirja.
Valmistus:	Kokoonpanoeritelmän XXXXXXXX ja standardin EN 1090-2 mukaisesti.
Toteutusluokka:	EXC2

LIITE 2

Suoritustasoilmoituksen liite M3a

Hankekohtainen suoritustasoilmoituksen liite

YRITYS, TEHDAS

suunnitellut kantavat rakennustuotteet CE-merkitään kyseeseen tulevien yhdenmukaistettujen standardien perusteella ja valmistetaan tilaajalta saatujen tuotantoasiakirjojen mukaisesti.

Huom: Tämä asiakirja liitetään hankintasopimuksen liitteeksi silloin, kun CE-merkityille kantaville rakennustuotteille on laadittu suoritustasoilmoitus DoP.

Tämä asiakirja kattaa tämän hankkeen hankintasopimuksessa tai sen liitteessä mainitut kaikki kantavat rakennustuotteet.

Valmistaja ilmoittaa, että hänellä on kyky valmistaa/hän on valmistanut kantavat rakennustuotteet kyseeseen tulevien yhdenmukaistettujen standardien ja tilaajalta saatujen seuraavien tuotantoasiakirjojen mukaisesti:

Teräsrakenne on valmistettu suunnittelutoimisto XXXXX toteutuseritelmän XXXXX mukaisesti. Toteutuseritelmä sisältää seuraavat piirustukset:

Valmistajan edustajan allekirjoitus

Valmis- LC Partners Oy

taja: Nuolitie 5

67100 Kokkola

Pvm

Nimi _____

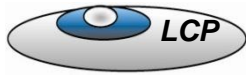
LIITE 3

Teräsrakenteisiin kiinnitettävä CE-merkintämalli.

 000 (rakenteen juokseva numero)
1065745-2 (Inspectan tunnus)
LC Partners Oy Nuolitie 5 67100 Kokkola 15 (CE-merkintävuosi) 8187-01 (LCP:n 1090-sertifikaattitunnus)
EN 1090-1:2009+A1:2011 Hitsattu ja ruuvattu teräsrakenne Tehdas, rakenteen nimitys/käyttötarkoitus Mitat(LxWxH): esim. porras, alempi 100x100x100 tasanne, alempi 100x100x100 tukipilari 100x100x100
Geometrinen arvojen toleranssit: EN 1090-2 Hitsattavuus: Standardin EN 10025-2 mukainen teräs S235J0 Kantavuus: NPD Väsymislujuus: NPD Palokäyttäytyminen: Materiaalin luokka A1 Kadmiumin päästöt: NPD Radioaktiivinen säteily: NPD

LIITE 4/1

LC Partners Oy:n FPC eli tuotantokäsikirja.



LC Partners Oy:n teräsrakenteiden valmistamista koskeva laatujärjestelmä (FPC).

SFS-EN 1090-2: Teräsrakenteiden toteuttaminen

Täydentävä osio LC Partners Oy:n ISO 9001 laatukäsikirjaan.

Laatujärjestelmä 2013-2015 (Revisio 1)
Kokkola 20.1.2015

Tarmo Pyykkö

LIITE 4/2

SISÄLLYSLUETTELO	2
1. Johdanto	2
2. Organisaatio	3
3. Termit ja määritelmät	3
4. Asiakirjat	3-4
5. Toteutusluokan määrittäminen	4
6. Tuotteen toteuttaminen	4
7. Käytettävät tuotteet	
5	
8. Esivalmistus ja kokoaminen	5
9. Hitsaus	5-6
10. Mekaaninen kiinnittäminen	6
11. Asentaminen	6-7
12. Esikäsitteilyaste ja pintakäsittely	8
13. Geometriset toleranssit	8
14. Tarkastus, testaus ja korjaaminen	
8-9	
15. Valmis tuote	9-10
16. Laadunhallinta	10

1 JOHDANTO

Tässä laatukäsikirjassa on kuvattu LC Partners Oy:n(myöhemmin LCP) teräsrakenteiden valmistamisen tarjous/tilaus/toimitusprosessit ja näihin liittyvät tukiprosessit. Laatukäsikirja on koko henkilöstöä velvoittava ohjekirja. Sen tarkoituksena on varmistaa LCP Oy:n toiminnan tehokkuus ja tuotteiden hyvä ja tasainen laatu.

1.1 Organisaatio

LIITE 4/3

LCP:n Laatukäsikirja kohta 1.1

1.2 LCP:n toimintojen kuvaus
LCP:n Laatukäsikirja kohta 1.2

Tarjoukset tehdään asiakkaan piirustusten tai katselmoinnin mukaisina kokonaisuuksina. Tilatun tuotteen piirustukset ja kokoonpanoeritelmän toimittaa asiakas. LCP toteuttaa työn asiakkaan vaatimusten mukaisesti (LCP ei suunnittele rakenteita). Asiakkaita ja yhteistyökumppaneita ovat teollisuuslaitokset ja konepajat.

Hitsaamista ohjaa laatustandardi SFS EN ISO 3834-2 ("Kattavat laatuvaatimukset"). Hitsaaminen erityisprosessina on huomioitu ja tästä on laadittu erilliset ja yksityiskohtaiset ohjeet täydentämään tarvittavilta osin SFS EN ISO 9001:2008 standardia. Terästuotteet valmistetaan harmonisoidun tuotestandardin SFS-EN 1090 mukaisesti.

2 LAATUKÄSIKIRJAN YLLÄPITO

LCP:n Laatukäsikirja kohta 2

3 TERMIT JA MÄÄRITELMÄT

SFS-EN 1090,
Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus, harmonisoitu tuotestandardi

4 ASIAKIRJAT

4.1 Prosessimainen toimintatapa

LCP:n Laatukäsikirja, kohta 4.1

4.2 Kokoonpanoeritelmä

Ostajan toimittama kokoonpanoeritelmä (PPCS). LCP toteuttaa rakenteet SFS-EN 1090 vaatimusten mukaisesti.

4.2 DOKUMENTOINTI

4.2.1 Dokumentoinnin rakenne

LCP:n Laatukäsikirjan kohdan 4.2.1 mukaan.

4.2.2 Laaduntarkkailu

Alkutestaus
Tarkastuspäiväkirjat

Dokumentteja säilytetään vähintään viisi vuotta.

LIITE 4/4

4.2.3 Laatukäsikirjan muutokset

Toimitaan LCP:n Laatukäsikirjan kohdan 4.2.2 mukaisesti.

4.2.4 Tallenteiden hallinta

Toimitaan LCP:n Laatukäsikirjan kohdan 4.2.3 mukaisesti.

5 TOTEUTUSLUOKKA

5.1 Toteutusluokkien määrittely

LCP:n neljä osa-aluetta/segmenttiä (LCP:n Laatukäsikirja, kohta 1.2), jolla yritys toimii, sisältää pieniä tai keskisuuria teräsrakenteita (putkistokannakkeet, koneikkojen teräsrakenteet, portaat ja kulkusillat).

Suurin osa tuotettavista teräsrakenteista kuuluvat;

- Seuraamusluokkaan CC1: Vähäiset seuraamukset menetysten tai pienten tai merkityksettömien taloudellisten, sosiaalisten tai ympäristövahinkojen takia
- Käyttöluokkaan SC1: 1) Rakenteet ja kokoonpanot, jotka suunnitellaan pääosin vain staattisille kuormituksille, 2) Rakenteet ja kokoonpanot ja niiden kiinnitykset, jotka suunnitellaan seismisille vaikutuksille matalan seismisen aktiviteetin perusteella ja luokassa DCL, 3) Rakenteet ja kokoonpanot, jotka suunnitellaan nostureista aiheutuville väsytytkuormille (luokka S_o)
- Tuotantoluokkaan PC1: 1) Terästuotteista valmistetut kokoonpanot, joissa ei ole hitsejä, 2) Hitsatut kokoonpanot, jotka on valmistettu terästuotteista, joiden lujuusluokka on alempi kuin S355

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 3. Toteutusluokan valintataulukko

5.2 Toteutusluokkien valinta

LCP toteuttaa teräsrakenteita, jotka täyttävät toteutusluokkien EXC1-EXC2 vaatimukset. Pääosin yritys toteuttaa tuotteita asiakkaan tilausten mukaisesti (piirustukset, vaatimukset). Yritys toteuttaa tuotteet toteutusluokkien EXC2 mukaisesti, jos tilaaja ei ole määritellyt teräsrakenteiden toteutusluokkaa. Kokoonpano voi sisältää useampia toteutusluokkia, mutta LCP ei valmista vaativampia teräsrakenteita kuin EXC2.

6 TUOTTEEN TOTEUTTAMINEN

LIITE 4/5

LCP:n Laatukäsikirja, kohta 7

Tarjous/tilauskäsittelyn yhteydessä määritellään tuotteiden ja palveluiden laatutavoitteet ja –vaatimukset ja tuotteesta tehdään asiakkaan vaatimusten mukainen. Asiakas toimittaa toteutuseritelmän ja toteutuseritelmän kuuluvien kokoonpanojen/osien piirustukset.

Työn toteutuksesta laaditaan projektisuunnitelma, jossa käsitellään projektin vaatimat resurssit, tulostavoitteet, aikataulut, katselmukset/palaverit ja dokumentointi.

Varmistamme jo tarjouksen yhteydessä että meillä on tarvittavat resurssit tuotteen toteuttamiseen.

7 KÄYTETTÄVÄT TUOTTEET

7.1 Ostotoiminta

LCP:n Laatukäsikirjan kohdan 7.4 mukaan

7.2 Käytettävät tuotteet

Valmistukseen käytetään SFS-EN 1090 vaatimusten (EXC2) mukaisia terästuotteita.

Kaikki yrityksen ostamat materiaalit ja kokoonpanot (teräs, ruuvit, lisäaineet, osatoimitukset) pysytään jäljittämään ja niihin liittyvät aineodistukset säilytetään LCP:n Laatukäsikirja, kohta 7.4.1 mukaisesti.

LCP käyttää alihankkijoina SFS-EN 1090 vaatimukset täyttäviä toimijoita (pintakäsittely, osatoimitajat, aliurakoitsijat).

8 ESIVALMISTUS JA KOKOAMINEN

8.1 Tuotantotilat

Tuotteet esivalmistetaan pääosin LCP:n terästuotteille varatun työpajan tiloissa. Työpajan työvärustus on suunniteltu teräsrakenteiden valmistamista varten (vannesaha, pylväsporakone, esivalmistepöydät, -pukit, nosturit, hitsauslaitteet, polttoleikkauslaitteet).

Osa tuotteista tehdään työkohteissa (LCP:n Laatukäsikirja, kohta 6.3).

Tuotteet esivalmistetaan ja kootaan teräsrakenteita koskevan harmonisoidun standardin SFS-EN 1090 vaatimusten mukaisesti. Teräsrakenteiden osat ovat tunnistettavissa ja ne yksilöidään tarvittaessa ainutlaatuisilla tunnistemerkinnoilla (tilaajan määrittämät osatunnukset) tavalla, joka ei vahingoita tai vaikuta haitallisesti rakenteeseen.

8.2 Esivalmisteet toteutetaan SFS-EN 1090 mukaisia vaatimuksia noudattaen (leikkaus, muotoilu, rei'itys, muovaus, kokoaminen, tuotannon valvonta, toleranssit).

8.3 Käsittely ja varastointi, korroosionesto

Valmistuksessa ja kokoamisessa (esivalmistetiloissa, työmaalla) käytettäviä tuotteita käsitellään huolellisesti ja säilötään valmistajan ohjeiden mukaisesti tai hyvää konepajakäytäntöä noudattaen (ruuvit, lisäaineet, perusmateriaalit) LCP:n Laatukäsikirja, kohta 7.5.3. mukaisesti.

LIITE 4/6

Esivalmisteita käsitellään ja nostetaan tuotteita, turvallisuutta ja ympäristöä huomioivilla tavoilla. Tuotteet varastoidaan asianmukaisesti ennen ja jälkeen pintakäsittelyn. Rakenteet tuetaan tarvittaessa asianmukaisesti (kuljetuksessa tai tuotteen ominaisuuksista ennen asennusta johtuen) vaurioiden syntymisen ehkäisemiseksi.

8.4 Ruostumattomat teräkset

Ruostumattomien terästen esivalmistetilat ovat eriytetty ruostuvien terästen esivalmistetiloista. Ruostumattomista teräksistä valmistettuja tuotteita käsitellään materiaalin ominaisuuksia vaalien, jotta eri materiaaleista olevien pintojen aiheuttama kontaminaatio vältettäisiin (trukkien piikit, säilytyshyllyt).

9 HITSAUS

9.1 Yleistä

LCP on standardoitu SFS-EN ISO 3834: Metallin sulahitsauksen laatuvaatimukset. LCP toteuttaa kaikessa hitsauksessa standardin SFS-EN ISO 3834 osaa 2: ”Kattavat laatuvaatimukset”. Tarkemmin LCP:n laadunhallintamateriaalista kohta ”10 Hitsauksen laadunhallinta”.

9.2 Hitsaus

Hitsausprosesseille on laadittu Hitsausohjeet (WPS) kullekin tarvittavalle prosessille. Tarvittaessa menetelmäkokeilla laajennetaan yrityksen hitsausosaamista standardin SFS-EN 15614 vaatimusten mukaisesti. Esivalmisteet hitsataan tarkoituksenmukaisilla hitsauslaitteilla työturvallisuutta ja hyvää konepajakäytäntöä noudattaen. Hitsauslaitteet tarkastetaan (validoidaan) ja/tai huolletaan vuosittain/tarvittaessa.

9.3 Hitsaajat

Hitsaajat on pätevoidetty standardin EN 287-1 mukaan. Hitsaajien pätevyyttä ylläpidetään tarvittavalla lisäkoulutuksella ja säännöllisillä luokkahitsauskokeilla hitsaajat osoittavat määräajoin pätevyytensä suorittaa vaadittavia hitsaustöitä.

9.4 Hitsauksen koordinointi

Toteutusluokan EXC2 mukaisesti hitsauksen aikaista koordinointia suorittaa yrityksen EWS-pätevyity hitsauskoordinaattori (teknisen tietämyksen taso B).

9.5 Hitsauksen hyväksyminen

Hitsien täytyy täyttää toteutusluokalle EXC2 hitsaukselle asetetut vaatimukset. Hitsaukset tarkastetaan LCP:n Hitsausten laadunvarmistussuunnitelman/tarkastussuunnitelman mukaisesti. Silmä-määräinen tarkastus suoritetaan (100 %) koordinoijan toimesta standardin SFS-EN 970 mukaisesti (LCP Metallimiehen käsikirja s. 48-49). Havaittaessa virheitä tai tuotannolle asetettujen vaatimusten mukaisesti suoritetaan NDT-tarkastukset (tunkeumanestetarkastus (PT, SFS-EN 571-

LIITE 4/7

1), magneettijauhetarkastus (MT, SFS EN 1290), ultraäänitarkastus (UT, SFS-EN 1714 luokka B) tai radiografinen kuvaus (RT, SFS-EN 1435 luokka B)).

10 MEKAANINEN KIINNITTÄMINEN

10.1 Yleistä

LCP:n valmistamia teräsrakenteita kiinnitetään tilaajan ohjeiden (piirustukset, olosuhteisiin perustuvat vaatimukset) mukaisesti toisiin rakenteisiin tai toimitettava rakenne kootaan ruuviliitoksin. Esijännittämättömien ruuviliitosten kiristämisessä toimitaan SFS-EN 1090 vaatimusten mukaisesti.

10.2 Esijännittämättömät ruuviliitokset

Kiinnitettävät kokoonpanot liitetään tiiviisti yhteen ja sovitukseen käytetään tarvittaessa lisälevyjä. Ruuvit kiristetään tarvittavilla työkaluilla vähintään ”kireälle” ja tarvittaessa käytetään kiristymistä edistäviä rasvoja tai sumutteita (ruostumattomille materiaaleille välttämätön, sinkityille ja käsittelemättömille tuotteille suositeltavaa) työkohteen niin salliessa.

Kiristettäessä varotaan ylikiristämistä ja tarvittaessa ruuviliitokset kiristetään tarvittaessa useamman kerran. Kaikki kiristetyt liitokset tarkastetaan.

Ruuvien kiristämisessä toimitaan ruuvien kovuuden vaatimalla tavalla. Ruuviliitoksissa käytetään aluslevyjä vaatimusten tai ruuvien kovuuksien mukaisesti.

Ruuviliitoksista tehdään tarvittaessa pöytäkirja osaksi toimitussisällön dokumentaatiota.

11 ASENTAMINEN

11.1 Yleistä

Työmaalla tapahtuvat esivalmistus, hitsaus, mekaaninen liittäminen ja pintakäsittely tehdään SFS-EN 1090 vaatimusten mukaisesti.

Tilaajan hallitsemisissa tiloissa toimitaan tilaajan määrittämiä määräyksiä ja ohjeita noudattaen. Havaittaessa puutoksia tai poikkeamia, niistä ilmoitetaan viipymättä tilaajan ja LCP:n edustajille. Huomiot dokumentoidaan ja dokumentit toimitetaan kaikille osapuolille.

11.2 Asennusolosuhteet

Teräsrakenteiden asennustyömailla huolehditaan kaikkien osapuolien turvallisuudesta selvittämällä ja varmistamalla kaikkien asennukseen vaikuttavien osa-alueiden toimivuudesta. Työn valmistelussa, asennustyössä ja työmaajärjestyksessä toimitaan LCP:n Laatukäsikirjan kohdan 5.3 mukaisesti.

11.3 Asennusmenetelmät

Työmaalla suoritettavat asennukset toteutetaan työturvallisuutta ja hyvää konepajakäytäntöä noudattaen hyväksytyjä ja hyväksi havaittuja asennusmenetelmiä käyttäen. Kaikessa toiminnassa otetaan huomioon asennettavan valmisteen oikeanlainen käsittely vaurioiden välttämiseksi.

LIITE 4/8

11.4 Asennussuunnitelma

Asennuksista tehdään asennusmenetelmän mukainen asennussuunnitelma, joka tarkastetaan suunnittelusääntöjen mukaisesti huomioiden asennusolosuhteet, kappaleiden muodot ja mahdolliset väliaikaiset tuennat. Asennussuunnitelmaan sisällytetään kaikki oleelliset seikat ja huomiot, jotka vaikuttavat asennuksen onnistumiseen ja turvallisuuteen.

11.5 Mittaus

Työmaamittaukset suoritetaan asianmukaisilla, kalibroiduilla mittavälineillä. Tarvittaessa käytetään ulkopuolista mittausammattilaista asennettavien tuotteiden oikeiden paikoitusten varmistamiseksi.

Rakenteiden paikat tarkastetaan olemassa olevista piirustuksista ja tarvittaessa huomiot ja muutokset ilmoitetaan viipymättä tilaajalle ja dokumentoidaan.

11.6 Tuennat ja ankkurointi

Asennettavat rakenteet tuetaan väliaikaisesti asennuksen helpottumiseksi ja jos mahdollista, pysyillä ankkuroinneilla lopullisille paikoilleen. Tuennat ja ankkuroinnit tehdään olemassa olevia rakenteita huomioiden.

Tilapäiset tuennat toimivat turvallisuutta lisäävinä elementteinä, jotka poistetaan vasta kun niiden poistamisen ei katsota vaikuttavan rakenteiden stabiiliuteen.

11.7 Asennuspiirustukset

LCP ei toimi suunnittelutoimistona, vaan toteuttaa asiakkaiden tilaamat työt asiakkaiden toimittamien piirustusten mukaisesti.

Asennustyöt tehdään asennuspiirustusten mukaisesti ja havaitut poikkeamat ja mahdolliset muutokset ilmoitetaan viipymättä tilaajalle ja dokumentoidaan.

10.8 Sovitus ja linjaus

Rakenteet sovitetaan ja linjataan olemassa olevia rakenteita huomioiden. Asennussuunnitelmaa noudattaen pyritään välttämään ylimääräisten rasiusten aiheutumista asennettaville ja ympäröiville rakenteille. Mahdolliset huomiot ja poikkeamat ilmoitetaan viipymättä tilaajalle ja dokumentoidaan.

12 ESIKÄSITTELYASTE JA PINTAKÄSITTELY

12.1 Yleistä

Teräsrakenteet pinnoitetaan tilaajan vaatimusten mukaisesti huomioiden suunniteltu käyttöaika ja käyttöolosuhteet. Ellei suunnitelmissa ole määritelty esikäsitteilyastetta, käytetään esikäsitteilyastetta P2.

Pintakäsittelyyn käytetään pääasiassa kahta paikallista toimijaa (Blaxar Oy ja KOTEK Factory Service Oy).

12.2 Esikäsitteily

LIITE 4/9

Esivalmisteiden pintakäsittelyä edeltävä tuotannon vaihe on esikäsitteily. Teräsrakenteiden esikäsitteily suoritetaan standardin SFS-EN 8501-3 vaatimusten mukaisesti. Tuotteiden esikäsitteilyasteena pidetään P2, ellei ole vaadittu erikseen P3. Ulos menevien teräsrakenteiden esikäsitteilyasteena pidetään P3.

12.3 Pintakäsittely

LCP käyttää tuotannossaan 1090 hyväksyttyä pintakäsittelylaitosta. Standardoinnin puuttuessa suoritetaan yritykselle auditointi. Riittäväillä toimilla varmistutaan pintakäsittelylaitoksen menetelmien soveltuvuudesta 1090 vaatimusten mukaisesta pintakäsittelystä. Suihkupuhallusmenetelmän soveltuvuus ja toimivuus todetaan menetelmäkokeella vuosittain, jos pintakäsittelylaitos ei hae 1090-2 todistusta.

Pintakäsittely suoritetaan pääsääntöisesti esivalmistuksen jälkeen työtavoista johtuen (hitsaus). LCP käyttää valmistettavien tuotteiden pintakäsittelyssä muutamaa standardoitua pintakäsittelylaitosta maalauksen ja sinkkauksen toteuttamiseksi.

Pintakäsittely toteutetaan tilaajan vaatimusten mukaisesti (standardin EN ISO 12944 mukaan). Pintakäsittelylaitos dokumentoi pintakäsittelyn olosuhteet ja työvaiheet sekä materiaalit. Pöytäkirja liitetään osaksi CE-merkintä dokumentteja.

Pintakäsitteltyt tuotteet tarkastetaan pintakäsittelyn jälkeen ennen työmaalle toimittamista. Tarvittaessa puutoksiin tai poikkeamiin puututaan ja ne dokumentoidaan. Työmaalla mahdolliset kolhut tai työsuorituksista johtuvat pinnoitteen poistot korjataan asiakkaan hyväksymillä korjausmenetelmillä (paikkamaalaus, sinkkituotteet) ja dokumentoidaan.

12.4 Ruostumattomat tuotteet

Ruostumattomien tuotteiden pintakäsittelynä käytetään tilaajan vaatimia työmenetelmiä (mekaaninen kiillottaminen, happopeittaus). Ilman pintakäsittelylle annettuja vaatimuksia vähimmäiskäsittelynä suoritetaan mekaaninen kiillotus oksidikalvon uusiutumiseksi ja esteettisistä syistä.

13 TOLERANSSIT

13.1 Toleranssit

Tuotannossa noudatetaan tilaajan suunnitelmissa määrittelemiä toleransseja (jos ei määritelty, noudatetaan 1090-2 toleranssiluokka 1).

Valmistettavien teräsrakenteiden toleransseissa pysyminen on koko tilaus-toimitus-ketjun mitausta laadun varmistusta. Tarkastaminen kattaa materiaalin vastaanoton, esivalmistuksen (katkaisut, rei'itykset, hitsaukset), pintakäsittelyn, asennuksen ja asennuksen hyväksymisen. Toleranssit ja niiden sallitut vaihtelut kirjataan loppudokumentteihin.

Tuotteet täyttävät olennaiset toleranssit ja toiminnalliset toleranssit SFS-EN 1090 vaatimusten mukaisesti.

14 TARKASTUS, TESTAUS JA KORJAAMINEN

LIITE 4/10

14.1 Yleistä

Valmistetut tuotteet toteutetaan SFS-EN 1090 vaatimusten mukaisesti. Esivalmisteiden ja asennettujen tuotteiden tarkastus ja testaus tapahtuu jatkuvasti valmistusprosessin aikana koskien kaikkia toiminnallisia työvaiheita. Kaikki tarkastukset, testaukset ja mahdolliset korjaukset suoritetaan jokaiseen työvaiheeseen soveltuvilla menetelmillä.

14.2 Käytettävät tuotteet ja kokoonpanot

Valmistetun tuotteen sisältö (yksittäinen osa tai kokoonpano) tarkastetaan materiaalien, toleransien, pintakäsittelyn ja dokumenttien osalta ennen toimitusta.

EXC2 toteutusluokan mukaisen toteutuksen mukaisesti tuotteesta on saatavilla ja todennettavissa materiaalitodistukset ja mahdolliset tarkastuspöytäkirjat (hitsaus, esijännitetyt ruuviliitokset).

Kokoonpanojen jokainen erillinen toimitettava osa on yksilöllisesti merkitty ja ne voidaan tarkastaa ja tunnistaa työmaalla.

Valmistuksen tai asennuksen aikana havaitut mahdolliset virheet ja korjaukset suoritetaan tilaajan hyväksymin menetelmin ja standardin SFS-EN 1090 määrittelemien vaatimusten mukaisesti.

Kaikki korjaukset dokumentoidaan sekä korjaukseen johtavista syistä ja tehdyistä korjauksista täytetään poikkeamalomake (Kymppilomake B1).

14.3 Poikkeavuuden aiheuttamat toimenpiteet

Poikkeamia havaitessa arvioidaan poikkeamien merkitys valmistusprosessille ja vaikutukset tuotteiden laatuun.

Poikkeaman ollessa liikaa eriävä standardin SFS-EN 1090 vaatimuksista, poikkeavuus tullaan korjaamaan edellä mainitun standardin mukaisia menetelmiä käyttäen.

Poikkeaman ollessa vähäinen tai täysin merkityksetön standardin vaatimukseen ja tuotteen toiminnallisiin ominaisuuksiin nähden, tehdään tuotteisiin tilaajan hyväksyessä muutoksia poikkeavuuden vaikutuksen korvaamiseksi.

14.4 Ei-vaatimusten mukaisten tuotteiden ja materiaalien käsittely

14.4.1 Ei-vaatimusten mukaiset tuotteet

Tuotannossa syntyneiden ei-vaatimusten mukaisten tuotteiden käsittely arvioidaan erikseen jokaisen tuotteen kohdalla (tuotteen hyödyntäminen toiseen kohteeseen, tuotteen materiaalin uudelleen käyttäminen, tuotteen hävittäminen).

Havaittaessa tuotannosta ei-vaatimuksen mukaisia tuotteita, tuotanto keskeytetään välittömästi syiden selvittämiseksi ja virheellisten menettelyjen muuttamiseksi.

14.4.2 Ei-vaatimusten mukaiset materiaalit

Tuotantoon päätyneiden ei-vaatimusten mukaisten materiaalien havaitseminen johtaa valmistuksen keskeyttämiseen ja selvityksen tekemiseen ei-vaatimusten mukaisten materiaalien käyttämisestä muissa työvaiheissa.

LIITE 4/11

Havaitut materiaalit merkitään selvästi ja tarvittaessa siirretään pois normaalista varastojärjestelmästä. Jos ei-vaatimusten mukainen materiaali todetaan yrityksen tuotannon kannalta sopimattomaksi, materiaali hävitetään asianmukaisesti.

14.4.3 Tilaajalle päätyneet ei-vaatimusten mukainen tuote

Toimitaan LCP:n laatukäsikirjan kohdan 8.3 mukaan.

15 VALMIIN TUOTTEEN LUOVUTTAMINEN

Valmistettu tuote tarkastetaan kohdan 14 mukaisesti.

Kun sisäisellä tarkastuksella on varmistettu asiakkaan tilaamaan tuotteen vaatimusten mukaisuudesta kaikilta osin (kokoontuotteen materiaalit, aineodistukset, toleranssit, asennuksen onnistuminen), laaditaan tuotteesta CE-merkintämenettelyn (SFS-EN 1090- 1) mukainen ilmoitusmenetelmän 3a mukainen PPCS.

PPCS sisältää kokoontuotteen ja valmiin tuotteen yhdistämiseksi ja vaatimustenmukaisuuden varmentamiseksi tuotteen yksilöidyn merkinnän ja vaatimustenmukaisuusilmoituksen. Vaatimustenmukaisuusilmoitus sisältää tuotteen kokoontuotteen mukaiset tiedot ja tarvittaessa todistukset ja pöytäkirjat osoittamaan vaatimustenmukaisuus.

16 LAADUNHALLINTA

16.1 Teräsrakenteiden valmistusprosessin laadunvalvonta

LCP:n yleistä teräsrakenteiden laadun tasoa valvotaan säännöllisillä tarkastuksilla. Kuukausittain tarkastetaan sattuman varaisesti yhdestä kahteen valmistettavaa teräsrakennetta. Valmisteilla olevat tuotteet tarkastetaan tarkemmin ja tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Teräsrakenteita pyritään tarkastamaan niin, että jokaisen tuotantoon osallistuvan työparin työlaatu tulisi tarkastettua vähintään vuosittain.

Laatutarkastuksessa valmisteilla olevaa teräsrakennetta ja sen ominaisuuksia verrataan numeerisesti standardin 1090-2 vaatimukseen ja näin arvioidaan teräsrakenteen vaatimusten mukaisuutta. Arvioinnin tulos ilmoitetaan työparille ja tarvittaessa toimitaan LCP:n tuotantokäsikirjan kohdan 14.4 mukaisesti.

16.2 Kattava seuranta

Teräsrakenteiden valmistamista testaava sisäinen alkutestaus tehdään uusien työtapojen, materiaalien tai tuotteiden käyttöönottamiseksi. Jos ei muutoksia em. kohtiin, suoritetaan säännöllinen testaus 1-2-3-3 sykliä.